



являющееся Членом Ассоциации проектировщиков «СтройПроект» рег.номер СРО-П-170-16032012

РАСЧЁТНЫЙ ТОМ

Корректировка 1

Многофункциональный гостиничный комплекс с подземной
автостоянкой, расположенный по адресу:
г. Москва, Проспект Мира, вл.222/2

г. Москва, 2024 г.

Справка о корректировке проектной документации



Корректировка конструктивных и объемно-планировочных решений проектной документации, получившей положительное заключение МГЭ 77-1-1-3-030659-2022 от 18.05.2022, выполнена на основании договора №ПМ/СП/05/08/2021 между ООО «Арт-группа «Камень», далее именуемый заказчиком, и ООО «Фиорованти-Инжиниринг».

Основанием для корректировки являются:

- Задание на корректировку проектной и рабочей документации объекта "Многофункциональный комплекс с подземной автостоянкой по адресу: г. Москва, проспект Мира, вл. 222/2".
- Раздел «Архитектурные решения» проектной документации, выполненный ООО «Арт-группа «Камень».

№	Лист проектной документации	Сведения об изменениях, внесенных в проектную документацию	
		Конструктивные решения согласно положительному заключению МГЭ 77-1-1-3-030659-2022	Корректировка
1.1	Лист 19, 30	Фундаментная плита (отм. верха -8.450) в зоне высотных корпусов К-1, К-2, К-3, К-4 и подземной автостоянки запроектирована из бетона класса В45 W8 F150.	Откорректирован класс бетона фундаментной плиты (отм. верха -8.450) в зоне высотных корпусов К-1, К-2, К-3, К-4 и подземной автостоянки на бетон класса В40 W8 F150.
		В зоне автостоянки и стилобата (вне зон высотных корпусов К-1, К-2, К-3, К-4) плиты перекрытия и покрытия, этажи -1, 1 (отм. -4.900, -1.050 ... +0.950), запроектированы из бетона класса В30 W8 F150.	Откорректирован класс бетона плит перекрытий и покрытия подземной части в зоне автостоянки и стилобата (вне зон высотных корпусов К-1, К-2, К-3, К-4), этажи -1, 1 (отм. -4.900, -1.050 ... +0.950) на бетон класса В40 W8 F150.
		Вертикальные несущие конструкции высотных корпусов подземной части, этажи -2, -1 (отм. -8.450, -4.900), запроектированы из бетона В50 W8 F150.	Откорректирован класс бетона наружных стен подземной части, этажи -2, -1, (с отм. -8.450, -4.900) на бетон класса В40 W8 F150.
		Для вертикальных несущих конструкций стилобата, на отм. -0.540, ..., +0.950 (этаж 1), применяется бетон В30 W8 F100.	Бетон для вертикальных несущих конструкций стилобата на отм. -0.540, ..., +0.950 (этаж 1) откорректирован на В40 W8 F100.

Согласован				
Взам. Инв. №				
Подп. И дата				
Инв. № подл.				

Составил	Власенко		04.12.23	Р/29/04/2021-П-КР1	Лист	Листов
Н.контроль	Осипов		04.12.23			

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

1.2	Лист 16, 18. Лист 2 ГЧ, 4 ГЧ, 5 ГЧ.	Запроектированы постоянные температурные швы на отм. - 8.450, -4.900, -0.600, ..., +0.200 шириной 50мм.	Постоянные температурные швы заменены временными на отм. - 8.450, -4.900, -0.600, ..., +0.200, шириной 1000 мм.
1.2a	Лист 2 ГЧ	Представлен узел гидроизоляции фундаментной плиты.	Откорректирован узел гидроизоляции фундаментной плиты. Добавлен типовой узел гидроизоляции фундаментной плиты толщиной 1800 мм.
1.3	Лист 22, лист 2 ГЧ, 4 ГЧ, 5 ГЧ.	<p>У постоянных температурных швов в зоне корпусов К-1, К-2, К-3, К-4 расположены дублирующие колонны, а также т-образные колонны 1450х1450х400 и 1450х780х400 мм, этажи -2, -1, 1.</p> <p>На отм. -8.450, -4.900 арматура А500С, бетон В50 W8 F150.</p> <p>На отм. -0.900, ..., +0.300 арматура А500С, бетон В50 F100.</p> <p>в осях: (Д/1.0-К/1.0) / (2/1.0-7/1.0); (Ж/1.0-Л/1.0) / (12/1.0-16/1.0); (А/1.0-Д/1.0) / (9/1.0-13/1.0); (Г/1.0-К/1.0) / (19/1.0-23/1.0).</p>	<p>Исключены дублирующие колонны, а также т-образные колонны 1450х1450х400 и 1450х780х400 мм, этажи -2, -1, 1.</p> <p>На отм. -8.450, -4.900 арматура А500С, бетон В50 W8 F150.</p> <p>На отм. -0.900, ..., +0.300 арматура А500С, бетон В50 F100.</p> <p>в осях: (Д/1.0-К/1.0) / (2/1.0-7/1.0); (Ж/1.0-Л/1.0) / (12/1.0-16/1.0); (А/1.0-Д/1.0) / (9/1.0-13/1.0); (Г/1.0-К/1.0) / (19/1.0-23/1.0).</p>
1.3a	Лист 4 ГЧ	<p>У постоянных температурных швов в зоне корпусов К-1, К-2, К-3, К-4 на отм. -4.900, -0.600, ..., +0.300 расположены контурные балки 350х500(h)</p> <p>в осях: (Д/1.0-К/1.0) / (2/1.0-7/1.0); (Ж/1.0-Л/1.0) / (12/1.0-16/1.0); (А/1.0-Д/1.0) / (9/1.0-13/1.0); (Г/1.0-К/1.0) / (19/1.0-23/1.0),</p> <p>бетон В30 W8 F150, арматура А500С.</p>	<p>На отм. -4.900, -0.600, ..., +0.300 удалены контурные балки 350х500(h) в осях:</p> <p>(Д/1.0-К/1.0) / (2/1.0-7/1.0); (Ж/1.0-Л/1.0) / (12/1.0-16/1.0); (А/1.0-Д/1.0) / (9/1.0-13/1.0); (Г/1.0-К/1.0) / (19/1.0-23/1.0).</p> <p>бетон В30 W8 F150, арматура А500С.</p>
1.4	Лист 23, Лист 2 ГЧ, Лист 3 ГЧ (сечения В-В, Г-Г).	В зоне подземного паркинга фундаментная плита выполняется толщиной 500 мм с локальными утолщениями габаритами 3400х3000х750(h) и 3400х1750х750(h) мм (высота с учетом плиты), бетон В40 W8 F150, арматура	В зоне подземного паркинга изменена толщина фундаментной плиты, фундаментная плита выполняется толщиной 750 мм без утолщений, бетон В40 W8 F150, арматура

Р/29/04/2021-П-КР1

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Р/29/04/2021-П-КР1			

		A500C. на отм. -8.450 в/о (A/1.0-Д/1.0) / (1/1.0-8/1.0); (Д/1.0-И/1.0) / (7/1.0-11/1.0); (A/1.0-Д/1.0) / (13/1.0-19/1.0).	A500C. на отм. -8.450 в/о (A/1.0-Д/1.0) / (1/1.0-8/1.0); (Д/1.0-И/1.0) / (7/1.0-11/1.0); (A/1.0-Д/1.0) / (13/1.0-19/1.0).
1.4а	Лист 2 ГЧ, Лист 3 ГЧ (сечение К-К)	Запроектирован приямок в фундаментной плите корпуса К-2 с отм. низа -10.450, 1250х2100 мм в осях (14/1.0) - (И/1.0).	Исключен приямок в фундаментной плите корпуса К-2 с отм. низа -10.450, 1250х2100 мм в осях (14/1.0) - (И/1.0).
1.4б	Лист 2 ГЧ	Запроектированы стены лестничной клетки в зоне стилобата, в осях (А/1.0) / (3/1.0)- (4/1.0), на отм. -8.450, -4.900, +0.100, толщиной 200мм, габариты 5600х2850. Бетон В40 W8 F150 (этажи -2, -1), бетон В40 F100 (этаж 1), арматура А500С.	На отм. -8.450, -4.900, +0.100, в зоне стилобата, в осях (А/1.0) / (3/1.0)- (4/1.0), стена лестничной клетки толщиной 200мм смещена на 100 мм к оси 3/1.0, габариты 5700х2850. Бетон В40 W8 F150 (этажи -2, -1), бетон В40 F100 (этаж 1), арматура А500С.
1.5	Лист 23, Лист 2 ГЧ, Лист 3 ГЧ (сечение Т-Т, У-У, Ф-Ф, Ш-Ш)	В зонах установки башенных кранов (стилобат) на отм. -8.450 /в. бетона/ выполнены утолщения фундаментных плит до 1350 мм, бетон В40 W8 F150, арматура А500С. В осях: (Г/1.0) / (5/1.0-6/1.0); (Б/1.0) / (13/1.0-14/1.0); (Ж/1.0- К/1.0) / (11/1.0-12/1.0); (Е/1.0) - (Ж/1.0) / (19/1.0-20/1.0).	Изменены габаритные размеры, расположение и утолщения фундаментных плит в зонах установки башенных кранов (стилобат) до 1400 мм, бетон В40 W8 F150, арматура А500С, отм. верха -8.450, в осях: (Г/1.0) / (5/1.0-6/1.0); (Б/1.0) / (13/1.0-14/1.0); (Ж/1.0- К/1.0) / (11/1.0-12/1.0); (Е/1.0) - (Ж/1.0) / (19/1.0-20/1.0).
1.6	Лист 19, Лист 2 ГЧ, 4 ГЧ, 5 ГЧ.	В зоне высотного корпуса К-1 запроектированы колонны сечением 1000х1000 мм, этажи -2, -1, 1. В/о (Е/1.0-Ж/1.0) / (3/1.0-5/1.0). На отм. -8.450, -4.900 арматура А500С, бетон В50 W8 F150. На отм. -0.900, ..., +0.300 арматура А500С, бетон В50 F100.	Отредактированы сечения колонн высотного корпуса К-1 на 1200х1000 мм, этажи -2, -1, 1. В/о (Е/1.0-Ж/1.0) / (3/1.0-5/1.0). На отм. -8.450, -4.900 арматура А500С, бетон В50 W8 F150. На отм. -0.900, ..., +0.300 арматура А500С, бетон В50 F100.
1.6а	Лист 2 ГЧ, Лист 4 ГЧ, Лист 5 ГЧ	В зоне корпуса К-1 (лифтовой блок) запроектированы стены толщиной 300 мм.	В зоне корпуса К-1 (лифтовой блок) удален участок стены толщиной 300 мм, длиной 1300 мм.

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

		Арматура А500С, бетон В50 W8 F150, этаж -2 (на отм. -8.450), в/о (Е/1.0-Ж/1.0) / (4/1.0).	Привязка к оси (4/1.0) 1440 и 560 мм. Арматура А500С, бетон В50 W8 F150, этаж -2 (на отм. -8.450), в/о (Е/1.0) / (1/1.0 - 2/1.0).
		В зоне корпуса К-1 (лифтовой блок) запроектированы стены толщиной 300 мм.	В зоне корпуса К-1 (лифтовой блок) удален участок стены толщиной 300 мм длиной 2000 мм.
		Арматура А500С, бетон В50 W8 F150, этаж -1 (на отм. -4.900) в/о (Е/1.0-Ж/1.0) / (4/1.0).	Привязка к оси (4/1.0) 740 и 560 мм. Арматура А500С, бетон В50 W8 F150, этаж -1 (на отм. -4.900) в/о (Е/1.0) / (1/1.0 - 2/1.0).
		В зоне корпуса К-1 запроектированы стены толщиной 400 мм с проемами.	В зоне корпуса К-1 удалены два участка стены толщиной 400 мм, длиной 1400 мм: - привязка к оси (Ж/1.0) 2470-3870 мм. - привязка к оси (Е/1.0) 1120-280 мм.
		Арматура А500С, бетон В50 W8 F150, этаж -1 (на отм. -4.900) в/о (Е/1.0-Ж/1.0) / (5/1.0 - 6/1.0).	Арматура А500С, бетон В50 W8 F150, этаж -1 (на отм. -4.900) в/о (Е/1.0-Ж/1.0) / (5/1.0 - 6/1.0).
		В зоне корпуса К-1 запроектирован пилон 1100х250мм. Арматура А500С, бетон В50 W8 F150, этажи -2, -1, (на отм. -8.450, -4.900), в/о (Е/1.0-Ж/1.0) / (4/1.0).	В зоне корпуса К-1 добавлены два участка стены 2475х250 мм. Добавлены проемы. Арматура А500С, бетон В50 W8 F150, этажи -2, -1, (на отм. -8.450, -4.900), в/о (Е/1.0-Ж/1.0) / (4/1.0).
		В зоне корпуса К-1 запроектированы стены толщиной 300 мм с проемом. Арматура А500С, бетон В50 F100. Этаж 1 (отм. -0.150), в/о (Е/1.0-Ж/1.0) / (3/1.0-4/1.0).	В зоне корпуса К-1 удалены участки стен толщиной 300 мм с проемом, длина участков 1550 мм, 1250 мм. Арматура А500С, бетон В50 F100. Этаж 1 (отм. -0.150), в/о (Е/1.0-Ж/1.0) / (3/1.0-4/1.0).

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Р/29/04/2021-П-КР1

Лист

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

1.7	Лист 19, 2 ГЧ, 3 ГЧ (сечение А-А), 4 ГЧ, 5 ГЧ.	<p>В зоне подземной части с отм. -8.450 до отм. +0.200 в/о (Д/1.0-Е/1.0) / (1.0-4/1.0) корпуса К-1 располагается въездная рампа.</p> <p>Плиты въездной рампы запроектированы из монолитного ж.б. толщиной 260 мм с балками (400x700(h) мм, шаг до 3,4 м).</p> <p>Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.</p>	<p>Откорректирована толщина плиты въездной рампы в зоне подземной части с отм. -8.450 до отм. +0.200 в/о (Д/1.0-Е/1.0) / (1.0-4/1.0) корпуса К-1, рампа выполняется из монолитного ж.б. толщиной 300 мм со скрытыми балками (500x300(h) мм, шаг до 3,4 м).</p> <p>Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.</p>
1.7а	Лист 2 ГЧ, Лист 4 ГЧ	<p>В зоне корпуса К-2 (лифтовой блок) запроектированы стены толщиной 300 мм.</p> <p>Арматура А500С, бетон В50 W8 F150, этаж -2 (на отм. -8.450) в/о (И/1.0) / (14/1.0).</p>	<p>В зоне корпуса К-2 (лифтовой блок) удален участок стены толщиной 300 мм, длиной 1100 мм. Привязка к оси (14/1.0) 200 и 1300 мм.</p> <p>Арматура А500С, бетон В50 W8 F150, этаж -2 (на отм. -8.450) в/о (И/1.0) / (14/1.0).</p>
		<p>В зоне корпуса К-2 запроектированы стены толщиной 400 мм с проемами.</p> <p>Арматура А500С, бетон В50 W8 F150, этаж -2 (на отм. -8.450) в/о (Ж/1.0- И/1.0) / (15/1.0-16/1.0).</p>	<p>В зоне корпуса К-2 удален участок стены толщиной 400 мм с проемом длиной 1400 мм.</p> <p>Арматура А500С, бетон В50 W8 F150, этаж -2 (на отм. -8.450) в/о (Ж/1.0- И/1.0) / (15/1.0-16/1.0).</p>
		<p>В зоне корпуса К-2 запроектированы стены толщиной 300 мм.</p> <p>Арматура А500С, бетон В50 W8 F150, этаж -1 (на отм. -4.900) в/о (Ж/1.0- И/1.0) / (13/1.0-14/1.0).</p>	<p>В зоне корпуса К-2 (лифтовой блок) удален участок стены толщиной 300 мм длиной 1400 мм. Привязка к оси (14/1.0) 0 и 1400 мм.</p> <p>Арматура А500С, бетон В50 W8 F150, этаж -1 (на отм. -4.900) в/о (Ж/1.0- И/1.0) / (13/1.0-14/1.0).</p>
1.8	Лист 20, Лист 2 ГЧ, 4 ГЧ, 5 ГЧ.	<p>Запроектирована колонна в зоне высотного корпуса К-3 сечением 1000x1450 мм, в/о (Б/1.0) / (10/1.0), этажи -2, -1, 1.</p> <p>На отм. -8.450, -4.900 арматура А500С, бетон В50 W8 F150.</p> <p>На отм. -0.900, ..., +0.300</p>	<p>Откорректировано сечение колонны в зоне высотного корпуса К-3 на 1000x1500 мм, в/о (Б/1.0) / (10/1.0), этажи -2, -1, 1.</p> <p>На отм. -8.450, -4.900 арматура А500С, бетон В50 W8 F150.</p> <p>На отм. -0.900, ..., +0.300</p>

Р/29/04/2021-П-КР1

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Р/29/04/2021-П-КР1			

		арматура А500С, бетон В50 F100.	арматура А500С, бетон В50 F100.
1.8а	Лист 4 ГЧ	<p>В зоне корпуса К-3 запроектированы стены толщиной 350 мм с проемами.</p> <p>Арматура А500С, бетон В50 W8 F150, этаж -1 (на отм. -4.900) в/о (Б/1.0- В/1.0) / (10/1.0-12/1.0).</p>	<p>В зоне корпуса К-3 удалены участки стены толщиной 350 мм длиной 1400 мм и 1450 мм (с проемами). Привязка к оси (Б/1.0) 1500 мм для участка 1400 мм. Привязка к оси (Б/1.0) 3175 мм для участка 1450 мм. Арматура А500С, бетон В50 W8 F150, этаж -1 (на отм. -4.900) в/о (Б/1.0- В/1.0) / (10/1.0-12/1.0).</p>
1.9	Лист 21, 2 ГЧ, 3 ГЧ (сечение Б-Б), 4 ГЧ, 5 ГЧ.	<p>В зоне подземной части корпуса К-4 с отм. -8.450 до отм. -0.600 в/о (Г/1.0-Д/1.0) / (20/1.0-23/1.0), располагается выездная рампа. Плиты выездной рампы запроектированы из монолитного ж.б толщиной 260 мм. с балками (400х700(h) мм, шаг до 3.4 м).</p> <p>Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.</p>	<p>Откорректирована толщина плиты выездной рампы, в зоне подземной части корпуса К4 с отм. -8.450 до отм. -0.600 в/о (Г/1.0-Д/1.0) / (20/1.0-23/1.0), рампа выполняется из монолитного ж.б. толщиной 300 мм со скрытыми балками (500х300(h) мм, шаг до 3.4 м).</p> <p>Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.</p>
1.9а	Листы 2ГЧ, 4 ГЧ	<p>В зоне корпуса К-4 запроектированы стены с проемами толщиной 200 мм, 300 мм, 350 мм, с проемами в/о (21/1.0-22/1.0) / (Д/1.0-Е/1.0). Этажи -2, -1, (на отм. -8.450, -4.900).</p> <p>Арматура А500С, бетон В50 W8 F150.</p> <p>В зоне корпуса К-4 запроектирована стена в/о (Е/1.0-Ж/1.0) / (22/1.0), толщиной 300 мм.</p> <p>Этажи -2, -1 (на отм. -8.450, -4.900). Арматура А500С, бетон В50 W8 F150.</p>	<p>В зоне корпуса К-4 удалены участки стен толщиной 200 мм, 300 мм, 350 мм с проемами в/о (21/1.0-22/1.0)/(Д/1.0-Е/1.0):</p> <p>- длиной 1400 мм на отм. -8.450 (этаж -2), привязка к оси (Д/1.0) 1750 мм;</p> <p>- длиной 1600 мм на отм. -4.900 (этаж -1), привязка к оси (Д/1.0) 1730 мм.</p> <p>Арматура А500С, бетон В50 W8 F150.</p> <p>В зоне корпуса К-4 удален участок стены толщиной 300 мм, длиной 1950 мм. Привязка к оси (Е/1.0) 2450 мм; к оси (22/1.0) – 50 мм. Этажи -2, -1 (на отм. -8.450, -4.900). Арматура А500С, бетон В50 W8 F150.</p>

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

1.10	Лист 4 ГЧ	<p>Приведен план плиты перекрытия на отм. -4.900 с указанием схем расположения капителей в зоне стилобата и корпусов К-1, К-2, К-3, К-4.</p> <p>Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.</p>	<p>Изменены габаритные размеры и расположение капителей в плите перекрытия на отм. -4.900 в осях: (А/1.0) / (5/1.0) - (6/1.0); (И/1.0- К/1.0) / (9/1.0) - (10/1.0); (Д/1.0) / (17/1.0); (К/1.0) / (23/1.0); (Д/1.0- Е/1.0) / (12/1.0); (Д/1.0) / (7/1.0-8/1.0); (Г/0) / (7/0); капители по периметру корпусов в осях: (Д/1.0-К/1.0) / (2/1.0-7/1.0); (Ж/1.0-Л/1.0) / (12/1.0-16/1.0); (А/1.0-Д/1.0) / (9/1.0-13/1.0); (Г/1.0-К/1.0) / (19/1.0-23/1.0).</p> <p>Удалена капитель в осях (Б.0) - (В.0) / (5.0).</p> <p>Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.</p>
1.10а	Лист 3ГЧ (сечение Я-Я), Лист 4 ГЧ	<p>Запроектирована плита перекрытия 2000х1940 мм, толщиной 200 мм, на отм. -6.050, в осях (Б.0) - (В.0) / (5.0).</p> <p>Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.</p>	<p>Отредактирована отм. плиты перекрытия 2000х1940 мм, толщиной 200 мм, на отм. -6.000, в осях (Б.0) - (В.0) / (5.0).</p> <p>Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.</p>
1.11	Лист 23, 25, ..., 29, Лист 5 ГЧ	<p>Запроектированы плиты перекрытия на отм. -1.560 / +0.100</p> <p>Стилобат, в осях (А.0-В.0) / (2.0-3.0). Толщина 260 мм, бетон В40 W8 F150, арматура А500С.</p>	<p>Отредактированы отм. плит перекрытия на отм. -1.760/+0.000</p> <p>Стилобат, в осях (А.0-В.0) / (2.0-3.0) Толщина 260 мм, бетон В40 W8 F150, арматура А500С.</p>
		<p>В зоне стилобата, в осях (Г.0-Д.0) / (5.0-7.0), запроектировано тех подполье: - плиты перекрытия толщиной 260 мм на отм. +0.600, -1.000; - балки 1920х400 (h), отм. верха +0.600.</p> <p>Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.</p>	<p>В зоне стилобата, в осях (Г.0-Д.0) / (5.0-7.0), удалена плита перекрытия толщиной 260 мм на отм. -1.000; Отредактированы размеры балок перепада на 1200х400 (h), отм. верха +0.200. Отредактирована отм. плиты на +0.200. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.</p>

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Р/29/04/2021-П-КР1

Лист

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

		Запроектирована плита перекрытия в зоне стилобата, в осях (П.0-И/2.0) / (6/2.0-11/2.0), на отм. +0.300. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.	Отредактирована отм. плиты перекрытия в зоне стилобата, в осях (П.0-И/2.0) / (6/2.0-11/2.0), на отм. +0.370, с локальным повышением в осях (П.0-К/2.0) / (10/2.0-11/2.0) до отм. +0,950 (см. п. 1.13). Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.
		Запроектирована плита перекрытия толщиной 260 мм, с капителями толщиной 450 мм (с учетом толщины плиты) в зоне стилобата, в/о (Б.0-В.0) / (8.0-12.0); на отм. -0.450. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.	Отредактирована отм. плиты перекрытия в зоне стилобата, в осях (Б.0-В.0) / (8.0-12.0), на отм. -0.480. Отредактирована толщина плиты до 400 мм с удалением капителей. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С (см. п. 1.11а).
		Запроектирована плита перекрытия в зоне стилобата, в осях (В.0-Г.0) / (3.0-5.0), на отм. +0.200. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.	Отредактирована отм. плиты перекрытия в зоне стилобата, в осях (В.0-Г.0) / (3.0-5.0), изменена на отм. -0.200. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.
		Запроектирована плита перекрытия в зоне стилобата, в осях (А.0-В.0) / (6/1.0-9/1.0), на отм. -0.430. Толщина 260 мм, бетон В40 W8 F150, арматура А500С.	Отредактирована отм. плиты перекрытия в зоне стилобата, в осях (А.0-В.0) / (6/1.0-9/1.0), на отм. -0.540. Толщина 260 мм, бетон В40 W8 F150, арматура А500С.
		В зоне корпуса К1 запроектирована плита перекрытия толщиной 300 мм, на отм. -0.100. В/о (Ж/1.0-К/1.0) / (1/1.0-5/1.0). Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.	В зоне корпуса К1 откорректирована отметка верха плиты перекрытия толщиной 300 мм, на отм. -0.150. В/о (Ж/1.0-К/1.0) / (1/1.0-5/1.0). Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.
		В зоне корпуса К3 запроектирована плита перекрытия толщиной 300 мм, на отм. +0.200. В/о (Б/1.0-Г/1.0) / (11/1.0-13/1.0). Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.	В зоне корпуса К3 откорректирована отметка верха плиты перекрытия толщиной 300 мм, на отм. +0.150. В/о (Б/1.0-Г/1.0) / (11/1.0-13/1.0). Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Р/29/04/2021-П-КР1

Лист

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

		<p>В зоне корпуса К-2 запроектирована плита перекрытия толщиной 300 мм, на отм. +0.290.</p> <p>В/о (К/1.0-Л/1.0) / (12/1.0-16/1.0). Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.</p>	<p>В зоне корпуса К-2 откорректирована отметка верха плиты перекрытия толщиной 300 мм, на отм. +0.370.</p> <p>В/о (К/1.0-Л/1.0) / (12/1.0-16/1.0). Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.</p>
		<p>В зоне корпуса К-4 запроектирована плита перекрытия толщиной 300 мм, на отм. +0.300.</p> <p>В/о (Д/1.0-И/1.0) / (20/1.0-23/1.0). Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.</p>	<p>Отредактирована отм. плиты перекрытия в зоне корпуса К-4, в осях (Д/1.0-И/1.0) / (20/1.0-23/1.0), изменена на отм. +0.000</p> <p>Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.</p>
		<p>В зоне корпуса К3 запроектирована плита перекрытия толщиной 300 мм, на отм. -0.550.</p> <p>В/о (А/1.0-Б/1.0) / (9/1.0-12/1.0). Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.</p>	<p>В зоне корпуса К3 откорректирована отметка верха плиты перекрытия толщиной 300 мм, изменена на отм. -0.540.</p> <p>В/о (А/1.0-Б/1.0) / (9/1.0-12/1.0). Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.</p>
		<p>В зоне корпуса К3 в/о (Б/1.0-Д/1.0) / (9/1.0-12/1.0) запроектирована плита покрытия на отм. -0.600 толщиной 300 мм.</p> <p>Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.</p>	<p>В зоне корпуса К3 в/о (Б/1.0-Д/1.0) / (9/1.0-12/1.0) отредактирована толщина плиты на отм. -0.600 на толщину 400 мм.</p> <p>Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.</p>
		<p>В зоне корпуса К-2 запроектирована плита перекрытия толщиной 300 мм, на отм. +0.200.</p> <p>В/о (К/1.0-Л/1.0) / (12/1.0-13/1.0). Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.</p>	<p>В зоне корпуса К-2 откорректирована отметка верха плиты перекрытия толщиной 300 мм, на отм. -0.100.</p> <p>В/о (К/1.0-Л/1.0) / (12/1.0-13/1.0). Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.</p>
		<p>Стилобат, в осях (Д/1.0-Л/1.0) / (5/1.0-9/1.0) запроектирована плита покрытия на отм. -1.000</p> <p>Покрытие толщиной 400 мм, бетон В40 W8 F150, арматура А500С.</p>	<p>Стилобат, в осях (Д/1.0-Л/1.0) / (5/1.0-9/1.0) откорректирована отметка верха плиты покрытия на отм. -0.900.</p> <p>Покрытие толщиной 400 мм, бетон В40 W8 F150, арматура А500С.</p>
		<p>Стилобат, в осях (А/1.0-Д/1.0) / (17/1.0-20/1.0), Запроектирована плита покрытия на отм. -0.850.</p>	<p>Стилобат, в осях (А/1.0-Д/1.0) / (17/1.0-20/1.0), Откорректирована отметка верха плиты покрытия на отм. -0.900.</p>

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Р/29/04/2021-П-КР1

Лист

Инв. № подл.	Взам. инв. №									
	Подп. и дата									
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Р/29/04/2021-П-КР1	Лист

		Покрытие толщиной 400 мм, бетон В40 W8 F150, арматура А500С.	Покрытие толщиной 400 мм, бетон В40 W8 F150, арматура А500С.
		В зоне корпуса К-1, в осях (Д/1.0-Ж/1.0) / (6/1.0-7/1.0) Запроектирована плита перекрытия на отм. -1.000. Плита перекрытия толщиной 400 мм, бетон В40 W8 F150, арматура А500С.	В зоне корпуса К-1, в осях (Д/1.0-Ж/1.0) / (6/1.0-7/1.0) Откорректирована отметка верха плиты перекрытия на отм. - 0.900. Плита перекрытия толщиной 400 мм, бетон В40 W8 F150, арматура А500С.
1.11а		В плите перекрытия/покрытия на отм. -0.900, -0.600, -0.350 запроектированы капители толщиной 700 мм с учетом толщины плиты. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.	В плите перекрытия/покрытия на отм. -0.900, -0.600, -0.350 отредактирована толщина капителей до: - 730 мм в осях (Е/1.0-И/1.0) / (23/1.0); - 760 мм в осях (А/1.0) / (12/1.0-13/1.0); - 820 мм в осях (В/1.0- Д/10.) / (17/1.0-19/1.0); - 870 мм в осях (Л/1.0) / (14/1.0-15/1.0); - 900 мм в осях (И/1.0-К/1.0) / (5/1.0-6/1.0), - 950 мм в осях (И/1.0) / (17/1.0-19/1.0), - 1000 мм в осях (Д/1.0- И/10.) / (9/1.0), с учетом толщины плиты. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С. Удалены капители в/о (Б.0-В.0) / (8.0-12.0); (К/2.0) / (10/2.0-11/2.0); (Г.0) / (3.0-4.0); (Б.0-В.0) / (5.0). Откорректирована форма и размер капители в осях: (Л./1.0) / (22/1.0); (Ж/1.0) / (1/1.0); (К/1.0) / (20/1.0). Добавлена капитель толщиной 700 мм в/о (А/1.0) / (5/1.0-6/1.0). Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.

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

		Запроектированы капители в зоне расположения температурных деформационных швов на отм. -0.900, ..., +0.370. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.	Изменены габаритные размеры капителей в плите перекрытия на отм. -0.900, ..., +0.370 по периметру корпусов в осях: (Д/1.0-К/1.0) / (2/1.0-7/1.0); (Ж/1.0-Л/1.0) / (12/1.0-16/1.0); (А/1.0-Д/1.0) / (9/1.0-13/1.0); (Г/1.0-К/1.0) / (19/1.0-23/1.0). Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.
1.116		Запроектирована балка перепада в зоне корпуса К-1, отм. верха +0.550, в/о (Г/1.0-Д/1.0) / (1/1.0), 260x710(h). Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.	Изменена ширина балки перепада. В/о (Г/1.0-Д/1.0) / (1/1.0), отм. верха +0.550, 300x710(h). Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.
		Запроектирована балка перепада в зоне корпуса К-1, отм. верха +0.100. в/о (Д/1.0-Е/1.0) / (4/1.0-5/1.0) 300x550(h) мм. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.	Изменена ширина балки перепада в/о (Д/1.0-Е/1.0) / (4/1.0-5/1.0) на 400 мм, габариты 400x550(h) мм отм. верха +0.100. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.
		Запроектированы балки перепада в зоне корпуса К-1: - отм. верха -0.150, в/о (Д/1.0-Ж/1.0) / (6/1.0), 300x1250(h) мм; - отм. верха -0.350, 300x1050(h). Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.	Отредактированы размеры балок перепада в зоне корпуса К-1: - отм. верха -0.150, в/о (Д/1.0-Ж/1.0) / (6/1.0), 400x1150 мм; - отм. верха -0.350, 400x950(h). Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.
		Запроектирована балка перепада в зоне корпуса К-3: - отм. верха +0.150, в/о (Б/1.0-Г/1.0) / (9/1.0-10/1.0), 300x1050(h) мм. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.	Отредактированы размеры балки перепада в зоне корпуса К-3: - отм. верха +0.200, в/о (Б/1.0-Г/1.0) / (9/1.0-10/1.0), 400x1200(h) мм. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.
		Запроектирована балка перепада в зоне корпуса К-3: - отм. верха -0.550, в/о (А/1.0) / (11/1.0-13/1.0),	Отредактированы размеры балки перепада в зоне корпуса К-3: - отм. верха -0.540, в/о (А/1.0) / (11/1.0-13/1.0),

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Р/29/04/2021-П-КР1

Лист

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

		300x900(h) мм. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.	400x910(h) мм. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.
		Запроектирована балка перепада в зоне корпуса К-3: - отм. верха +0.150, в/о (В/1.0- Г/1.0) / (11/1.0-13/1.0), 300x1050(h) мм. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.	Отредактированы размеры балки перепада в зоне корпуса К-3: - отм. верха +0.200, в/о (В/1.0- Г/1.0) / (11/1.0-13/1.0), 400x1200(h) мм. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.
		Запроектирована балка перепада в зоне корпуса К-4: - отм. верха -0.200, в/о (Б/1.0- Е/1.0) / (19/1.0-20/1.0), 300x1050(h) мм. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.	Отредактирована балка перепада в зоне корпуса К-4: - отм. верха -0.200, в/о (Б/1.0- Е/1.0) / (19/1.0-20/1.0), 400x1100(h) мм. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.
		Запроектирована балка перепада в зоне корпуса К-4: - отм. верха +0.000, в/о (Б/1.0- К/1.0) / (19/1.0-20/1.0), 300x1000(h) мм. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.	Отредактирована балка перепада в зоне корпуса К-4: - отм. верха +0.000, в/о (Б/1.0- К/1.0) / (19/1.0-20/1.0), 400x1000(h) мм. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.
		Запроектирована балка перепада в зоне корпуса К-2: - отм. верха +0.290, в/о (К/1.0-Л/1.0) / (14/1.0-15/1.0), 300x390(h) мм. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.	Отредактирована балка перепада в зоне корпуса К-2: - отм. верха +0.370, в/о (К/1.0-Л/1.0) / (14/1.0-15/1.0), 400x470(h) мм. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.
		Запроектирована балка перепада в зоне стилобата в осях (А.0-В.0) / (3.0), отм. верха +0.000. Привязка к оси (3.0) 0 мм, 400x1920 (h). Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.	Отредактирована линейная привязка балки перепада в осях (А.0-В.0) / (3.0), отм. верха +0.000. Привязка к оси 3.0 1380 мм, 400x2020 (h). Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Р/29/04/2021-П-КР1

Лист

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

		Запроектирована балка перепада в зоне корпуса К-3 в осях: (А/1.0-Б/1.0) / (11/1.0-13/1.0), отм. верха +0.150, 300x1000 (h). Привязка к оси (Б/1.0) 1550 мм. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.	Отредактирована линейная привязка балки перепада в осях: (А/1.0-Б/1.0) / (11/1.0-13/1.0), отм. верха +0.150, 300x1040 (h). Привязка к оси (Б/1.0) 1700 мм. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.
		Запроектирована балка перепада в зоне стилобата в осях: (И/2.0-Л/2.0) / (2/2.0), отм. верха -0.100, 260x380(h). Привязка к оси (2/2.0) 1250 мм. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.	Отредактирована линейная привязка и ширина балки перепада в осях: (И/2.0-Л/2.0) / (2/2.0), отм. верха -0.100; 200x380(h). Привязка к оси (2/2.0) 0 мм. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.
		Отсутствует балка перепада в зоне стилобата, этаж 1, в осях: (Г.0) / (3.0-5.0), отм. верха +0.200. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.	Добавлена балка перепада 400x660(h) в зоне стилобата в осях: (Г.0) / (3.0-5.0), отм. верха +0.200. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.
		Отсутствует балка перепада в зоне корпуса К-3, этаж 1, в осях: (А.0-Б.0) / (9.0-10.0).	Добавлена балка перепада 300x1040(h) в зоне корпуса К-3 в осях: (А.0-Б.0) / (9.0-10.0). отм. верха +0.200. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.
		Отсутствует балка перепада в зоне корпуса К-4, этаж 1, в/о (И/1.0- К/1.0) / (20/1.0-23/1.0).	Добавлена балка перепада в зоне корпуса К-4: - отм. верха +0.370, в/о (И/1.0- К/1.0) / (20/1.0-23/1.0), 400x670 (h) мм. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.
		Отсутствует балка перепада в зоне корпуса К-2, этаж 1, в/о (К/1.0- Л/1.0) / (12/1.0-13/1.0).	Добавлена балка перепада в зоне корпуса К-2 в/о (К/1.0- Л/1.0) / (12/1.0-13/1.0) - отм. верха +0.200,

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Р/29/04/2021-П-КР1

Лист

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

			400х600 (h) мм. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.
		Запроектирована балка перепада в зоне стилобата в осях: (В.0-Г.0) / (3.0) отм. верха +0.200. Размеры 260х660(h). Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.	Удалена балка перепада в осях (В.0-Г.0) / (3.0), отм. верха - 0.200. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.
		Запроектирована балка перепада в зоне стилобата в осях: (В.0) / (5.0-7.0) отм. верха +0.600. 400х1920(h). Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.	Удалена балка перепада в осях (В.0) / (5.0-7.0) отм. верха +0.600. 400х1920(h). Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.
		Запроектирована балка перепада в зоне корпуса К-3 в осях: (Б.0) / (9.0-10.0) отм. верха +0.150. 300х1000(h). Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.	Удалена балка перепада в зоне корпуса К-3 в осях: (Б.0) / (9.0-10.0) отм. верха +0.150. 300х1000(h). Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.
		Запроектирована балка перепада в зоне стилобата в осях: (Б.0-Д.0) / (12/1.0), отм. верха -0.200. 250х510(h). Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.	Удалена балка перепада в зоне стилобата в осях: (Б.0-Д.0) / (12/1.0), отм. верха -0.200. 250х510(h). Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.
		Отсутствует балка в зоне корпуса К-4, этаж 1, в осях: (И/1.0-К/1.0) / (21/1.0-22/1.0) отм. верха +0.300.	Добавлена балка в/о (И/1.0-К/1.0) / (21/1.0-22/1.0) на отм. +0.370. 400х870(h) мм Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.
1.12	Лист 5 ГЧ	Запроектированы колонны по периметру стилобата на отм. -0.540, ..., +0,570 (этаж 1).	Учащен шаг колонн по периметру стилобата на отм. -0.540, ..., +0,570 (этаж 1).

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Р/29/04/2021-П-КР1

Лист

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

		Сечение 400х400 мм. Шаг колонн от 3300мм до 5800 мм. Бетон В40 F100, арматура А500С.	Сечение 400х400 мм. Шаг колонн от 2600мм до 5800 мм. Бетон В40 F100, арматура А500С.
1.13	Лист 5 ГЧ	Запроектирована плита перекрытия стилобата на отм. +0.300, в/о (К/2.0 - И/2.0) / (9/2.0-11/2.0). Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.	Добавлены перекрытие и стены тех. подполья: на отм. -0.810 / +0.950 в/о (К/2.0 - И/2.0) / (9/2.0-11/2.0). Добавлена плита перекрытия толщиной 260 мм, 19700х7500 мм, на отм. -0.810, бетон В40 W8 F150, арматура А500С. Добавлены балки 400х2020(h), отм. верха +0.950, бетон В40 W8 F150, арматура А500С. Добавлены стены толщиной 200мм на отм. +0,950, арматура А500С, бетон В50 F100. Этаж 1 (отм. +0.950). На отм. -0,810 / +0,370. Добавлена плита перекрытия толщиной 260 мм, 8915 х 8430 мм, на отм. -0,810. Добавлены балки 400х1440(h), отм. верха +0,370. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.
1.14	Лист 5 ГЧ	Запроектирована плита перекрытия стилобата на отм. -0.430, в/о (А.0-Б.0) / (4.0-5.0). Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.	На отм. -1,440/ -0,540 в/о (А.0-Б.0) / (4.0-5.0): Добавлено перекрытие толщиной 260 мм 9200 х 8200мм. на отм. -1,440. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С. Добавлена балка перепада 400х1160(h), отм. верха -0.540. Бетон В40 W8 F150, арматура А500С.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

P/29/04/2021-П-КР1

Лист

1.15	Лист 5 ГЧ	Запроектированы наружные колонны в зоне корпуса К - 3, этаж 1, отм. -0.540, в/о (А/1.0) / (11/1.0-12/1.0).	Удалены 2 колонны в зоне корпуса К-3. Этаж 1, отм. -0.540, добавлен участок стены длиной 3100 мм, толщиной 300 мм, в/о (А/1.0) / (11/1.0-12/1.0). Бетон В40 F100, арматура А500С.
		Отсутствует колонна в зоне стилобата в осях Д.0 / 2.0-3.0. Этаж 1, отм. +0.200.	Добавлена колонна сечением 800х400 мм в осях Д.0 / 2.0-3.0. Этаж 1, отм. +0.200 Арматура А500С, бетон В40 F100.
1.17	Лист 5 ГЧ	В зоне стилобата и корпусов К-1, К-2, К-3, К-4 указана схема расположения отверстий под инженерные коммуникации на отм. -8.450 (этаж -2); -4.900 (этаж -1); -1.050, ..., +0.950 (этаж1).	Расположение отверстий под инженерные коммуникации на отм. -8.450 (этаж -2); -4.900 (этаж -1); -1.050, ..., +0.950 (этаж1) приведено в соответствии с разделом АР.
		В зоне корпусов К-1, К -2, К-3, К-4 запроектированы проемы на отм. -8.450 (этаж -2); -4.900 (этаж -1); -1.050, ..., +0.950 (этаж1).	Расположение проемов на отм. -8.450 (этаж -2); -4.900 (этаж -1); -1.050, ..., +0.950 (этаж1) приведено в соответствии с разделом АР.
1.18	Лист 59 ГЧ	Приведены типовые узлы армирования	Добавлен узел опирания сборных лестничных маршей.

Проектные решения

Проектная документация по объекту "Многофункциональный комплекс с подземной автостоянкой по адресу: г. Москва, проспект Мира, вл. 222/2" выполнена на основании договора №ПМ/СП/05/08/2021 между ООО «Арт-группа «Камень», далее именуемый заказчиком, и ООО «Фиорованти-Инжиниринг».

Основанием для проектирования является раздел «Архитектурные решения» проектной документации, выполненный ООО «Арт-группа «Камень».

Все остальные конструктивные и объемно-планировочные решения проектной документации оставлены без изменений в соответствии с положительным заключением МГЭ 77-1-1-3-030659-2022 от 18.05.2022.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Р/29/04/2021-П-КР1

Лист

СОДЕРЖАНИЕ:

ВВЕДЕНИЕ	7
1. ОБЩИЕ ДАННЫЕ	10
1.1. Характеристика участка строительства.....	10
1.2. Нагрузки, действующие на здание.....	15
1.2.1. Нагрузки, действующие на плиты перекрытия и покрытия	16
1.2.2. Постоянные нагрузки, действующие на наружные стены и контурные балки от конструкций облицовки фасада	45
1.2.3. Ветровые нагрузки.....	47
1.2.4. Снеговые нагрузки.....	52
1.2.5. Гололёдные нагрузки корпусов К-1, К-2, К-3, К-4.....	62
1.2.6. Нагрузки от пожарного автотранспорта и других видов транспорта	62
1.2.7. Давление грунта на наружные стены подземной части.....	65
1.2.8. Нагрузка от технологического оборудования	67
1.2.9. Аварийные воздействия. Корпуса К-1, К-2, К-3, К-4	67
1.2.10. Нагрузки от подъёмных кранов.....	67
1.2.11. Температурные нагрузки.....	69
1.2.12. Сейсмические воздействия.....	72
1.2.13. Давление грунтовой воды на фундаментную плиту.....	74
1.2.13. Визуализация загрузжений в расчётной модели	75
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗДАНИЯ	94
2.1. Объёмно-планировочная характеристика здания	94
2.2. Конструктивная характеристика здания	94
3. ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСЧЁТНОЙ МОДЕЛИ ЗДАНИЯ	108
3.1. Описание методики численного моделирования.....	108
3.2. Параметры армирования пластинчатых элементов	110
3.3. Параметры армирования стержневых элементов.....	111
3.4. Параметры грунтового основания	112
3.5. Параметры загрузжений в расчётной модели	115
3.6. Комбинации расчётных сочетаний усилий и нагрузок.....	116
3.6.1. Параметры расчётных сочетаний усилий.	116
3.6.2. Расчётные сочетания нагрузок. Основное сочетание.	121
3.6.3. Коэффициенты понижения временных нагрузок.....	140

3.8. Жёсткости элементов расчётной модели.....	141
3.9. Исходные данные для расчёта армирования ж.б. конструкций	213
4. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТА НА ОСНОВНОЕ СОЧЕТАНИЕ НАГРУЗОК.....	293
4.1. Расчёт основания.....	293
4.1.1. Расчёт основания комплекса	293
4.1.2. Расчётные нагрузки на оголовки свай в корпусах 1, 2, 3 и 4	294
4.2. Расчёт горизонтальных перемещений верха здания при ветровых нагрузках	298
4.3. Проверка на резонансное вихревое возбуждение корпусов К1-К4	305
4.4. Расчёт максимальных перекосов корпусов 1 - 4 в пределах одного этажа	305
4.5. Расчёт ускорений колебаний перекрытий верхних (жилых) этажей.....	306
4.6. Расчёт форм собственных колебаний жилого комплекса	309
4.7. Расчёт устойчивости формы и устойчивости положения (опрокидывание и сдвиг) конструктивной системы	313
4.8. Расчёт прогибов плит перекрытия и покрытия	316
4.8.1. Расчёт прогибов плит перекрытия и покрытия паркинга и стилобата	317
4.8.2. Расчёт прогибов плит перекрытия и покрытия корпуса 1	320
4.8.3. Расчёт прогибов плит перекрытия и покрытия корпуса 2	323
4.8.4. Расчёт прогибов плит перекрытия и покрытия корпуса 3	326
4.8.5. Расчёт прогибов плит перекрытия и покрытия корпуса 4	329
5. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТА КОНСТРУКЦИЙ НА ПРОЧНОСТЬ НА ОСНОВНОЕ СОЧЕТАНИЕ НАГРУЗОК..	332
5.1. Расчёт фундаментной плиты паркинга и ростверков высотных корпусов К1-К4	333
5.1.1. Расчётные усилия в элементах фундаментной плиты и ростверков.....	333
5.2.1. Расчётные усилия в элементах стен подземной части.....	341
5.3. Расчёт стен надземной части комплекса	349
5.3.1. Расчётные усилия в элементах стен надземной части.....	349
5.4. Расчёт колонн подземной части комплекса	357
5.4.1. Расчётные усилия в колоннах подземной части комплекса	357
5.5. Расчёт колонн надземной части комплекса	367
5.5.1. Расчётные усилия в колоннах надземной части комплекса	367
5.6. Расчёт плит перекрытия подземной части комплекса	377
5.6.1. Расчётные усилия в элементах плит перекрытия подземной части.....	377
5.7. Расчёт плит покрытия подземной части комплекса и плит 1 этажа	381
5.7.1. Расчётные усилия в элементах плит покрытия подземной.....	381

5.8. Расчёт типовых плит перекрытий	385
5.8.1. Расчётные усилия в элементах типовых плит перекрытия корпусов	385
5.9. Расчёт плит покрытия	389
5.9.1. Расчётные усилия в элементах плит покрытия	389
5.10. Расчёт балок подземной части комплекса	393
5.10.1. Расчётные усилия в элементах балок	393
5.11. Расчёт балок надземной части комплекса	405
5.11.1. Расчётные усилия в элементах балок	405
5.12. Расчёт металлических ферм покрытия бассейна	417
5.12.1. Расчётные усилия в элементах стальных ферм	417
5.12.2. Проверка стальных конструкций по 1 ГПС	423
5.12.3. Проверка стальных конструкций по 2 ГПС	426
5.13. Расчёт плит фундамента и перекрытий жилого комплекса на продавливание	428
5.13.1. Корпус К1-К4. Расчёт на продавливание ростверка толщ. 180 см сваями	428
5.13.2. Корпус К1-К4. Расчёт на местное сжатие бетона силовой подготовки под ростверком	428
5.13.3. Корпус К1-К4. Расчёт на продавливание ростверка толщ. 180 см колонной сеч. 100х100см.	429
5.13.4. Корпус К1-К4. Расчёт на продавливание ФП толщ. 100 см колонной сеч. 60х60см.	430
5.13.5. Корпус К1-К4. Расчёт на продавливание типовых плит перекрытия толщ. 20 см около торцов пилонов толщ. 25 см.	432
5.13.6. Корпус К1-К4. Расчёт на продавливание типовых плит перекрытия толщ. 20 см около торцов пилонов толщ. 30 см.	432
5.13.7. Паркинг. Расчёт на продавливание ФП толщ. 75 см (банкетка) колонной сеч. 40х80см.	433
5.13.8. Паркинг. Расчёт на продавливание плит перекрытия колонной сеч. 40х80см.	434
5.13.9. Паркинг. Расчёт на продавливание плит покрытия колонной сеч. 40х80см.	435
5.14. Расчёт комплекса на устойчивость против всплытия	436
5.15. Расчёт покрытия бассейна	437
5.15.1. Результаты расчёта профнастила в покрытии бассейна	437
5.15.2. Результаты расчёта ж.б. плиты по профнастилу в покрытии бассейна	439
5.16. Расчёт переходных балок сеч. 1200х2350 мм, 600х2350 мм и 1000х1500 мм	448
5.16.1. Расчётные усилия в элементах балок корпусов К1-К4 сеч. 1200х2350	448
5.16.2. Расчётные усилия в элементах балок корпуса К1 сеч. 600х2350 мм	460

5.16.3. Расчётные усилия в элементах балок корпуса К1 сеч. 1000x1500 мм	468
5.17. Расчеты основных элементов конструкций фасадных светопрозрачных.	476
5.17.1. Расчетная схема	478
5.17.2. Жесткости	479
5.17.3. Постоянные нагрузки	484
5.17.4. Кратковременные нагрузки	486
5.17.5. Загружения	488
5.17.6. Усилия и напряжения в элементах каркаса	488
5.17.7. Устойчивость	495
5.17.8. Перемещения	495
5.17.9. Узлы фасадных конструкций	499
5.17.10. Расчет анкера	502
5.17.11. Расчет несущего кронштейна	505
5.17.12. Выводы	506
7. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТА ЖИЛОГО КОМПЛЕКСА НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ПРОГРЕССИРУЮЩЕМУ ОБРУШЕНИЮ	508
7.1. Общие положения	508
7.2. Нагрузки и воздействия	508
7.3. Характеристики материалов	509
7.4. Особенности расчёта	509
7.5. Выбор расчётных аварийных случаев при оценке надёжности и устойчивости здания к прогрессирующему обрушению	510
7.6. Результаты расчёта	521
7.6.1. Первый аварийный случай. Корпус 1	521
7.6.2. Второй аварийный случай. Корпус 1	526
7.6.3. Третий аварийный случай. Корпус 1	531
7.6.4. Четвертый аварийный случай. Корпус 1	535
7.6.5. Первый аварийный случай. Корпус 2	539
7.6.6. Второй аварийный случай. Корпус 2	544
7.6.7. Третий аварийный случай. Корпус 2	549
7.6.8. Четвертый аварийный случай. Корпус 2	553

7.6.9. Первый аварийный случай. Корпус 3	558
7.6.10. Второй аварийный случай. Корпус 3	563
7.6.11. Третий аварийный случай. Корпус 3	568
7.6.12. Четвёртый аварийный случай. Корпус 3	572
7.6.13. Первый аварийный случай. Корпус 4	576
7.6.14. Второй аварийный случай. Корпус 4	581
7.6.15. Третий аварийный случай. Корпус 4	586
7.6.16. Четвертый аварийный случай. Корпус 4	590
7.6.17. Пятый аварийный случай. Корпус К-1 К-2 К-3 К-4	594
7.6.18. Первый аварийный случай. Подземная автостоянка	598
7.6.19. Второй аварийный случай. Подземная автостоянка	603
7.6.20. Третий аварийный случай. Подземная автостоянка	608
7.6.21. Четвертый аварийный случай. Подземная автостоянка	613
7.6.22. Пятый аварийный случай. Подземная автостоянка	618
7.7. Выводы по расчёту на особое сочетание нагрузок	623
8. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТА УЗЛА СОПРЯЖЕНИЯ КОЛОНН ИЗ БЕТОНА КЛ. В50 И ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЯ ИЗ БЕТОНА КЛ. В30	626
9. РЕЗУЛЬТАТ РАСЧЕТА КОНСТРУКЦИЙ НА ОСОБОЕ (СЕЙСМИЧЕСКОЕ) СОЧЕТАНИЕ НАГРУЗОК.....	629
10. ПРОЦЕНТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ Ж.Б. КОНСТРУКЦИЙ ГК	630
10.1. Корпуса К1-К4. Расчёт коэффициентов использования в типовых плитах.....	630
10.2. Корпуса К1-К4. Расчёт коэффициентов использования в контурных балках типовых плит сеч. 250х500мм.	630
10.3. Корпуса К1-К4. Расчёт коэффициентов использования в контурных балках типовых плит сеч. 300х500мм.	631
10.4. Корпуса К1-К4. Расчёт коэффициентов использования в контурных балках типовых плит сеч. 350х500мм.	631
10.5. Корпуса К1-К4, паркинг. Расчёт коэффициентов использования в балках.....	632
10.6. Корпуса К1-К4. Расчёт коэффициентов использования в плитах ростверков сеч. 1800мм.	633
10.7. Корпуса К1-К4. Расчёт коэффициентов использования в плитах покрытия сеч. 250мм	633
10.8. Паркинг. Расчёт коэффициентов использования в плитах фундаментов сеч. 500, 750 мм.	634
10.9. Корпуса К1-К4. Паркинг. Стилобат. Расчёт коэффициентов использования в плитах перекрытия, сеч. 260, 300мм.	634
11.10. Паркинг. Расчёт коэффициентов использования в плитах покрытия, 400мм.	635
10.11. Стилобат. Расчёт коэффициентов использования в плитах покрытия, сеч. 300мм.	635

10.12. Стиллат. Расчёт коэффициентов использования в балках, сеч. 400x700мм.	636
10.13. Корпуса К1-К4. Расчёт переходных балок сеч. 1200x2350, 600x2350, 1000x1500	636
10.17. Стиллат. Расчёт ж.б. конструкций бассейна	639
11. РАСЧЁТ КОЭФФИЦИЕНТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ Ж.Б. КОНСТРУКЦИЙ ГК	641
11.1. Корпуса К1-К4. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. стенах сеч. 200 мм	641
11.2. Корпуса К1, К4. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. стенах сеч. 250 мм.	641
11.3. Корпуса К1-К4. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. стенах сеч. 300 мм	642
11.4. Корпуса К1-К4. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. стенах сеч. 350 мм.	642
11.5. Корпуса К1-К4. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. стенах сеч. 400 мм.	643
11.6. Корпуса К1-К4. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. пилонах сеч. 350x1100 мм.....	643
11.7. Корпуса К1-К4. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. пилонах сеч. 350x1500 мм.....	644
11.8. Корпуса К1-К4. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. пилонах сеч. 300x1100 мм.....	644
11.9. Корпуса К1-К4. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. пилонах сеч. 300x1500 мм.....	644
11.10. Корпуса К1-К4. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. пилонах сеч. 250x1100 мм.....	645
11.11. Корпуса К1-К4. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. пилонах сеч. 250x1500 мм.....	646
11.12. Паркинг. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. стенах сеч. 300 мм	646
11.13. Паркинг. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. стенах сеч. 200 мм	647
11.14. Стиллат. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. стенах сеч. 200 и 250 мм	647
11.15. Корпуса К1-К4. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. колоннах сеч. 1000 и 1000 мм, 600x600 мм, 400x400 мм, 1000x1200, 1000x1500 мм, 600x1800 мм.....	648
11.16. Корпуса К1-К4. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. колоннах сеч. 800x850 мм, 850x850 мм и 900x850 мм	648
11.17. Паркинг. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. колоннах сеч. 400x800 мм	649
11.18. Стиллат. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. колоннах сеч. 400x800 мм, 400x400 мм ...	649
12. РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИЙ УКРЫТИЯ НА ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАЩИТЫ УКРЫВАЕМЫХ ОТ ФУГАСНОГО И ОСКОЛОЧНОГО ДЕЙСТВИЯ ОБЫЧНЫХ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ	650
14. ПРОВЕРКА НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗАЩИТНОГО СООРУЖЕНИЯ ГО НА ОБРУШЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ВЫШЕРАСПОЛОЖЕННЫХ ЭТАЖЕЙ ЗДАНИЯ	655
14.1. Результаты расчёта	657
ВЫВОДЫ:	670
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:	681
Таблица регистрации изменений.....	683
Приложения.....	684

ВВЕДЕНИЕ

В данной работе выполнен конструктивный расчёт объекта: «Многофункциональный гостиничный комплекс с подземной автостоянкой, расположенный по адресу: г. Москва, Проспект Мира, вл.222/2», далее именуемый «Комплекс».

Основание:

1. Утвержденное заказчиком задание на проектирование;
2. Договор № ПМ/СП/05/08/2021 от 22.06.2021 г. между ООО «Арт-группа «Камень», далее именуемый заказчиком, и ООО «Фиорованти-Инжиниринг»;

Исходные данные:

1. Технический отчет об инженерно-геологических изысканиях, выполненный ООО «СТФ-СТРОЙ» на основании договора № ГКО/21(Д 2107-003) от 14.07.2021);
2. Архитектурно-планировочные решения;
3. Задание Заказчика
4. Отчет по ветровым нагрузкам.
5. Специальные технические условия на проектирование и строительство объекта;
6. Специальные технические условия на проектирование и строительство в части обеспечения пожарной безопасности объекта.

Характеристики объекта:

- уровень ответственности – I (повышенный) [1];
- класс сооружения – КС-3 (уникальный объект с высотой более 100 м.);
- класс объекта по значимости – 2 (средняя значимость) - ущерб в результате реализации террористических угроз приобретет региональный или межмуниципальный масштаб [2];
- степень огнестойкости – здание I степени огнестойкости с повышенными пределами огнестойкости основных несущих конструкций корпусов К-1, К-2, К-3, К-4 [3];
- класс конструктивной пожарной опасности – С0 [3];
- по взрывопожарной и пожарной опасности жилые здания разделению на категории не подлежат;
- расчетный срок службы здания (сооружения) – 100 лет [1];
- коэффициент надежности по ответственности здания – $\gamma_n = 1.1$;

В состав Объекта входят помещения различных классов по функциональной пожарной опасности в соответствии с требованиями ст. 32 Федерального закона № 123-ФЗ, которые указаны в Таблице А.

Таблица А

Классы по функциональной пожарной опасности

№ п/п	Наименование помещения	Класс функциональной пожарной опасности
1.	Гостиничные номера	Ф 1.2
2.	Помещения организаций торговли	Ф 3.1
3.	Помещения организаций общественного питания	Ф 3.2
4.	Помещения организаций бытового и коммунального обслуживания	Ф 3.5
5.	Помещения фитнес центра	Ф 3.6
6.	Офисные помещения	Ф 4.3
7.	Технические помещения	Ф 5.1
8.	Автостоянка без технического обслуживания и ремонта автомобилей, складские помещения (в т.ч. кладовые)	Ф 5.2

Цель работы:

Выполнить расчёт здания, с учётом утверждённых архитектурно-планировочных решений, на основные и особые (сейсмическое воздействие, прогрессирующее обрушение) сочетания нагрузок.

По результатам расчётов сделать вывод о надёжности и устойчивости конструктивной системы здания, выполнить проверку основных конструктивных элементов здания (фундаменты, стены, колонны, балки, плиты) по 1 и 2 группам предельных состояний.

В соответствии с требованиями [4], для конструктивной системы высотных зданий необходимо выполнять следующие расчеты:

- расчет горизонтальных перемещений верха;
- расчет форм собственных колебаний;
- расчет устойчивости формы и устойчивости положения (опрокидывание и сдвиг);
- расчет перекосов этажных ячеек;
- расчет максимальной осадки, разности осадок и крена здания;
- расчет прогибов плит перекрытий;
- расчет ускорений колебаний перекрытий верхних этажей;
- расчет усилий и перемещений, возникающих в основных несущих конструкциях, а также в узлах их сопряжений по результатам общего расчета конструктивной системы, в т. ч. расчета на прогрессирующее обрушение, а также транспортных и монтажных нагрузок.

В результате расчета несущей конструктивной системы должны быть установлены следующие параметры:

- горизонтальные перемещения верха конструктивной системы;

- перекос этажных ячеек;
- прогибы элементов перекрытий;
- коэффициент запаса устойчивости формы конструктивной системы;
- коэффициент запаса устойчивости положения конструктивной системы;
- ускорения колебаний перекрытия верхнего этажа (жилого);
- средняя осадка, разность осадок фундамента и крен фундамента.

1. ОБЩИЕ ДАННЫЕ

1.1. Характеристика участка строительства

Участок строительства расположен по адресу: г. Москва, Проспект Мира, вл. 222/22.

В геоморфологическом отношении площадка размещения объекта расположена в пределах аллювиально-флювиогляциальной равнины. Естественный рельеф территории повсеместно изменен планировочными работами. Поверхность площадки заасфальтирована и забетонирована, частично застроена и осложнена сетью подземных коммуникаций. Территория изысканий достаточно ровная. Абсолютные отметки поверхности земли изменяются от 145.05-146.76 м [5].

В соответствии с [6] участок строительства относится ко IIВ строительно-климатическому району и имеет следующие характеристики:

- в соответствии с [7] нормативное значение веса снегового покрова равно – $S_g = 1.5 \text{ кН/м}^2$ (III снеговой район);
- в соответствии с [7] нормативное значение ветрового давления равно – $w_0 = 0.23 \text{ кН}$; тип местности – В (I ветровой район);
- в соответствии с [6] температура воздуха наиболее холодной пятидневки (с обеспеченностью 0.92) – минус 25°C ;
- в соответствии с [6] температура воздуха наиболее холодной пятидневки (с обеспеченностью 0.98) – минус 29°C ;
- в соответствии с [6] температура воздуха наиболее холодных суток (с обеспеченностью 0.92 (один раз в 12,5 лет)) – минус 28°C ;
- в соответствии с [6] температура воздуха наиболее холодных суток (с обеспеченностью 0.98 (один раз в 50 лет)) – минус 35°C ;
- в соответствии с [7], нормативное значение толщины стенки гололеда – $b = 3 \text{ мм}$. (район I);
- сейсмичность площадки строительства в соответствии с [23] 5 баллов по шкале MSK64;
- в соответствии с [8] глубина сезонного промерзания – для глин и суглинков – 1.1 м., для супесей, песков пылеватых и мелких – 1.34 м., для песков средней крупности, крупных и гравелистых – 1.44 м., для крупнообломочных грунтов – 1.63 м.;

В соответствии [8]:

- основание проектируемого сооружения классифицируется как подтопленное подземными водами;
- согласно техническому отчету эрозионная опасность и риск оврагообразования характерны для сильнорасчлененных участков склонов речных долин. Повсеместная планировка поверхности и использование асфальтового покрытия практически исключают возможность эрозии и оврагообразования на рассматриваемой территории.

- согласно техническому отчету об оценке карстово-суффозионной опасности участка объекта нового строительства участок проектируемого строительства в целом отнесен к потенциально опасному в карстово-суффозионном отношении.

- согласно выводам технического отчета об оценке карстово-суффозионной опасности участка объекта нового строительства величину расчетного диаметра карстового провала следует принять равной 1,35 м. Участок проектируемого строительства относительно величины средних диаметров карстовых провалов отнесен к категории V-Г (показатель интенсивности провалообразования до 0,01 случаи/год·км², средний диаметр карстового провала в интервале до 3 м).

Геологическое строение участка строительства

По инженерно-геологическим условиям исследованная территория проектируемого строительства может быть отнесена к III (сложной) категории сложности ввиду наличия процесса подтопления.

Геотехническая категория объекта проектируемого строительства – 3.

В геологическом строении исследуемой площадки до максимальной глубины исследования 53,0 м по данным бурения сверху вниз принимают участие:

- современные техногенные образования (tQIV),
- среднеплейстоценовые аллювиально-флювиогляциальные отложения московского горизонта (a.fQIIms);
- нижнеплейстоценовые ледниковые отложения донского горизонта (gQId);
- нижнеплейстоценовые водно-ледниковые и озерные отложения сетуньско-донской свиты (flgQIst-d);
- отложения юрской системы представлены верхним отделом, оксфордским ярусом (J3ox);
- отложения каменноугольной системы представлены породами верхнего отдела (C3).

В результате анализа проведенных буровых, опытных и лабораторных работ, а так же анализа архивных материалов, на площадке изысканий для строительства многоэтажных жилых зданий выделены следующие инженерно-геологические элементы (ИГЭ):

- Современные техногенные грунты (tQIV)

ИГЭ-1 – представлен преимущественно песками средней крупности и мелкими с прослоями суглинка тугопластичного с различным содержанием строительного мусора, слежавшимися, маловлажными, с поверхности местами перекрыты асфальтовым и бетонным покрытием.

- Среднеплейстоценовые аллювиально-флювиогляциальные отложения (a.fQIIms):

ИГЭ-2 – Пески мелкие, средней плотности, маловлажные и водонасыщенные.

ИГЭ-3 – Пески средней крупности, плотные, маловлажные и водонасыщенные.

- Нижнеплейстоценовые ледниковые отложения донского горизонта (gQId):

ИГЭ-4 – Суглинки полутвердые, прослоями тугопластичные, песчанистые, с включением дресвы и щебня карбонатных и кремнистых пород до 10-15%.

- Нижнеплейстоценовые водно-ледниковые и озерные отложения сетуньско- донской свиты (flgQIst-d):

ИГЭ-5 – Пески мелкие, плотные водонасыщенные;

ИГЭ-6 – Супеси пластичные с прослоями песка, с содержанием органического вещества до 3,3%;

- Юрские отложения. Оксфордский ярус (J3ox):

ИГЭ-7 – Глины тяжелые, твердые с детритом.

- Каменноугольные отложения верхнего отдела (C3):

ИГЭ-8 – известняки кавернозные средней прочности, сильно трещиноватые прослоями, разрушенные до щебня и дресвы, водоносные;

ИГЭ-8а – известняки кавернозные прочные, местами окремненные (очень прочные), сильно трещиноватые, прослоями слабо трещиноватые.

ИГЭ-9 – глины твердые.

Распространение выделенных инженерно-геологических элементов, глубины залегания их кровли и подошвы, максимальные суммарные вскрытые мощности подробно приведены в описаниях геологических выработок и на инженерно-геологических разрезах.

Рекомендуемые прочностные и деформационные характеристики инженерно-геологических элементов (ИГЭ) представлены в Таблице 1.1.

Геологические процессы и явления

- Карстовые и суффозионные процессы

Среднее значение диаметра провальной воронки по двум расчетам составляет 1,35 м.

Категория устойчивости территории относительно карстовых провалов по интенсивности провалообразования в соответствии с Приложением Е СП 116.13330.2012 табл. Е1 относится к категории V-Г (показатель интенсивности провалообразования до 0,01 случаи/год·км², средний диаметр карстового провала в интервале до 3 м).

- Подтопление территории

В соответствии с техническим заданием, максимальная глубина котлована проектируемого сооружения составит от 9,0 до 10,0 м. Абсолютная отметка заглубления фундаментов от средней планировочной отметки земли составит 135,70 м-136,80 м.

Первым от поверхности вскрыт надморенный водоносный горизонт. Глубина залегания уровня грунтовых вод 3,0-4,2 м (абс. отм. 141,25 м-143,15 м). Исходя из соотношения уровня подземных вод и отметки заложения фундамента проектируемого сооружения, рассматриваемая территория, является подтопленной.

- Промерзание грунтов

В зону сезонного промерзания попадают техногенные грунты (ИГЭ 1), аллювиально-флювиогляциальные пески мелкие (ИГЭ-2). Грунты в зоне сезонного промерзания подвержены воздействию сил морозного пучения. При сезонном промерзании они способны увеличиваться в объеме, что сопровождается подъемом поверхности грунта и развитием сил морозного пучения, действующих на

конструкции сооружений. При последующем оттаивании грунта происходит его осадка. Процесс носит периодический сезонный характер.

По относительной деформации пучения, согласно ГОСТ 25100-2020, грунты, находящиеся в зоне сезонного промерзания, характеризуются как:

Песчаные грунты ИГЭ №1 и 2 – непучинистые.

-Оползневые явления, риск оврагообразования

Эрозионная опасность и риск оврагообразования характерны для сильнорасчлененных участков склонов речных долин. Повсеместная планировка поверхности и использование асфальтового покрытия практически исключают возможность эрозии и оврагообразования на рассматриваемой территории.

-Сейсмичность участка строительства

Согласно техническому отчету об инженерно-геологических изысканиях, выполненному ООО «СТФ-СТРОЙ», расчетная сейсмичность площадки строительства изменяется в баллах по шкале MSK-64 в интервалах от 5.1 до 5.3 баллов на дневной поверхности площадки, и от 4.7 до 4.9 баллов на уровне заглубления фундамента. Таким образом, сейсмические колебания на дневной поверхности площадки и на уровне заглубления фундамента при расчетном землетрясении характеризуются величиной сейсмической интенсивности в V баллов по шкале MSK-64. Сейсмические колебания на уровне основания сооружения характеризуются пиковой амплитудой горизонтального ускорения до 0.018g (18см/с²).

Таблица 1.1

Нормативные и расчетные значения физико-механических свойств выделенных ИГЭ

Стратиграфический индекс	Номер игэ	Нормативные характеристики													Расчетные характеристики		
		Влажность, W, %	Плотность грунта, г/см³	Плотность частиц грунта, г/см³	Коэффициент пористости, e	Показатель текучести, д.е.	Угол внутреннего трения, град.	Удельное сцепление, МПа	Рекомендуемый модуль деформации по ветви I / II нагружения, Е, МПа		Одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии, R _{сж} , МПа	Коэффициент Пуассона	Коэффициент виброползучести, K _d	Содержание органического вещества, %	При доверительной вероятности 0.95		
															Плотность грунта, г/см³	Угол внутреннего трения, град.	Удельное сцепление, МПа
tQIV	1	12.8 / 25.6	1.78 / 1.98 *	2.65	0.68	-	35	0.001	-	-	R ₀ =120кПа	-	-	-	1.76 / 1.96 *	34	0.001
a,fQIIms	2	12.0 / 24.0	1.82 / 2.01 *	2.66	0.64	-	32	0.003	24	-	-	0.30	-	-	1.81 / 2.00 *	31	0.002
a,fQIIms	3	9.8 / 19.6	1.91 / 2.09 *	2.65	0.52	-	38	0.002	38	-	-	0.30	-	-	1.89 / 2.07*	37	0.001
gQId	4	12.9	2.23	2.71	0.37	0.09	27	0.075	28	38	-	0.32	-	-	2.23	26	0.071
flgQIst-d	5	19.5	2.09*	2.66	0.52	-	35	0.004	35	68	-	0.30	0.84	-	2.08*	34	0.004
flgQIst-d	6	22.8	2.03	2.70	0.63	0.44	24	0.017	22	42	-	0.29	-	3.60	2.02	23	0.014
J3ox	7	33.9	1.88	2.75	0.96	-0.21	22	0.086	29	41	-	0.26	-	-	1.87	21	0.080
C3	8	7.4	2.52	-	-	-	-	-	453	582	32	-	-	-	2.49	-	-
C3	8a	5.4	2.53	-	-	-	-	-	837	1185	70	-	-	-	2.48	-	-
C3	9	17.0	2.16	2.74	0.49	-0.35	24	0.123	55	87	-	0.25	-	-	2.14	24	0.114

*нормативные характеристики водонасыщенных грунтов даны без учета взвешивающего действия воды

1.2. Нагрузки, действующие на здание

Были учтены все виды нагрузок, соответствующие функциональному назначению и конструктивным решениям здания, в том числе климатические, технологические, а также усилия вызываемые деформациями строительных конструкций и основания.

При расчёте нагрузок на конструктивные элементы здания учитывали раздел АР, стандарт проектирования в АО «ГК «Основа» и функциональное назначение помещений в соответствии с [7].

Значения коэффициента надежности по ответственности принимали:

- при расчете несущих конструкций, оснований и фундаментов комплекса по первой группе предельных состояний на основное сочетание нагрузок; при расчете несущих конструкций, оснований и фундаментов по второй группе предельных состояний на основное сочетание нагрузок, а также при оценке комфортности пребывания людей - $\gamma_n = 1.1$;

- при расчёте конструкций комплекса на устойчивость к прогрессирующему обрушению на особое сочетание нагрузок при ЧС - $\gamma_n = 1.0$.

На коэффициент надежности по ответственности умножали эффекты воздействий.

При расчёте Комплекса учитывали постоянные и временные (длительные и кратковременные) нагрузки.

К постоянным нагрузкам относили собственный вес конструкций, конструкции пола, покрытия и активное давление грунта.

Собственный вес конструкций учитывается программой (МПК «ЛИРА 10») автоматически, на основании заданных геометрических параметров конструкций и объемной массы материалов, заданных для каждого вида конструкций.

К временным длительным нагрузкам относили вес перегородок и технологического оборудования.

К кратковременным нагрузкам относили полные значения равномерно распределённых полезных нагрузок, принятые в зависимости от назначения помещений согласно [7], ветровые нагрузки, снеговые нагрузки.

Коэффициенты надежности по нагрузке и ответственности задавались при формировании РСН и РСУ.

1.2.1. Нагрузки, действующие на плиты перекрытия и покрытия

Таблица 1.2

Нагрузки, действующие на фундамент, ж.б. плиты перекрытий подземных и первого этажей

Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН	Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	Коэф-т надежности по ответственности, γ_n	Расчетная нагрузка, кН
I. Постоянные				
Собственный вес ф. плит:				
$\delta = 0.50 \text{ м.}, \gamma = 25 \text{ кН/м}^3$ - тип 1	12.50	1.10	1.10	15.12
$\delta = 0.60 \text{ м.}, \gamma = 25 \text{ кН/м}^3$ - тип 2	15.00			18.15
$\delta = 0.70 \text{ м.}, \gamma = 25 \text{ кН/м}^3$ - тип 3	17.50			21.17
$\delta = 1.00 \text{ м.}, \gamma = 25 \text{ кН/м}^3$ - тип 4	25.00			30.25
$\delta = 1.80 \text{ м.}, \gamma = 25 \text{ кН/м}^3$ - тип 5	45.00			54.45
Собственный вес плиты перекрытия (-1 и 1 этажа): $\delta = 0.26 \text{ м.}, \gamma = 25 \text{ кН/м}^3$	6.50	1.10	1.10	7.86
Конструкция пола на фундаментных плитах: $\delta = 0.20 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$ стяжка и финишное покрытие	3.60	1.30	1.10	5.14
Конструкция пола (-1 этаж): $\delta = 0.10 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$ стяжка и финишное покрытие	1.80	1.30	1.10	2.57
Конструкция пола (1 этаж): $\delta = 0.15 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$ стяжка и финишное покрытие	2.70	1.30	1.10	3.86

Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН	Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	Коэф-т надежности по ответственности, γ_n	Расчетная нагрузка, кН
Конструкция пола (лестничные площадки и марши): $\delta = 0.04 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	0.72	1.30	1.10	1.02
II. Кратковременные				
В зоне парковки для автомашин общим весом до 3 тс	3.50	1.20	1.10	4.62
В зоне подъездных путей для автомашин общим весом до 3 тс	5.00	1.20	1.10	6.60
В зоне коридоров, примыкающих к техническим помещениям и лестницам	4.00	1.20	1.10	5.28
Лестницы зданий 75 м и выше	5.00	1.20	1.10	6.6
В зоне технических помещений зданий выше 75 м.	10.00	1.20	1.10	13.2
В зоне коридоров, примыкающих к техническим помещениям и лестницам	4.00	1.20	1.10	5.28
Вестибюли и коридоры примыкающие к лестницам, служебным и бытовым помещениям	4.00	1.20	1.10	5.28
Фитнес-центры	4.00	1.20	1.10	5.28
Обеденные залы в кафе и ресторанах	3.00	1.20	1.10	3.96

Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН	Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	Коэф-т надежности по ответственности, γ_n	Расчетная нагрузка, кН
Торговые залы, бытовое обслуживание, стрит ритейл, кабинеты учреждений здравооо-ния, классные помещения учреждений просвещения	4.00	1.20	1.10	5.28
III. Длительные				
Подвесное оборудование потолка	0.30	1.20	1.10	0.39
Вес от перегородок в паркинге	1.00	1.20	1.10	1.32
Вес от перегородок в корпусах	2.00	1.20	1.10	2.64

Таблица 1.3

Нагрузки, действующие на пандус паркинга

Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН	Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	Коэф-т надежности по ответственности, γ_n	Расчетная нагрузка, кН
I. Постоянные				
Собственный вес плиты: $\delta = 0.26 \text{ м}, \gamma = 25 \text{ кН/м}^3$	6.50	1.10	1.10	7.86
Конструкция пола: $\delta = 0.10 \text{ м}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	1.80	1.30	1.10	2.57
II. Кратковременные				
В зоне пандусов для автомашин общим весом до 3 тс*	5.00	1.20	1.10	6.60

Таблица 1.4

Нагрузки действующие на ж.б. плиты перекрытия стилобата

Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН	Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	Коэф-т надежности по ответственности, γ_n	Расчетная нагрузка, кН
I. Постоянные				
Собственный вес плиты: $\delta = 0.26 \text{ м.}, \gamma = 25 \text{ кН/м}^3$	6.50	1.10	1.10	7.86
Конструкция пола: $\delta = 0.1 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$ – офисы / жилые помещения	1.80	1.30	1.10	2.57
II. Кратковременные				
Технические этажи зданий 75 м и выше	10.00	1.20	1.10	13.20
Вестибюли и коридоры	3.00	1.20	1.10	3.96
Лестницы зданий 75 м и выше	5.00	1.20	1.10	6.60
III. Длительные нагрузки				
Подвесное оборудование потолка	0.30	1.20	1.10	0.39
Вес от перегородок	2.00	1.20	1.10	2.64

Таблица 1.5

Нагрузки действующие на ж.б. чашу бассейна

Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН	Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	Коэф-т надежности по ответственности, γ_n	Расчетная нагрузка, кН
I. Постоянные				
Собственный вес чаши:				
плита – $\delta = 0.30 \text{ м}, \gamma = 25 \text{ кН/м}^3$	7.50	1.10	1.10	9.07
стены – $\delta = 0.26 \text{ м}, \gamma = 25 \text{ кН/м}^3$	6.50			7.86
Конструкция отделки чаши: $\delta = 0.05 \text{ м}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	0.90	1.10	1.10	1.08
II. Длительные нагрузки				
Давление воды	10.00, ..., 18.00	1.00	1.10	11.00, ..., 19.80
Подвесное оборудование потолка	0.30	1.20	1.10	0.39

Таблица 1.6

Нагрузки действующие на ж.б. плиты перекрытия надземных этажей

Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН	Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	Коэф-т надежности по ответственности, γ_n	Расчетная нагрузка, кН
I. Постоянные				
Собственный вес плиты:				
$\delta = 0.20 \text{ м}, \gamma = 25 \text{ кН/м}^3$ – тип 1	5.00	1.10	1.10	6.05
$\delta = 0.24 \text{ м}, \gamma = 25 \text{ кН/м}^3$ – тип 2	6.00			7.26
Конструкция пола:				
$\delta = 0.1 \text{ м}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	1.80	1.30	1.10	2.57
II. Кратковременные				
Технические этажи зданий 75 м и выше	10.00	1.20	1.10	13.20
Вестибюли и коридоры	3.00	1.20	1.10	3.96
Лестницы зданий 75 м и выше	5.00	1.20	1.10	6.60
Квартиры жилых зданий	1.50	1.30	1.10	2.15
III. Длительные нагрузки				
Подвесное оборудование потолка	0.30	1.20	1.10	0.39
Вес от перегородок	2.00	1.20	1.10	2.64

Таблица 1.7

Нагрузки, действующие на ж.б. плиты покрытий

Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН	Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	Коэф-т надежности по ответственности, γ_n	Расчетная нагрузка, кН
I. Постоянные				
Тип 1.1 Эксплуатируемая кровля				
Мощение из бетонной тротуарной плитки $\delta = 0.04 \text{ м}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	0.72	1.10	1.10	0.87
Цементно-песчаная смесь $\delta = 0.02 \text{ м}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	0.36	1.30	1.10	0.51
Выравнивающий слой из гранитного щебня фракции 5-10 мм. $\delta = 0.05 \text{ м}, \gamma = 14 \text{ кН/м}^3$	0.70	1.30	1.10	1.00
Дренажный слой Iso-Drain 10 GHT с геотекстилем Турар, $\delta = 0.01 \text{ м}, \gamma = 1160 \text{ кН/м}^2$	11.6	1.30	1.10	16.59
Гидроизоляция Техноэласт ЭПП, $\delta = 0.008 \text{ м}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	0.14	1.30	1.10	0.21
Огрунтовка битумным праймером №1 Технониколь – 1 слой	0.01	1.30	1.10	0.01
Выравнивающая стяжка из цем.-песч. раствора М150, армированная сеткой d4 Вр-1 с ячейкой 100x100, $\delta = 0.05 \text{ м}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	0.90	1.30	1.10	1.29

Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН	Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	Коэф-т надежности по ответственности, γ_n	Расчетная нагрузка, кН
Разделительный слой - геотекстиль 300 г/м ² – 1 слой	0.003	1.20	1.10	0.004
Теплоизоляционный и уклонообразующий слой - пеностекольный щебень ТУ5712-001-37275967- 2012, коэф. уплотнения 1,3; уклон 1,5%, $\delta = 0.35, \dots, 0.51$ м, $\gamma = 11$ кН/м ³ Расчетная принята $\delta = 0.51$ м	5.61	1.30	1.10	8.02
Разделительный слой - геотекстиль 300 г/м ² – 1 слой	0.003	1.20	1.10	0.004
Пленка пароизоляционная Технониколь 200 мк (3х100м) – 1 слой	0.03	1.30	1.10	0.04
Собственный вес плиты: $\delta = 0.25$ м, $\gamma = 25$ кН/м ³	6.25	1.10	1.10	7.56
Всего:	26.33			36.11
Тип 1.2 Эксплуатируемая кровля (выход на стилобат)				
Мощение из бетонной тротуарной плитки $\delta = 0.04$ м, $\gamma = 18$ кН/м ³	0.72	1.10	1.10	0.87
Цементно-песчаная смесь $\delta = 0.02$ м, $\gamma = 18$ кН/м ³	0.36	1.30	1.10	0.51

Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН	Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	Коэф-т надежности по ответственности, γ_n	Расчетная нагрузка, кН
Выравнивающий слой из гранитного щебня фракции 5-10 мм. $\delta = 0.05 \text{ м.}, \gamma = 14 \text{ кН/м}^3$	0.70	1.30	1.10	1.00
Дренажный слой Iso-Drain 10 GHT с геотекстилем Тураг, $\delta = 0.01 \text{ м.}, \gamma = 1160 \text{ кН/м}^2$	11.6	1.30	1.10	16.59
Гидроизоляция Техноэласт ЭПП, $\delta = 0.008 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	0.14	1.30	1.10	0.21
Огрунтовка битумным праймером №1 Технониколь – 1 слой	0.01	1.30	1.10	0.01
Уклонообразующая стяжка из цем.-песч. раствора М150, армированная сеткой d4 Вр-1 с ячейкой 100x100, $\delta = 0.05 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	0.90	1.30	1.10	1.29
Разделительный слой – п/э пленка $\delta = 0.0002 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	0.0036	1.30	1.10	0.0051
Утеплитель ROCKWOOL Руф Баттс В $\delta = 0.04 \text{ м.}, \gamma = 16 \text{ кН/м}^3$	0.64	1.20	1.10	0.84
Утеплитель ROCKWOOL Руф Баттс Н $\delta = 0.16 \text{ м.}, \gamma = 10 \text{ кН/м}^3$	1.60	1.20	1.10	2.11
Разделительный слой - геотекстиль 300 г/м ² – 1 слой	0.003	1.20	1.10	0.004

Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН	Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	Коэф-т надежности по ответственности, γ_n	Расчетная нагрузка, кН
Пленка пароизоляционная Технониколь 200мк (3x100м) – 1 слой	0.03	1.30	1.10	0.04
Собственный вес плиты: $\delta = 0.30 \text{ м}, \gamma = 25 \text{ кН/м}^3$	7.50	1.10	1.10	9.08
Всего:	24.21			32.57
Тип 2.1 Неэксплуатируемая кровля				
Гранитный щебень фракции 20-40 мм. $\delta = 0.05 \text{ м}, \gamma = 14 \text{ кН/м}^3$	0.70	1.30	1.10	1.00
Дренажный слой Iso-Drain 10 GHT с геотекстилем Тураг, $\delta = 0.01 \text{ м}, \gamma = 1160 \text{ кН/м}^2$	11.6	1.30	1.10	16.59
Гидроизоляция Техноэласт ЭПП, $\delta = 0.008 \text{ м}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	0.14	1.30	1.10	0.21
Огрунтовка битумным праймером №1 Технониколь – 1 слой	0.01	1.30	1.10	0.01
Выравнивающая стяжка из цем.-песч. раствора М150, армированная сеткой d4 Вр-1 с ячейкой 100x100, $\delta = 0.05 \text{ м}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	0.90	1.30	1.10	1.29
Разделительный слой - геотекстиль 300 г/м ² – 1 слой	0.003	1.20	1.10	0.004

Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН	Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	Коэф-т надежности по ответственности, γ_n	Расчетная нагрузка, кН
Теплоизоляционный и уклонообразующий слой - пеностекольный щебень ТУ5712-001-37275967- 2012, коэф. уплотнения 1,3; уклон 1,5%, $\delta = 0.35, \dots, 0.53$ м., $\gamma = 11$ кН/м ³ Расчетная принята $\delta = 0.53$ м	5.83	1.30	1.10	8.34
Разделительный слой - геотекстиль 300 г/м ² – 1 слой	0.003	1.20	1.10	0.004
Пленка пароизоляционная Технониколь 200мк (3x100м) – 1 слой	0.03	1.30	1.10	0.04
Собственный вес плиты: $\delta = 0.25$ м., $\gamma = 25$ кН/м ³	6.25	1.10	1.10	7.56
Всего:	25.47			35.04
Тип 2.2 Неэксплуатируемая кровля над ЛПУ				
Гидроизоляция Техноэласт ЭПП в 2 слоя, $\delta = 0.008$ м., $\gamma = 18$ кН/м ³	0.14	1.30	1.10	0.20
Огрунтовка битумным праймером №1 Технониколь – 1 слой	0.01	1.30	1.10	0.01
Уклонообразующая стяжка из цем.-песч. раствора М150, армированная сеткой d4Bp-1 с ячейкой 100x100, $\delta = 0.05$ м., $\gamma = 18$ кН/м ³	0.90	1.30	1.10	1.28

Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН	Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	Коэф-т надежности по ответственности, γ_n	Расчетная нагрузка, кН
Разделительный слой – п/э пленка 300 г/м ² – 1 слой	0.003	1.20	1.10	0.004
Утеплитель ROCKWOOL Руф Баттс В $\delta = 0.04$ м., $\gamma = 16$ кН/м ³	0.64	1.20	1.10	0.84
Утеплитель ROCKWOOL Руф Баттс Н $\delta = 0.16$ м., $\gamma = 10$ кН/м ³	1.60	1.20	1.10	2.11
Разделительный слой - геотекстиль 300 г/м ² – 1 слой	0.003	1.20	1.10	0.004
Пленка пароизоляционная Технониколь 200мк (3х100м) – 1 слой	0.03	1.30	1.10	0.04
Собственный вес плиты: $\delta = 0.20$ м., $\gamma = 25$ кН/м ³	5.00	1.10	1.10	6.05
Всего:	8.326			10.54
Тип 2.3 Неэксплуатируемая кровля над шахтами ОБ				
Фартук из оцинкованной стали, покраска порошковая заводская, $\delta = 0.0005$ м.	0.08	1.05	1.10	0.09
Гидроизоляция Техноэласт ЭПП, $\delta = 0.008$ м., $\gamma = 18$ кН/м ³	0.14	1.30	1.10	0.21
Огрунтовка битумным праймером №1 Технониколь – 1 слой	0.01	1.30	1.10	0.01

Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН	Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	Коэф-т надежности по ответственности, γ_n	Расчетная нагрузка, кН
Выравнивающая стяжка из цем.-песч. раствора М150, армированная сеткой d4 Вр-1 с ячейкой 100x100, $\delta = 0.05$ м., $\gamma = 18$ кН/м ³	0.90	1.30	1.10	1.29
Разделительный слой – п/э пленка $\delta = 0.0002$ м., $\gamma = 18$ кН/м ³	0.0036	1.30	1.10	0.0051
Утеплитель ROCKWOOL Руф Баттс В $\delta = 0.04$ м., $\gamma = 16$ кН/м ³	0.64	1.20	1.10	0.84
Утеплитель ROCKWOOL Руф Баттс Н $\delta = 0.16$ м., $\gamma = 10$ кН/м ³	1.60	1.20	1.10	2.11
Разделительный слой - геотекстиль 300 г/м ² – 1 слой	0.003	1.20	1.10	0.004
Пленка пароизоляционная Технониколь 200мк (3x100м) – 1 слой	0.03	1.30	1.10	0.04
Собственный вес плиты по профлисту: Профлист Н114-750-0.80 Ж.б. плита по профлисту $\delta = 0.17$ м., $\gamma = 25$ кН/м ³	0.13 4.25	1.05 1.10	1.10 1.10	0.15 5.15
Итого:	4.38			5.30
Всего:	7.79			9.91

Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН	Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	Коэф-т надежности по ответственности, γ_n	Расчетная нагрузка, кН
Тип 3.1 Озелененная кровля стилобата				
Субстрат для кровельного озеленения РуфПит под газоны и кустарник $\delta = 0.40 \text{ м.}, \gamma = 8 \text{ кН/м}^3$	3.20	1.30	1.10	4.58
Разделительный слой – геофилтр VTEX NW 9- 13, коэфф. расхода 1,2 – 1 слой $\delta = 0.001 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	0.018	1.20	1.10	0.02
Дренажно-накопительный элемент для зеленой кровли Iso-Drain 25 PZ (накопление воды 8л. / м ²) $\delta = 0.025 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	0.45	1.20	1.10	0.59
Влагонакопительный и защитный мат VTEH WM $\delta = 0.005 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	0.09	1.20	1.10	0.12
Противокорневая мембрана Iso-Drain eco plain sheet root barrier 0,8-1,0 – 1 слой	0.01	1.20	1.10	0.013
Гидроизоляция Техноэласт ЭПП, $\delta = 0.008 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	0.01	1.30	1.10	0.014
Огрунтовка битумным праймером №1 Технониколь – 1 слой	0.01	1.30	1.10	0.01

Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН	Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	Коэф-т надежности по ответственности, γ_n	Расчетная нагрузка, кН
Выравнивающая стяжка из цем.-песч. раствора М150, армированная сеткой d4 Вр-1 с ячейкой 100x100, $\delta = 0.05$ м., $\gamma = 18$ кН/м ³	0.90	1.30	1.10	1.29
Разделительный слой - геотекстиль 300 г/м ² – 1 слой	0.003	1.20	1.10	0.004
Теплоизоляционный и уклонообразующий слой - пеностекольный щебень ТУ5712-001-37275967- 2012, коэф. уплотнения 1,3; уклон 1,5%, $\delta = 0.35, \dots, 0.65$ м., $\gamma = 11$ кН/м ³ Расчетная принята $\delta = 0.65$ м	7.15	1.30	1.10	10.22
Разделительный слой - геотекстиль 300 г/м ² – 1 слой	0.003	1.20	1.10	0.004
Пленка пароизоляционная Технониколь 200мк (3x100м) – 1 слой	0.03	1.30	1.10	0.04
Собственный вес плиты: $\delta = 0.30$ м., $\gamma = 25$ кН/м ³	7.50	1.10	1.10	9.08
Всего:	22.57			30.57
Тип 3.2 Озелененная кровля стилобата				
Субстрат для кровельного озеленения РуфПит под газоны и кустарник				

Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН	Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	Коэф-т надежности по ответственности, γ_n	Расчетная нагрузка, кН
$\delta = 0.80 \text{ м.}, \gamma = 8 \text{ кН/м}^3$	6.40	1.30	1.10	9.15
Разделительный слой – геофилтр VTEX NW 9-13, коэфф. расхода 1,2 – 1 слой $\delta = 0.001 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	0.018	1.20	1.10	0.02
Дренажно-накопительный элемент для зеленой кровли Iso-Drain 25 PZ (накопление воды 8л. / м ²) $\delta = 0.025 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	0.45	1.20	1.10	0.59
Влагонакопительный и защитный мат VTEH WM $\delta = 0.005 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	0.09	1.20	1.10	0.12
Противокорневая мембрана Iso-Drain eco plain sheet root barrier 0,8-1,0 – 1 слой	0.01	1.20	1.10	0.013
Гидроизоляция Техноэласт ЭПП, $\delta = 0.008 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	0.01	1.30	1.10	0.014
Огрунтовка битумным праймером №1 Технониколь – 1 слой	0.01	1.30	1.10	0.01
Выравнивающая стяжка из цем.-песч. раствора М150, армированная сеткой d4 Вр-1 с ячейкой 100x100, $\delta = 0.05 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	0.90	1.30	1.10	1.29
Разделительный слой - геотекстиль 300 г/м ² – 1 слой	0.003	1.20	1.10	0.004

Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН	Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	Коэф-т надежности по ответственности, γ_n	Расчетная нагрузка, кН
Теплоизоляционный и уклонообразующий слой - пеностекольный щебень ТУ5712-001-37275967- 2012, коэф. уплотнения 1,3; уклон 1,5%, $\delta = 0.35, \dots, 0.65$ м, $\gamma = 11$ кН/м ³ Расчетная принята $\delta = 0.65$ м	7.15	1.30	1.10	10.22
Разделительный слой - геотекстиль 300 г/м ² – 1 слой	0.003	1.20	1.10	0.004
Пленка пароизоляционная Технониколь 200мк (3х100м) – 1 слой	0.03	1.30	1.10	0.04
Собственный вес плиты: $\delta = 0.30$ м, $\gamma = 25$ кН/м ³	7.50	1.10	1.10	9.08
Всего:	19.37			25.99
Тип 4. Подшивка консоли				
Сертифицированная навесная фасадная система из алюминиевых панелей $\delta = 0.04$ м, $\gamma = 18$ кН/м ³	0.72	1.05	1.10	0.83
Вентзазор с подсистемой для крепления навесного фасада $\delta = 0.03$ м, $\gamma = 18$ кН/м ³	0.54	1.05	1.10	0.62
Утеплитель ROCKWOOL Венти Баттс $\delta = 0.05$ м, $\gamma = 0.90$ кН/м ³	0.045	1.20	1.10	0.06

Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН	Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	Коэф-т надежности по ответственности, γ_n	Расчетная нагрузка, кН
Утеплитель ROCKWOOL Лайт Баттс $\delta = 0.15$ м, $\gamma = 0.37$ кН/м ³	0.056	1.20	1.10	0.07
Собственный вес стены: $\delta = 0.20, \dots, 0.30$ м., $\gamma = 25$ кН/м ³ Расчетная принята $\delta = 0.30$ м	7.50	1.10	1.10	9.08
Всего:	8.86			10.66
Тип Ia Эксплуатируемая кровля с покрытием из гранитной плитки над подземной автостоянкой с возможностью проезда и установки пожарной техники				
Плитка гранитная, ГОСТ 32018-2012 $\delta = 0.10$ м., $\gamma = 18$ кН/м ³	1.80	1.10	1.10	2.18
Сухая песчано-цементная смесь М300 ТУ 400-24- 114-78, $\delta = 0.05$ м., $\gamma = 18$ кН/м ³	0.90	1.30	1.10	1.29
Геотекстиль с разрывной нагрузкой не менее 12.5 кН/м	0.003	1.20	1.10	0.004
Щебень фр. 20 – 40 с расклинцовкой фр. 5 - 10 М600 ГОСТ 25607-2009 $\delta = 0.15, \dots, 0.25$ м, $\gamma = 18$ кН/м ³ Расчетная принята $\delta = 0.25$ м	4.50	1.30	1.10	6.44
Дренажный слой Iso-Drain 10 GHT с геотекстилем Тураг, $\delta = 0.01$ м., $\gamma = 1160$ кН/м ²	11.6	1.30	1.10	16.59

Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН	Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	Коэф-т надежности по ответственности, γ_n	Расчетная нагрузка, кН
Гидроизоляция Техноэласт ЭПП, $\delta = 0.008 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	0.14	1.30	1.10	0.21
Огрунтовка битумным праймером №1 Технониколь – 1 слой	0.01	1.30	1.10	0.01
Выравнивающая стяжка из цем.-песч. раствора М150, армированная сеткой d4 Вр-1 с ячейкой 100x100, $\delta = 0.10 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	1.8	1.30	1.10	2.57
Разделительный слой – п/э пленка $\delta = 0.0002 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	0.0036	1.30	1.10	0.0051
Теплоизоляционный и уклонообразующий слой - пеностекольный щебень ТУ5712-001-37275967- 2012, коэф. уплотнения 1,3; уклон 1,5%, $\delta = 0.20, \dots, 0.50 \text{ м.}, \gamma = 11 \text{ кН/м}^3$ Расчетная принята $\delta = 0.50 \text{ м}$	5.50	1.30	1.10	7.87
Разделительный слой - геотекстиль 300 г/м ² – 1 слой	0.003	1.20	1.10	0.004
Пленка пароизоляционная Технониколь 200мк (3x100м) – 1 слой	0.03	1.30	1.10	0.04
Собственный вес плиты: $\delta = 0.40 \text{ м.}, \gamma = 25 \text{ кН/м}^3$	10.00	1.10	1.10	12.10

Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН	Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	Коэф-т надежности по ответственности, γ_n	Расчетная нагрузка, кН
Всего:	36.29			49.30
Тип IIa Эксплуатируемая кровля с покрытием из гранитной плитки над подземной автостоянкой				
Плитка гранитная, ГОСТ 32018-2012 $\delta = 0.08 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	1.44	1.10	1.10	1.74
Сухая песчано-цементная смесь М300 ТУ 400-24-114-78, $\delta = 0.05 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	0.90	1.30	1.10	1.29
Геотекстиль с разрывной нагрузкой не менее 12.5 кН/м	0.003	1.20	1.10	0.004
Щебень фр. 20 – 40 с расклинцовкой фр. 5 - 10 М600 ГОСТ 25607-2009 $\delta = 0.15, \dots, 0.25 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$ Расчетная принята $\delta = 0.25 \text{ м}$	4.50	1.30	1.10	6.44
Дренажный слой Iso-Drain 10 GHT с геотекстилем Тураг, $\delta = 0.01 \text{ м.}, \gamma = 1160 \text{ кН/м}^2$	11.6	1.30	1.10	16.59
Гидроизоляция Техноэласт ЭПП, $\delta = 0.008 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	0.14	1.30	1.10	0.21
Огрунтовка битумным праймером №1 Технониколь – 1 слой	0.01	1.30	1.10	0.01

Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН	Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	Коэф-т надежности по ответственности, γ_n	Расчетная нагрузка, кН
Выравнивающая стяжка из цем.-песч. раствора М150, армированная сеткой d4 Вр-1 с ячейкой 100x100, $\delta = 0.10$ м., $\gamma = 18$ кН/м ³	1.8	1.30	1.10	2.57
Разделительный слой – п/э пленка $\delta = 0.0002$ м., $\gamma = 18$ кН/м ³	0.0036	1.30	1.10	0.0051
Теплоизоляционный и уклонообразующий слой - пеностекольный щебень ТУ5712-001-37275967- 2012, коэф. уплотнения 1,3; уклон 1,5%, $\delta = 0.20, \dots, 0.50$ м, $\gamma = 11$ кН/м ³ Расчетная принята $\delta = 0.50$ м	5.50	1.30	1.10	7.87
Разделительный слой - геотекстиль 300 г/м ² – 1 слой	0.003	1.20	1.10	0.004
Пленка пароизоляционная Технониколь 200мк (3x100м) – 1 слой	0.03	1.30	1.10	0.04
Собственный вес плиты: $\delta = 0.40$ м, $\gamma = 25$ кН/м ³	10.00	1.10	1.10	12.10
Всего:	35.93			48.87
Тип IIIa Эксплуатируемая кровля с покрытием из газонной решетки с заполнением щебнем над подземной автостоянкой с возможностью проезда и установки техники				
Газонная решетка для ECORASTER E50				

Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН	Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	Коэф-т надежности по ответственности, γ_n	Расчетная нагрузка, кН
с заполнением щебнем М1200 фр. 5 – 10, $\delta = 0.05$ м	1.00	1.30	1.10	1.43
Щебень фр. 20 – 40 с расклинцовкой фр. 5 - 10 М600 ГОСТ 25607-2009 $\delta = 0.23, \dots, 0.35$ м., $\gamma = 18$ кН/м ³ Расчетная принята $\delta = 0.35$ м	6.30	1.30	1.10	9.01
Дренажный слой Iso-Drain 10 GHT с геотекстилем Тураг, $\delta = 0.01$ м., $\gamma = 1160$ кН/м ²	11.6	1.30	1.10	16.59
Гидроизоляция Техноэласт ЭПП, $\delta = 0.008$ м., $\gamma = 18$ кН/м ³	0.14	1.30	1.10	0.21
Огрунтовка битумным праймером №1 Технониколь – 1 слой	0.01	1.30	1.10	0.01
Выравнивающая стяжка из цем.-песч. раствора М150, армированная сеткой d4 Вр-1 с ячейкой 100x100, $\delta = 0.10$ м., $\gamma = 18$ кН/м ³	1.8	1.30	1.10	2.57
Разделительный слой – п/э пленка $\delta = 0.0002$ м., $\gamma = 18$ кН/м ³	0.0036	1.30	1.10	0.0051
Теплоизоляционный и уклонообразующий слой - пеностекольный щебень ТУ5712-001-37275967- 2012, коэф. уплотнения 1,3; уклон 1,5%,				

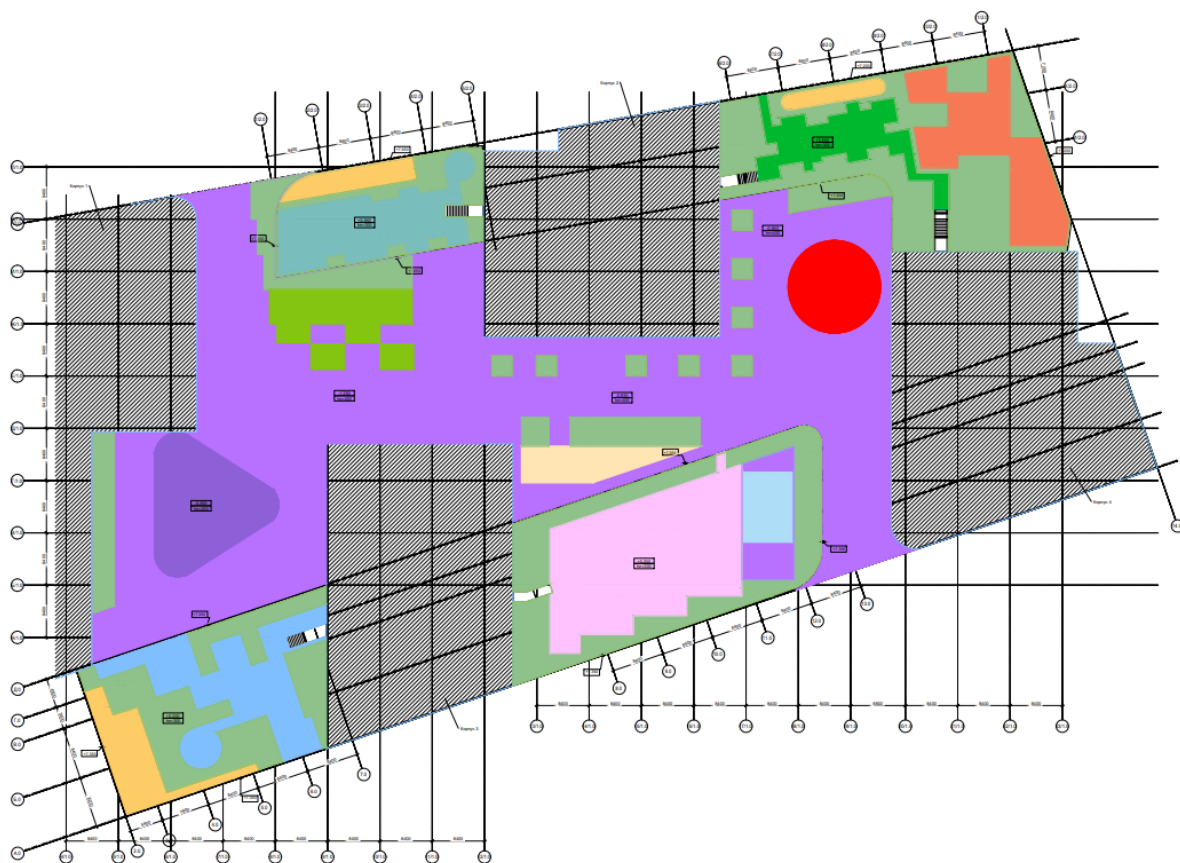
Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН	Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	Коэф-т надежности по ответственности, γ_n	Расчетная нагрузка, кН
$\delta = 0.20, \dots, 0.50 \text{ м.}, \gamma = 11 \text{ кН/м}^3$ Расчетная принята $\delta = 0.50 \text{ м}$	5.50	1.30	1.10	7.87
Разделительный слой - геотекстиль 300 г/м ² – 1 слой	0.003	1.20	1.10	0.004
Пленка пароизоляционная Технониколь 200мк (3x100м) – 1 слой	0.03	1.30	1.10	0.04
Собственный вес плиты: $\delta = 0.40 \text{ м.}, \gamma = 25 \text{ кН/м}^3$	10.00	1.10	1.10	12.10
Всего:	36.39			49.84
Тип IIIб Эксплуатируемая кровля с покрытием из газонной решетки с заполнением щебнем с грунтом и озеленением над подземной автостоянкой с возможностью проезда и установки пожарной техники				
Газонная решетка для ECORASTER E50 с заполнением щебнем M1200 фр. 5 - 10 с плодород. грунтом (65%/35%), $\delta = 0.05 \text{ м.}$	1.50	1.30	1.10	2.14
Щебень фр. 5 – 20 M1200 ГОСТ 25607-2009 с плодород. грунтом (65%/35%), $\delta = 0.08 \text{ м.}$	3.00	1.30	1.10	4.29
Геотекстиль с разрывной нагрузкой не менее 12.5 кН/м	0.003	1.20	1.10	0.004
Щебень фр. 20 – 40 с расклинцовкой фр. 5 - 10 M600 ГОСТ 25607-2009				

Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН	Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	Коэф-т надежности по ответственности, γ_n	Расчетная нагрузка, кН
$\delta = 0.15, \dots, 0.25 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$ Расчетная принята $\delta = 0.25 \text{ м}$	4.50	1.30	1.10	6.44
Дренажный слой Iso-Drain 10 GHT с геотекстилем Тураг, $\delta = 0.01 \text{ м.}, \gamma = 1160 \text{ кН/м}^2$	11.6	1.30	1.10	16.59
Гидроизоляция Техноэласт ЭПП, $\delta = 0.008 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	0.14	1.30	1.10	0.21
Огрунтовка битумным праймером №1 Технониколь – 1 слой	0.01	1.30	1.10	0.01
Выравнивающая стяжка из цем.-песч. раствора М150, армированная сеткой d4 Вр-1 с ячейкой 100x100, $\delta = 0.10 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	1.8	1.30	1.10	2.57
Разделительный слой – п/э пленка $\delta = 0.0002 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	0.0036	1.30	1.10	0.0051
Теплоизоляционный и уклонообразующий слой - пеностекольный щебень ТУ5712-001-37275967- 2012, коэф. уплотнения 1,3; уклон 1,5%, $\delta = 0.20, \dots, 0.50 \text{ м.}, \gamma = 11 \text{ кН/м}^3$ Расчетная принята $\delta = 0.50 \text{ м}$	5.50	1.30	1.10	7.87
Разделительный слой - геотекстиль 300 г/м ² – 1 слой	0.003	1.20	1.10	0.004

Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН	Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	Коэф-т надежности по ответственности, γ_n	Расчетная нагрузка, кН
Пленка пароизоляционная Технониколь 200мк (3x100м) – 1 слой	0.03	1.30	1.10	0.04
Собственный вес плиты: $\delta = 0.40 \text{ м.}, \gamma = 25 \text{ кН/м}^3$	10.00	1.10	1.10	12.10
Всего:	38.09			52.27
Тип IVa Эксплуатируемая кровля с покрытием из цветной каучуковой крошки ЭПДМ над подземной автостоянкой с возможностью проезда и установки пожарной техники				
Ударопоглощающее покрытие из цветной каучуковой крошки ЭПДМ (Сэндвич-Гумибо) $\delta = 0.025 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	0.45	1.30	1.10	0.64
Бетон В15 Вtb2,4 F100 ГОСТ 26633-2015 $\delta = 0.12 \text{ м.}, \gamma = 25 \text{ кН/м}^3$	3.00	1.10	1.10	3.63
Полиэтилен	0.03	1.30	1.10	0.04
Щебень фр. 20 – 40 с расклинцовкой фр. 5 - 10 М600 ГОСТ 25607-2009 $\delta = 0.15, \dots, 0.25 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$ Расчетная принята $\delta = 0.25 \text{ м}$	4.50	1.30	1.10	6.44
Дренажный слой Iso-Drain 10 GHT с геотекстилем Тураг, $\delta = 0.01 \text{ м.}, \gamma = 1160 \text{ кН/м}^2$	11.6	1.30	1.10	16.59
Гидроизоляция Техноэласт ЭПП,				

Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН	Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	Коэф-т надежности по ответственности, γ_n	Расчетная нагрузка, кН
$\delta = 0.008 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	0.14	1.30	1.10	0.21
Огрунтовка битумным праймером №1 Технониколь – 1 слой	0.01	1.30	1.10	0.01
Выравнивающая стяжка из цем.-песч. раствора М150, армированная сеткой d4 Вр-1 с ячейкой 100x100, $\delta = 0.10 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	1.8	1.30	1.10	2.57
Разделительный слой – п/э пленка $\delta = 0.0002 \text{ м.}, \gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	0.0036	1.30	1.10	0.0051
Теплоизоляционный и уклонообразующий слой - пеностекольный щебень ТУ5712-001-37275967- 2012, коэф. уплотнения 1,3; уклон 1,5%, $\delta = 0.20, \dots, 0.50 \text{ м.}, \gamma = 11 \text{ кН/м}^3$ Расчетная принята $\delta = 0.50 \text{ м}$	5.50	1.30	1.10	7.87
Разделительный слой - геотекстиль 300 г/м ² – 1 слой	0.003	1.20	1.10	0.004
Пленка пароизоляционная Технониколь 200мк (3x100м) – 1 слой	0.03	1.30	1.10	0.04
Собственный вес плиты: $\delta = 0.40 \text{ м.}, \gamma = 25 \text{ кН/м}^3$	10.00	1.10	1.10	12.10
Всего:	37.07			50.15

Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН	Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	Коэф-т надежности по ответственности, γ_n	Расчетная нагрузка, кН
II. Кратковременные				
Покрытие на участках с возможным проездом и остановкой пожарных автомобилей. Принято по [9]	30.00	1.20	1.10	39.60
Покрытие на участках с возможным скоплением людей	4.00	1.20	1.10	5.28
Покрытие на участках без возможного скопления людей и не используемого для отдыха	0.50	1.30	1.10	0.72
Снеговая нагрузка (Нагрузка от снеговых мешков рассчитана в п. 1.2.4)	1.50	1.40	1.10	2.31
III. Длительные нагрузки				
Подвесное оборудование потолка	0.30	1.20	1.10	0.39



Условные обозначения:

	- Пешеходный транзит (постоянная-700кг/м ² , кратковременная-400кг/м ²)		- Сад (постоянная-1700кг/м ² , кратковременная-400кг/м ²)
	- Кинотеатр (постоянная-900 кг/м ² , кратковременная-400кг/м ²)		- Сад скульптур (постоянная-1000кг/м ² , кратковременная-400кг/м ²)
	- Игровая площадка 1 (постоянная-1000кг/м ² , кратковременная-400кг/м ²)		- Клуб (постоянная-800кг/м ² , кратковременная-500кг/м ²)
	- Игровая площадка 2 (постоянная-1000кг/м ² , кратковременная-400кг/м ²)		- Плейхаб (постоянная-800кг/м ² , кратковременная-500кг/м ²)
	- Фитнес-площадка (постоянная-1000кг/м ² , кратковременная-400кг/м ²)		
	- Стритбольная площадка (постоянная-1000кг/м ² , кратковременная-400кг/м ²)		
	- Тех. зона для оборудования (по техническому заданию на оборудование)		

Рис. 1.1 Схема нормативных нагрузок на покрытия паркинга и стилобата от благоустройства

1.2.2. Постоянные нагрузки, действующие на наружные стены и контурные балки от конструкций облицовки фасада

Для расчета принята нагрузка по наибольшему весу облицовки.

Таблица 1.8

Постоянные нагрузки от конструкций облицовки фасада

Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН	Кэф-т надежности по нагрузке, γ_f	Кэф-т надежности по ответственности, γ_n	Расчетная нагрузка, кН
Тип I				
Сертифицированная навесная фасадная система из алюминиевых панелей	0.70	1.05	1.10	0.80
Вентзазор с подсистемой для крепления навесного фасада $\delta = 0.04 - 0.33$ м. Расчетная принята $\delta = 0.33$ м	0.70	1.05	1.10	0.80
Утеплитель ROCKWOOL Венти Баттс $\delta = 0.05$ м., $\gamma = 0.90$ кН/м ³	0.045	1.20	1.10	0.059
Утеплитель ROCKWOOL Венти Баттс Н Оптима $\delta = 0.12$ м., $\gamma = 0.37$ кН/м ³	0.044	1.20	1.10	0.058
Собственный вес стены: $\delta = 0.2, \dots, 0.6$ м., $\gamma = 25$ кН/м ³ Расчетная принята $\delta = 0.6$ м	15.00	1.10	1.10	18.15
Всего:	16.49			19.86
Тип II Цокольная часть на высоту 300 мм.				
Витражная система (однокамерные стеклопакеты) со стемалитовым участками $\delta = 0.03$ м.	0.70	1.20	1.10	0.92
Утеплитель из пеностекол. плит $\delta = 0.17$ м. $\gamma = 0.10$ кН/м ³	0.017	1.20	1.10	0.022
Собственный вес стены: $\delta = 0.2, \dots, 0.6$ м., $\gamma = 25$ кН/м ³				

Расчетная принята $\delta = 0.6$ м	15.00	1.10	1.10	18.15
Всего:	15.71			19.09
Тип III				
Витражная система (однокамерные стеклопакеты) со стемалитовым участками $\delta = 0.03$ м.	0.70	1.20	1.10	0.924
Утеплитель ROCKWOOL Венти Баттс $\delta = 0.05$ м., $\gamma = 0.90$ кН/м ³	0.045	1.20	1.10	0.06
Утеплитель ROCKWOOL Венти Баттс Н Оптима $\delta = 0.12$ м., $\gamma = 0.37$ кН/м ³	0.044	1.20	1.10	0.06
Собственный вес стены: $\delta = 0.2, \dots, 0.6$ м., $\gamma = 25$ кН/м ³ Расчетная принята $\delta = 0.6$ м	15.00	1.10	1.10	18.15
Всего:	15.79			19.20
Тип IV				
Декоративная фасадная штукатурка, армированная сеткой, окрас по RAL $\delta = 0.02$ м., $\gamma = 18$ кН/м ³	0.36	1.20	1.10	0.48
Утеплитель ROCKWOOL Фасад Баттс Д - 2х слойный $\delta = 0.17$ м., $\gamma = 1.80$ кН/м ³	0.30	1.20	1.10	0.40
Собственный вес стены: $\delta = 0.20$ м., $\gamma = 25$ кН/м ³	5.00	1.10	1.10	6.05
Всего:	5.66			6.93
Тип V Утепление воздухозаборных шахт				
Штукатурка фасадная $\delta = 0.05$ м., $\gamma = 10.30$ кН/м ³	0.52	1.30	1.10	0.74
Утеплитель ROCKWOOL Фасад Баттс ОПТИМА $\delta = 0.1$ м., $\gamma = 1.10$ кН/м ³	0.12	1.30	1.10	0.17
Стеновой блок из ячеистого бетона автоклавного твердения. Кладка				

армируется стальной сеткой d4Bp-1 с ячейной 50x50 через 2 ряда кладки $\delta = 0.20 \text{ м.}, \gamma = 6 \text{ кН/м}^3$	1.20	1.30	1.10	1.71
Всего:	1.84			2.62
Тип VI Подземная часть до уровня земли				
Геотекстиль $500 \text{ г/м}^2 - 1 \text{ слой}$	0.005	1.20	1.10	0.006
Профилированная мембрана Тэфонд плюс Стар	0.01	1.20	1.10	0.01
Экструзионный пенополистирол $\delta = 0.1 \text{ м.}, \gamma = 25 \text{ кН/м}^3$	2.5	1.20	1.10	3.3
Основная гидроизоляция Сейфти Флэк ЭПП (или аналог) 2 слоя	0.40	1.20	1.10	0.53
Огрунтовка битумным праймером Сейфти (или аналог)	0.01	1.20	1.10	0.01
Затирка	0.01	1.20	1.10	0.01
Собственный вес стены: $\delta = 0.30 \text{ м.}, \gamma = 25 \text{ кН/м}^3$	15.00	1.10	1.10	18.15
Всего:	17.94			22.02

Нагрузка от сборных лестничных маршей

Таблица 1.8а

Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН	Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	Коэф-т надежности по ответственности, γ_n	Расчетная нагрузка, кН
Вес сборных лестничных маршей (1 ЛМ)	20.83	1.10	1.10	25.20

1.2.3. Ветровые нагрузки

В соответствии с письмом, полученным от НИИ Механики МГУ № 17-24|200-03 от 24 января 2024г., принятые корректировки конструктивных решений не повлияют на заключение технического отчета и распределение ветровых нагрузок на фасадах корпусов К1, К2, К3, К4 (см. приложение).

Интенсивность ветровой нагрузки, действующей на Комплекс, принимали по результатам научно-технического отчёта. В данном научно-техническом отчёте, выполненном НИИ механики МГУ им. Ломоносова,

Значения базовых аэродинамических коэффициентов, в соответствующих точках приёмниках каждого яруса по 72 азимутам, представлены в приложении Б [7].

235	-0.79	-0.91	-0.89	0.64	0.63	0.39	-0.88	-0.87	-0.79	-0.63	-0.51	-0.60
345	0.49	0.36	0.12	-0.48	-0.50	-0.64	-0.75	-0.72	-0.68	-0.41	-0.01	0.15
Корпус К-3												
170	-0.59	-0.60	-0.70	-0.75	-0.72	-0.70	-0.41	0.00	0.11	0.64	0.61	0.38
95	0.70	0.70	0.50	-0.42	-0.42	-0.45	-0.45	-0.43	-0.50	-0.55	-0.55	-0.67
Корпус К-4												
345	0.13	0.22	0.26	0.58	0.53	0.30	-0.50	-0.53	-0.69	-0.81	-0.79	-0.75
230	-0.56	-0.58	-0.69	-0.81	-0.92	-0.95	0.54	0.66	0.58	-0.61	-0.34	-0.37

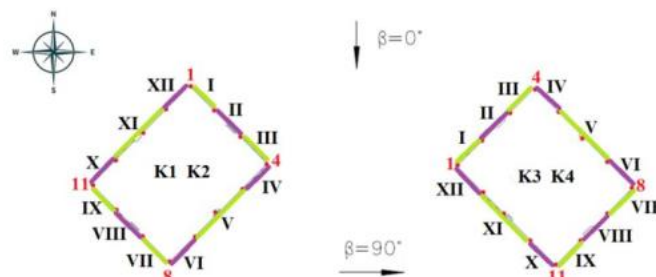


Рис. 1.4 Схемы разбиения фасадов на характерные зоны I-XII

Ветровая нагрузка в соответствии с [7], состоит из двух компонентов:

- Средняя составляющая ветровой нагрузки (статическая составляющая) - w_m ;
- Пульсационная составляющая ветровой нагрузки (динамическая составляющая) - w_p .

$w^H = w_m + w_p$ – нормативная;

$w^P = w^H \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n$ – расчётная.

где:

$\gamma_f = 1.4$ – коэффициент надёжности по нагрузке [7];

$\gamma_n = 1.1$ – коэффициент надёжности по ответственности здания [1];

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки определяли, в соответствии с [10], по следующей зависимости:

$$w_m = w_0 \cdot c_m$$

где:

c_m – аэродинамический коэффициент, принимали по [10];

w_0 – нормативное, значение ветрового давления, принимали по [7];

Среднюю составляющую ветровой нагрузки по различным азимутам в расчётной модели задавали в виде проекций данных нагрузок на продольную и поперечную оси здания (по осям x и y).

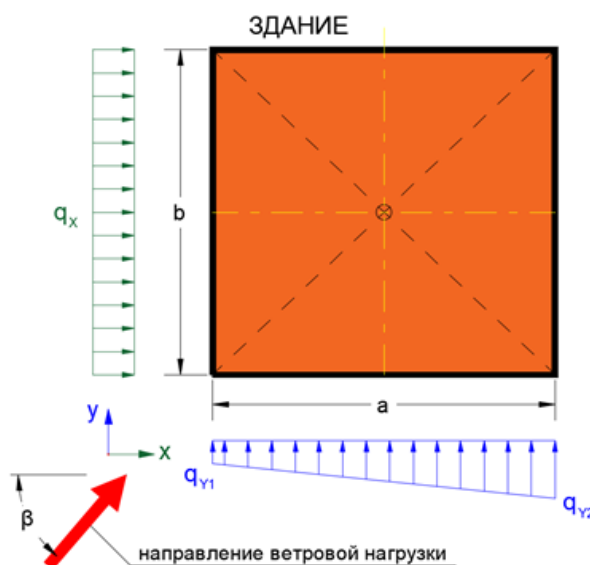


Рис. 1.5 Принципиальная схема приложения ветровых нагрузок

Перед приложением ветровых нагрузок к расчётной модели комплекса, были проанализированы величины ветровых нагрузок по всем 72 азимутам ($0^\circ \leq \beta < 360^\circ$) и определены азимуты с максимальными значениями ветровых нагрузок. Всего было выбрано по 8 азимутам, которые и учитывали в расчётной модели.

Корпус	Азимуты, принятые в расчетной модели
К-1	
К-2	$\beta=45^\circ, 90^\circ, 135^\circ, 180^\circ, 235^\circ, 270^\circ, 315^\circ, 345^\circ$

K-3	
K-4	$\beta=45^\circ, 90^\circ, 135^\circ, 180^\circ, 230^\circ, 270^\circ, 315^\circ, 345^\circ$

Расчёт пульсационной составляющей ветровой нагрузки

Пульсационная составляющая ветровой нагрузки смоделирована в МПК ЛИРА 10 в модуле для расчёта на динамические воздействия, тип воздействия - пульсационное. В данном модуле автоматически выполняется расчёт пульсационной составляющей ветровой нагрузки в соответствии с [7].

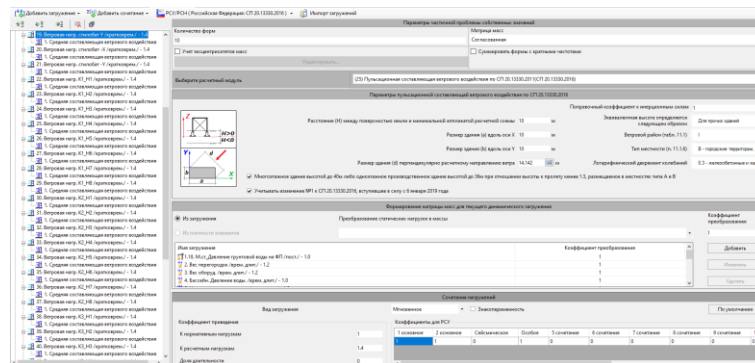


Рис. 1.6 Учёт статических нагружений в динамическом (пульсационном ветровом) нагружении и формирование динамического нагружения для пульсационного воздействия

Ветровая нагрузка в соответствии с [7], состоит из двух компонентов:

- Средняя составляющая ветровой нагрузки (статическая составляющая) - w_m ;
- Пульсационная составляющая ветровой нагрузки (динамическая составляющая) - w_p .

$$w = w_m + w_p$$

где:

$$w_m = w_0 \cdot k(z_e) \cdot c$$

$k(z_e)$ - коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты z_e ;

c - аэродинамический коэффициент;

w_0 - нормативное, значение ветрового давления;

$$w_p = w_m \cdot \zeta(z_e) \cdot \nu$$

$\zeta(z_e)$ - коэффициент пульсации давления ветра, для эквивалентной высоты z_e ;

ν - коэффициент пространственной корреляции пульсаций давления ветра;

Нормативное значение ветрового давления для I района:

$$w_0 = 0.23 \text{ кН}$$

Тип местности В.

Согласно п. 11.1.5 следует рассматривать два направления ветрового потока (с разными направлениями ветрового воздействия - в направлении положительного и отрицательного направления осей координат), причем величина ветрового давления и его схема различна.

Пулсационная составляющая ветровой нагрузки определяется по одному из 3-х случаев [7], в зависимости от соотношения первых (f_1, f_2, f_s) и предельной (f_{lim}) частот собственных колебаний здания.

Корпус К-1

$$f_3 = 0.722 \text{ Гц} < f_{lim} = 1.05 \text{ Гц} < f_4 = 1.222 \text{ Гц}$$

$z_{ЭК} = 0.8 \cdot h = 95.6 \text{ м.}$, где h - высота сооружений.

$$f_{lim} = \frac{\sqrt{w_0 \cdot k_z(z_{ЭК}) \cdot \gamma_f}}{940 \cdot T_{g,lim}} = \frac{\sqrt{230 \cdot 1.6 \cdot 1.4}}{940 \cdot 0.023} = 1.05 \text{ Гц}$$

следовательно, расчёт производим с учётом 4 первых форм собственных колебаний.

Корпус К-2

$$f_4 = 1.363 \text{ Гц} > f_{lim} = 1.05 \text{ Гц} > f_3 = 0.616 \text{ Гц}$$

$z_{ЭК} = 0.8 \cdot h = 95.6 \text{ м.}$, где h - высота сооружений.

$$f_{lim} = \frac{\sqrt{w_0 \cdot k_z(z_{ЭК}) \cdot \gamma_f}}{940 \cdot T_{g,lim}} = \frac{\sqrt{230 \cdot 1.6 \cdot 1.4}}{940 \cdot 0.023} = 1.05 \text{ Гц}$$

Расчет производим с учетом 4 первых форм собственных колебаний.

Корпус К-3

$$f_3 = 0.621 \text{ Гц} < f_{lim} = 1.05 \text{ Гц} < f_4 = 1.163 \text{ Гц}$$

$z_{ЭК} = 0.8 \cdot h = 95.6 \text{ м.}$, где h - высота сооружений.

$$f_{lim} = \frac{\sqrt{w_0 \cdot k_z(z_{ЭК}) \cdot \gamma_f}}{940 \cdot T_{g,lim}} = \frac{\sqrt{230 \cdot 1.6 \cdot 1.4}}{940 \cdot 0.023} = 1.05 \text{ Гц}$$

следовательно, расчёт производим с учётом 4 первых форм собственных колебаний.

Корпус К-4

$$f_5 = 1.433 \text{ Гц} > f_{lim} = 1.09 \text{ Гц} > f_4 = 0.642 \text{ Гц}$$

$z_{ЭК} = 0.8 \cdot h = 96 \text{ м.}$, где h - высота сооружений.

$$f_{lim} = \frac{\sqrt{w_0 \cdot k_z(z_{ЭК}) \cdot \gamma_f}}{940 \cdot T_{g,lim}} = \frac{\sqrt{230 \cdot 1.72 \cdot 1.4}}{940 \cdot 0.023} = 1.09 \text{ Гц}$$

Расчет производим с учетом 5 первых форм собственных колебаний.

1.2.4. Снеговые нагрузки

Снеговые нагрузки посчитаны в соответствии с разделом 10 и приложением Г [7].

Расчётная снеговая нагрузка на 1 м^2 горизонтальной поверхности покрытия

$$S^p = S_0 \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 1.5 \cdot 1.4 \cdot 1.1 = 2.31 \text{ кН}$$

где:

$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1.0 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 1.5 = 1.5 \text{ кН}$ – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности покрытия, принято по п. 10.1 [7];

$\gamma_n = 1.1$ – коэффициент надёжности по ответственности здания [1];

$\gamma_f = 1.4$ – коэффициент надёжности по нагрузке [1];

$c_e = 1.0$ – коэффициент учитывающий снос снега с покрытий под действием ветра [7];

$c_t = 1.0$ – термический коэффициент [7];

$S_g = 1.5 \text{ кН}$ – вес снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли [7];

$\mu = 1.0$ – коэф. перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие [1] .

Расчетная снеговая нагрузка на участках кровли примыкающих к парапету

С учетом имеющихся парапетов снеговую нагрузку определяем согласно приложению Б13 [7]:

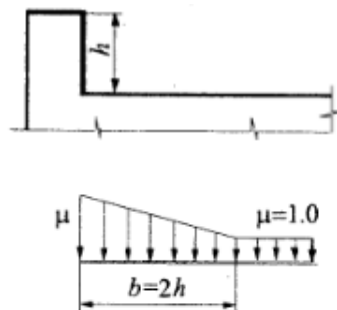


Рис. 1.7 Схема распределения снеговых нагрузок у парапета

• Парапеты высотой - $h = 1.80 \text{ м}$

$h = 1.80 \text{ м.} > \frac{S_0}{2} = \frac{1.5 \text{ кН}}{2} = 0.75 \text{ м.}$ – следует учитывать образование снеговых «мешков» у парапетов;

где:

$h = 1.80 \text{ м.}$ – высота парапета;

Расчётное значение коэффициента – μ у парапетов равно:

$$\mu = \frac{2 \cdot h}{S_0} = \frac{2 \cdot 1.80}{1.5 \text{ кН}} = 2.4 < 3, \text{ принимаем } \mu = 2.4.$$

Ширину приложения нагрузки принимаем:

$$b = 2 \cdot h = 2 \cdot 1.8 = 3.60 \text{ м.}$$

Расчётная снеговая нагрузка у парапета с учетом снеговых мешков:

$$S^p = S_0 \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 3.6 \cdot 1.4 \cdot 1.1 = 5.5 \text{ кН}$$

где:

$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1.0 \cdot 1.0 \cdot 2.4 \cdot 1.5 = 3.6 \text{ кН}$ – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности покрытия, принято по п. 10.1 [7];

$\gamma_n = 1.1$ – коэффициент надёжности по ответственности здания [1];

$\gamma_f = 1.4$ – коэффициент надёжности по нагрузке [7];

$c_e = 1.0$ – коэффициент учитывающий снос снега с покрытий под действием ветра [7];

$c_t = 1.0$ – термический коэффициент [7];

$S_g = 1.5$ кН – вес снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли [7];

$\mu = 2.4$ – коэф. перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие [7].

• **Парапеты высотой - $h = 1.00$ м**

$h = 1.00$ м. $> \frac{S_0}{2} = \frac{1.5 \text{ кН}}{2} = 0.75$ м. – следует учитывать образование снеговых «мешков» у парапетов;

где:

$h = 1.00$ м. – высота парапета;

Расчётное значение коэффициента – μ у парапетов равно:

$$\mu = \frac{2 \cdot h}{S_0} = \frac{2 \cdot 1}{1.5 \text{ кН}} = 1.33 < 3, \text{ требование выполняется, принимаем } \mu = 1.33.$$

Ширину приложения нагрузки принимаем:

$$b = 2 \cdot h = 2 \cdot 1 = 2.00 \text{ м.}$$

Расчётная снеговая нагрузка у парапета с учетом снеговых мешков:

$$S^p = S_0 \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 2 \cdot 1.4 \cdot 1.1 = 3.1 \text{ кН}$$

где:

$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1.0 \cdot 1.0 \cdot 1.33 \cdot 1.5 = 2$ кН – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности покрытия, принято по п. 10.1 [7];

$\gamma_n = 1.1$ – коэффициент надёжности по ответственности здания [7];

$\gamma_f = 1.4$ – коэффициент надёжности по нагрузке [7];

$c_e = 1.0$ – коэффициент учитывающий снос снега с покрытий под действием ветра [7];

$c_t = 1.0$ – термический коэффициент [7];

$S_g = 1.5$ кН – вес снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли [7];

$\mu = 1.33$ – коэф. перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие [7].

***Расчетная снеговая нагрузка на плиты покрытия в зоне перепада высоты выстных корпусов
(для расчета использован наиболее неблагоприятный случай)***

На участках с большим перепадом высоты снеговую нагрузку определяем согласно приложению Б8 [7].

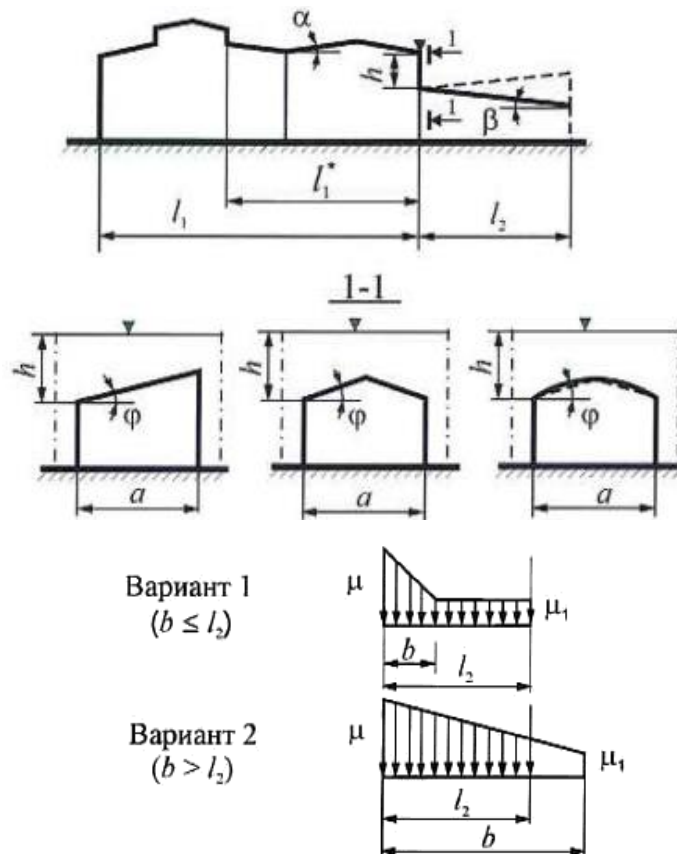


Рис. 1.8 Расчетная схема перепадов высоты здания

• Тип 1

Расчётное значение μ у перепада равно:

$$\mu = 1 + \frac{1}{h} \cdot (m_1 \cdot l'_1 + m_2 \cdot l'_2) = 1 + \frac{1}{8.0} \cdot (0 \cdot 20.14 + 0.40 \cdot 8.05) = 1.4$$

$$\mu = 1.4 < \frac{2 \cdot h}{S_0} = \frac{2 \cdot 8.0}{1.5 \text{ кПа}} = 10.66 \text{ – требование выполняется;}$$

$$\mu = 1.4 < 4.0 \text{ – требование выполняется;}$$

где:

$m_1 = 0$ – т.к. на верхнем покрытии имеется парапет высотой более $0.5S_0$ м. или более 1.2 м. согласно [7];

$m_2 = 0.40$ – для плоских покрытий с $\alpha \leq 20^\circ$ согласно [7];

$h = 12.90$ м – высота перепада, по [7] принимаем 8.0 м. ;

$l'_1 = 20.14$ м. – длина участка верхнего покрытия ;

$l'_2 = 8.05$ м. – длина участка нижнего покрытия ;

Влияние снегового мешка учитываем в площади периметра, отстоящего на $2h$ от стен, но не более 16 м.

Ширину приложения нагрузки принимаем:

$$b = 2 \cdot h = 2 \cdot 8 = 16 \text{ м.}$$

Расчётная снеговая нагрузка у парапета с учетом снеговых мешков:

$$S^p = S_0 \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 2.1 \cdot 1.4 \cdot 1.1 = 3.23 \text{ кН}$$

где:

$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1.0 \cdot 1.0 \cdot 1.4 \cdot 1.5 = 2.1 \text{ кН}$ – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности покрытия, принято по п. 10.1 [7];

$\gamma_n = 1.1$ – коэффициент надёжности по ответственности здания [1];

$\gamma_f = 1.4$ – коэффициент надёжности по нагрузке [7];

$c_e = 1.0$ – коэффициент учитывающий снос снега с покрытий под действием ветра [7];

$c_t = 1.0$ – термический коэффициент [7];

$S_g = 1.5 \text{ кН}$ – вес снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли [7];

$\mu = 1.4$ – коэф. перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие [7].

• Тип 2

Расчётное значение – μ у перепада равно:

$$\mu = 1 + \frac{1}{h} \cdot (m_1 \cdot l'_1 + m_2 \cdot l'_2) = 1 + \frac{1}{6.3} \cdot (0 \cdot 20.14 + 0.40 \cdot 8.10) = 1.48$$

$$\mu = 1.48 < \frac{2 \cdot h}{S_0} = \frac{2 \cdot 6.30}{1.5 \text{ кН}} = 8.4 \text{ – требование выполняется;}$$

$$\mu = 1.48 < 4.0 \text{ – требование выполняется;}$$

где:

$m_1 = 0$ – т.к. на верхнем покрытии имеется парапет высотой более $0.5S_0$ м. или более 1.2 м. согласно [7];

$m_2 = 0.40$ – для плоских покрытий с $\alpha \leq 20^\circ$ согласно [7];

$h = 6.30 \text{ м}$ – высота перепада;

$l'_1 = 20.14 \text{ м.}$ – длина участка верхнего покрытия ;

$l'_2 = 8.10 \text{ м.}$ – длина участка нижнего покрытия ;

Влияние снегового мешка учитываем в площади периметра, отстоящего на $2h$ от стен, но не более 16 м.

Ширину приложения нагрузки принимаем:

$$b = 2 \cdot h = 2 \cdot 6.3 = 12.6 \text{ м.}$$

Расчётная снеговая нагрузка у парапета с учетом снеговых мешков:

$$S^p = S_0 \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 2.22 \cdot 1.4 \cdot 1.1 = 3.42 \text{ кН}$$

где:

$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1.0 \cdot 1.0 \cdot 1.48 \cdot 1.5 = 2.22 \text{ кН}$ – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности покрытия, принято по п. 10.1 [7];

$\gamma_n = 1.1$ – коэффициент надёжности по ответственности здания [1];

$\gamma_f = 1.4$ – коэффициент надёжности по нагрузке [7];

$c_e = 1.0$ – коэффициент учитывающий снос снега с покрытий под действием ветра [7];

$c_t = 1.0$ – термический коэффициент [7];

$S_g = 1.5 \text{ кН}$ – вес снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли [7];

$\mu = 1.48$ – коэф. перехода от веса снежного покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие [7].

• Тип 3

Расчётное значение – μ у перепада равно:

$$\mu = 1 + \frac{1}{h} \cdot (m_1 \cdot l'_1 + m_2 \cdot l'_2) = 1 + \frac{1}{3.4} \cdot (0 \cdot 13 + 0.40 \cdot 8.25) = 1.95$$

$$\mu = 1.95 < \frac{2 \cdot h}{S_0} = \frac{2 \cdot 3.40}{1.5 \text{ кН}} = 4.53 \text{ – требование выполняется;}$$

$$\mu = 1.95 < 4.0 \text{ – требование выполняется;}$$

где:

$m_1 = 0$ – т.к. на верхнем покрытии имеется парапет высотой более $0.5S_0$ м. или более 1.2 м. согласно [7];

$m_2 = 0.40$ – для плоских покрытий с $\alpha \leq 20^\circ$ согласно [7];

$h = 3.40$ м – высота перепада;

$l'_1 = 13.00$ м. – длина участка верхнего покрытия ;

$l'_2 = 8.25$ м. – длина участка нижнего покрытия ;

Влияние снежного мешка учитываем в площади периметра, отстоящего на $2h$ от стен, но не более 16 м.

Ширину приложения нагрузки принимаем:

$$b = 2 \cdot h = 2 \cdot 3.4 = 6.8 \text{ м.}$$

Расчётная снеговая нагрузка у парапета с учетом снеговых мешков:

$$S^p = S_0 \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 2.92 \cdot 1.4 \cdot 1.1 = 4.5 \text{ кН}$$

где:

$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1.0 \cdot 1.0 \cdot 1.95 \cdot 1.5 = 2.92 \text{ кН}$ – нормативное значение веса снежного покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности покрытия, принято по п. 10.1 [7];

$\gamma_n = 1.1$ – коэффициент надёжности по ответственности здания [1];

$\gamma_f = 1.4$ – коэффициент надёжности по нагрузке [7];

$c_e = 1.0$ – коэффициент учитывающий снос снега с покрытий под действием ветра [7];

$c_t = 1.0$ – термический коэффициент [7];

$S_g = 1.5 \text{ кН}$ – вес снежного покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли [7];

$\mu = 1.95$ – коэф. перехода от веса снежного покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие [7].

• Тип 4

Расчётное значение – μ у перепада равно:

$$\mu = 1 + \frac{1}{h} \cdot (m_1 \cdot l'_1 + m_2 \cdot l'_2) = 1 + \frac{1}{6.6} \cdot (0 \cdot 13 + 0.40 \cdot 8.25) = 1.49$$

$$\mu = 1.49 < \frac{2 \cdot h}{S_0} = \frac{2 \cdot 6.60}{1.5 \text{ кН}} = 8.8 \text{ – требование выполняется;}$$

$$\mu = 1.49 < 4.0 \text{ – требование выполняется;}$$

где:

$m_1 = 0$ – т.к. на верхнем покрытии имеется парапет высотой более $0.5S_0$ м. или более 1.2 м. согласно [7];

$m_2 = 0.40$ – для плоских покрытий с $\alpha \leq 20^\circ$ согласно [7];

$h = 6.60$ м – высота перепада;

$l'_1 = 13.00$ м. – длина участка верхнего покрытия ;

$l'_2 = 8.25$ м. – длина участка нижнего покрытия ;

Влияние снегового мешка учитываем в площади периметра, отстоящего на $2h$ от стен, но не более 16 м.

Ширину приложения нагрузки принимаем:

$$b = 2 \cdot h = 2 \cdot 6.6 = 13.2 \text{ м.}$$

Расчётная снеговая нагрузка у парапета с учетом снеговых мешков:

$$S^p = S_0 \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 2.23 \cdot 1.4 \cdot 1.1 = 3.43 \text{ кН}$$

где:

$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1.0 \cdot 1.0 \cdot 1.49 \cdot 1.5 = 2.23 \text{ кН}$ – нормативное значение веса снегового покрова на 1м^2 горизонтальной поверхности покрытия, принято по п. 10.1 [7];

$\gamma_n = 1.1$ – коэффициент надёжности по ответственности здания [1];

$\gamma_f = 1.4$ – коэффициент надёжности по нагрузке [7];

$c_e = 1.0$ – коэффициент учитывающий снос снега с покрытий под действием ветра [7];

$c_t = 1.0$ – термический коэффициент [7];

$S_g = 1.5 \text{ кН}$ – вес снежного покрова на 1м^2 горизонтальной поверхности земли [7];

$\mu = 1.49$ – коэф. перехода от веса снежного покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие [7].

Расчетная снеговая нагрузка на плиты покрытия в зоне перепада высоты стилобата (для расчета использован наиболее неблагоприятный случай)

На участках с большим перепадом высоты снеговую нагрузку определяем согласно приложению Б8 [7].

• Тип 1

Расчётное значение – μ у перепада равно:

$$\mu = 1 + \frac{1}{h} \cdot (m_1 \cdot l'_1 + m_2 \cdot l'_2) = 1 + \frac{1}{8.0} \cdot (0.00 \cdot 35 + 0.40 \cdot 37) = 2.85$$

$$\mu = 2.85 < \frac{2 \cdot h}{S_0} = \frac{2 \cdot 8.0}{1.5 \text{ кН}} = 10.66 \text{ – требование выполняется;}$$

$$\mu = 2.85 < 4.0 \text{ – требование выполняется;}$$

где:

$m_1 = 0$ – т.к. на верхнем покрытии имеется парапет высотой более $0.5S_0$ м. или более 1.2 м. согласно [7];

$m_2 = 0.40$ – для плоских покрытий с $\alpha \leq 20^\circ$ согласно [7];

$h = 15.50$ м – высота перепада, по [7] принимаем 8.0 м. ;

$l'_1 = 35$ м. – длина участка верхнего покрытия ;

$l'_2 = 37$ м. – длина участка нижнего покрытия ;

Влияние снегового мешка учитываем в площади периметра, отстоящего на $2h$ от стен (не более 16 м), но так

как $l'_2 = 37 \text{ м.} > b = 2 \cdot 8 = 16 \text{ м.}$ и $\mu = 2.85 < \frac{2 \cdot h}{S_0} = \frac{2 \cdot 8.0}{1.5} = 10.45$, то

$$\mu_1 = 1 - \frac{m_2 \cdot l'_2}{l'_2 - h} = 1 - \frac{0.4 \cdot 37}{37 - 8} = 0.49$$

$\mu_1 = 0.49 > 0.2$ – требование выполняется;

Расчётная снеговая нагрузка у перепада с учетом снеговых мешков:

$$S^p = S_0 \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 4.27 \cdot 1.4 \cdot 1.1 = 6.57 \text{ кН}$$

где:

$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1.0 \cdot 1.0 \cdot 2.85 \cdot 1.5 = 4.27 \text{ кН}$ – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности покрытия, принято по п. 10.1 [7];

$\gamma_n = 1.1$ – коэффициент надёжности по ответственности здания [1];

$\gamma_f = 1.4$ – коэффициент надёжности по нагрузке [7];

$c_e = 1.0$ – коэффициент учитывающий снос снега с покрытий под действием ветра [7];

$c_t = 1.0$ – термический коэффициент [7];

$S_g = 1.5 \text{ кН}$ – вес снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли [7];

$\mu = 2.85$ – коэф. перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие [7].

• Тип 2

Расчётное значение – μ у перепада равно:

$$\mu = 1 + \frac{1}{h} \cdot (m_1 \cdot l'_1 + m_2 \cdot l'_2) = 1 + \frac{1}{8.0} \cdot (0.00 \cdot 16 + 0.40 \cdot 30) = 2.44$$

$$\mu = 2.44 < \frac{2 \cdot h}{S_0} = \frac{2 \cdot 8.0}{1.5 \text{ кН}} = 10.66 \text{ – требование выполняется;}$$

$$\mu = 2.44 < 4.0 \text{ – требование выполняется;}$$

где:

$m_1 = 0$ – т.к. на верхнем покрытии имеется парапет высотой более $0.5S_0$ м. или более 1.2 м. согласно [7];

$m_2 = 0.40$ – для плоских покрытий с $\alpha \leq 20^\circ$ согласно [7];

$h = 8.0 \text{ м}$ – высота перепада;

$l'_1 = 16 \text{ м.}$ – длина участка верхнего покрытия ;

$l'_2 = 30 \text{ м.}$ – длина участка нижнего покрытия ;

Влияние снегового мешка учитываем в площади периметра, отстоящего на $2h$ от стен (не более 16 м.), но так

как $l'_2 = 30 \text{ м.} > b = 2 \cdot 8 = 16 \text{ м.}$ и $\mu = 2.44 < \frac{2 \cdot h}{S_0} = \frac{2 \cdot 8.0}{1.5} = 10.45$, то

$$\mu_1 = 1 - \frac{m_2 \cdot l'_2}{l'_2 - h} = 1 - \frac{0.4 \cdot 30}{30 - 8} = 0.46$$

$\mu_1 = 0.46 > 0.2$ – требование выполняется;

Расчётная снеговая нагрузка у перепада с учетом снеговых мешков:

$$S^p = S_0 \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 3.66 \cdot 1.4 \cdot 1.1 = 5.63 \text{ кН}$$

где:

$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1.0 \cdot 1.0 \cdot 2.44 \cdot 1.5 = 3.66$ кН – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности покрытия, принято по п. 10.1 [7];

$\gamma_n = 1.1$ – коэффициент надёжности по ответственности здания [1];

$\gamma_f = 1.4$ – коэффициент надёжности по нагрузке [7];

$c_e = 1.0$ – коэффициент учитывающий снос снега с покрытий под действием ветра [7];

$c_t = 1.0$ – термический коэффициент [7];

$S_g = 1.5$ кН – вес снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли [7];

$\mu = 2.44$ – коэф. перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие [7].

• Тип 3

Расчётное значение – μ у перепада равно:

$$\mu = 1 + \frac{1}{h} \cdot (m_1 \cdot l'_1 + m_2 \cdot l'_2) = 1 + \frac{1}{8.0} \cdot (0.00 \cdot 25 + 0.40 \cdot 30) = 2.44$$

$$\mu = 2.44 < \frac{2 \cdot h}{S_0} = \frac{2 \cdot 8.0}{1.5 \text{ кН}} = 10.66 \text{ – требование выполняется;}$$

$$\mu = 2.44 < 4.0 \text{ – требование выполняется;}$$

где:

$m_1 = 0$ – т.к. на верхнем покрытии имеется парапет высотой более $0.5S_0$ м. или более 1.2 м. согласно [7];

$m_2 = 0.40$ – для плоских покрытий с $\alpha \leq 20^\circ$ согласно [7];

$h = 8.0$ м – высота перепада;

$l'_1 = 25$ м. – длина участка верхнего покрытия ;

$l'_2 = 30$ м. – длина участка нижнего покрытия ;

Влияние снегового мешка учитываем в площади периметра, отстоящего на $2h$ от стен (не более 16 м.), но так

$$\text{как } l'_2 = 30 \text{ м.} > b = 2 \cdot 8 = 16 \text{ м. и } \mu = 2.44 < \frac{2 \cdot h}{S_0} = \frac{2 \cdot 8.0}{1.5} = 10.45, \text{ то}$$

$$\mu_1 = 1 - \frac{m_2 \cdot l'_2}{l'_2 - h} = 1 - \frac{0.4 \cdot 30}{30 - 8} = 0.46$$

$$\mu_1 = 0.46 > 0.2 \text{ – требование выполняется;}$$

Расчётная снеговая нагрузка у перепада с учетом снеговых мешков:

$$S^p = S_0 \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 3.66 \cdot 1.4 \cdot 1.1 = 5.63 \text{ кПа}$$

где:

$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1.0 \cdot 1.0 \cdot 2.44 \cdot 1.5 = 3.66$ кН – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности покрытия, принято по п. 10.1 [7];

$\gamma_n = 1.1$ – коэффициент надёжности по ответственности здания [1];

$\gamma_f = 1.4$ – коэффициент надёжности по нагрузке [7];

$c_e = 1.0$ – коэффициент учитывающий снос снега с покрытий под действием ветра [7];

$c_t = 1.0$ – термический коэффициент [7];

$S_g = 1.5$ кН – вес снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли [7];

$\mu = 2.44$ – коэф. перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие [7].

• Тип 4

Расчётное значение μ у перепада равно:

$$\mu = 1 + \frac{1}{h} \cdot (m_1 \cdot l'_1 + m_2 \cdot l'_2) = 1 + \frac{1}{8.0} \cdot (0.00 \cdot 16 + 0.40 \cdot 60) = 4.0$$

$$\mu = 4.0 < \frac{2 \cdot h}{S_0} = \frac{2 \cdot 8.0}{1.5 \text{ кПа}} = 10.66 \text{ – требование выполняется;}$$

$$\mu = 4.0 = 4.0 \text{ – требование выполняется;}$$

где:

$m_1 = 0$ – т.к. на верхнем покрытии имеется парапет высотой более $0.5S_0$ м. или более 1.2 м. согласно [7];

$m_2 = 0.40$ – для плоских покрытий с $\alpha \leq 20^\circ$ согласно [7];

$h = 8.0$ м – высота перепада;

$l'_1 = 16$ м. – длина участка верхнего покрытия ;

$l'_2 = 60$ м. – длина участка нижнего покрытия ;

Влияние снегового мешка учитываем в площади периметра, отстоящего на $2h$ от стен (не более 16 м), но так

как $l'_2 = 60 \text{ м.} > b = 2 \cdot 8 = 16 \text{ м.}$ и $\mu = 4.0 < \frac{2 \cdot h}{S_0} = \frac{2 \cdot 8.0}{1.5} = 10.45$, то

$$\mu_1 = 1 - \frac{m_2 \cdot l'_2}{l'_2 - h} = 1 - \frac{0.4 \cdot 60}{60 - 8} = 0.54$$

$$\mu_1 = 0.54 > 0.2 \text{ – требование выполняется;}$$

Расчётная снеговая нагрузка у перепада с учетом снеговых мешков:

$$S^p = S_0 \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 6 \cdot 1.4 \cdot 1.1 = 9.24 \text{ кН}$$

где:

$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1.0 \cdot 1.0 \cdot 4.0 \cdot 1.5 = 6 \text{ кН}$ – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности покрытия, принято по п. 10.1 [7];

$\gamma_n = 1.1$ – коэффициент надёжности по ответственности здания [1];

$\gamma_f = 1.4$ – коэффициент надёжности по нагрузке [7];

$c_e = 1.0$ – коэффициент учитывающий снос снега с покрытий под действием ветра [7];

$c_t = 1.0$ – термический коэффициент [7];

$S_g = 1.5$ кН – вес снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли [7];

$\mu = 4.0$ – коэф. перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие [7].

1.2.5. Гололёдные нагрузки корпусов К-1, К-2, К-3, К-4

Согласно требованиям для высотных зданий необходимо учитывать поверхностные гололёдные нагрузки, для стен и покрытий.

В соответствии с [7], нормативное значение толщины стенки гололеда – $b = 5$ мм. (район II).

$\gamma_n = 1.1$ – коэффициент надёжности по назначению здания [1];

$\gamma_f = 2.0$ – коэффициент надёжности по нагрузке [7];

Плотность льда 0.90 г/см³

Расчёт поверхностных гололедных нагрузок произведен в зависимости от высоты рассматриваемой поверхности.

В расчётной модели поверхностные гололёдные нагрузки прикладывали к наружным стенам в уровне перекрытий корпусов ярусами высотой по 10 м. (3 эт.) как нагрузку, равномерно распределённую по линии.

Табл.1.11. Гололедные нагрузки

Гололедная нагрузка в зависимости от высоты, выше 100м										
H, м	180	170	160	150	140	130	120	110	100	
$i', \text{кН/м}^2$	0.156	0.145	0.135	0.126	0.118	0.110	0.102	0.095	0.088	

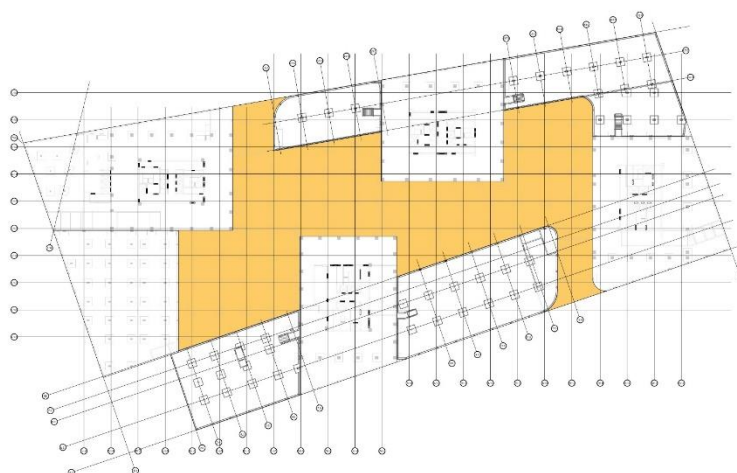
1.2.6. Нагрузки от пожарного автотранспорта и других видов транспорта

Покрытие подземной автостоянки Комплекса, доступное для проезда пожарных автомобилей, запроектировано согласно п. 7.2.6 [3]. Рассматривали два взаимоисключающих случая распределения нагрузки от пожарного автотранспорта на плиту покрытия:

- Первый случай равномерно-распределённая нагрузка по всей плите покрытия (см. рис. 1.9);
- Второй случай сосредоточенные нагрузки от выносных опор подъёмника, приложенных в зонах расстановки пожарной техники (см. рис. 1.10) в наиболее неблагоприятном их положении.

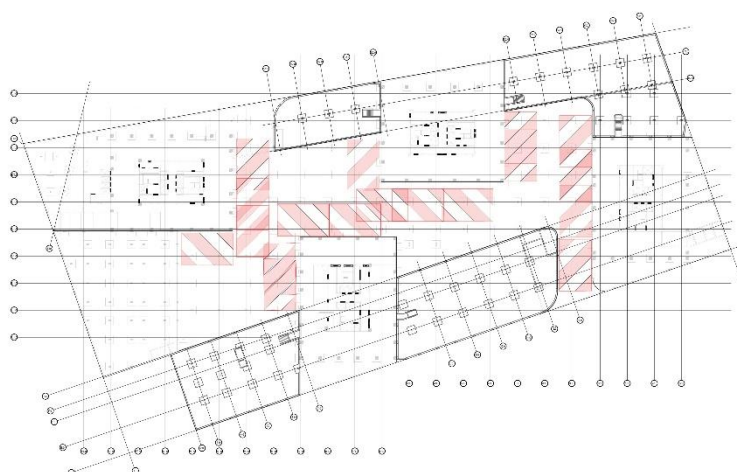
Нормативное значение распределенной нагрузки от транспортных средств общей массой свыше 16 тс, в том числе пожарного автотранспорта, на стены подвалов и покрытие подземной части многофункциональных комплексов, принято 30 кН в соответствии с [9].

Нормативные сосредоточенные нагрузки от пожарного автомобиля приняты не менее 160 кН на ось, а общей нагрузки от наиболее тяжелых машин (автоподъемников) – 460 кН, установленных в наиболее неблагоприятном возможном положении. Давление на покрытие от выносных опор пожарного автомобиля учитывается в отдельном расчетном сочетании нагрузок и принято из расчета наибольшей нагрузки на опору при перемещении гидроподъемника, составляющей 1.75 средней нагрузки на опору. Размеры площадки для передачи нагрузки от колес пожарного автомобиля на покрытие проезжей части принято равными 0.2×0.6 м; размеры основания выносной опоры или специальной подкладки – 0.5×0.5 м.



 - Нагрузка на покрытие от пожарной техники 30 кН

Рис. 1.9 Схема равномерной нагрузки от пожарной техники на плите покрытия автостоянки




 - Зона остановки пожарной техники

Рис. 1.10 Схема зон расстановки пожарной техники на плите покрытия автостоянки

Нормативные сосредоточенные нагрузки от пожарного коленчато-телескопического подъёмника Bronto Skylift F 101 HLA приняты согласно техническим характеристикам.



*Пожарный коленчато-телескопический подъёмник**Bronto Skylift F 101 HLA*

1.	Тип стрелы		коленчато-телескопическая
2.	Количество секций стрелы		10
3.	Максимальная высота подъема по пол люльки	м.	101
4.	Максимальная рабочая высота, высота по пол люльки +2 метра	м.	99
5.	Минимальный вылет при максимальной высоте подъема	м.	7.80
6.	Максимальный вылет	м.	27
7.	Грузоподъемность люльки	кг.	400
8.	Максимальная глубина опускания	м.	18.50
9.	Угол подъема основной стрелы	°	85°
10.	Угол подъема дополнительной стрелы	°	160°
11.	Вес подъемной установки	т.	45
12.	Полная масса включая шосси	т.	63.10
13.	Коэффициент устойчивости		1

Аутригеры (опорный контур)

14.	тип		Н-образный
15.	размер: поперек (х) вдоль (по осям)	м.	8.30 x 7.00
16.	размер: поперек (х) вдоль (по габаритам опорной площадки)	м.	9.25 x 7.95
17.	возможность установки аутригеров одного борта		нет
18.	максимальное усилие выносной опоры	кН	300
	максимальное давление опорной площадки		
19.	(обязательные дополнительные опорные пластины 480 x 780 мм.)	кг/см ²	8
20.	максимальное давление опорной площадки с фанерной подкладкой	кг/см ²	4.20
21.	габариты фанерной подкладки	мм.	50 x 950 x 950

Время выполнения маневров

22.	Установка аутригеров	сек.	40
-----	----------------------	------	----

Шасси

23.	марка шасси		Mercedes-Benz Actros 6258
-----	-------------	--	---------------------------

24.	колесная формула		4 x 12
	<i>Габаритные размеры</i>		
25.	длина	мм.	16300
26.	ширина	мм.	2550
27.	высота	мм.	4000

Площадки для спасательных кабин и вертолетов на покрытиях проектируемого комплекса не предусмотрены.

Определим давление на стены от пожарной машины:

$$P_n = q \cdot \lambda = 30 \cdot 0.35 = 10.50 \text{ кН/м}^2$$

$$P_q = q \cdot \gamma_f \cdot \lambda = 30 \cdot 1.2 \cdot 0.35 = 12.60 \text{ кН/м}^2$$

где $q = 30 \text{ кН/м}^2$ — эквивалентная равномерно-распределенная нагрузка;

$\gamma_f = 1.20$ — коэффициент надёжности по нагрузке;

$\lambda = 0.35$ — коэффициент горизонтального давления грунта.

1.2.7. Давление грунта на наружные стены подземной части

Интенсивность горизонтального давления грунта определим, для грунтов засыпки, уплотненных согласно нормативным документам с коэффициентом уплотнения $k_y = 0.95$ от их плотности в природном сложении. Характеристики грунтов засыпки определили согласно [11]. Обратная засыпка пазух котлована будет производиться местным суглинком, поэтому в качестве расчетных принимаем, характеристики ИГЭ-4.

Интенсивность горизонтального давления грунта ИГЭ-4 определили согласно [11] по формуле:

$$P_y = [\gamma \cdot \gamma_f \cdot h \cdot \lambda - c \cdot (K_1 + K_2)] \cdot \frac{y}{h}$$

Интенсивность горизонтального активного давления грунта от собственного веса :

$$P_y = [\gamma \cdot \gamma_f \cdot h \cdot \lambda - c \cdot (K_1 + K_2)] \cdot \frac{y}{h} = 0 \text{ тс/м}^2 \quad \text{при } y = 0.00 \text{ м.}$$

$$P_y = [\gamma \cdot \gamma_f \cdot h \cdot \lambda - c \cdot (K_1 + K_2)] \cdot \frac{y}{h} = 1.10 \text{ тс/м}^2 \quad \text{при } y = 1.60 \text{ м.}$$

$$P_y = [\gamma \cdot \gamma_f \cdot h \cdot \lambda - c \cdot (K_1 + K_2)] \cdot \frac{y}{h} = 5.76 \text{ тс/м}^2 \quad \text{при } y = 8.35 \text{ м.}$$

где $h = 8.35 \text{ м.}$ высота стены на которую определяем давление;

K_1 — коэффициент, учитывающий сцепление грунта по плоскости скольжения призмы обрушения, наклоненной под углом θ_0 к вертикали;

$$K_1 = \frac{2 \cdot \lambda \cdot \cos \theta_0 \cdot \cos \varepsilon}{\sin(\theta_0 + \varepsilon)} = 1.183$$

где K_2 — коэффициент, учитывающий сцепление грунта по плоскости скольжения призмы обрушения, наклоненной под углом ε к вертикали; При отсутствии сцепления грунта по стене $K_2 = 0$.

$$K_2 = \lambda \cdot \left[\frac{(\sin(\theta_0 - \varepsilon) \cdot \cos(\theta_0 + \rho))}{(\sin \theta_0 \cdot \cos(\rho - \varepsilon) \cdot \sin(\theta_0 + \varepsilon))} \right] + tg \varepsilon = 0.00$$

где $\varepsilon = 0.00^\circ$ угол наклона расчетной плоскости к вертикали;

$\rho = 0.00^\circ$ угол наклона поверхности засыпки к горизонту;

$\theta_0 = 30.60^\circ$ угол наклона плоскости скольжения к вертикали;

$\delta = 0.00^\circ$ угол трения грунта на контакте с расчетной плоскостью;

(для гладкой стены $\delta = 0$, шероховатой $\delta = 0.5\varphi$, ступенчатой $\delta = \varphi$)

λ – коэффициент горизонтального давления грунта;

$$\lambda = \left[\cos(\varphi - \varepsilon) / \cos \varepsilon \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \rho)}{\cos(\varepsilon + \delta) \cos(\varepsilon - \rho)}} \right) \right]^2 = 0.350$$

Значения характеристик грунтов засыпки (γ' , φ' и c'), уплотненных согласно нормативным документам с коэффициентом уплотнения k_y не менее 0.95 от их плотности в природном сложении, допускается устанавливать по характеристикам тех же грунтов в природном залегании. Соотношения между характеристиками грунтов засыпки и грунтов природного сложения принимаются следующие:

где $\gamma'_{II} = 0.95 \cdot \gamma_I = 1.88$ тс/м³ удельный вес грунта;

$\varphi'_I = 0.9 \cdot \varphi_I = 28.80^\circ$ угол внутреннего трения грунта;

$c'_I = 0.5 \cdot c_I = 0.70$ тс/м² сцепление грунта;

Примечание. Для сооружений с глубиной заложения 3 м. и менее предельные значения удельного сцепления грунта засыпки c'_I , следует принимать не более 5 кПа (0,5 тс/м²), а c'_{II} не более 7 кПа (0,7 тс/м²). Для сооружений высотой менее 1.5 м c'_I , следует принимать равным нулю.

где $\gamma_I = 1.98$ тс/м³ удельный вес грунта;

$\varphi_I = 32.00^\circ$ угол внутреннего трения грунта;

$c_I = 2.00$ тс/м² сцепление грунта;

Угол наклона плоскости скольжения к вертикали θ_0 определяется по формуле

$$tg \theta_0 = \frac{(\cos \rho - \eta \cos \varphi)}{(\sin \rho - \eta \sin \varphi)} = 0.591$$

$$\eta = \frac{\cos(\varepsilon - \rho)}{\sqrt{\lambda} \cos \varepsilon} = 1.69 \text{ коэффициент}$$

где $\gamma_f = 1.2$ коэффициент надёжности по нагрузке;

y , м. - глубина на которой определяем активное давление грунта;

Определим интенсивность горизонтального давления грунта от складированных материалов на поверхности призмы обрушения:

$$P_q = q \gamma_f \lambda = 0.42 \text{ тс/м}^2$$

где $q = 1.00$ тс/м² эквивалентная равномерно-распределенная нагрузка.

Интенсивность дополнительного горизонтального давления грунта, обусловленного наличием грунтовых вод

$$P_w = \gamma_w \left\{ 10 - \lambda \left[\frac{\gamma - 16.5}{(1 + e)} \right] \right\} \gamma_f = 24.74 \text{ кН/м}^2$$

где $e = 0.52$ коэффициент пористости грунта;

$\gamma_w = 3.00$ расстояние от верхнего уровня грунтовых вод; м;

$\gamma = 19.80$ удельный вес грунта; кН/м.куб.

1.2.8. Нагрузка от технологического оборудования

При расчёте здания были учтены нагрузки от технологического оборудования.

Нагрузка от оборудования на кровле принята 300 кг/м². Нагрузка в помещении ИТП принята 11 т/м².

1.2.9. Аварийные воздействия. Корпуса К-1, К-2, К-3, К-4

В соответствии с требованиями [12], высотные здания должны быть защищены от прогрессирующего обрушения вследствие выхода из строя отдельных несущих конструкций, в результате чрезвычайных ситуаций.

Случаи выхода из строя отдельных несущих конструкций, для расчёта на устойчивость Комплекса к прогрессирующему обрушению, приняты в соответствии с требованиями [12]. Результаты расчёта и схемы расчётных случаев представлены в разделе «Расчёт на устойчивость к прогрессирующему обрушению».

1.2.10. Нагрузки от подъёмных кранов

В процессе возведения проектируемого Комплекса на фундаментной плите будет установлено 4 подъёмных крана, по одному на каждый корпус, схема установки кранов на фундаментной плите представлена на рис. 1.11.

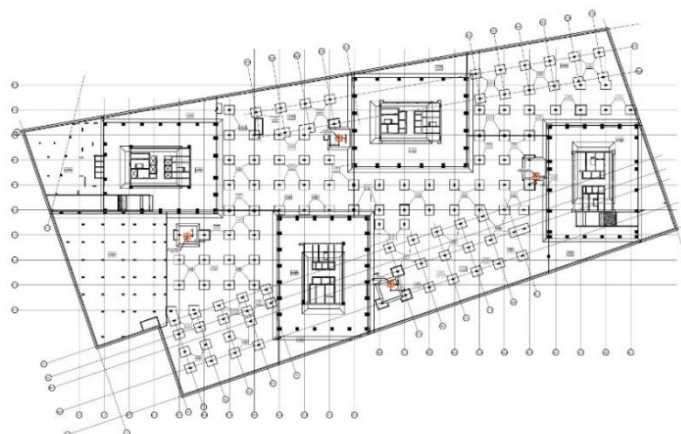


Рис. 1.11 Схема установки подъёмных кранов

Марки всех 4-х кранов будут одинаковы - Liebherr 224 EC-H12.

Нагрузки на фундаментную плиту от данного крана представлены в табл. 1.12

Таблица 1.12

Нагрузки на фундамент от крана Liebherr 224 EC-H12

Число башенных секций	Высота крюка	Работающий кран			Неработающий кран			Во время монтажа		
		M, кНм	H, кН	V, кН	M, кНм	H, кН	V, кН	M, кНм	H, кН	V, кН
0	15.0	1919	24	596	1468	33	565	1095	13	326
1	19.1	2020	25	619	1683	40	588	1152	15	349
2	23.3	2128	27	642	1928	46	611	1214	16	372
3	27.4	2242	29	665	2235	54	633	1284	18	395
4	31.6	2363	30	688	2521	60	656	1359	19	418
5	35.7	2490	32	710	2829	65	679	1442	21	440
6	39.8	2623	33	733	3160	71	702	1530	22	463
7	44.0	2763	35	756	3515	76	725	1626	24	486
8	48.1	2910	36	779	3892	82	747	1728	26	509
9	52.3	3063	38	802	4291	87	770	1836	27	532
10	56.4	3222	40	824	4714	93	793	1951	29	554
11	60.5	3252	41	847	4656	93	816	1935	30	577
12	64.7	3413	43	870	5084	99	839	2052	32	600

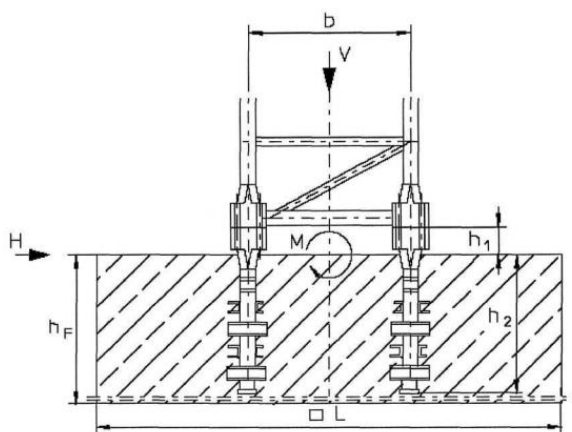


Рис. 1.11 Схема приложения нагрузок к ФП

В табл. 1.12 нагрузки представлены для 10-ти секционного крана высотой 62 м., однако, максимальная высота корпусов К-1, К-2, К-3, К-4 составляет 120 м. от верха ФП, в связи с чем краны будут наращиваться дополнительными Корпусами, что требует учёта дополнительной вертикальной нагрузки от этих доп. секций.

Высота типовой доборной секции – 4.14 м., вес одной секции – 28.5 кН, требуется дополнительно – 20 секций.

Дополнительная вертикальная нагрузка от допсекций – $V_{\text{доп.}} = 570$ кН.

Суммарные нагрузки (с учётом допсекций) на ФП от кранов представлены в табл. 1.13

Таблица 1.13

Суммарные нагрузки на фундамент от крана Liebherr 224 EC-H12

Усилия	Кран № 1, 2, 3, 4
Вариант 1	Работающий кран
V, кН	1394
H, кН	40
M, кН · м	3222
Вариант 2	Неработающий кран
V, кН	1363
H, кН	93
M, кН · м	4714
Вариант 3	Во время монтажа
V, кН	1124
H, кН	29
M, кН · м	554

Нагрузки от кранов в расчётной модели учтены в отдельном загрузении. Нагрузки от кранов приведены к сосредоточенным силам действующим в 4 точках (4 опорах крана).

1.2.11. Температурные нагрузки

Максимальные размеры фундаментных плит, плит перекрытия подземной автостоянки и плиты покрытия подземной автостоянки составляют – 97.65х190.36 м., что больше расстояния между температурно-усадочными швами допустимого без расчёта – 30 м. (ж.б. монолитный каркас), в связи с чем необходимо выполнять расчёт на температурные воздействия.

Расчётные значения изменения температур по конструкциям обобщены и приведены в таблице 1.14

Таблица 1.14

Расчётные изменения температур по конструкциям

№ п/п	Вид конструкции	В теплое время года	В холодное время года
В период эксплуатации			
1	Фундаментная плита	3.6°C	–2.8°C
В период строительства ¹			
2	Фундаментная плита	3.6°C · 0.8 = 2.9°C	–3.6°C · 0.8 = –2.9°C
Примечания			

1. При расчёте изменения температур в период строительства учитывали их снижение на 20% как для конструкций строящихся зданий согласно п. 4.5 [7].

Расчёт изменений средних температур в теплое и холодное время

1. В период эксплуатации

Расчёт выполнен в соответствии с требованиями [7] для следующих параметров здания:

Тип здания - Отапливаемые здания;

Тип конструкций – Железобетонные толщиной свыше 40 см – фундаментные плиты;

Защита от солнечной радиации – есть;

Вид поверхности – горизонтальная;

Для фундаментных плит

Расчётные значения изменения температур:

Фактически расчётные изменения температур для плит это среднее значение изменений по каждой грани плиты, учитывая что по нижней поверхности фундаментных плит температура постоянная (т.е. изменение температуры равно нулю), то нормативное значение изменения температур для фундаметной плиты будет равно:

$$\frac{\Delta t_w}{2} = \frac{7.16^\circ\text{C}}{2} = 3.6^\circ\text{C} - \text{в теплое время года};$$

$$\frac{\Delta t_c}{2} = \frac{-5.71^\circ\text{C}}{2} = -2.86^\circ\text{C} - \text{в холодное время года}.$$

Расчётные значения изменения температур:

$$\Delta t_w \cdot \gamma_n \cdot \gamma_f = 5.92^\circ\text{C} \cdot 1.1 \cdot 1.1 = 7.16^\circ\text{C} - \text{в теплое время года};$$

$$\Delta t_c \cdot \gamma_n \cdot \gamma_f = -4.72^\circ\text{C} \cdot 1.1 \cdot 1.1 = -5.71^\circ\text{C} - \text{в холодное время года}.$$

Нормативные значения изменения температур:

$$\Delta t_w = (t_w - t_{oc}) = (11.2^\circ\text{C} - (5.28^\circ\text{C})) = 5.92^\circ\text{C} - \text{в теплое время года};$$

$$\Delta t_c = (t_c - t_{ow}) = (5^\circ\text{C} - 9.72^\circ\text{C}) = -4.72^\circ\text{C} - \text{в холодное время года}.$$

где:

$\gamma_n = 1.1$ – коэффициент надёжности по ответственности здания;

$\gamma_f = 1.1$ – коэффициент надёжности по нагрузке;

Начальные температуры:

$$t_{ow} = 0.8 \cdot t_{VII} + 0.2 \cdot t_I = 0.8 \cdot 11.2^\circ\text{C} + 0.2 \cdot (3.8^\circ\text{C}) = 9.72^\circ\text{C} - \text{в теплое время года};$$

$$t_{oc} = 0.2 \cdot t_{VII} + 0.8 \cdot t_I = 0.2 \cdot 11.2^\circ\text{C} + 0.8 \cdot (3.8^\circ\text{C}) = 5.28^\circ\text{C} - \text{в холодное время года};$$

Многолетние средние месячные температуры воздуха в январе и июле, для подземной части сооружения:

$$t_I = t_{\min(h)} = 3.8^\circ\text{C}$$

$$t_{VII} = t_{\max(h)} = 11.2^\circ\text{C}$$

Нормативные значения средних температур:

$$t_w = t_{ew} = 11.2^{\circ}\text{C} - \text{в теплое время года};$$

$$t_c = t_{ic} = 5^{\circ}\text{C} - \text{в холодное время года};$$

Средние суточные температуры наружного воздуха, для подземной части сооружений:

$$t_{ew} = t_{\max(h)} = 11.2^{\circ}\text{C} - \text{в теплое время года};$$

Температура внутреннего воздуха:

$$t_{ic} = 5^{\circ}\text{C} - \text{температура внутреннего воздуха отапливаемого паркинга в холодное время года};$$

Средняя минимальная и максимальная температура почвы на глубине больше 3.2м:

$$t_{\min(h)} = 3.8^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\max(h)} = 11.2^{\circ}\text{C}$$

2. В период строительства

Расчёт выполнен в соответствии с требованиями [7] для следующих параметров здания:

Тип здания - Отапливаемые здания;

Тип конструкций – Железобетонные толщиной свыше 40 см. – фундаментные плиты;

Защита от солнечной радиации – есть;

Вид поверхности – горизонтальная;

Для фундаментных плит

Расчётные значения изменения температур:

Фактически расчётные изменения температур для плит это среднее значение изменений по каждой грани плиты, учитывая что по нижней поверхности фундаментных плит температура постоянная (т.е. изменение температуры равно нулю), то нормативное значение изменения температур для фундаметной плиты будет равно:

$$\frac{\Delta t_w}{2} = \frac{7.16^{\circ}\text{C}}{2} = 3.6^{\circ}\text{C} - \text{в теплое время года};$$

$$\frac{\Delta t_c}{2} = \frac{-7.16^{\circ}\text{C}}{2} = -3.6^{\circ}\text{C} - \text{в холодное время года}.$$

Расчётные значения изменения температур:

$$\Delta t_w \cdot \gamma_n \cdot \gamma_f = 5.92^{\circ}\text{C} \cdot 1.1 \cdot 1.1 = 7.16^{\circ}\text{C} - \text{в теплое время года};$$

$$\Delta t_c \cdot \gamma_n \cdot \gamma_f = -5.92^{\circ}\text{C} \cdot 1.1 \cdot 1.1 = -7.16^{\circ}\text{C} - \text{в холодное время года}.$$

Нормативные значения изменения температур:

$$\Delta t_w = (t_w - t_{oc}) = (11.2^{\circ}\text{C} - (5.28^{\circ}\text{C})) = 5.92^{\circ}\text{C} - \text{в теплое время года};$$

$$\Delta t_c = (t_c - t_{ow}) = (3.8^{\circ}\text{C} - 9.72^{\circ}\text{C}) = -5.92^{\circ}\text{C} - \text{в холодное время года}.$$

где:

$\gamma_n = 1.1$ – коэффициент надёжности по ответственности здания;

$\gamma_f = 1.1$ – коэффициент надёжности по нагрузке;

Начальные температуры:

$$t_{ow} = 0.8 \cdot t_{VII} + 0.2 \cdot t_I = 0.8 \cdot 11.2^{\circ}\text{C} + 0.2 \cdot (3.8^{\circ}\text{C}) = 9.72^{\circ}\text{C} - \text{в теплое время года};$$

$$t_{oc} = 0.2 \cdot t_{VII} + 0.8 \cdot t_I = 0.2 \cdot 11.2^{\circ}\text{C} + 0.8 \cdot (3.8^{\circ}\text{C}) = 5.28^{\circ}\text{C} - \text{в холодное время года};$$

Многолетние средние месячные температуры воздуха в январе и июле, для подземной части сооружения:

$$t_I = t_{\min(h)} = 3.8^{\circ}\text{C}$$

$$t_{VII} = t_{\max(h)} = 11.2^{\circ}\text{C}$$

Нормативные значения средних температур:

$$t_w = t_{ew} = 11.2^{\circ}\text{C} - \text{в теплое время года};$$

$$t_c = t_{ec} = 3.8^{\circ}\text{C} - \text{в холодное время года};$$

Средние суточные температуры наружного воздуха, для подземной части сооружений:

$$t_{ew} = t_{\max(h)} = 11.2^{\circ}\text{C} - \text{в теплое время года};$$

$$t_{ec} = t_{\min(h)} = 3.8^{\circ}\text{C} - \text{в теплое время года};$$

Средняя минимальная и максимальная температура почвы на глубине больше 3.2м:

$$t_{\min(h)} = 3.8^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\max(h)} = 11.2^{\circ}\text{C}$$

1.2.12. Сейсмические воздействия

Поскольку проектируемый Комплекс имеет высоту более 100 м, то в районах с сейсмичностью 5 баллов (по шкале MSK64) и более требуется выполнять расчёт на сейсмические воздействия. Расчет производился для корпусов выше 100 м. – К-1, К-2, К-3 и К-4.

В соответствии с [13], сейсмичность площадки строительства составляет – 5 баллов по шкале MSK64, максимальное ускорение сейсмического движения 0.18 м/с^2 . Согласно 6.1.1 если в результате геологических изысканий при сейсмическом микрорайонировании получены дробные значения сейсмической интенсивности, расчетные значения сейсмической балльности следует принимать путем математического округления до целого значения.

Проектируемый Комплекс, классифицируется как здание повышенного уровня ответственности, согласно [1], при его расчёте на сейсмические воздействия следует применять две расчётные ситуации:

- расчёт Комплекса на сейсмические нагрузки соответствующие уровню **проектное землетрясение (ПЗ)**. Целью расчётов на воздействие ПЗ является предотвращение частичной или полной потери эксплуатационных свойств сооружением;

- расчёт Комплекса на сейсмические нагрузки соответствующие уровню **максимальное расчётное землетрясение (МРЗ)**. Целью расчётов на воздействие МРЗ является предотвращение глобального обрушения сооружения или его частей, создающего угрозу безопасности людей;

Расчёт на сейсмические воздействия выполняли на отдельных расчётных моделях.

В параметры расчёта был введён понижающий сейсмическую силу поправочный коэффициент – 0.18, который моделирует уменьшение ускорения с 1 м/с^2 (минимальное значение в МПК «ЛИРА 10») до расчетного значения 0.18 м/с^2 .

Расчёт на сейсмическое воздействие соответствующее уровню ПЗ

Расчёт на сейсмическое воздействие соответствующее уровню ПЗ выполняли в МПК «ЛИРА 10». Сейсмические воздействия смоделированы отдельными загрузками, в модуле для расчёта на динамические воздействия, тип воздействия – сейсмическое (СП 14.13330.2018). В данном модуле автоматически выполняется расчёт сейсмической нагрузки по линейно-спектральной теории, в соответствии с [13].

При расчёте на сейсмические воздействия было рассмотрено 4 направления сейсмического воздействия на здание, 2-а поступательных вдоль и поперёк здания и 2-а направления под углом к зданию, согласно «правилу 100-40-40 процентов».

Коэффициент K_0 принят по табл. 3 [11]: $K_0 = 1.1$;

Коэффициенты K_1 и K_ψ приняты, согласно табл. 4 и 5 [11]: $K_1 = 0.4$; $K_\psi = 1.5$;

Расчёт на сейсмические воздействия уровня ПЗ выполняли с упругими характеристиками материалов, согласно требованиям [13]. Также в соответствии с требованиями п. 5.15 [13] и п. 7.9.2.18 [4], учитывали коэффициент условий работы - $m_{кр}$.

Расчёт на сейсмические воздействия выполняли с учётом динамических характеристик основания (увеличенного модуля деформации).

Число форм собственных колебаний здания назначили исходя из того, чтобы сумма эффективных модальных масс, учтённых в расчёте, составила около 90% общей массы здания, при сейсмическом воздействии по всем учтённым направлениям. Учтены все формы собственных колебаний, эффективная модальная масса которых превышает 5%.

Параметры частичной проблемы собственных значений			
Количество форм	250	Матрица масс	Согласованная
Выберите расчетный модуль			
(51) Сейсмическое воздействие по СП 14.13330.2014 (Российская Федерация)			
Параметры сейсмического воздействия по СП 14.13330.2014 (Российская Федерация)			
Поправочный коэффициент к инерционным силам 0.25		Коэффициент для водоподпорных сооружений всех типов $K_2 = 1.00$ - для сооружений ве -	
Тип сооружения	Жилые, общественные и пр.	Коэффициент, определяющий назначение сооружения, принимаемый по табл.3 $K_0 = 1.10$ - (для ПЗ) здания и	
Категория грунта	II категория	Коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения зданий и сооружений по табл. 4 $K_1 = 0.40$ - могут быть допуш	
Сейсмичность площадки строительства	7 баллов	Коэффициент, учитывающий способность зданий и сооружений к рассеиванию энергии по табл. 5 $K_\psi = 1.50$ - высокие сооруже	
Коэффициент к вертикальной составляющей сейсмической нагрузки	0.75	Способ суммирования вкладов форм 0 - по формуле 8 (SRSS)	
Направляющие косинусы равнодействующей сейсмического воздействия в ГСК			
CX	1	CY	0
CZ	0	$CX \cdot CX + CY \cdot CY + CZ \cdot CZ = 1$	

Расчёт на сейсмическое воздействие соответствующее уровню МРЗ

Расчёт на сейсмические воздействия уровня МРЗ выполняли как проверочный, для оценки деформаций и перемещений конструкций здания и сравнения их с аналогичными показателями при воздействии уровня ПЗ.

Расчёт на сейсмическое воздействие соответствующее уровню МРЗ выполняли в МПК «ЛИРА 10». Сейсмические воздействия смоделированы отдельными нагрузками, в модуле для расчёта на динамические воздействия, тип воздействия – сейсмическое воздействие.

Коэффициент K_0 принят по табл. 3 [13]: $K_0 = 1.5$;

Коэффициенты K_1 и K_{ψ} приняты, согласно табл. 4 и 5 [11]: $K_1 = 0.4$; $K_{\psi} = 1.5$;

Расчёт на сейсмические воздействия уровня МРЗ выполняли с упругими характеристиками материалов, согласно требованиям [13].

Также в соответствии с требованиями п. 5.15 [13] и п. 7.9.2.18 [4], учитывали коэффициент условий работы - $m_{кр}$.

Расчёт на сейсмические воздействия выполняли с учётом динамических характеристик основания (увеличенного модуля деформации).

Число форм собственных колебаний здания назначили исходя из того, чтобы сумма эффективных модальных масс, учтённых в расчёте, составила около 90% общей массы здания, при сейсмическом воздействии по всем учтённым направлениям. Учтены все формы собственных колебаний, эффективная модальная масса которых превышает 5%.

Параметры частичной проблемы собственных значений			
Количество форм	250	Матрица масс	Согласованная
Выберите расчетный модуль			
(51) Сейсмическое воздействие по СП 14.13330.2014 (Российская Федерация)			
Параметры сейсмического воздействия по СП 14.13330.2014 (Российская Федерация)			
Поправочный коэффициент к инерционным силам	0.25	Коэффициент для водоподпорных сооружений всех типов	$K_2 = 1.00$ - для сооружений вг -
Тип сооружения	Жилые, общественные и пр.	Коэффициент, определяющий назначение сооружения, принимаемый по табл. 3	$K_0 = 1.50$ - (для МРЗ) здания
Категория грунта	II категория	Коэффициент, учитывающий допустимые повреждения зданий и сооружений по табл. 4	$K_1 = 0.40$ - могут быть допуш
Сейсмичность площадки строительства	7 баллов	Коэффициент, учитывающий способность зданий и сооружений к рассеиванию энергии по табл. 5	$K_{\psi} = 1.50$ - высокие сооруже
Коэффициент к вертикальной составляющей сейсмической нагрузки	0.75	Способ суммирования вклада форм	0 - по формуле 8 (SRSS)
Направляющие косинусы равнодействующей сейсмического воздействия в ГСК			
CX	1	CY	0
CZ	0	$CX \cdot CX + CY \cdot CY + CZ \cdot CZ = 1$	

1.2.13. Давление грунтовой воды на фундаментную плиту

Глубина залегания грунтовых вод, согласно геологическому отчету, выполненному ООО «СТФ-СТРОЙ» (шифр: ГКО-565/21(Д2107-003)-ИГИ) достигает уровня, соответствующего абсолютной отметке 143.150, с сезонным колебанием до 1.5 м.

Для расчета была принята отметка залегания грунтовых вод максимально высокая с учетом сезонного колебания 144,650.

Низ фундаментной плиты паркинга находится на отм. 136.850.

Расчетная высота напора воды $144.65 - 136.850 = 7.8$ м.

$$\gamma_w \cdot H_0 = 1 \cdot 7.8 = 7.8 \text{ тм}^2$$

где $\gamma_w = 1.00 \text{ тсм}^3$ удельный вес воды;

H_0 – расчетная высота напора воды, отитываемая от подошвы подземной части сооружения до максимального уровня подземный вод

1.2.13. Визуализация загрузок в расчётной модели



Рис. 1.12 Постоянные нагрузки – отделка ВК. Мозаика $q(\text{пл.})$ вдоль оси Z(G).

Корпус К-1 К-2 К-3 К-4



Рис. 1.13 Постоянные нагрузки - фасад. Мозаика $q(\text{пл.})$ вдоль оси Z(G).

Корпус К-1 К-2 К-3 К-4

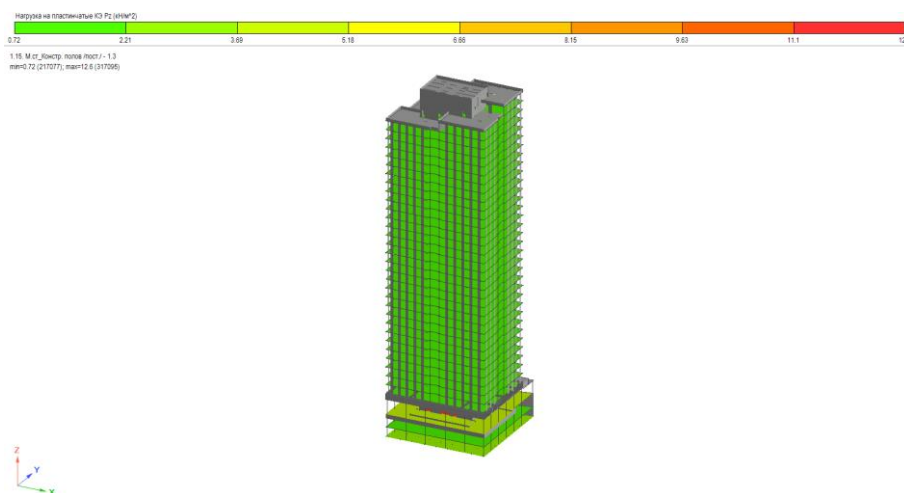
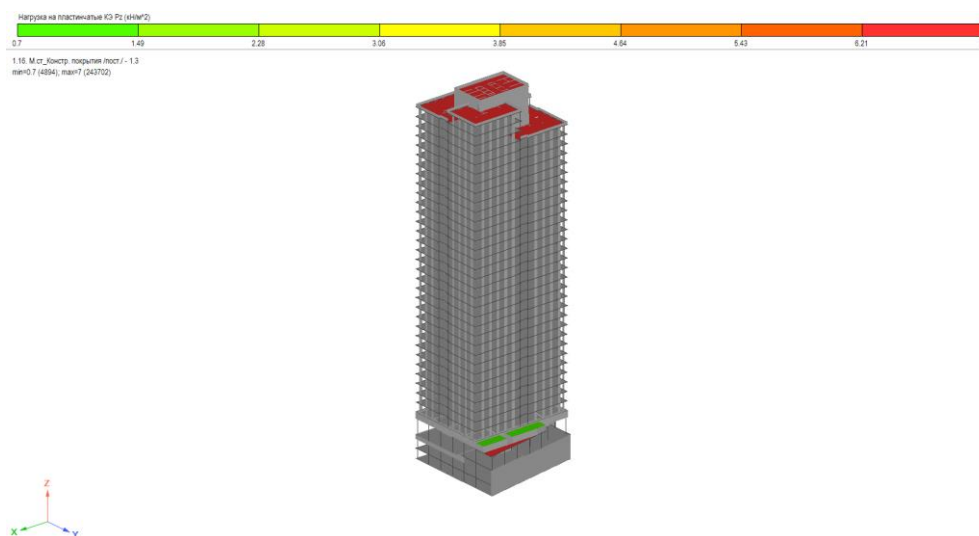
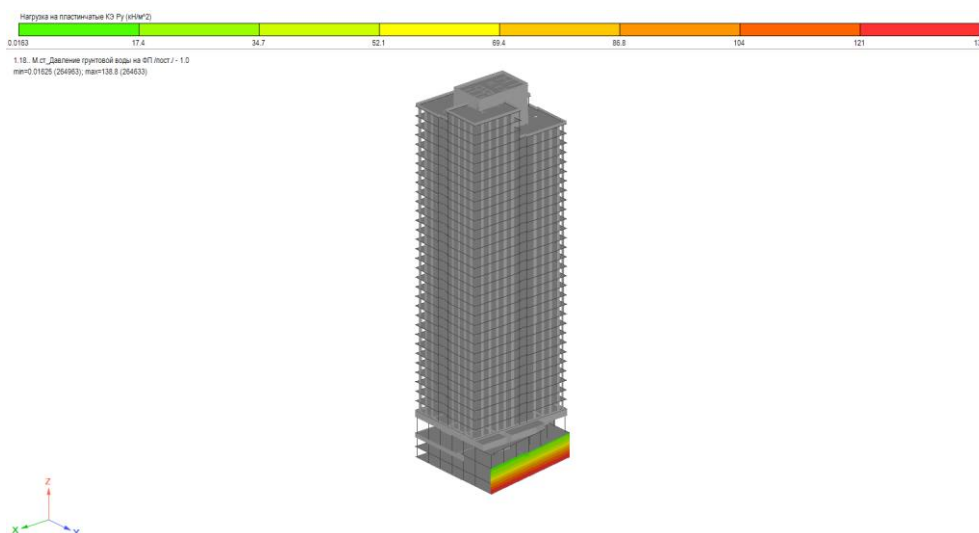


Рис. 1.14 Постоянные нагрузки - полы. Мозаика $q(\text{пл.})$ вдоль оси Z(G).

Корпус К-1 К-2 К-3 К-4



**Рис. 1.15 Постоянные нагрузки - покрытие. Мозаика q (плоч.) вдоль оси Z(G).
Корпус К-1 К-2 К-3 К-4**



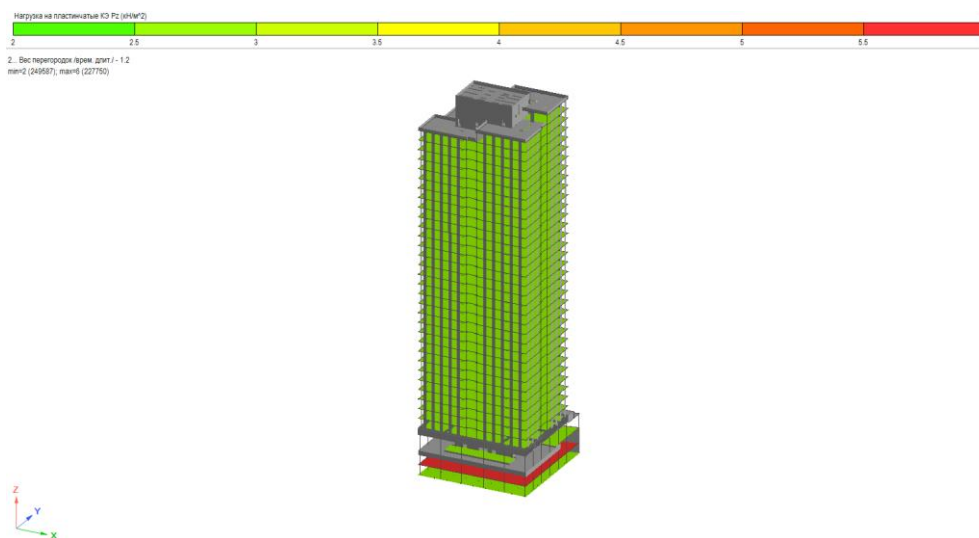


Рис. 1.18 Временная Длительная нагрузка - перегородки. Мозаика $q(\text{пл.})$ вдоль оси Z(G).
Корпус К-1 К-2 К-3 К-4

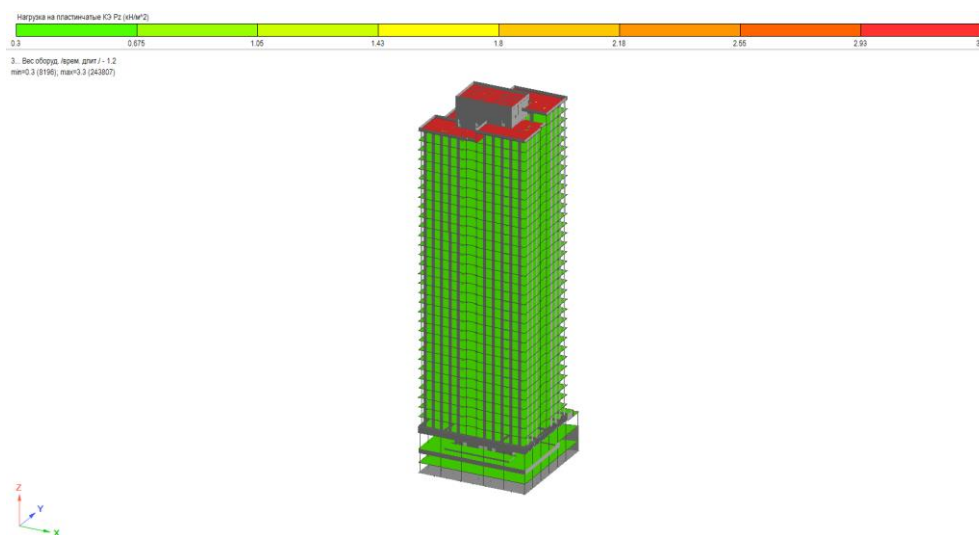


Рис. 1.19 Временная Длительная нагрузка – оборудование. Мозаика $q(\text{пл.})$ вдоль оси Z(G).
Корпус К-1 К-2 К-3 К-4

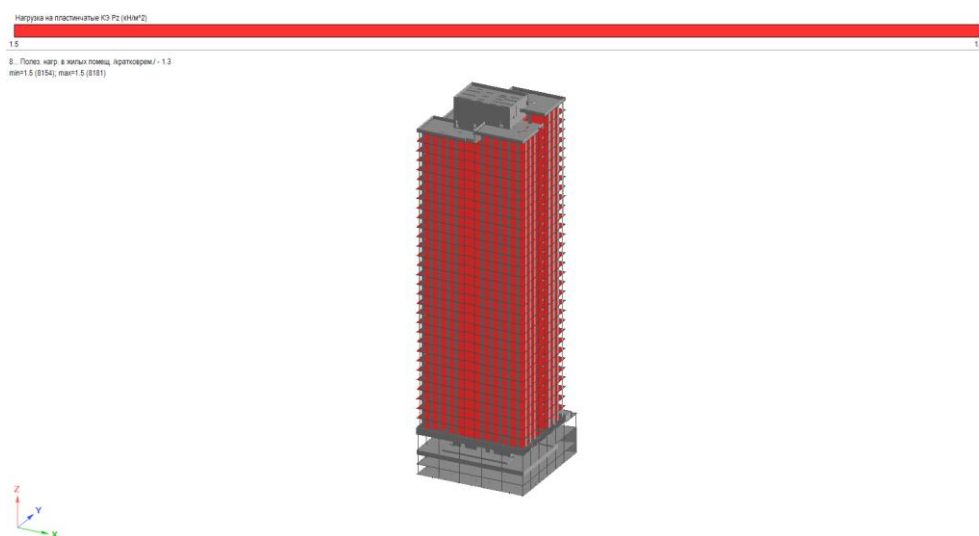
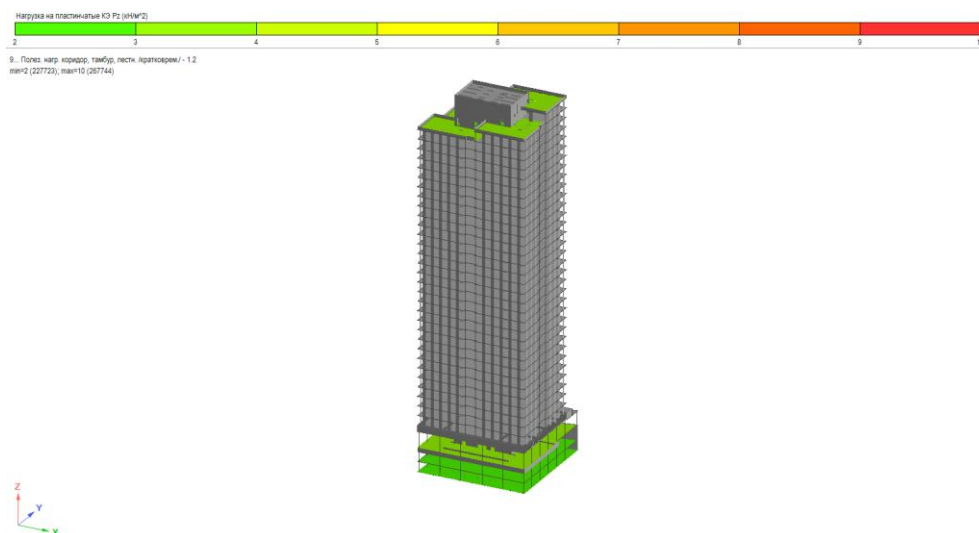
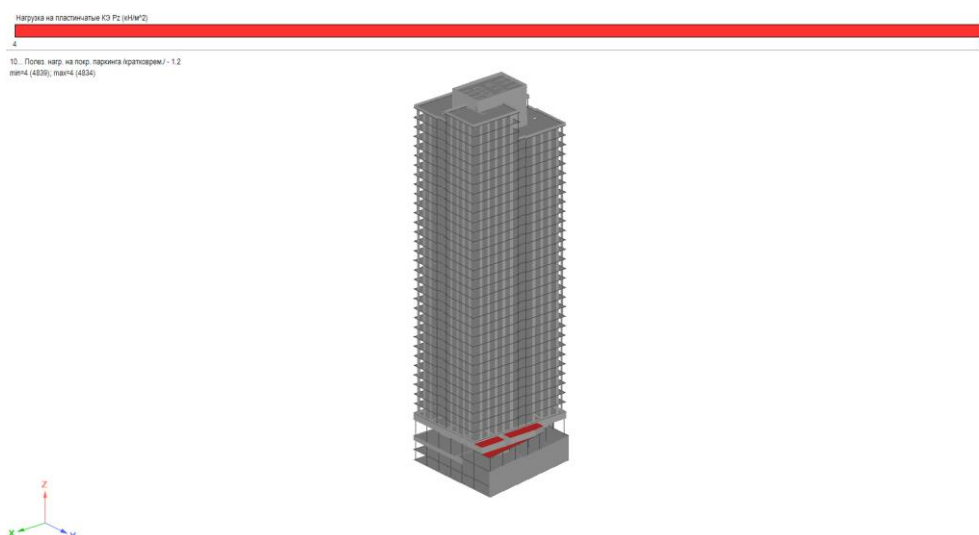


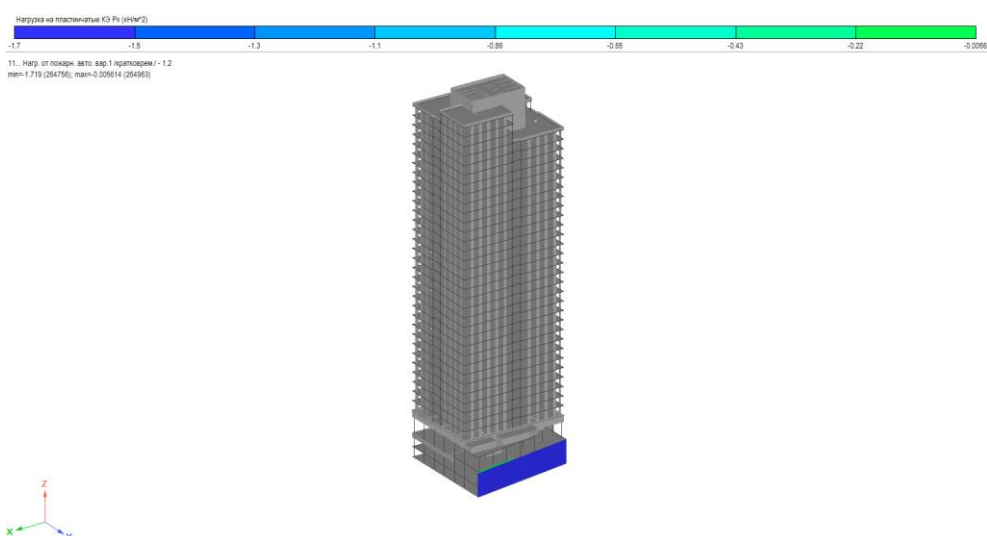
Рис. 1.20 Кратковременная нагрузка – жилые помещения. Мозаика $q(\text{пл.})$ вдоль оси Z(G).
Корпус К-1 К-2 К-3 К-4



**Рис. 1.21 Кратковременная нагрузка – коридоры, тамбур, ЛК. Мозаика q (плоч.) вдоль оси Z(G).
Корпус К-1 К-2 К-3 К-4**



**Рис. 1.22 Кратковременная нагрузка – покрытие паркинга. Мозаика q (плоч.) вдоль оси Z(G).
Корпус К-1 К-2 К-3 К-4**



**Рис. 1.23 Кратковременная нагрузка – пожарный автомобиль вар.1.
Мозаика q (плоч.) вдоль оси X(G). Корпус К-1 К-2 К-3 К-4**

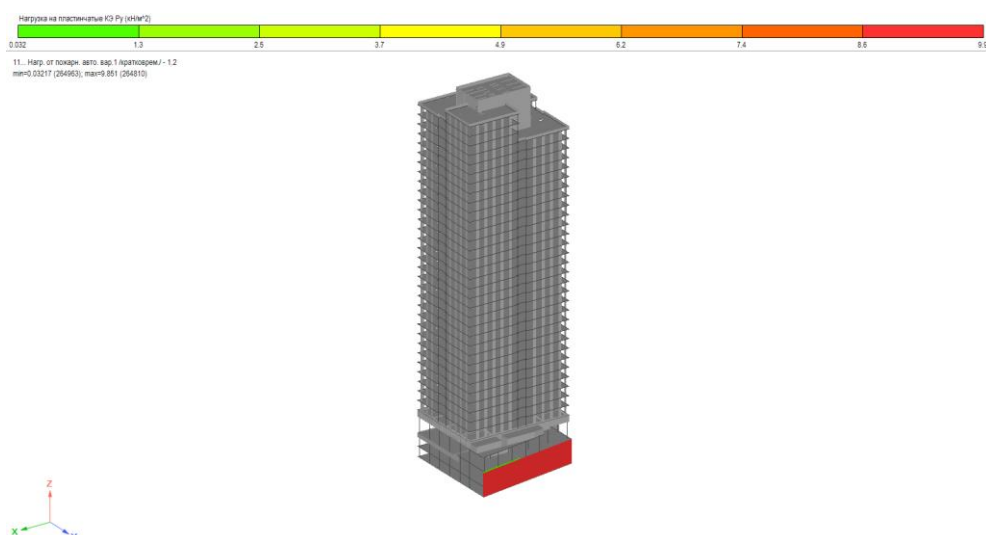


Рис. 1.24 Кратковременная нагрузка – пожарный автомобиль вар.1.

Мозаика q (плоч.) вдоль оси Y(G). Корпус К-1 К-2 К-3 К-4

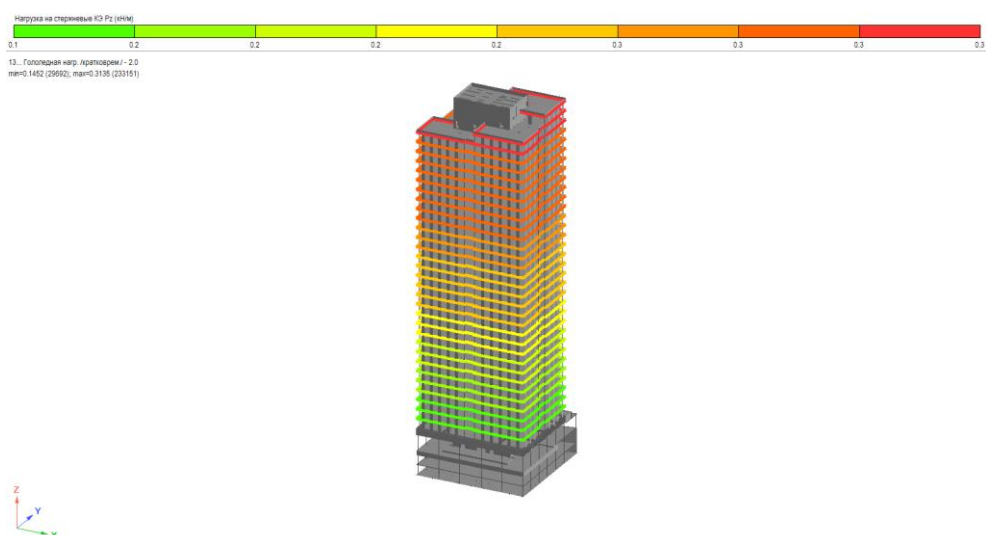


Рис. 1.25 Кратковременная нагрузка – гололедная. Мозаика q (плоч.) вдоль оси Z(G).

Корпус К-1 К-2 К-3 К-4

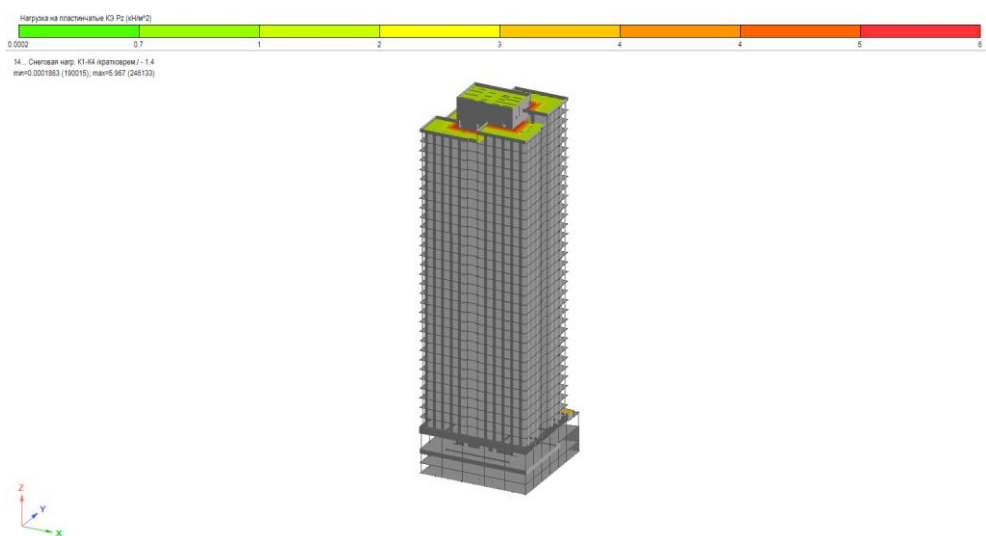


Рис. 1.26 Кратковременная нагрузка – снеговая. Мозаика q (плоч.) вдоль оси Z(G).

Корпус К-1 К-2 К-3 К-4

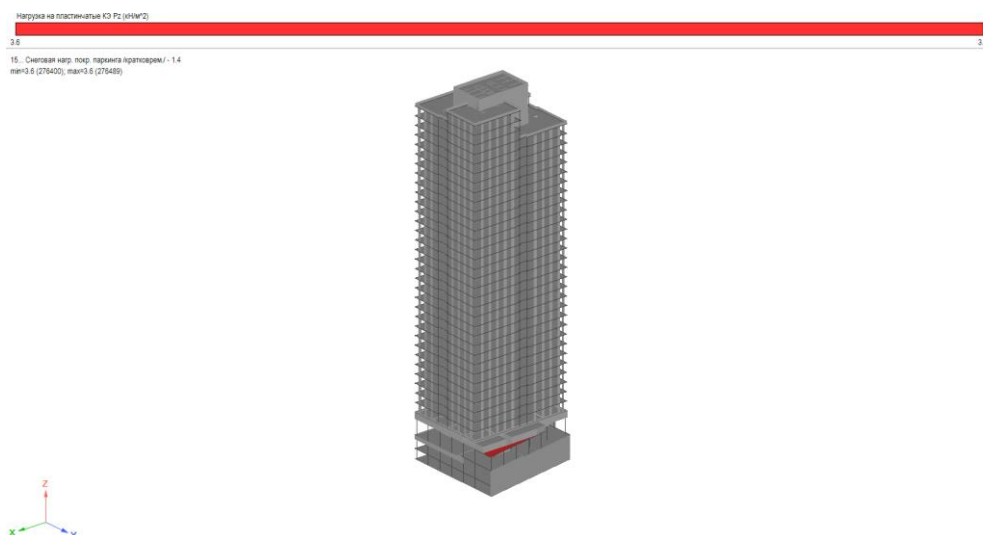


Рис. 1.27 Кратковременная нагрузка – снеговая на покрытие паркинга.

Мозаика $q(\text{пл.})$ вдоль оси Z(G). Корпус K-1 K-2 K-3 K-4

16. Температурная нагрузка на OT + кратковрем. - 1.1

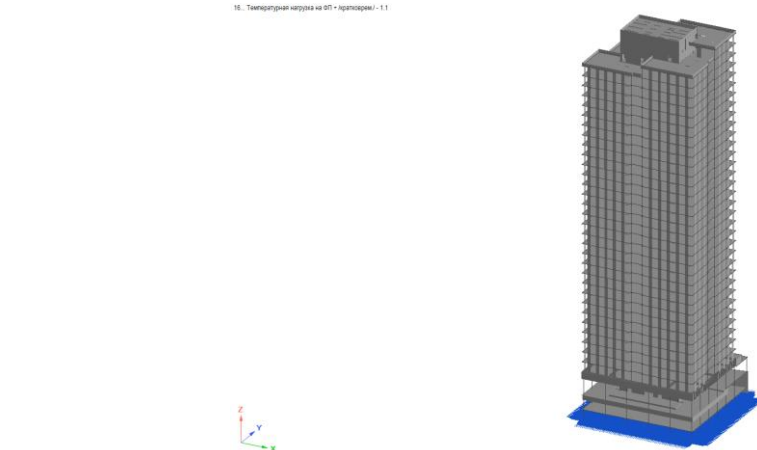


Рис. 1.28 Кратковременная нагрузка – температурная нагрузка (+).

Корпус K-1 K-2 K-3 K-4

17. Температурная нагрузка на OT - кратковрем. - 1.1



Рис. 1.29 Кратковременная нагрузка – температурная нагрузка (-).

Корпус K-1 K-2 K-3 K4

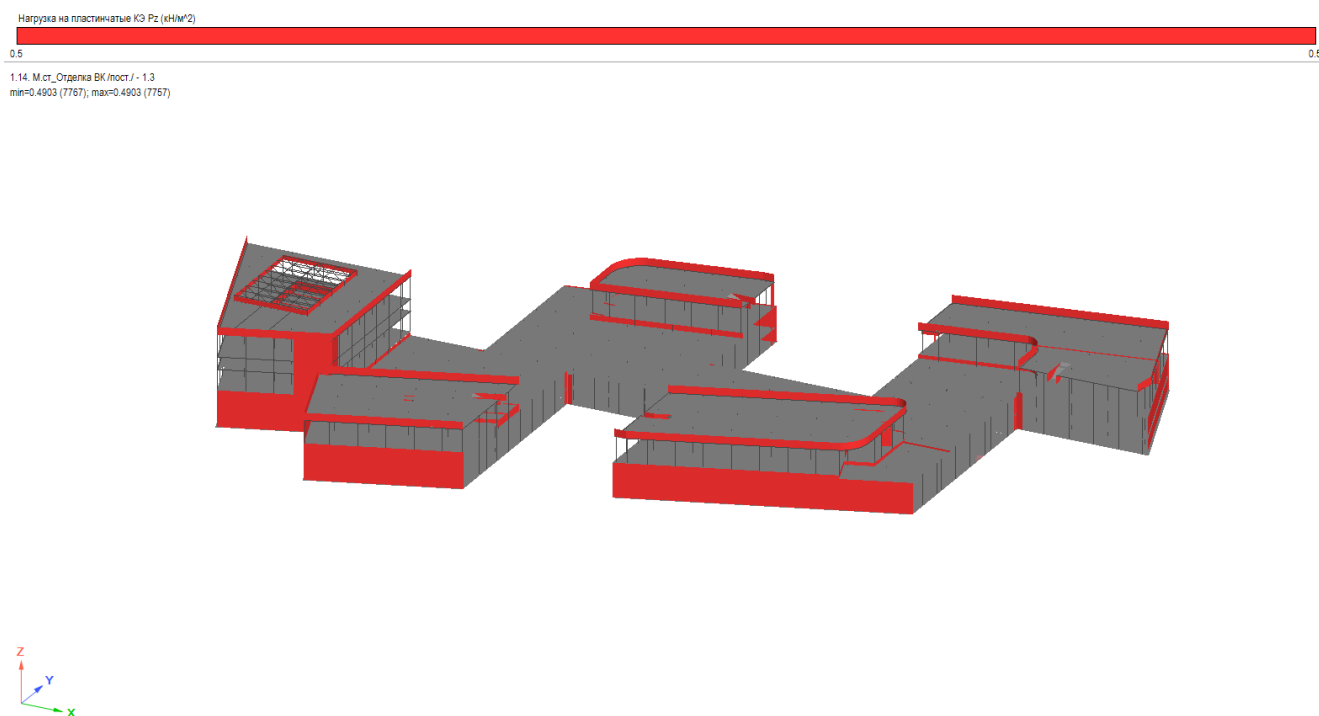


Рис. 1.30 Постоянные нагрузки – отделка ВК. Мозаика $q(\text{пл.})$ вдоль оси Z(G).
Подземная автостоянка и Стилибат

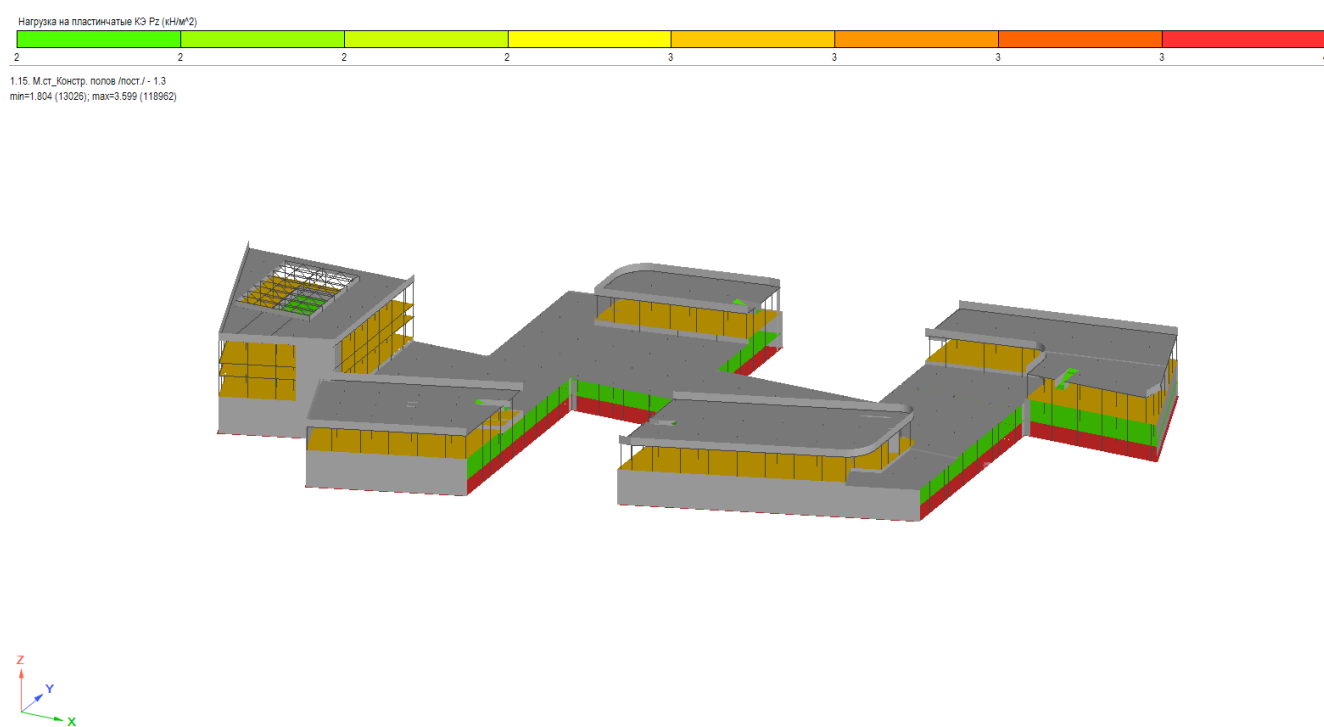


Рис. 1.31 Постоянные нагрузки от полов. Мозаика $q(\text{пл.})$ вдоль оси Z(G).
Подземная автостоянка и Стилибат

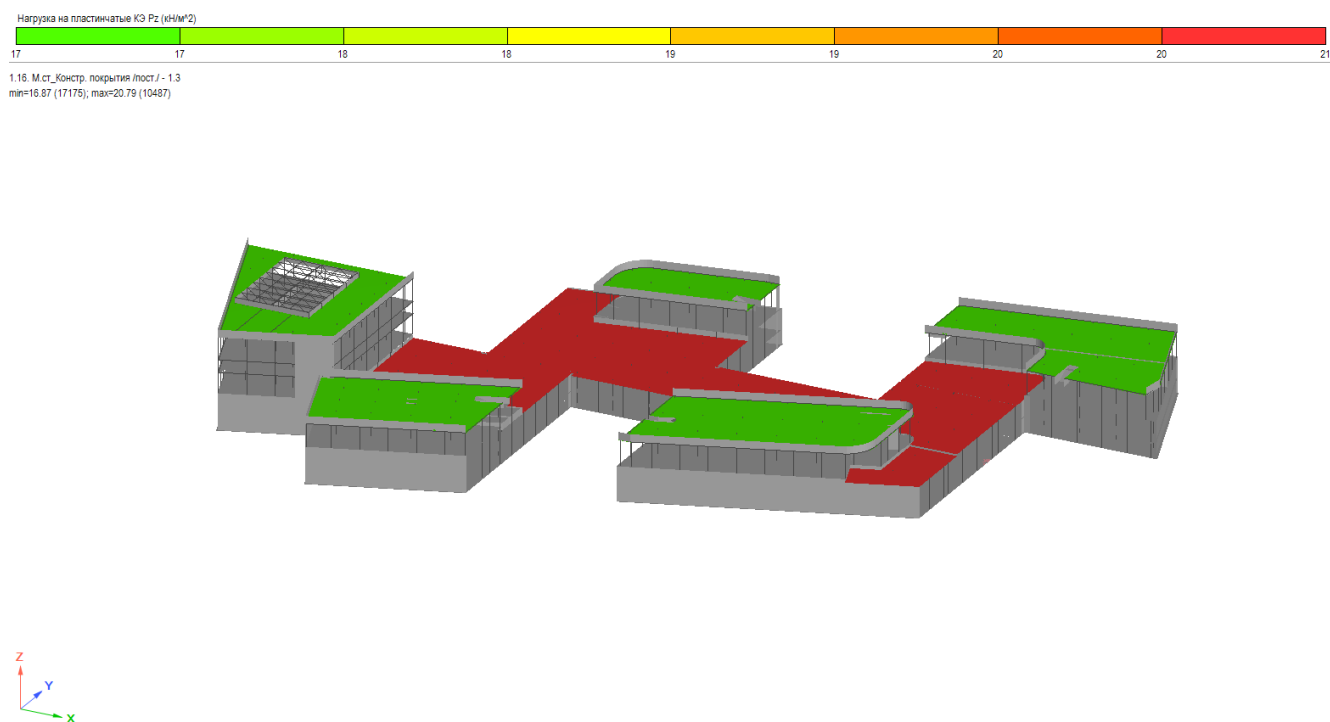


Рис. 1.32 Постоянные нагрузки от конструкций покрытия. Мозаика q (площ.) вдоль оси Z(G).

Подземная автостоянка и Силобат

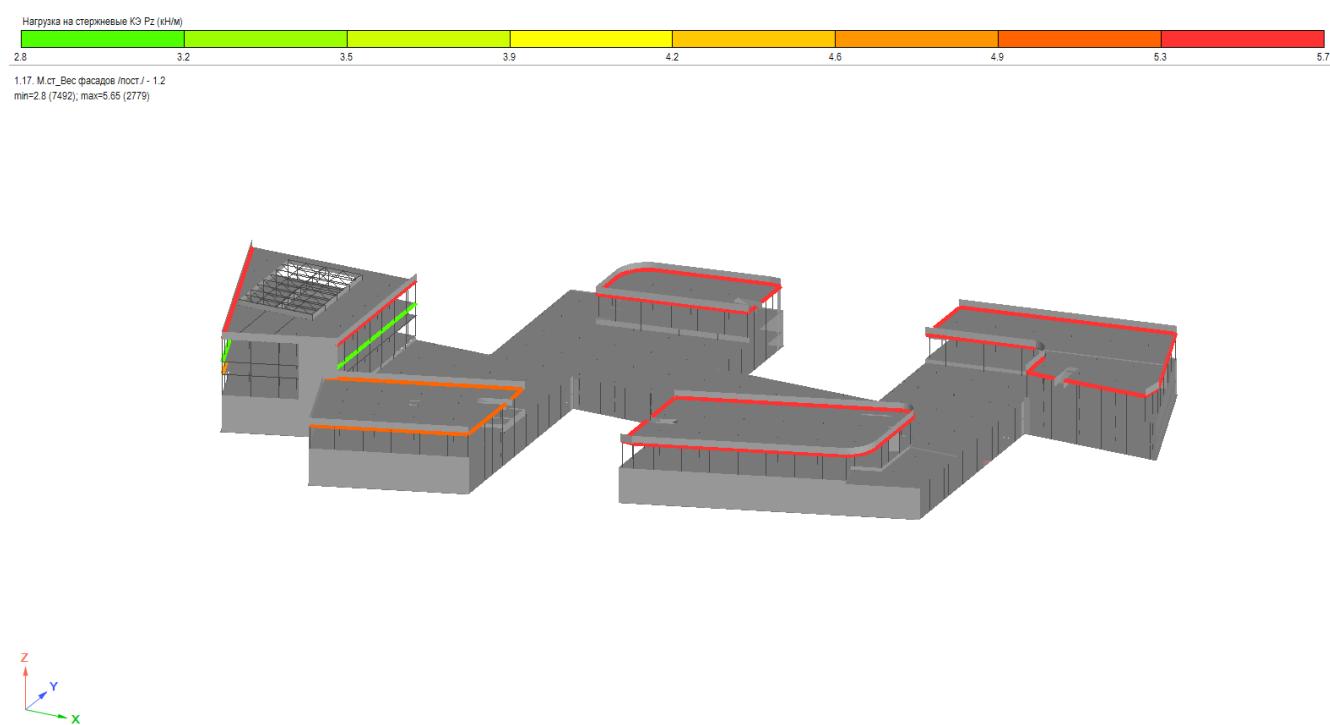


Рис. 1.33 Постоянные нагрузки от фасадов. Мозаика q (точки) вдоль оси Z(G).

Подземная автостоянка и Силобат

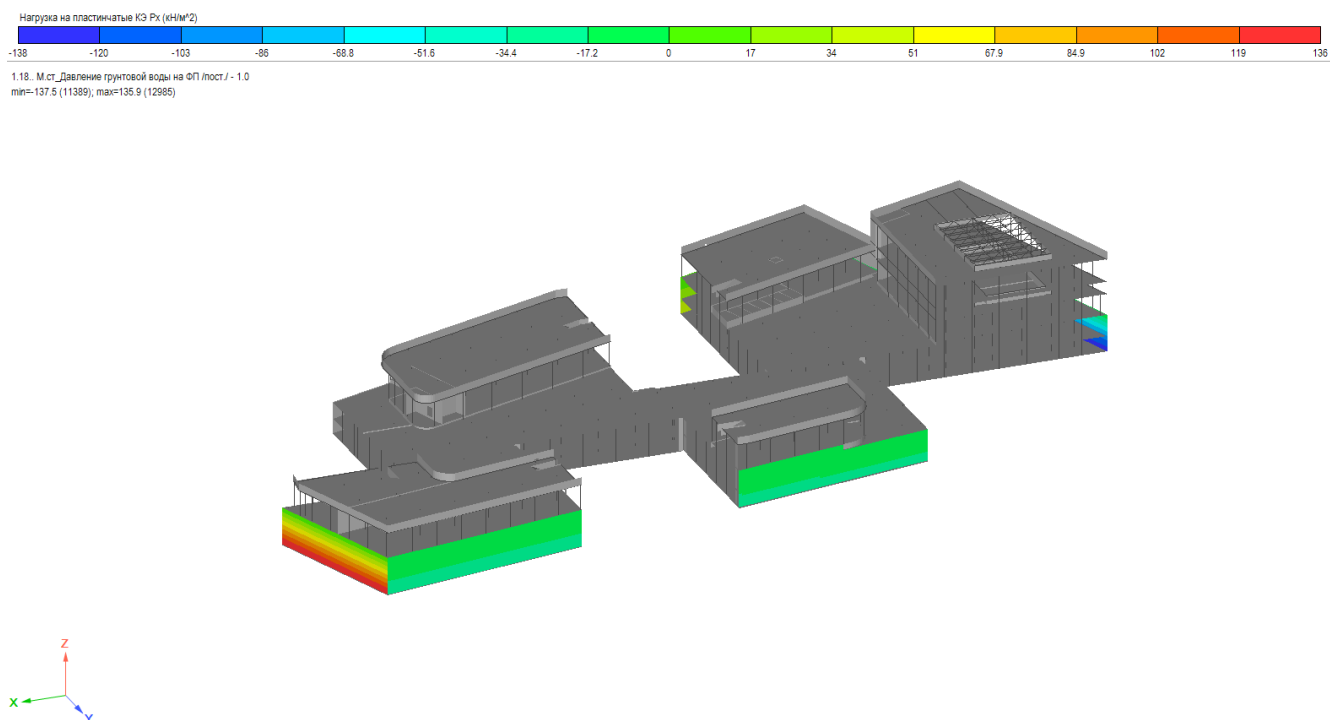


Рис. 1.34 Постоянные нагрузки от давления грунтовой воды и грунта на стены.

Мозаика q (точки) вдоль оси $X(G)$. Подземная автостоянка и Стилибат

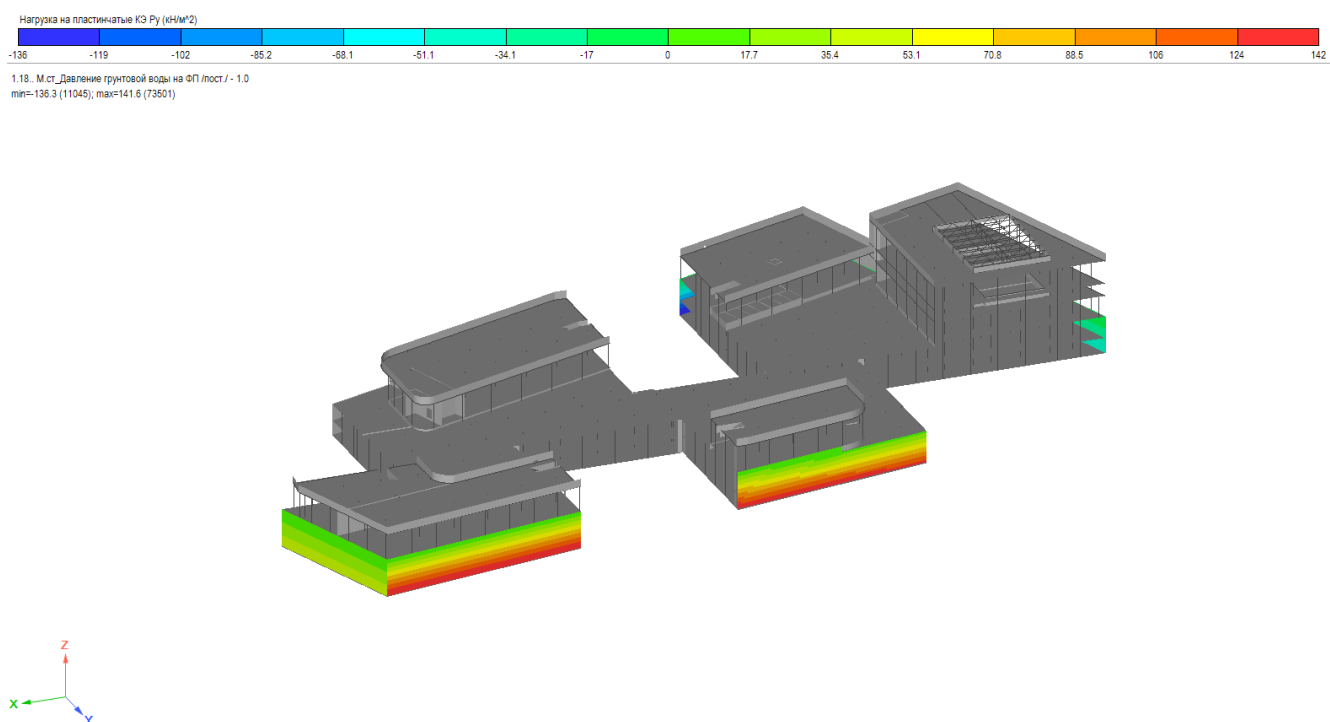


Рис. 1.35 Постоянные нагрузки от давления грунтовой воды и грунта на стены.

Мозаика q (точки) вдоль оси $Y(G)$. Подземная автостоянка и Стилибат

Нагрузка на пластинчатые КЗ Рз (кН/м²)

-76 -76

1.18. М.ст. Давление грунтовой воды на ОП.пост./ - 1.0
min=-76.49 (119684); max=-76.49 (118916)

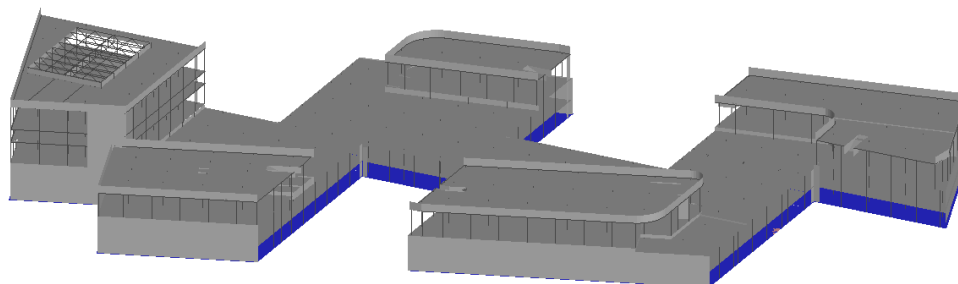


Рис. 1.36 Постоянные нагрузки от давления грунтовой воды на фундаментную плиту.

Мозаика $q(\text{точки})$ вдоль оси Z(G). Подземная автостоянка и Стилобат

Нагрузка на пластинчатые КЗ Рз (кН/м²)

1 1.1 1.1 1.2 1.3 1.3 1.4 1.4 1.5

2... Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2
min=1 (13035); max=1.5 (10665)

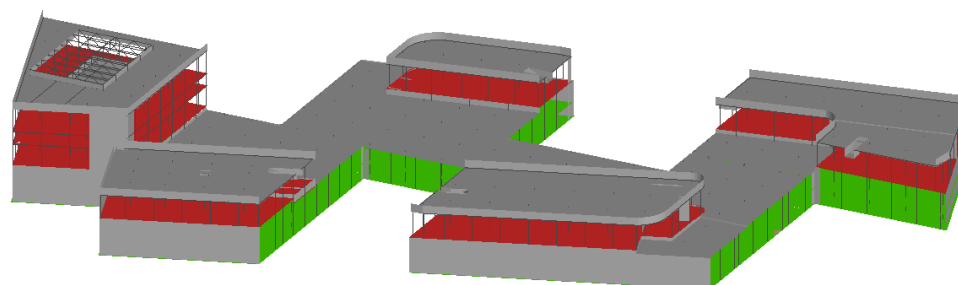
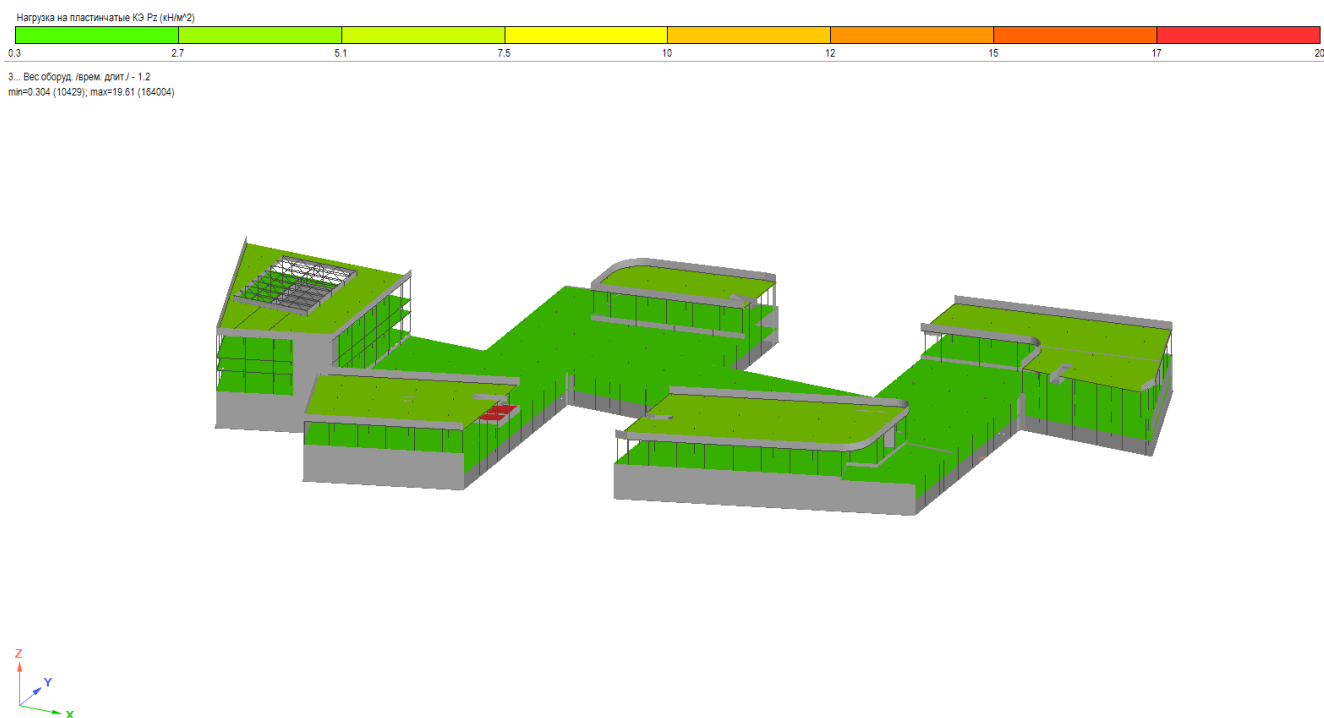
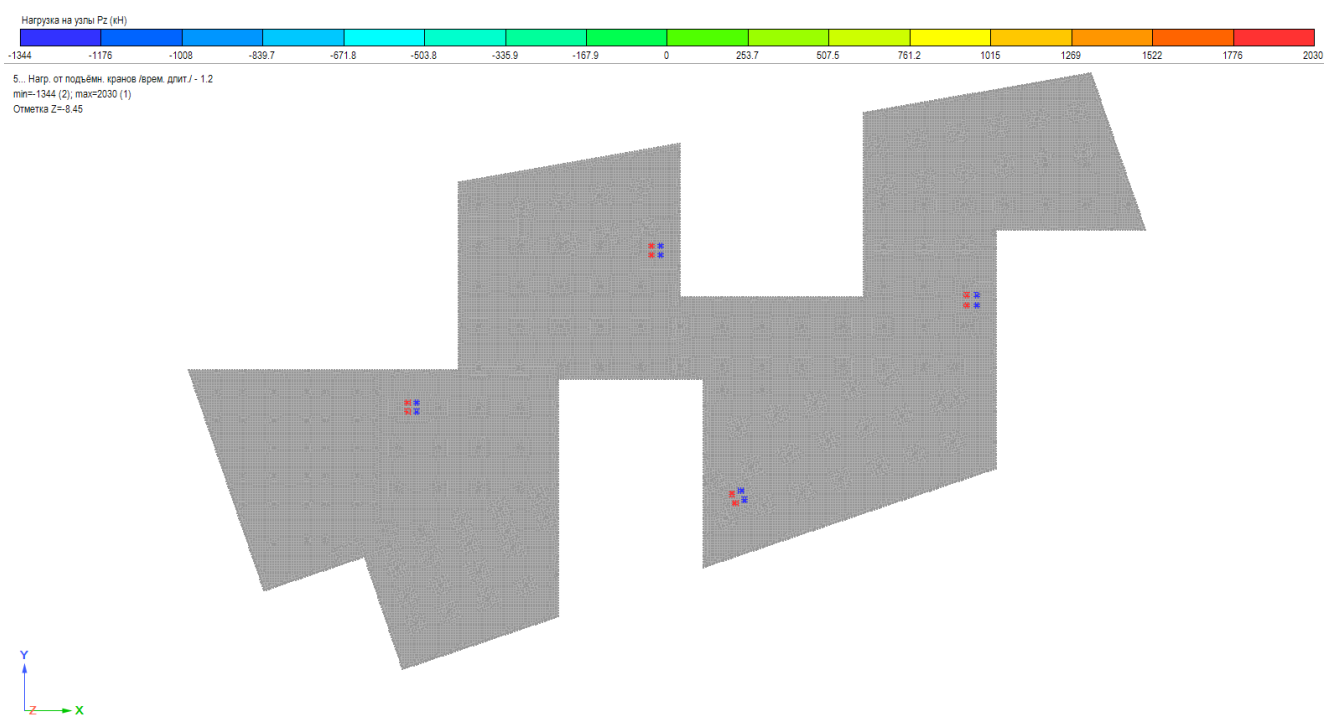


Рис. 1.37 Временная Длительная нагрузка - перегородки. Мозаика $q(\text{пл.})$ вдоль оси Z(G).

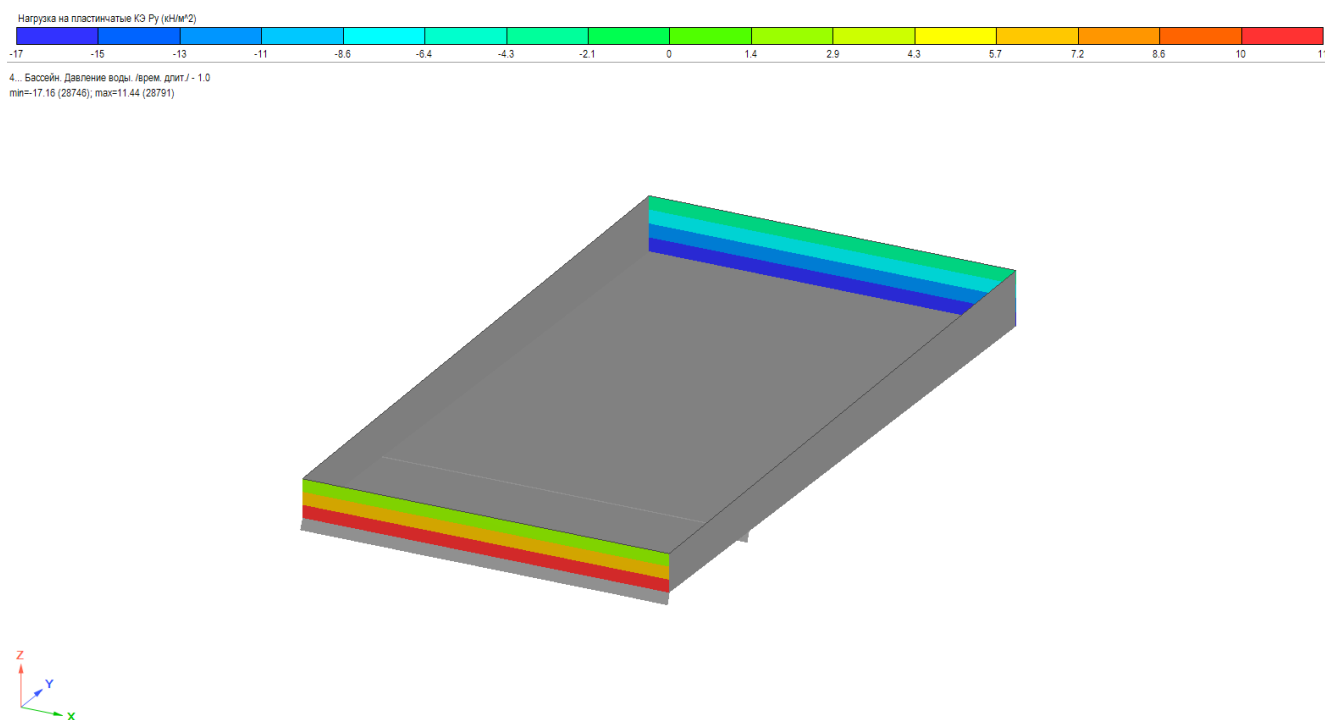
Подземная автостоянка и Стилобат



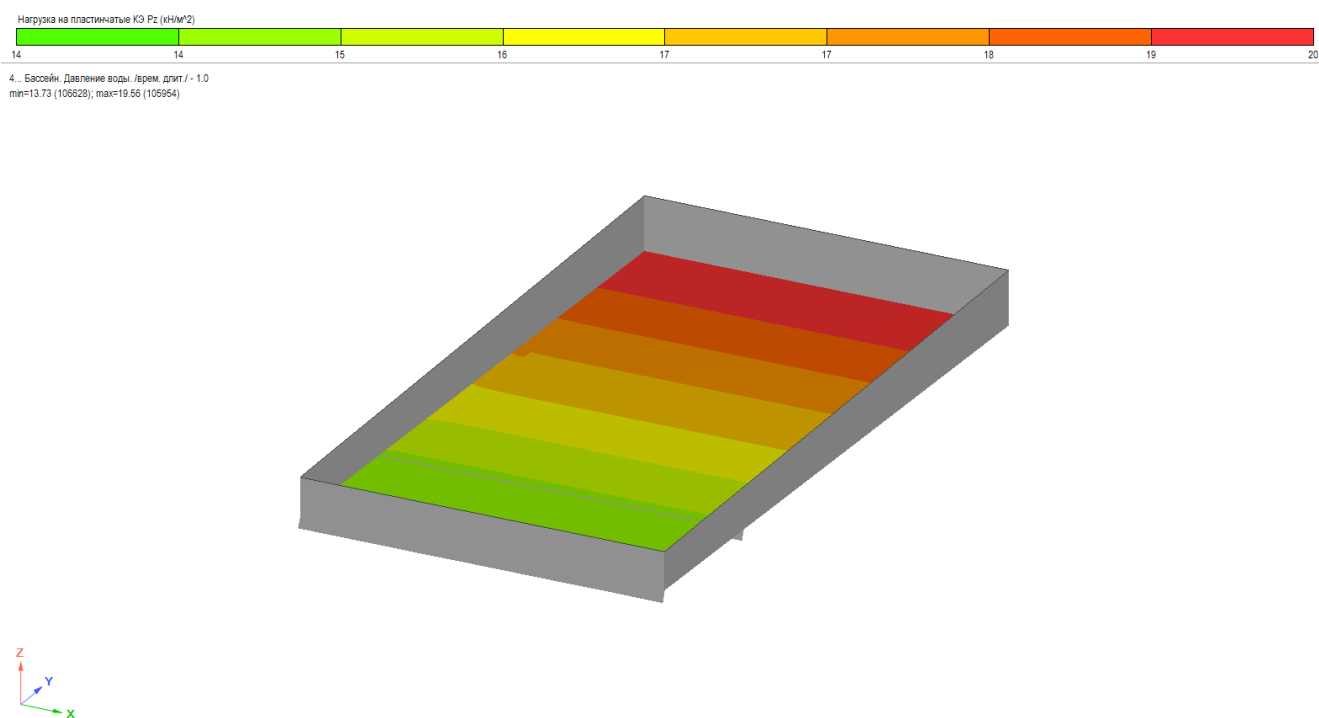
**Рис. 1.38 Временная Длительная нагрузка – оборудование. Мозаика $q(\text{пл.})$ вдоль оси Z(G).
Подземная автостоянка и Стилибат**



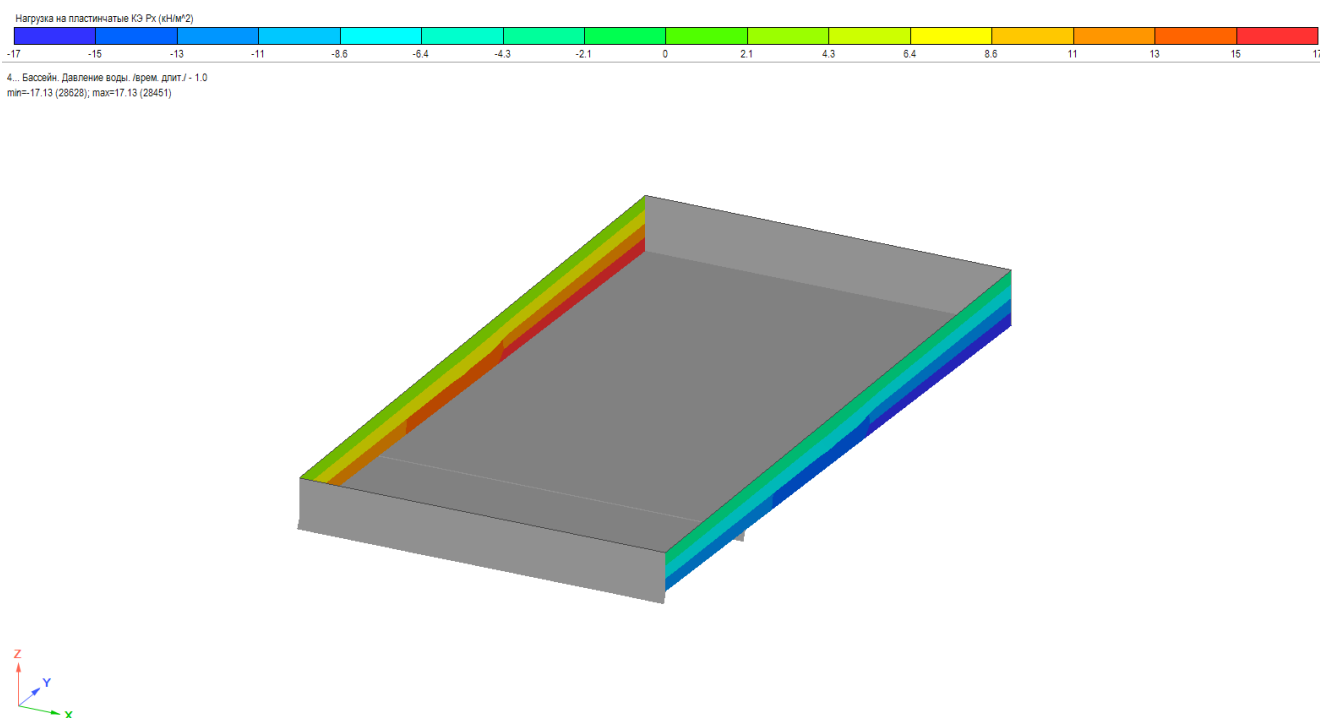
**Рис. 1.39 Временная Длительная нагрузка – подъемные краны
Мозаика $q(\text{пл.})$ вдоль оси Z(G). Подземная автостоянка и Стилибат**



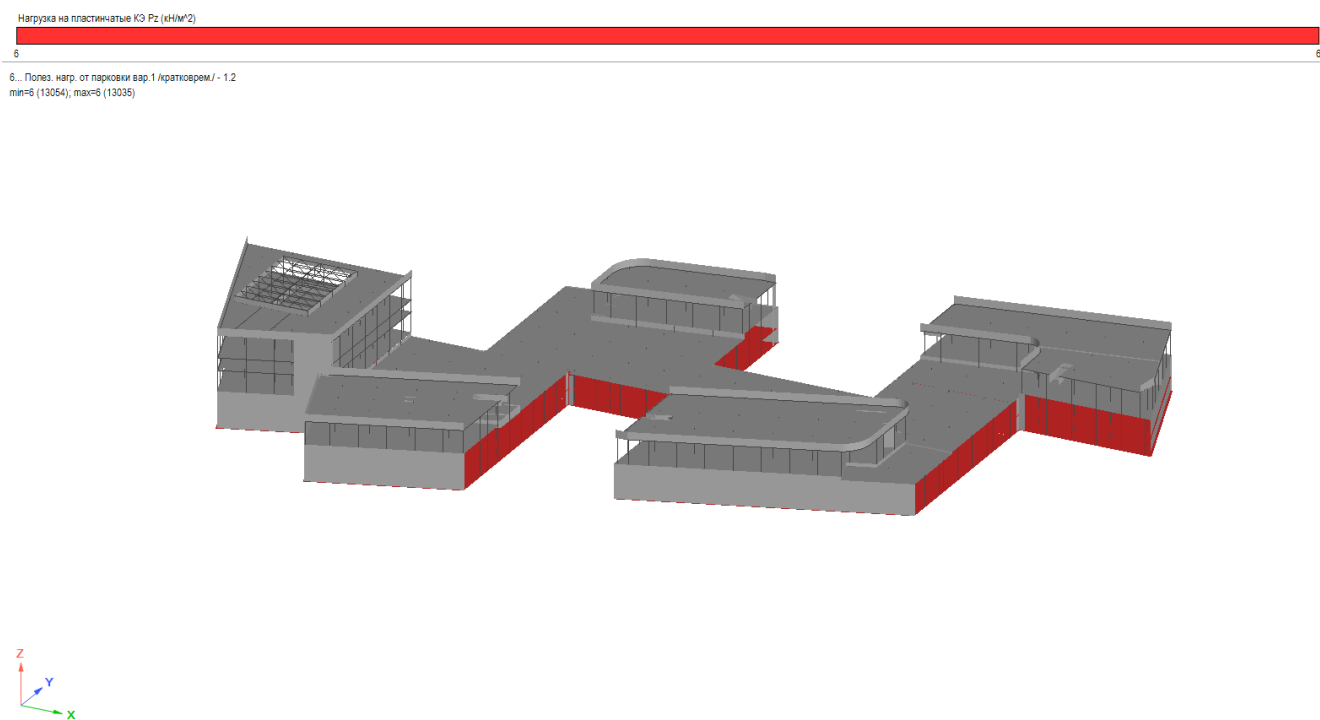
**Рис. 1.40 Временная Длительная нагрузка – Бассейн. Давление воды.
Мозаика $q(\text{пл.})$ вдоль оси $Y(G)$. Подземная автостоянка и Стилобат**



**Рис. 1.41 Временная Длительная нагрузка – Бассейн. Давление воды.
Мозаика $q(\text{пл.})$ вдоль оси $Z(G)$. Подземная автостоянка и Стилобат**



**Рис. 1.42 Временная Длительная нагрузка – Бассейн. Давление воды.
Мозаика $q(\text{пл.})$ вдоль оси X(G). Подземная автостоянка и Стилибат**



**Рис. 1.43 Кратковременная нагрузка – парковка вар.1.
Мозаика $q(\text{пл.})$ вдоль оси Z(G). Подземная автостоянка и Стилибат**

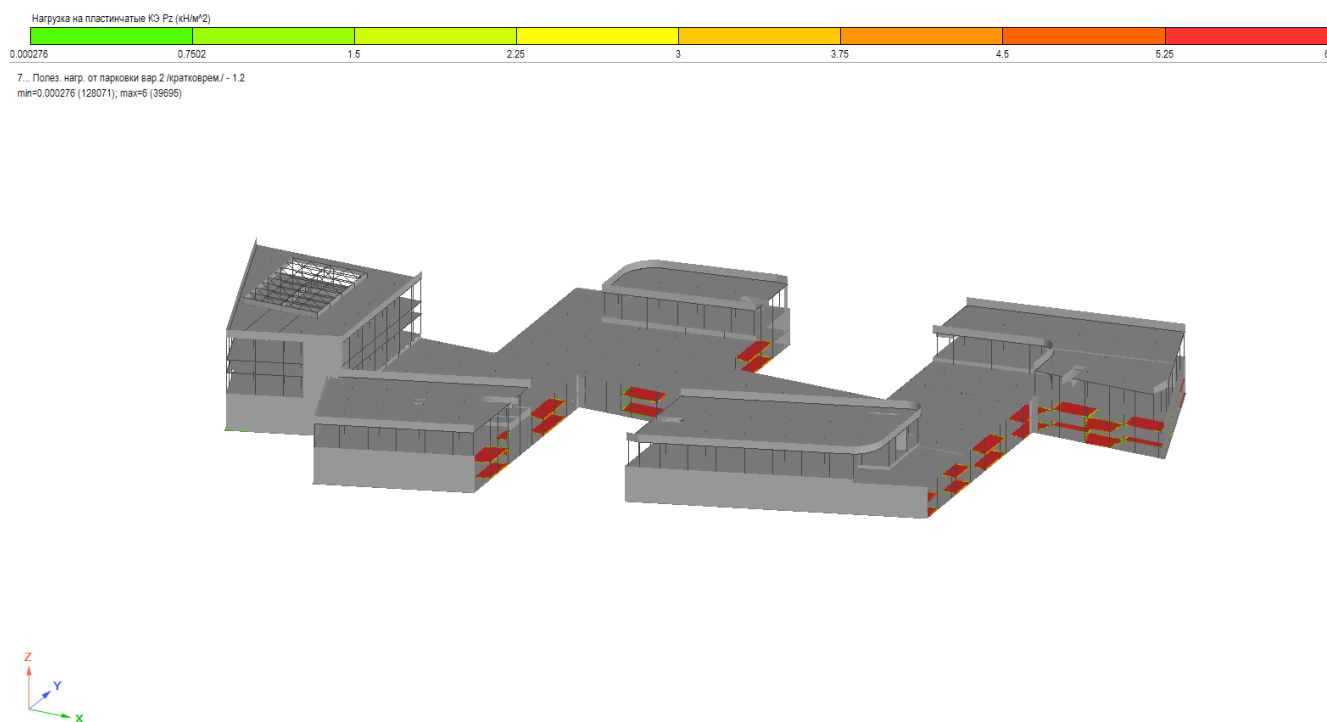


Рис. 1.44 Кратковременная нагрузка – парковка вар.2.

Мозаика $q(\text{пл.})$ вдоль оси Z(G). Подземная автостоянка и Стилобат

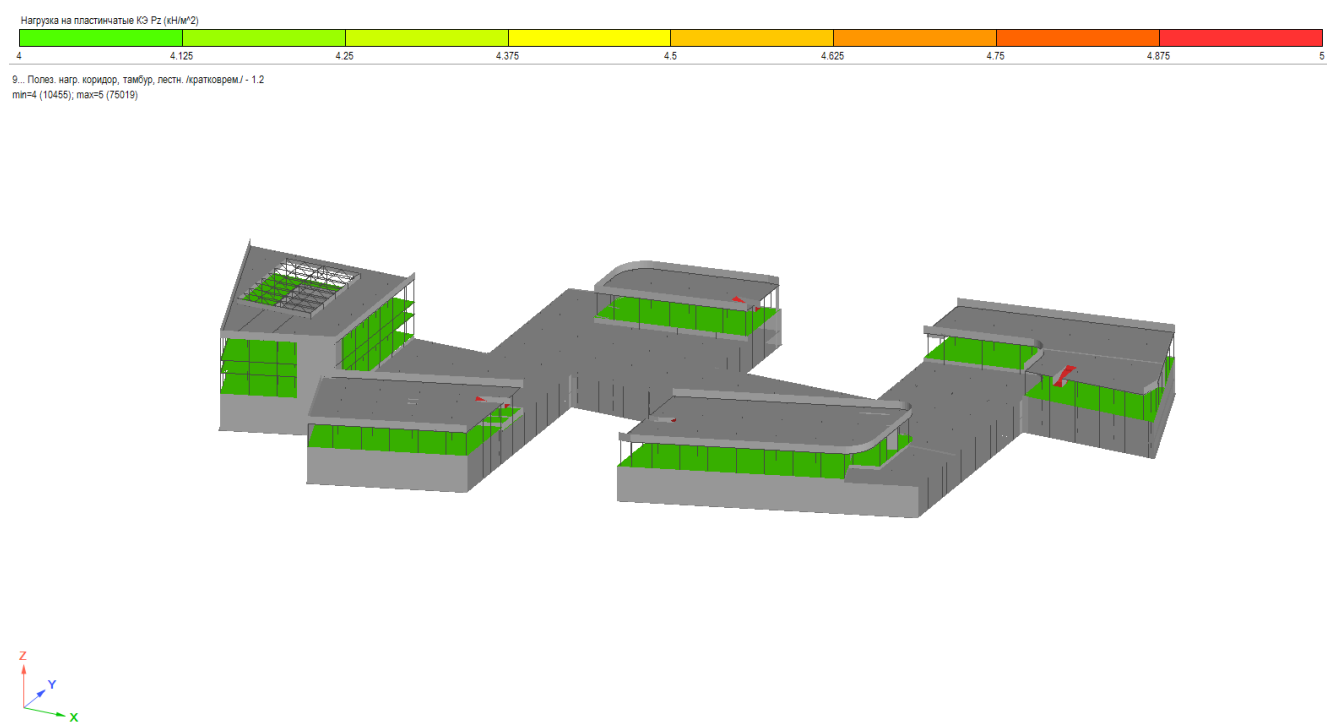


Рис. 1.45 Кратковременная нагрузка – корридоры, тамбур, ЛК.

Мозаика $q(\text{пл.})$ вдоль оси Z(G). Подземная автостоянка и Стилобат

Нагрузка на пластинчатые КЗ Рз (кН/м²)

4

10... Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2
min=4 (10483); max=4 (10511)

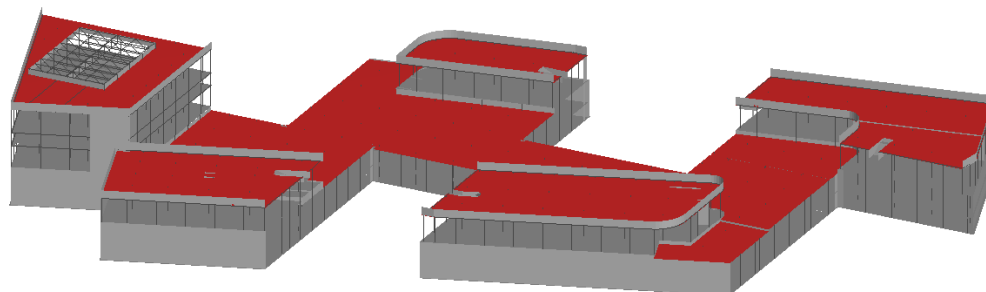


Рис. 1.46 Кратковременная нагрузка – покрытие паркинга.
Мозаика $q(\text{пл.})$ вдоль

Нагрузка на пластинчатые КЗ Рз (кН/м²)

33

11. Нагр. от пожарн. авто. вар.1 /кратковрем./ - 1.2
min=33 (79959); max=33 (78817)

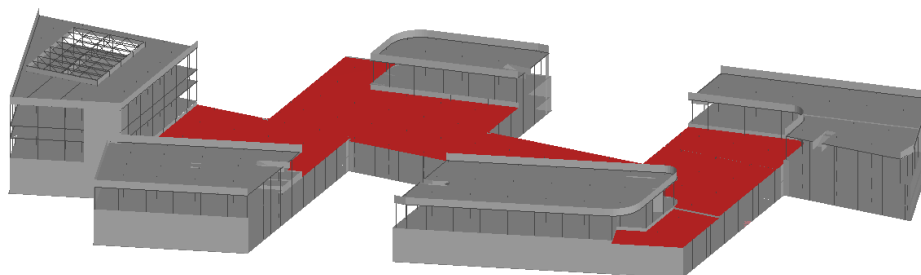


Рис. 1.47 Кратковременная нагрузка – пожарный автомобиль вар.1.
Мозаика $q(\text{пл.})$ вдоль оси Z(G) . Подземная автостоянка и Стилобат

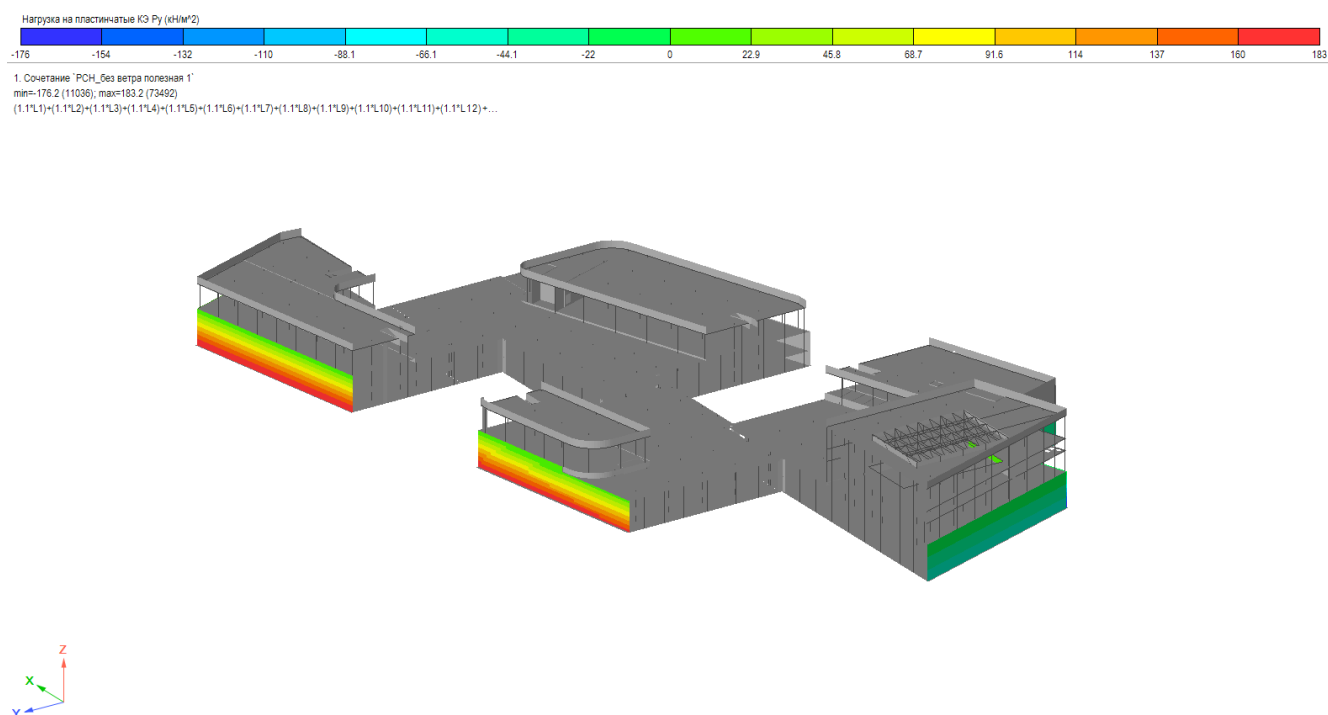


Рис. 1.48 Кратковременная нагрузка – пожарный автомобиль вар.1.

Мозаика $q(\text{пл.})$ вдоль оси Y(G) . Подземная автостоянка и Стилобат

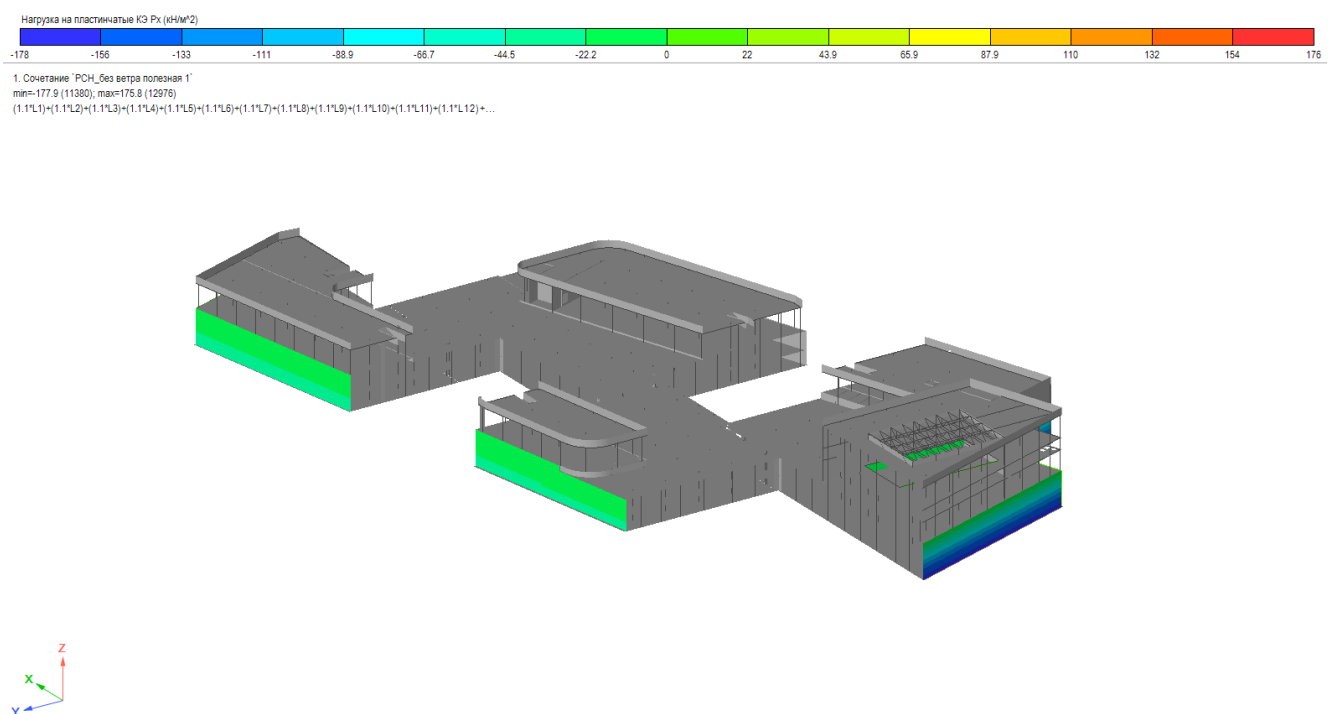


Рис. 1.49 Кратковременная нагрузка – пожарный автомобиль вар.1.

Мозаика $q(\text{пл.})$ вдоль оси X(G) . Подземная автостоянка и Стилобат

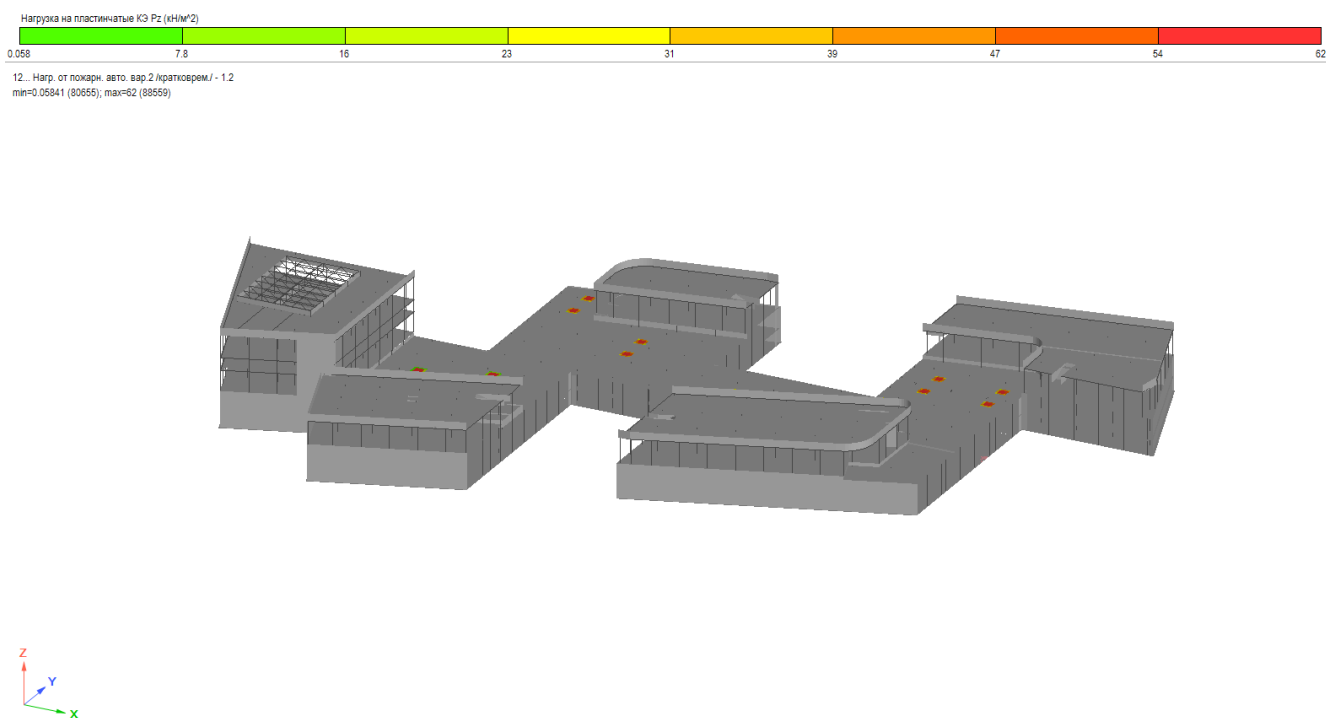


Рис. 1.50 Кратковременная нагрузка – пожарный автомобиль вар.2.
Мозаика $q(\text{пл.})$ вдоль оси Z(G). Подземная автостоянка и Стилобат

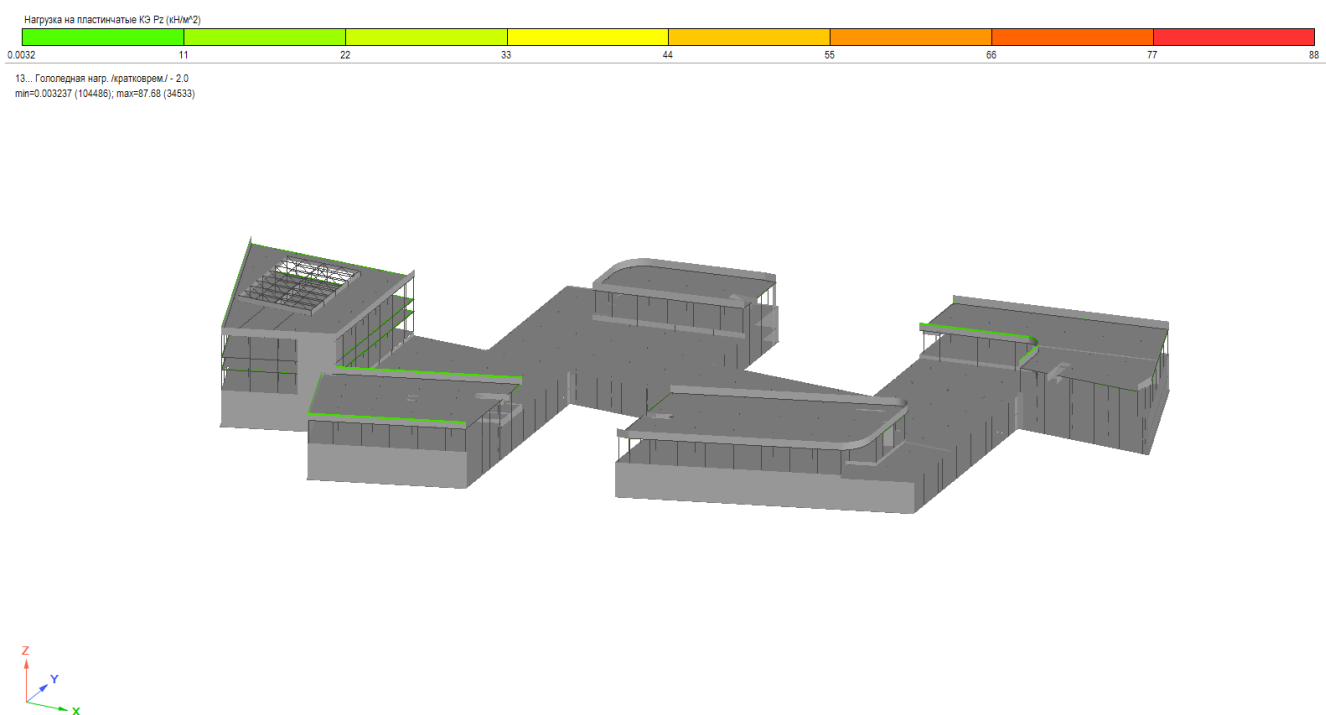


Рис. 1.51 Кратковременная нагрузка – гололедная.
Мозаика $q(\text{пл.})$ вдоль оси Z(G). Подземная автостоянка и Стилобат

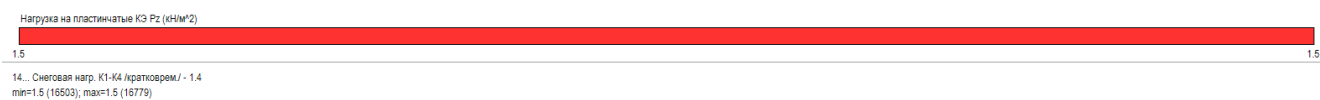


Рис. 1.52 Кратковременная нагрузка – снеговая.

Мозаика $q(\text{пл.})$ вдоль оси Z(G). Подземная автостоянка и Стилибат

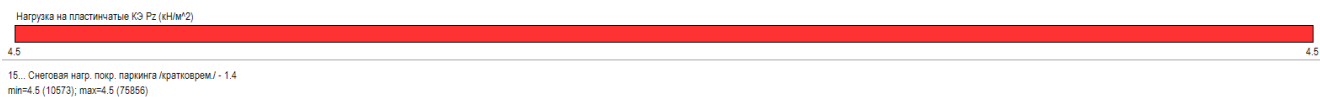


Рис. 1.53 Кратковременная нагрузка – снеговая на покрытие паркинга.

Мозаика $q(\text{пл.})$ вдоль оси Z(G). Подземная автостоянка и Стилибат

16. Температурная нагрузка на ОП + /кратковрем./ - 1.1

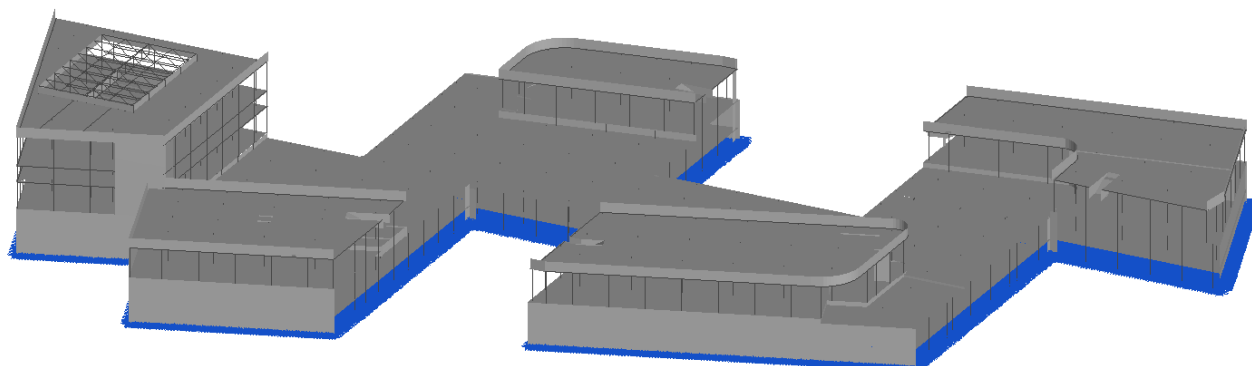


Рис. 1.54 Кратковременная нагрузка – температурная (+).
Подземная автостоянка и Стиллат

17. Температурная нагрузка на ОП - /кратковрем./ - 1.1

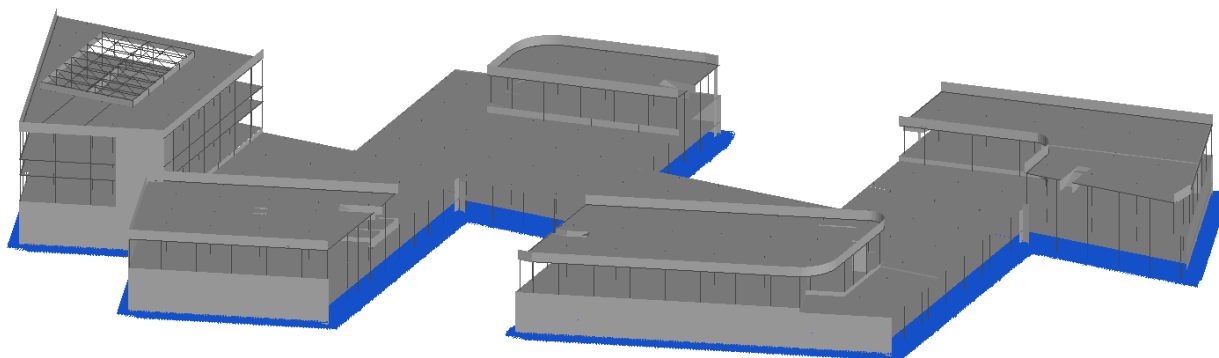


Рис. 1.55 Кратковременная нагрузка – температурная (-).
Подземная автостоянка и Стиллат

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗДАНИЯ

2.1. Объёмно-планировочная характеристика здания

В административном отношении участок работ расположен по адресу: г. Москва, пр-т Мира, вл. 222/2.

Объект «Многофункциональный гостиничный комплекс с подземной автостоянкой» представляет собой застройку переменной этажности 1-2-33-35 надземных этажей с помещениями общественного назначения, встроенными в первые этажи, которые объединены общей подземной 2-х этажной частью.

Комплекс сложной формы в плане с максимальными размерами в плане (по 1 этажу) 123.12x219.26. За отметку 0.000 принята абсолютная отметка 145.800.

Максимальная отметка по парапету: +120.200.

Высота этажей различная, обусловлена назначением помещений и вертикальной планировкой участка:

- минус второй и минус первый этажи – от 3.55 до 5.1 м.;
- первый и второй этажи – от 3.45 до 6.3 м.;
- этажи с гостиничными номерами – 3.3 м.;
- этажи с офисными помещениями – 3.6 м.;
- технические этажи – от 2.1 до 2.9 м.

Высота этажа дана по верху бетона без учета толщины пола.

Комплекс состоит из нескольких противопожарных отсеков, разделяющих здание.

Уровень ответственности здания – I (повышенный); коэффициент надежности по ответственности -1.1.

Строительство и ввод в эксплуатацию комплекса предусмотрено в два подэтапа:

- 1 подэтап предусматривает строительство стилобата и подземного паркинга за исключением корпусов К-1, К-2, К-3, К-4;
- 2 подэтап предусматривает строительство корпусов К-1, К-2, К-3, К-4.

Согласно заданию на проектирование, возведение 1 и 2 подэтапов производится параллельно. После ввода в эксплуатацию 1 подэтапа выполняется демонтаж временного ограждения 1-го подэтапа строительства. В рамках 2-го подэтапа завершается монтаж инженерных коммуникаций и выполняются отделочные работы корпусов К-1, К-2, К-3, К-4.

2.2. Конструктивная характеристика здания

Строительная система Комплекса принята из монолитного железобетона, как наиболее технологичная для данного объекта.

Высотные, объемные и архитектурно-планировочные решения комплекса обусловили применение каркасно-стеновой конструктивной схемы.

Системы вертикального транспорта, лестницы и основные инженерные коммуникации сосредоточены по центру корпусов, вокруг которых сформировано внутреннее стеновое ядро. Внешний контур вертикальных конструкций корпусов по сути является рамно-связевым каркасом, образованным плотным рядом пилонов и

балок над оконными проемами.

Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечивается совместной работой монолитных дисков перекрытий с вертикальными ядрами лестнично-лифтовых блоков, контурными стенами, пилонами и колоннами.

Основными несущими конструкциями Комплекса являются:

- Фундаментная плиты и плитные ростверки;
- Стены (ядра жесткости, в качестве которых используются стены лестнично-лифтовых узлов и контурные стены подземных этажей);
- Колонны, пилоны;
- Плиты перекрытия, покрытия, балки.
- Свайное основание.

Строительство подземной части здания предусматривает устройство котлована с устройством ограждения котлована в период строительства подземной части проектируемого сооружения в виду сплошного стального шпунта Ларсена. Котлован с ограждением разработан в Томе 4.4 «Конструктивные решения. Ограждение котлована».

В основании фундаментных плит и ростверков залегает:

- для корпуса К-1 - суглинок полутвердый (ИГЭ-4, $E=28$ МПа);
- для корпуса К-2 - суглинок полутвердый (ИГЭ-4, $E=28$ МПа);
- для корпуса К-3 - суглинок полутвердый (ИГЭ-4, $E=28$ МПа);
- для корпуса К-4 - суглинок полутвердый (ИГЭ-4, $E=28$ МПа);
- для подземной автостоянки - суглинок полутвердый (ИГЭ-4, $E=28$ МПа).

Характеристики грунтов по результатам ИГИ представлены в Таблице 1.1.

В качестве фундаментов под корпуса К-1, К-2, К-3, К-4 запроектировано свайное основание – ж.б. буронабивные сваи-стойки диаметром 1200 мм. из бетона В50. Узел сопряжения свай с ростверком принят шарнирным. Устройство свай предполагается выполнять с применением извлекаемой обсадной трубы. Свай-стойки заглубляются в известняк прочный (ИГЭ-8а). Свайное основание разработано в Томе 4.3 «Конструктивные решения по свайному основанию» (Р/29/04/2021-П-КРЗ).

По верху свай корпусов К-1, К-2, К-3, К-4 запроектирован двуслойный плитный ростверк, в котором нижняя часть (силовая бетонная подготовка) объединяет головы свай (сваи шарнирно сопряжены с силовой бетонной подготовкой путем заделки на 50 мм) и выполняется толщиной 250 мм из бетона В35 W8 F150, армированная сеткой, а верхняя часть плитного ростверка толщиной 1800 мм из бетона В40 W8 F150, армированная арматурой класса А500С и А240. Поверх подготовки выполнена гидроизоляция фундамента и защитная цементно-песчаная стяжка.

По типам конструктивных решений проектируемого комплекса можно условно классифицировать и выделить следующие объемы:

- Корпус К-1 – высотой 33 этажа;
- Корпус К-2 – высотой 34 этажа;
- Корпус К-3 – высотой 34 этажа;
- Корпус К-4 – высотой 34 этажа;
- Подземная автостоянка высотой 2 этажа со стилобатной частью высотой 1-2 этажа.

Подземная часть Комплекса

Конструкции подземной части высотного корпуса К-1

Подземная часть корпуса К-1 выполнена двухэтажной.

Толщина внутренних стен составляет 200, 250, 300, 350, 400 мм., толщина наружных стен – 300 мм.

Размеры колонн – 1200х1000, 1000х1000, 600х600, 400х400 мм.

Размеры пилонов – 1100х300, 1100х250 мм.

Толщина плит перекрытия подземных этажей отм. -4.900 /в.бетона/ составляет 300 мм. В локальных местах с утолщением капителями высотой 700 мм, с учетом толщины плиты. В плитах перекрытий в зонах продавливания предусматривается устройство поперечной арматуры класса А500С в соответствии с расчётом.

В зоне подземной части с отм. -8.450 до отм. +0.200 в/о (Д/1.0-Е/1.0)/(1.0-4/1.0) корпуса К-1 располагается въездная рампа. Плиты въездной рампы запроектированы из монолитного ж.б. толщиной 300 мм со скрытыми балками (500х300(h) мм, шаг до 3.4 м). Покрытия рамп выполнены монолитными железобетонными толщиной 300 мм.

Плитный ростверк корпуса К-1 выполнен толщиной 1800, 1000 и 750 мм:

- верх ростверка на отм. -8.450/137.350, низ ростверка на отм. -10.250/135.550, -9.450/136.350, -9.200/136.600;

- верх бетона прямка на отм. -10.450/135.350, -10.650/135.150, низ прямка на отм. -12.050/133.750;

Сваи:

- под прямком – принята отм. низа свай 113.200, отм. верха 133.500, длина 20.30 м., расстояние между сваями (в осях) 4÷4.5 м.;

- под ростверком – приняты отм. низа свай 113.200, 111.200, отм. верха 135.300, длина 22.10 м, 24.10 м., расстояние между сваями (в осях) 4÷4.65 м.

Конструкции подземной части высотного корпуса К-2

Подземная часть корпуса К-2 выполнена двухэтажной.

Толщина внутренних стен составляет 200, 300, 350, 400 мм., толщина наружных стен – 300 мм.

Размеры колонн – 1000х1000, 1000х1200, 1000х1500 мм.

Толщина плит перекрытия подземных этажей отм. -4.900 /в.бетона/ составляет 300 мм. в локальных местах с утолщением капителями высотой 700 мм. с учетом толщины плиты. В плитах перекрытий в зонах продавливания предусматривается устройство поперечной арматуры класса А500С в соответствии с расчётом.

Плитный ростверк корпуса К-2 выполнен толщиной 1800 и 500 мм.:

- верх ростверка на отм. -8.450/137.350, низ ростверка на отм. -10.250/135.550, -9.050/136.750;
- верх бетона прямка на отм. -10.450/135.350, -10.650/133.150, низ прямка на отм. -12.050/133.750;

Сваи:

- под прямком – принята отм. низа свай 114.100, отм. верха 133.500, длина 19.40 м., расстояние между сваями (в осях) 4÷4.5 м.;
- под ростверком – принята отм. низа свай 114.100, 112.500 отм. верха 135.300, длина 21.20 м., 22.80 м, расстояние между сваями (в осях) 4÷4.65 м.

Конструкции подземной части высотного корпуса К-3

Подземная часть корпуса К-3 выполнена двухэтажной.

Толщина внутренних стен составляет 200, 300, 350, 400 мм., толщина наружных стен – 300 мм.

Размеры колонн – 1000х1000, 1000х1200, 1000х1500, 600х1800 мм.

Размеры пилонов – 800х400, 600х1800 мм.

Толщина плит перекрытия подземных этажей на отм. -4.900 /в.бетона/ составляет 300 мм. в локальных местах с утолщением капителями высотой 700 мм. с учетом толщины плиты. В плитах перекрытий в зонах продавливания предусматривается устройство поперечной арматуры класса А500С в соответствии с расчётом.

Плитный ростверк корпуса К-3 выполнен толщиной 1800 и 500 мм:

- верх ростверка на отм. -8.450/137.350, низ ростверка на отм. -10.250/135.550, -8.950/136.850;
- верх бетона прямка на отм. -10.450/135.350, -10.650/135.150, низ прямка на отм. -12.050/133.750;

Сваи:

- под прямком – принята отм. низа свай 111.700, отм. верха 133.500, длина 21.80 м., расстояние между сваями (в осях) 4÷4.5 м.;
- под ростверком – приняты отм. низа свай 111.700, 110.400, отм. верха 135.300, длина 23.60 м, 24.90м., расстояние между сваями (в осях) 4÷4.8 м.

Конструкции подземной части высотного корпуса К-4

Подземная часть корпуса К-4 выполнена двухэтажной.

Толщина внутренних стен составляет 200, 250, 300, 350, 400 мм, толщина наружных стен – 300 мм.

Размеры колонн – 1000х1000, 1000х1200, 1000х1500 мм.

Размеры пилонов – 800х400 мм.

Толщина плит перекрытия подземных этажей отм. -4.900 /в.бетона/ составляет 300 мм. в локальных местах с утолщением капителями высотой 700 мм с учетом толщины плиты. В плитах перекрытий в зонах продавливания предусматривается устройство поперечной арматуры класса А500С в соответствии с расчётом.

В зоне подземной части корпуса К4 с отм. -8.450 до отм. -0.060 в/о (Г/1.0-Д/1.0) / (20/1.0-14.0) располагается выездная рампа. Плиты въездной рампы запроектированы из монолитного ж.б. толщиной 300 мм со скрытыми балками (500х300(н) мм, шаг до 3.4 м). Покрытия рампы выполнены монолитными железобетонными толщиной 300 мм.

Плитный ростверк корпуса К-4 выполнен толщиной 1800 и 500 мм:

- верх ростверка на отм. -8.450/137.350, низ ростверка на отм. -10.250/135.550, -9.050/136.750;
- верх бетона прямка на отм. -10.450/135.350, -10.650/135.150, низ прямка на отм. -12.050/133.750;

Сваи:

- под прямком – принята отм. низа свай 113.500, отм. верха 133.500, длина 20.00 м., расстояние между сваями (в осях) 4÷4.5 м.;
- под ростверком – принята отм. низа свай 113.500, отм. верха 135.300, длина 21.80 м., расстояние между сваями (в осях) 4÷4.65 м.

Конструкции подземной автостоянки

Подземная часть автостоянки вне габаритов многоэтажных корпусов К-1, К-2, К-3, К-4 выполняется двухэтажной.

Толщина плит перекрытия на отм. -4.900, -1.760, -1.440, -0.810, -0.540, -0.480, -0.100, -0.220, -0.200, +0.000, +0.100, +0.200, +0.370, +0.550, +0.950 /в.бетона/ составляет 260 мм. в локальных местах с утолщением капителями высотой 450 мм. с учетом толщины плиты.

Толщина плит перекрытия на отм. -0.540, -0.350, -0.200, -0.150, -0.100, -0.060, +0.000, +0.100, +0.200, +0.300, +0.370 /в.бетона/ составляет 300 мм. в локальных местах с утолщением капителями высотой 700 мм. с учетом толщины плиты.

Толщина плит покрытия на отм. -1.050, -0.900, -0.600, -0.510, -0.480, -0.400, -0.350, -0.330, 0.000 /в.бетона/ составляет 400 мм. В локальных местах с утолщением капителями высотой 700 мм. с учетом толщины плиты. В плитах покрытий в зонах продавливания предусматривается устройство поперечной арматуры класса А500С в соответствии с расчётом.

Колонны подземного паркинга на отм. -8.450 и -4.900 /в.бетона/ выполняются с габаритами 400х800 выполнены с капителями 2500х2500х450(н), 4200х3500х450(н), 5000х4000х450(н), 3950х3000х450(н),

5400x3000x450(h) мм. (высота с учетом плиты) и без капителей. Максимальный шаг колонн 8.4x8.4 м.

Колонны жестко сопряжены с фундаментом и плитами перекрытия.

Внутренние стены на отм. -8.450 и -4.900 /в.бетона/ выполнены толщиной 200, 400 мм., наружные стены – 300 мм.

Фундаментная плита выполняется толщиной 500 мм. на отм. -8.450 /в.бетона/ с банкетками габаритами 3400x3000x750(h) и 6050x3900x750(h) мм (высота с учетом плиты), и толщиной 750 мм на отм. -8.450 /в.бетона/. В фундаментной плите в зонах продавливания предусматривается устройство поперечной арматуры класса А500С в соответствии с расчётом.

Отметки низа фундаментных плит автостоянки -8.950/136.85/ и -10.250/136.60.

По периметру наружных стен всей подземной части комплекса с внешней стороны выполняется утепление из экструдированного пенополистирола толщиной 100 мм минимум на глубину промерзания 1,63 м.

Обратная засыпка пазух котлована производится местным грунтом с послойным уплотнением.

В зонах установки башенных кранов выполнены утолщения фундаментных плит до 1400 мм.

Плитные фундаменты выполнены по бетонной подготовке толщиной 100 мм. Поверх подготовки выполнена гидроизоляция фундамента.

Надземная часть Комплекса

Конструкции надземной части комплекса выполняются из монолитного железобетона.

Пространственная жесткость и устойчивость обеспечивается совместной работой элементов конструктивной схемы.

Конструктивная система жилых корпусов комплекса состоит из монолитных железобетонных ядер жесткости вокруг лифтов и лестниц, безбалочных перекрытий, монолитных железобетонных стен, пилонов и контурных балок в составе наружных стен. Ядра жесткости корпусов опираются на плитный фундамент или ростверк.

Конструкция стилобата выполнена также с железобетонным каркасом из перекрытий с контурными балками, колонн с капителями, стен и железобетонными ядрами жесткости вокруг лестниц.

Конструкции надземной части высотного корпуса К-1

Вертикальные конструкции представлены монолитными стенами и пилонами/простенками. Перекрытия типового этажа опираются на внутренние стены ядра жесткости и на наружные стены/простенки.

Толщины плит перекрытия/покрытия приняты:

- на отм. -0.900/ -0.400 /в. бетона/ – 400 мм.;
- на отм. -0.350/ -0.150/ +0.100/ +0.200/ +0.300/ +0.350, +3.900/ +3.950/ +4.700/ +5.450, +7.550 /в.бетона/ – 300 мм.;
- на отм. +12.800, +20.000, +30.800, +49.450, +109.600, +116.200 /в.бетона/ – 250 мм.;
- на отм. +12.450/ +12.800, +60.050 /в. бетона/ – 240 мм.;
- на отм. +16.400, +20.000, ..., +27.200, +32.900, ..., +56.750, +63.350, ..., +106.250, +109.550, +112.850, +116.150, +119.100 /в. бетона/ – 200 мм.

В плитах перекрытий с отм. -1.000 до +20.000 /в.бетона/ в локальных участках предусмотрены капители размеров в плане 2000х2000х700(н) (высота с учетом плиты).

В уровне технического пространства - с отм. в. +32.900 /в. бетона/ предусмотрены переходные балки из монолитного ж.б. сечением 1200х2350(н) и 600х2350(н) соответственно. Переходные балки предусмотрены так же на отм. +50.150 /в. бетона/ сечением 1000х1500(н). Переходные балки выполнены в виду несоосного расположения вертикальных несущих конструкций.

По периметру плит перекрытий типовых этажей предусмотрены контурные балки из монолитного ж.б. сечением 350х500(н), 300х500(н), 250х500(н) мм.

По периметру плиты покрытия толщиной 250 мм предусмотрены контурные балки 250х550(н) мм.

Внутренние стены запроектированы из монолитного ж.б.:

- толщиной 200, 250, 300, 350, 400 мм. с отм -1.000 до отм. +30.800 /в.бетона/;
- толщиной 200, 300, 350 мм. с отм. +32.900 до отм. +42.800 /в.бетона/;
- толщиной 200, 250, 300 мм. с отм. +46.100 до отм +112.850 /в.бетона/;
- толщиной 200, 300 мм. на отм +116.150 /в.бетона/.

Пилоны, простенки и колонны в/о 2.1-7.1/Д.1-И.1 запроектированы из монолитного ж.б.:

- сечением 1000х1000 мм. с отм -1.000 до отм. +27.200 /в.бетона/;
- сечением 1000х1000, 1100х350, 1500х350, 900х850 мм. с отм. +32.900 до отм. +42.800 /в.бетона/;
- сечением 1000х1000, 1100х300, 1500х300, 850х850 мм. на отм. +46.100 /в.бетона/;
- сечением 850х850, 1100х300, 1500х300 мм. с отм. +50.150 до отм. +76.550 /в.бетона/;
- сечением 800х850, 1100х250, 1500х250 мм. выше отм. +79.850 /в.бетона/.

Пилоны, простенки и колонны в/о 1.0-2.1/Д.1-И.1 запроектированы из монолитного ж.б.:

- сечением 600х600, 400х400, 1100х300 мм. с отм -1.000 до отм. +16.400 /в.бетона/;
- сечением 600х600, 1100х300 мм. с отм +20.000 до отм. +27.200 /в.бетона/;
- сечением 1100х300 мм. на отм +30.800 /в.бетона/;
- сечением 1100х250 мм. с отм. +32.900 до отм. +46.100 /в.бетона/.

Пилоны, простенки и колонны в/о (3/1.0-6/1.0)/ И.1-П.0 запроектированы из монолитного ж.б. сечением 400х400, 600х600, 1100х300 мм. с отм. -1.000 до отм. +7.550 /в.бетона/.

На отм. +12.800, +49.450 /в.бетона/ предусмотрены монолитные парапеты 250х1300(н)мм.; на отм. +20.000, +109.600 и +116.200 /в.бетона/ предусмотрены монолитные парапеты 250х1000(н)мм, на отм. +119.100 /в.бетона/ - 200х690(н)мм. В парапетах предусмотрены терморазъёмы 600х250(200)х200(н) с шагом 800 мм в уровне утеплителя кровли.

Конструкции надземной части высотного корпуса К-2

Вертикальные конструкции представлены монолитными стенами и пилонами-простенками. Перекрытия типового этажа опираются на внутренние стены ядра жесткости и на наружные стены. Регулярная толщина плиты перекрытия типовых этажей составляет 200 мм.

Толщины плит перекрытия/покрытия приняты:

- на отм. -0.510/ -0.600 /в. бетона/ – 400 мм.;
- на отм. -0.100/ +0.200/ +0.370, +5.150, +7.400 /в.бетона/ – 300 мм.;
- на отм. +4.400/ +5.600, +106.750, +110.050, +113.350, +116.650 /в.бетона/ - 250 мм.;
- на отм. +7.700, +60.500 /в.бетона/ – 240 мм.;
- на отм. +11.000, ..., +103.400, +106.700, +110.000, +113.300, +116.600, +119.550 /в.бетона/ – 200 мм.

В уровне технического пространства - с отм. в. +7.700 /в. бетона п.п./ предусмотрены переходные балки из монолитного ж.б. сечением 1200х2350(н). Переходные балки выполнены в виду несоосного расположения вертикальных несущих конструкций.

По периметру плит перекрытий типовых этажей предусмотрены контурные балки из монолитного ж.б. сечением 350х500(н), 300х500(н), 250х500(н) мм.

По периметру плиты покрытия толщиной 250 мм предусмотрены контурные балки 250х350(н) мм.

Внутренние стены запроектированы из монолитного ж.б.:

- толщиной 200, 300, 350, 400 мм. с отм -0.600 до отм. +4.400/ +5.600 /в.бетона/;
- толщиной 200, 300, 350 мм. с отм. +7.700 до отм. +37.400 /в.бетона/;
- толщиной 200, 250, 300 мм. с отм. +40.700 до отм. +113.300/ +113.350 /в.бетона/;
- толщиной 200, 300 мм. на отм. +113.300/ +113.350, +116.600/ +116.650 /в.бетона/.

Пилоны, простенки и колонны запроектированы из монолитного ж.б.:

- сечением 400х400, 1000х1000, 1000х1200, 1000х1500 мм. на отм. -0.600/ -0.510/ -0.350/ +0.200/ +0.290 /в.бетона/;
- сечением 850х900, 1500х350, 1100х350 мм. с отм. +7.700 до отм. +37.400 /в.бетона/;
- сечением 850х850, 1500х300, 1100х300 мм. с отм. +40.700 до отм. +73.700 /в.бетона/;
- сечением 800х850, 1500х250 1100х250 мм. выше отм. +77.000 /в.бетона/.

На отм. +5.150 /в.бетона/ предусмотрен монолитный парапет 300х2050(н)мм., +7.400 /в.бетона/ предусмотрен монолитный парапет 250х500(н)мм., +106.750, +110.050, +113.350, +116.650 /в.бетона/

предусмотрен монолитный парапет 250х1000(н)мм, на отм. +119.550 /в.бетона/ – 200х450(н)мм. В парапетах предусмотрены терморазъёмы 600х250(200, 300)х200(н) с шагом 800 мм в уровне утеплителя кровли.

Конструкции надземной части высотного корпуса К-3

Вертикальные конструкции представлены монолитными стенами и пилонами-простенками. Перекрытия типового этажа опираются на внутренние стены ядра жесткости и на наружные стены. Регулярная толщина плиты перекрытия типовых этажей составляет 200 мм.

Толщины плит перекрытия/покрытия приняты:

- на отм. -1.050, -0.600 /в.бетона/ – 400 мм.;
- на отм. -0.540/ +0.200/ +5.300/ +7.050 /в.бетона/ – 300 мм.;
- на отм. +5.300, +106.450, +109.750, +113.050, +116.350 – 250 мм.;
- на отм. +7.400, +60.200 /в.бетона/ – 240 мм.;
- на отм. +3.650/ +3.950, +10.700, ..., +56.900, +63.500, ..., +103.100, +106.400, +109.700, +113.000, +116.150, +116.300, +119.150 /в.бетона/ – 200 мм.

В уровне технического пространства - с отм. в +7.400 /в. бетона п.п./ предусмотрены переходные балки из монолитного ж.б. сечением 1200х2350(н). Переходные балки выполнены в виду несоосного расположения вертикальных несущих конструкций.

По периметру плит перекрытий типовых этажей предусмотрены контурные балки из монолитного ж.б. сечением 350х500(н), 300х500(н), 250х500(н) мм.

По периметру плиты покрытия толщиной 250 мм предусмотрены контурные балки 250х350(н) мм.

Внутренние стены запроектированы из монолитного ж.б.:

- толщиной 200, 300, 350, 400, 600 мм. с отм -1.050/ -0.600/ -0.540/ +0.150 до отм. +3.650/ +3.950/ +5.300 /в.бетона/;
- толщиной 200, 300, 350 мм с отм. +7.400 до отм. +37.100 /в.бетона/;
- толщиной 200, 250, 300 мм с отм. +40.400 до отм. +113.000 /в.бетона/;
- толщиной 200 мм на отм. +116.300 /в.бетона/.

Пилоны, простенки и колонны запроектированы из монолитного ж.б.:

- сечением 400х400, 400х800, 600х1800, 1000х1000, 1000х1200, 1000х1450 мм. на отм -1.050/ -0.600/ -0.550/ +0.150 /в.бетона/;
- сечением 850х900, 1500х350, 1100х350 мм. с отм. +7.400 до отм. +37.100 /в.бетона/;
- сечением 850х850, 1500х300, 1100х300 мм. с отм. +40.400 до отм. +73.400 /в.бетона/;
- сечением 850х800, 1500х250, 1100х250 мм. выше отм. +76.700 /в.бетона/.

На отм. +5.300 /в.бетона/ предусмотрен монолитный парапет 300х2050(н)мм., +7.050 /в.бетона/ предусмотрен монолитный парапет 250х500(н)мм., +106.450, +109.750, +113.050, +116.350 /в.бетона/

предусмотрен монолитный парапет 250х1000(н)мм, на отм. +119.150 /в.бетона/ – 200х450(н)мм. В парапетах предусмотрены терморазъёмы 600х250(200, 300)х200(н) с шагом 800 мм в уровне утеплителя кровли.

Конструкции надземной части высотного корпуса К-4

Вертикальные конструкции представлены монолитными стенами и пилонами-простенками. Перекрытия типового этажа опираются на внутренние стены ядра жесткости и на наружные стены. Регулярная толщина плиты перекрытия типовых этажей составляет 200 мм.

Толщины плит перекрытия/покрытия приняты:

- на отм. -0.330 /в.бетона/ – 400 мм.;
- на отм. -0.060/ -0.200/ +0.000/ +5.150/ +6.950/ +7.250 /в.бетона/ – 300 мм.;
- на отм. +0.370 /в.бетона/ – 260 мм.;
- на отм. +3.950/ +5.150, +106.300, +109.600, +112.900, +116.200 /в.бетона/ - 250 мм.;
- на отм. +7.250, +60.050 /в.бетона/ – 240 мм.;
- на отм. +10.550, ..., +56.750, +63.350, ..., +102.950, +106.250, +109.550, +112.850, +116.150, +119.100 /в.бетона/ – 200 мм.;

В уровне технического пространства - с отм. в. +7.250 /в.бетона/ предусмотрены переходные балки из монолитного ж.б. сечением 1200х2350(н). Переходные балки выполнены в виду несоосного расположения вертикальных несущих конструкций.

По периметру плит перекрытий типовых этажей предусмотрены контурные балки из монолитного ж.б. сечением 350х500(н), 300х500(н), 250х500(н) мм. В угловых участках здания, типовые плиты перекрытия опираются на консольно-выступающие балки, которые замыкаются между собой на концах, вылетом до 3,9м.

По периметру плиты покрытия толщиной 250 мм предусмотрены контурные балки 250х350(н) мм.

Внутренние стены запроектированы из монолитного ж.б.:

- толщиной 200, 300, 350, 400 мм. с отм. -0.330/ -0.200/ +0.000/ +0.370 до отм. +5.150 /в.бетона/;
- толщиной 200, 300, 350 мм. с отм. +7.250 до отм. +36.950 /в.бетона/;
- толщиной 200, 250, 300 мм. с отм. +40.250 до отм. +109.550 /в.бетона/;
- толщиной 200, 300 мм. выше отм. +112.850 /в.бетона/.

Пилоны, простенки и колонны запроектированы из монолитного ж.б.:

- сечением 400х400, 400х800, 1000х1000, 1000х1200, 1000х1500 мм. на отм -0.850/ -0.300/ -0.200/ 0.000/ +0.300 /в.бетона/;
- сечением 850х900, 1500х350, 1100х350 мм. с отм. +7.250 до отм. +36.950 /в.бетона/;
- сечением 850х850, 1500х300, 1100х300 мм. с отм. +40.250 до отм. +73.250 /в.бетона/;
- сечением 850х800, 1500х250, 1100х250 мм. выше отм. +76.550 /в.бетона/.

На отм. +5.150 /в.бетона/ предусмотрен монолитный парапет 300x2200(h)мм., +6.950 /в.бетона/ предусмотрен монолитный парапет 250x500(h)мм., +106.300, +109.600, +112.900, +116.200 /в.бетона/ предусмотрен монолитный парапет 250x1000(h)мм, на отм. +119.100 /в.бетона/ – 200x800(h)мм. В парапетах предусмотрены терморазъёмы 600x250(200, 300)x200(h) с шагом 800 мм в уровне утеплителя кровли.

Конструкции надземной части стилобата

Вертикальные конструкции стилобатной части на отм. -0.540, -0.450, -0.100, -0.220, -0.200, +0.100, +0.200, +0.370, +0.550, +0.600 /в.бетона/ и зоны бассейна на отм +4.700 и +7.250/+7.550 /в.бетона/ представлены монолитными стенами и колоннами. Стены выполнены из монолитного ж.б. толщиной 200, 250, 300мм. Сечение колон - 800x400.

Толщина перекрытия на отм. +4.700 и +7.250/+7.550 /в.бетона/ составляет 260 мм. В плитах перекрытия предусмотрены капители 2500x2500x450(h) (высота с учетом плиты).

Толщина плит покрытия на отм. +5.150, +5.300, +5.600, +6.750, +6.950, +7.050, +7.400 и +12.800 /в.бетона/ составляет 300 мм., на отм. +8.750, +16.050 /в.бетона/ – 200 мм. В плитах покрытия стилобата предусмотрены капители размеров в плане 2500x2500x700(h) (высота с учетом плиты).

По периметру плит перекрытий/покрытий предусмотрены контурные балки из монолитного ж.б. сечением 400x700(h) мм.

На отм. +5.150, +5.300, +5.600 /в.бетона/ предусмотрен монолитный парапет 300x2050(h) мм., на отм. +6.750, +6.950, +7.050, +7.400 /в.бетона/ – парапет 300x500(h) мм., на отм. +8.750 /в.бетона/ – 200x1050(h) мм., на отм. +12.800 /в.бетона/ – парапет 300x1300(h)мм., на отм. +16.050 /в.бетона/ – 200x750(h) мм.

На отм. +4.700 /в.бетона/ в/о (1/1.0-2/1.0)/(А/1.0-Д/1.0) расположены конструкции бассейна. Чаша бассейна выполнена из монолитного железобетона толщиной 260мм. Чаша опирается на монолитные балки, расположенные с шагом 5.8 м., толщина балок 400мм, высоты балок соответствуют уклону дна бассейна и составляют от 1370 мм до 1970 мм. Сопряжение стен бассейна с конструкциями перекрытия стилобата шарнирное.

На отм.+12.800 /в.бетона/ в/о (1/1.0-3/1.0)/(Б/1.0-Г/1.0) расположены стальные фермы с параллельными поясами, основной шаг ферм 2.9м., высота 1.8м, пролет 16.52м. Верхний и нижний пояса выполнены из прокатного гнуто-сварного профиля 200x8 ГОСТ 30245-2012, сталь С345 ГОСТ 27772-2015. Раскосы выполнены из прокатного гнуто-сварного профиля 140x8 ГОСТ 30245-2012, сталь С345 ГОСТ 27772-2015. Соединение элементов решетки ферм с поясами бесфасоночное. По верхнему и нижнему поясам фермы раскреплены горизонтальными распорками. Распорки выполнены из прокатного гнуто-сварного профиля 80x5 ГОСТ 30245-2012, сталь С245 ГОСТ 27772-2015. Опираение ферм на монолитные конструкции шарнирное. Устойчивость покрытия в/о (1/1.0-3/1.0)/(Б/1.0-Г/1.0) обеспечивается совместной работой диска покрытия, стропильных ферм и распорок.

Плита покрытия в/о (1/1.0-3/1.0)/(Б/1.0-Г/1.0) на отметке +13.570 /в.бетона/ выполнена монолитной железобетонной по несъемной опалубке из профилированного листа Н114-750 (ГОСТ 24045-2016), армированной арматурой класса А500С и А240. Толщина железобетонного покрытия составляет 170 мм.

Для конструкций комплекса применяется бетон классов -

- Корпуса К-1, К-2, К-3, К-4:

В30 – для плит перекрытий надземной части и покрытий, контурных балок и парапетов, внутренних лестниц и площадок, кроме плит на отметках отдельно указанных ниже;

В35 – для бетонной подготовки;

В40 – для плит перекрытия подземной части, для вертикальных несущих конструкций выше отм. +79.850 (корпус К-1), выше отм. +77.000 (корпус К-2), выше отм. +76.700 (корпус К-3), выше отм. +76.550 (корпус К-4);

В40 – для фундаментной плиты;

В40 – для наружных стен корпусов К-1, К-2, К3, К-4 отм. -8,450 / -9,500; отм. -4,900.

В45 – для вертикальных несущих конструкций с отм. +12.800 до отм. +79.850 и парапета на отм. +49.450 (корпус К-1), +11.000 до отм. +77.000 (корпус К-2), +10.700 до отм. +76.700 (корпус К-3), +10.550 до отм. +76.550 (корпус К-4);

В50 - внутренних стен и колонн корпусов К-1, К-2, К3, К-4 отм. -8,450 / -9,500; отм. -4,900.

В50 – для вертикальных несущих конструкций от отм. -0,540 /+0,950 до отм. +12.800 (корпус К-1), от отм. -0,540 /+0,950 до отм. +11.000 (корпус К-2), от отм. -0,540 /+0,950 до отм. +10.700 (корпус К-3), от отм. -0,540 /+0,950 до отм. +10.550 (корпус К-4);

В50 – для свай;

В60 –переходные балки с отм. в. +32.900, +50.150 и плиты перекрытий на отм. в. +30.800; +32.900; +49.450; +50.150 (корпус К-1); переходные балки с отм. в. +7.700, парапеты на отм. +5.150 и плиты перекрытий на отм. в. +4.400; +5.150; +5.600; +7.700 (корпус К-2); переходные балки с отм. в. +7.400, парапеты на отм. +5.300 и плиты перекрытий на отм. в. +3.650; +3.950; +5.300; +7.400 (корпус К-3); переходные балки с отм. в. +7.250, парапеты на отм. +5.150 и плиты перекрытий на отм. в. +3.950; +5.150; +7.250 (корпус К-4);

- Автостоянка и стилобат:

В10 - для бетонной подготовки.

В30- для вертикальных несущих конструкций (от отм. +5,150 / +5,600 до +12.800);

В30- для плит перекрытия и покрытия надземной части стилобата (от отм. +5,150 / +5,600 до +12.800);

В30- для внутренних лестниц и площадок, чаши бассейна;

В40 - для фундаментной плиты;

В40 - для стен и колонн (пилонов) автостоянки подземной части (отм. -8,450 / -9,500; отм. -4,900);

В40 - плит перекрытий и покрытия подземной части (отм. -4,900; отм. -1,250 / +0,950);

В40 - для стен и колонн (пилонов) автостоянки надземной части на отм. -1,250 / +0,950.

Для Объекта применяется арматура классов: А500С, А240.

Для железобетонных конструкций предусматривается использование тяжелого бетона по ГОСТ 7473-2010 и ГОСТ 26633-2015, арматуры по ГОСТ Р 52544-2006 и ГОСТ 5781-82.

Лестницы монолитные железобетонные и из сборных железобетонных маршей. Площадки лестниц монолитные железобетонные. Внутренние лестницы и площадки монолитные железобетонные из бетона В30, армированный арматурой А500С, толщина площадок 200 мм., толщина маршей 180 мм.

Кровля - плоская, эксплуатируемая и неэксплуатируемая, с озеленением в уровне покрытия подземной автостоянки и стилобата.

Вентилируемый фасад предусмотрен на базе сертифицированной подконструкции из металлокаркаса с облицовкой алюминиевыми кассетами или стемалитом в алюминиевых рамах. Фасадная система сертифицирована на территории РФ, жестко крепится к наружным несущим железобетонным стенам, контурным балкам.

Перегородки между гостиничными номерами выполнены из газобетонных блоков из ячеистых бетонов, межкомнатные – из пазогребневых гипсовых плит. Внутренние перегородки в общественных помещениях выполняются из блоков из ячеистых бетонов, пазогребневых гипсовых плит или керамического кирпича.

Парапеты плит покрытий выполнены монолитными железобетонными с установкой термовкладышей в уровне утеплителя кровли.

Козырьки над входными группами выполняются стеклянными заводского изготовления по стальному каркасу из прокатных стальных профилей, крепящихся консольно к несущим наружным монолитным железобетонным стенам. Жёсткое крепление к стене выполняется с помощью анкеров, вылет консоли составляет не более 1.0 м. от наружной грани фасада.

На территории комплекса возводится монолитные железобетонные подпорные стены (бетон В25 W8 F150, армированная арматурой А500С, А240).

Подпорные стены консольного типа, замкнутые в плане, являющиеся клумбой для растительных насаждений, выполнены по пеностеклольному щебню, по предварительно уложенной профилированной мембране. Отметка низа бетонной подготовки подпорной стены переменная, на основе вертикальной планировки участка. Максимальная высота массива удерживаемого грунта 1 м. Толщина опорной части основания составляет 200мм, толщина вертикальной стенки 250мм, ширина подошвы 400мм. Поверхности, соприкасаемые с грунтом, покрываются битумной мастикой за 2 раза.

Подпорные стены уголкового типа в/о 1.0/П.0 выполнены железобетонными: толщина стенки 200 мм;

толщина основания 250 мм, ширина 1000 мм. Отм. верха переменная в пределах 146.280, ..., 145.550. Отм. низа основания переменна в пределах 143.400, ..., 144.700. Устойчивость подпорной стены обеспечивается заделкой в несущее основание на 1.38 м. Стена выполнена на естественном основании с устройством подбетонки из бетона класса В7.5 - 100 мм. Поверхности, соприкасаемые с грунтом, покрываются битумной мастикой за 2 раза. Подпорная стена выполняется без устройства котлована, путем выкапывания траншеи. Перепад грунта вдоль подпорной стены не более 0.9 м.

3. ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСЧЁТНОЙ МОДЕЛИ ЗДАНИЯ

3.1. Описание методики численного моделирования

Расчет несущих элементов здания выполнен в МПК «ЛИРА 10» версии 10.12.

Многофункциональный программный комплекс «ЛИРА 10» предназначен для проектирования и расчета, как отдельных строительных конструкций различного назначения, так зданий и сооружений в целом. Расчет выполняется на статические (силовые и деформационные) и динамические воздействия. Выполняется подбор или проверка сечений стальных и железобетонных конструкций по I и II группе предельных состояний.

Программный комплекс ЛИРА 10 имеет сертификат соответствия № RA.RU.AB86.H01217.

В основе статического расчетного процессора ПК «ЛИРА 10» лежит метод конечных элементов на основе перемещений, реализующий быстродействующие алгоритмы составления и решения систем уравнений с порядком до нескольких миллионов неизвестных. Проверка и подбор железобетонных и стальных сечений выполняется на основе РСУ или РСН в специальных модулях, которые реализуют алгоритмы заложенные в действующих нормах проектирования.

В базе ПК «ЛИРА 10» имеется большая библиотека конечных элементов предназначенных для численного моделирования широкого спектра различных конструкций зданий и сооружений.

При создании расчётной модели жилого комплекса были использованы жесткостные и геометрические характеристики конструкций, принятые в соответствии с рекомендациями норм проектирования и по результатам предварительных упрощённых ручных расчётов.

При расчёте жилого комплекса рассматривали пространственную (6 степеней свободы) работу системы основание – здание, при воздействии основных сочетаний нагрузок и аварийных ситуаций.

Фундаментную плиту, плитный ростверк, стены и плиты перекрытия и покрытия моделировали – четырёхузловыми или трёхузловыми КЭ. Тип КЭ44 – универсальный четырёхугольный КЭ оболочки. Тип КЭ42 – универсальный трёхугольный КЭ оболочки, см. рис 3.1 Данные КЭ предназначены для прочностного и деформационного расчета тонких пологих оболочек.

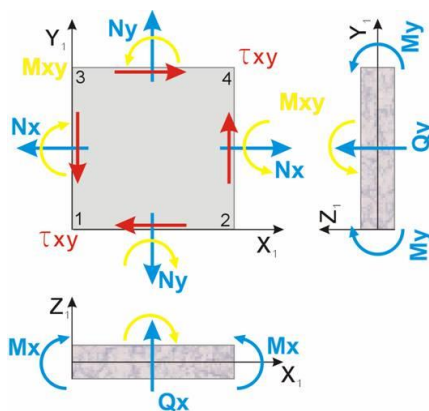


Рис. 3.1 Положительные усилия в КЭ оболочек

Колонны, пилоны, балки моделировали – двухузловыми стержневыми КЭ, тип КЭ10 – универсальный пространственный стержневой КЭ, см. рис. 3.2. Данный конечный элемент может работать во всех признаках схем, применяется для прочностного и деформационного расчета стержневых конструкций.

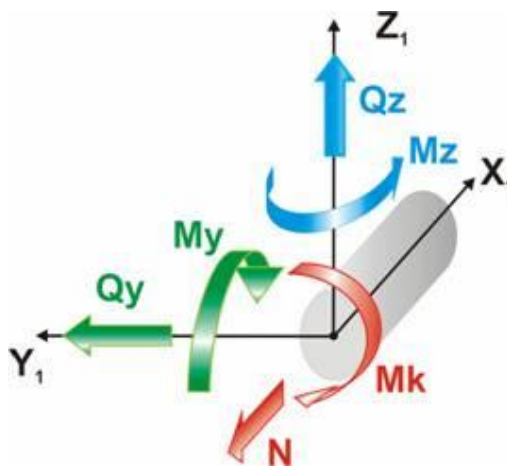


Рис. 3.2 Положительные усилия в КЭ стержней

В МПК «ЛИРА 10» была смоделирована конечноэлементная модель здания с учётом работы грунта основания.

Для фундаментной плиты подземной части здания вертикальную работу грунта основания моделировали коэффициентами постели $C1$ и $C2$, которые присваивали элементам фундаментной плиты. Коэффициенты постели $C1$ и $C2$ определяли в модуле «ЛИРА–ГРУНТ», для этого предварительно был построен пространственный массив грунта по геологическим скважинам представленным в [5], далее выполнили посадку фундаментной плиты на требуемую отметку в грунтовом массиве, см. рис. 3.7. Вычисление коэффициентов $C1$ и $C2$ выполнено согласно характеристикам слоёв основания, в пределах сжимаемой толщи, с учётом давления на грунт. Вычисление коэффициентов $C1$ и $C2$ выполняли по усредненным значениям модуля деформации и коэффициента Пуассона грунта, с учётом поправочных коэффициентов к модулю деформации для каждого i -го слоя грунта (метод 3).

Горизонтальную работу грунта основания (трение фундамент-грунт) моделировали коэффициентами постели Cx и Cy . Жёсткость данных конечных элементов в направлении X и Y определяли в соответствии с [5].

Свайное основание для корпусов К-1, К-2, К-3, К-4 моделировали КЭ 56.

Расчеты свайного основания, ограждения котлована в рамках данного расчета не выполнялись, данные расчеты выполнены отдельными томами, и результаты расчетов свайного основания приняты в качестве исходных данных.

Благодаря этому была достигнута реальная работа фундаментных плит, учитывая изменения ИГЭ и давления в пределах здания.

Расчёт жилого комплекса выполнен с использованием модуля «Монтаж», который позволил смоделировать процес возведения здания по этажам с учётом истории нагружений.

3.2. Параметры армирования пластинчатых элементов

Фундаментная плита, плита ростверка, стены и плиты перекрытия и покрытия в расчётной модели смоделированы пластинчатыми элементами, тип армирования назначен как «ОБОЛОЧКА». Алгоритм подбора арматуры в модуле «ОБОЛОЧКА» предназначен для определения армирования в тонкостенных железобетонных элементах, в которых действуют изгибающие и крутящие моменты, осевые и перерезывающие силы.

Подбор арматуры выполняется при учете действия заданного количества сочетаний, на следующие виды усилия: N_x , N_y , T_{xy} , M_x , M_y , M_{xy} , Q_x , Q_y .

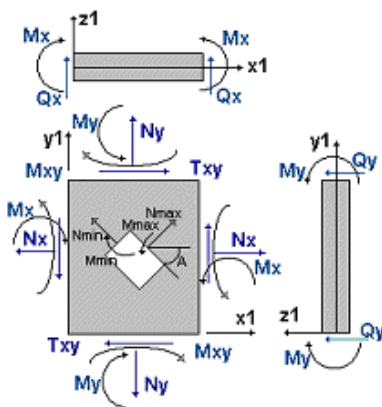


Рис. 3.3 Положительное направление усилий и моментов при расчёте армирования

Подбор продольной арматуры осуществляется с обеспечением минимума суммарного расхода арматуры направлений X и Y при удовлетворении условий прочности и требований норм по ограничению ширины раскрытия нормальных трещин. Ширина раскрытия трещин определяется в соответствии [14]. Подбор арматуры в пластинчатых элементах осуществляется с учетом работы арматуры по ортогональному направлению. В связи с этим в процессе эксплуатации была выявлена зависимость подбора арматуры от порядка подачи расчетных сочетаний усилий (PCY), расчетных сочетаний нагрузок (PCN) или усилий. С целью минимизации подбираемой арматуры в двух направлениях производится упорядочивание сочетаний в порядке возрастания напряжений.

Подбор поперечной арматуры выполняется исходя из условий прочности по перерезывающей силе как для одноосного напряженного состояния при учете каждого из направлений усилий (Q_x , Q_y) отдельно в соответствии с [14].

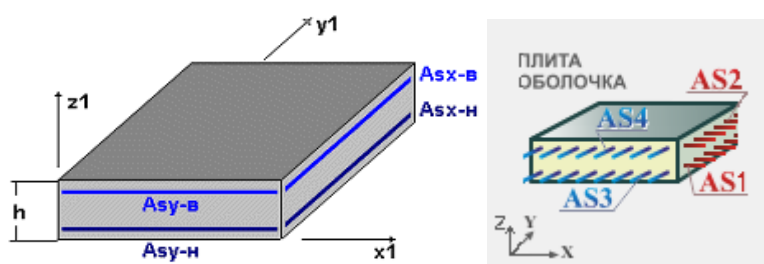


Рис. 3.4 Схема расположения продольной арматуры в пластинах.

В результате подбора арматуры выдается:

- Продольная арматура – площади продольной арматуры (см^2) на погонный метр:
 - AS1 (ASx-н) - площадь нижней арматуры по направлению X (см. рис. **);
 - AS2 (ASx-в) - площадь верхней арматуры по направлению X (см. рис. **);
 - AS3 (ASy-н) - площадь нижней арматуры по направлению Y (см. рис. **);
 - AS4 (ASy-в) - площадь верхней арматуры по направлению Y (см. рис. **);
- Поперечная арматура - площади поперечной арматуры (см^2) на погонный метр
 - ASW1 - поперечная арматура по направлению X;
 - ASW2 - поперечная арматура по направлению Y;
- Ширина раскрытия трещин - ширина кратковременного и длительного раскрытия трещин (мм).

3.3. Параметры армирования стержневых элементов

Подколонники и балки в расчётной модели смоделированы стержневыми элементами, тип армирования назначен как стержень. Модуль армирования "СТЕРЖЕНЬ" предназначен для подбора арматуры в стержневых элементах от следующих силовых воздействий:

- нормальной силы (сжатие или растяжение) N;
- крутящего момента M_k ;
- изгибающих моментов в двух плоскостях M_y , M_z ;
- перерезывающих сил в двух плоскостях Q_y , Q_z .

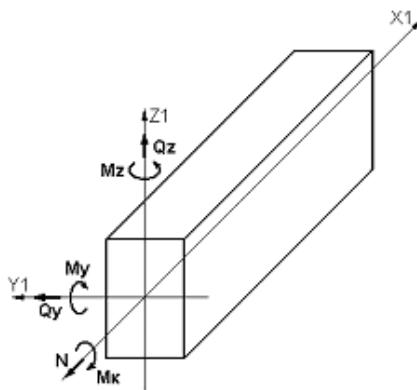


Рис. 3.5 Положительные направления усилий, действующих на армируемый стержневой элемент.

При подборе продольной арматуры предельное состояние сечения принято в соответствии с [14], сжатая зона бетона с расчетным напряжением, с контролем относительной высоты (в зависимости от класса бетона), растянутая и сжатая арматура с расчетными сопротивлениями стали.

Модуль "СТЕРЖЕНЬ" опирается на предварительно заданную нормативную базу, в которой содержатся расчетные и нормативные характеристики материалов, а также процедуры для определения геометрических характеристик бетонного сечения.

Выполняется расчет по первой (прочность) и второй (трещиностойкость) группе предельных состояний.

Также выполняется расчет ширины раскрытия трещин. Допускаемая ширина продолжительного и непродолжительного раскрытия трещин задается в соответствии с [14].

Допустимые формы сечений для расчёта армирования (прямоугольник, тавр с полкой внизу, тавр с полкой вверху, двутавр, коробчатое сечение, кольцо, круг, крестовое сечение, уголок, тавр со смещенной стенкой полка внизу, тавр со смещенной стенкой полка вверху) в МПК «ЛИРА 10». представлены на рис. 3.6

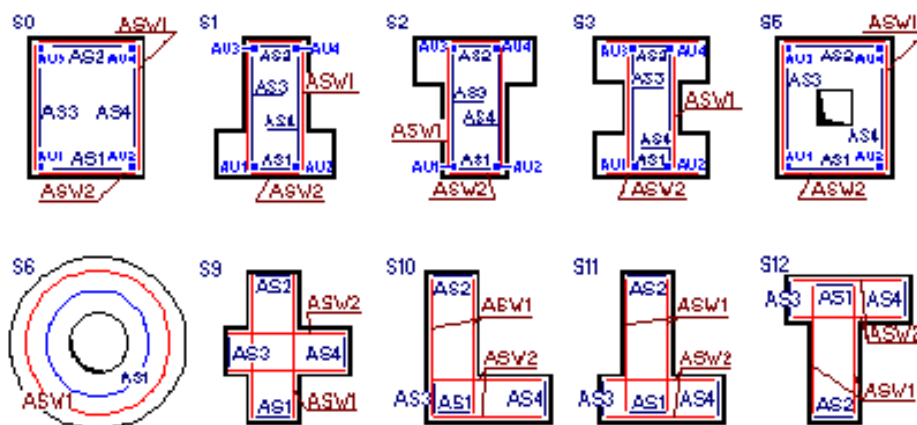


Рис. 3.6 Типы сечений для армирования и схемы армирования.

В результате подбора арматуры выдается:

- Продольная арматура – площади продольной арматуры (см²) и процент армирования, см. рис. 3.6.
 - AU1 - площадь угловой нижней продольной арматуры (в левом нижнем угле сечения);
 - AU2 - площадь угловой нижней продольной арматуры (в правом нижнем угле сечения);
 - AU3 - площадь угловой верхней продольной арматуры (в левом верхнем угле сечения);
 - AU4 - площадь угловой верхней продольной арматуры (в правом верхнем угле сечения);
 - AS1 - площадь нижней продольной арматуры;
 - AS2 - площадь верхней продольной арматуры;
 - AS3 - площадь боковой продольной арматуры (у левой кромки сечения);
 - AS4 - площадь боковой продольной арматуры (у правой кромки сечения);
- Поперечная арматура - площади поперечной арматуры (см²), подобранной при шаге хомутов 100 см.
 - ASW1 - вертикальная поперечная арматура;
 - ASW2 - горизонтальная поперечная арматура;
- Ширина раскрытия трещин - ширина кратковременного и длительного раскрытия трещин (мм).

3.4. Параметры грунтового основания

Коэффициенты постели фундаментной плиты и жёсткости свай под корпусами К1-К4 для расчёта были приняты по результатам геотехнического прогноза, выполненного ИНТСС НИУ МГСУ, шифр Р/29/04/2021-П-

ГТО, выполненного с применением программного комплекса «PLAXIS 3D». Коэффициенты постели приняты переменными по площади фундаментной плиты в диапазоне от 1000 до 10000 кН/м³.

Жёсткости свай под корпусами К1-К4 приведены на рис. 3.9-3.12.

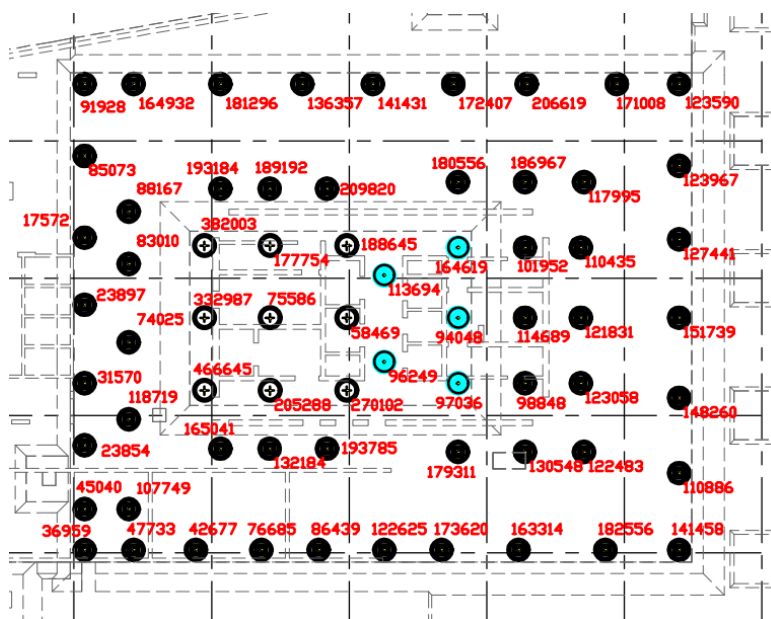


Рис. 3.9. Корпус К-1. Жёсткости свай

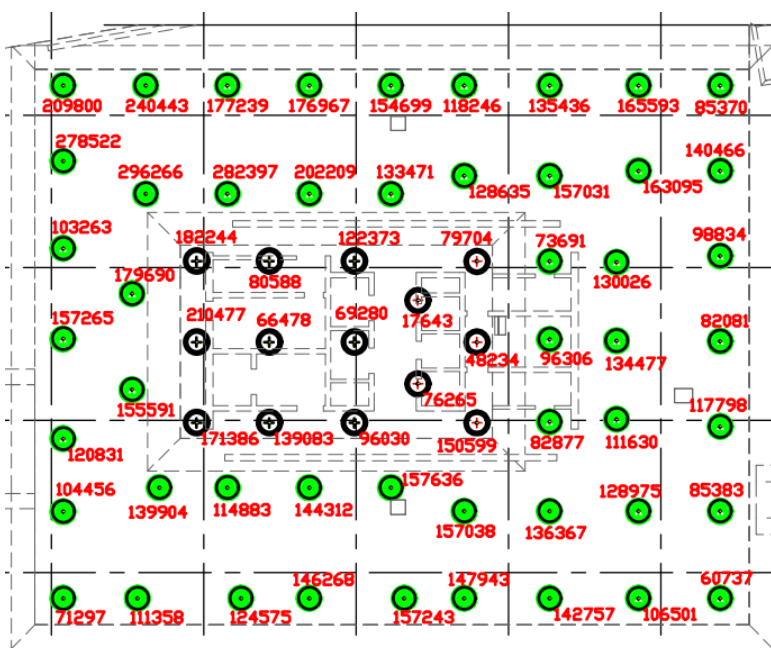


Рис. 3.10. Корпус К-2. Жёсткости свай

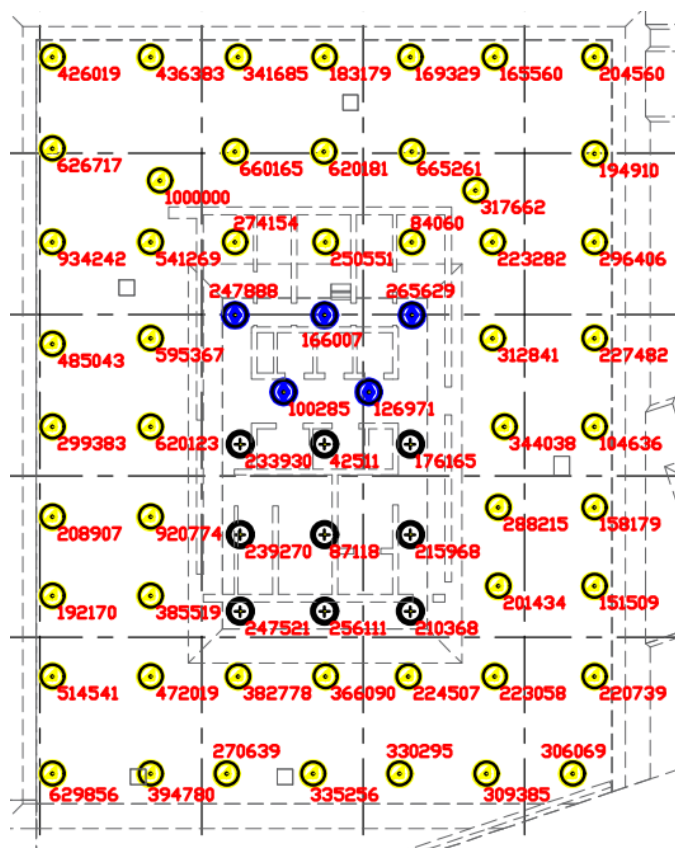


Рис. 3.11. Корпус К-3. Жёсткости свай

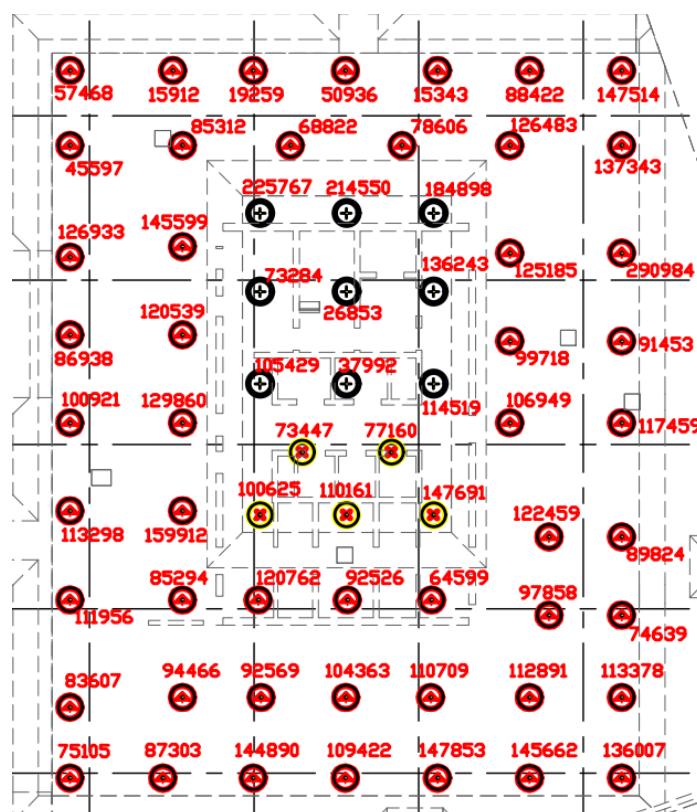


Рис. 3.12. Корпус К-4. Жёсткости свай

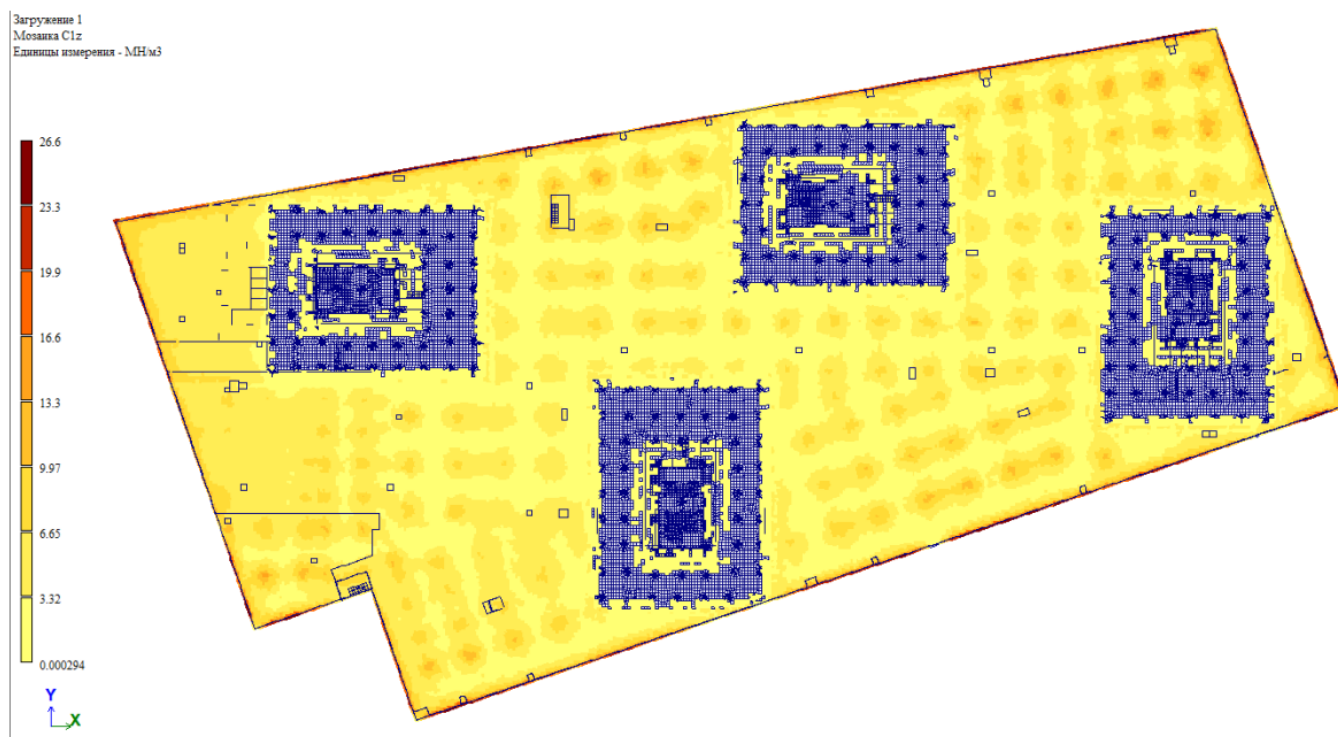


Рис. 3.13. Коэффициент постели C_z

3.5. Параметры загрузений в расчётной модели

В расчётной модели были смоделированы следующие загрузения для корпуса К-1, К-2, К-3, К-4 для расчёта на основное сочетание:

Библиотека загрузжений					
1. История возведения сооружения		18. Ветровая нагр. стилобат X /кратковрем./ - 1.4		39. Ветровая нагр. K3_H2 /кратковрем./ - 1.4	
1. Монтаж. ст. /пост./ - 1.1		1. Средняя составляющая ветрового воздействия		1. Средняя составляющая ветрового воздействия	
2. Монтаж. ст. /пост./ - 1.1		19. Ветровая нагр. стилобат Y /кратковрем./ - 1.4		40. Ветровая нагр. K3_H3 /кратковрем./ - 1.4	
3. Монтаж. ст. /пост./ - 1.1		1. Средняя составляющая ветрового воздействия		1. Средняя составляющая ветрового воздействия	
4. Монтаж. ст. /пост./ - 1.1		20. Ветровая нагр. стилобат -X /кратковрем./ - 1.4		41. Ветровая нагр. K3_H4 /кратковрем./ - 1.4	
5. Монтаж. ст. /пост./ - 1.1		1. Средняя составляющая ветрового воздействия		1. Средняя составляющая ветрового воздействия	
6. Монтаж. ст. /пост./ - 1.1		21. Ветровая нагр. стилобат -Y /кратковрем./ - 1.4		42. Ветровая нагр. K3_H5 /кратковрем./ - 1.4	
7. Монтаж. ст. /пост./ - 1.1		1. Средняя составляющая ветрового воздействия		1. Средняя составляющая ветрового воздействия	
8. Монтаж. ст. /пост./ - 1.1		22. Ветровая нагр. K1_H1 /кратковрем./ - 1.4		43. Ветровая нагр. K3_H6 /кратковрем./ - 1.4	
9. Монтаж. ст. /пост./ - 1.1		1. Средняя составляющая ветрового воздействия		1. Средняя составляющая ветрового воздействия	
10. Монтаж. ст. /пост./ - 1.1		23. Ветровая нагр. K1_H2 /кратковрем./ - 1.4		44. Ветровая нагр. K3_H7 /кратковрем./ - 1.4	
11. Монтаж. ст. /пост./ - 1.1		1. Средняя составляющая ветрового воздействия		1. Средняя составляющая ветрового воздействия	
12. Монтаж. ст. /пост./ - 1.1		24. Ветровая нагр. K1_H3 /кратковрем./ - 1.4		45. Ветровая нагр. K3_H8 /кратковрем./ - 1.4	
13. М.ст_Давление грунта /пост./ - 1.15		1. Средняя составляющая ветрового воздействия		1. Средняя составляющая ветрового воздействия	
14. М.ст_Отделка ВК /пост./ - 1.3		25. Ветровая нагр. K1_H4 /кратковрем./ - 1.4		46. Ветровая нагр. K4_H1 /кратковрем./ - 1.4	
15. М.ст_Констр. полов /пост./ - 1.3		1. Средняя составляющая ветрового воздействия		1. Средняя составляющая ветрового воздействия	
16. М.ст_Констр. покрытия /пост./ - 1.3		26. Ветровая нагр. K1_H5 /кратковрем./ - 1.4		47. Ветровая нагр. K4_H2 /кратковрем./ - 1.4	
17. М.ст_Вес фасадов /пост./ - 1.2		1. Средняя составляющая ветрового воздействия		1. Средняя составляющая ветрового воздействия	
18. М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0		27. Ветровая нагр. K1_H6 /кратковрем./ - 1.4		48. Ветровая нагр. K4_H3 /кратковрем./ - 1.4	
2. Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2		1. Средняя составляющая ветрового воздействия		1. Средняя составляющая ветрового воздействия	
3. Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2		28. Ветровая нагр. K1_H7 /кратковрем./ - 1.4		49. Ветровая нагр. K4_H4 /кратковрем./ - 1.4	
4. Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0		1. Средняя составляющая ветрового воздействия		50. Ветровая нагр. K4_H5 /кратковрем./ - 1.4	
5. Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2		29. Ветровая нагр. K1_H8 /кратковрем./ - 1.4		1. Средняя составляющая ветрового воздействия	
6. Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2		1. Средняя составляющая ветрового воздействия		51. Ветровая нагр. K4_H6 /кратковрем./ - 1.4	
7. Полез. нагр. от парковки вар.2 /кратковрем./ - 1.2		30. Ветровая нагр. K2_H1 /кратковрем./ - 1.4		1. Средняя составляющая ветрового воздействия	
8. Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3		1. Средняя составляющая ветрового воздействия		52. Ветровая нагр. K4_H7 /кратковрем./ - 1.4	
9. Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2		31. Ветровая нагр. K2_H2 /кратковрем./ - 1.4		1. Средняя составляющая ветрового воздействия	
10. Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2		1. Средняя составляющая ветрового воздействия		53. Ветровая нагр. K4_H8 /кратковрем./ - 1.4	
11. Нагр. от пожарн. авто. вар.1 /кратковрем./ - 1.2		32. Ветровая нагр. K2_H3 /кратковрем./ - 1.4		1. Средняя составляющая ветрового воздействия	
12. Нагр. от пожарн. авто. вар.2 /кратковрем./ - 1.2		1. Средняя составляющая ветрового воздействия			
13. Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0		33. Ветровая нагр. K2_H4 /кратковрем./ - 1.4		Библиотека сочетаний	
14. Снеговая нагр. K1-K4 /кратковрем./ - 1.4		1. Средняя составляющая ветрового воздействия		Пользовательские сочетания	
15. Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4		34. Ветровая нагр. K2_H5 /кратковрем./ - 1.4		1. K_CH	
16. Температурная нагрузка на ФП + /кратковрем./ - 1.1		1. Средняя составляющая ветрового воздействия		2. K2_CH_BH1	
17. Температурная нагрузка на ФП - /кратковрем./ - 1.1		35. Ветровая нагр. K2_H6 /кратковрем./ - 1.4		3. K2_CH_BH2	
		1. Средняя составляющая ветрового воздействия		4. K2_CH_BH3	
		36. Ветровая нагр. K2_H7 /кратковрем./ - 1.4		5. K2_CH_BH4	
		1. Средняя составляющая ветрового воздействия		6. K2_CH_BH5	
		37. Ветровая нагр. K2_H8 /кратковрем./ - 1.4		7. K2_CH_BH6	
		1. Средняя составляющая ветрового воздействия		8. K2_CH_BH7	
		38. Ветровая нагр. K3_H1 /кратковрем./ - 1.4		9. K2_CH_BH8	
		1. Средняя составляющая ветрового воздействия			

По данным загрузжениям смоделированы таблицы РСУ и РСН в соответствии с требованиями [7]. По РСУ выполняли расчёт прочности (расчёт по устойчивости и армирования конструкций), по РСН оценивали НДС как отдельных элементов так и всей модели в целом.

3.6. Комбинации расчётных сочетаний усилий и нагрузок

3.6.1. Параметры расчётных сочетаний усилий.

Таблица 3.2

Коэффициенты для РСУ

Загрузка	Подзагрузка	Имя загрузки	Вид загрузки	Зн.пер.	Коэф.к расч.	Коэф.к норм.	Доля дл.
1		История возведения сооружения	(9)-Неактивное	+	1	1	1
1	1	Монтаж. ст. /пост./ - 1.1	(0)-Постоянное	+	1,1	1	1
1	2	Монтаж. ст. /пост./ - 1.1	(0)-Постоянное	+	1,1	1	1
1	3	Монтаж. ст. /пост./ - 1.1	(0)-Постоянное	+	1,1	1	1
1	4	Монтаж. ст. /пост./ - 1.1	(0)-Постоянное	+	1,1	1	1
1	5	Монтаж. ст. /пост./ - 1.1	(0)-Постоянное	+	1,1	1	1
1	6	Монтаж. ст. /пост./ - 1.1	(0)-Постоянное	+	1,1	1	1
1	7	Монтаж. ст. /пост./ - 1.1	(0)-Постоянное	+	1,1	1	1
1	8	Монтаж. ст. /пост./ - 1.1	(0)-Постоянное	+	1,1	1	1
1	9	Монтаж. ст. /пост./ - 1.1	(0)-Постоянное	+	1,1	1	1
1	10	Монтаж. ст. /пост./ - 1.1	(0)-Постоянное	+	1,1	1	1
1	11	Монтаж. ст. /пост./ - 1.1	(0)-Постоянное	+	1,1	1	1
1	12	Монтаж. ст. /пост./ - 1.1	(0)-Постоянное	+	1,1	1	1

1	13	М.ст_Давление грунта /пост./ - 1.15	(0)-Постоянное	+	1,15	1	1
1	14	М.ст_Отделка ВК /пост./ - 1.3	(0)-Постоянное	+	1,3	1	1
1	15	М.ст_Констр. полов /пост./ - 1.3	(0)-Постоянное	+	1,3	1	1
1	16	М.ст_Констр. покрытия /пост./ - 1.3	(0)-Постоянное	+	1,3	1	1
1	17	М.ст_Вес фасадов /пост./ - 1.2	(0)-Постоянное	+	1,2	1	1
1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	(0)-Постоянное	+	1	1	1
2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	(1)-Временное длительнодействующее	+	1,2	1	1
3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	(1)-Временное длительнодействующее	+	1,2	1	1
4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	(1)-Временное длительнодействующее	+	1	1	1
5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	(1)-Временное длительнодействующее	-/+	1,2	1	1
6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	(2)-Кратковременное	+	1,2	1	0,35
7		Полез. нагр. от парковки вар.2 /кратковрем./ - 1.2	(2)-Кратковременное	+	1,2	1	0,35
8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	(2)-Кратковременное	+	1,3	1	0,35
9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	(2)-Кратковременное	+	1,2	1	0,35
10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	(2)-Кратковременное	+	1,2	1	0,35
11		Нагр. от пожарн. авто. вар.1 /кратковрем./ - 1.2	(2)-Кратковременное	+	1,2	1	0,35
12		Нагр. от пожарн. авто. вар.2 /кратковрем./ - 1.2	(2)-Кратковременное	+	1,2	1	0,35
13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	(2)-Кратковременное	+	2	1	0
14		Снеговая нагр. К1-К4 /кратковрем./ - 1.4	(2)-Кратковременное	+	1,4	1	0,5
15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	(2)-Кратковременное	+	1,4	1	0,5
16		Температурная нагрузка на ФП + /кратковрем./ - 1.1	(2)-Кратковременное	+	1,1	1	0

17		Температурная нагрузка на ФП - /кратковрем./ - 1.1	(2)-Кратковременное	+	1,1	1	0
18		Ветровая нагр. стилобат X /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
18	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
19		Ветровая нагр. стилобат Y /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
19	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
20		Ветровая нагр. стилобат -X /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
20	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
21		Ветровая нагр. стилобат -Y /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
21	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
22		Ветровая нагр. K1_H1 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
22	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
23		Ветровая нагр. K1_H2 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
23	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
24		Ветровая нагр. K1_H3 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
24	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
25		Ветровая нагр. K1_H4 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
25	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
26		Ветровая нагр. K1_H5 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
26	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
27		Ветровая нагр. K1_H6 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
27	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
28		Ветровая нагр. K1_H7 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
28	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0

29		Ветровая нагр. K1_H8 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
29	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
30		Ветровая нагр. K2_H1 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
30	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
31		Ветровая нагр. K2_H2 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
31	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
32		Ветровая нагр. K2_H3 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
32	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
33		Ветровая нагр. K2_H4 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
33	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
34		Ветровая нагр. K2_H5 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
34	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
35		Ветровая нагр. K2_H6 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
35	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
36		Ветровая нагр. K2_H7 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
36	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
37		Ветровая нагр. K2_H8 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
37	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
38		Ветровая нагр. K3_H1 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
38	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
39		Ветровая нагр. K3_H2 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
39	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
40		Ветровая нагр. K3_H3 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
40	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0

41		Ветровая нагр. К3_Н4 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
41	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
42		Ветровая нагр. К3_Н5 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
42	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
43		Ветровая нагр. К3_Н6 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
43	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
44		Ветровая нагр. К3_Н7 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
44	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
45		Ветровая нагр. К3_Н8 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
45	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
46		Ветровая нагр. К4_Н1 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
46	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
47		Ветровая нагр. К4_Н2 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
47	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
48		Ветровая нагр. К4_Н3 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
48	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
49		Ветровая нагр. К4_Н4 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
49	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
50		Ветровая нагр. К4_Н5 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
50	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
51		Ветровая нагр. К4_Н6 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
51	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0
52		Ветровая нагр. К4_Н7 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
52	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0

53		Ветровая нагр. К4_Н8 /кратковрем./ - 1.4	(7)-Мгновенное	+	1,4	1	0
53	1	Средняя составляющая ветрового воздействия		+	0	0	0

3.6.2. Расчётные сочетания нагрузок. Основное сочетание.

Для определения общих деформаций проектируемого жилого комплекса, в расчётной модели было сформировано 19 РСН. Подзагрузка 61 включает в себя все стадии монтажа и другие постоянные нагрузки.

Таблица 3.3

Коэффициенты для РСН

Сочетание	Загрузка	Подзагрузка	Имя загрузки	Коэф.к загр.	Коэф.к расч.	Коэф.к норм.	Доля дл.
1	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
1	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. К1-К4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
2	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
2	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1

	6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. К1-К4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	18		Ветровая нагр. стилобат X /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0
3	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
3	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. К1-К4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	19		Ветровая нагр. стилобат Y /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0
4	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
4	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1

	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. K1-K4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	22		Ветровая нагр. K1_H1 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0
5	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
5	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. K1-K4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	23		Ветровая нагр. K1_H2 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0
6	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
6	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1

	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. К1-К4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	24		Ветровая нагр. К1_Н3 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0
7	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
7	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. К1-К4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	25		Ветровая нагр. К1_Н4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0
8	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1

8	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. K1-K4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	26		Ветровая нагр. K1_H5 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0
9	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
9	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. K1-K4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	27		Ветровая нагр. K1_H6 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0

10	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
10	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. К1-К4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	28		Ветровая нагр. К1_Н7 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0
11	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
11	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. К1-К4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5

	29		Ветровая нагр. K1_H8 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0
12	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
12	2		Вес перегоронок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Плез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Плез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Плез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Плез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. K1-K4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	30		Ветровая нагр. K2_H1 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0
13	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
13	2		Вес перегоронок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Плез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Плез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Плез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Плез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. K1-K4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5

	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	31		Ветровая нагр. K2_H2 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0
14	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
14	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. K1-K4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	32		Ветровая нагр. K2_H3 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0
15	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
15	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0

	14		Снеговая нагр. K1-K4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	33		Ветровая нагр. K2_H4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0
16	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
16	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. K1-K4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	34		Ветровая нагр. K2_H5 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0
17	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
17	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35

	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. K1-K4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	35		Ветровая нагр. K2_H6 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0
18	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
18	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. K1-K4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	36		Ветровая нагр. K2_H7 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0
19	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
19	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35

	10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. K1-K4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	37		Ветровая нагр. K2_H8 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0
20	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
20	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. K1-K4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	38		Ветровая нагр. K3_H1 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0
21	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
21	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35

	9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. К1-К4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	39		Ветровая нагр. К3_Н2 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0
22	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
22	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. К1-К4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	40		Ветровая нагр. К3_Н3 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0
23	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
23	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35

	8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. K1-K4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	41		Ветровая нагр. K3_H4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0
24	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
24	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. K1-K4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	42		Ветровая нагр. K3_H5 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0
25	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
25	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1

	6		Плез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Плез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Плез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Плез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. К1-К4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	43		Ветровая нагр. К3_Н6 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0
26	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
26	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Плез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Плез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Плез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Плез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. К1-К4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	44		Ветровая нагр. К3_Н7 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0
27	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
27	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1

	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. K1-K4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	45		Ветровая нагр. K3_H8 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0
28	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
28	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. K1-K4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	46		Ветровая нагр. K4_H1 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0
29	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
29	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1

	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. К1-К4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	47		Ветровая нагр. К4_Н2 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0
30	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
30	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. К1-К4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	48		Ветровая нагр. К4_Н3 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0
31	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1

31	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. K1-K4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	49		Ветровая нагр. K4_H4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0
32	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
32	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. K1-K4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	50		Ветровая нагр. K4_H5 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0

33	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
33	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. К1-К4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	51		Ветровая нагр. К4_Н6 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0
34	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
34	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. К1-К4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5

	52		Ветровая нагр. K4_H7 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0
35	1	18	М.ст_Давление грунтовой воды на ФП /пост./ - 1.0	1,1	1	1	1
35	2		Вес перегородок /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	3		Вес оборуд. /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	4		Бассейн. Давление воды. /врем. длит./ - 1.0	1,1	1	1	1
	5		Нагр. от подъёмн. кранов /врем. длит./ - 1.2	1,1	1,2	1	1
	6		Полез. нагр. от парковки вар.1 /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	8		Полез. нагр. в жилых помещ. /кратковрем./ - 1.3	1,1	1,3	1	0,35
	9		Полез. нагр. коридор, тамбур, лестн. /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	10		Полез. нагр. на покр. паркинга /кратковрем./ - 1.2	1,1	1,2	1	0,35
	13		Гололедная нагр. /кратковрем./ - 2.0	1,1	2	1	0
	14		Снеговая нагр. K1-K4 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	15		Снеговая нагр. покр. паркинга /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0,5
	53		Ветровая нагр. K4_H8 /кратковрем./ - 1.4	1,1	1,4	1	0

Для учёта последовательности возведения и загрузки конструкций, использовали модуль «МОНТАЖ» ПК «ЛИРА 10».

При моделировании было создано 18 стадий возведения (постоянные нагрузки) и 52 временных загрузки на смонтированное сооружение.

При создании стадий учитывали последовательность возведения комплекса по этажам.

После монтажа каркаса здания стадии и приложения постоянных нагрузок в расчётной модели учитывали все временные нагрузки в соответствии с таблицами РСУ и РСН, см. табл. 3.2 и 3.3.

3.6.3. Коэффициенты понижения временных нагрузок

8.2.4 При расчете балок, ригелей, плит, стен, колонн и фундаментов, воспринимающих нагрузки от одного перекрытия, нормативные значения нагрузок, указанные в таблице 8.3, допускается снижать в зависимости от грузовой площади A , m^2 , с которой передаются нагрузки на рассчитываемый элемент, умножением на коэффициент φ_1 или φ_2 , равный:

а). для помещений, указанных в позициях 1, 2, 12а (при $A > A_1 = 9 m^2$)

$$\varphi_1 = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{A/A_1}}; = \quad \mathbf{1.000} \quad - \text{коэффициент снижения временной нагрузки (поз. 1, 2, 12а);}$$

где:

A_1, m^2	9.00	- эталонная грузовая площадь;
A, m^2	9.00	- грузовая площадь расчётного элемента;

б). для помещений, указанных в позициях 4, 11, 12б (при $A > A_2 = 36 m^2$)

$$\varphi_2 = 0,5 + \frac{0,5}{\sqrt{A/A_2}}; = \quad \mathbf{1.000} \quad - \text{коэффициент снижения временной нагрузки (поз. 4, 11, 12б);}$$

где:

A_2, m^2	36.00	- эталонная грузовая площадь;
A, m^2	36.00	- грузовая площадь расчётного элемента;

8.2.5 При определении усилий для расчета колонн, стен и фундаментов, воспринимающих нагрузки от двух перекрытий и более, полные нормативные значения нагрузок, указанные в позициях 1, 2, 4, 11, 12,а и 12,б таблицы 8.3, допускается снижать умножением на коэффициенты сочетания φ_3 или φ_4 :

а). для помещений, указанных в позициях 1, 2, 12а

$$\varphi_3 = 0,4 + \frac{\varphi_1 - 0,4}{\sqrt{n}}; = \quad \mathbf{0.506} \quad - \text{коэффициент снижения временной нагрузки (поз. 1, 2, 12а);}$$

где:

n , шт	32.00	- общее число перекрытий, нагрузки от которых учитываются при расчете рассматриваемого сечения колонны, стены, фундамента.
----------	-------	--

б). для помещений, указанных в позициях 4, 11, 12б

$$\varphi_4 = 0,5 + \frac{\varphi_2 - 0,5}{\sqrt{n}}; = \quad \mathbf{0.588} \quad - \text{коэффициент снижения временной нагрузки (поз. 4, 11, 12б);}$$

где:

n , шт	32.00	- общее число перекрытий, нагрузки от которых учитываются при расчете рассматриваемого сечения колонны, стены, фундамента.
----------	-------	--

3.8. Жёсткости элементов расчётной модели

В первом приближении значения понижающих коэффициентов относительно начального модуля упругости бетона с учетом длительности действия нагрузки принимались: для вертикальных несущих элементов – 0.6, а для плит перекрытий (покрытий) – 0.3 при наличии трещин.

На последующих стадиях расчета при известном армировании следует принимать уточненные жесткости плит с учетом армирования, наличия трещин и неупругих деформаций в бетоне и арматуре, определяемые согласно действующим нормативным документам.

Параметры элементов расчётной модели представлены ниже.

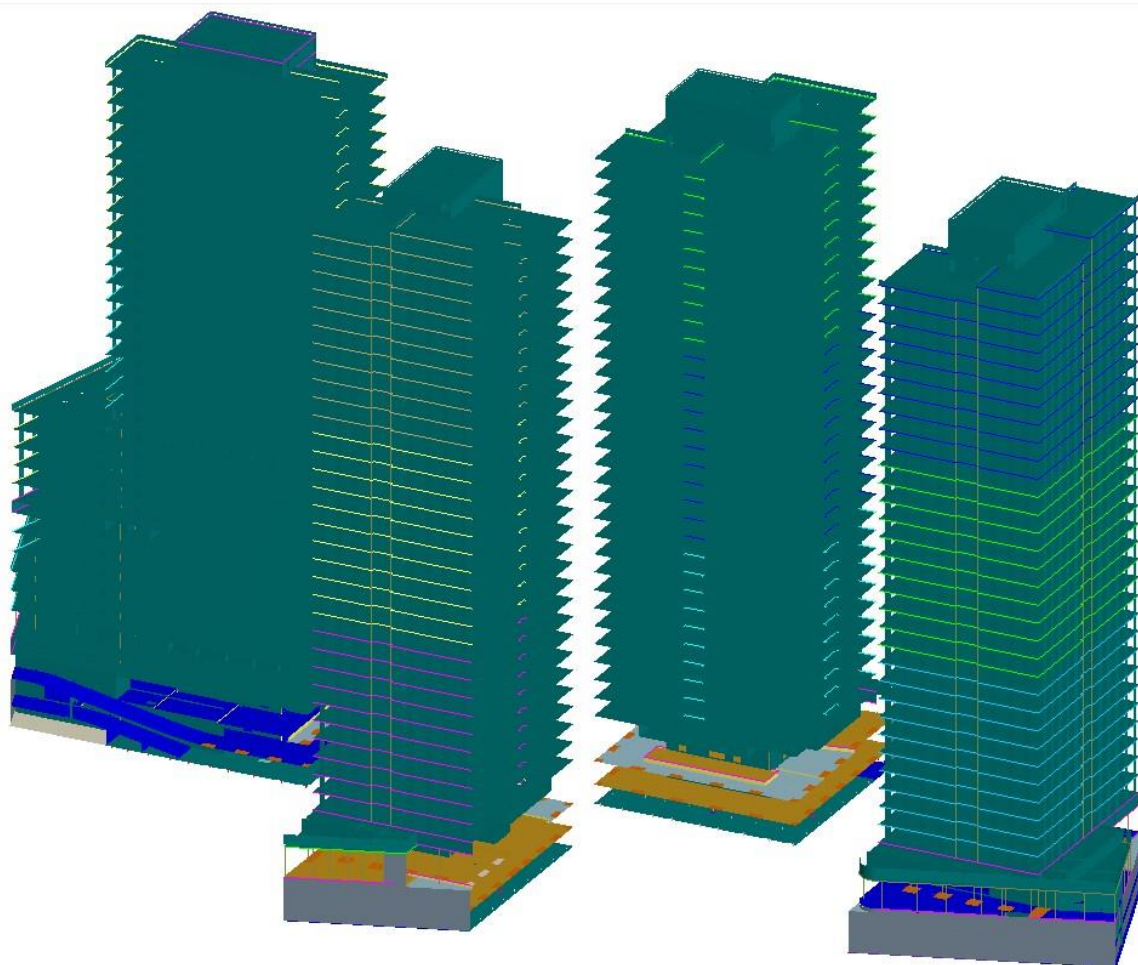


Рис. 3.13 Мозаика назначенных сечений корпусов К-1, К-2, К-3, К-4

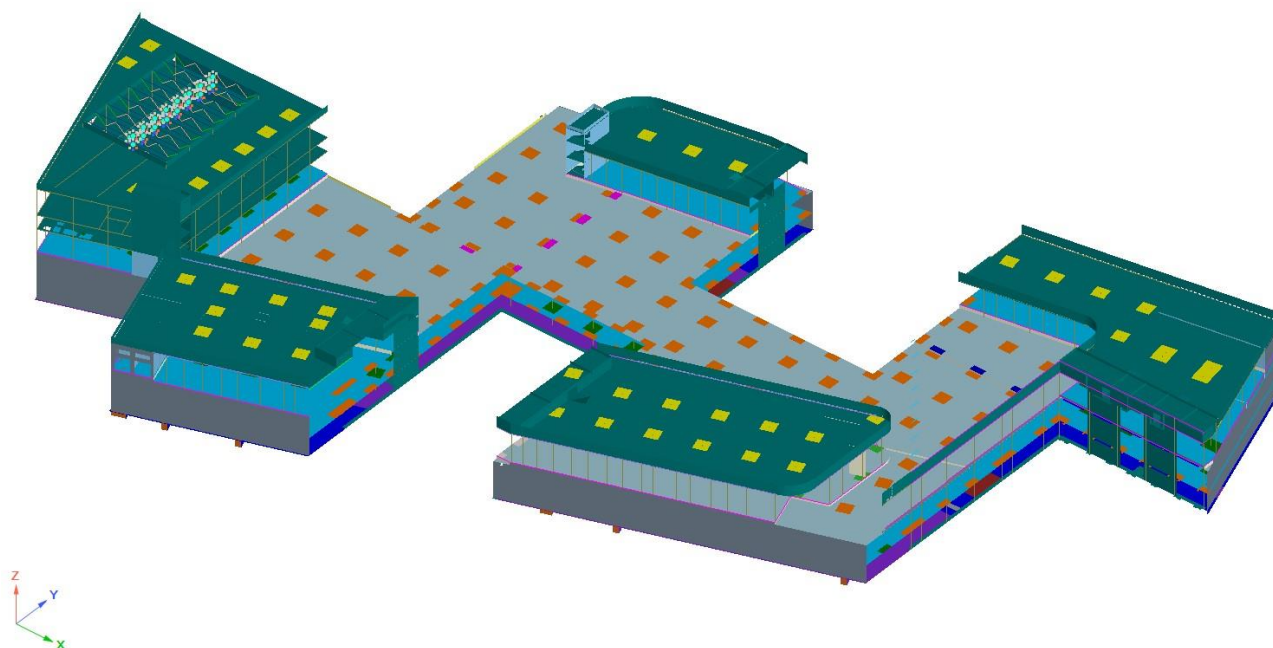
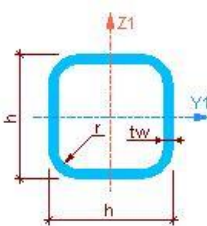
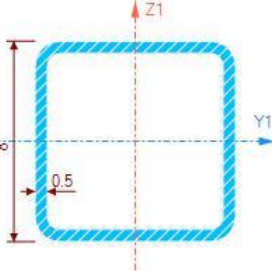
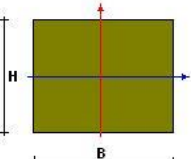
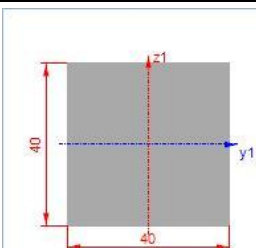
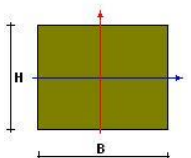
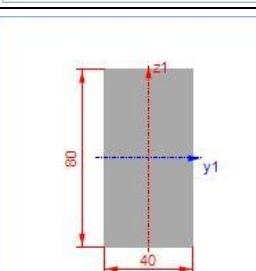
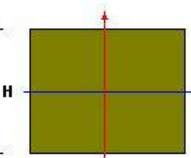
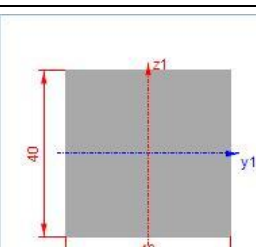
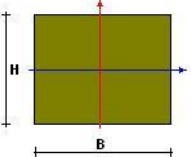
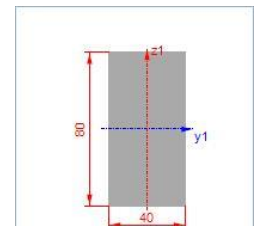
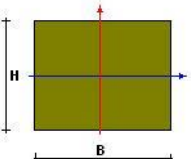
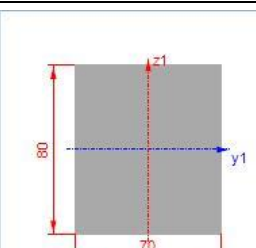


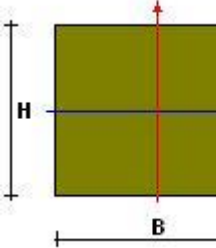
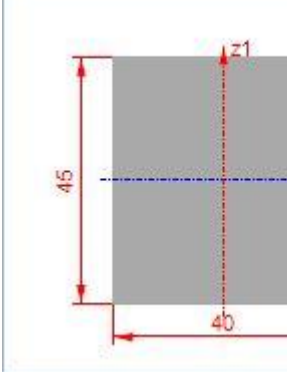
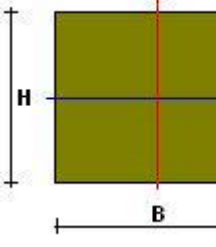
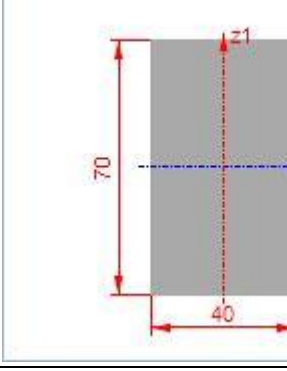
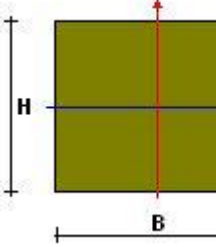
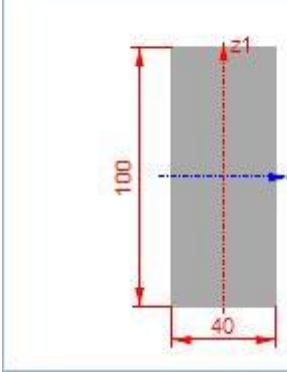
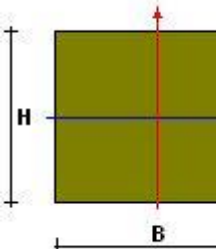
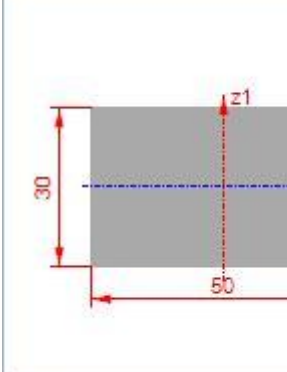
Рис. 3.14 Мозаика назначенных сечений подземной автостоянки и Стилобата

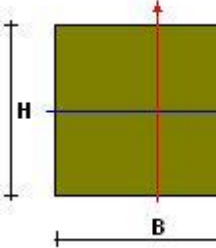
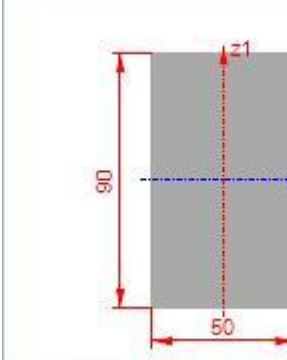
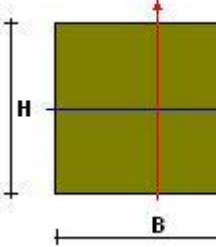
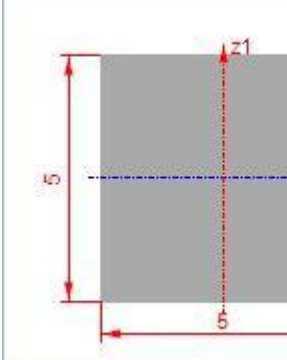
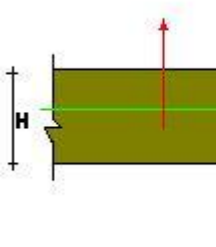
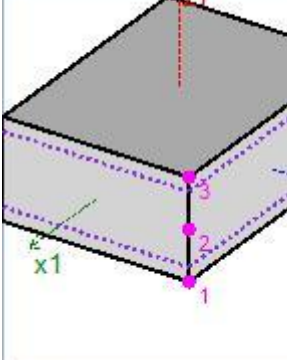
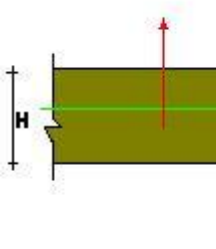
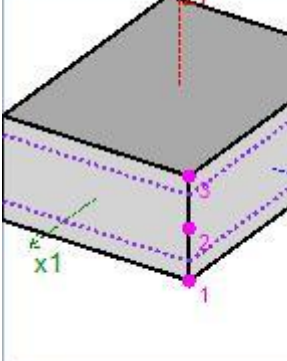
Таблица 3.4

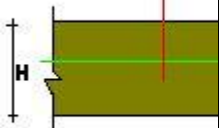
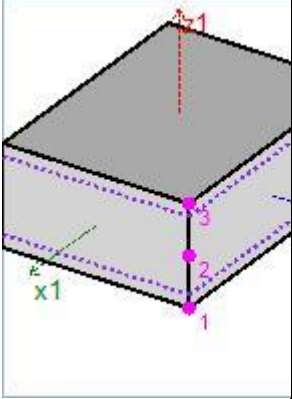
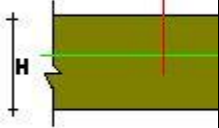
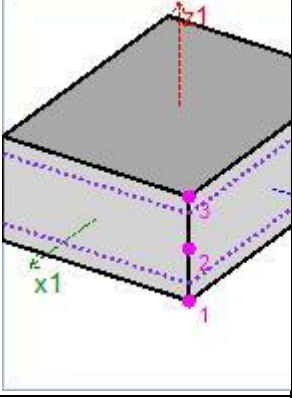
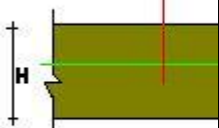
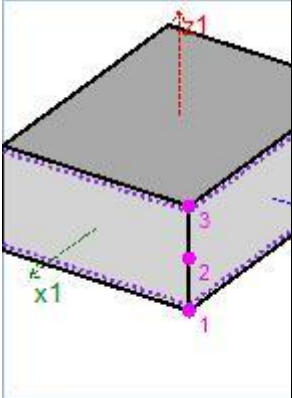
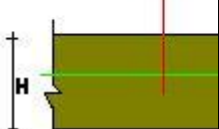
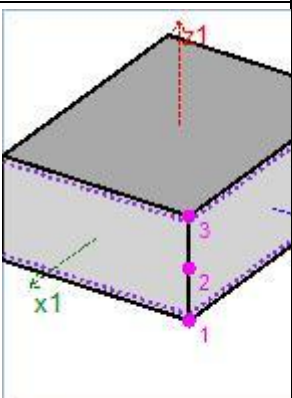
Сечения

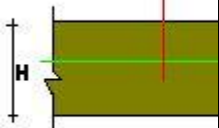
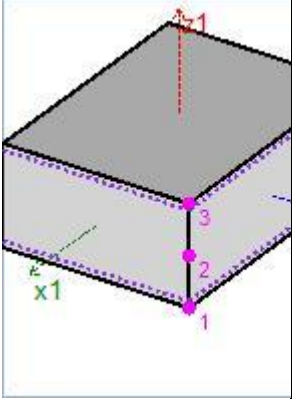
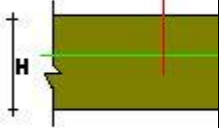
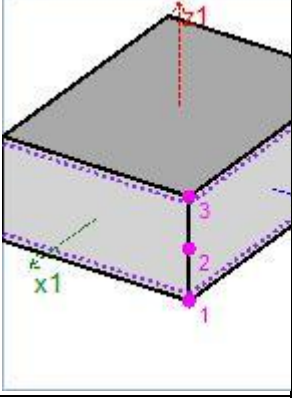
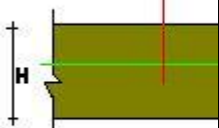
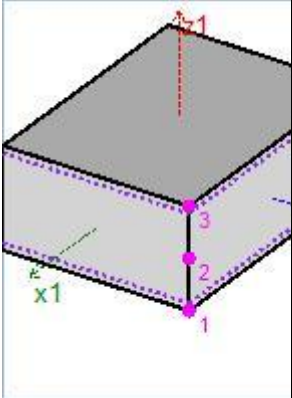
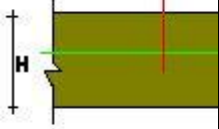
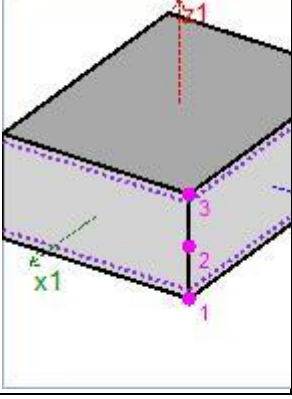
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
1	200 x 200 x 8	PRK				h = 20см; tw = 0.8см; R = 1.2см;	76.566	72	272.79	
2	140 x 140 x 6	PRK				h = 14см; tw = 0.6см; R = 0.6см;	53.94	63	168.24	
3	140 x 140 x 8	PRK				h = 14см; tw = 0.8см; R = 1.2см;	52.566	18	50.68	

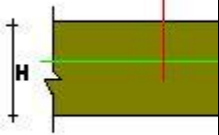
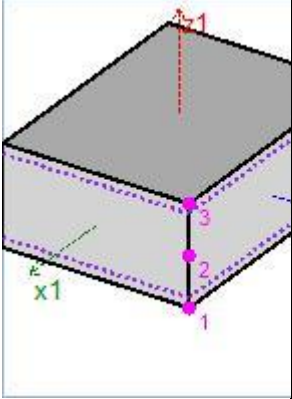
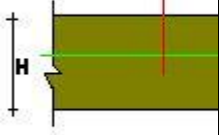
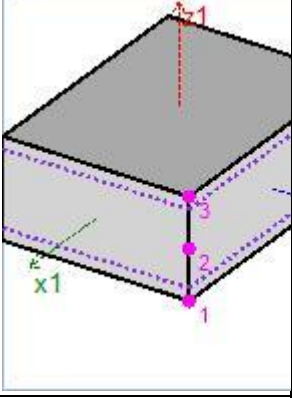
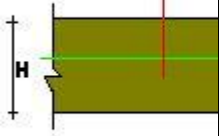
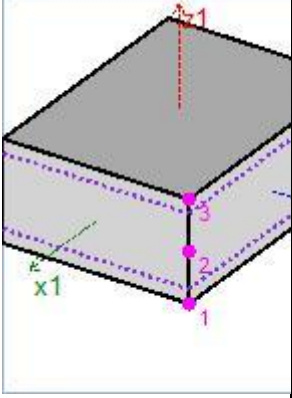
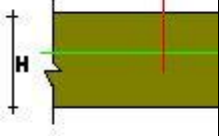
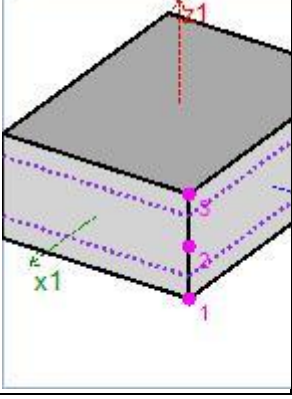
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
4	80 x 80 x 5	PRK				h = 8см; tw = 0.5см; R = 0.5см;	30.283	16	45.8	
5	PAR_CL M-C-B40 W8 F150 - 400 x 400 мм					B=40см ; H=40см	160	1438	512.59	
6	PAR_CL M-C-B40 W8 F150 - 400 x 800 мм					B=40см ; H=80см	240	4400	1745.4	
7	PAR_CL M-C-B30 W8 F150 - 400 x 400 мм					B=40см ; H=40см	160	259	140.55	
8	PAR_CL M-C-B30 W8 F150 - 400 x 800 мм					B=40см ; H=80см	240	306	145.5	
9	PAR_CL M-C-B30 W8 F150 - 700 x 800 мм					B=70см ; H=80см	300	44	24	

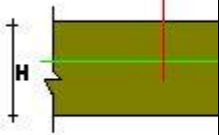
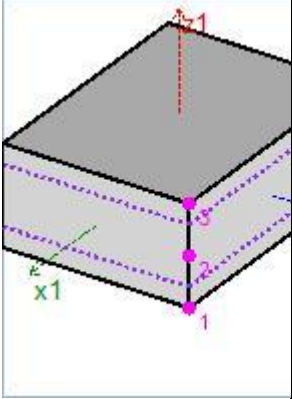
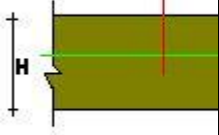
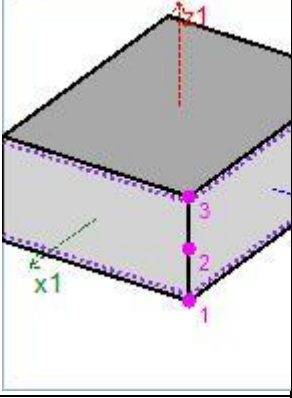
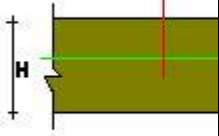
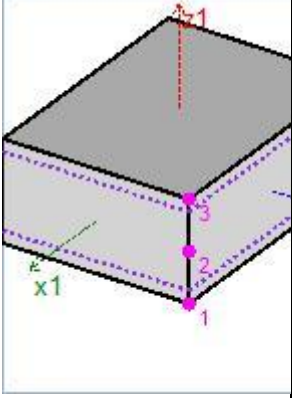
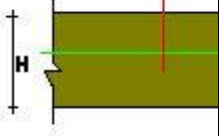
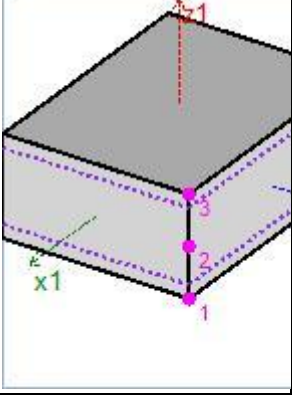
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
10	PAR_B	M-C-B30 W8 F150 - 400 x 450(h) мм				B=40см ; H=45см	170	35	14.106	
11	PAR_B	M-C-B30 W8 F150 - 400 x 700(h) мм				B=40см ; H=70см	220	1326	486.05	
12	PAR_B	M-C-B30 W8 F150 - 400 x 1000(h) мм				B=40см ; H=100см	280	5	2.2	
13	PAR_B	M-C-B30 W8 F150 - 500 x 300(h) мм				B=50см ; H=30см	160	196	78.28	

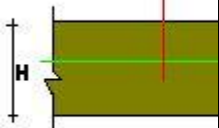
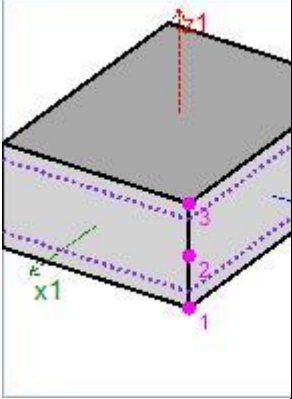
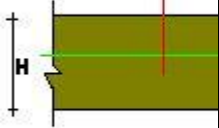
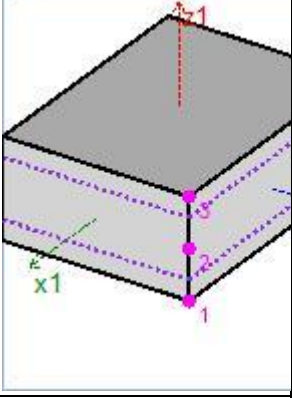
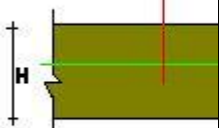
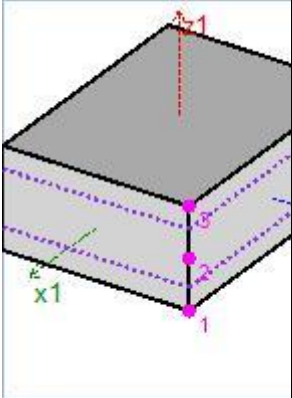
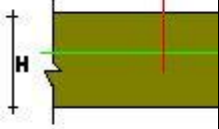
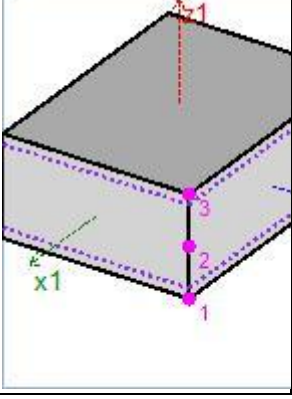
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
14	PAR_B	M-C-B30 W8 F150 - 500 x 900(h) мм				B=50см ; H=90см	280	639	177.69	
15	PAR_B	M-C-B30 W8 F150 - 50 x 50(h) мм				B=5см; H=5см	20	1388	502.6	
16	PAR_B	M-C-B40 W8 F150 - 400 мм				H=40см		2651		332.96
17	PAR_B	M-C-B40 W8 F150 - 300 мм				H=30см		54		9.4883

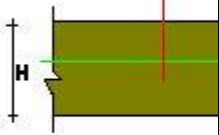
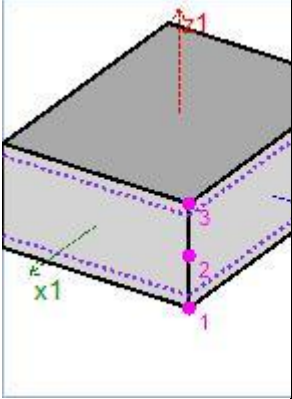
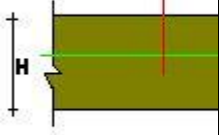
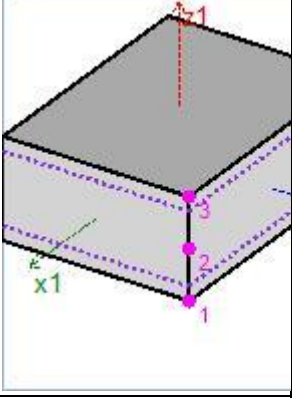
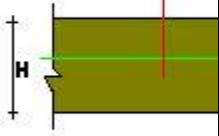
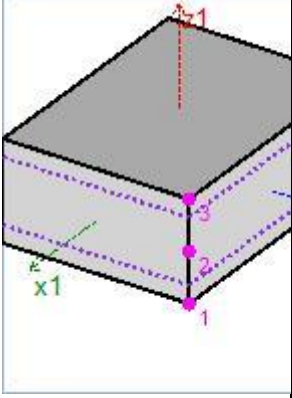
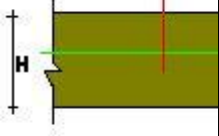
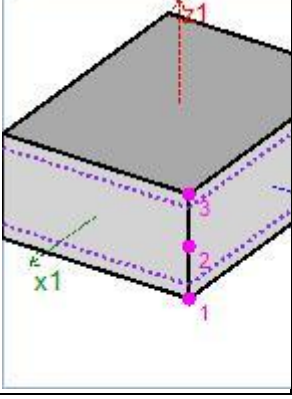
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
18	PAR_B	M-C-B30 W8 F150 - 400 мм				H=40см		73		12.272
19	PAR_B	M-C-B30 W8 F150 - 300 мм				H=30см		22		3.6475
20	PAR_SL	B-C-B40 W8 F150 - 1000 мм				H=100см		104		15.765
21	PAR_SL	B-C-B40 W8 F150 - 950 мм				H=95см		70		9.375

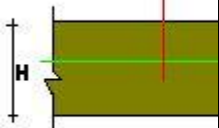
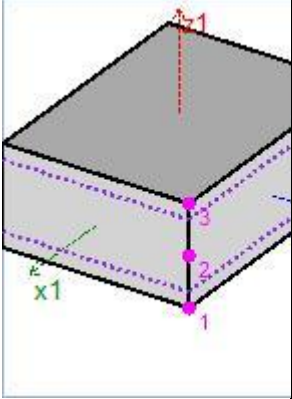
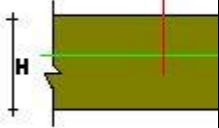
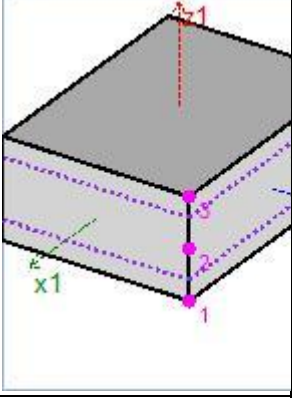
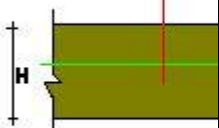
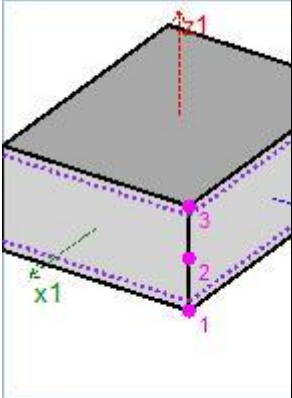
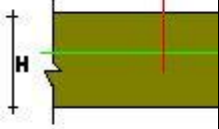
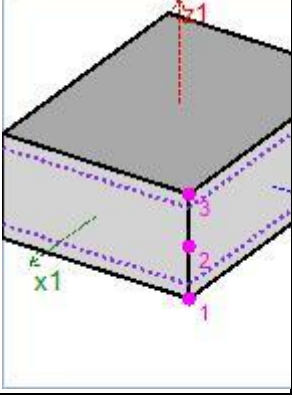
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
22	PAR_SL	B-C-B40 W8 F150 - 870 мм				H=87см		18		3.1252
23	PAR_SL	B-C-B40 W8 F150 - 820 мм				H=82см		128		11.137
24	PAR_SL	B-C-B40 W8 F150 - 760 мм				H=76см		144		21.146
25	PAR_SL	B-C-B40 W8 F150 - 700 мм				H=70см		4551		692.64

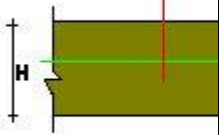
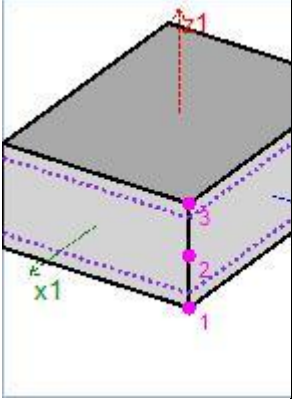
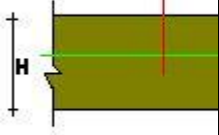
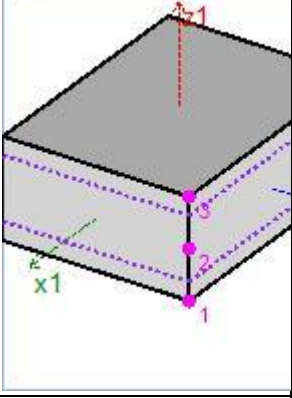
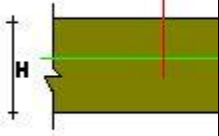
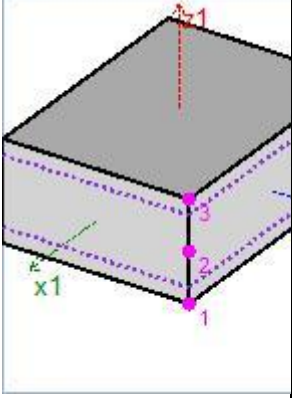
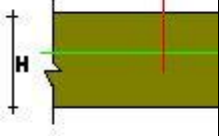
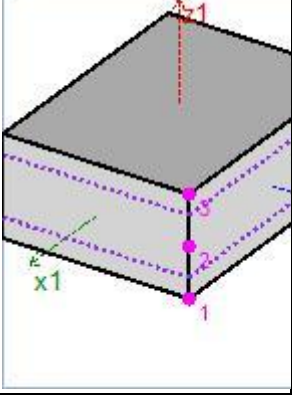
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
26	PAR_SL	B-C-B40 W8 F150 - 570 мм				H=57см		17		2.2999
27	PAR_SL	B-C-B40 W8 F150 - 450 мм				H=45см		9410		1322.8
28	PAR_SL	B-C-B40 W8 F150 - 400 мм				H=40см		36722		5708.1
29	PAR_SL	B-C-B40 W8 F150 - 260 мм				H=26см		82525		12883

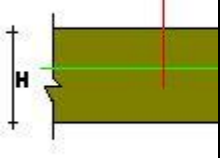
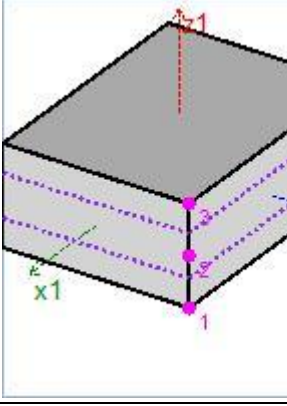
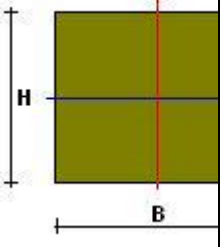
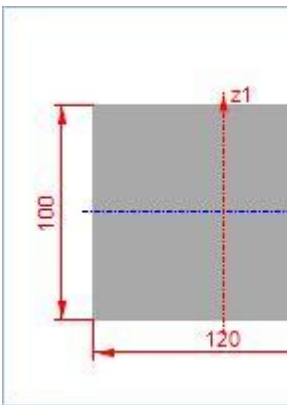
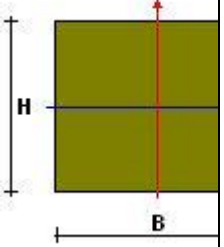
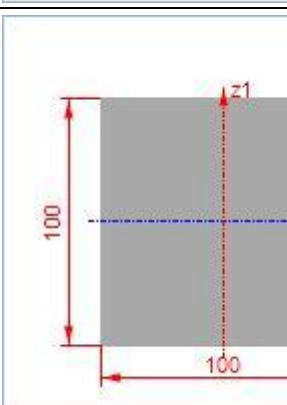
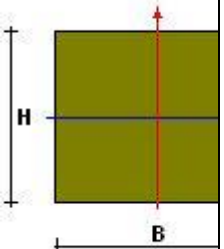
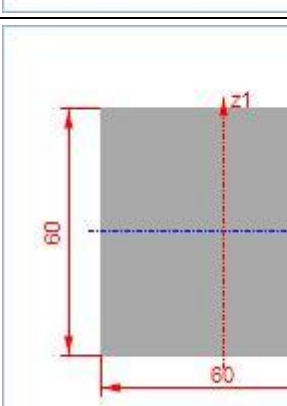
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
30	PAR_SL	B-C-B40 W8 F150 - 200 мм				H=20см		25		3.7051
31	PAR_SL	B-C-B30 W8 F150 - 700 мм				H=70см		1761		276.71
32	PAR_SL	B-C-B30 W8 F150 - 450 мм				H=45см		1708		248.09
33	PAR_SL	B-C-B30 W8 F150 - 300 мм				H=30см		26342		4656.6

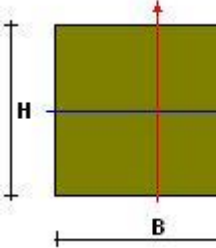
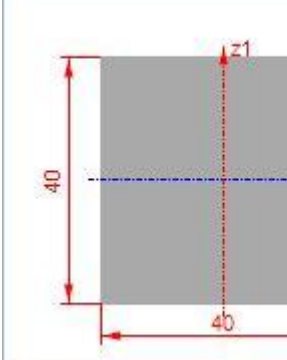
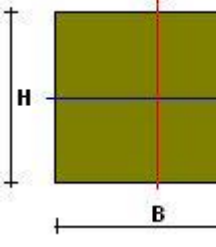
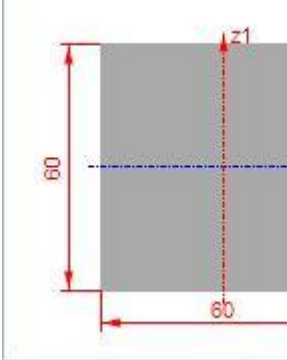
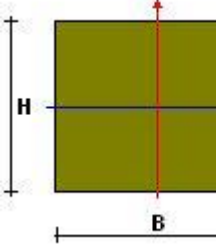
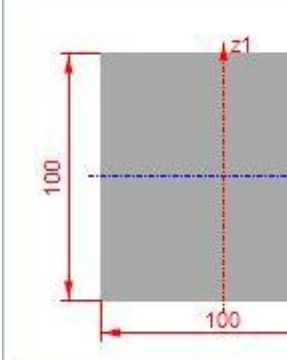
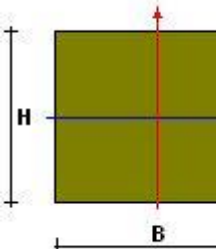
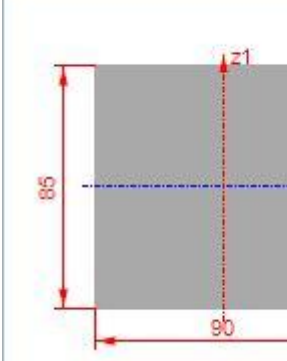
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
34	PAR_SL	B-C-B30 W8 F150 - 260 мм				H=26см		14909		2331.3
35	PAR_SL	B-C-B30 W8 F150 - 200 мм				H=20см		2621		401.49
36	PAR_SL	B-C-B30 W8 F150 - 180 мм				H=18см		541		95.449
37	PAR_WI	LL-C- B40 W8 F150 - 350 мм				H=35см		34		5.509

Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
38	PAR_WILL-C-B40 W8 F150 - 300 мм					H=30см		32559		4978.8
39	PAR_WILL-C-B40 W8 F150 - 250 мм					H=25см		1189		193.02
40	PAR_WILL-C-B40 W8 F150 - 200 мм					H=20см		7286		1099.4
41	PAR_WILL-C-B30 W8 F150 - 300 мм					H=30см		447		71.119

Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
42	PAR_WILL-C-B30 W8 F150 - 260 мм					H=26см		48		6.0208
43	PAR_WILL-C-B30 W8 F150 - 200 мм					H=20см		117		30.996
44	PAR_PLN-C-B30 W8 F150 - 610 мм					H=61см		26		3.0613
45	PAR_PLN-C-B30 W8 F150 - 410 мм					H=41см		240		37.307

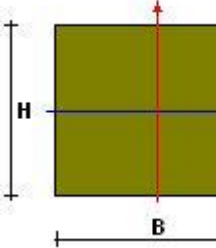

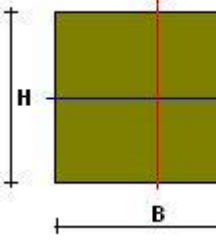
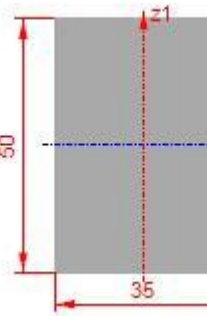
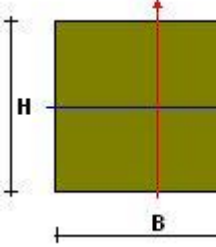
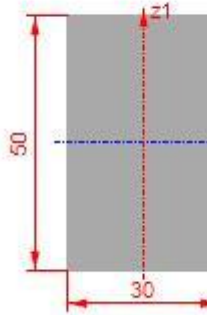
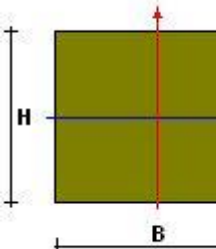

Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
46	PAR_PL	N-C-B30 W8 F150 - 400 мм				H=40см		654		102.54
47	PAR_PL	N-C-B30 W8 F150 - 300 мм				H=30см		8603		1276.8
48	PAR_PL	N-C-B30 W8 F150 - 260 мм				H=26см		727		105.31
49	PAR_PL	N-C-B30 W8 F150 - 200 мм				H=20см		959		244.5

Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
50	PAR_PL	N-C-B30 W8 F150 - 140 мм				H=14см		65		24.072
51	K1_CL	M-C- B50 W8 F150 - 1200 x 1000 мм				B=120см; H=100см	440	84	33.2	
52	K1_CL	M-C- B50 W8 F150 - 1000 x 1000 мм				B=100см; H=100см	400	1054	492.25	
53	K1_CL	M-C- B50 W8 F150 - 600 x 600 мм				B=60см; H=60см	240	251	119.2	

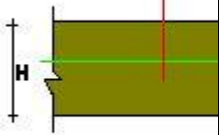
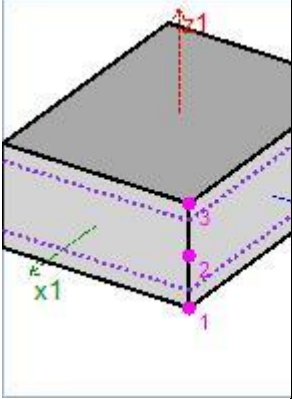
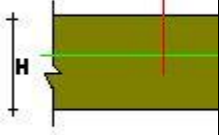
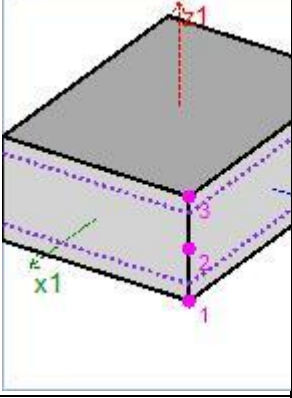
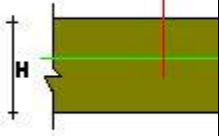
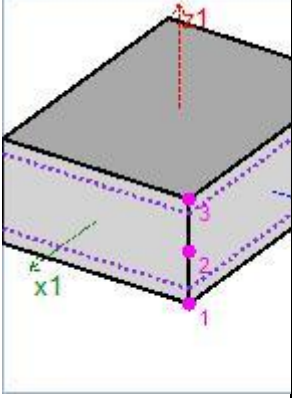
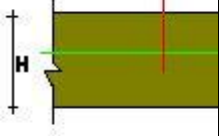
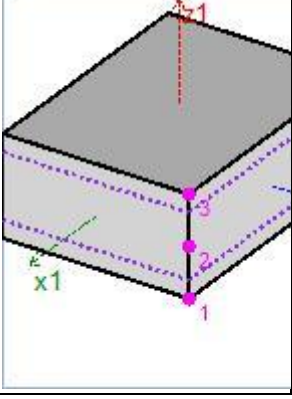
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
54	K1_CL	M-C-B50 W8 F150 - 400 x 400 мм				B=40см ; H=40см	160	509	260.5	
55	K1_CL	M-C-B40 W8 F150 - 600 x 600 мм				B=60см ; H=60см	240	21	8.3	
56	K1_CL	M-C-B45 W8 F150 - 1000 x 1000 мм				B=100см; H=100см	400	549	499.85	
57	K1_CL	M-C-B45 W8 F150 - 900 x 850 мм				B=90см ; H=85см	350	24	26.4	

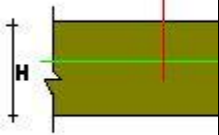
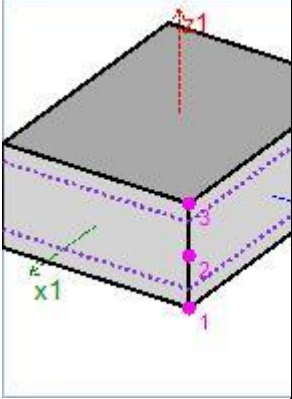
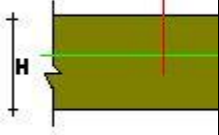
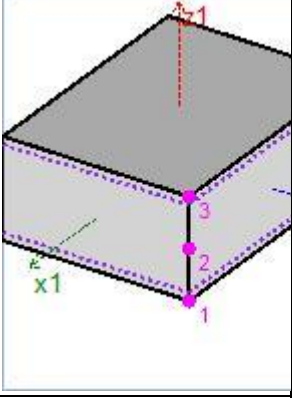
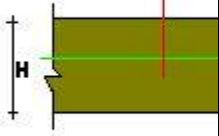
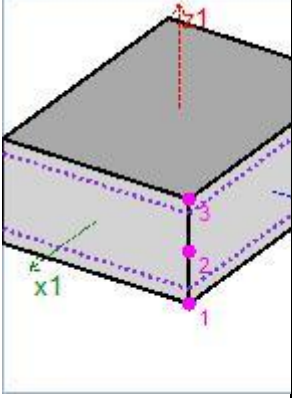
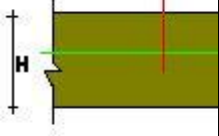
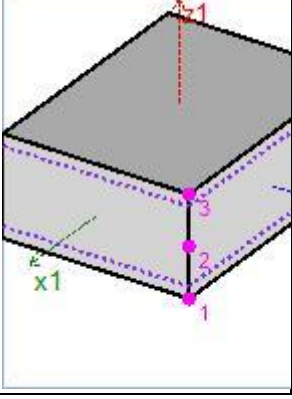
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
58	K1_CL	M-C-B45 W8 F150 - 850 x 850 мм				B=85см ; H=85см	340	116	126.9	
59	K1_CL	M-C-B45 W8 F150 - 600 x 600 мм				B=60см ; H=60см	240	123	108	
60	K1_CL	M-C-B45 W8 F150 - 400 x 400 мм				B=40см ; H=40см	160	88	79.2	
61	K1_CL	M-C-B40 W8 F150 - 800 x 850 мм				B=80см ; H=85см	330	120	132	

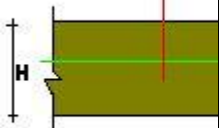
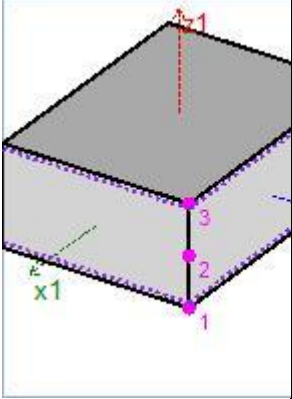
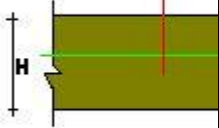
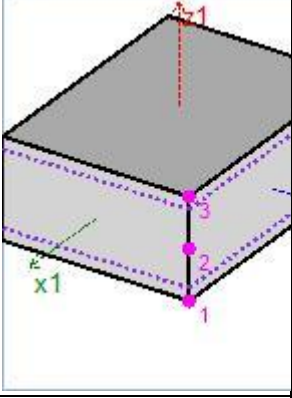
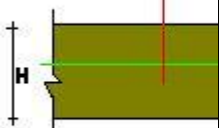
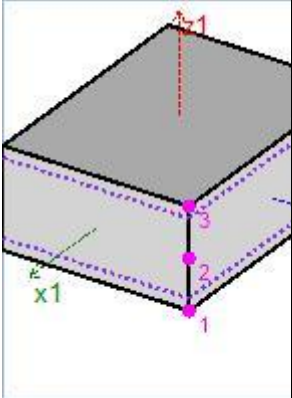
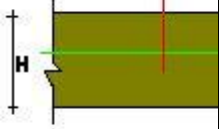
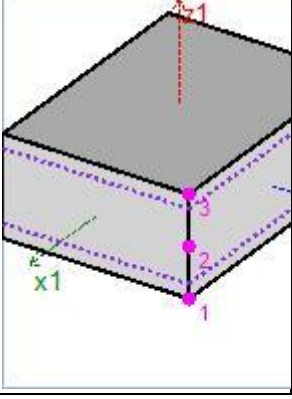
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
62	K1_BM-C-B60 W8 F150 - 300 x 500(h)м ^м					B=30см ; H=50см	160	117	106.95	
63	K1_BM-C-B60 W8 F150 - 250 x 550(h)м ^м					B=25см ; H=55см	160	182	58.613	
64	K1_BM-C-B60 W8 F150 - 250 x 500(h)м ^м					B=25см ; H=50см	150	19	18.45	
65	K1_BM-C-B40 W8 F150 - 500 x 300(h)м ^м					B=50см ; H=30см	160	224	82.5	

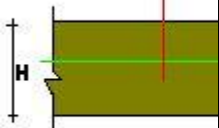
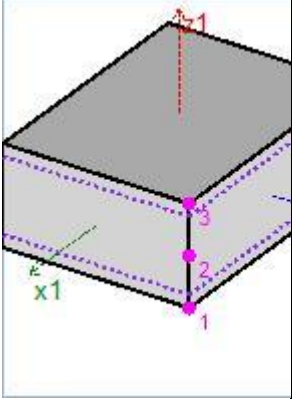
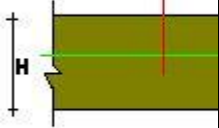
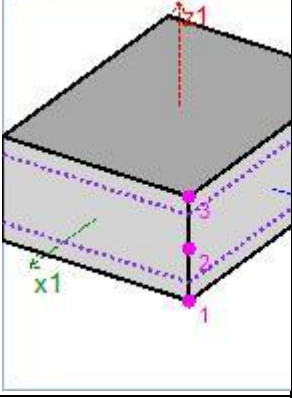
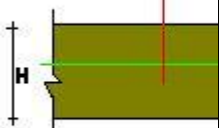
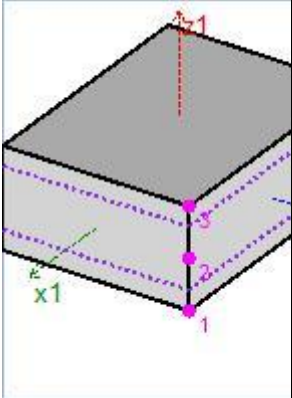
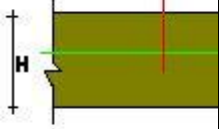
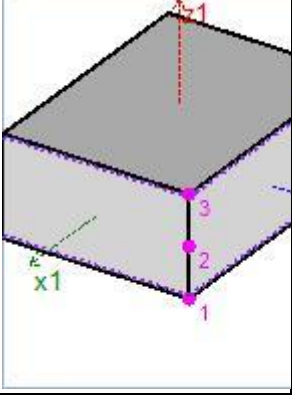
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
66	K1_BM-C-B30 W8 F150 - 400 x 900(h) _М					B=40см ; H=90см	260	56	21.603	
67	K1_BM-C-B30 W8 F150 - 350 x 500(h) _М					B=35см ; H=50см	170	458	424.89	
68	K1_BM-C-B30 W8 F150 - 300 x 500(h) _М					B=30см ; H=50см	160	2999	2249.6	
69	K1_BM-C-B30 W8 F150 - 250 x 500(h) _М					B=25см ; H=50см	150	2099	1640.6	

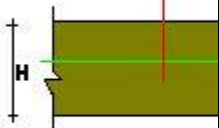
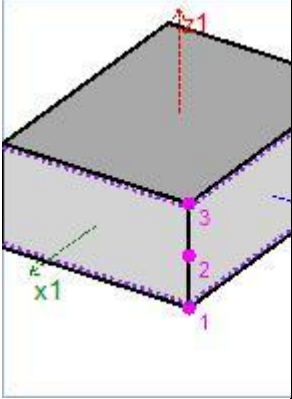
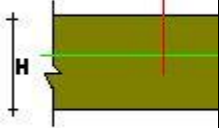
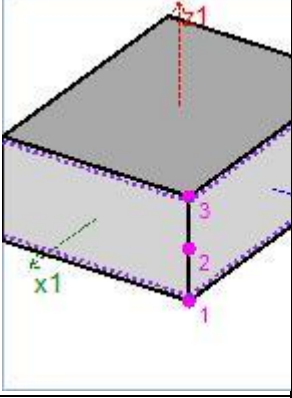
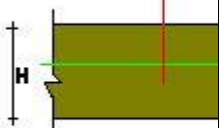
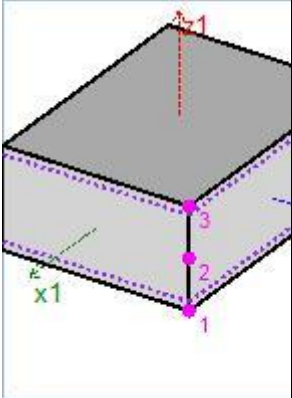
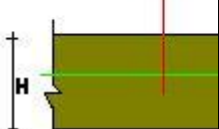
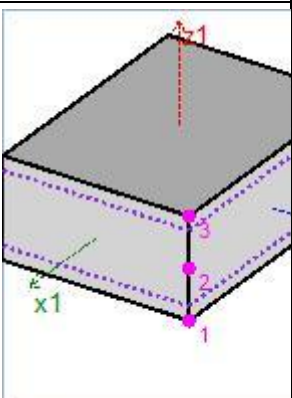
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
70	K1_BM-C-B30 W8 F150 - 250 x 400(h)мм					B=25см ; H=40см	130	126	122.88	
71	K1_BM-C-B30 W8 F150 - 50 x 50(h)мм					B=5см; H=5см	20	1618	840.15	
72	K1_BM-C-B40 W8 F150 - 400 мм					H=40см		392		44.16
73	K1_BM-C-B40 W8 F150 - 300 мм					H=30см		190		22.727

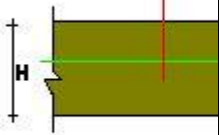
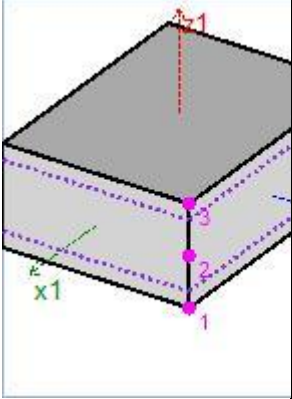
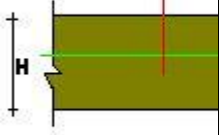
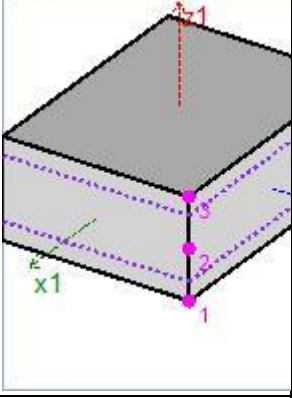
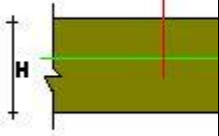
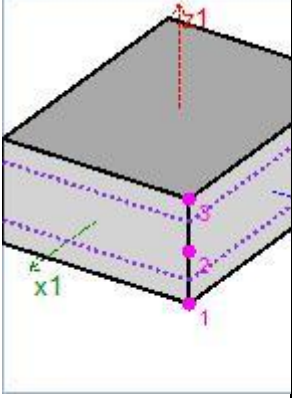
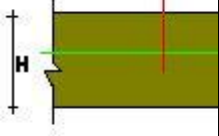
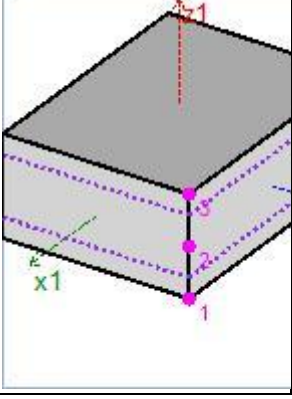
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
74	K1_BM-C-B30 W8 F150 - 300 мм					H=30см		219		31.712
75	K1_BM-C-B30 W8 F150 - 250 мм					H=25см		23		6.6762
76	K1_SLB-C-B60 W8 F150 - 250 мм					H=25см		2127		1586.4
77	K1_SLB-C-B60 W8 F150 - 200 мм					H=20см		3306		2487.8

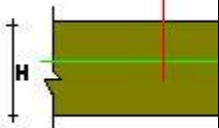
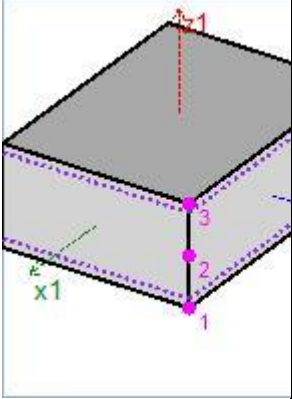
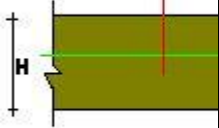
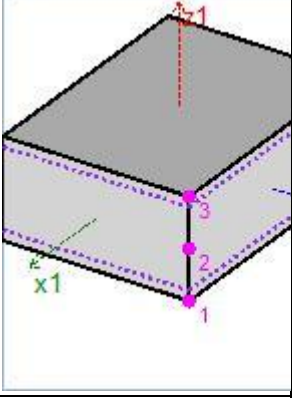
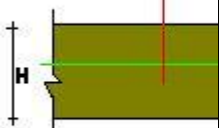
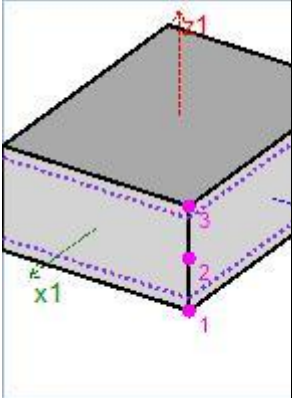
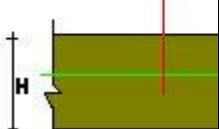
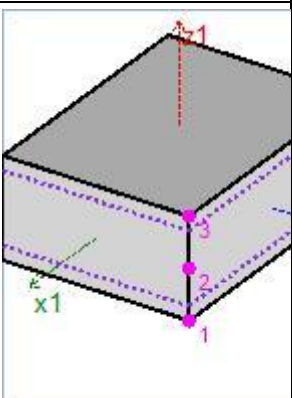
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
78	K1_SLB	-C-B50 W8 F150 - 200 мм				H=20см		128		20.075
79	K1_SLB	-C-B40 W8 F150 - 700 мм				H=70см		1384		209.09
80	K1_SLB	-C-B40 W8 F150 - 400 мм				H=40см		694		85.809
81	K1_SLB	-C-B40 W8 F150 - 300 мм				H=30см		23000		3548.1

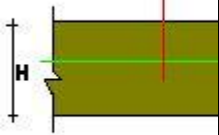
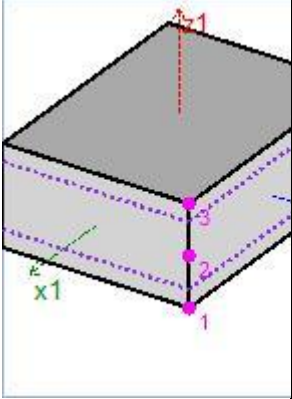
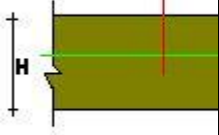
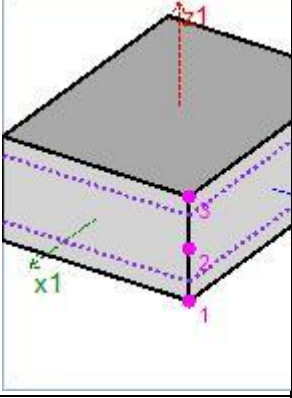
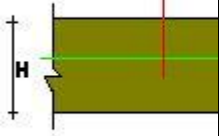
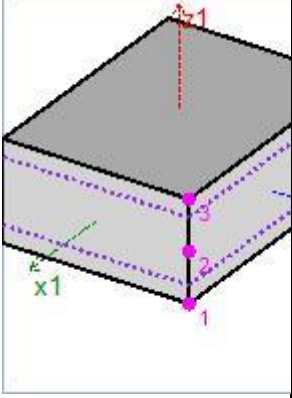
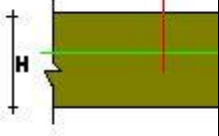
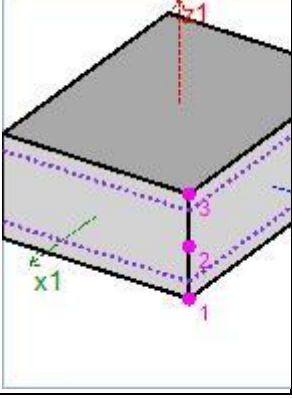
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
82	K1_SLB	-C-B30 W8 F150 - 700 мм				H=70см		1329		314.79
83	K1_SLB	-C-B30 W8 F150 - 450 мм				H=45см		19		2.625
84	K1_SLB	-C-B30 W8 F150 - 300 мм				H=30см		20904		3251
85	K1_SLB	-C-B30 W8 F150 - 250 мм				H=25см		2164		1298.2

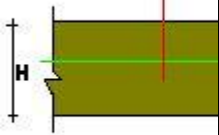
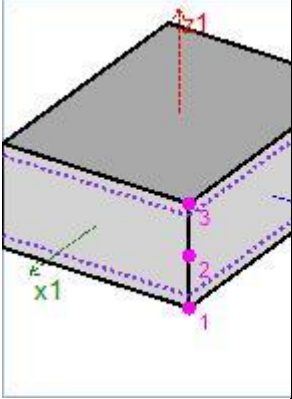
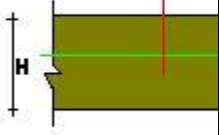
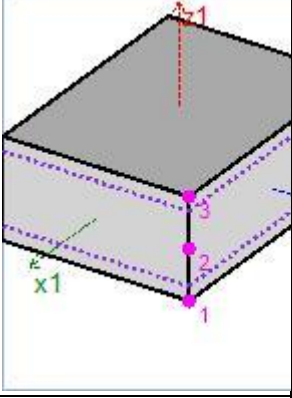
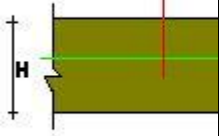
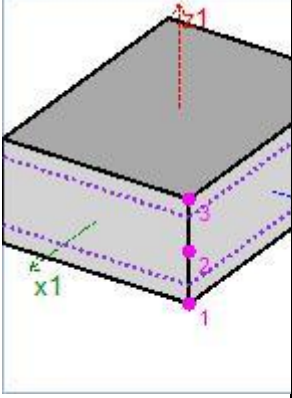
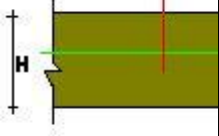
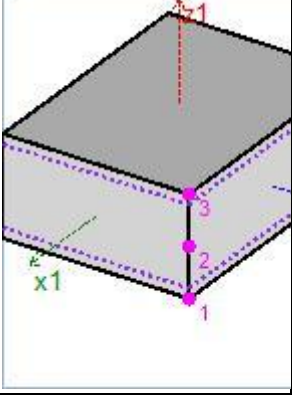
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
86	K1_SLB	-C-B30 W8 F150 - 240 мм				H=24см		3437		2640
87	K1_SLB	-C-B30 W8 F150 - 200 мм				H=20см		41249		29664
88	K1_SLB	-C-B30 W8 F150 - 180 мм				H=18см		1289		742.92
89	K1_WL	L-C-B60 W8 F150 - 1750 мм				H=175см		12		8.82

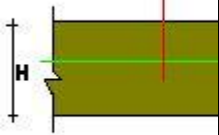
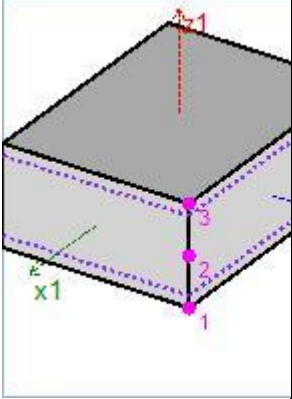
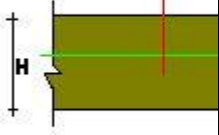
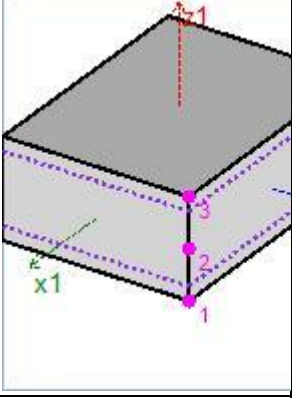
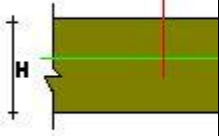
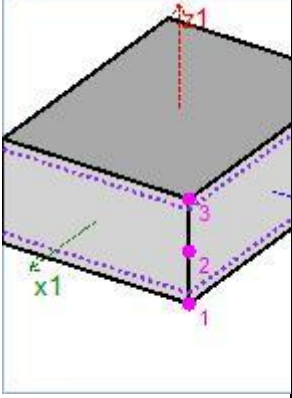
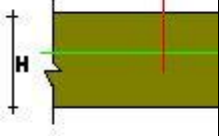
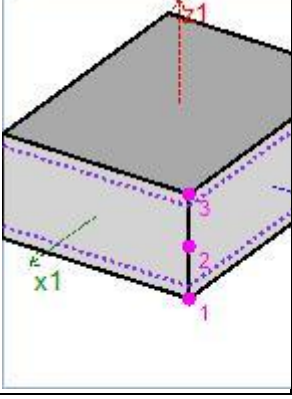
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
90	K1_WL	L-C-B60				H=120см		486		454.04
91	K1_WL	L-C-B60				H=100см		86		44.925
92	K1_WL	L-C-B60				H=60см		129		119.79
93	K1_WIL	L-C-B50				H=40см		2337		452.23

Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
94	K1_WIL	L-C-B50 W8 F150 - 350 мм				H=35см		4210		805.47
95	K1_WIL	L-C-B50 W8 F150 - 300 мм				H=30см		7840		1507.3
96	K1_WIL	L-C-B50 W8 F150 - 250 мм				H=25см		8230		1279.5
97	K1_WIL	L-C-B50 W8 F150 - 200 мм				H=20см		7480		1428.2

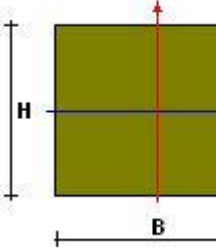
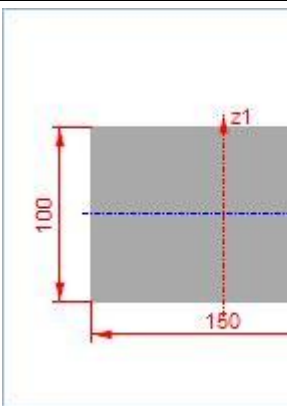
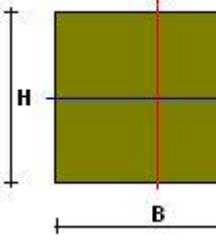
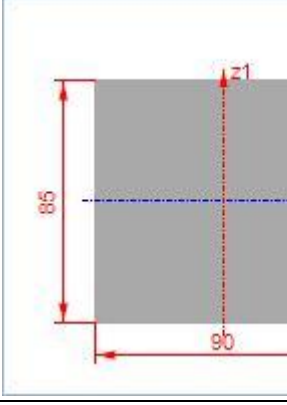
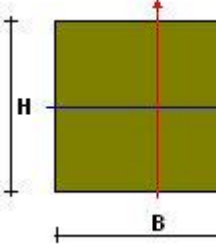
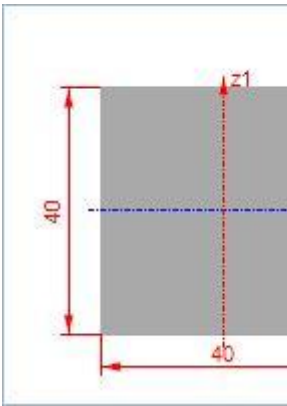
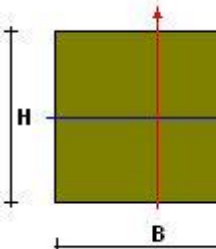
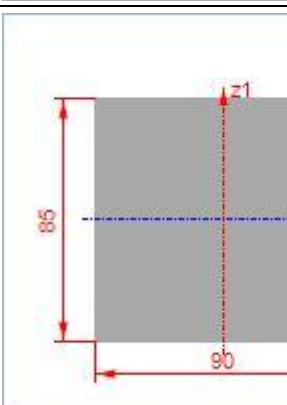
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
98	K1_WL	L-C-B45				H=40см		510		374.68
99	K1_WL	L-C-B45				H=35см		934		699.42
100	K1_WL	L-C-B45				H=30см		3689		2974
101	K1_WL	L-C-B45				H=25см		4851		3645.8

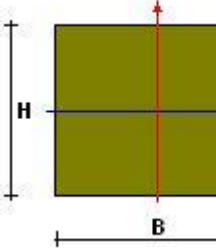
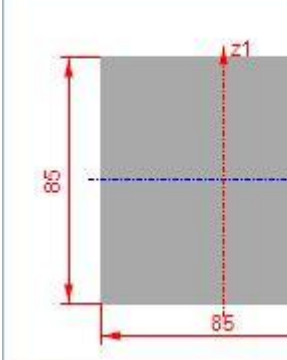
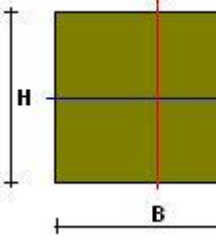
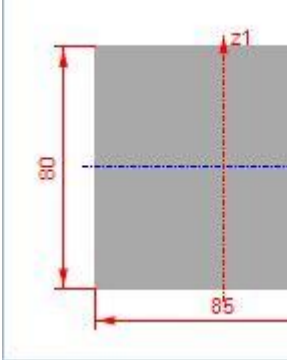
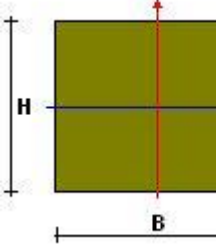
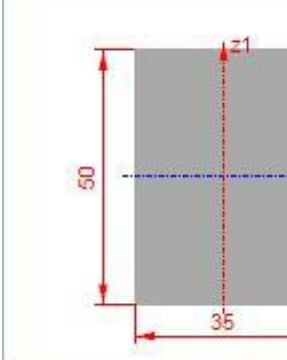
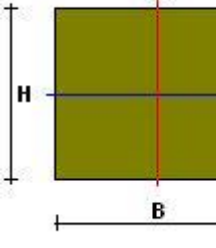
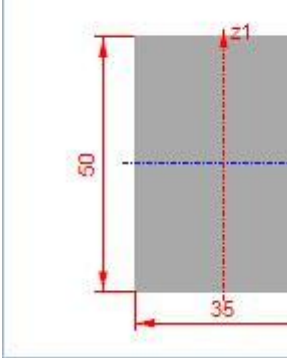
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
102	K1_WL L-C-B45 W8 F150 - 200 мм					H=20см		2665		2197.3
103	K1_WIL L-C-B40 W8 F150 - 300 мм					H=30см		346		219.86
104	K1_WL L-C-B40 W8 F150 - 200 мм					H=20см		6487		5067
105	K1_WIL L-C-B40 W8 F150 - 250 мм					H=25см		187		27.175

Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
106	K1_WIL L-C-B30 W8 F150 - 300 мм					H=30см		36		5.4779
107	K1_WL L-C-B30 W8 F150 - 250 мм					H=25см		1166		240.42
108	K1_WL L-C-B30 W8 F150 - 200 мм					H=20см		329		41.922
109	K1_PLN -C-B50 W8 F150 - 350 мм					H=35см		253		110.7

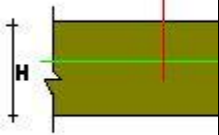
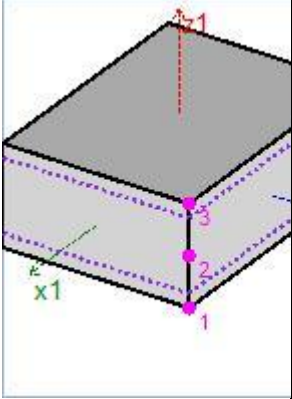
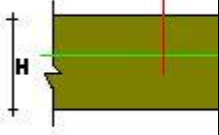
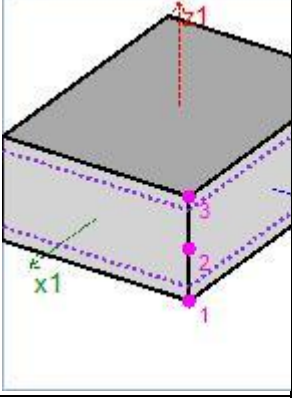
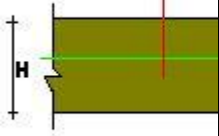
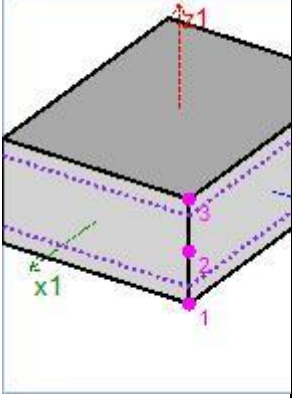
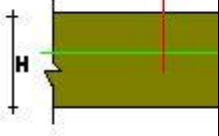
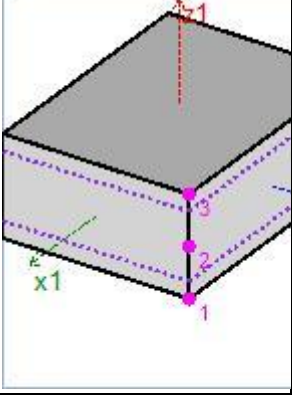
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
110	K1_PLN	-C-B50 W8 F150 - 300 мм				H=30см		1383		279.29
111	K1_PLN	-C-B50 W8 F150 - 250 мм				H=25см		66		9.625
112	K1_PLN	-C-B45 W8 F150 - 350 мм				H=35см		1163		1115.2
113	K1_PLN	-C-B45 W8 F150 - 300 мм				H=30см		2610		2605.7

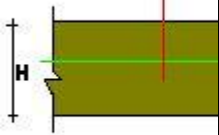
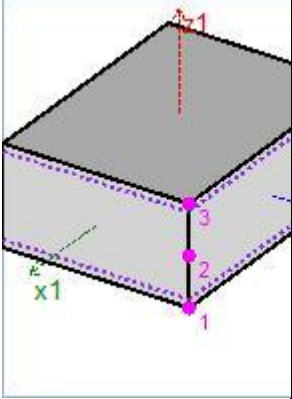
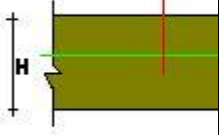
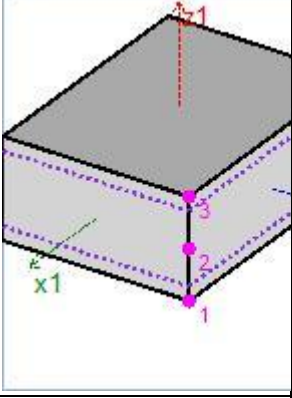
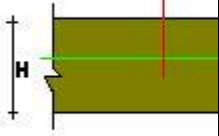
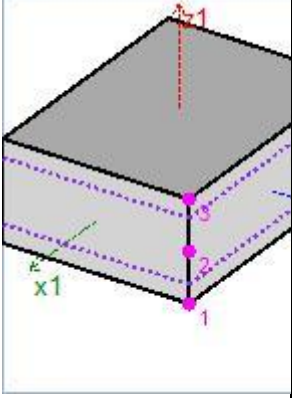
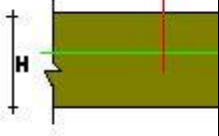
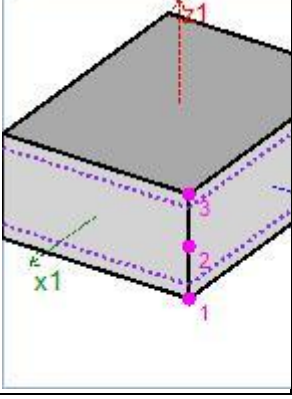
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
114	K1_PLN	-C-B45 W8 F150 - 250 мм				H=25см		449		491.71
115	K1_PLN	-C-B40 W8 F150 - 250 мм				H=25см		2285		2235.4
116	K2_CL	M-C- B50 W8 F150 - 1000 x 1000 мм				B=100см; H=100см	400	719	285.2	
117	K2_CL	M-C- B50 W8 F150 - 1200 x 1000 мм				B=120см; H=100см	440	101	40.95	

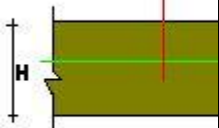
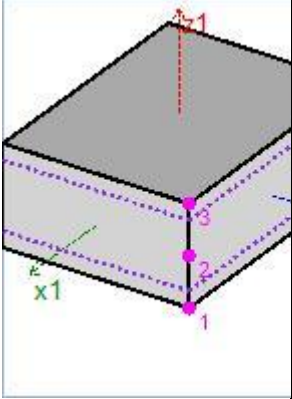
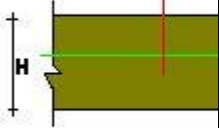
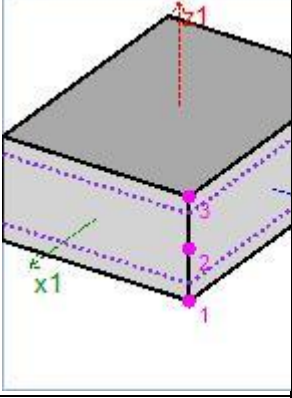
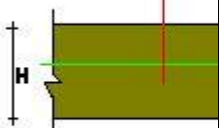
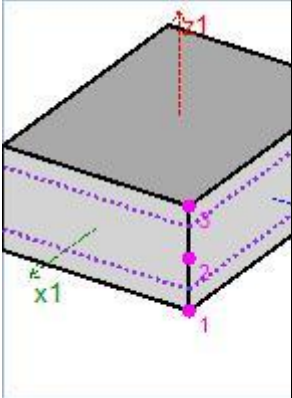
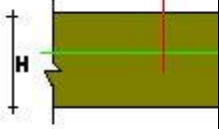
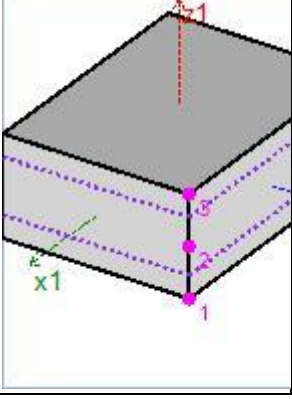
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
118	K2_CL	M-C-B50 W8 F150 - 1500 x 1000 мм				B=150см м; H=100см м	500	33	12.85	
119	K2_CL	M-C-B50 W8 F150 - 900 x 850 мм				B=90см ; H=85см	350	24	26.4	
120	K2_CL	M-C-B50 W8 F150 - 400 x 400 мм				B=40см ; H=40см	160	72	29.19	
121	K2_CL	M-C-B45 W8 F150 - 900 x 850 мм				B=90см ; H=85см	350	216	237.6	

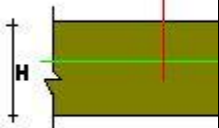
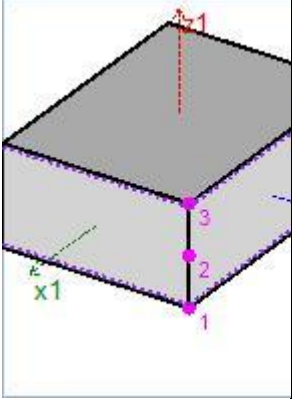
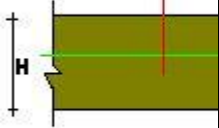
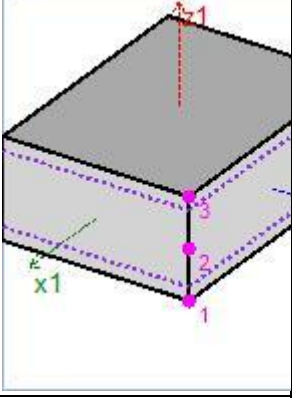
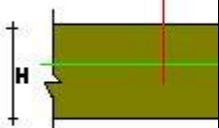
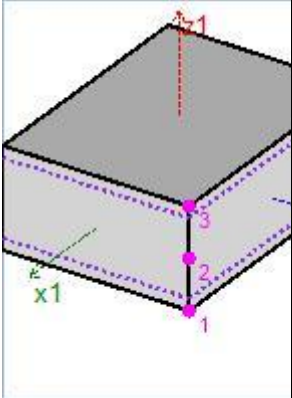
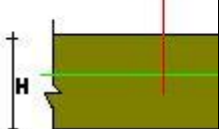
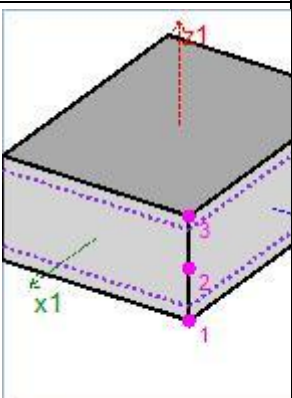
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
122	K2_CL M-C- B45 W8 F150 - 850 x 850 мм					B=85см ; H=85см	340	264	290.4	
123	K2_CL M-C- B40 W8 F150 - 850 x 800 мм					B=85см ; H=80см	330	252	277.2	
124	K2_BM- C-B60 W8 F150 - 350 x 500(h)мм					B=35см ; H=50см	170	115	37.82	
125	K2_BM- C-B30 W8 F150 - 350 x 500(h)мм					B=35см ; H=50см	170	1551	1394	

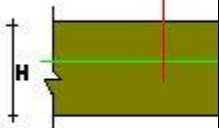
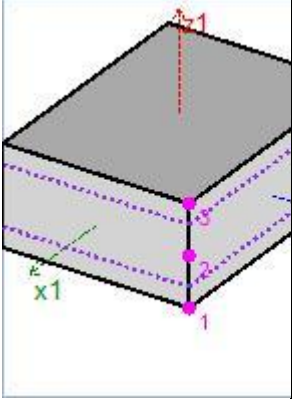
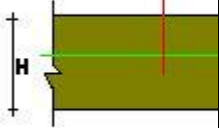
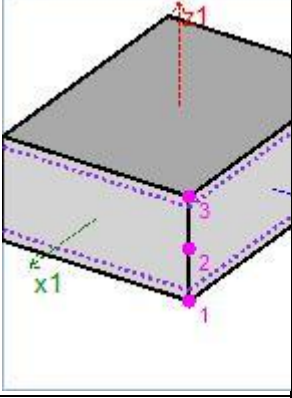
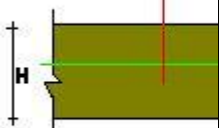
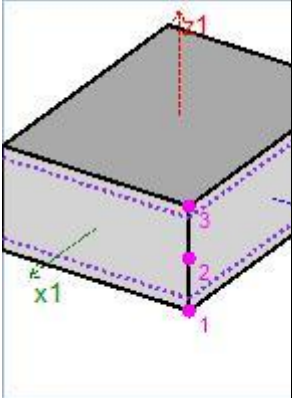
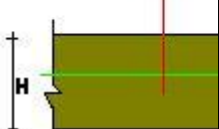
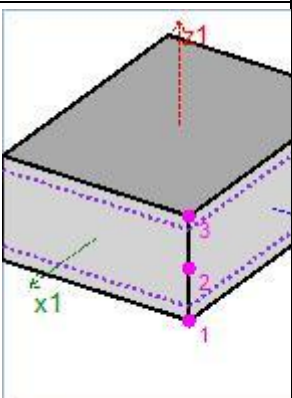
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
126	K2_BM-C-B30 W8 F150 - 300 x 500(h)мм					B=30см ; H=50см	160	1705	1531.2	
127	K2_BM-C-B30 W8 F150 - 250 x 500(h)мм					B=25см ; H=50см	150	2006	1505.7	
128	K2_BM-C-B30 W8 F150 - 50 x 50(h)мм					B=5см; H=5см	20	1012	396.09	
129	K2_BM-C-B60 W8 F150 - 300 мм					H=30см		22		3.48

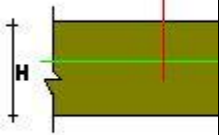
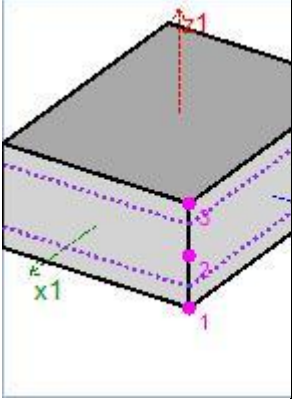
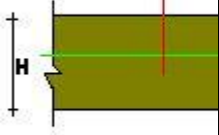
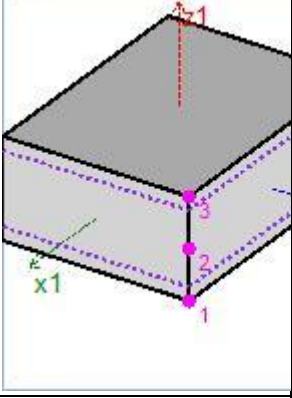
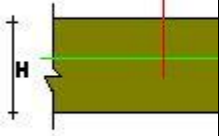
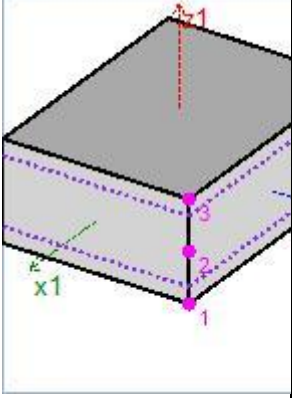
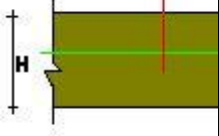
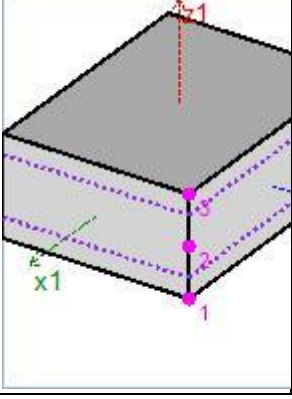
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
130	K2_BM-C-B40 W8 F150 - 400 мм					H=40см		433		62.828
131	K2_SLB-C-B60 W8 F150 - 300 мм					H=30см		1004		146.77
132	K2_SLB-C-B60 W8 F150 - 250 мм					H=25см		5264		820.17
133	K2_SLB-C-B60 W8 F150 - 240 мм					H=24см		6845		1055.7

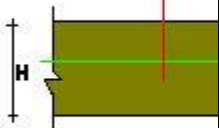
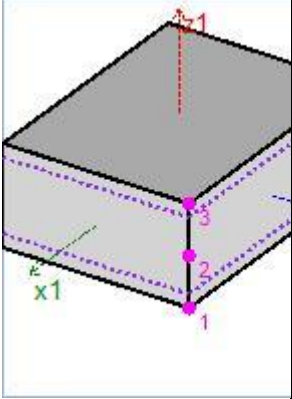
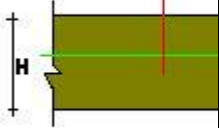
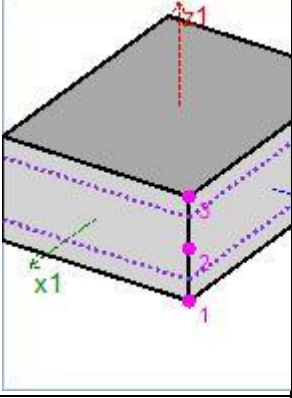
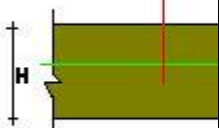
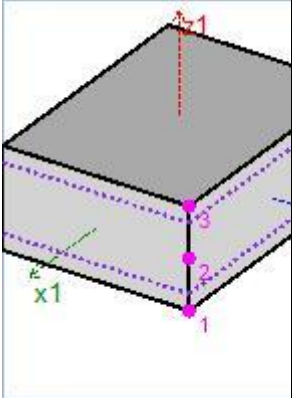
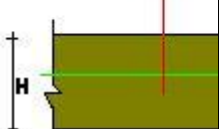
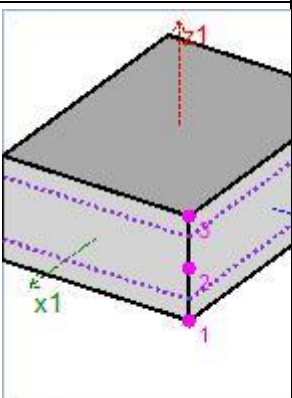
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
134	K2_SLB	-C-B40 W8 F150 - 700 мм				H=70см		817		133.91
135	K2_SLB	-C-B40 W8 F150 - 400 мм				H=40см		2517		387.42
136	K2_SLB	-C-B40 W8 F150 - 300 мм				H=30см		12768		1978.1
137	K2_SLB	-C-B30 W8 F150 - 300 мм				H=30см		8		0.924

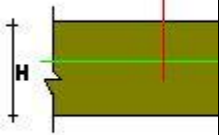
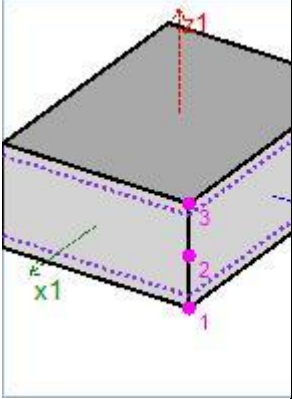
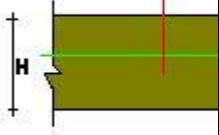
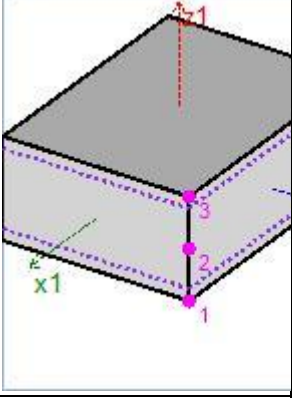
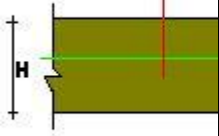
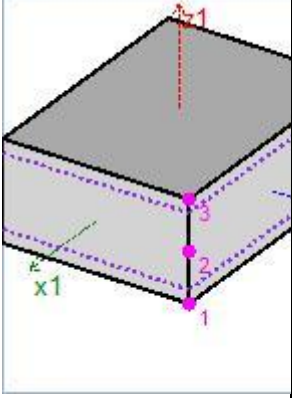
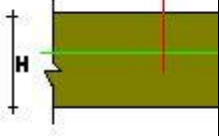
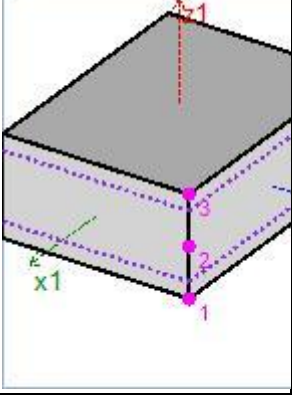
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
138	K2_SLB	-C-B30 W8 F150 - 250 мм				H=25см		1461		898.01
139	K2_SLB	-C-B30 W8 F150 - 240 мм				H=24см		1422		1037.5
140	K2_SLB	-C-B30 W8 F150 - 200 мм				H=20см		43130		31205
141	K2_SLB	-C-B30 W8 F150 - 180 мм				H=18см		854		589.98

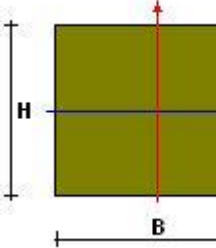
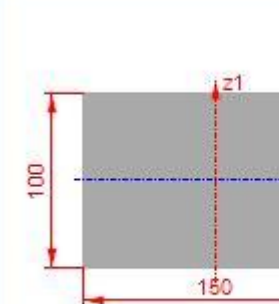
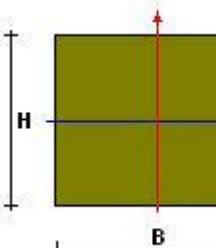
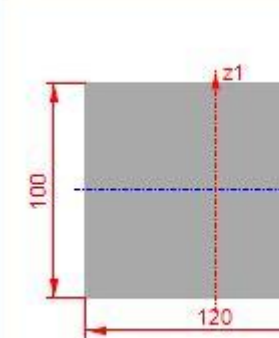
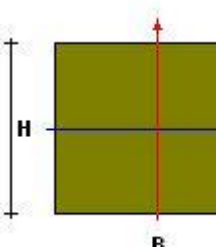
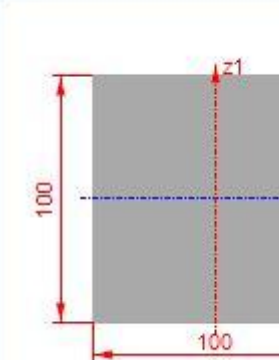
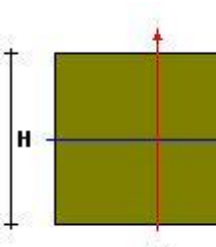
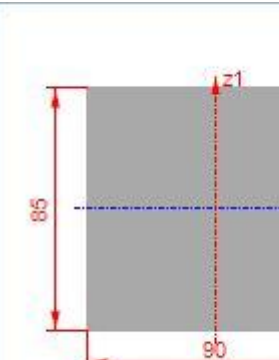
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
142	K2_WL	L-C-B60				H=120см		2885		474.05
143	K2_WL	L-C-B60				H=30см		124		18.23
144	K2_WL	L-C-B60				H=35см		44		7.885
145	K2_WL	L-C-B60				H=30см		1073		164.92

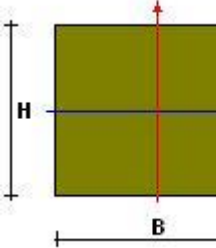
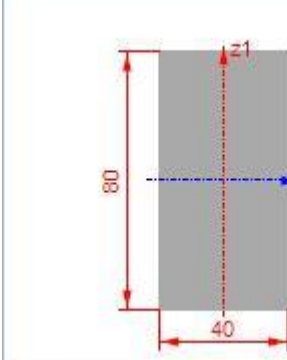
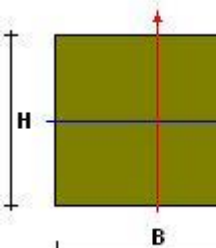
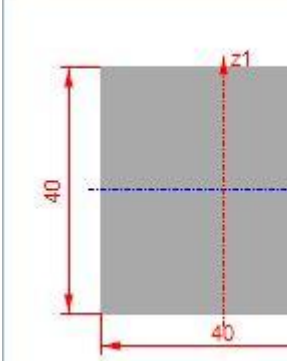
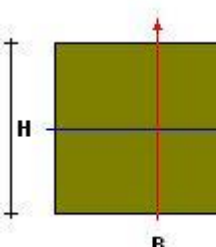
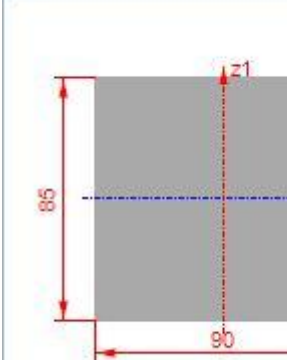
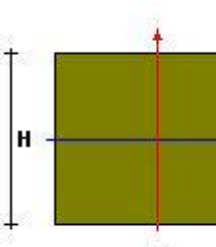
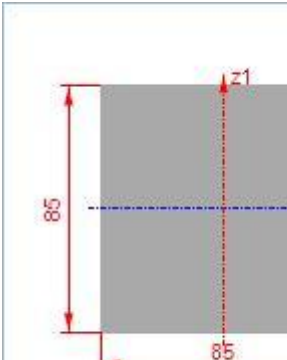
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
146	K2_WL	L-C-B60				H=20см		396		65.278
147	K2_WL	L-C-B50				H=40см		3410		539.94
148	K2_WL	L-C-B50				H=35см		3855		596.14
149	K2_WL	L-C-B50				H=30см		7459		1434.1

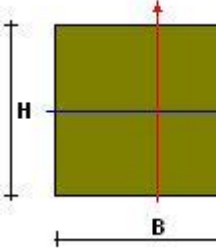
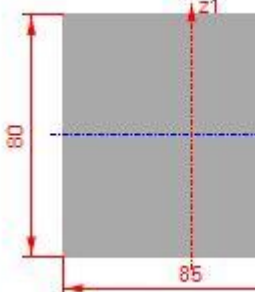
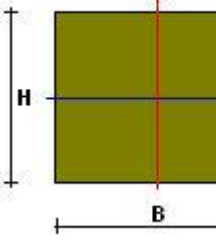

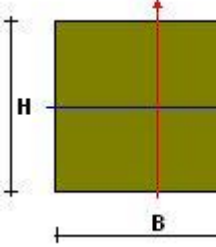

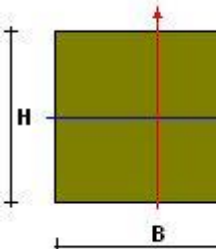

Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
150	K2_WL	L-C-B50				H=20см		2530		461.76
151	K2_WL	L-C-B45				H=30см		4408		3402.3
152	K2_WL	L-C-B45				H=25см		4829		3714.6
153	K2_WL	L-C-B45				H=20см		1803		1334.8

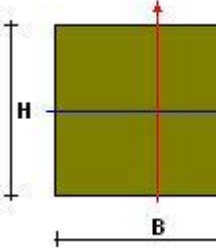
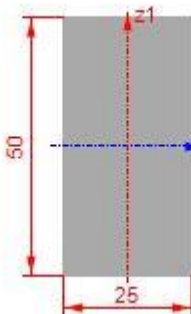
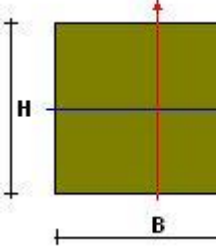
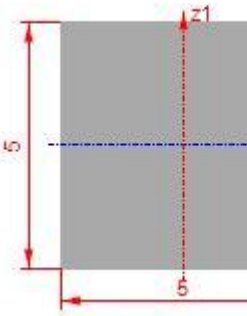
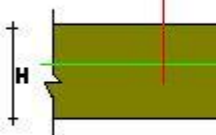
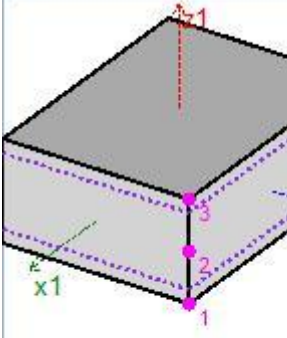
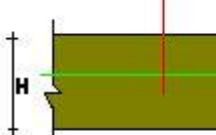
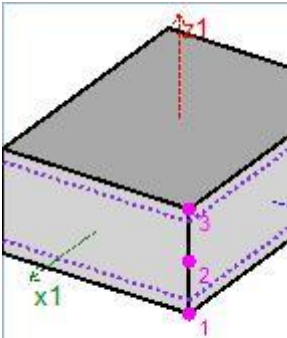
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
154	K2_WL	L-C-B40				H=30см		297		231.1
155	K2_WL	L-C-B40				H=20см		6993		5327
156	K2_WL	L-C-B30				H=25см		695		153.38
157	K2_WL	L-C-B30				H=20см		909		263.28

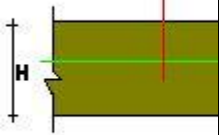
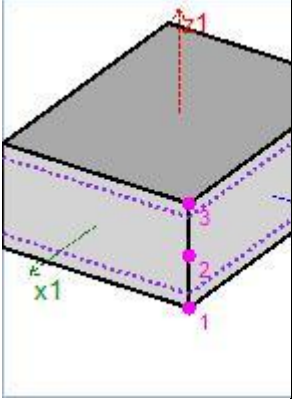
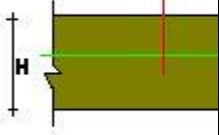
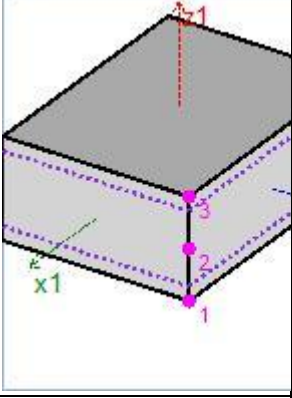
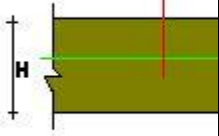
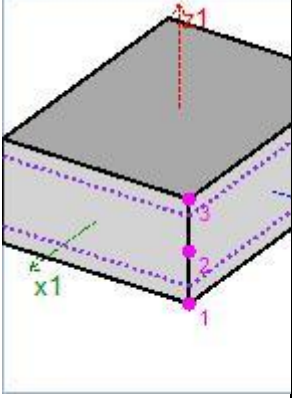
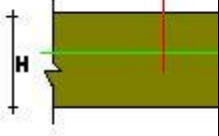
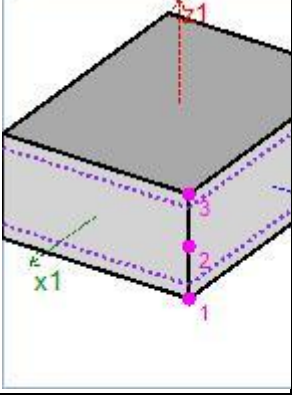
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
158	K2_PLN	-C-B50 W8 F150 - 350 мм				H=35см		376		212.13
159	K2_PLN	-C-B45 W8 F150 - 350 мм				H=35см		1761		1773.1
160	K2_PLN	-C-B45 W8 F150 - 300 мм				H=30см		2121		2167.1
161	K2_PLN	-C-B40 W8 F150 - 250 мм				H=25см		2131		2074

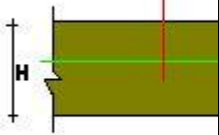
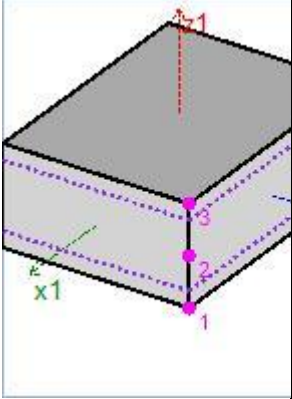
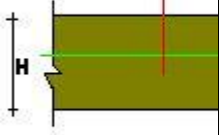
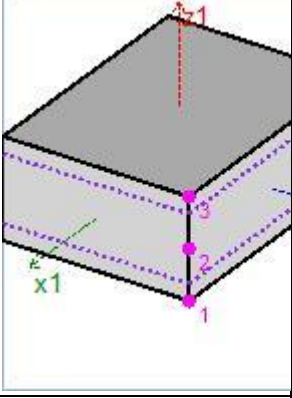
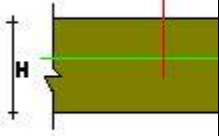
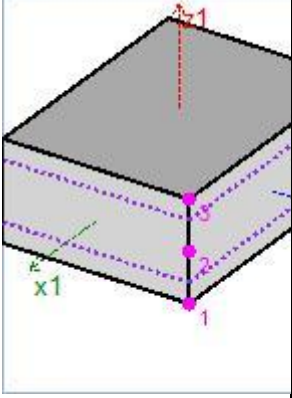
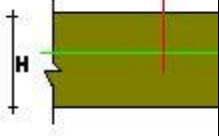
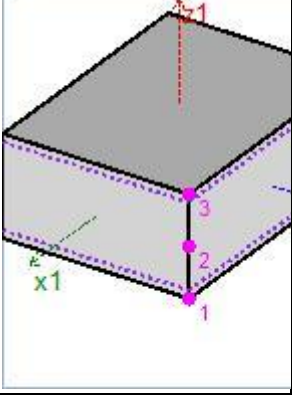
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
162	K3_CL	M-C-B50 W8 F150 - 1500 x 1000 мм				B=150см; H=100см	500	34	13.5	
163	K3_CL	M-C-B50 W8 F150 - 1000 x 1200 мм				B=120см; H=100см	440	68	27	
164	K3_CL	M-C-B50 W8 F150 - 1000 x 1000 мм				B=100см; H=100см	400	811	319.8	
165	K3_CL	M-C-B50 W8 F150 - 900 x 850 мм				B=90см; H=85см	350	24	26.4	

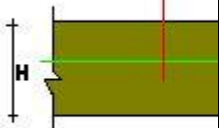
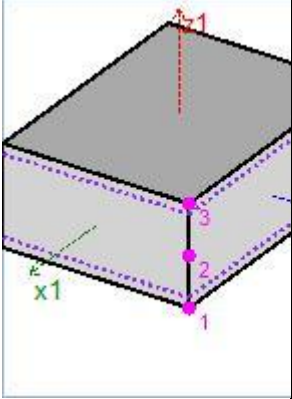
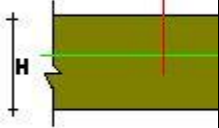
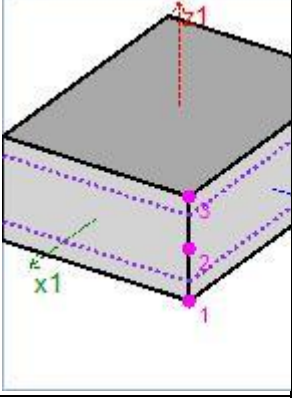
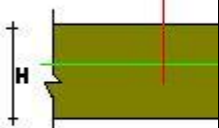
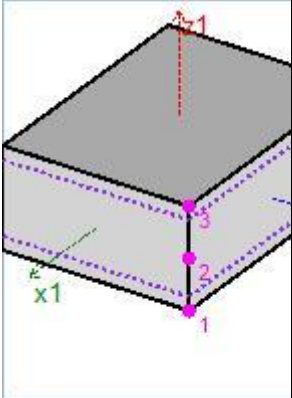
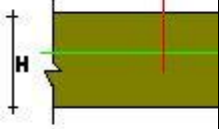
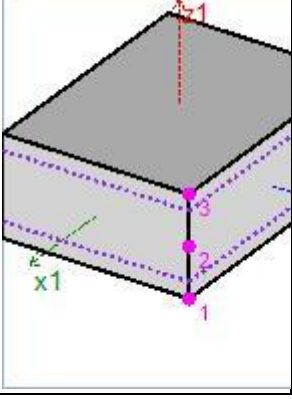
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
166	K3_CL	M-C-B50 W8 F150 - 400 x 800 мм				B=40см ; H=80см	240	39	15.5	
167	K3_CL	M-C-B50 W8 F150 - 400 x 400 мм				B=40см ; H=40см	160	60	22.36	
168	K3_CL	M-C-B45 W8 F150 - 900 x 850 мм				B=90см ; H=85см	350	216	237.6	
169	K3_CL	M-C-B45 W8 F150 - 850 x 850 мм				B=85см ; H=85см	340	264	290.4	

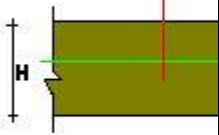
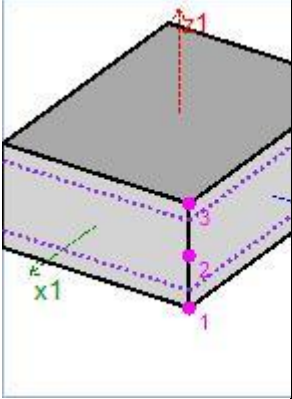
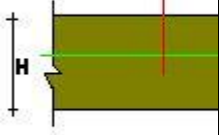
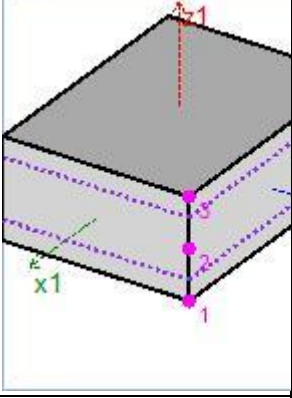
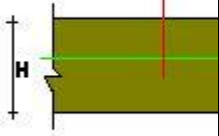
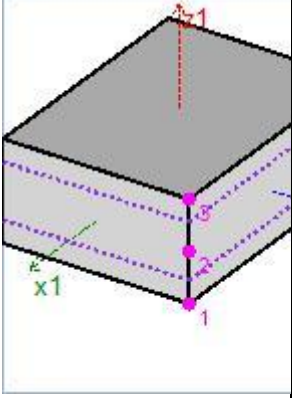
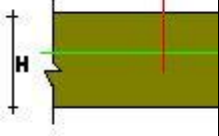
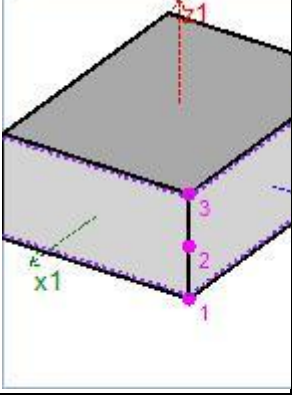
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
170	K3_CL M-C- B40 W8 F150 - 850 x 800 мм					B=85см ; H=80см	330	252	277.2	
171	K3_BM- C-B60 W8 F150 - 400 x 700(h)мм					B=40см ; H=70см	220	111	36.286	
172	K3_BM- C-B30 W8 F150 - 350 x 500(h)мм					B=35см ; H=50см	170	1548	1400.9	
173	K3_BM- C-B30 W8 F150 - 300 x 500(h)мм					B=30см ; H=50см	160	1734	1543.3	

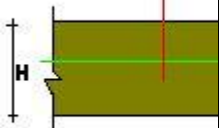
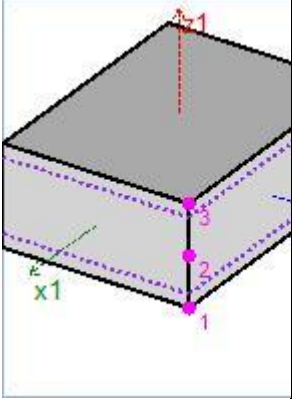
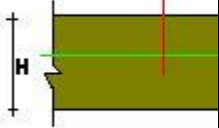
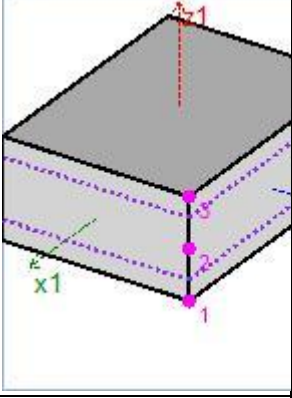
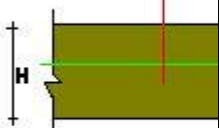
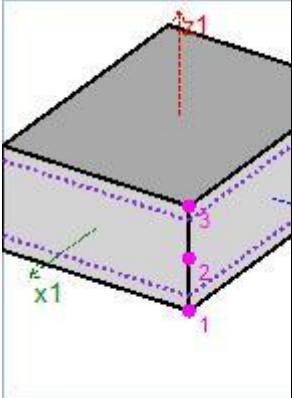
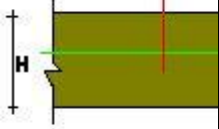
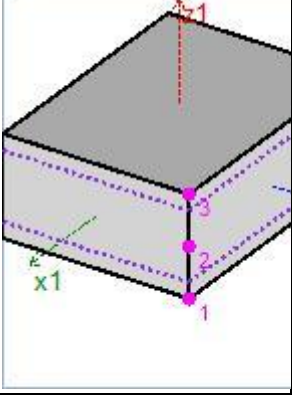
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
174	K3_BM-C-B30 W8 F150 - 250 x 500(h)мм					B=25см ; H=50см	150	1973	1516.5	
175	K3_BM-C-B30 W8 F150 - 50 x 50(h)мм					B=5см; H=5см	20	1112	422.93	
176	K3_BM-C-B60 W8 F150 - 300 мм					H=30см		44		3.9375
177	K3_BM-C-B50 W8 F150 - 400 мм					H=40см		24		3.5133

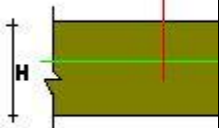
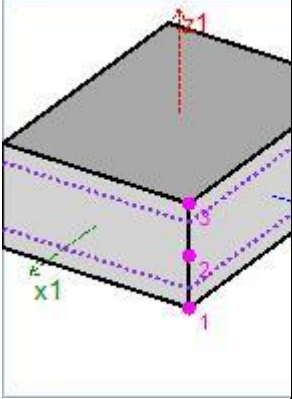
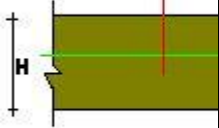
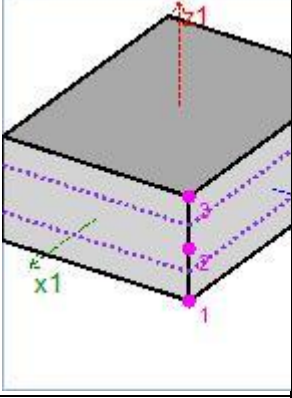
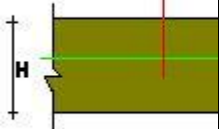
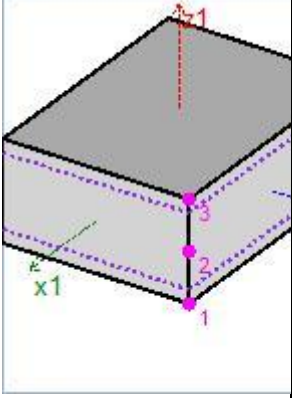
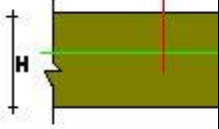
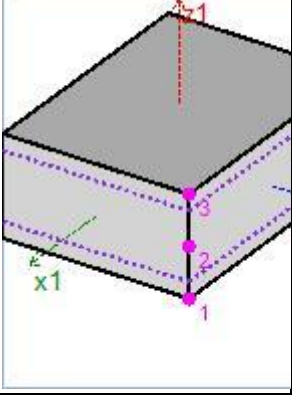
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
178	K3_BM-C-B50 W8 F150 - 300 мм					H=30см		21		3.08
179	K3_BM-C-B40 W8 F150 - 400 мм					H=40см		348		51.568
180	K3_BM-C-B30 W8 F150 - 300 мм					H=30см		17		1.6989
181	K3_SLB-C-B60 W8 F100 - 300 мм					H=30см		1036		152.59

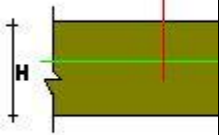
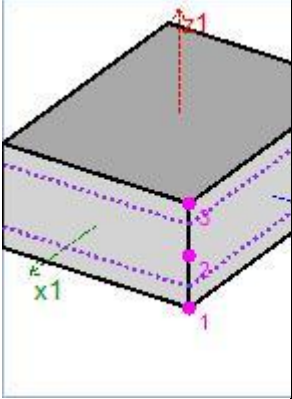
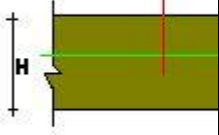
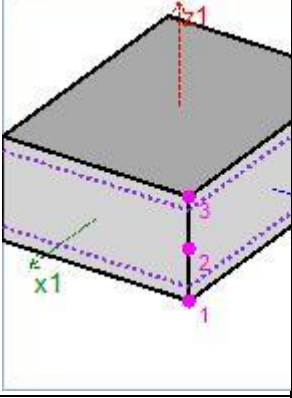
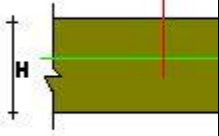
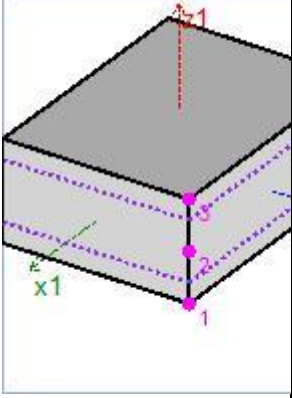
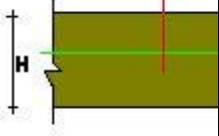
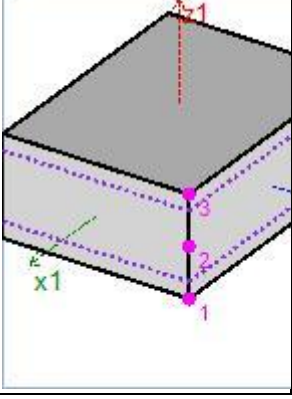
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
182	K3_SLB	-C-B60 W8 F150 - 250 мм				H=25см		4095		643.47
183	K3_SLB	-C-B60 W8 F150 - 240 мм				H=24см		6797		1051.9
184	K3_SLB	-C-B60 W8 F150 - 200 мм				H=20см		1225		195.68
185	K3_SLB	-C-B40 W8 F150 - 700 мм				H=70см		955		151.64

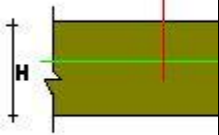
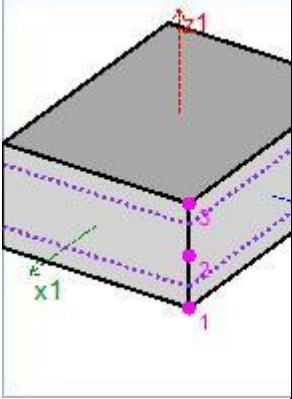
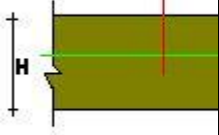
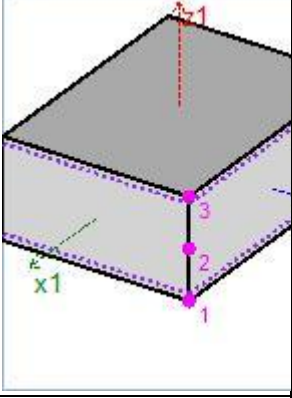
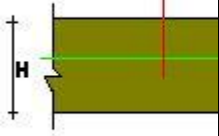
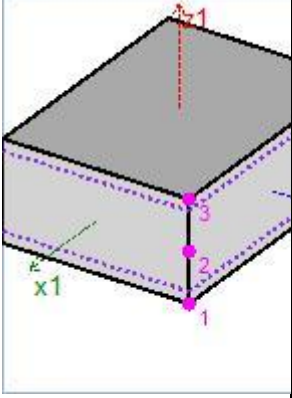
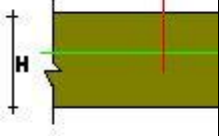
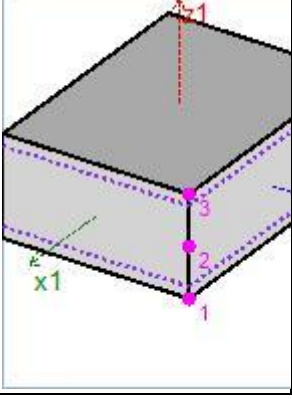
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
186	K3_SLB	-C-B40 W8 F150 - 400 мм				H=40см		2099		325.55
187	K3_SLB	-C-B40 W8 F150 - 300 мм				H=30см		13173		2039.9
188	K3_SLB	-C-B30 W8 F150 - 300 мм				H=30см		6		0.79199
189	K3_SLB	-C-B30 W8 F150 - 250 мм				H=25см		1365		889.55

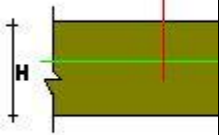
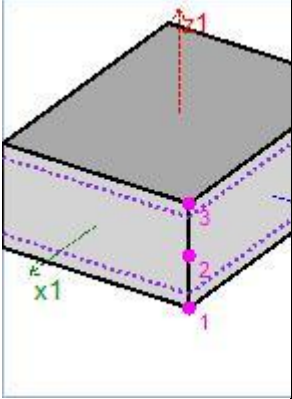
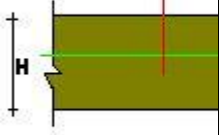
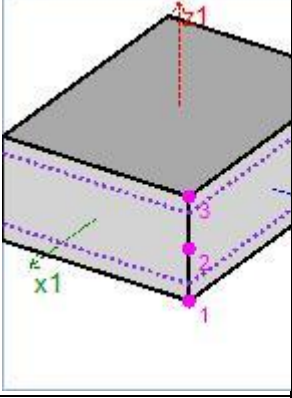
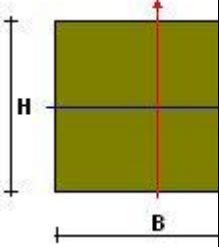
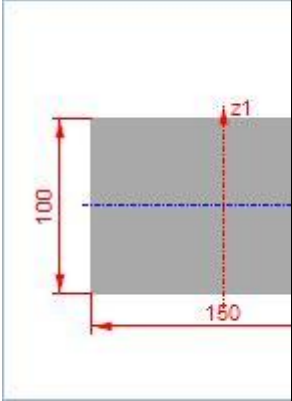
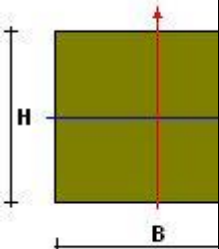
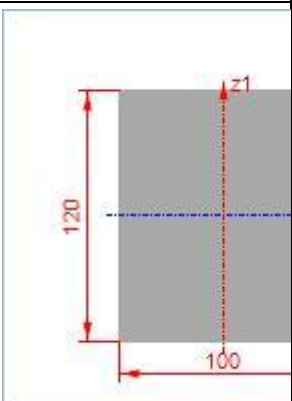
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
190	K3_SLB	-C-B30 W8 F150 - 240 мм				H=24см		1394		1038.3
191	K3_SLB	-C-B30 W8 F150 - 200 мм				H=20см		42264		31206
192	K3_SLB	-C-B30 W8 F150 - 180 мм				H=18см		837		609.59
193	K3_WL	L-C-B60 W8 F150 - 1200 мм				H=120см		3435		520.31

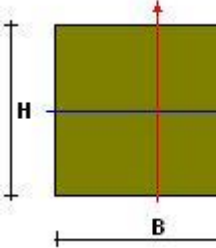
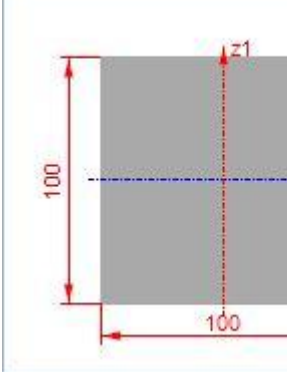
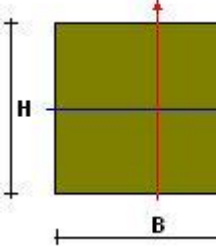
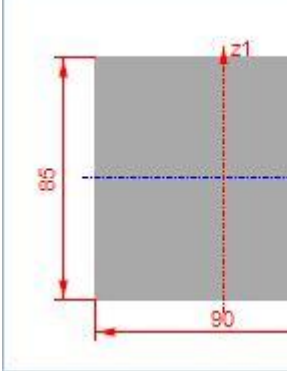
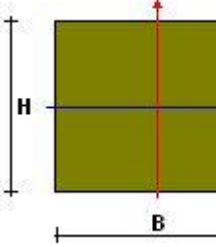
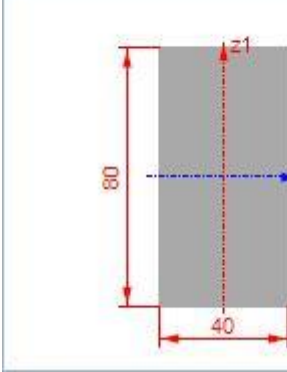
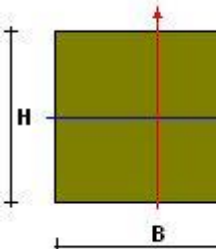
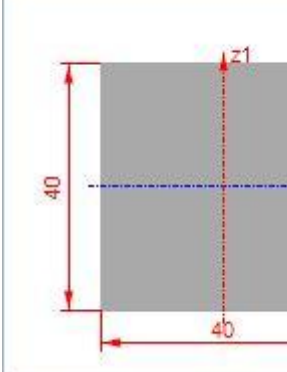
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
194	K3_WL	L-C-B60				H=30см		749		116.42
195	K3_WL	L-C-B60				H=20см		411		57.471
196	K3_WL	L-C-B50				H=40см		3361		526.02
197	K3_WL	L-C-B50				H=35см		3700		576.27

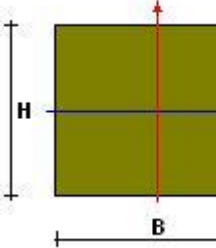
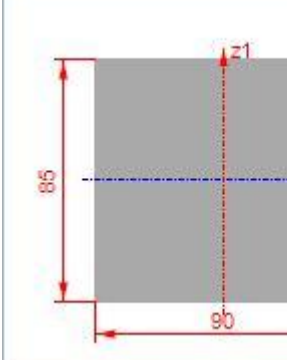
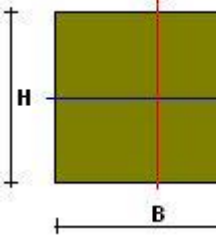
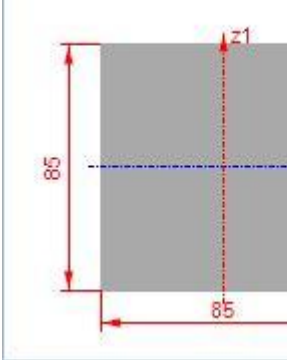
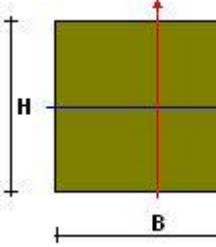
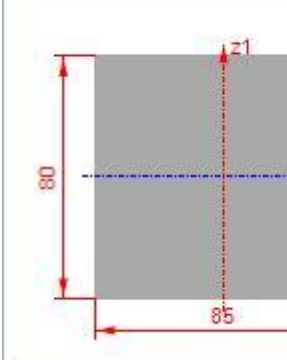
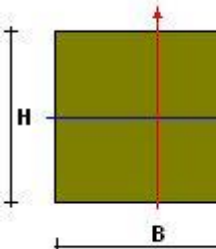
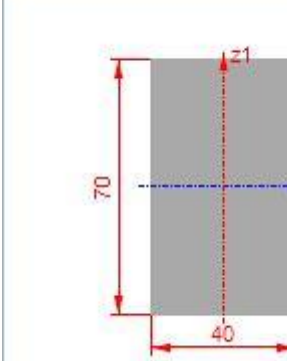
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
198	K3_WL	L-C-B50 W8 F150 - 300 мм				H=30см		7268		1410
199	K3_WL	L-C-B50 W8 F150 - 200 мм				H=20см		2538		464.8
200	K3_WL	L-C-B45 W8 F100 - 300 мм				H=30см		4269		3468.9
201	K3_WL	L-C-B45 W8 F150 - 250 мм				H=25см		4686		3751.7

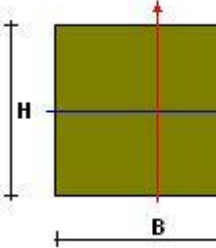
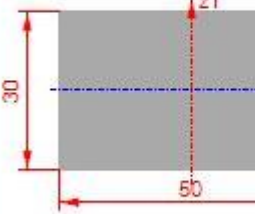
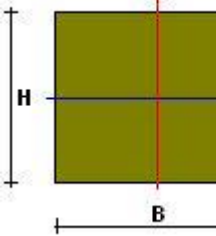
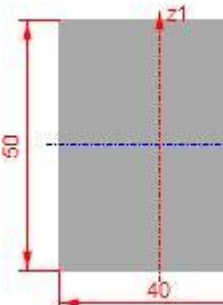
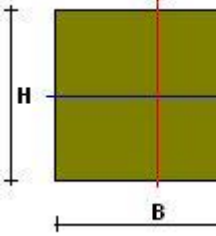

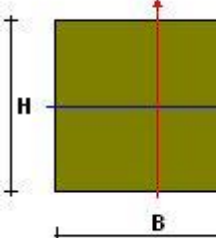

Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
202	K3_WL	L-C-B45				H=20см		1822		1346
203	K3_WL	L-C-B40				H=30см		304		230.63
204	K3_WL	L-C-B40				H=20см		6941		5361.3
205	K3_WL	L-C-B30				H=25см		701		152.95

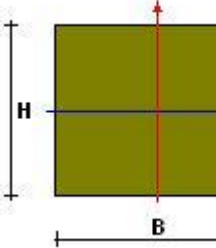
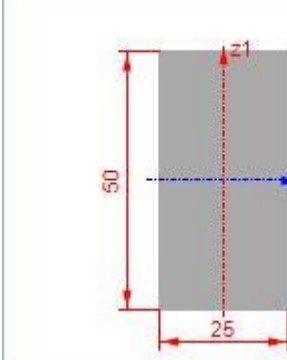
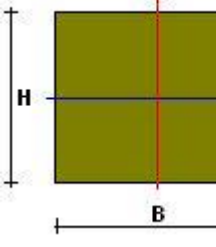
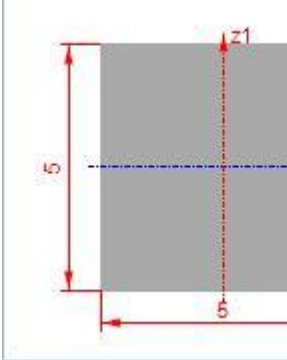
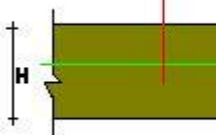
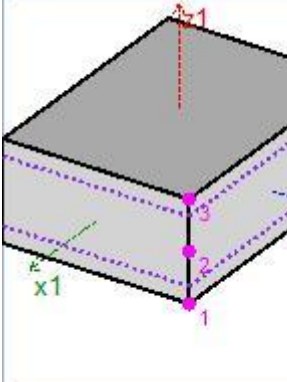
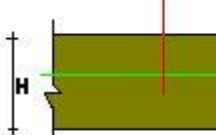
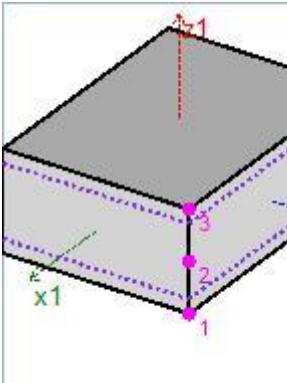
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
206	K3_WL L-C-B30 W8 F150 - 200 мм					H=20см		872		260.78
207	K3_PLN -C-B50 W8 F150 - 600 мм					H=60см		164		28.53
208	K3_PLN -C-B50 W8 F150 - 350 мм					H=35см		430		224.1
209	K3_PLN -C-B45 W8 F150 - 350 мм					H=35см		1854		1826.6

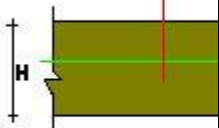
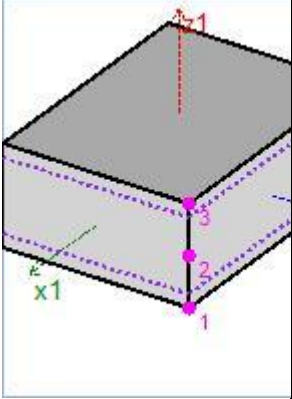
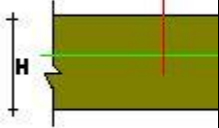
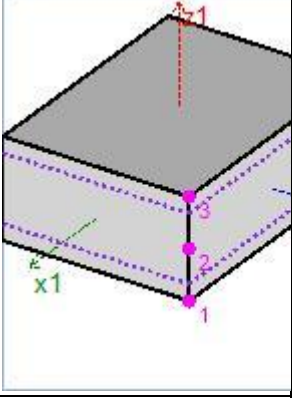
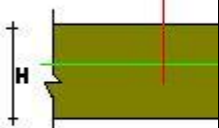
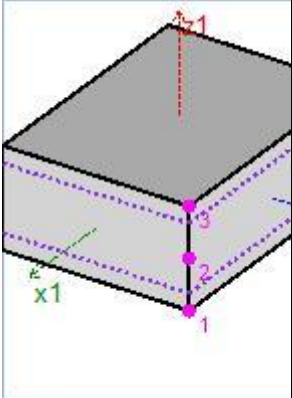
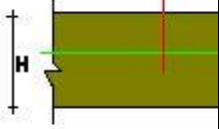
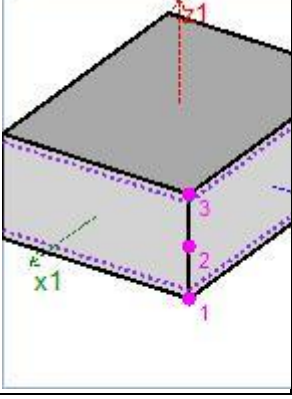
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
210	K3_PLN	-C-B45 W8 F150 - 300 мм				H=30см		2266		2232.4
211	K3_PLN	-C-B40 W8 F150 - 250 мм				H=25см		2235		2146.6
212	K4_CL	M-C- B50 W8 F150 - 1500 x 1000 мм				B=150см; H=100см	500	34	13.35	
213	K4_CL	M-C- B50 W8 F150 - 1000 x 1200 мм				B=100см; H=120см	440	100	40.05	

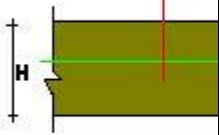
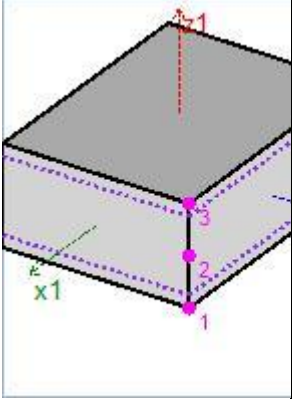
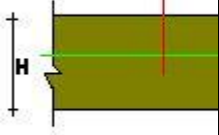
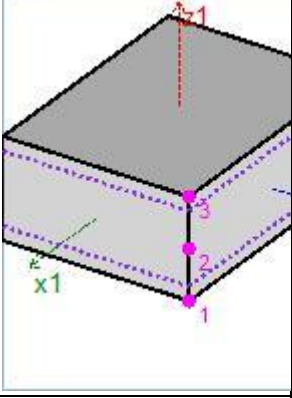
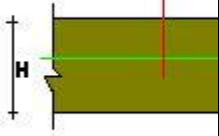
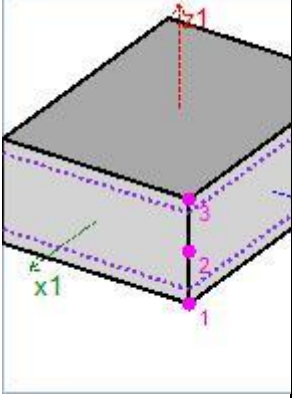
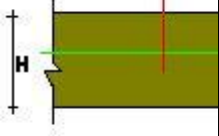
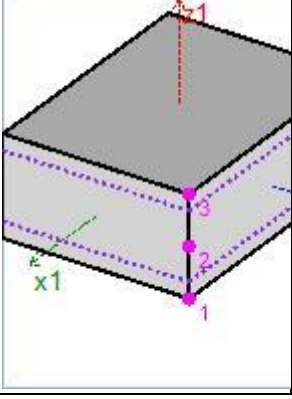
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
214	K4_CL	M-C-B50 W8 F150 - 1000 x 1000 мм				B=100см ; H=100см	400	804	320.85	
215	K4_CL	M-C-B50 W8 F150 - 900 x 850 мм				B=90см ; H=85см	350	24	26.4	
216	K4_CL	M-C-B50 W8 F150 - 400 x 800 мм				B=40см ; H=80см	240	34	13.35	
217	K4_CL	M-C-B50 W8 F150 - 400 x 400 мм				B=40см ; H=40см	160	153	60.6	

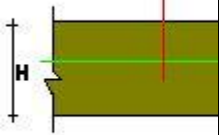
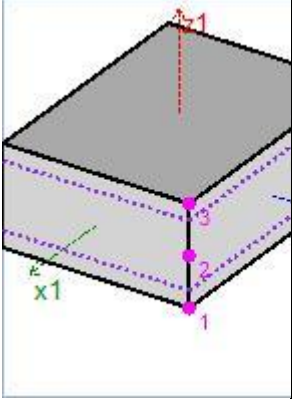
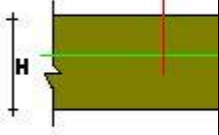
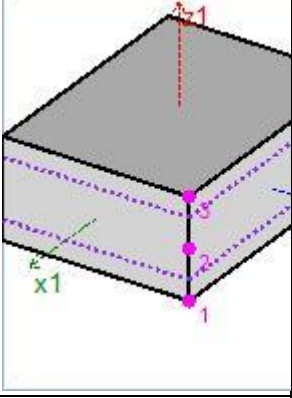
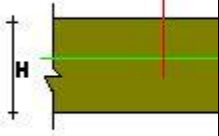
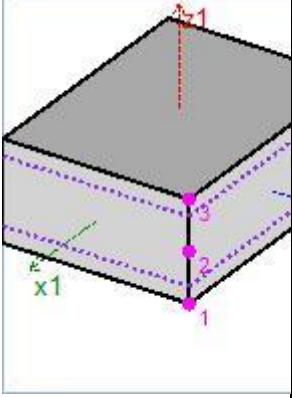
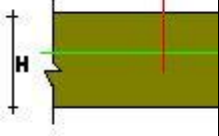
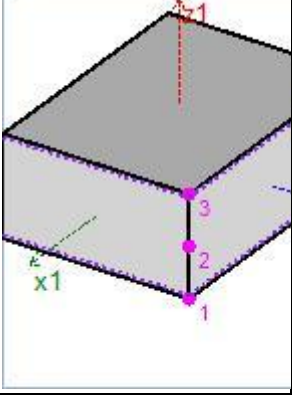
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
218	K4_CL M-C- B45 W8 F150 - 900 x 850 мм					B=90см ; H=85см	350	216	237.6	
219	K4_CL M-C- B45 W8 F150 - 850 x 850 мм					B=85см ; H=85см	340	264	290.4	
220	K4_CL M-C- B40 W8 F150 - 850 x 800 мм					B=85см ; H=80см	330	252	277.2	
221	K4_BM- C-B60 W8 F150 - 400 x 700(h)м м					B=40см ; H=70см	220	289	80.444	

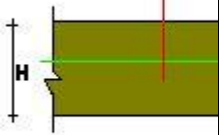
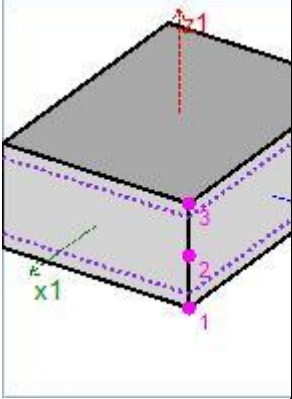
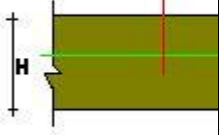
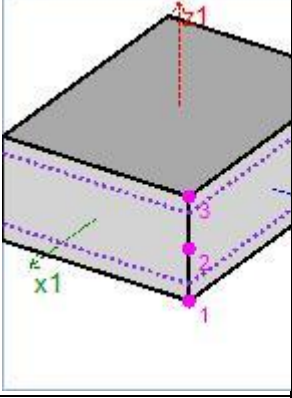
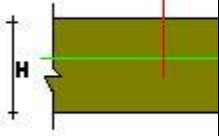
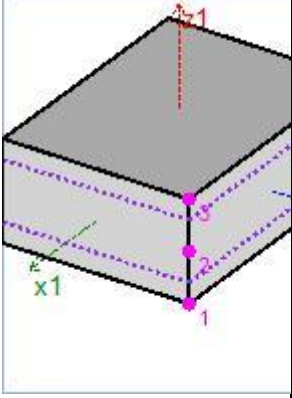
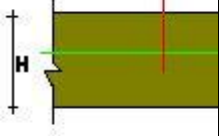
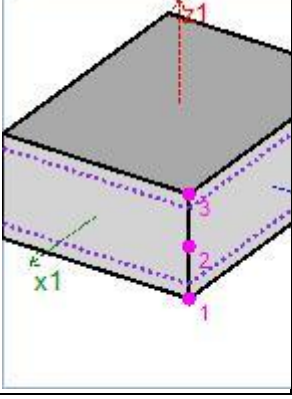
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
222	K4_BM-C-B40 W8 F150 - 500 x 300(h) _М					B=50см ; H=30см	160	168	59.699	
223	K4_BM-C-B40 W8 F150 - 400 x 500(h) _М					B=40см ; H=50см	180	44	18.2	
224	K4_BM-C-B30 W8 F150 - 350 x 500(h) _М					B=35см ; H=50см	170	1523	1394	
225	K4_BM-C-B30 W8 F150 - 300 x 500(h) _М					B=30см ; H=50см	160	1670	1530.3	

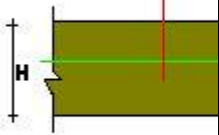
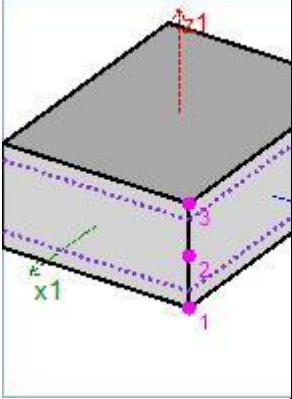
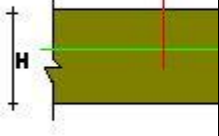
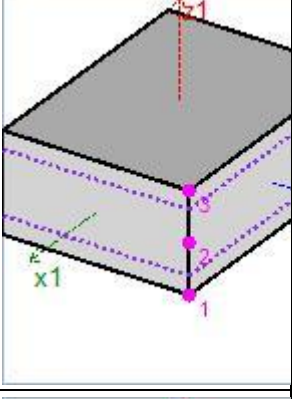
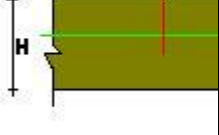
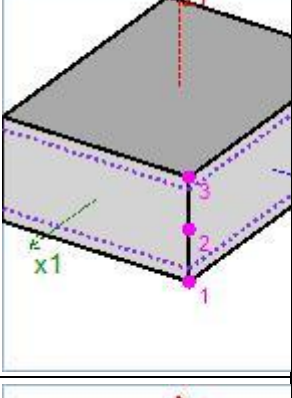
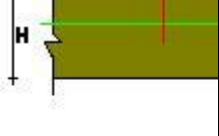
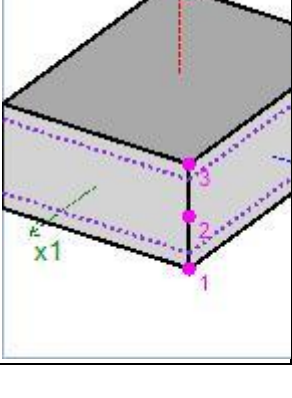
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
226	K4_BM-C-B30 W8 F150 - 250 x 500(h)мм					B=25см ; H=50см	150	1948	1494.6	
227	K4_BM-C-B30 W8 F150 - 50 x 50(h)мм					B=5см; H=5см	20	1090	419.18	
228	K4_BM-C-B40 W8 F150 - 300 мм					H=30см		6		0.726
229	K4_BM-C-B40 W8 F150 - 400 мм					H=40см		438		47.465

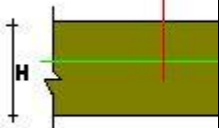
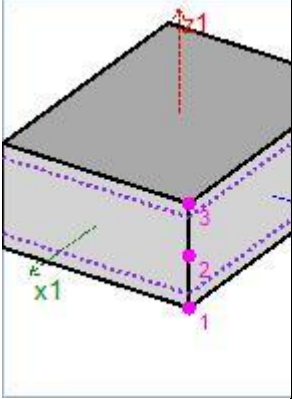
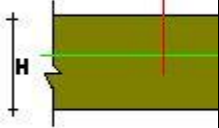
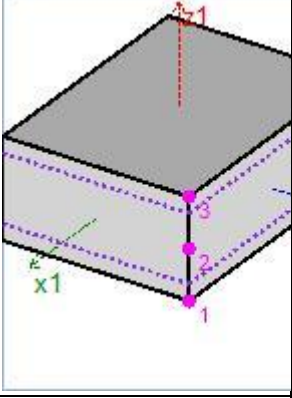
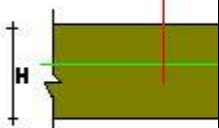
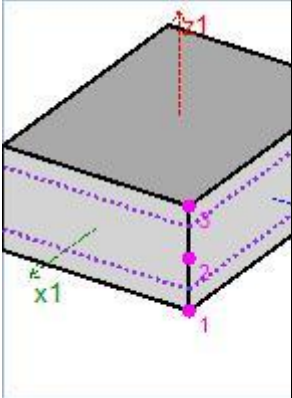
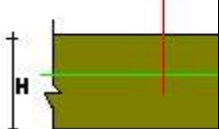
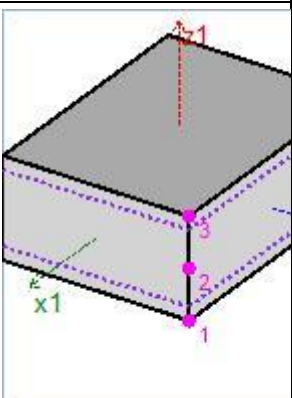
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
230	K4_SLB	-C-B60 W8 F150 - 300 мм				H=30см		3111		476.55
231	K4_SLB	-C-B60 W8 F150 - 250 мм				H=25см		5058		788.48
232	K4_SLB	-C-B60 W8 F150 - 240 мм				H=24см		6418		988.49
233	K4_SLB	-C-B40 W8 F150 - 700 мм				H=70см		1104		161.45

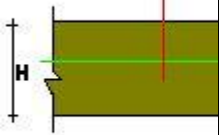
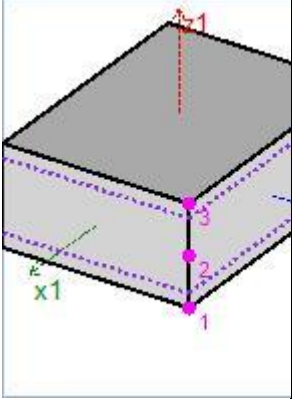
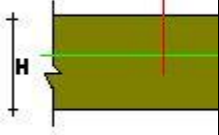
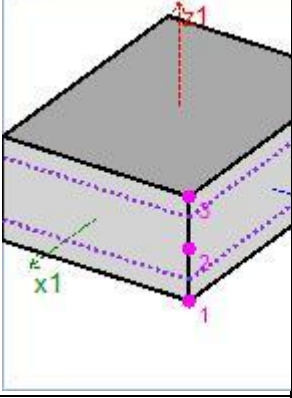
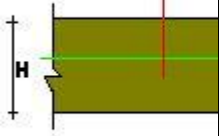
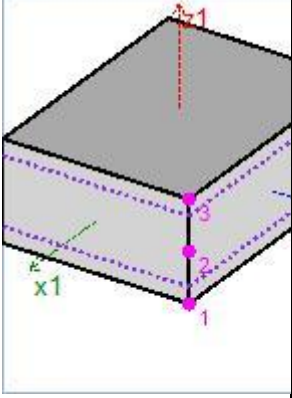
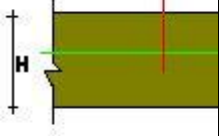
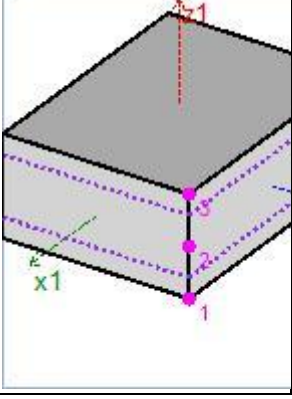
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
234	K4_SLB	-C-B40 W8 F150 - 450 мм				H=45см		26		3.6256
235	K4_SLB	-C-B40 W8 F150 - 400 мм				H=40см		440		56.141
236	K4_SLB	-C-B40 W8 F150 - 300 мм				H=30см		18604		2860.2
237	K4_SLB	-C-B30 W8 F150 - 250 мм				H=25см		1443		880.66

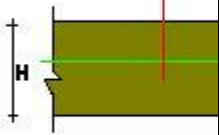
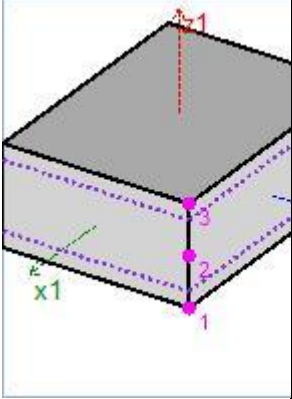
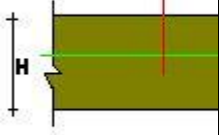
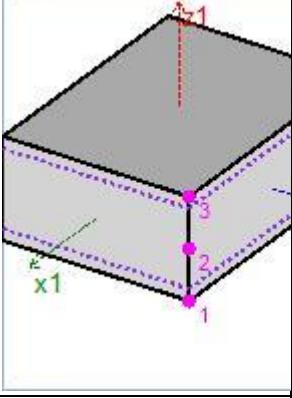
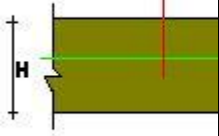
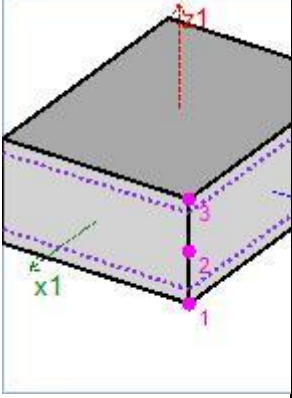
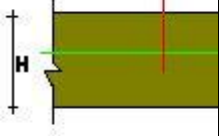
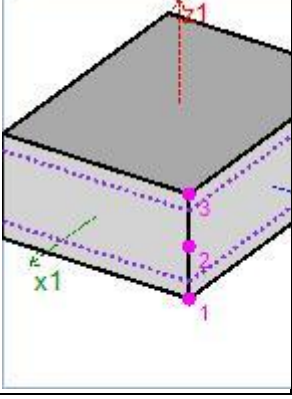
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
238	K4_SLB	-C-B30 W8 F150 - 240 мм				H=24см		1422		1037.1
239	K4_SLB	-C-B30 W8 F150 - 200 мм				H=20см		43691		31398
240	K4_SLB	-C-B30 W8 F150 - 180 мм				H=18см		947		601.89
241	K4_WL	L-C-B60 W8 F150 - 1200 мм				H=120см		3397		522.38

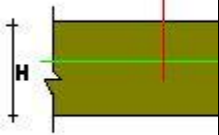
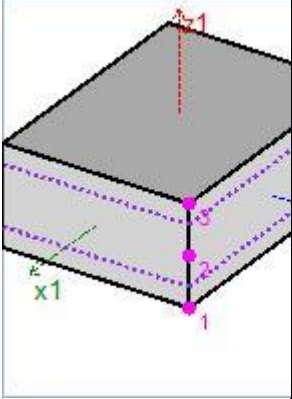
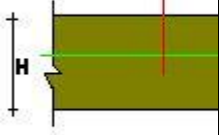
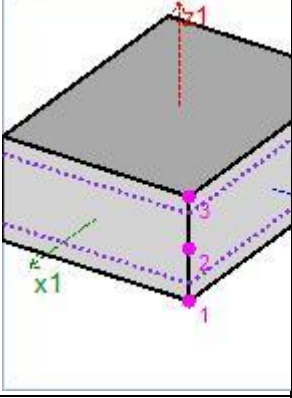
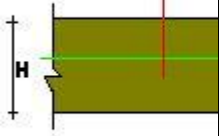
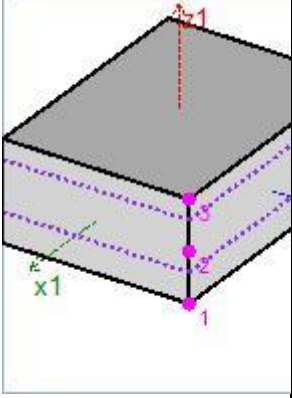
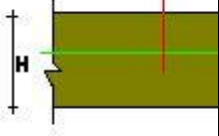
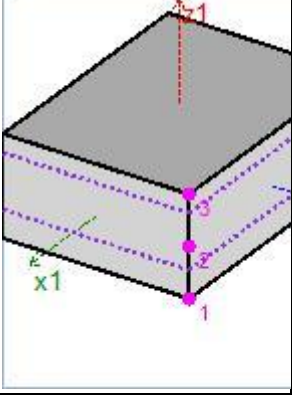
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
242	K4_WL	L-C-B60				H=30см		2467		297.29
243	K4_WL	L-C-B60				H=25см		56		10.925
244	K4_WL	L-C-B60				H=20см		161		30.433
245	K4_WL	L-C-B50				H=40см		3493		551.16

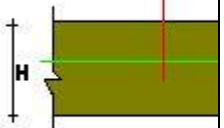
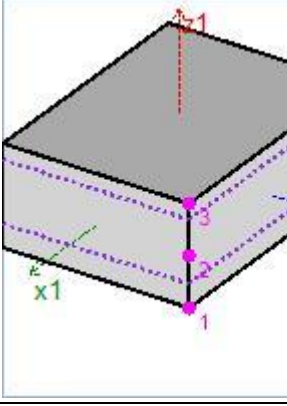
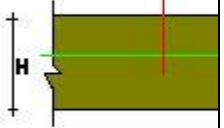
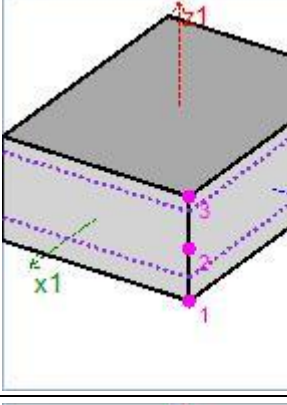

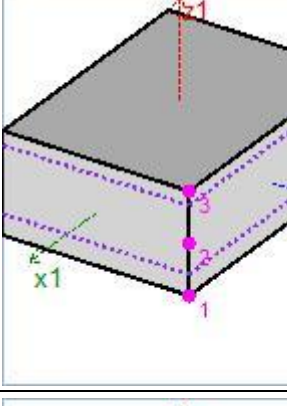
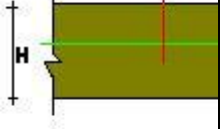
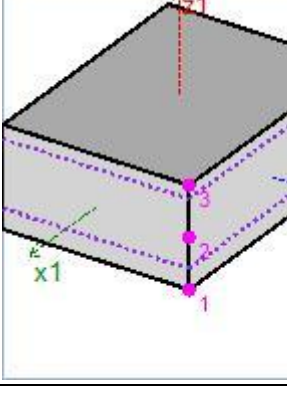
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
246	K4_WL	L-C-B50				H=35см		3572		563.86
247	K4_WL	L-C-B50				H=30см		7214		1415
248	K4_WL	L-C-B50				H=25см		4598		658.38
249	K4_WL	L-C-B50				H=20см		2708		488.97

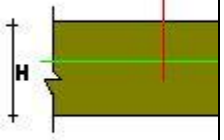
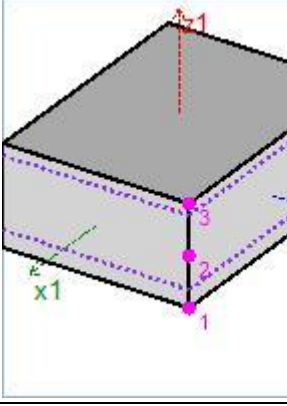
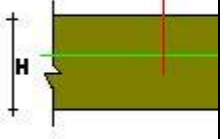
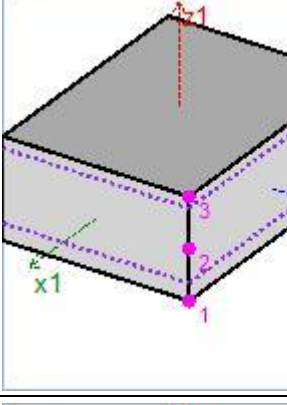
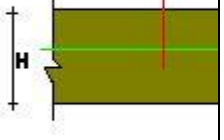
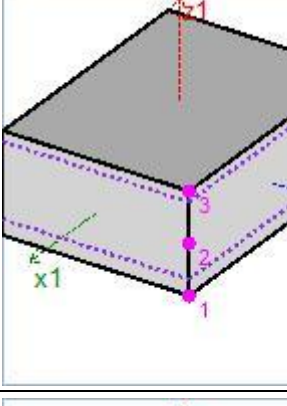
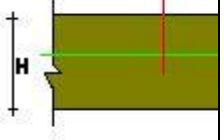
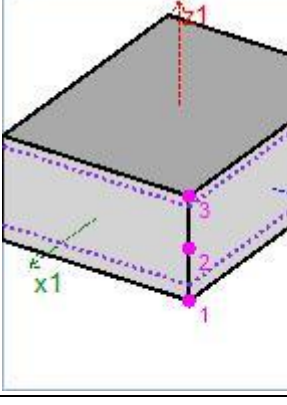
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
250	K4_WL L-C-B45 W8 F150 - 300 мм					H=30см		4414		3423.7
251	K4_WL L-C-B45 W8 F150 - 250 мм					H=25см		4884		3728.6
252	K4_WL L-C-B45 W8 F150 - 200 мм					H=20см		2123		1416.5
253	K4_WL L-C-B40 W8 F150 - 300 мм					H=30см		264		230.86

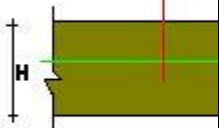
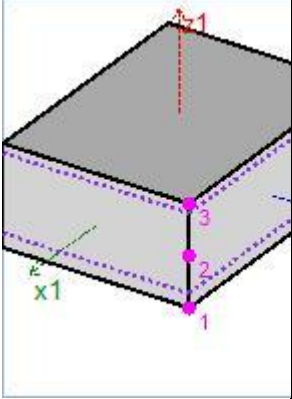
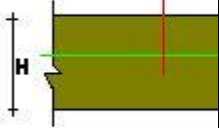
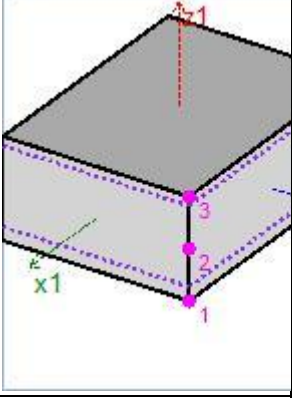
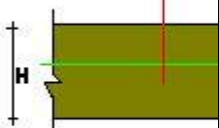
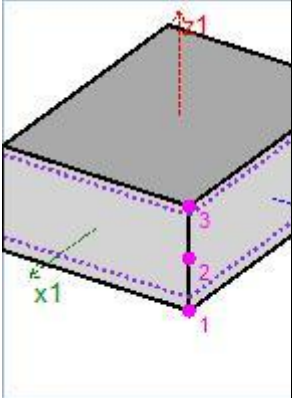
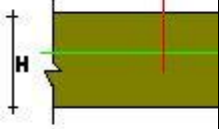
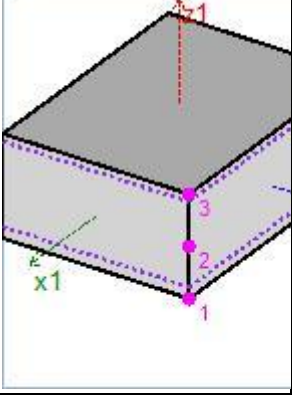
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
254	K4_WIL	L-C-B40				H=25см		150		21.953
255	K4_WL	L-C-B40				H=20см		7153		5437.5
256	K4_WL	L-C-B30				H=25см		692		150.81
257	K4_WL	L-C-B30				H=20см		273		43.03

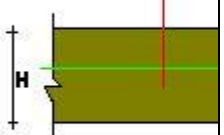
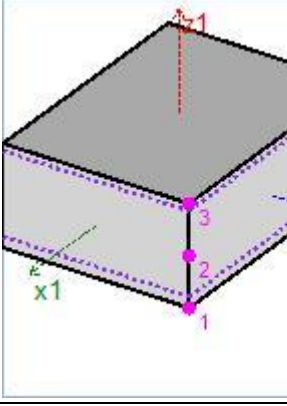
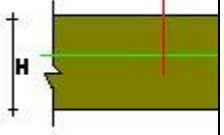
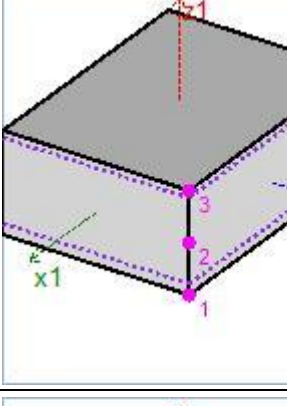
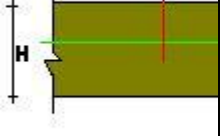
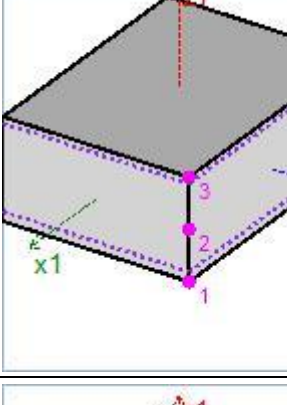
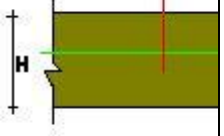
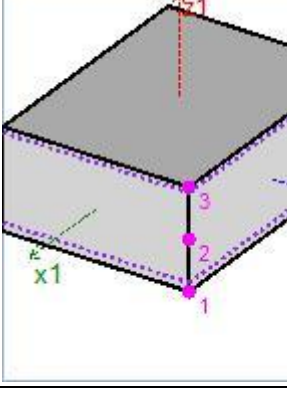
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
258	K4_PLN	-C-B50 W8 F150 - 350 мм				H=35см		391		213.9
259	K4_PLN	-C-B45 W8 F150 - 350 мм				H=35см		1754		1773.1
260	K4_PLN	-C-B45 W8 F150 - 300 мм				H=30см		2153		2167.1
261	K4_PLN	-C-B40 W8 F150 - 250 мм				H=25см		2120		2053.3

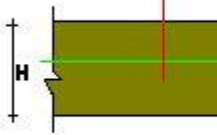
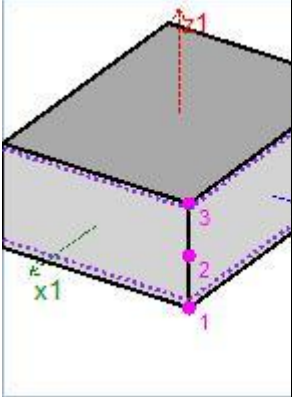
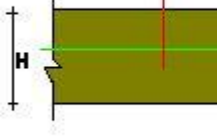
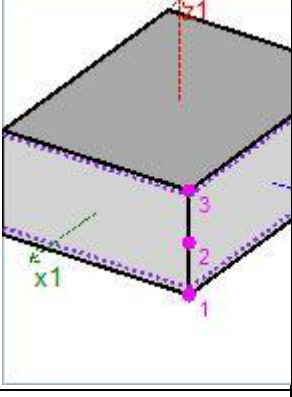
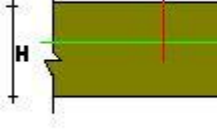
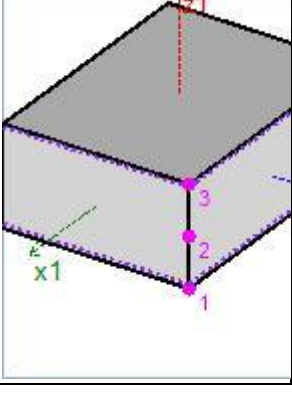
Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
262	PAR_FD	T-C-B40 W8 F150 - 200 мм				H=20см		237		54.497
263	PAR_FD	T-C-B40 W8 F150 - 240 мм				H=24см		8		2.0788
264	PAR_FD	T-C-B40 W8 F150 - 500 мм				H=50см		14573		3471.9
265	PAR_FD	T-C-B40 W8 F150 - 550 мм				H=55см		79		19.396

Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
266	PAR_FD	T-C-B40 W8 F150 - 650 мм				H=65см		4		1
267	PAR_FD	T-C-B40 W8 F150 - 680 мм				H=68см		12		3.392
268	PAR_FD	T-C-B40 W8 F150 - 730 мм				H=73см		32		6.6994
269	PAR_FD	T-C-B40 W8 F150 - 750 мм				H=75см		31476		7570.6

Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
270	PAR_FD	T-C-B40 W8 F150 - 870 мм				H=87см		6		1.35
271	PAR_FD	T-C-B40 W8 F150 - 880 мм				H=88см		16		4
272	PAR_FD	T-C-B40 W8 F150 - 970 мм				H=97см		4		0.91999
273	PAR_FD	T-C-B40 W8 F150 - 1000 мм				H=100с м		2998		709.83

Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
274	PAR_FD	T-C-B40 W8 F150 - 1080 мм				H=108см м		12		2.4004
275	PAR_FD	T-C-B40 W8 F150 - 1120 мм				H=112см м		50		7.6483
276	PAR_FD	T-C-B40 W8 F150 - 1180 мм				H=118см м		8		2
277	PAR_FD	T-C-B40 W8 F150 - 1350 мм				H=135см м		66		14.233

Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
278	PAR_FD	T-C-B40 W8 F150 - 1400 мм				H=140см м		816		203.01
279	PAR_FD	T-C-B40 W8 F150 - 1420 мм				H=142см м		4		0.83179
280	PAR_FD	T-C-B40 W8 F150 - 1600 мм				H=160см м		605		121.31
281	PAR_FD	T-C-B40 W8 F150 - 1800 мм				H=180см м		23885		4753

Номер	Имя	Описание	Цвет	Изображение	Вид	Параметры	Внешний периметр (см)	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
282	PAR_FD	T-C-B40 W8 F150 - 2000 мм				H=200см		1014		206.58
283	PAR_FD	T-C-B40 W8 F150 - 2250 мм				H=225см		37		7.155
284	PAR_FD	T-C-B40 W8 F150 - 3600 мм				H=360см		3571		585.73

3.9. Исходные данные для расчёта армирования ж.б. конструкций

Расчёт армирования ж.б. конструкций выполняли в соответствии с требованиями [14].

Параметры расчёта армирования конструкций при основном сочетании нагрузок:

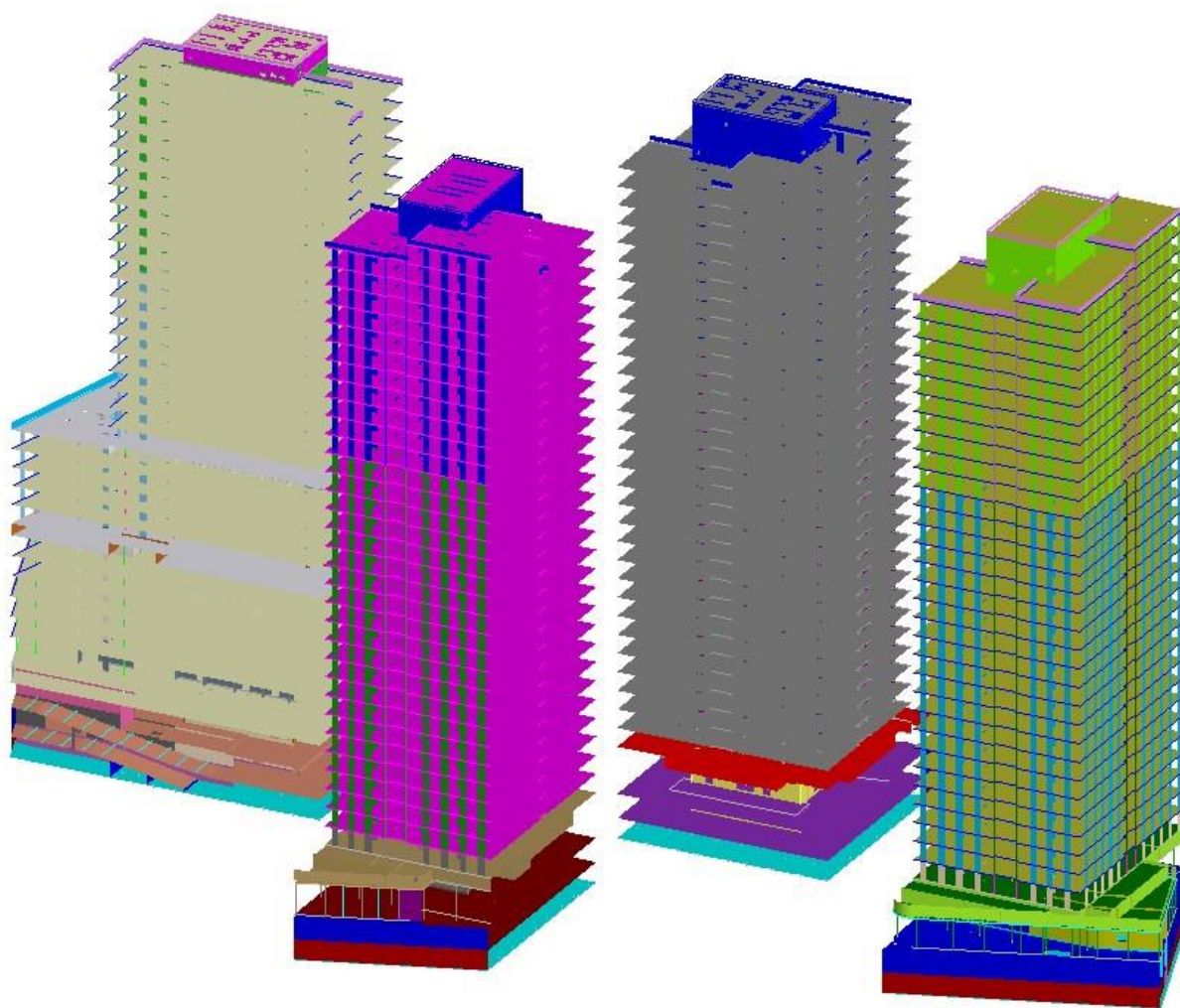


Рис. 3.15 Мозаика назначенных групп конструирования корпусов К-1 К-2 К-3 К-4

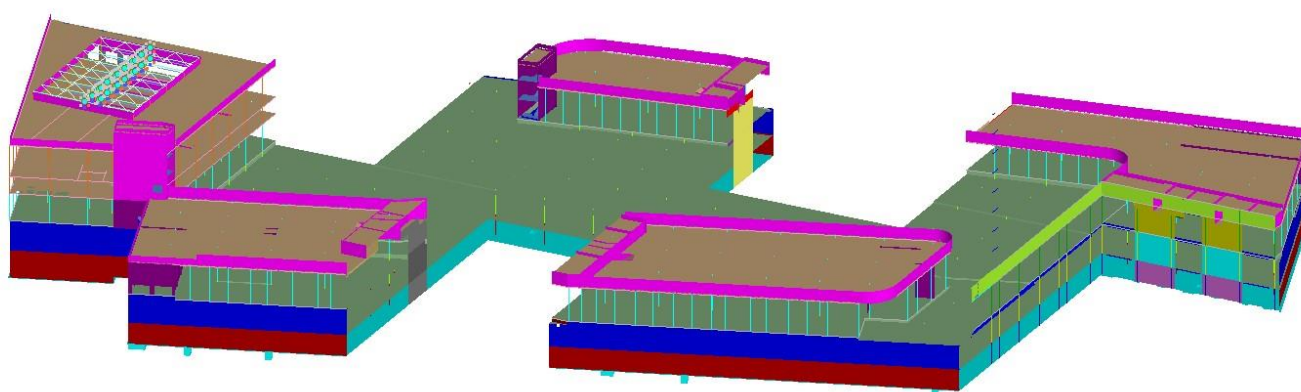


Рис. 3.16 Мозаика назначенных групп конструирования подземной автостоянки и Стилобата

Таблица 3.6

Параметры групп контурирования

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
1	Топология коробок	PRK_Ферма раскос		СП 16.13330.2 017	Коэф.условий работы(Прочность): $\gamma_c = 1$; Коэф.условий работы(Устойчивость): $\gamma_c = 0.9$; Расчетная длина: $L_{fy} = 2.8\text{м}$; $L_{fz} = 2.8\text{м}$; Предельная гибкость: 180-60 α ; Коэффициент надежности по ответственности: $\gamma_{n1} = 1.10$, $\gamma_{n2} = 1.10$;	72	202.72	
2	Топология коробок	PRK_Ферма н.пояс		СП 16.13330.2 017	Коэф.условий работы(Прочность): $\gamma_c = 1$; Коэф.условий работы(Устойчивость): $\gamma_c = 0.9$; Расчетная длина: $L_{fy} = 6.5\text{м}$; $L_{fz} = 6.5\text{м}$; Предельная гибкость: 180-60 α ; Коэффициент надежности по ответственности: $\gamma_{n1} = 1.10$, $\gamma_{n2} = 1.10$;	36	116.91	
3	Топология коробок	PRK_Ферма в.пояс		СП 16.13330.2 017	Коэф.условий работы(Прочность): $\gamma_c = 1$; Коэф.условий работы(Устойчивость): $\gamma_c = 0.9$; Расчетная длина: $L_{fy} = 4.4\text{м}$; $L_{fz} = 4.4\text{м}$; Предельная гибкость: 180-60 α ; Коэффициент надежности по ответственности: $\gamma_{n1} = 1.10$, $\gamma_{n2} = 1.10$;	36	155.88	
4	Топология коробок	PRK_Ферма связи		СП 16.13330.2 017	Коэф.условий работы(Прочность): $\gamma_c = 1$; Коэф.условий работы(Устойчивость): $\gamma_c = 0.9$; Расчетная длина: $L_{fy} = 2.9\text{м}$; $L_{fz} = 2.9\text{м}$; Предельная гибкость: 180-60 α ; Коэффициент надежности по	25	62	

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
					ответственности: $\gamma_{n1} = 1.10$, $\gamma_{n2} = 1.10$;			
5	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	PAR_B40_Плиты		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 0; Класс бетона по прочности: B40; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_{b3} : 1; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	136302		20997
6	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	PRK_B30_Плиты		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 5; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 0; Класс бетона по прочности: B30; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_{b3} : 1; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	46521		7797.7

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
7	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	PRK_V30_Балки		СП 63.13330.2 018	Коэф. расчетной длины LY: 1; Коэф. расчетной длины LZ: 1; Конструктивные особенности: балка; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B30; Класс арматуры(Продольная арматура): A500; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	2201	758.32	
8	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	PRK_V30_Лестницы		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 5; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 0; Класс бетона по прочности: B30; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_{b3} : 1; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	1431		221.23

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
9	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	PRK_B40_Стены -2й этаж		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 5; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 2.84;</p> <p>Класс бетона по прочности: B40; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_b3: 0.85; Коэф. γ_b5: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	13897		2186
10	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	PRK_B40_Стены -1й этаж		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 5; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 3.88;</p> <p>Класс бетона по прочности: B40; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_b3: 0.85; Коэф. γ_b5: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	19047		2868.4

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
11	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	PRK_B40_Стены стилобата		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 5; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 4.56;</p> <p>Класс бетона по прочности: B40; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_{b3}: 0.85; Коэф. γ_{b5}: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	8124		1222.3
12	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	PRK_B30_Стены стилобата		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 5; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 4.56;</p> <p>Класс бетона по прочности: B30; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_{b3}: 0.85; Коэф. γ_{b5}: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	11880		1904

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
13	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	PRK_B40_Колонны -2й этаж		СП 63.13330.2 018	LY: 2.84; LZ: 2.84; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B40; Класс арматуры(Продольная арматура): A500; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	1456	576.4	
14	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	PRK_B40_Колонны -1й этаж		СП 63.13330.2 018	LY: 3.88; LZ: 3.88; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B40; Класс арматуры(Продольная арматура): A500; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	1910	748.74	

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
15	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	PRK_B40_Колонны стилобата		СП 63.13330.2 018	LY: 4.56; LZ: 4.56; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B40; Класс арматуры(Продольная арматура): A500; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ _{b3} : 0.85; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	2472	932.89	
16	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	PRK_B30_Колонны стилобата		СП 63.13330.2 018	LY: 4.56; LZ: 4.56; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B30; Класс арматуры(Продольная арматура): A500; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ _{b3} : 0.85; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	609	310.05	

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
17	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_V60_Плиты		СП 63.13330.2 018	ЕХ: 0; ЕУ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 5; Минимальный процент армирования: 0.05; LХ: 0; LY: 0; Класс бетона по прочности: В60; Класс арматуры(Продольная арматура): А500С; Класс арматуры(Поперечная арматура): А240; Коэф. γ _{b3} : 1; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	5519		4119.2
18	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_V50_Плиты		СП 63.13330.2 018	ЕХ: 0; ЕУ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LХ: 0; LY: 0; Класс бетона по прочности: В50; Класс арматуры(Продольная арматура): А500С; Класс арматуры(Поперечная арматура): А240; Коэф. γ _{b3} : 1; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	128		20.075

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
19	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_V40_Плиты		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 0; Класс бетона по прочности: B40; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_{b3} : 1; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	25692		3914.2
20	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_V30_Плиты		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 5; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 0; Класс бетона по прочности: B30; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_{b3} : 1; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	68233		36886

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
21	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K1_B60_Балки		СП 63.13330.2 018	Коэф. расчетной длины LY: 1; Коэф. расчетной длины LZ: 1; Конструктивные особенности: балка; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B60; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γb3: 1; Коэф. γb5: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	318	184.01	
22	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K1_B40_Балки		СП 63.13330.2 018	Коэф. расчетной длины LY: 1; Коэф. расчетной длины LZ: 1; Конструктивные особенности: балка; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B40; Класс арматуры(Продольная арматура): A500; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γb3: 0.85; Коэф. γb5: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	224	82.5	

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
					трещин(Продолжительных): 0.03;			
23	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K1_V30_Балки		СП 63.13330.2 018	Коэф. расчетной длины LY: 1; Коэф. расчетной длины LZ: 1; Конструктивные особенности: балка; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 5; Класс бетона по прочности: B30; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γb3: 1; Коэф. γb5: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	5738	4459.5	
24	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_V30_Лестницы		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 0; Класс бетона по прочности: B30; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γb3: 1; Коэф. γb5: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия	2388		1063.9

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
					трещин(Продолжительных): 0.03;			
25	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B50_Стены -2 эт._3.55		СП 63.13330.2 018	ЕХ: 0; ЕУ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LХ: 0; LY: 2.84; Класс бетона по прочности: В50; Класс арматуры(Продольная арматура): А500С; Класс арматуры(Поперечная арматура): А240; Коэф. γ _{b3} : 0.85; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	6424		982.99
26	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B40_Стены -2 эт._3.55		СП 63.13330.2 018	ЕХ: 0; ЕУ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LХ: 0; LY: 2.84; Класс бетона по прочности: В40; Класс арматуры(Продольная арматура): А500С; Класс арматуры(Поперечная арматура): А240; Коэф. γ _{b3} : 0.85; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	56		7.8163

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
27	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B50_Стены -1 эт._4.75		СП 63.13330.2 018	ЕХ: 0; ЕУ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LХ: 0; LУ: 3.8; Класс бетона по прочности: В50; Класс арматуры(Продольная арматура): А500С; Класс арматуры(Поперечная арматура): А240; Коэф. γ _{b3} : 0.85; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	4117		635.84
28	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B50_Стены -1 эт._5.2		СП 63.13330.2 018	ЕХ: 0; ЕУ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LХ: 0; LУ: 4.16; Класс бетона по прочности: В50; Класс арматуры(Продольная арматура): А500С; Класс арматуры(Поперечная арматура): А240; Коэф. γ _{b3} : 0.85; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	3020		466.46

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
29	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B50_Стены -1 эт._5		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 4;</p> <p>Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_{b3}: 0.85; Коэф. γ_{b5}: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	1307		197.59
30	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B50_Стены -1 эт._4.55		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 3.64;</p> <p>Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_{b3}: 0.85; Коэф. γ_{b5}: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	387		60.606

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
31	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B40_Стены -1 эт. _4.75		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 3.8;</p> <p>Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_{b3}: 0.85; Коэф. γ_{b5}: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	75		10.458
32	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B50_Стены 1эт. _5.6		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 4.48;</p> <p>Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_{b3}: 0.85; Коэф. γ_{b5}: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	2993		465.81

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
33	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B50_Стены 1эт._1.7		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 1.36;</p> <p>Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_{b3}: 0.85; Коэф. γ_{b5}: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	12		1.9264
34	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B50_Стены 1эт._4.05		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 3.24;</p> <p>Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_{b3}: 0.85; Коэф. γ_{b5}: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	242		37.308

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
35	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B50_Стены 1эт._7.7		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 6.16; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_b3 : 0.85; Коэф. γ_b5 : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	58		8.47
36	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B50_Стены 1эт._4.4		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 3.52; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_b3 : 0.85; Коэф. γ_b5 : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	2329		362.49

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
37	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B50_Стены 1эт._4.85		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 3.88;</p> <p>Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_{b3}: 0.85; Коэф. γ_{b5}: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	562		88.445
38	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B50_Стены 1эт._5.15		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 4.12;</p> <p>Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_{b3}: 0.85; Коэф. γ_{b5}: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	368		57.68

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
39	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B50_Стены 1эт._4.6		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 3.68; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	546		87.98
40	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B50_Стены 1эт._5.67		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 4.54; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	290		43.849

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
41	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B50_Стены 1эт._5.8		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 4.64; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	359		53.487
42	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B50_Стены 1эт._5.87		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 4.7; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	96		11.681

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
43	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B50_Стены 1эт._5.7		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 4.56; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_b3 : 0.85; Коэф. γ_b5 : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	85		13.68
44	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B50_Стены 1эт._4.1		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 3.28; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_b3 : 0.85; Коэф. γ_b5 : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	403		64.386

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
45	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B50_Стены 1эт._3.88		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 3.1; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_b3 : 0.85; Коэф. γ_b5 : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	30		4.3456
46	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B50_Стены 1эт._3.65		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 2.92; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_b3 : 0.85; Коэф. γ_b5 : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	110		16.066

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
47	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B50_Стены 1эт._2.85		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 2.28;</p> <p>Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_{b3}: 0.85; Коэф. γ_{b5}: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	3667		582.68
48	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B50_Стены 1эт._3.6		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 2.88;</p> <p>Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_{b3}: 0.85; Коэф. γ_{b5}: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	390		60.558

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
49	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B50_Стены 1эт._2.95		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 2.36;</p> <p>Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_{b3}: 0.85; Коэф. γ_{b5}: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	112		18.806
50	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B50_Стены 1эт._2.1		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 1.68;</p> <p>Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_{b3}: 0.85; Коэф. γ_{b5}: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	2260		354.88

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
51	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_V30_Стены 1эт._2.9		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 2.32; Класс бетона по прочности: V30; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	30		4.088
52	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_V30_Стены 1эт._1.7		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 1.36; Класс бетона по прочности: V30; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	37		5.9011

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
53	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_V30_Стены 1эт._2.7		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 2.16; Класс бетона по прочности: B30; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	21		3.2369
54	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_V50_Стены тип.эт._5.25		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 4.2; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	1506		1115.9

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
55	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_V50_Стены тип.эт._4.9		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 3.92; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	126		78.353
56	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_V45_Стены тип.эт._3.6		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 2.88; Класс бетона по прочности: B45; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	4767		3812.1

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
57	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B45_Стены тип.эт._3.95		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 3.16;</p> <p>Класс бетона по прочности: B45; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_{b3}: 0.85; Коэф. γ_{b5}: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	109		51.394
58	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B60_Стены тех.эт._2.1		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 1.68;</p> <p>Класс бетона по прочности: B60; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_{b3}: 0.85; Коэф. γ_{b5}: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	627		582.65

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
59	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_V45_Стены тех.эт. _2.1		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 1.68;</p> <p>Класс бетона по прочности: B45; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_b3: 0.85; Коэф. γ_b5: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	465		396.69
60	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_V45_Стены тип.эт. _3.3		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 2.64;</p> <p>Класс бетона по прочности: B45; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_b3: 0.85; Коэф. γ_b5: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	10230		8882.1

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
61	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B45_Стены тип.эт._3.35		СП 63.13330.2 018	ЕХ: 0; ЕУ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LХ: 0; LУ: 2.68; Класс бетона по прочности: В45; Класс арматуры(Продольная арматура): А500С; Класс арматуры(Поперечная арматура): А240; Коэф. γ _{b3} : 0.85; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	123		99.495
62	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B45_Стены тип.эт._4.05		СП 63.13330.2 018	ЕХ: 0; ЕУ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LХ: 0; LУ: 3.24; Класс бетона по прочности: В45; Класс арматуры(Продольная арматура): А500С; Класс арматуры(Поперечная арматура): А240; Коэф. γ _{b3} : 0.85; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	949		798.59

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
63	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B40_Стены тип.эт._3.3		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 2.64;</p> <p>Класс бетона по прочности: B40; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_{b3}: 0.85; Коэф. γ_{b5}: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	8384		7080
64	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B40_Стены тех.эт._2.95		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 2.36;</p> <p>Класс бетона по прочности: B40; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_{b3}: 0.85; Коэф. γ_{b5}: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	599		419.83

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
65	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B40_Стены_рампа		СП 63.13330.2 018	ЕХ: 0; ЕУ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LХ: 0; LУ: 2.24; Класс бетона по прочности: В40; Класс арматуры(Продольная арматура): А500С; Класс арматуры(Поперечная арматура): А240; Коэф. γ _{b3} : 0.85; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	187		27.175
66	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_B45_Парапет		СП 63.13330.2 018	ЕХ: 0; ЕУ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LХ: 0; LУ: 2; Класс бетона по прочности: В45; Класс арматуры(Продольная арматура): А500С; Класс арматуры(Поперечная арматура): А240; Коэф. γ _{b3} : 0.85; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	232		67.437

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
67	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_V30_Парапет		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 2; Класс бетона по прочности: B30; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	1422		272.18
68	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K1_V50_Колонны -2 эт. _3.55		СП 63.13330.2 018	LY: 2.84; LZ: 2.84; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	324	127.8	

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
69	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K1_B40_Колонны -2 эт._3.55		СП 63.13330.2 018	LY: 2.84; LZ: 2.84; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B40; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γb3: 0.85; Коэф. γb5: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	9	3.55	
70	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K1_B50_Колонны -1 эт._4.75		СП 63.13330.2 018	LY: 3.8; LZ: 3.8; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γb3: 0.85; Коэф. γb5: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	216	85.5	

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
71	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K1_B50_Колонны -1 эт._5.2		СП 63.13330.2 018	LY: 4.16; LZ: 4.16; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_b3 : 0.85; Коэф. γ_b5 : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	108	41.6	
72	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K1_B50_Колонны -1 эт._5		СП 63.13330.2 018	LY: 4; LZ: 4; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_b3 : 0.85; Коэф. γ_b5 : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	26	10	

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
73	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K1_B50_Колонны -1 эт._4		СП 63.13330.2 018	LY: 3.2; LZ: 3.2; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_b3 : 0.85; Коэф. γ_b5 : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	30	12	
74	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K1_B50_Колонны -1 эт._4.55		СП 63.13330.2 018	LY: 3.64; LZ: 3.64; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_b3 : 0.85; Коэф. γ_b5 : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	55	22.745	

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
75	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K1_B40_Колонны -1 эт._4.75		СП 63.13330.2 018	LY: 3.8; LZ: 3.8; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B40; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_b3 : 0.85; Коэф. γ_b5 : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	12	4.75	
76	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K1_B50_Колонны 1эт._4.6		СП 63.13330.2 018	LY: 3.68; LZ: 3.68; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_b3 : 0.85; Коэф. γ_b5 : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	34	13.25	

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
77	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K1_B50_Колонны 1эт._4.85		СП 63.13330.2 018	LY: 3.88; LZ: 3.88; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	96	38.8	
78	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K1_B50_Колонны 1эт._5.6		СП 63.13330.2 018	LY: 4.48; LZ: 4.48; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	56	22.4	

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
79	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K1_B50_Колонны 1эт._5.8		СП 63.13330.2 018	LY: 4.64; LZ: 4.64; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	85	34.805	
80	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K1_B50_Колонны 1эт._4.05		СП 63.13330.2 018	LY: 3.24; LZ: 3.24; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	140	56.7	

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
81	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K1_B50_Колонны 1эт._7.7		СП 63.13330.2 018	LY: 6.16; LZ: 6.16; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_b3 : 0.85; Коэф. γ_b5 : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	57	23.1	
82	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K1_B50_Колонны 1эт._4.4		СП 63.13330.2 018	LY: 3.52; LZ: 3.52; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_b3 : 0.85; Коэф. γ_b5 : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	121	48.4	

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
83	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K1_B50_Колонны 1эт._3.65		СП 63.13330.2 018	LY: 2.92; LZ: 2.92; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_b3 : 0.85; Коэф. γ_b5 : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	135	54.75	
84	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K1_B50_Колонны 1эт._2.85		СП 63.13330.2 018	LY: 2.28; LZ: 2.28; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_b3 : 0.85; Коэф. γ_b5 : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	154	62.7	

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
85	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K1_B50_Колонны 1эт. _2.1		СП 63.13330.2 018	LY: 1.68; LZ: 1.68; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	35	14.7	
86	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K1_B50_Колонны тип.эт. _5.25		СП 63.13330.2 018	LY: 4.2; LZ: 4.2; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	221	231	

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
87	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K1_B50_Колонны тип.эт._4.9		СП 63.13330.2 018	LY: 3.92; LZ: 3.92; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_b3 : 0.85; Коэф. γ_b5 : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	5	4.9	
88	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K1_B45_Колонны тип.эт._3.6		СП 63.13330.2 018	LY: 2.88; LZ: 2.88; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B45; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_b3 : 0.85; Коэф. γ_b5 : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	654	583.55	

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
89	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K1_B45_Колонны тип.эт._3.3		СП 63.13330.2 018	LY: 2.64; LZ: 2.64; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B45; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ _{b3} : 0.85; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	204	224.4	
90	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K1_B45_Колонны тип.эт._4.05		СП 63.13330.2 018	LY: 3.24; LZ: 3.24; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B45; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ _{b3} : 0.85; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	42	32.4	

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
91	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K1_V40_Колонны тип.эт._3.3		СП 63.13330.2 018	LY: 2.64; LZ: 2.64; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B40; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	120	132	
92	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K2_V60_Плиты		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 0; Класс бетона по прочности: B60; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_{b3} : 1; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	13135		2026.1

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
93	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K2_V40_Плиты		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 0; Класс бетона по прочности: B40; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_{b3} : 1; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	16573		2568.3
94	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K2_V30_Плиты		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически определимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 0; Класс бетона по прочности: B30; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_{b3} : 1; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	46013		33140

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
95	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K2_V60_Балки		СП 63.13330.2 018	Коэф. расчетной длины LY: 1; Коэф. расчетной длины LZ: 1; Конструктивные особенности: балка; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B60; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γb3: 1; Коэф. γb5: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	115	37.82	
96	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K2_V30_Балки		СП 63.13330.2 018	Коэф. расчетной длины LY: 1; Коэф. расчетной длины LZ: 1; Конструктивные особенности: балка; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B30; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γb3: 1; Коэф. γb5: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	5262	4430.9	

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
					трещин(Продолжительных): 0.03;			
97	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K2_B30_Лестницы		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 0; Класс бетона по прочности: B30; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ _{b3} : 1; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	1508		833.83
98	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K2_B50_Стены -2й этаж		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 2.6; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ _{b3} : 0.85; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	3818		601.57

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
99	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K2_B50_Стены -1 эт.		СП 63.13330.2 018	ЕХ: 0; ЕУ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LХ: 0; LУ: 3.6; Класс бетона по прочности: В50; Класс арматуры(Продольная арматура): А500С; Класс арматуры(Поперечная арматура): А240; Коэф. γ _{b3} : 0.85; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	5238		822.68
100	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K2_B50_Стены 1 эт.		СП 63.13330.2 018	ЕХ: 0; ЕУ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LХ: 0; LУ: 4.4; Класс бетона по прочности: В50; Класс арматуры(Продольная арматура): А500С; Класс арматуры(Поперечная арматура): А240; Коэф. γ _{b3} : 0.85; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	4851		758.67

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
101	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K2_B60_Стены тех.эт.		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 1.88;</p> <p>Класс бетона по прочности: B60; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_{b3}: 0.85; Коэф. γ_{b5}: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	4259		692.86
102	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K2_B50_Стены тех.эт.		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 1.88;</p> <p>Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_{b3}: 0.85; Коэф. γ_{b5}: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	2684		433.47

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
103	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K2_B50_Стены тип.эт.		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 2.48; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	990		619.92
104	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K2_B45_Стены тип.эт.		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 2.48; Класс бетона по прочности: B45; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	14922		12392

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
105	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K2_B40_Стены тип.эт.		СП 63.13330.2 018	<p>ЕХ: 0; ЕУ: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LХ: 0; LУ: 2.48;</p> <p>Класс бетона по прочности: В40; Класс арматуры(Продольная арматура): А500С;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): А240;</p> <p>Коэф. γ_{b3}: 0.85; Коэф. γ_{b5}: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	9421		7632.1
106	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K2_B60_Парапет		СП 63.13330.2 018	<p>ЕХ: 0; ЕУ: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LХ: 0; LУ: 2;</p> <p>Класс бетона по прочности: В60; Класс арматуры(Продольная арматура): А500С;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): А240;</p> <p>Коэф. γ_{b3}: 0.85; Коэф. γ_{b5}: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	312		45.294

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
107	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K2_B40_Парапет		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 2; Класс бетона по прочности: B40; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	950		172.81
108	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K2_B50_Колонны -2й этаж		СП 63.13330.2 018	LY: 2.6; LZ: 2.6; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	216	85.2	

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
109	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K2_B50_Колонны -1 эт.		СП 63.13330.2 018	LY: 3.6; LZ: 3.6; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_b3 : 0.85; Коэф. γ_b5 : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	287	114.05	
110	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K2_B50_Колонны 1 эт.		СП 63.13330.2 018	LY: 4.4; LZ: 4.4; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_b3 : 0.85; Коэф. γ_b5 : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	422	168.94	

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
111	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K2_B50_Колонны тип.эт.		СП 63.13330.2 018	LY: 2.48; LZ: 2.48; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ _{b3} : 0.85; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	24	26.4	
112	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K2_B45_Колонны тип.эт.		СП 63.13330.2 018	LY: 2.48; LZ: 2.48; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B45; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ _{b3} : 0.85; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	480	528	

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
113	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K2_B40_Колонны тип.эт.		СП 63.13330.2 018	LY: 2.48; LZ: 2.48; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B40; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	252	277.2	
114	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K3_B60_Плиты		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 5; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 0; Класс бетона по прочности: B60; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_{b3} : 1; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	13589		2104.7

Ном ер	Имя	Описание	Цв ет	Наименова ние нормативн ого документа	Параметры	Количес тво КЭ	Суммар ная длина (м)	Суммар ная площад ь (м^2)
115	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	КЗ_В40_Плиты		СП 63.13330.2 018	ЕХ: 0; ЕУ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LХ: 0; LY: 0; Класс бетона по прочности: В40; Класс арматуры(Продольная арматура): А500С; Класс арматуры(Поперечная арматура): А240; Коэф. γ _{b3} : 1; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжите льных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжитель ных): 0.03;	16695		2585.7
116	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	КЗ_В30_Плиты		СП 63.13330.2 018	ЕХ: 0; ЕУ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LХ: 0; LY: 0; Класс бетона по прочности: В30; Класс арматуры(Продольная арматура): А500С; Класс арматуры(Поперечная арматура): А240; Коэф. γ _{b3} : 1; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжите льных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжитель ных): 0.03;	45023		33134

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
117	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	К3_V60_Балки		СП 63.13330.2 018	Коэф. расчетной длины LY: 1; Коэф. расчетной длины LZ: 1; Конструктивные особенности: балка; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B60; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γb3: 1; Коэф. γb5: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	111	36.286	
118	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	К3_V30_Балки		СП 63.13330.2 018	Коэф. расчетной длины LY: 1; Коэф. расчетной длины LZ: 1; Конструктивные особенности: балка; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B30; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γb3: 1; Коэф. γb5: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	5255	4460.7	

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
					трещин(Продолжительных): 0.03;			
119	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K3_B30_Лестницы		СП 63.13330.2 018	ЕХ: 0; ЕУ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LХ: 0; LУ: 0; Класс бетона по прочности: В30; Класс арматуры(Продольная арматура): А500С; Класс арматуры(Поперечная арматура): А240; Коэф. γ _{b3} : 1; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	1480		854.35
120	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K3_B50_Стены_5.45		СП 63.13330.2 018	ЕХ: 0; ЕУ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LХ: 0; LУ: 4.36; Класс бетона по прочности: В50; Класс арматуры(Продольная арматура): А500С; Класс арматуры(Поперечная арматура): А240; Коэф. γ _{b3} : 0.85; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	4814		758.47

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
121	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	КЗ_В50_Стены_3.1		СП 63.13330.2 018	ЕХ: 0; ЕУ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LХ: 0; LY: 2.48; Класс бетона по прочности: В50; Класс арматуры(Продольная арматура): А500С; Класс арматуры(Поперечная арматура): А240; Коэф. γ _{b3} : 0.85; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	1014		633.08
122	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	КЗ_В45_Стены_3.1		СП 63.13330.2 018	ЕХ: 0; ЕУ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LХ: 0; LY: 2.48; Класс бетона по прочности: В45; Класс арматуры(Продольная арматура): А500С; Класс арматуры(Поперечная арматура): А240; Коэф. γ _{b3} : 0.85; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	14897		12626

Ном ер	Имя	Описание	Цв ет	Наименова ние нормативн ого документа	Параметры	Количес тво КЭ	Суммар ная длина (м)	Суммар ная площад ь (м^2)
123	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	КЗ_В40_Стены_3.1		СП 63.13330.2 018	ЕХ: 0; ЕУ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LХ: 0; LУ: 2.48; Класс бетона по прочности: В40; Класс арматуры(Продольная арматура): А500С; Класс арматуры(Поперечная арматура): А240; Коэф. γ _{b3} : 0.85; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжите льных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжитель ных): 0.03;	9480		7738.6
124	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	КЗ_В50_Стены -2 эт.		СП 63.13330.2 018	ЕХ: 0; ЕУ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LХ: 0; LУ: 2.8; Класс бетона по прочности: В50; Класс арматуры(Продольная арматура): А500С; Класс арматуры(Поперечная арматура): А240; Коэф. γ _{b3} : 0.85; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжите льных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжитель ных): 0.03;	3846		614.59

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
125	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	КЗ_V50_Стены -1 эт.		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 3.6;</p> <p>Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_{b3}: 0.85; Коэф. γ_{b5}: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	5458		860.31
126	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	КЗ_V60_Стены тех.эт.		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 1.52;</p> <p>Класс бетона по прочности: B60; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_{b3}: 0.85; Коэф. γ_{b5}: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	4203		637.03

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
127	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K3_B50_Стены тех.эт.		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 1.52;</p> <p>Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_{b3}: 0.85; Коэф. γ_{b5}: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	2396		373.04
128	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K3_B40_Парапет		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 2;</p> <p>Класс бетона по прочности: B40; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_{b3}: 0.85; Коэф. γ_{b5}: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	948		172.49

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
129	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K3_B50_Колонны_7.35		СП 63.13330.2 018	LY: 5.88; LZ: 5.88; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	19	7.59	
130	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K3_B50_Колонны_5.45		СП 63.13330.2 018	LY: 4.36; LZ: 4.36; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	425	166.8	

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
131	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K3_B50_Колонны_3.1		СП 63.13330.2 018	LY: 2.48; LZ: 2.48; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	24	26.4	
132	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K3_B45_Колонны_3.1		СП 63.13330.2 018	LY: 2.48; LZ: 2.48; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B45; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	480	528	

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
133	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K3_B40_Колонны_3.1		СП 63.13330.2 018	LY: 2.48; LZ: 2.48; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B40; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	252	277.2	
134	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K3_B50_Колонны -2 эт.		СП 63.13330.2 018	LY: 2.6; LZ: 2.6; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	252	99.4	

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
135	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	К3_В50_Колонны -1 эт.		СП 63.13330.2 018	LY: 3.6; LZ: 3.6; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: В50; Класс арматуры(Продольная арматура): А500С; Класс арматуры(Поперечная арматура): А240; Коэф. γb3: 0.85; Коэф. γb5: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	316	124.37	
136	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	К4_В60_Плиты		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 0; Класс бетона по прочности: В60; Класс арматуры(Продольная арматура): А500С; Класс арматуры(Поперечная арматура): А240; Коэф. γb3: 1; Коэф. γb5: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	14587		2253.5

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
137	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	К4_В40_Плиты		СП 63.13330.2 018	ЕХ: 0; ЕУ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LХ: 0; LY: 0; Класс бетона по прочности: В40; Класс арматуры(Продольная арматура): А500С; Класс арматуры(Поперечная арматура): А240; Коэф. γb3: 1; Коэф. γb5: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	20618		3129.6
138	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	К4_В30_Плиты		СП 63.13330.2 018	ЕХ: 0; ЕУ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LХ: 0; LY: 0; Класс бетона по прочности: В30; Класс арматуры(Продольная арматура): А500С; Класс арматуры(Поперечная арматура): А240; Коэф. γb3: 1; Коэф. γb5: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	45786		33052

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
139	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	К4_B30_Лестницы		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 0; Класс бетона по прочности: B30; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ _{b3} : 1; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	1718		864.62
140	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	К4_B60_Балки		СП 63.13330.2 018	Коэф. расчетной длины LY: 1; Коэф. расчетной длины LZ: 1; Конструктивные особенности: балка; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B60; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ _{b3} : 1; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	289	80.444	

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
141	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	К4_V40_Балки		СП 63.13330.2 018	Коэф. расчетной длины LY: 1; Коэф. расчетной длины LZ: 1; Конструктивные особенности: балка; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B40; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γb3: 1; Коэф. γb5: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	212	77.899	
142	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	К4_V30_Балки		СП 63.13330.2 018	Коэф. расчетной длины LY: 1; Коэф. расчетной длины LZ: 1; Конструктивные особенности: балка; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B30; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γb3: 1; Коэф. γb5: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	5141	4419	

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
					трещин(Продолжительных): 0.03;			
143	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K4_B50_Стены -2 эт.		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 2.6; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_b3 : 0.85; Коэф. γ_b5 : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	4531		717.77
144	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K4_B50_Стены -1 эт.		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 3.6; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_b3 : 0.85; Коэф. γ_b5 : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	6690		1054.5

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
145	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	К4_B50_Стены 1 эт.		СП 63.13330.2 018	ЕХ: 0; ЕУ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LХ: 0; LY: 4.4; Класс бетона по прочности: В50; Класс арматуры(Продольная арматура): А500С; Класс арматуры(Поперечная арматура): А240; Коэф. γ _{b3} : 0.85; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	7410		1142
146	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	К4_B60_Стены тех.эт.		СП 63.13330.2 018	ЕХ: 0; ЕУ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LХ: 0; LY: 1.52; Класс бетона по прочности: В60; Класс арматуры(Продольная арматура): А500С; Класс арматуры(Поперечная арматура): А240; Коэф. γ _{b3} : 0.85; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	5864		819.66

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
147	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K4_B50_Стены тех.эт.		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 1.52;</p> <p>Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_{b3}: 0.85; Коэф. γ_{b5}: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	2539		395.06
148	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K4_B50_Стены тип.эт.		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 2.48;</p> <p>Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_{b3}: 0.85; Коэф. γ_{b5}: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	1023		623.31

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
149	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K4_B45_Стены тип.эт.		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 2.48;</p> <p>Класс бетона по прочности: B45; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_{b3}: 0.85; Коэф. γ_{b5}: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	15328		12509
150	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K4_B40_Стены тип.эт.		СП 63.13330.2 018	<p>EX: 0; EY: 0;</p> <p>Определимость системы: статически неопределимая;</p> <p>Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 2.48;</p> <p>Класс бетона по прочности: B40; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C;</p> <p>Класс арматуры(Поперечная арматура): A240;</p> <p>Коэф. γ_{b3}: 0.85; Коэф. γ_{b5}: 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;</p>	9537		7721.6

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
151	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	К4_B40_Парапет		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 2; Класс бетона по прочности: B40; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_b3 : 0.85; Коэф. γ_b5 : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	946		190.95
152	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	К4_B50_Колонны -2 эт.		СП 63.13330.2 018	LY: 2.6; LZ: 2.6; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_b3 : 0.85; Коэф. γ_b5 : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	261	102.95	

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
153	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	К4_В50_Колонны -1 эт.		СП 63.13330.2 018	LY: 3.6; LZ: 3.6; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: В50; Класс арматуры(Продольная арматура): А500С; Класс арматуры(Поперечная арматура): А500С; Коэф. γ _{b3} : 0.85; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	348	139.7	
154	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	К4_В50_Колонны 1 эт.		СП 63.13330.2 018	LY: 4.4; LZ: 4.4; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: В50; Класс арматуры(Продольная арматура): А500С; Класс арматуры(Поперечная арматура): А500С; Коэф. γ _{b3} : 0.85; Коэф. γ _{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	516	205.55	

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
155	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K4_B50_Колонны тип.эт.		СП 63.13330.2 018	LY: 2.48; LZ: 2.48; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B50; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	24	26.4	
156	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K4_B45_Колонны тип.эт.		СП 63.13330.2 018	LY: 2.48; LZ: 2.48; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B45; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	480	528	

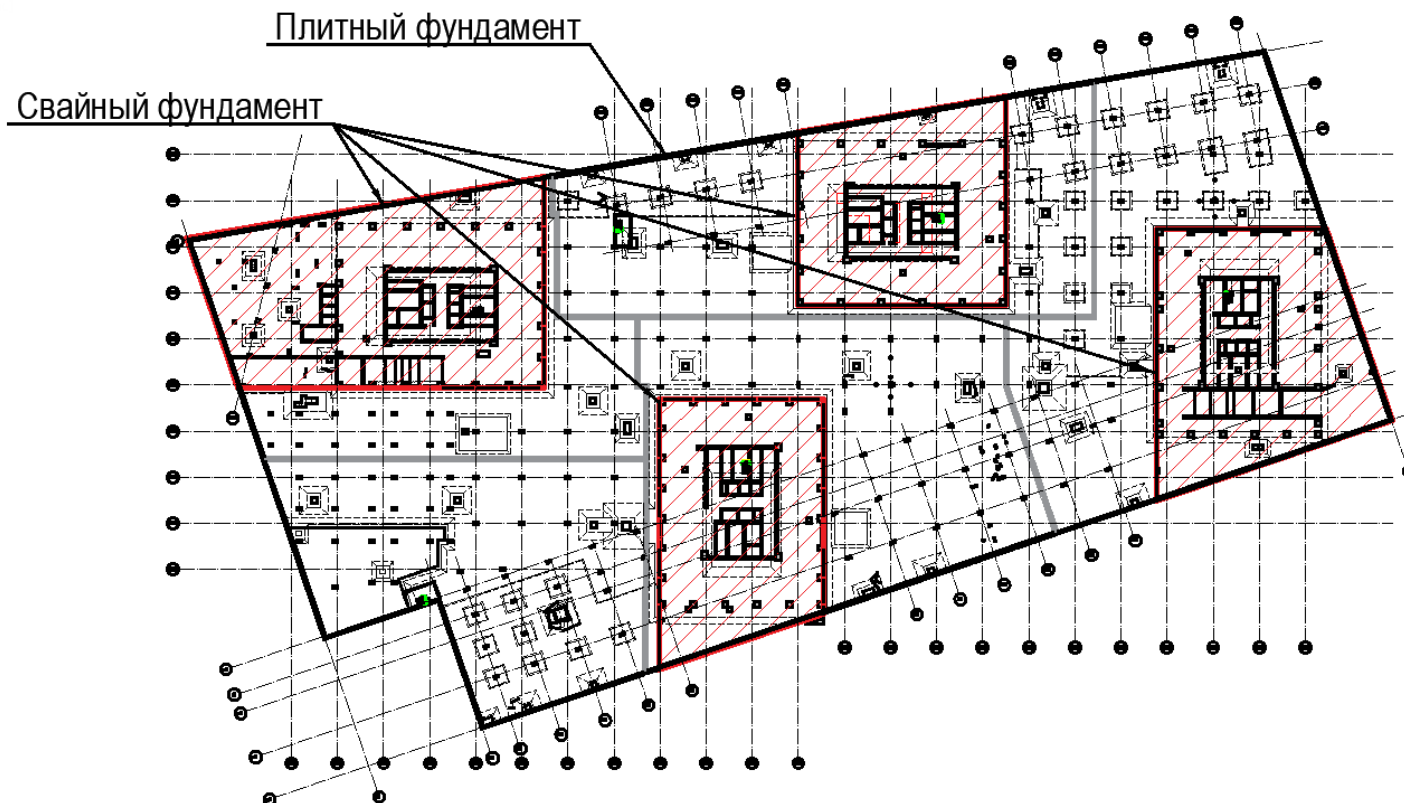
Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
157	ж.б. стержень СП 63.13330.2 018	K4_B40_Колонны тип.эт.		СП 63.13330.2 018	LY: 2.48; LZ: 2.48; Конструктивные особенности: колонна; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B40; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A500C; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	252	277.2	
158	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K4_B40_Стены_рампа		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 10; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 1.92; Класс бетона по прочности: B40; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_{b3} : 0.85; Коэф. γ_{b5} : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	150		21.953

Номер	Имя	Описание	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Количество КЭ	Суммарная длина (м)	Суммарная площадь (м ²)
159	ж.б. пластина СП 63.13330.2 018	K1_K2_K3_K4_PAR_B40_Фундамент		СП 63.13330.2 018	EX: 0; EY: 0; Определимость системы: статически неопределимая; Максимальный процент армирования: 5; Минимальный процент армирования: 0.05; LX: 0; LY: 0; Класс бетона по прочности: B40; Класс арматуры(Продольная арматура): A500C; Класс арматуры(Поперечная арматура): A240; Коэф. γ_b3 : 1; Коэф. γ_b5 : 1; Ширина раскрытия трещин(Непродолжительных): 0.04; Ширина раскрытия трещин(Продолжительных): 0.03;	79513		17750

4. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТА НА ОСНОВНОЕ СОЧЕТАНИЕ НАГРУЗОК

4.1. Расчёт основания

4.1.1. Расчёт основания комплекса



Расчет основания см. том КР3.

4.1.2. Расчётные нагрузки на оголовки свай в корпусах 1, 2, 3 и 4

4.6. Определим расчётные усилия в сваях под корпусами 1, 2, 3 и 4 от наихудших расчётных сочетаний нагрузок, результаты расчёта представлены на рис. 4.3 -

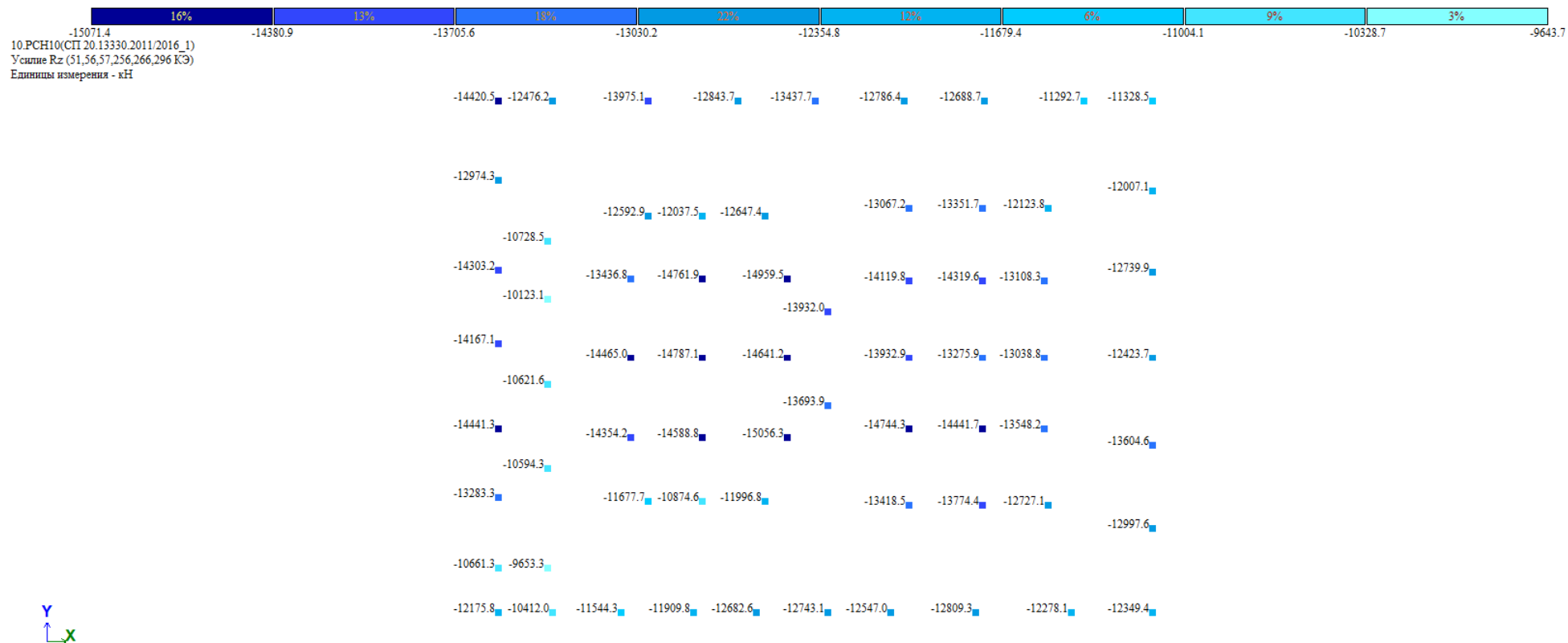


Рис. 4.3. Расчётные нагрузки на оголовки свай в корпусе 1. Максимальная расчётная нагрузка на сваи в К1 15056 кН
Допустимая расчетная нагрузка на сваи составляет 15150 кН, согласно Р-29-04-2021-П-КРЗ.РР (том 4.3).

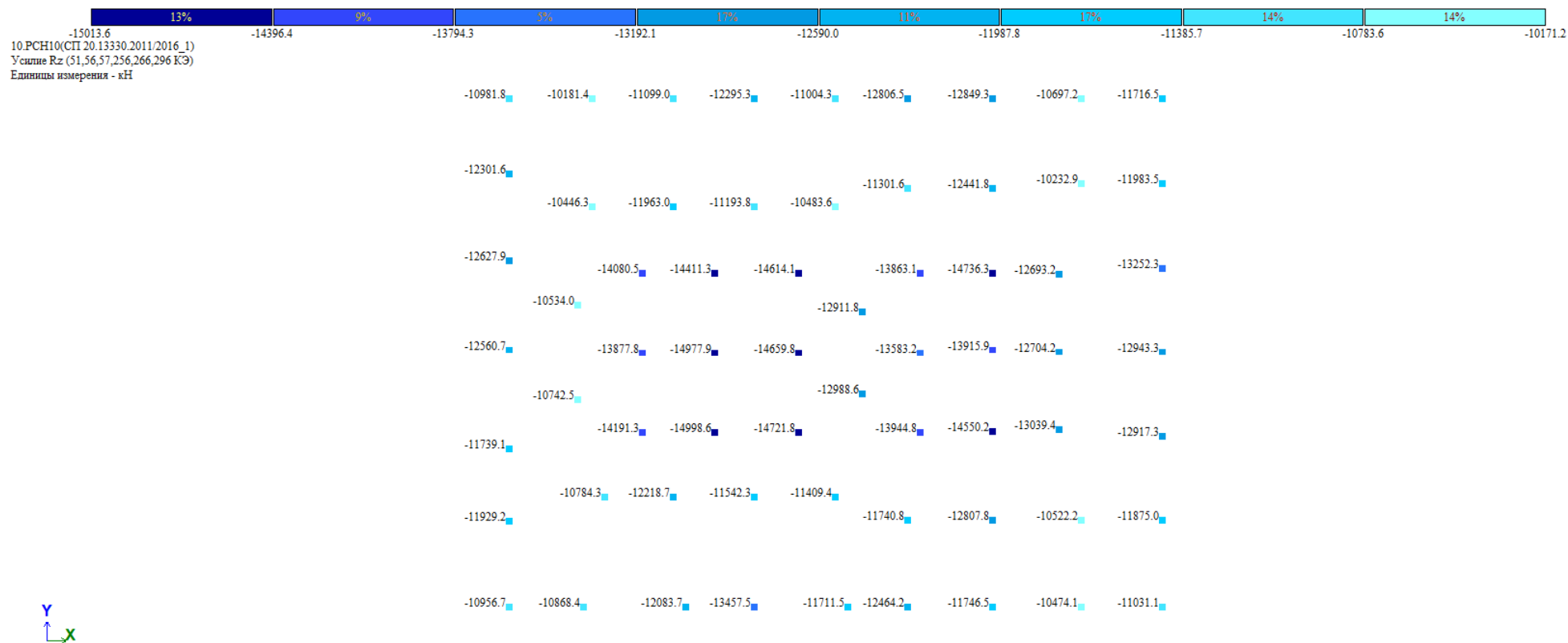


Рис. 4.4. Расчётные нагрузки на оголовки свай в корпусе 2. Максимальная расчётная нагрузка на сваи в К2 14999 кН
Допустимая расчётная нагрузка на сваи составляет 15150 кН, согласно Р-29-04-2021-П-КР3.РР (том 4.3).

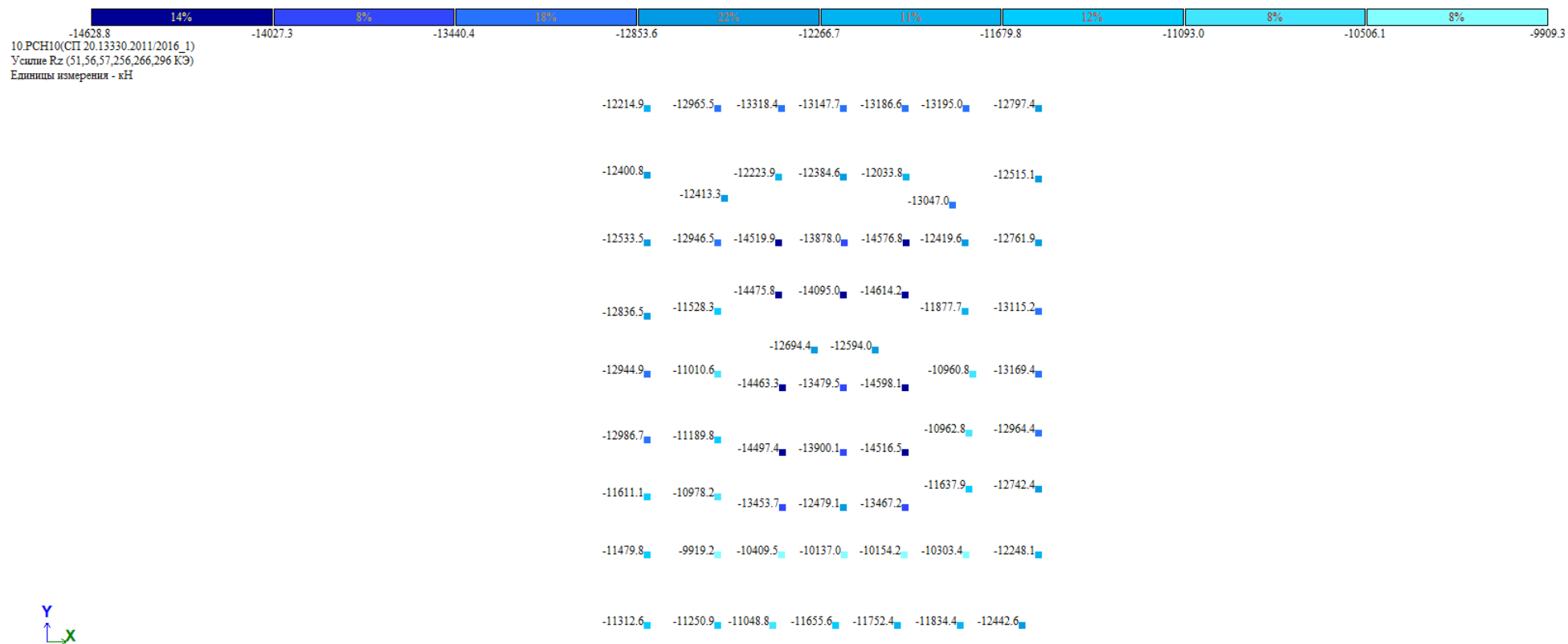


Рис. 4.5. Расчётные нагрузки на оголовки свай в корпусе 3. Максимальная расчётная нагрузка на сваи в КЗ 14598 кН
Допустимая расчетная нагрузка на сваи составляет 15150 кН, согласно Р-29-04-2021-П-КРЗ.РР (том 4.3).

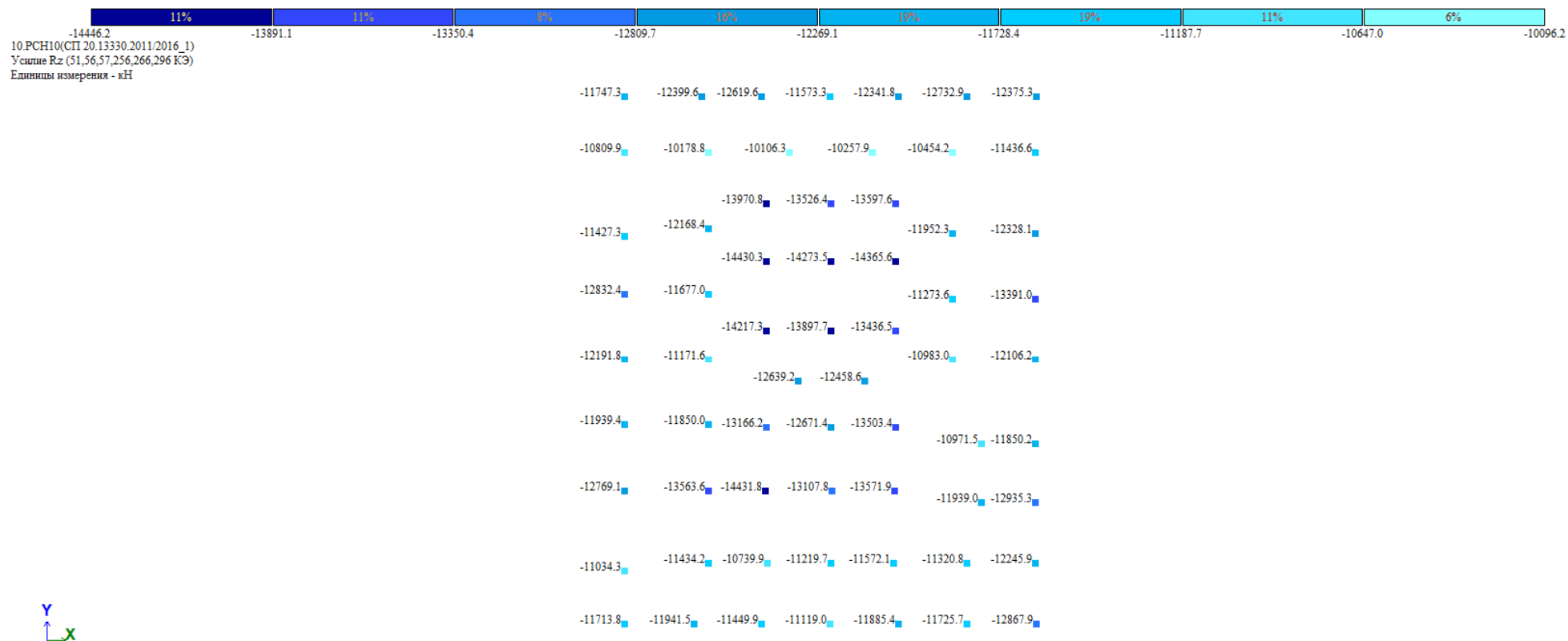


Рис. 4.6. Расчётные нагрузки на оголовки свай в корпусе 4. Максимальная расчётная нагрузка на сваи в К4 14432 кН
Допустимая расчётная нагрузка на сваи составляет 15150 кН, согласно геотехническому прогнозу Р/29/04/2021-П-ГТО к тому 4.3

4.2. Расчёт горизонтальных перемещений верха здания при ветровых нагрузках

Расчёт горизонтальных перемещений верха здания выполнен при пониженных упругих жесткостях железобетонных элементов. Значения модуля упругости материала E_b принимали с понижающими коэффициентами: 0.6 – для вертикальных сжатых элементов; 0.2 – для плит перекрытий (покрытий).

Таблица 4.5

Горизонтальные перемещения верха зданий от ветровых нагрузок

Направление ветра по азимуту	Направление по осям	Поступательные перемещения верха здания, мм	Суммарные среднеквадратические перемещения верха здания, мм	Допустимые перемещения верха здания, мм
Корпус 1				
Ветер 0°	X	30	59	222
	Y	51		
Ветер 40°	X	31	63	
	Y	55		
Ветер 110°	X	37	60	
	Y	47		
Ветер 135°	X	35	51	
	Y	37		
Ветер 180°	X	36	43	
	Y	23		
Ветер 225°	X	25	40	
	Y	31		
Ветер 270°	X	30	52	
	Y	42		
Ветер 315°	X	32	51	
	Y	40		
Корпус 2				
Ветер 45°	X	28	51	222
	Y	42		
Ветер 90°	X	33	57	
	Y	46		
Ветер 135°	X	29	43	
	Y	32		
Ветер 180°	X	27	45	
	Y	36		
Ветер 235°	X	26	42	
	Y	33		
Ветер 270°	X	28	43	
	Y	33		
Ветер 315°	X	29	43	
	Y	32		
Ветер 345°	X	17	43	
	Y	39		
Корпус 3				
Ветер 0°	X	11	26	222
	Y	24		
Ветер 45°	X	12	18	
	Y	13		

Направление ветра по азимуту	Направление по осям	Поступательные перемещения верха здания, мм	Суммарные среднеквадратические перемещения верха здания, мм	Допустимые перемещения верха здания, мм
Ветер 95°	X	14	18	
	Y	12		
Ветер 135°	X	15	20	
	Y	13		
Ветер 170°	X	19	32	
	Y	25		
Ветер 225°	X	12	27	
	Y	25		
Ветер 270°	X	26	36	
	Y	25		
Ветер 315°	X	12	19	
	Y	15		
Корпус 4				
Ветер 0°	X	47	48	222
	Y	10		
Ветер 45°	X	26	28	
	Y	10		
Ветер 90°	X	28	30	
	Y	10		
Ветер 135°	X	28	31	
	Y	12		
Ветер 180°	X	25	31	
	Y	18		
Ветер 230°	X	20	28	
	Y	19		
Ветер 270°	X	45	50	
	Y	21		
Ветер 345°	X	48	49	
	Y	10		
Стилобат				
Ветер X	12	---	---	46
Ветер Y	29	---	---	

Максимальные горизонтальные перемещения верха корпусов составили:

- для корпуса 1 – 63 мм (см. рис. 4.8), при азимуте ветра 40°.
- для корпуса 2 – 57 мм (см. рис. 4.10), при азимуте ветра 90°.
- для корпуса 3 – 36 мм (см. рис. 4.12), при азимуте ветра 270°.
- для корпуса 4 – 50 мм (см. рис. 4.14), при азимуте ветра 270°.
- для стилобата – 29 мм (см. рис. 4.16), по оси Y.

Согласно [7], допустимые горизонтальные перемещения верха здания составляют:

- для корпусов 1-4 - $\left[\frac{h}{500} \right] = \left[\frac{111000 \text{ мм}}{500} \right] = [222 \text{ мм}]$;
- для стилобата - $\left[\frac{h}{500} \right] = \left[\frac{23000 \text{ мм}}{500} \right] = [46 \text{ мм}]$;

где:

h - строительная высота здания, равная расстоянию от верха фундамента до срединной плоскости плиты покрытия.

Фактические горизонтальные перемещения верха здания не превышают предельных.

На рис. 4.8 – 4.17 представлены мозаики максимальных перемещений зданий от ветровых нагрузок.

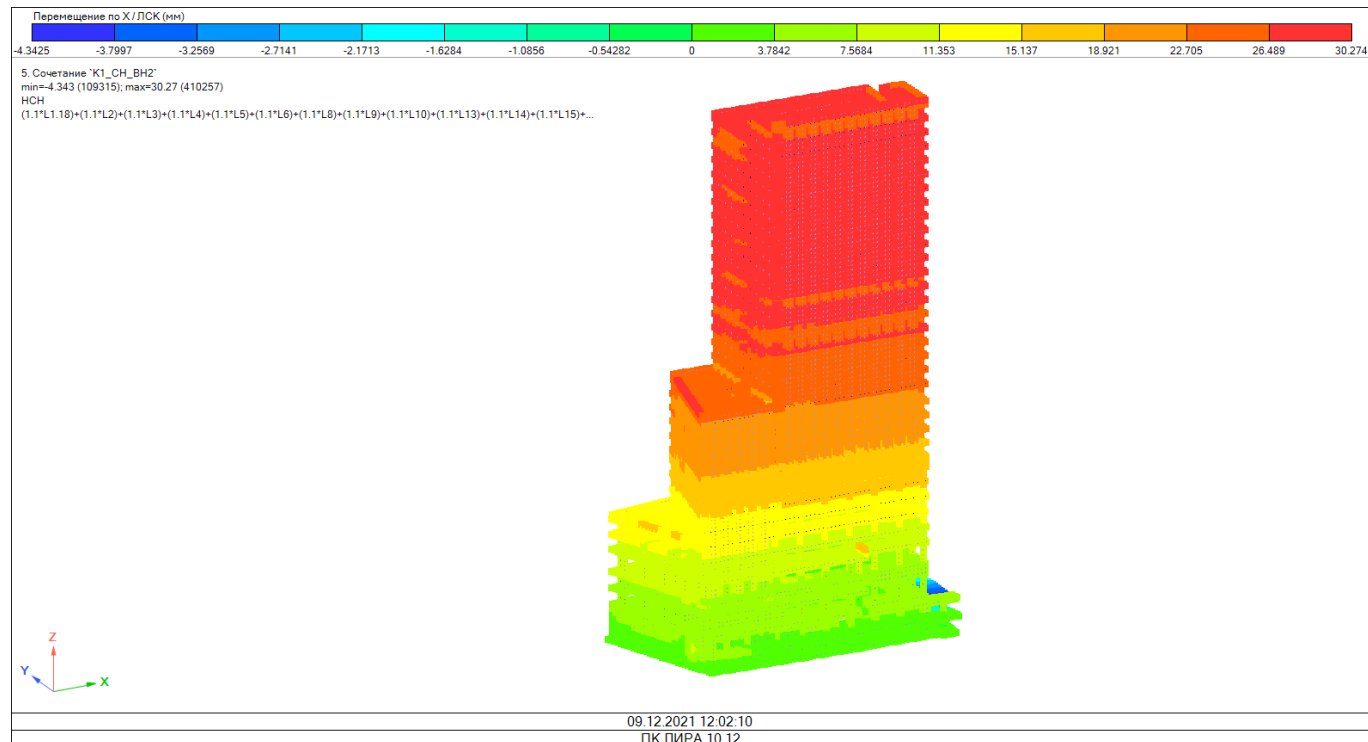


Рис. 4.8 К1. Горизонтальные перемещения по X. Ветер 40.

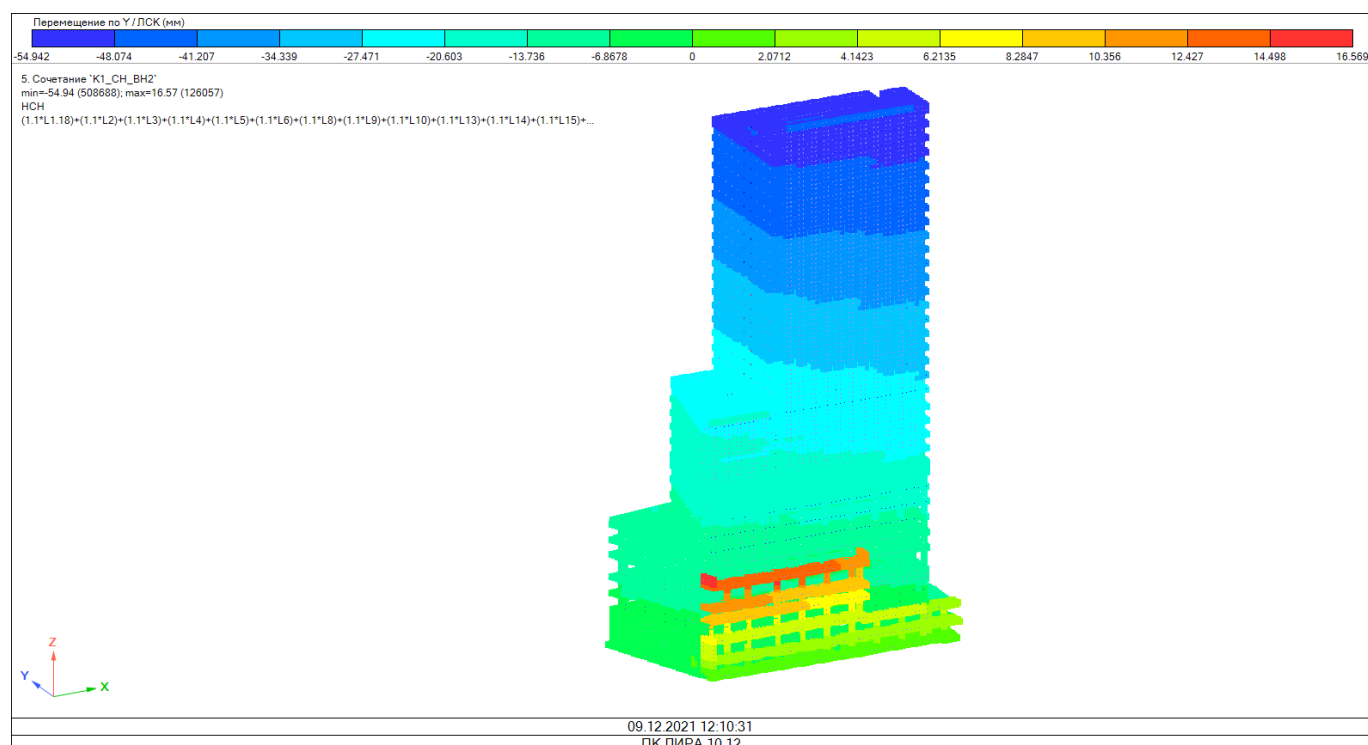


Рис. 4.9 К1. Горизонтальные перемещения по Y. Ветер 40.

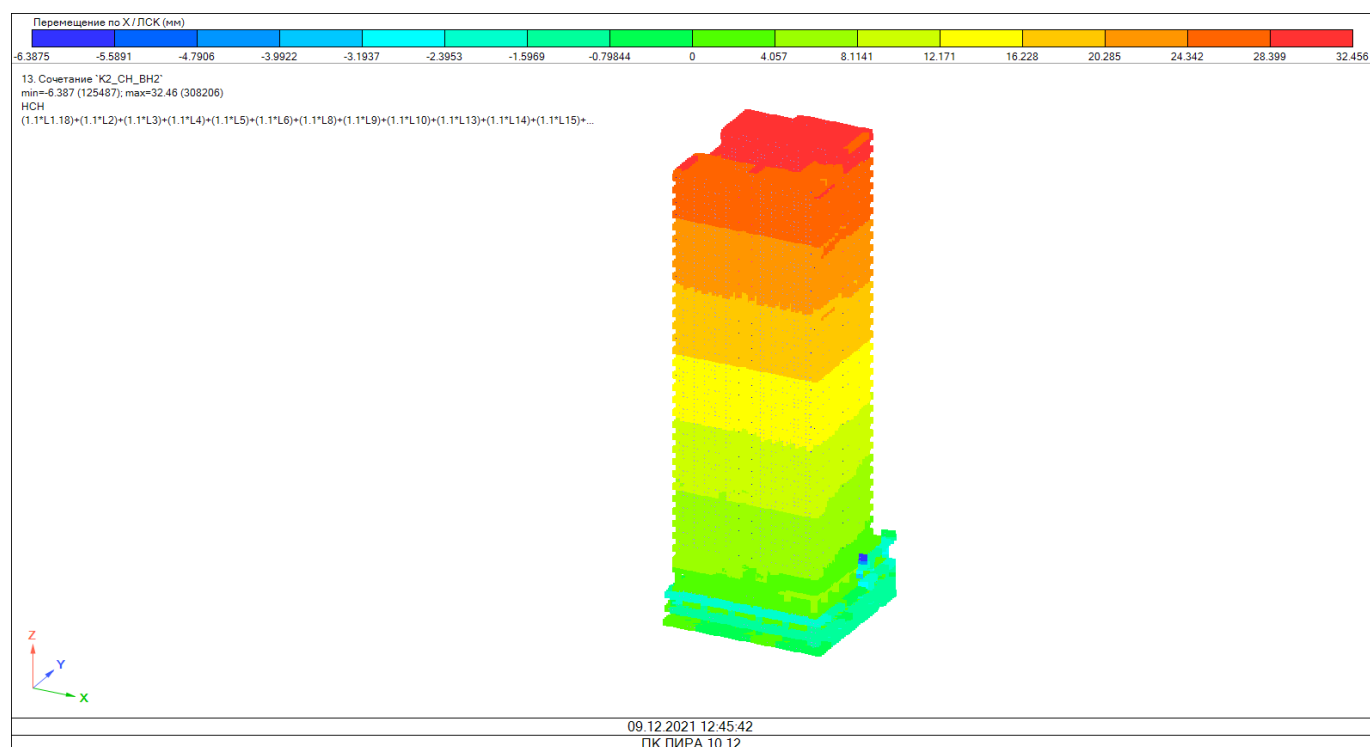


Рис. 4.10 К2. Горизонтальные перемещения по X. Ветер 90.

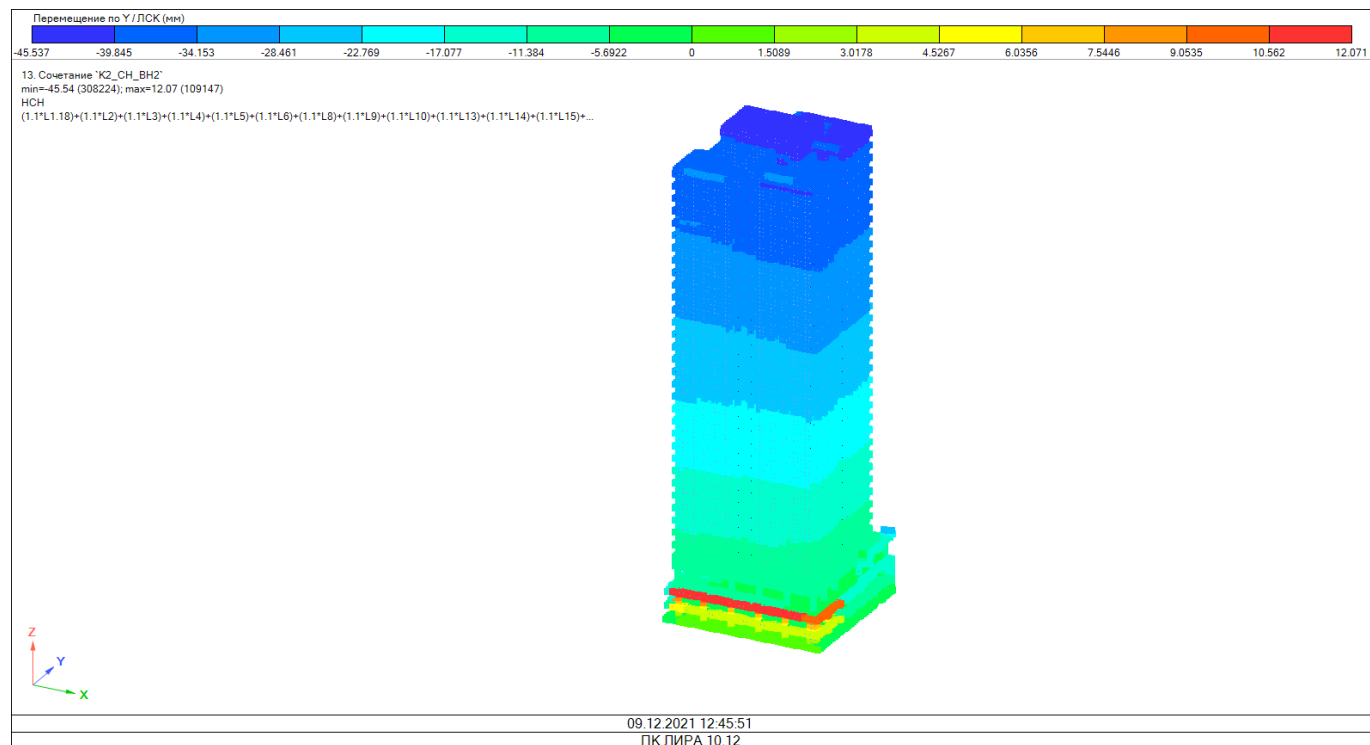


Рис. 4.11 К2. Горизонтальные перемещения по Y. Ветер 90.

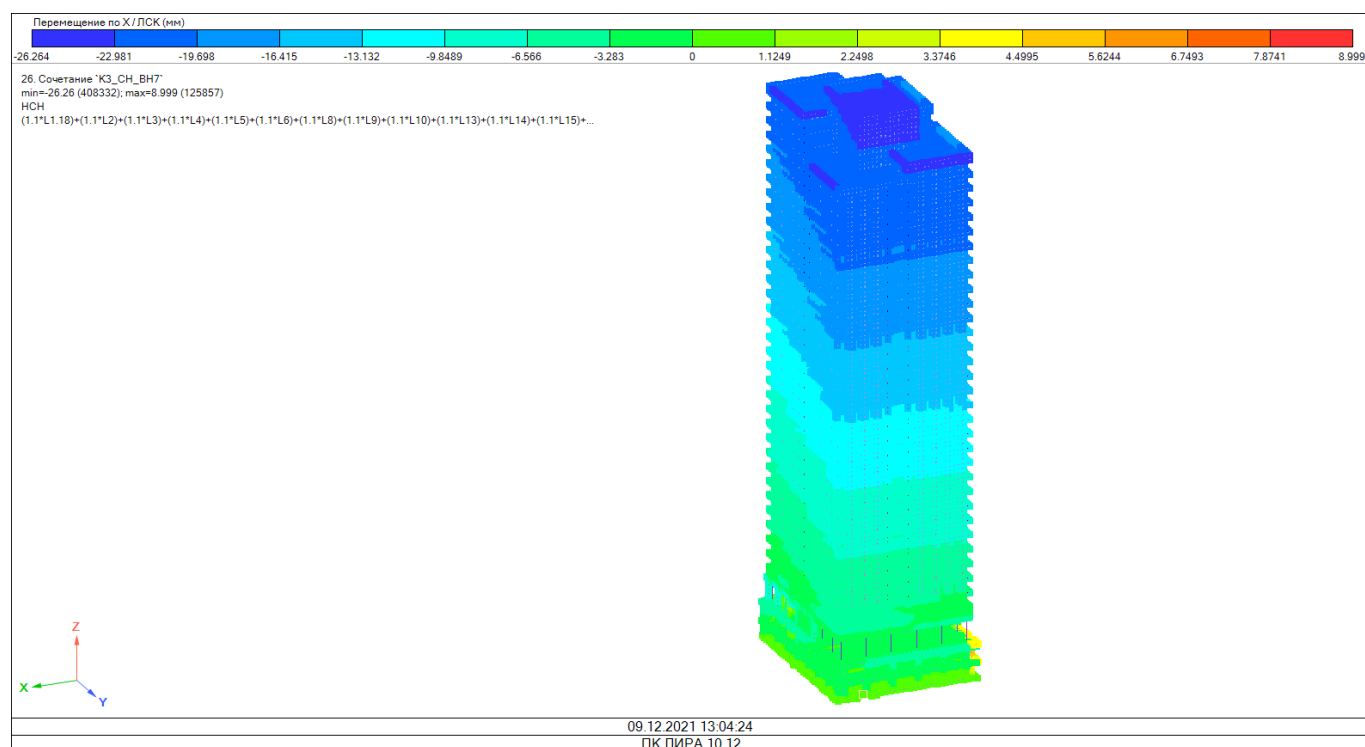


Рис. 4.12 К3. Горизонтальные перемещения по X. Ветер 270.

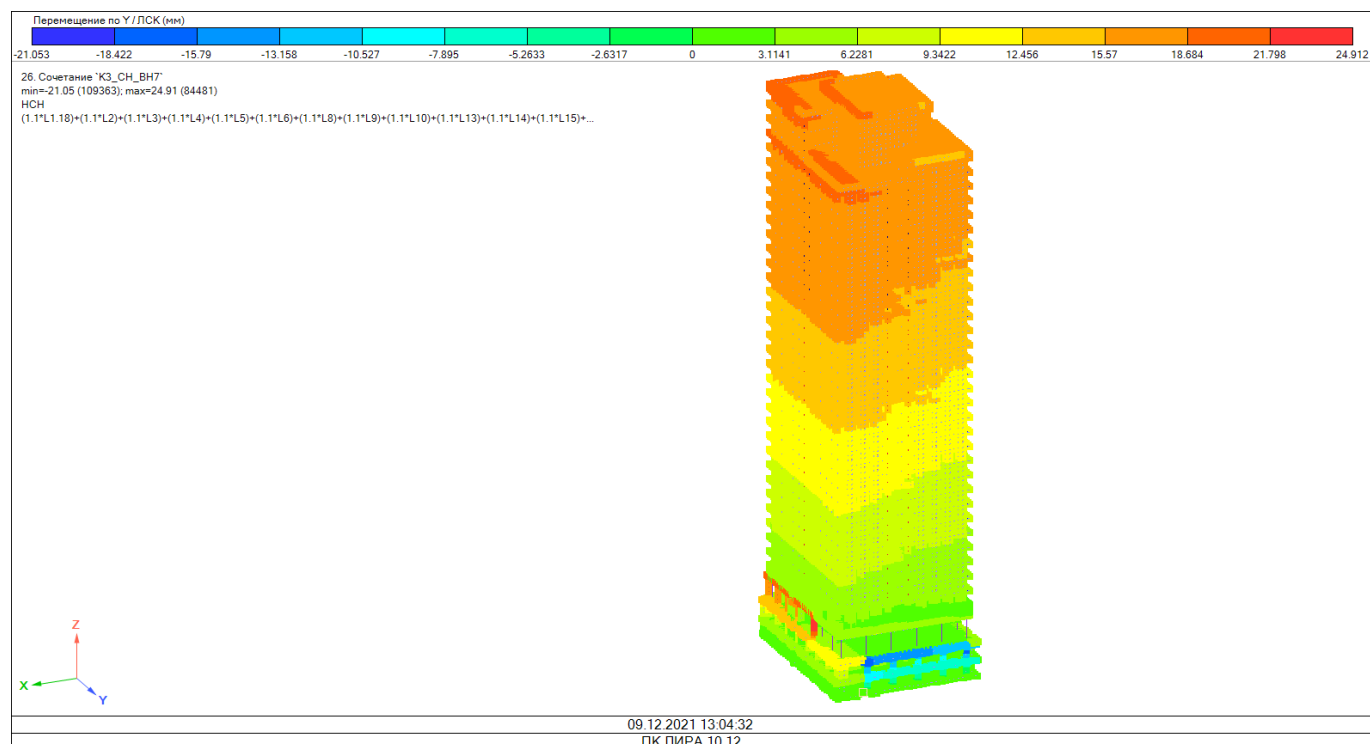


Рис. 4.13 К3. Горизонтальные перемещения по Y. Ветер 270.

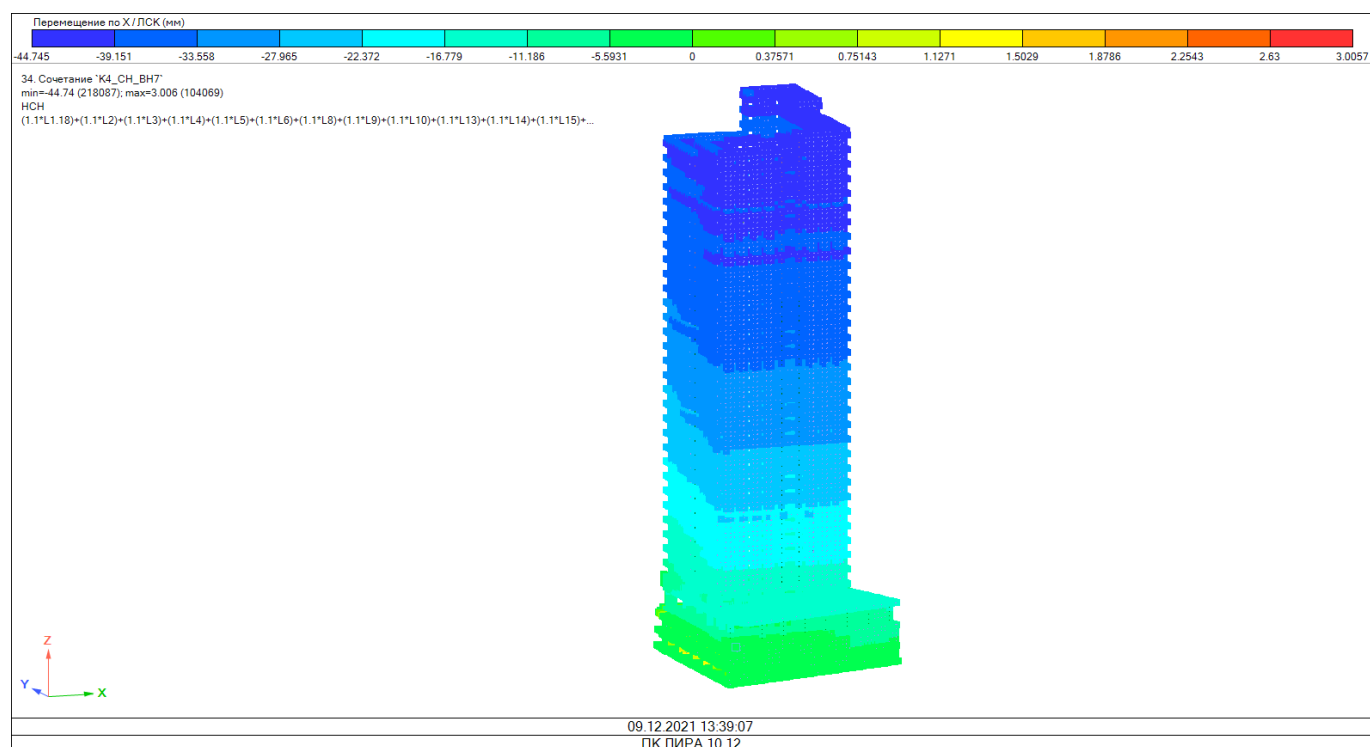


Рис. 4.14 К4. Горизонтальные перемещения по X. Ветер 270.

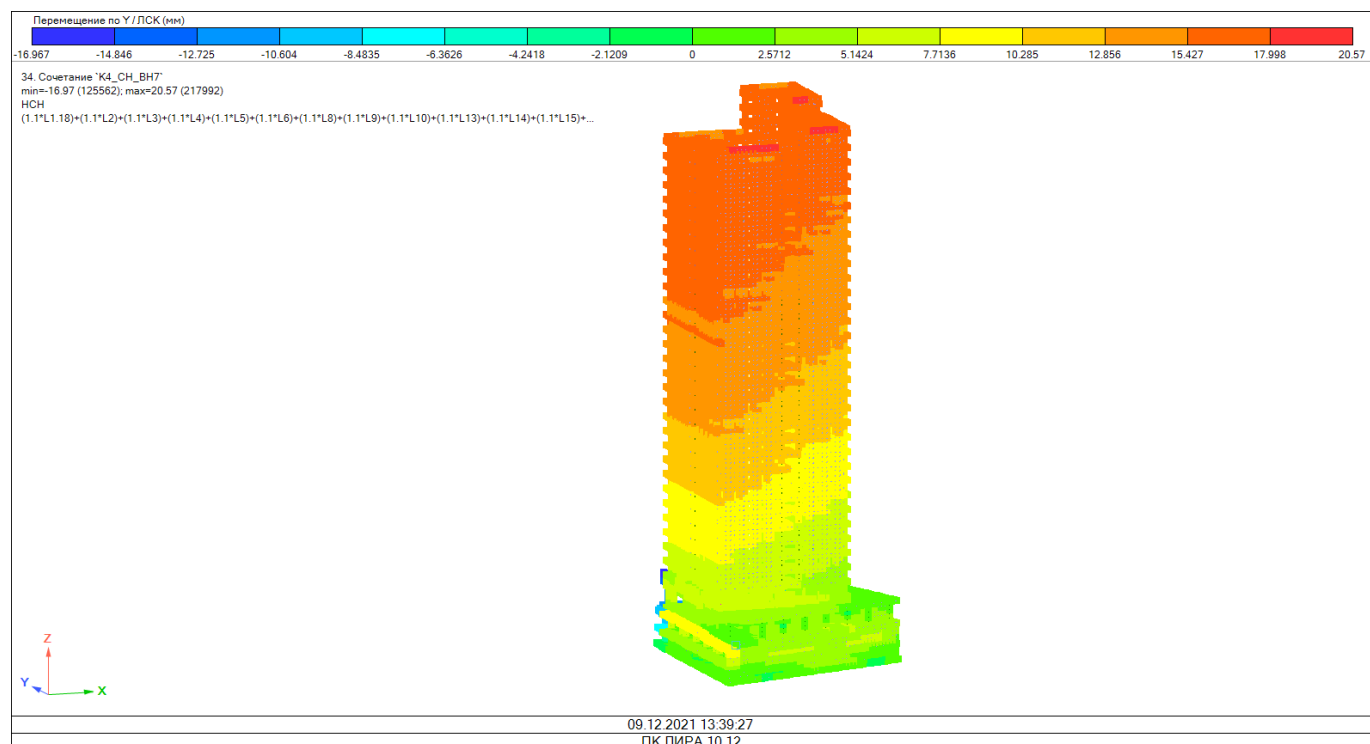


Рис. 4.15 К4. Горизонтальные перемещения по Y. Ветер 270.

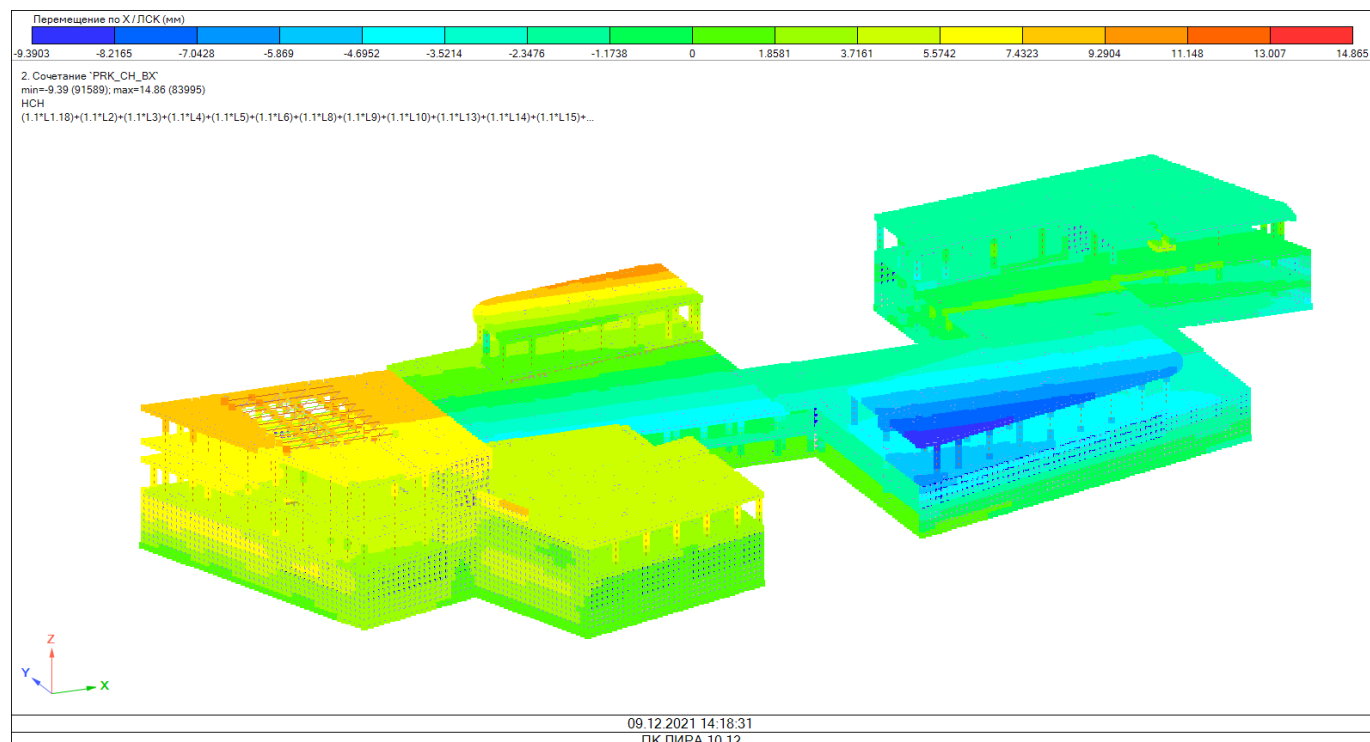


Рис. 4.16 Силобат. Горизонтальные перемещения по X.

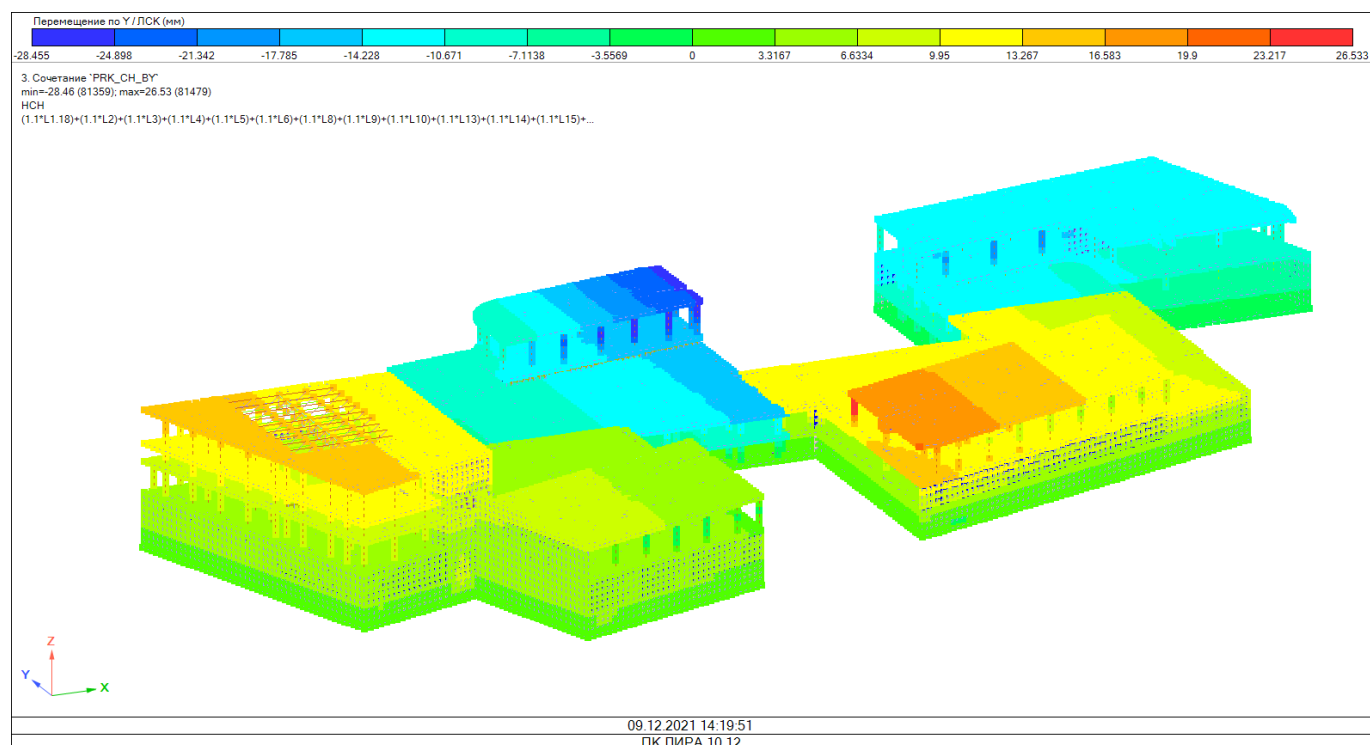


Рис. 4.17 Силобат. Горизонтальные перемещения по Y.

4.3. Проверка на резонансное вихревое возбуждение корпусов К1-К4

Для зданий сплошностенчатых сооружений или их отдельных участков с неизменяющимися или плавно изменяющимися формой и размерами поперечного сечения, удовлетворяющих условию $\lambda_e > 20$, необходимо учитывать возможность их резонансного вихревого возбуждения.

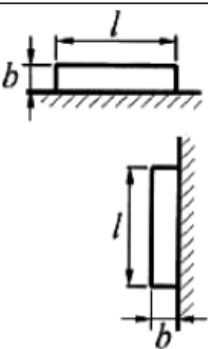
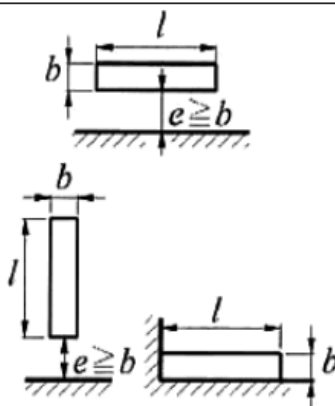
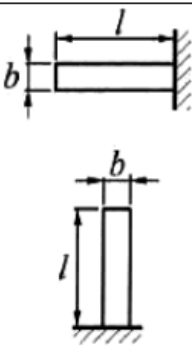
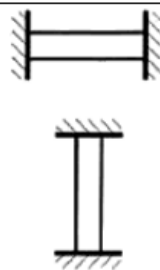
где:

$$\lambda_e = 2 \cdot \lambda = 2 \cdot 3.7 = 7.4 < 20$$

$$\lambda = \frac{l}{b} = \frac{111\text{м}}{30\text{м}} = 3.7$$

$l = 111\text{м}$ – высота здания;

$b = 30\text{м}$ – минимальный размер здания в плане;

$\lambda_e = \lambda/2$	$\lambda_e = \lambda$	$\lambda_e = 2\lambda$	$\lambda_e = \infty$
			
Примечание - l , b - соответственно максимальный и минимальный размеры сооружения или его элемента плоскости, перпендикулярной направлению ветра.			

Учитывая что $\lambda_e < 20$, вихревое возбуждение в корпусах К1-4 не возможно.

4.4. Расчёт максимальных перекосов корпусов 1 - 4 в пределах одного этажа

Расчёт выполнен при пониженных упругих жесткостях железобетонных элементов. В первом приближении значения модуля упругости материала E_b принимали с понижающими коэффициентами: 0.6 – для вертикальных сжатых элементов; 0.2 – для плит перекрытий.

Расчет перекосов вертикальных этажных ячеек выполняют от неравномерных вертикальных и горизонтальных деформаций соседних несущих конструкций стен, с учетом стадии возведения, времени и длительности приложения нагрузок. При этом необходимо учитывать работу основания.

В соответствии с [4], значение перекосов вертикальных ячеек не должно превышать –

$$\left[\frac{h_s}{300} \right] = \left[\frac{3300\text{мм}}{300} \right] = [11 \text{ мм}].$$

где:

h_s – высота этажа, равная расстоянию между срединными плоскостями плит смежных этажей.

Таблица 4.5

Горизонтальные перемещения верха зданий от ветровых нагрузок

Наименование здания	Максимальные перекосы этажей, мм	Допустимые перекосы этажей, мм
Корпус 1	1.9	11
Корпус 2	1.2	
Корпус 3	0.7	
Корпус 4	1.8	

4.5. Расчёт ускорений колебаний перекрытий верхних (жилых) этажей

В соответствии с п.11.4 [7], из условия динамической комфортности, максимальное ускорение верхних этажей высотных зданий не должно превышать величины - $a_{c,max} = 80 \frac{\text{мм}}{\text{с}^2}$.

В таблице 4.4 представлены значения расчётных и нормативных ускорений верхних этажей корпусов жилого комплекса по всем направлениям ветрового потока, а на рис. 4.40 представлены мозаики максимальных расчётных ускорений верхних этажей корпусов жилого комплекса.

Таблица 4.4.

Максимальные ускорения верхних этажей корпусов 1-4.

№ п/п	Азимут направления ветра	Значения ускорений верхних этажей, мм/с ²			
		Корпус 1	Корпус 2	Корпус 3	Корпус 4
1	0°	16.4	14.3	15.2	20.2
2	90°				
3	170°				
4	180°				

По результатам расчёта, максимальные значения ускорений верхних этажей:

- 1-го при азимуте ветра 180° - 16.4 мм/с², см. рис. 4.18;
- 2-го при азимуте ветра 90° - 14.3 мм/с², см. рис. 4.19;
- 3-го при азимуте ветра 170° - 15.2 мм/с², см. рис. 4.20.
- 4-го при азимуте ветра 180° - 20.2 мм/с², см. рис. 4.21.

Согласно расчётам, максимальные ускорения верхних этажей корпусов 1-4 не превышают предельно допустимых значений – 80мм/с², согласно п.11.4 [7].

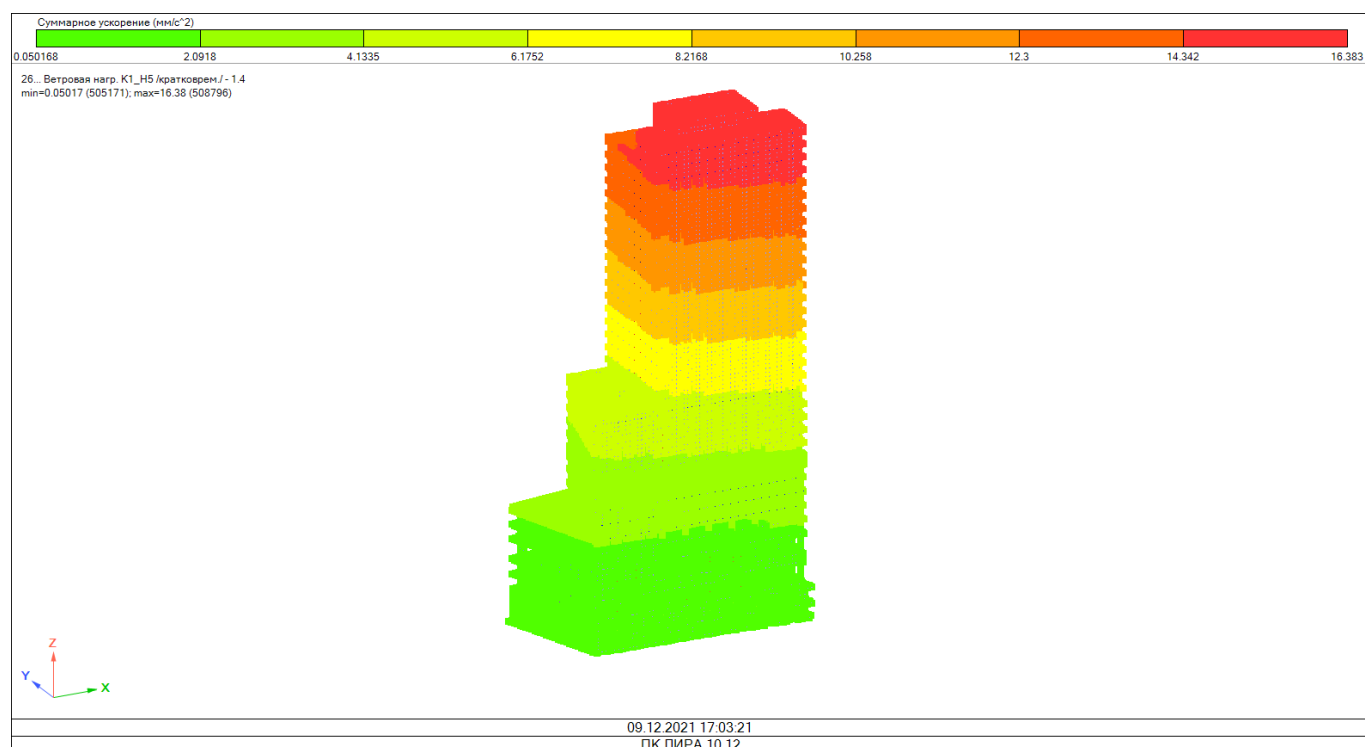


Рис. 4.18. K1. Максимальные расчётные значения ускорений верхних этажей здания

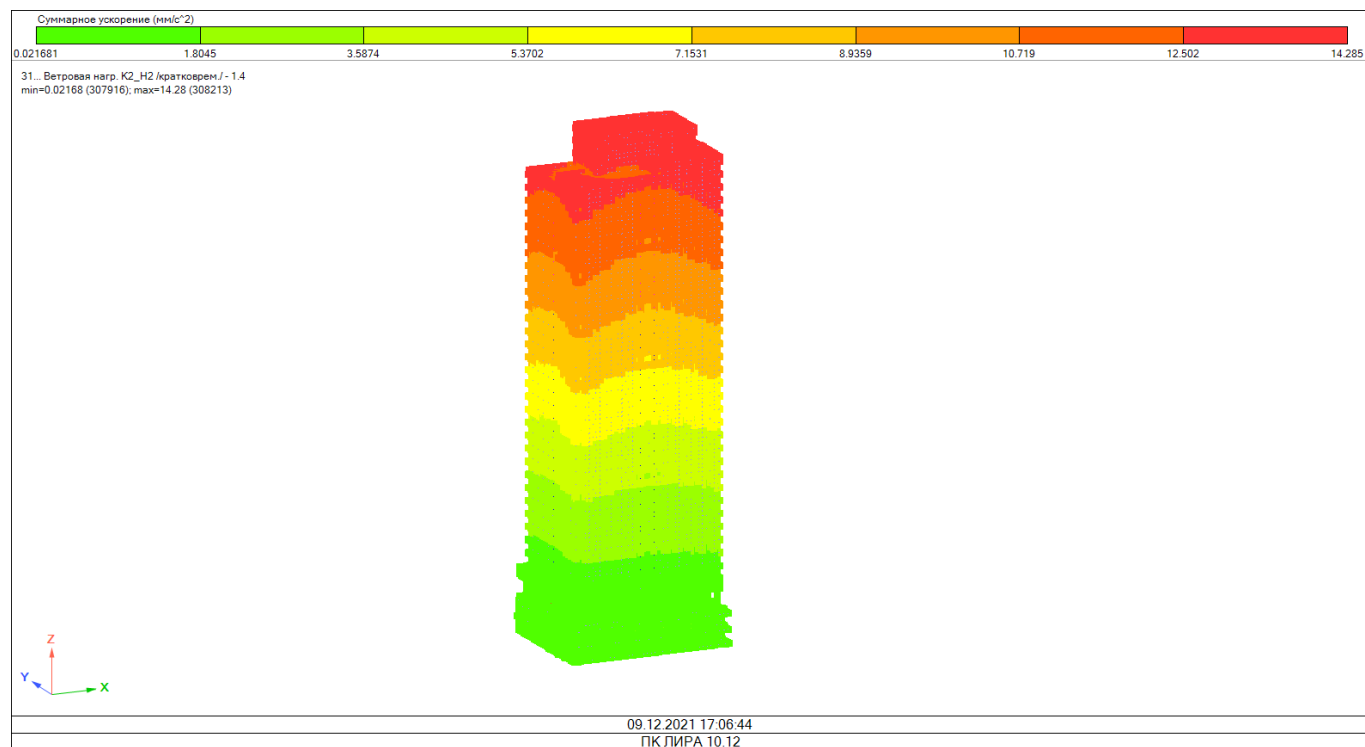


Рис. 4.19. K2. Максимальные расчётные значения ускорений верхних этажей здания

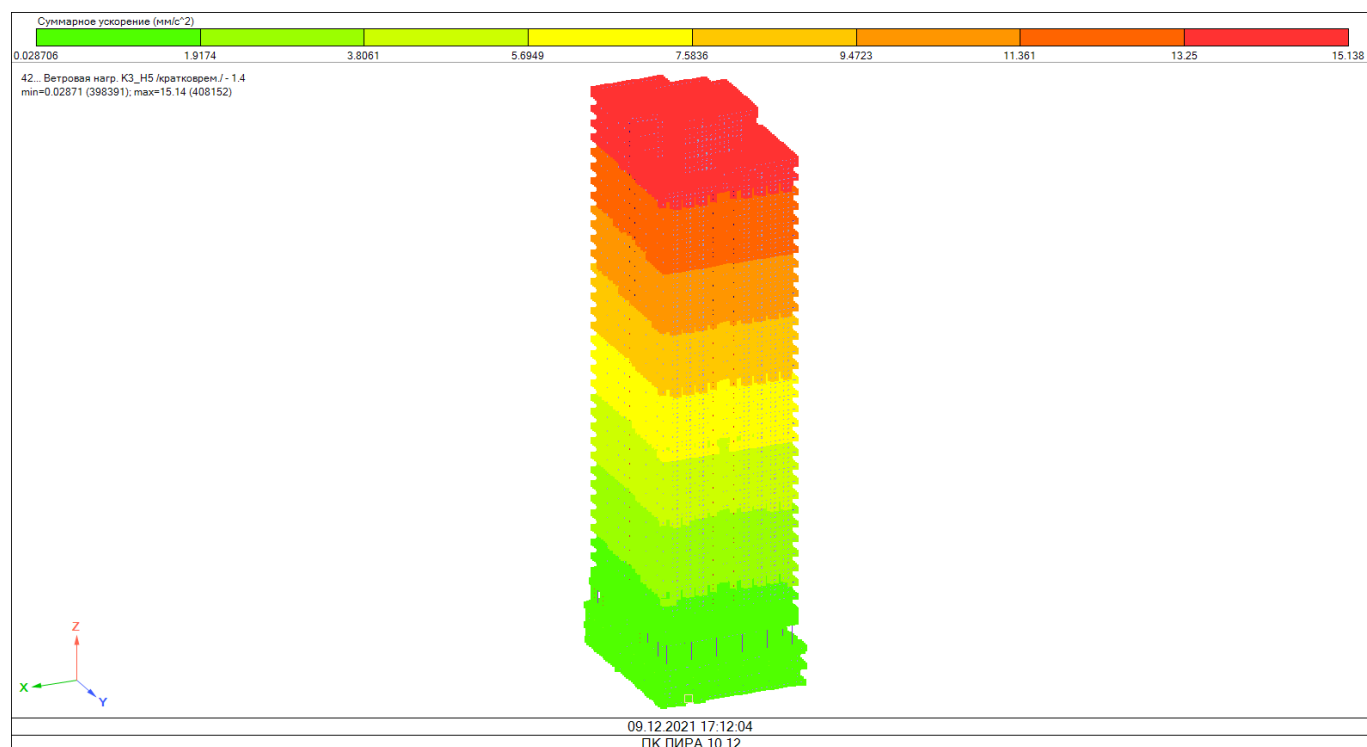


Рис. 4.20. К3. Максимальные расчётные значения ускорений верхних этажей здания

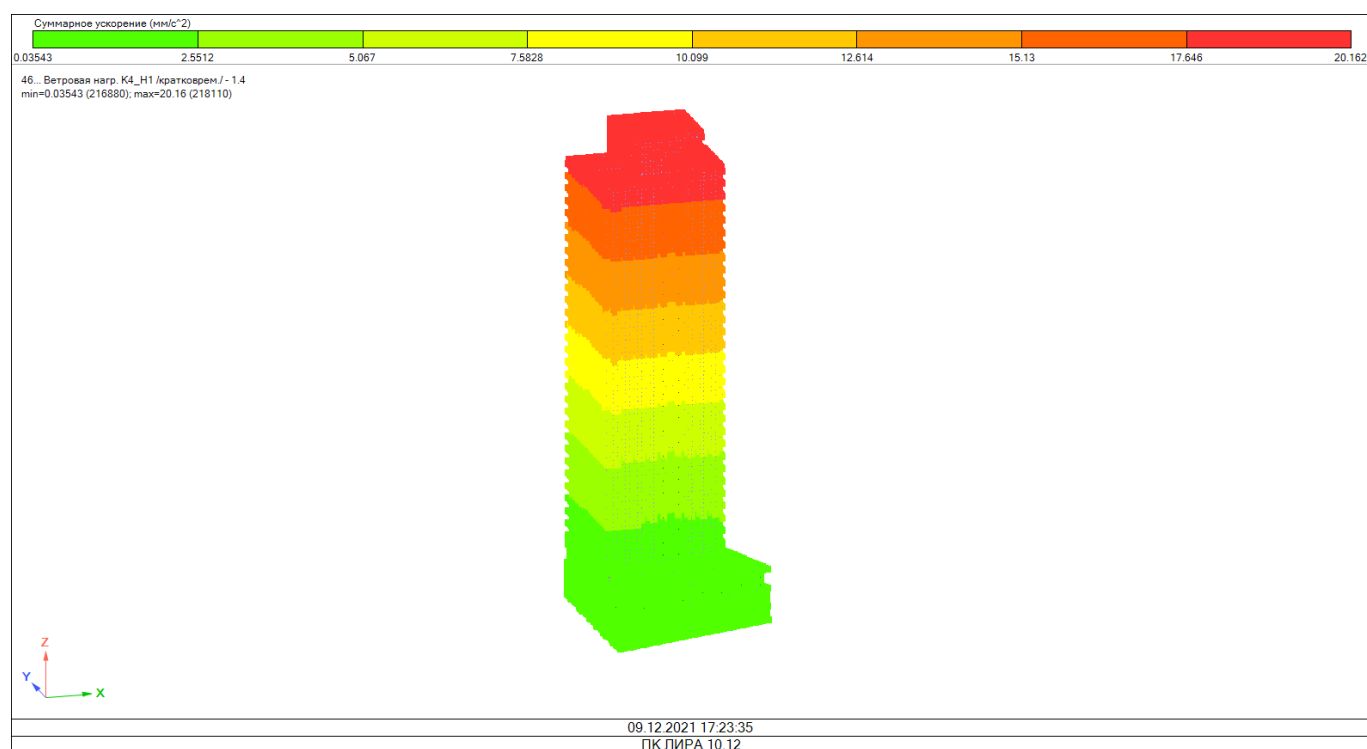


Рис. 4.21. К4. Максимальные расчётные значения ускорений верхних этажей здания

4.6. Расчёт форм собственных колебаний жилого комплекса

Расчёт частот собственных колебаний жилого комплекса представлен в таблице 4.6

Расчёт частот выполняли на нормативные нагрузки, свайном основании, а значения модуля упругости материала E_b принимали с понижающими коэффициентами: 0.6 – для вертикальных сжатых элементов; 0.3 – для плит перекрытий.

Таблица 4.6

Частоты собственных колебаний корпусов

Корпус	Форма	Частота (Рад/с)	Частота (Гц)	Период (с)
К1	1	1.631	0.260	3.852
	2	2.269	0.361	2.769
К2	1	1.512	0.241	4.156
	2	1.940	0.309	3.239
К3	1	1.538	0.245	4.085
	2	1.935	0.308	3.247
К4	1	1.707	0.272	3.681
	2	2.051	0.326	3.063

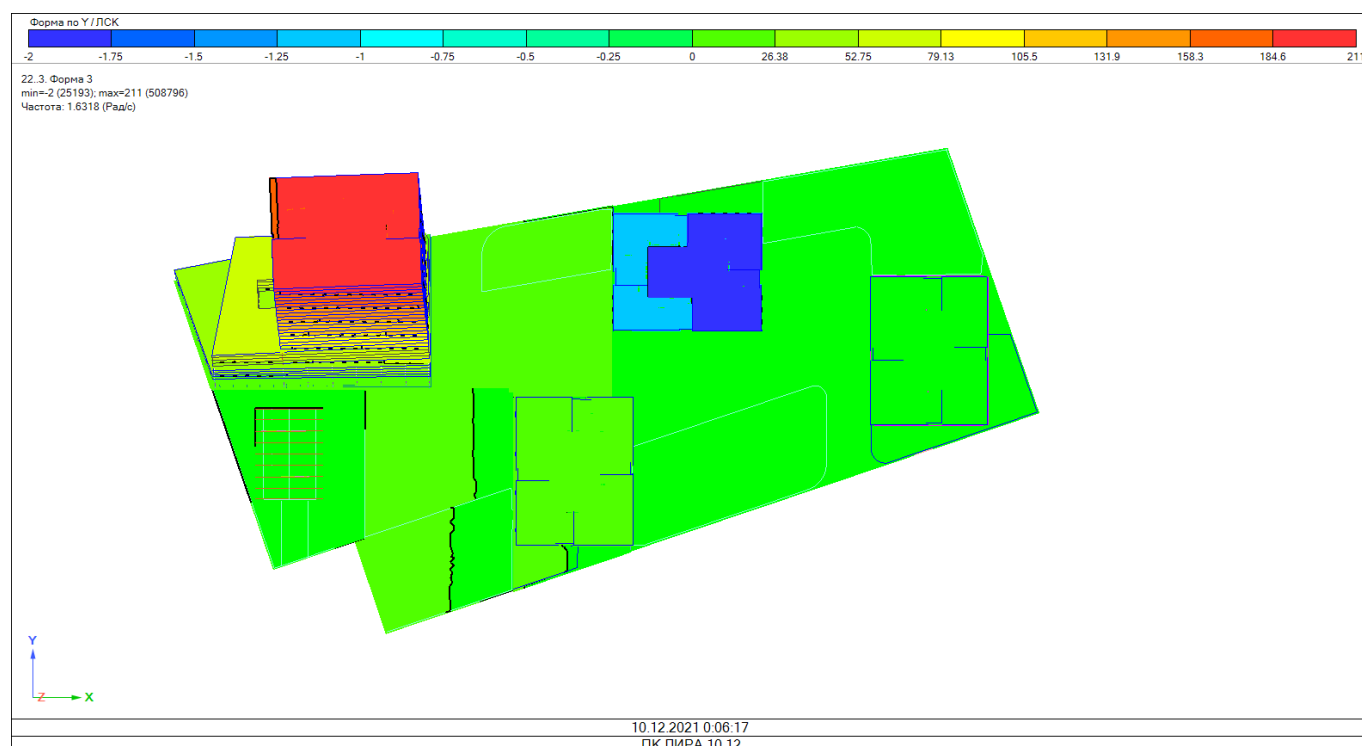


Рис. 4.22. Корпус 1. Первая форма колебаний

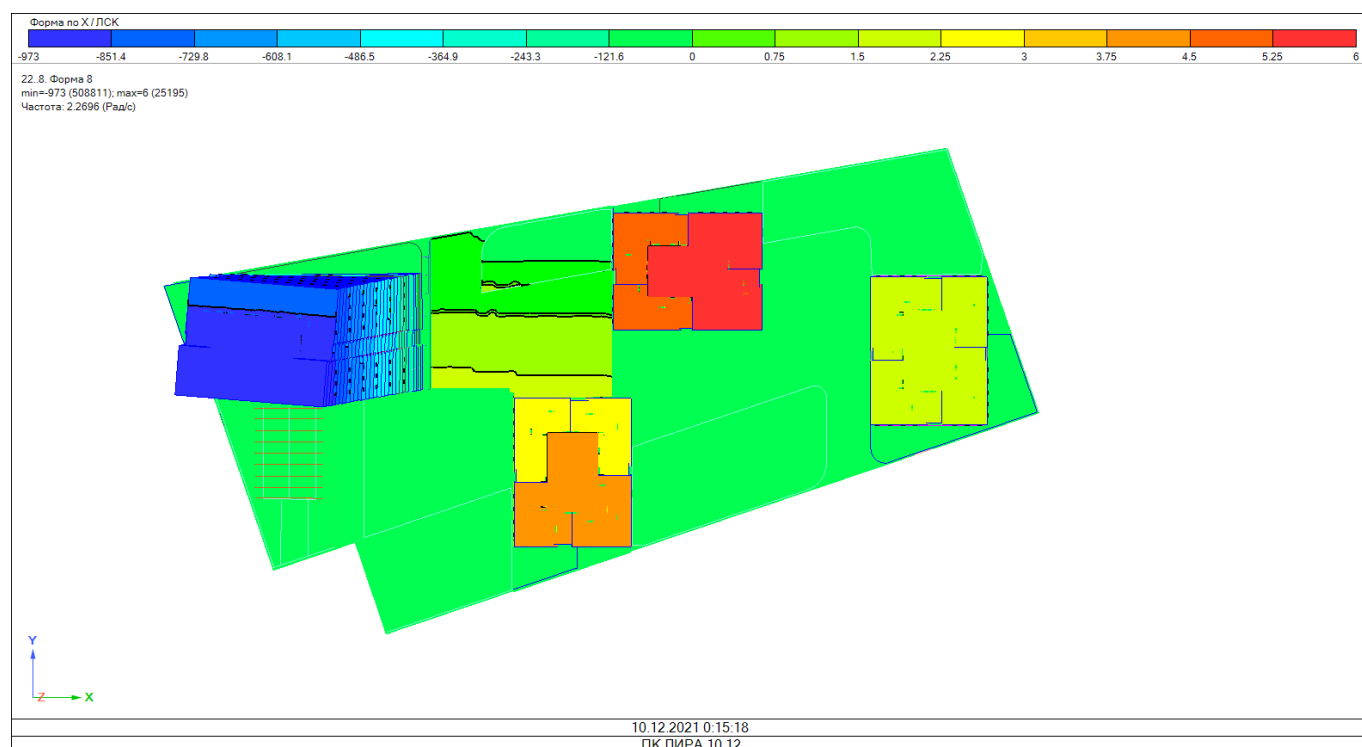


Рис. 4.23. Корпус 1. Вторая форма колебаний

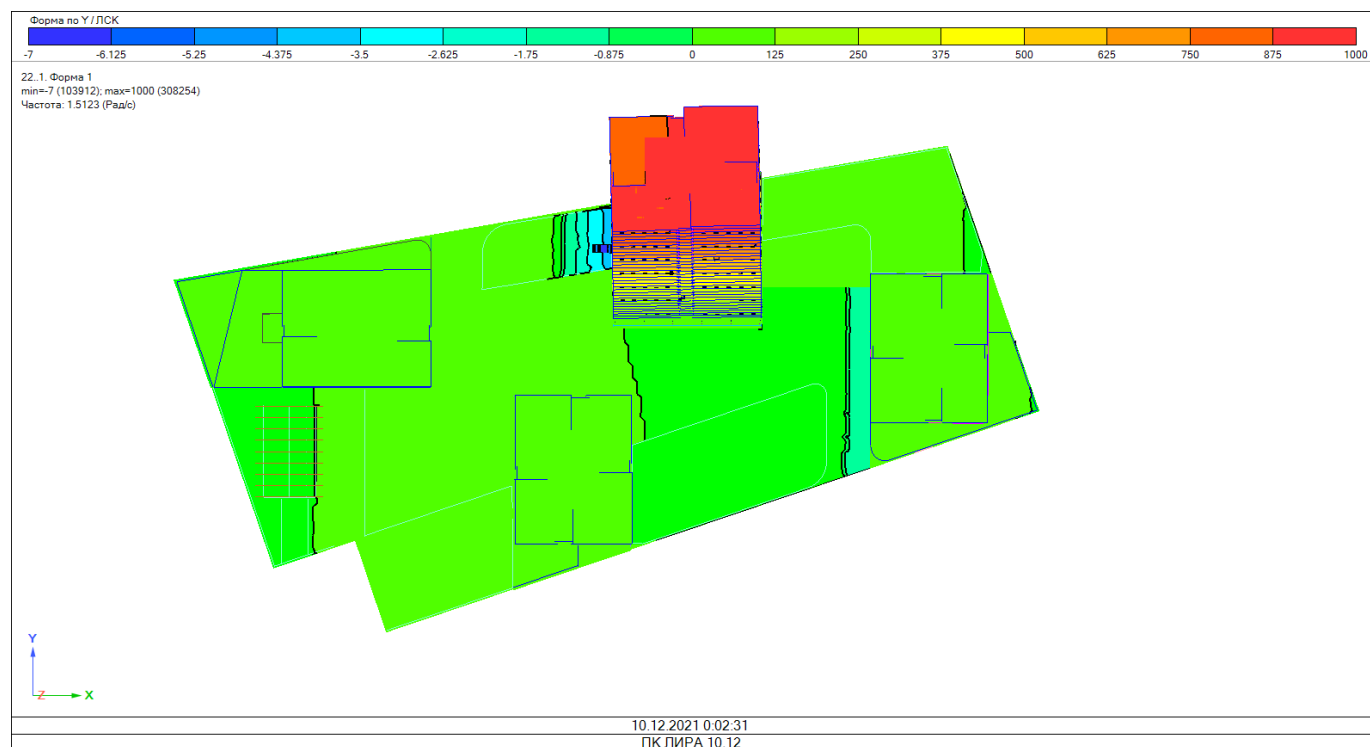


Рис. 4.24. Корпус 2. Первая форма колебаний

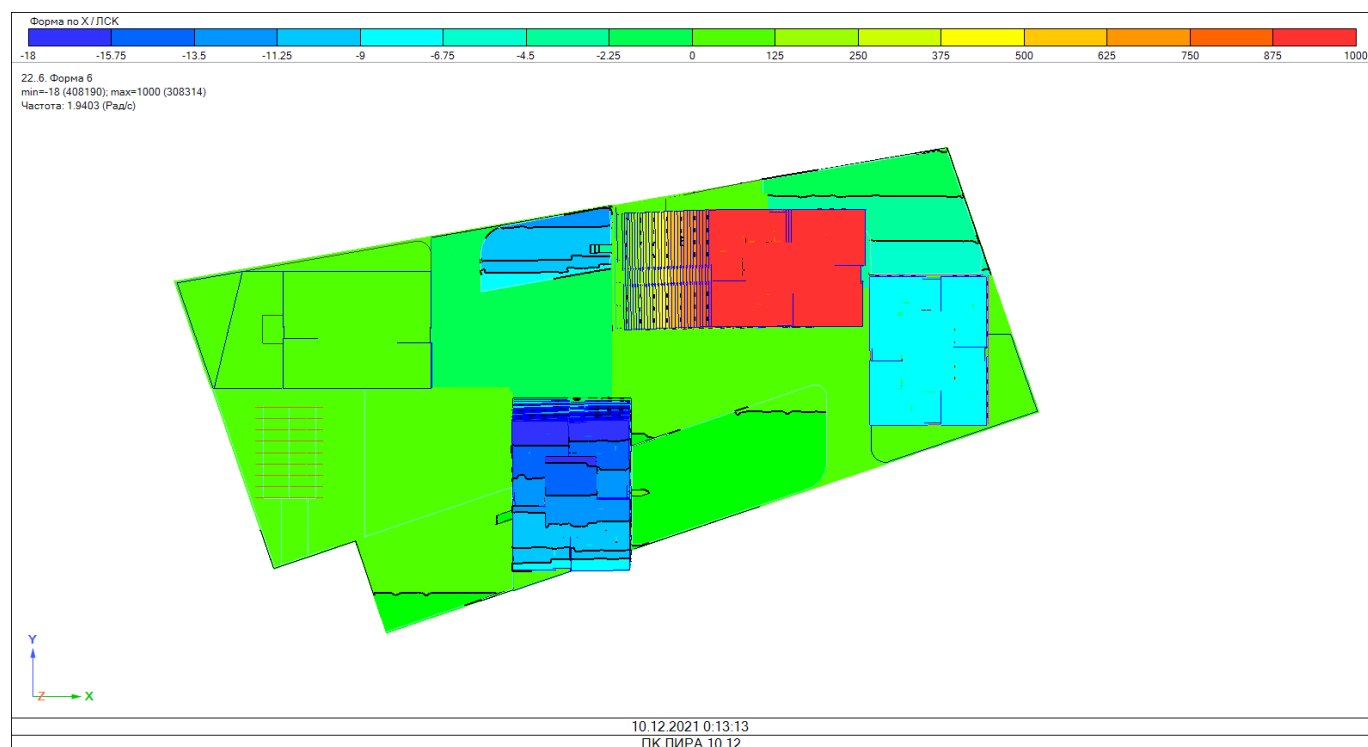


Рис. 4.25. Корпус 2. Вторая форма колебаний

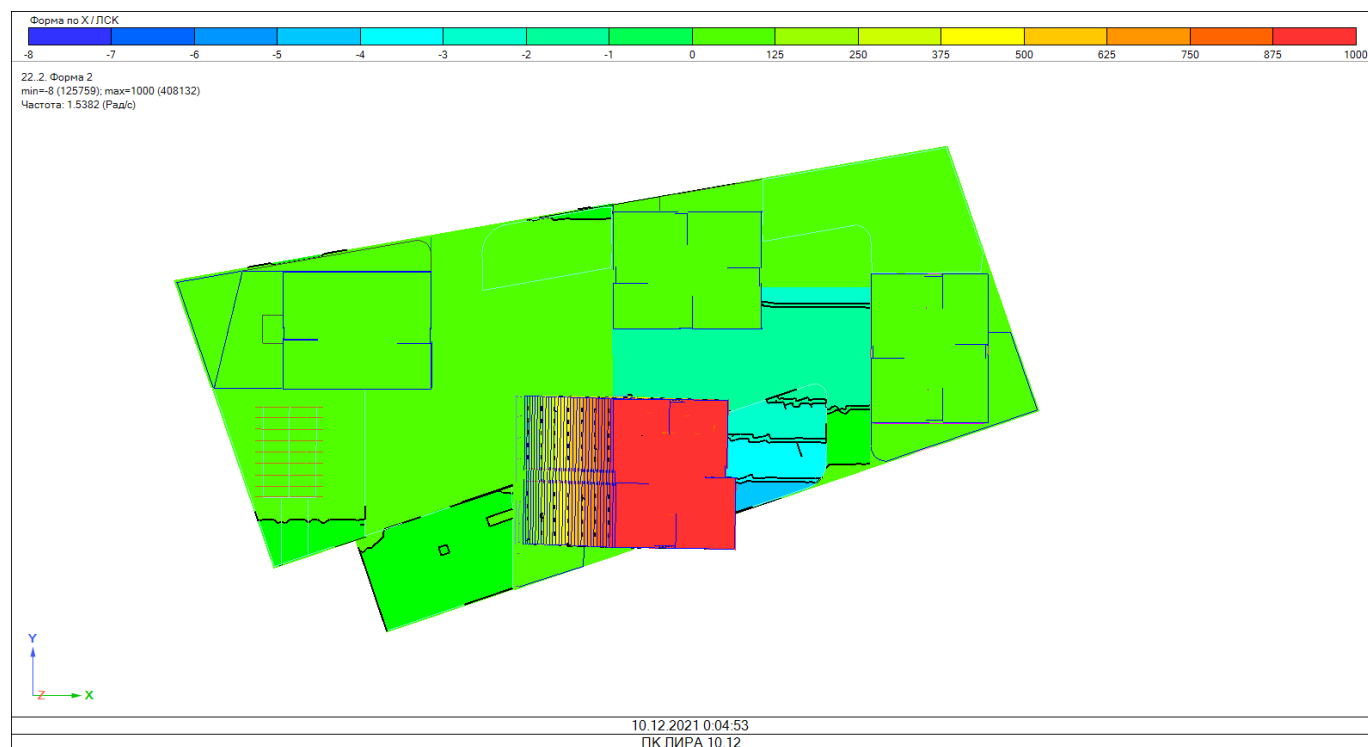


Рис. 4.26. Корпус 3. Первая форма колебаний

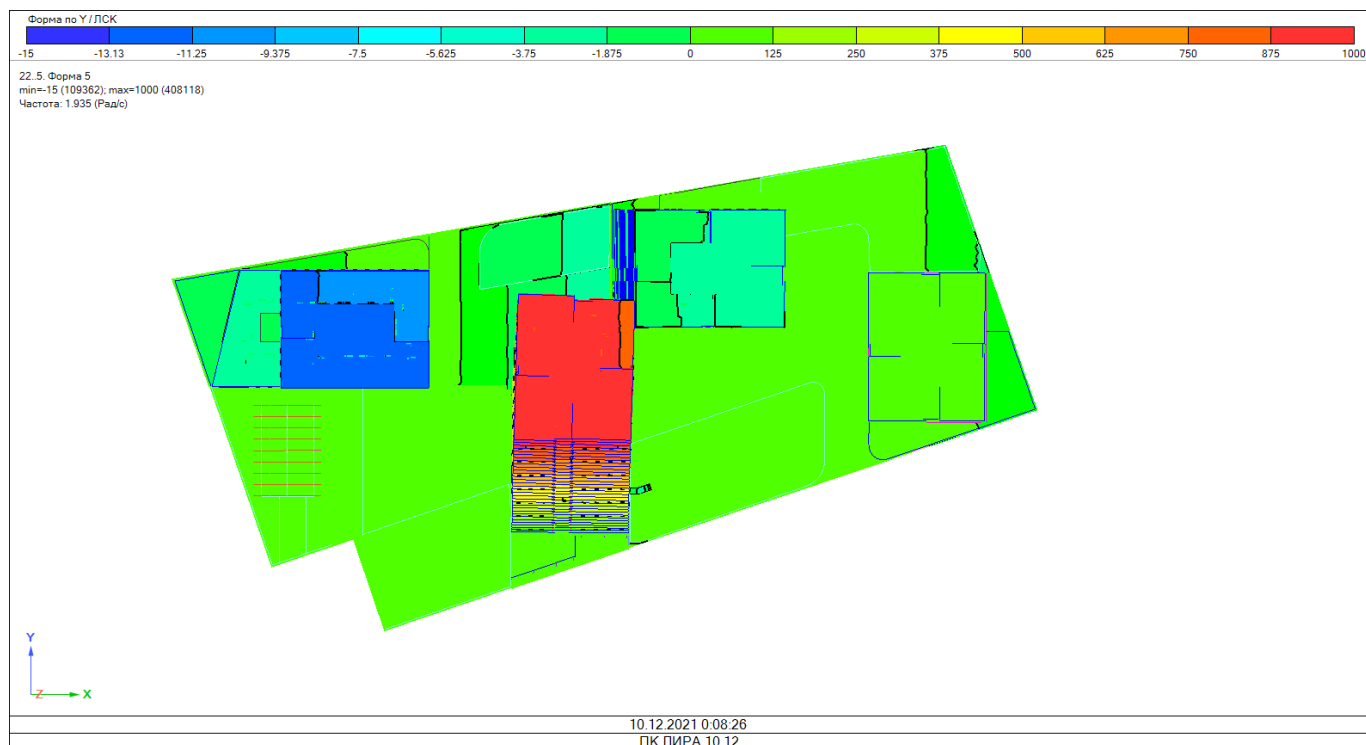


Рис. 4.27. Корпус 3. Вторая форма колебаний

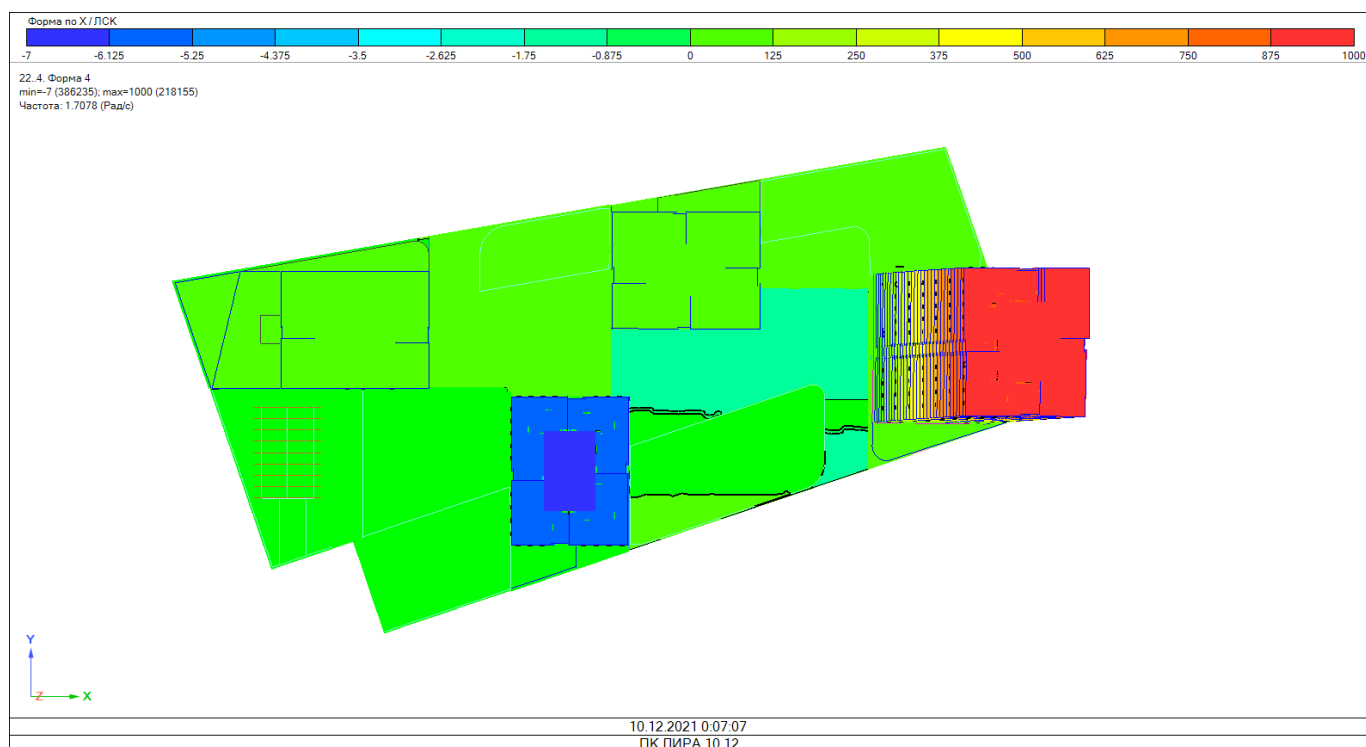


Рис. 4.28. Корпус 4. Первая форма колебаний

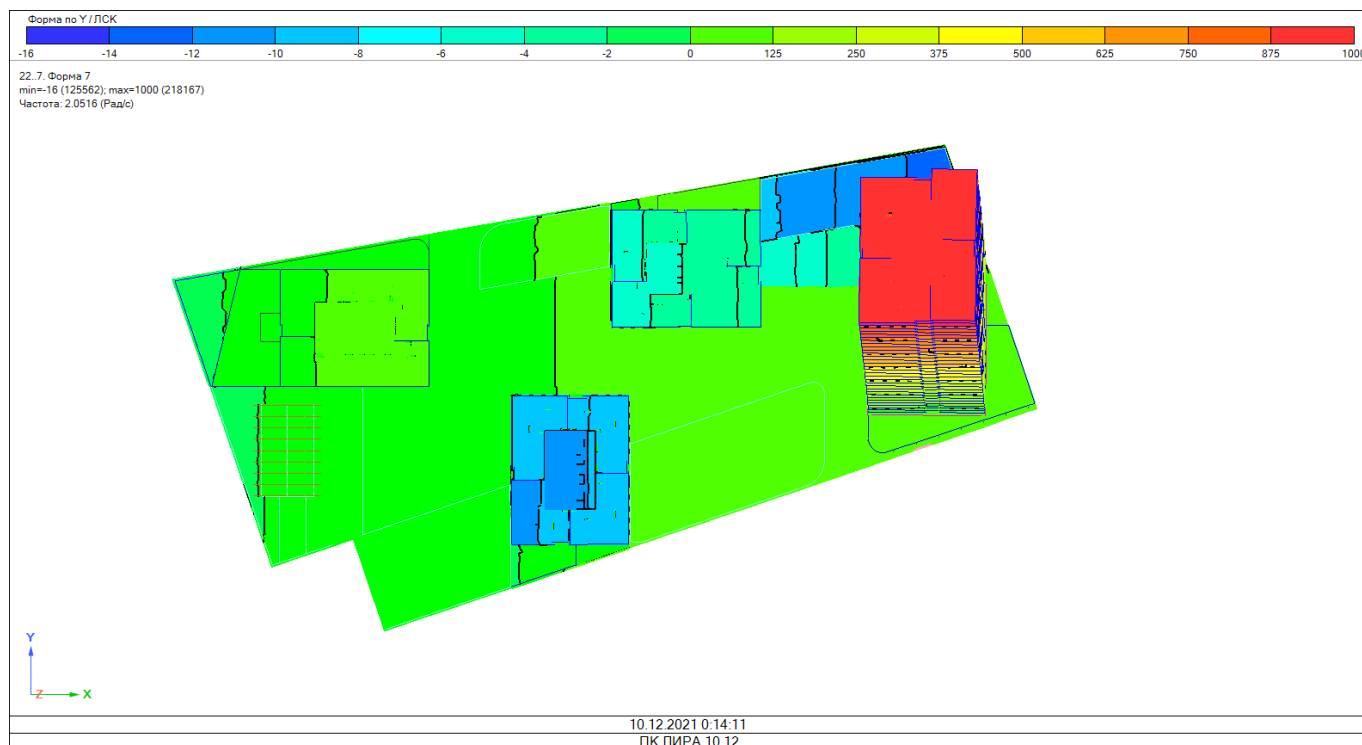


Рис. 4.29. Корпус 4. Вторая форма колебаний

По результатам расчёта первые две формы являются поступательными, что подтверждает оптимальное распределение жесткостей несущих конструкций в плане.

4.7. Расчёт устойчивости формы и устойчивости положения (опрокидывание и сдвиг) конструктивной системы

В соответствии с [4], расчет на устойчивость формы и положения (опрокидывание) конструктивной системы следует проводить на действие расчетных постоянных, временных длительных и кратковременных вертикальных и горизонтальных нагрузок.

Для зданий из монолитного железобетона коэффициент запаса по устойчивости формы, представляющий собой отношение расчетного значения нагрузки, при которой возникает возможность потери общей устойчивости здания, к значению эксплуатационной нагрузки на конструктивную систему, должен быть не менее 2 [4].

Расчёт на устойчивость формы выполнен при пониженных упругих жесткостях железобетонных элементов. В первом приближении значения модуля упругости материала E_b принимали с понижающими коэффициентами: 0.6 – для вертикальных сжатых элементов; 0.3 – для плит перекрытий (покрытий) при наличии трещин.

Таблица 4.7 Коэффициент запаса устойчивости для корпуса K1

Форма	Коэффициент запаса устойчивости
1	8,9
2	11,1
3	11,4
4	11,6
5	11,6

Минимальный коэффициент запаса устойчивости для корпуса K1 составил $8,9 > 2$, т.о. требование устойчивости выполнено.

Таблица 4.8 Коэффициент запаса устойчивости для корпуса K2

Форма	Коэффициент запаса устойчивости
1	12,8
2	13,0
3	13,0
4	13,1
5	13,5

Минимальный коэффициент запаса устойчивости для корпуса K2 составил $12,8 > 2$, т.о. требование устойчивости выполнено.

Таблица 4.7 Коэффициент запаса устойчивости для корпуса K3

Форма	Коэффициент запаса устойчивости
1	9,0
2	12,8
3	13,0
4	13,0
5	13,5

Минимальный коэффициент запаса устойчивости для корпуса K3 составил $9 > 2$, т.о. требование устойчивости выполнено.

Таблица 4.7 Коэффициент запаса устойчивости для корпуса K4

Форма	Коэффициент запаса устойчивости
1	6,2
2	9,2
3	9,7
4	10,2
5	11,0

Минимальный коэффициент запаса устойчивости для корпуса K4 составил $6,2 > 2$, т.о. требование устойчивости выполнено.

Расчёт удерживающего и опрокидывающего момента определяли в опции «Суммирование нагрузок».

Удерживающий момент определяли от РСН1, а

прокидывающий момент определяли от загрузки с наиболее неблагоприятной ветровой нагрузкой (Ветровая нагрузка, азимут 90°).

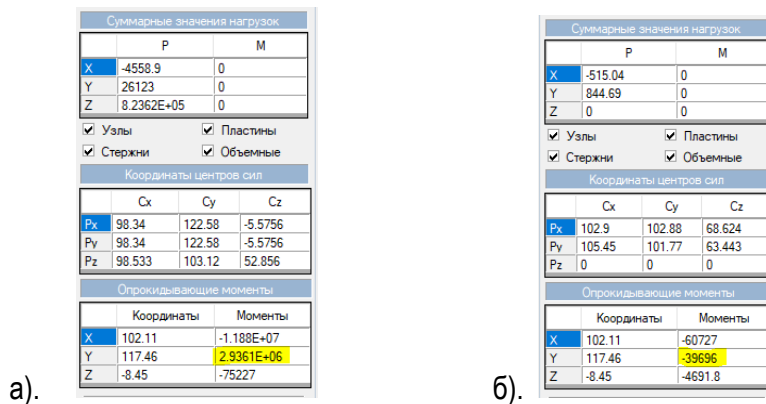


Рис. 4.31. Расчёт моментов:

а) удерживающего - $M_{уд}$; б) опрокидывающего – $M_{оп}$

Таким образом, по результатам расчёта жилого комплекса на устойчивость положения (опрокидывание) корпуса 2, определили, что

$$M_{уд} = 2\,936\,100 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$M_{оп} = 39\,696 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

Коэффициент запаса устойчивости равен – 74, что во много раз больше предельного минимального – 1.5, согласно [14].

4.8. Расчёт прогибов плит перекрытия и покрытия

Согласно [15], определение вертикальных перемещений (прогибов) перекрытий и покрытий производят от действия нормативных постоянных и длительных вертикальных нагрузок. При этом на первой стадии расчета рекомендуется принимать пониженные значения жесткостей элементов конструктивной системы, в частности плит перекрытий, поскольку вертикальные перемещения (прогибы) напрямую зависят от деформационных свойств плит.

В первом приближении значения понижающих коэффициентов относительно начального модуля упругости бетона с учетом длительности действия нагрузки рекомендуется принимать: для вертикальных несущих элементов – 0.6, а для плит перекрытий (покрытий) – 0.2 при наличии трещин.

На последующих стадиях расчета при известном армировании следует принимать уточненные жесткости плит с учетом армирования, наличия трещин и неупругих деформаций в бетоне и арматуре, определяемые согласно действующим нормативным документам.

4.8.1. Расчёт прогибов плит перекрытия и покрытия паркинга и стилобата

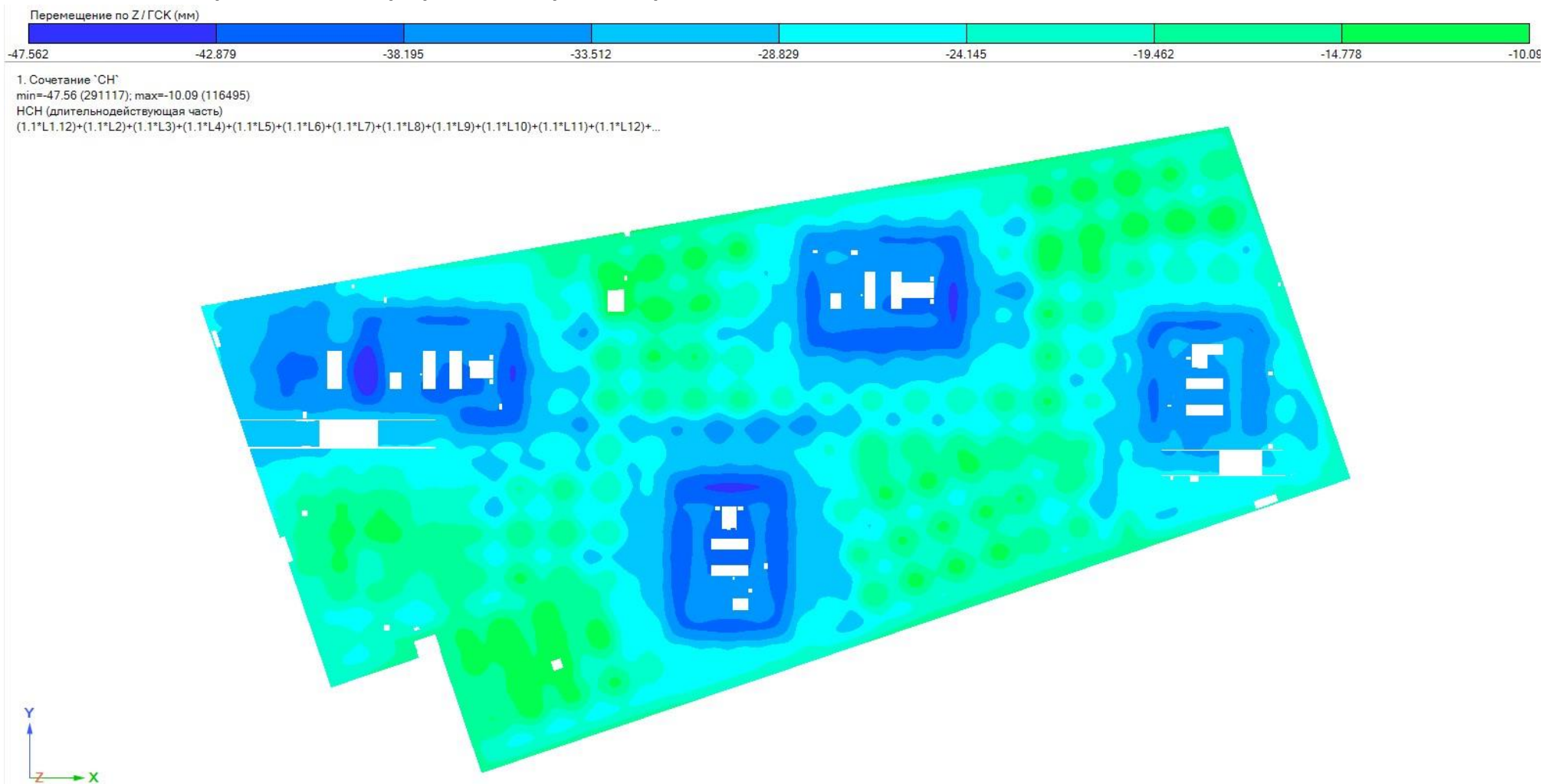


Рис. 4.32. Максимальные прогибы плиты перекрытия -1 этажа. Паркинг
 Мозаика перемещений по оси Z

Максимальный прогиб плиты перекрытия составляет - $f = 12$ мм .

Допустимый прогиб плиты равен - $[f] = \frac{8400}{220} = 38$ мм , т.е. фактические прогибы плиты меньше допустимых.

Плита перекрытия удовлетворяют требованиям 2ГПС.

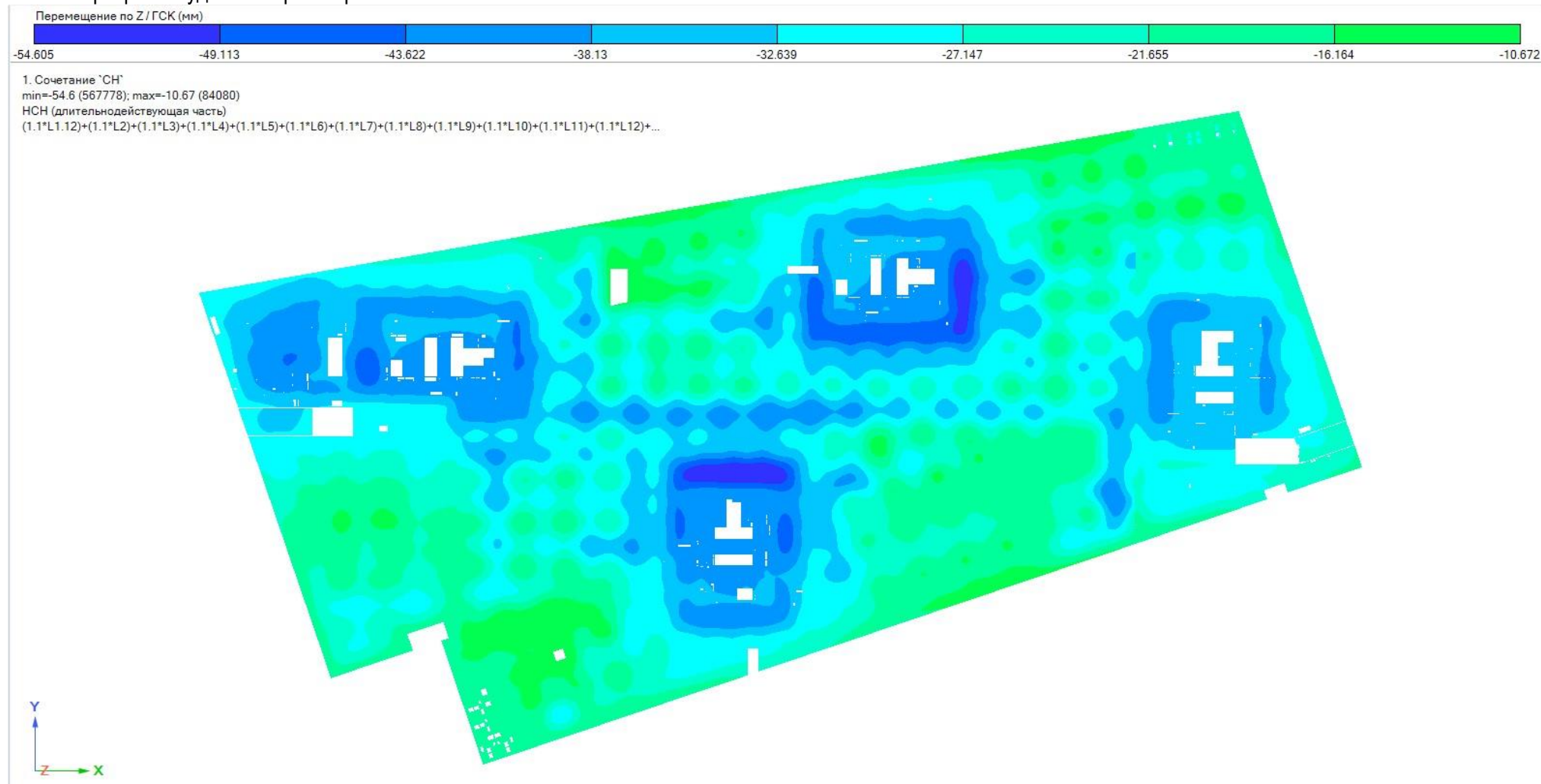


Рис. 4.33. Максимальные прогибы плиты перекрытия 1 этажа и покрытия паркинга. Паркинг
 Мозаика перемещений по оси Z

Максимальный прогиб плиты покрытия составляет - $f = 16$ мм .

Допустимый прогиб плиты равен - $[f] = \frac{8400}{220} = 38$ мм , т.е. фактические прогибы плиты меньше допустимых.

Плита перекрытия удовлетворяют требованиям 2ГПС.

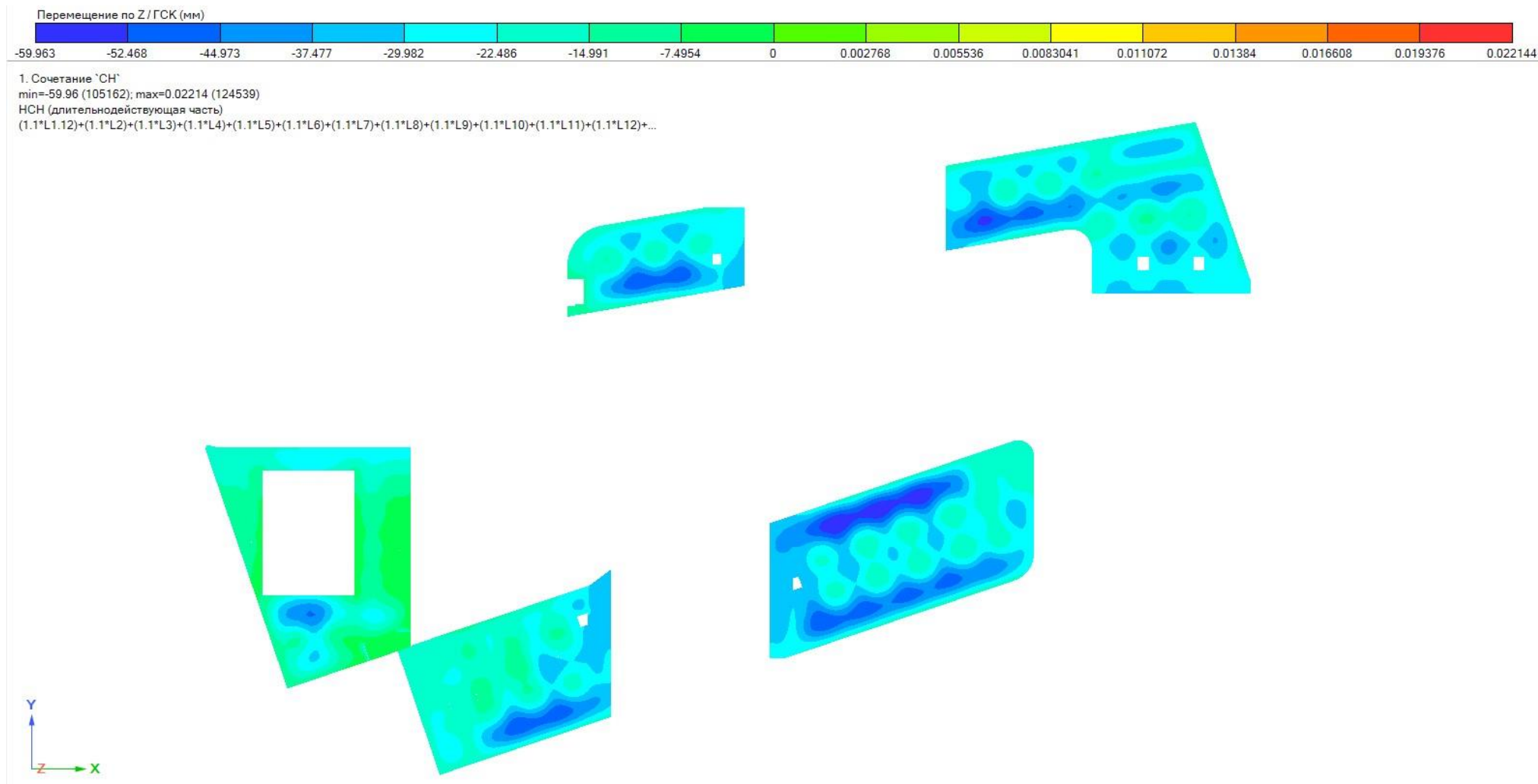


Рис. 4.34. Максимальные прогибы плит покрытия стилобата. Паркинг
Мозаика перемещений по оси Z

Максимальный прогиб плиты покрытия составляет - $f = 37$ мм .

Допустимый прогиб плиты равен - $[f] = \frac{8400}{220} = 38$ мм , т.е. фактические прогибы плиты меньше допустимых.

Плита перекрытия удовлетворяют требованиям 2ГПС.

4.8.2. Расчёт прогибов плит перекрытия и покрытия корпуса 1

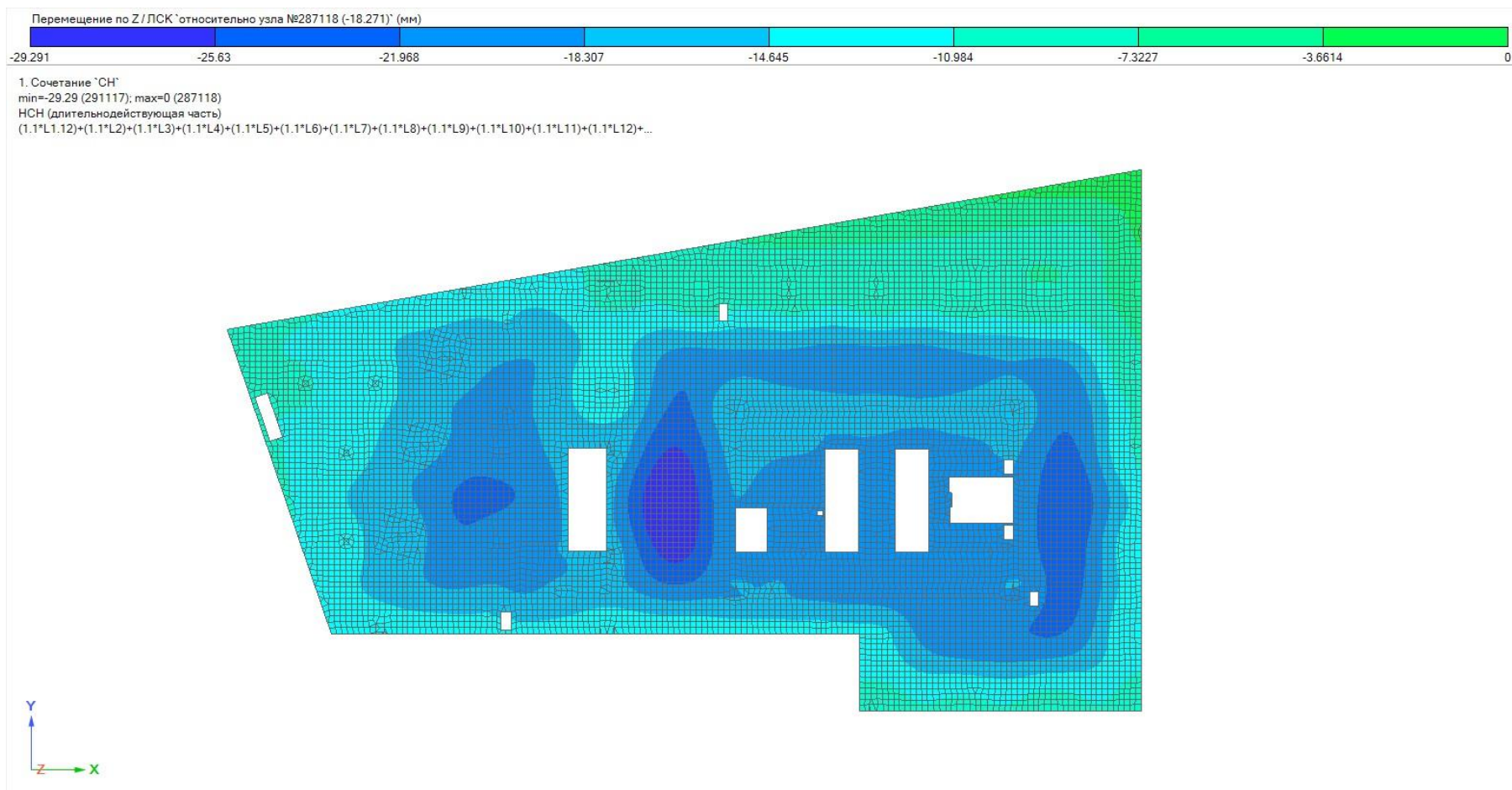


Рис. 4.35 Максимальные прогибы плиты перекрытия -1 этажа. Корпус 1
 Мозаика перемещений по оси Z

Максимальный прогиб плиты перекрытия составляет - $f = 11$ мм .

Допустимый прогиб плиты равен - $[f] = \frac{9100}{226} = 40$ мм , т.е. фактические прогибы плиты меньше допустимых.

Плита перекрытия удовлетворяют требованиям 2ГПС.

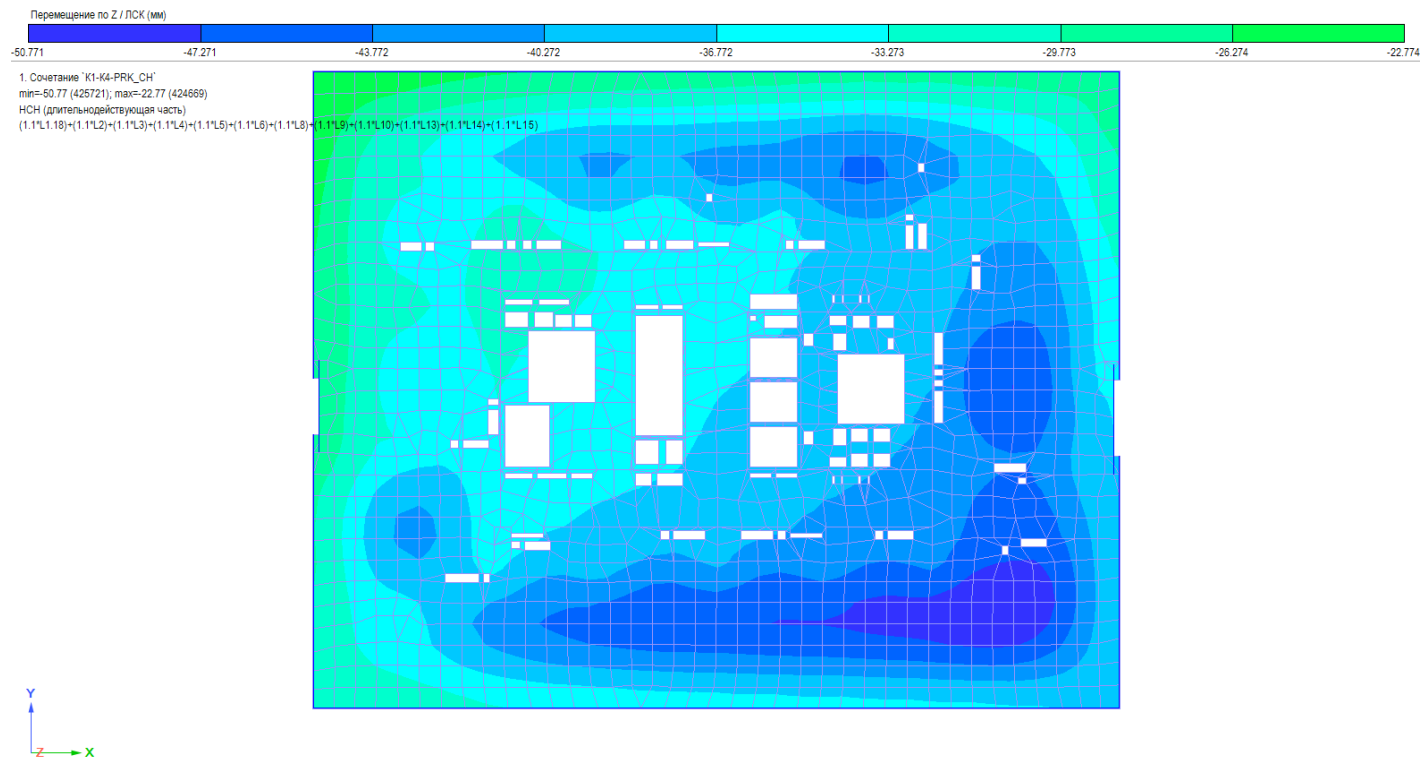


Рис. 4.36 Максимальные прогибы типовой плиты. Корпус 1
Мозаика перемещений по оси Z

Максимальный прогиб плиты перекрытия составляет - $f = 14$ мм .

Допустимый прогиб плиты равен - $[f] = \frac{L}{216} = \frac{7950}{216} = 37$ мм , т.е. фактические прогибы плиты меньше допустимых.

Плита перекрытия удовлетворяют требованиям 2ГПС.

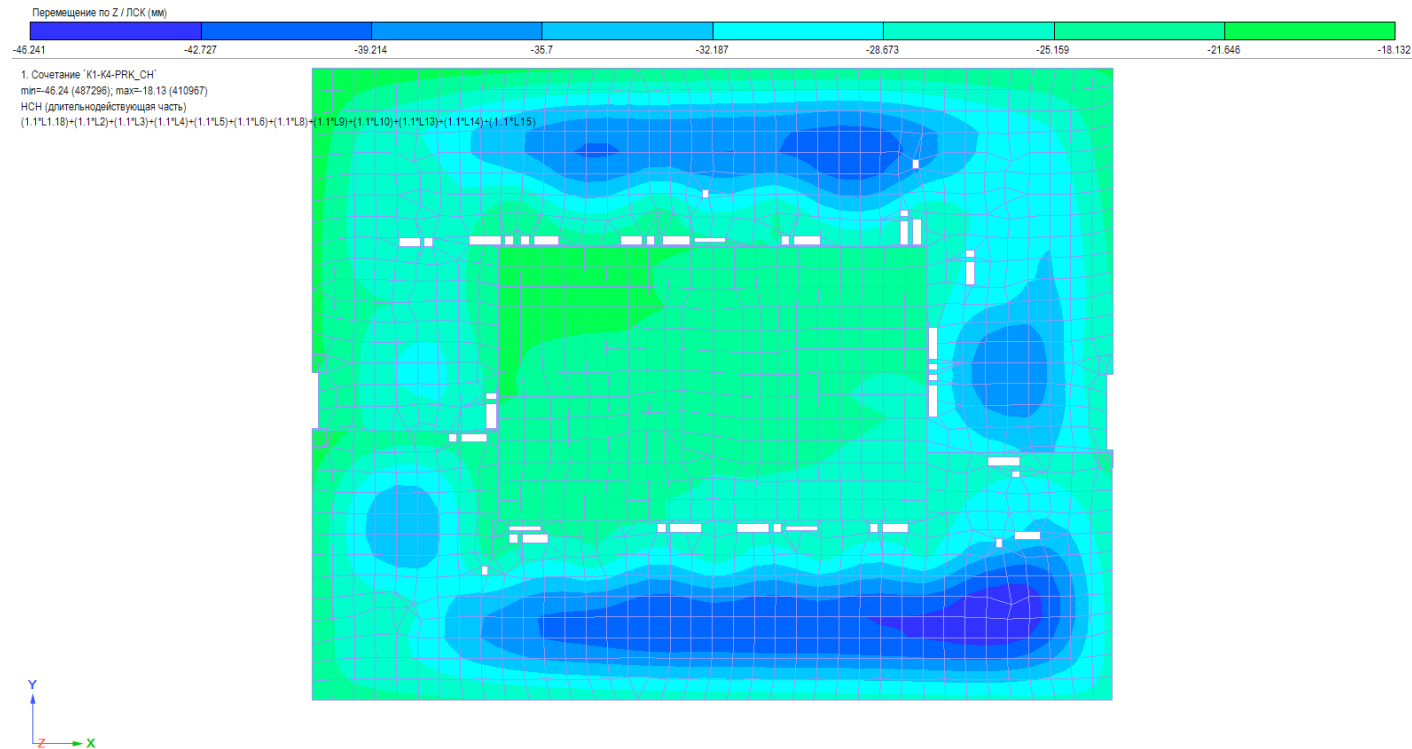


Рис. 4.37 Максимальные прогибы плит покрытия. Корпус 1
Мозаика перемещений по оси Z

Максимальный прогиб плиты перекрытия составляет - $f = 19$ мм .

Допустимый прогиб плиты равен - $[f] = \frac{L}{248} = \frac{11700}{248} = 47$ мм , т.е. фактические прогибы плиты меньше допустимых.

Плита перекрытия удовлетворяют требованиям 2ГПС.

4.8.3. Расчёт прогибов плит перекрытия и покрытия корпуса 2

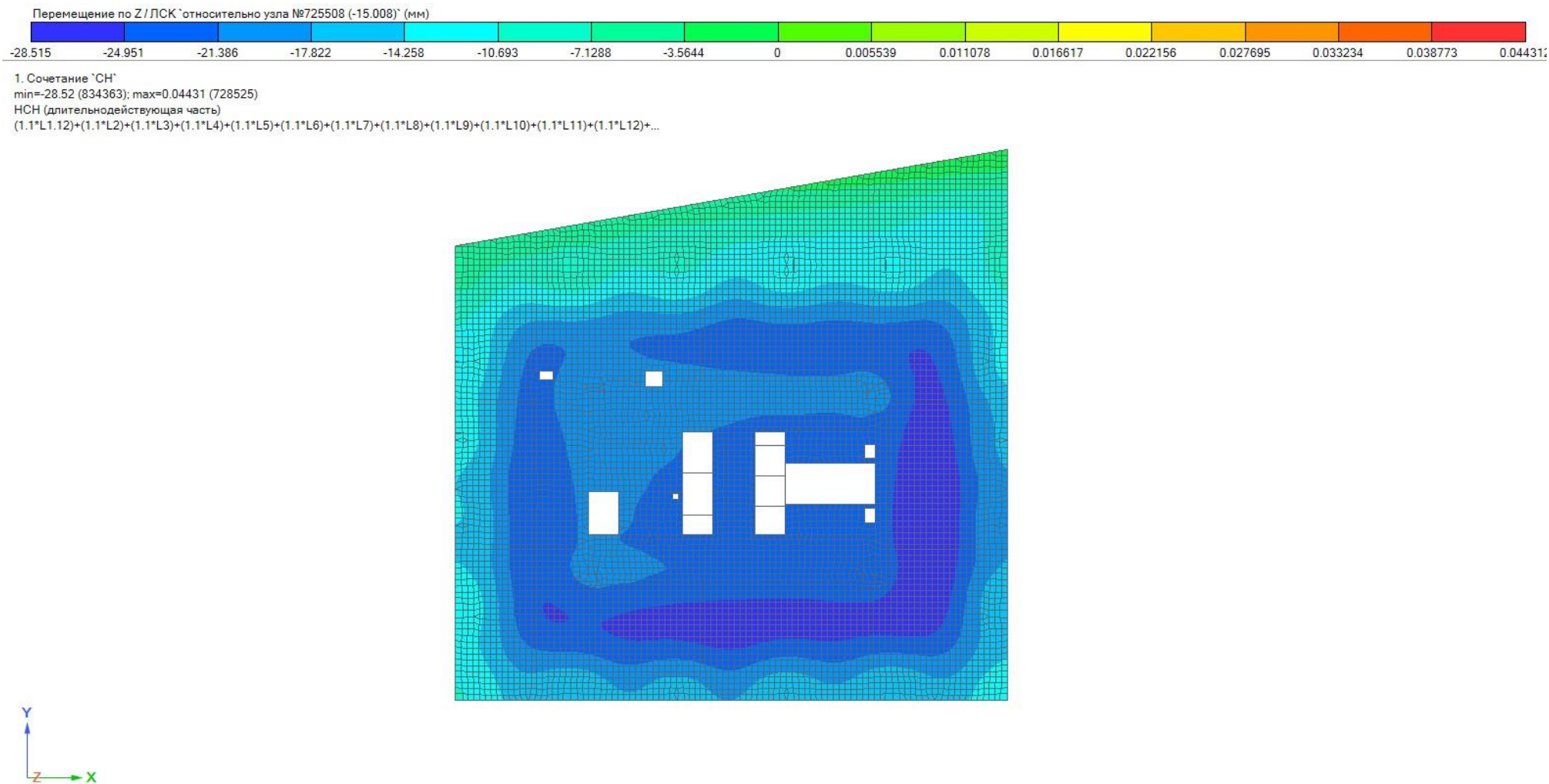


Рис. 4.38 Максимальные прогибы плиты перекрытия -1 этажа. Корпус 2
Мозаика перемещений по оси Z

Максимальный прогиб плиты перекрытия составляет - $f = 11$ мм .

Допустимый прогиб плиты равен - $[f] = \frac{L}{226} = \frac{9100}{226} = 40$ мм , т.е. фактические прогибы плиты меньше допустимых.

Плита перекрытия удовлетворяют требованиям 2ГПС.

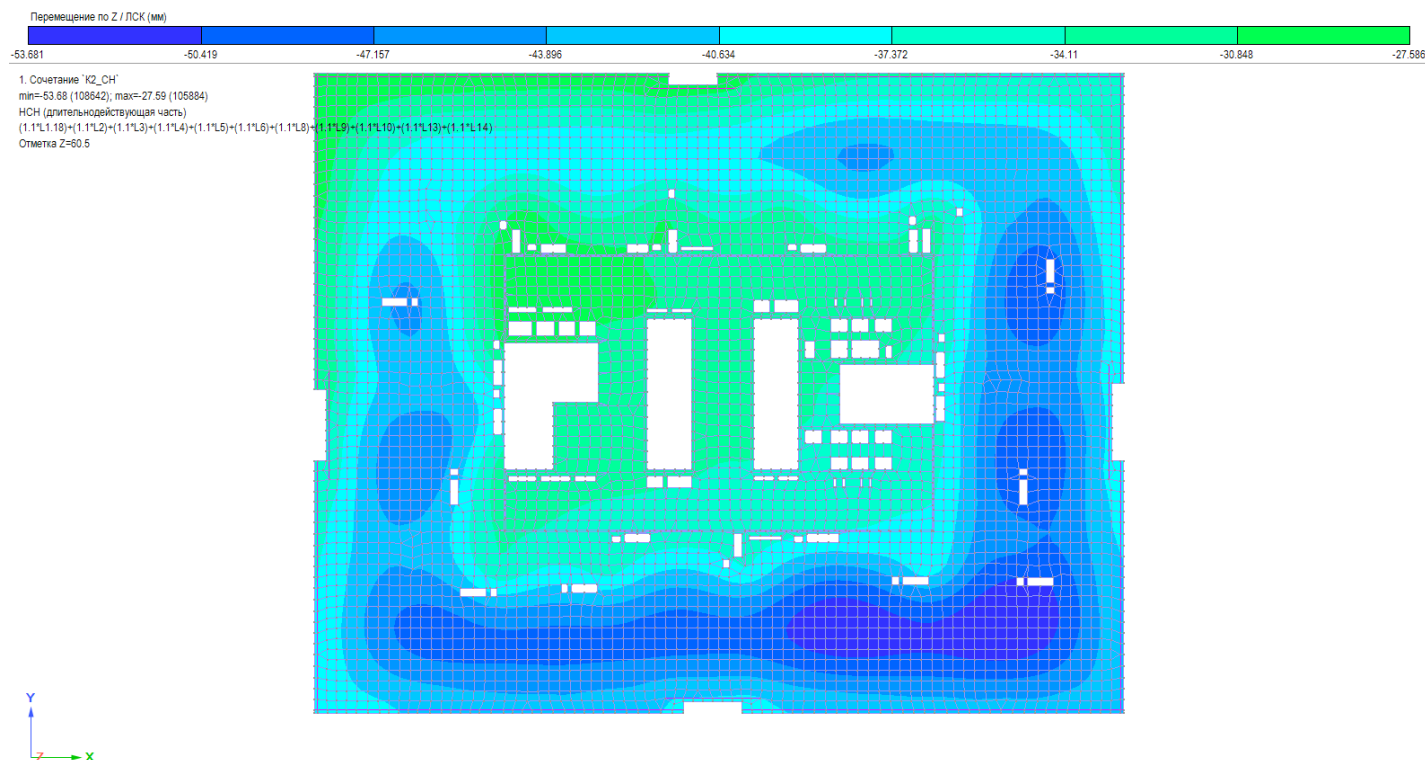


Рис. 4.39 Максимальные прогибы типовой плиты. Корпус 2

Мозаика перемещений по оси Z

Максимальный прогиб плиты перекрытия составляет - $f = 11$ мм .

Допустимый прогиб плиты равен - $[f] = \frac{L}{228} = \frac{9300}{228} = 40$ мм , т.е. фактические прогибы плиты меньше допустимых.

Плита перекрытия удовлетворяют требованиям 2ГПС.

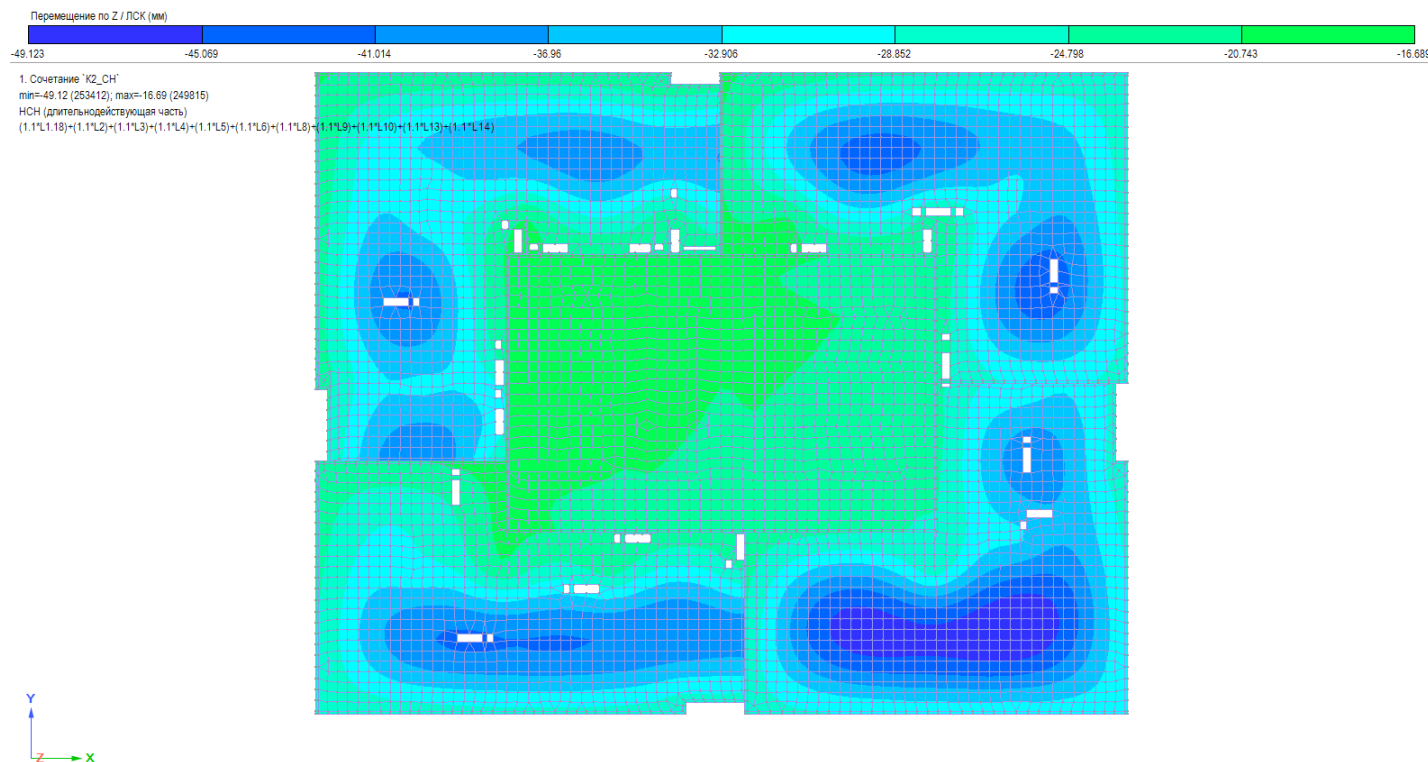


Рис. 4.40 Максимальные прогибы плит перекрытия. Корпус 2

Мозаика перемещений по оси Z

Максимальный прогиб плиты перекрытия составляет - $f = 18$ мм .

Допустимый прогиб плиты равен - $[f] = \frac{L}{220} = \frac{8500}{220} = 39$ мм , т.е. фактические прогибы плиты меньше допустимых.

Плита перекрытия удовлетворяют требованиям 2ГПС.

4.8.4. Расчёт прогибов плит перекрытия и покрытия корпуса 3

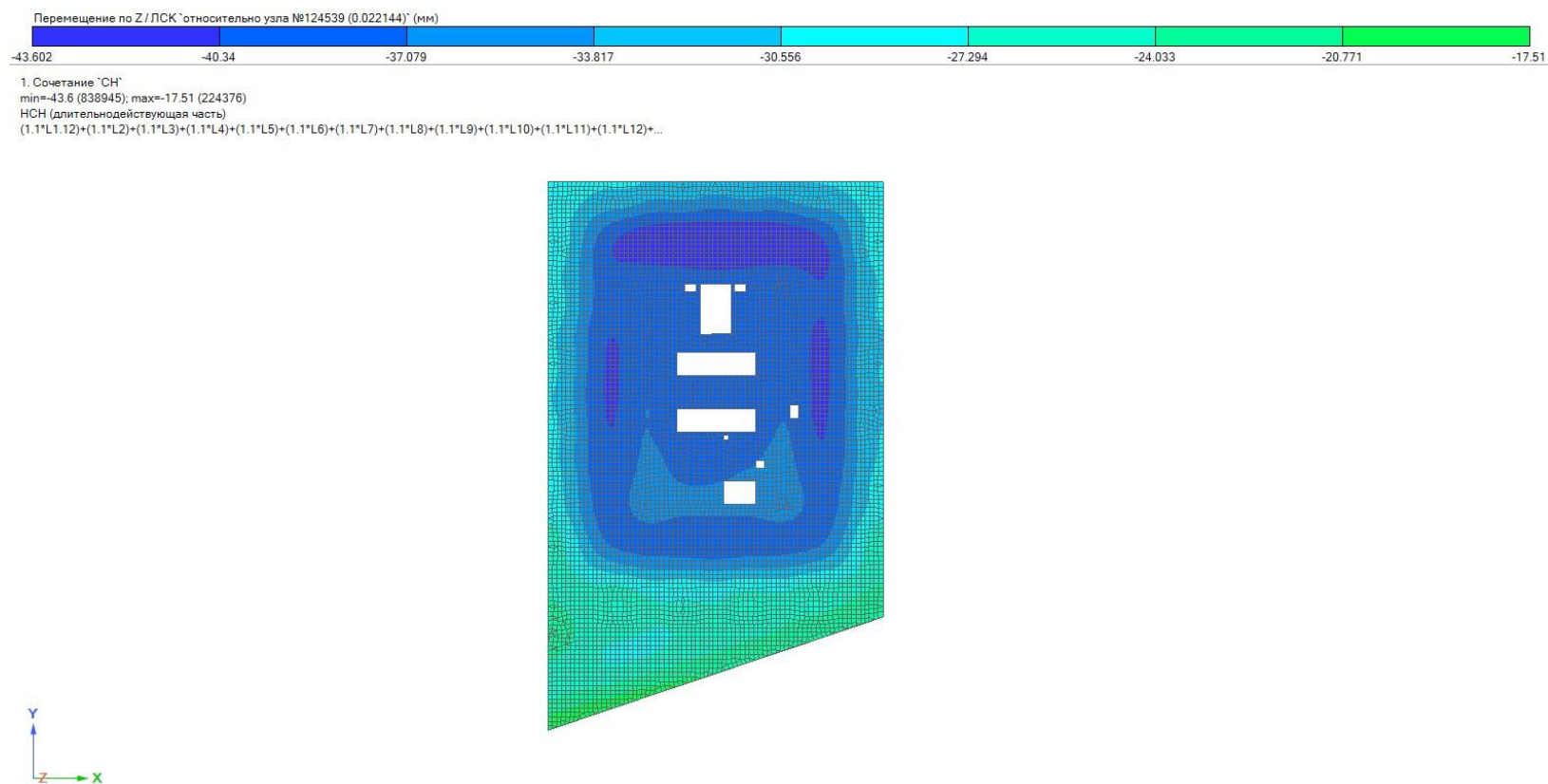


Рис. 4.41 Максимальные прогибы плиты перекрытия -1 этажа. Корпус 3

Мозаика перемещений по оси Z

Максимальный прогиб плиты перекрытия составляет - $f = 12$ мм .

Допустимый прогиб плиты равен - $[f] = \frac{L}{226} = \frac{9100}{226} = 40$ мм , т.е. фактические прогибы плиты меньше допустимых.

Плита перекрытия удовлетворяют требованиям 2ГПС.

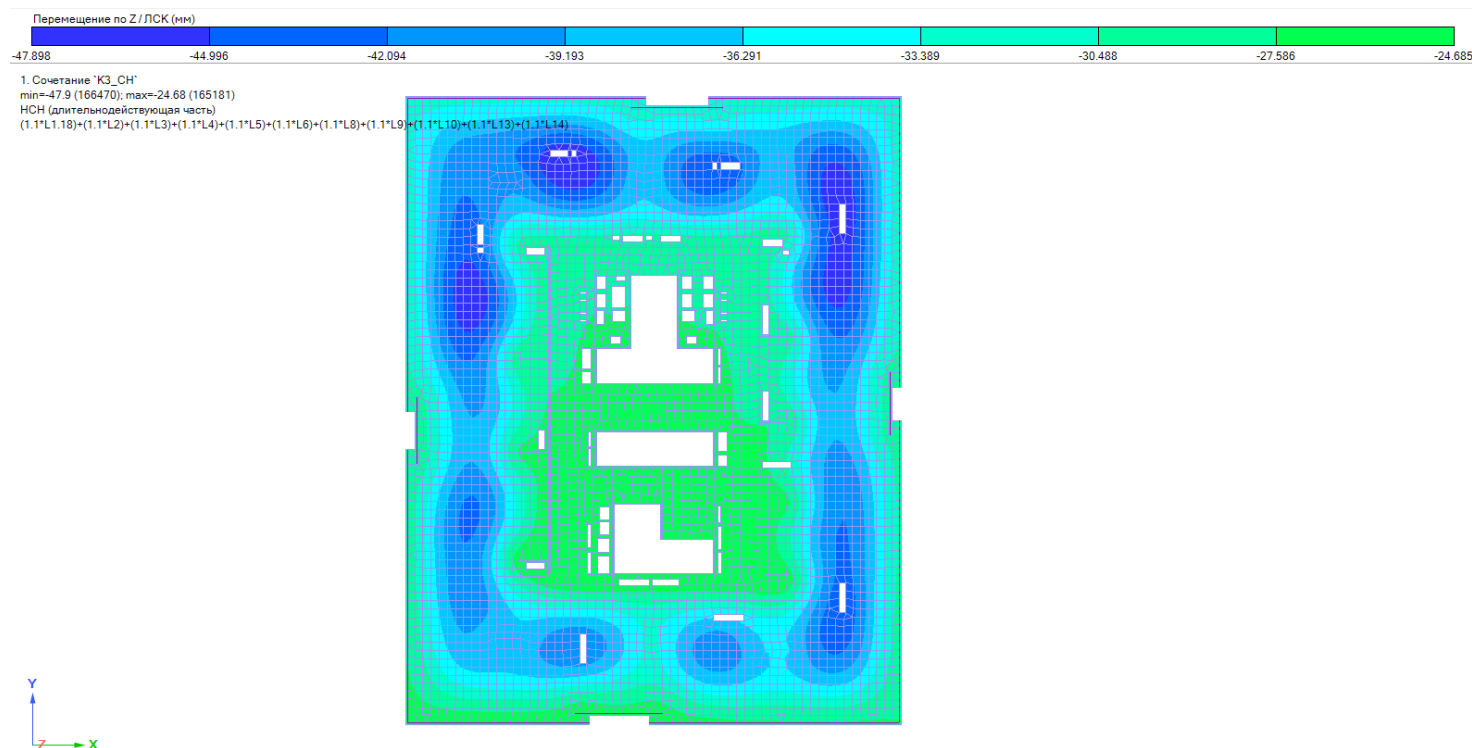


Рис. 4.42 Максимальные прогибы типовой плиты. Корпус 3

Мозаика перемещений по оси Z

Максимальный прогиб плиты перекрытия составляет - $f = 16$ мм .

Допустимый прогиб плиты равен - $[f] = \frac{L}{219} = \frac{8250}{219} = 37$ мм , т.е. фактические прогибы плиты меньше допустимых.

Плита перекрытия удовлетворяют требованиям 2ГПС.

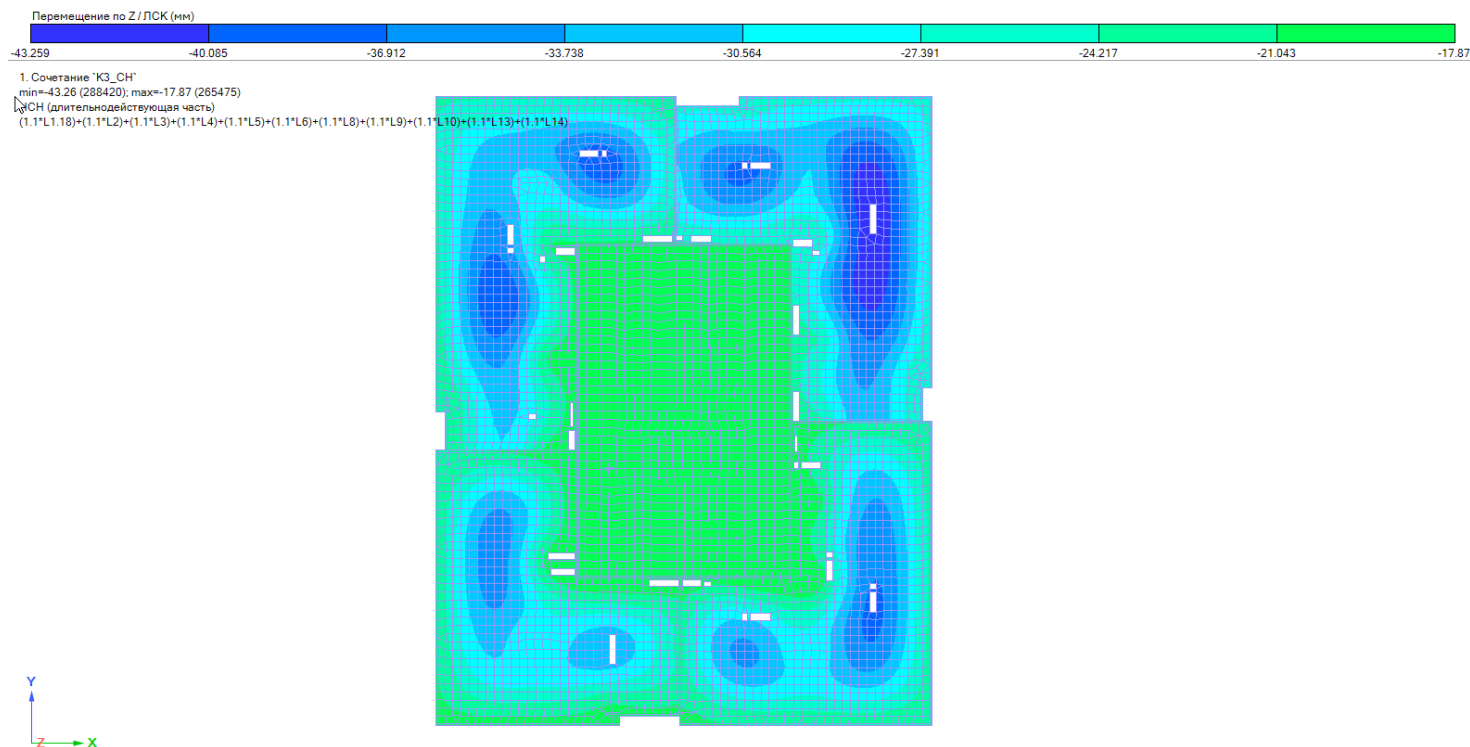


Рис. 4.43 Максимальные прогибы плит перекрытия. Корпус 3

Мозаика перемещений по оси Z

Максимальный прогиб плиты перекрытия составляет - $f = 18$ мм .

Допустимый прогиб плиты равен - $[f] = \frac{L}{219} = \frac{8250}{219} = 37$ мм , т.е. фактические прогибы плиты меньше допустимых.

Плита перекрытия удовлетворяют требованиям 2ГПС.

4.8.5. Расчёт прогибов плит перекрытия и покрытия корпуса 4

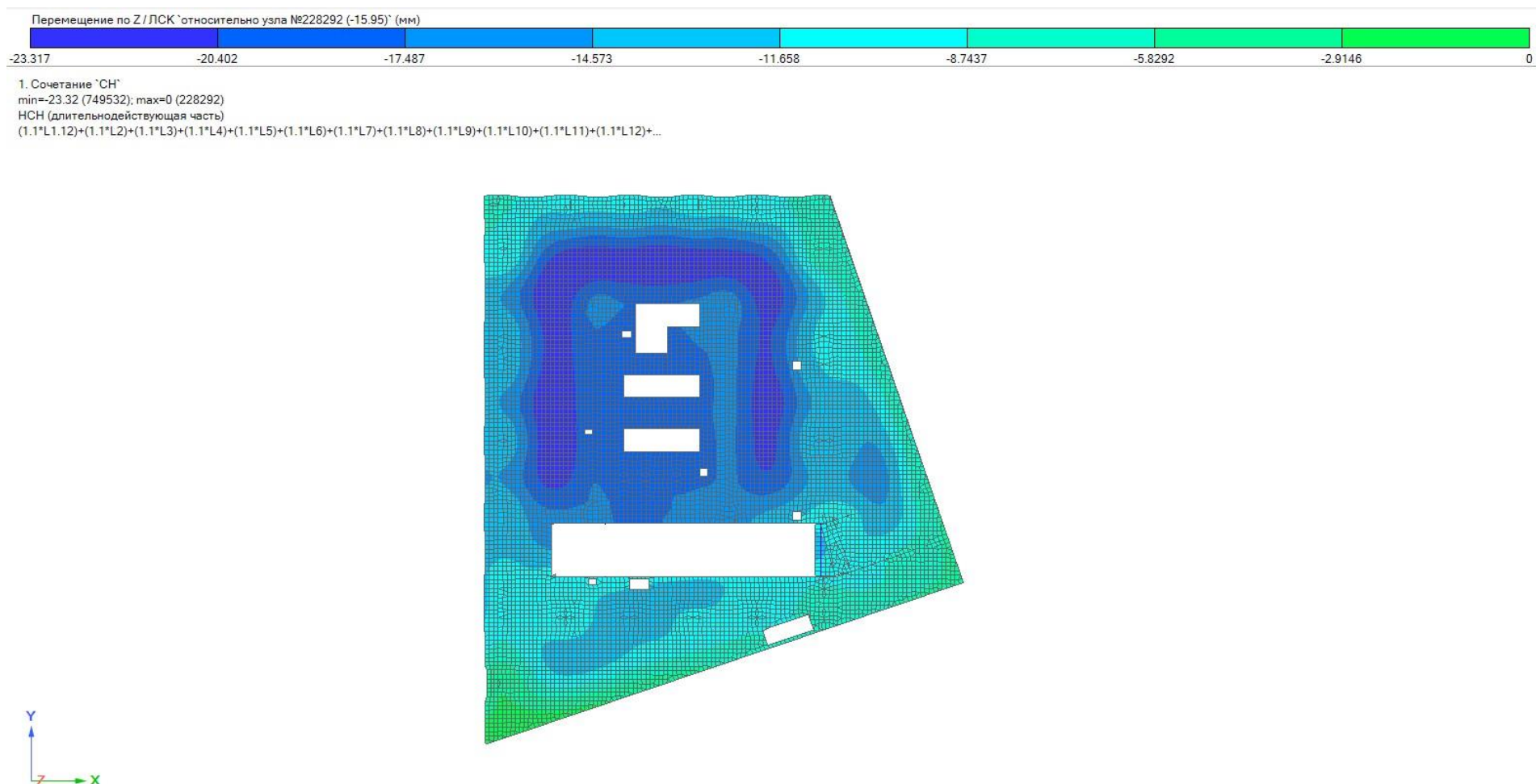


Рис. 4.44 Максимальные прогибы плиты перекрытия -1 этажа. Корпус 4
 Мозаика перемещений по оси Z

Максимальный прогиб плиты перекрытия составляет - $f = 13$ мм .

Допустимый прогиб плиты равен - $[f] = \frac{L}{226} = \frac{9100}{226} = 40$ мм , т.е. фактические прогибы плиты меньше допустимых.

Плита перекрытия удовлетворяют требованиям 2ГПС.

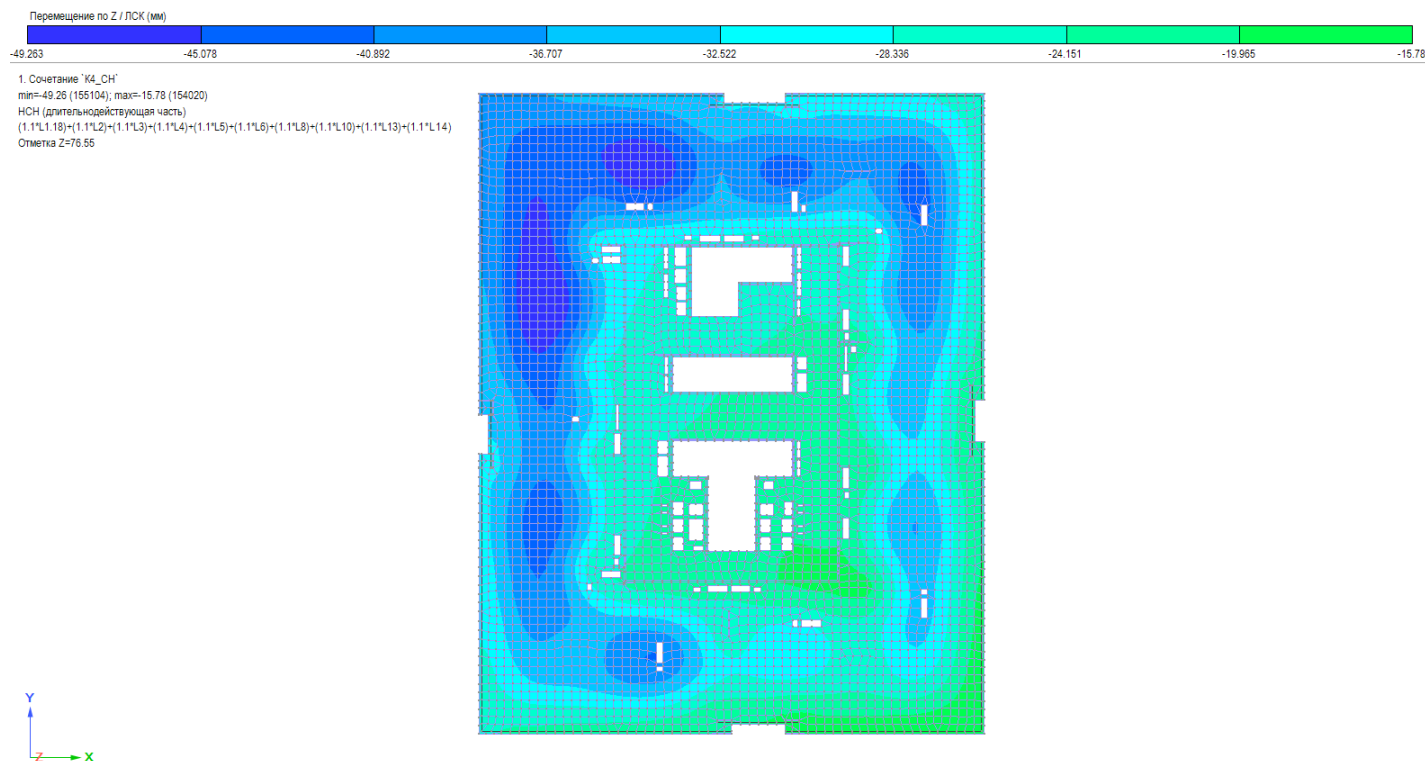


Рис. 4.45 Максимальные прогибы типовой плиты. Корпус 4

Мозаика перемещений по оси Z

Максимальный прогиб плиты перекрытия составляет - $f = 13$ мм .

Допустимый прогиб плиты равен - $[f] = \frac{L}{220} = \frac{8450}{220} = 39$ мм , т.е. фактические прогибы плиты меньше допустимых.

Плита перекрытия удовлетворяют требованиям 2ГПС.

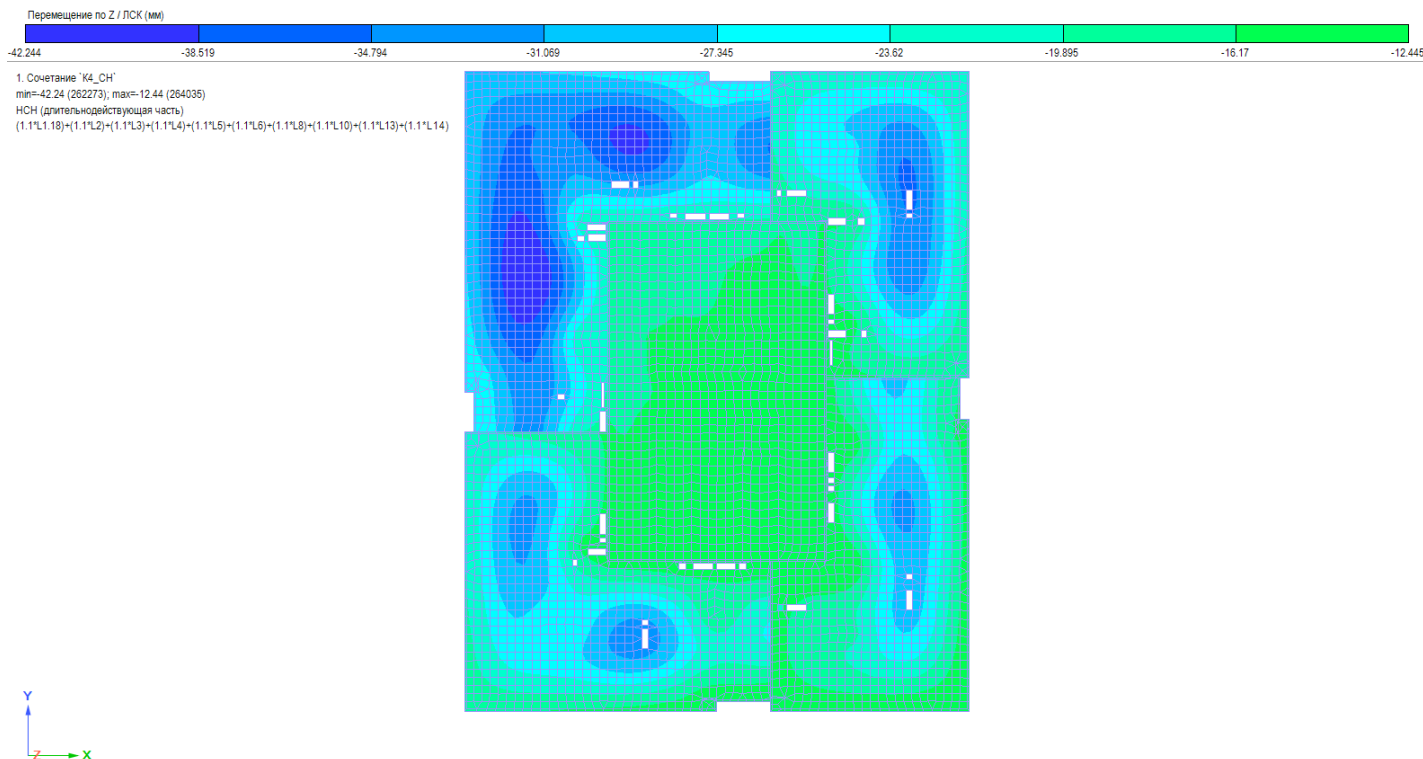


Рис. 4.46 Максимальные прогибы плит покрытия. Корпус 4

Мозаика перемещений по оси Z

Максимальный прогиб плиты перекрытия составляет - $f = 14$ мм .

Допустимый прогиб плиты равен - $[f] = \frac{L}{219} = \frac{8250}{219} = 37$ мм , т.е. фактические прогибы плиты меньше допустимых.

Плита перекрытия удовлетворяют требованиям 2ГПС.

5. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТА КОНСТРУКЦИЙ НА ПРОЧНОСТЬ НА ОСНОВНОЕ СОЧЕТАНИЕ НАГРУЗОК

По результатам расчёта несущей конструктивной системы на прочность, согласно [15], должны быть установлены:

- **в колоннах** - значения продольных и поперечных сил, изгибающих моментов, а в необходимых случаях - и крутящих моментов;
- **в плоских плитах перекрытий, покрытия и фундаментов** - значения изгибающих и крутящих моментов, поперечных и продольных сил;
- **в стенах** - значения нормальных и сдвигающих продольных сил, изгибающих и крутящих моментов и поперечных сил.

Определение усилий в элементах конструктивной системы следует производить от действия расчетных постоянных, длительных и кратковременных нагрузок, особых нагрузок, а также их расчетных сочетаний.

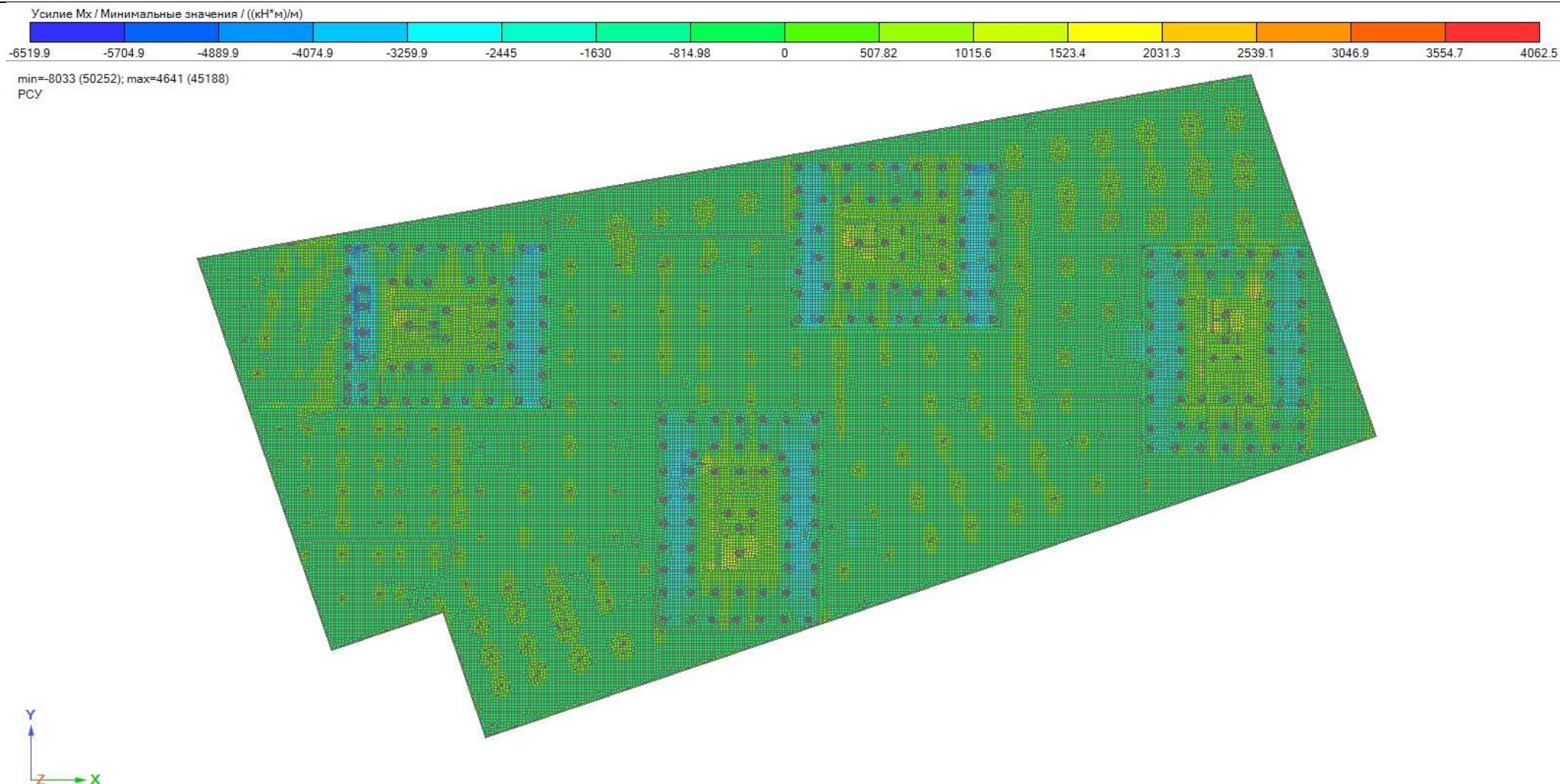
На первой стадии расчета для оценки усилий в элементах конструктивной системы допускается принимать приближенные значения жесткостей элементов, имея в виду, что распределение усилий в элементах конструктивных систем зависит не от величины, а, в основном, от соотношения жесткостей этих элементов.

Для более точной оценки распределения усилий в элементах конструктивной системы рекомендуется принимать уточненные значения жесткостей с понижающими коэффициентами. При этом необходимо учитывать существенное снижение жесткостей в изгибаемых плитных элементах (в результате возможного образования трещин) по сравнению с внецентренно сжатыми элементами. В первом приближении рекомендуется принимать модуль упругости материала равным E_b с понижающими коэффициентами: 0.6 - для вертикальных сжатых элементов; 0.3 - для плит перекрытий (покрытий) с учетом длительности действия нагрузки.

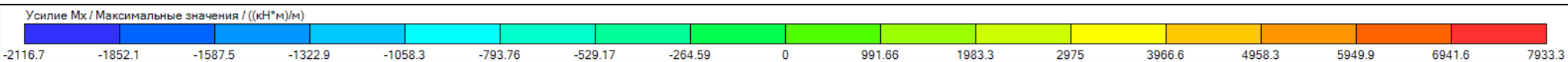
5.1. Расчёт фундаментной плиты паркинга и ростверков высотных корпусов К1-К4

5.1.1. Расчётные усилия в элементах фундаментной плиты и ростверков

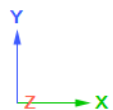
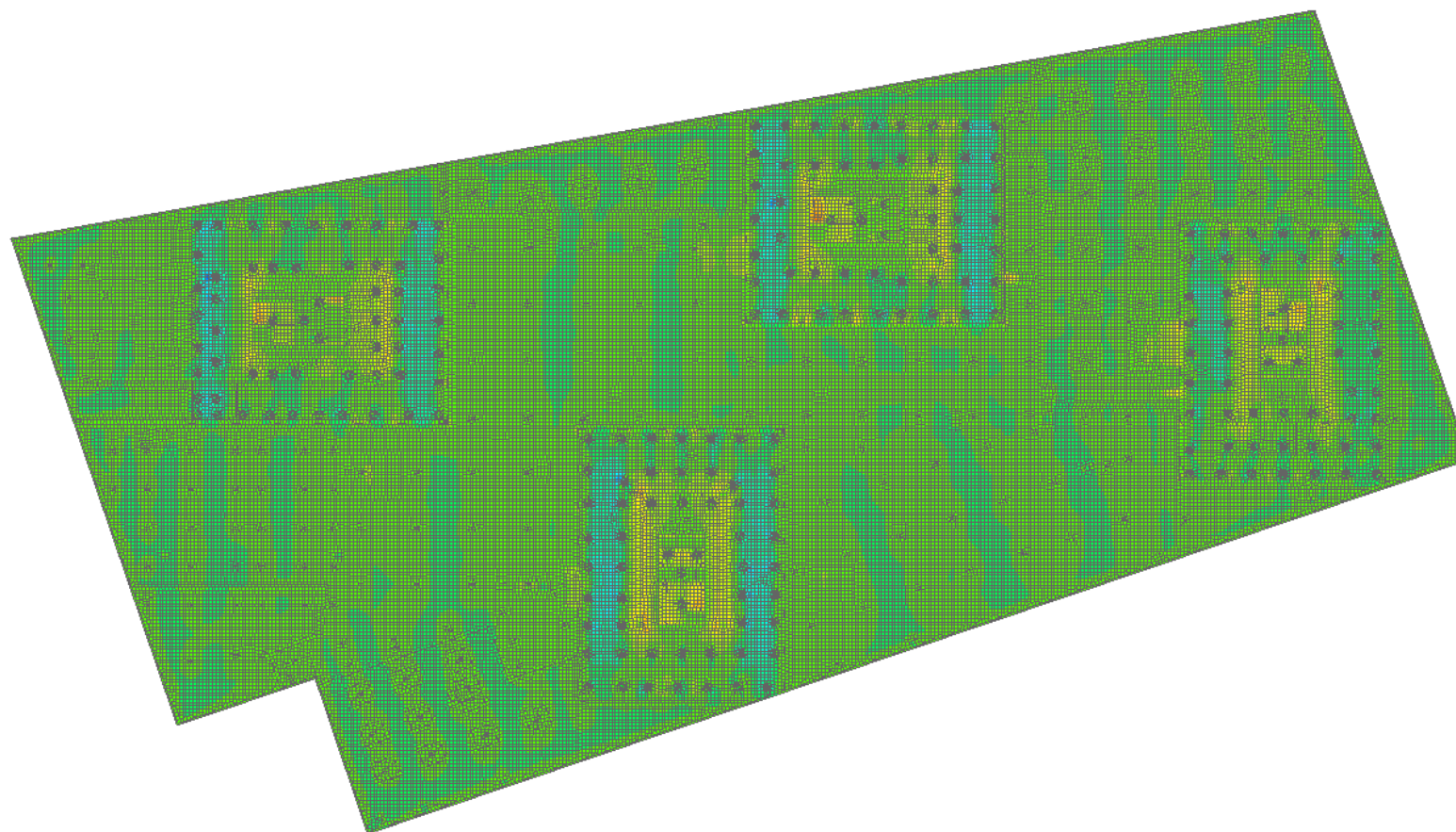
Фундаментная плита, ростверки. Мозаика напряжений по Mx
PCY/Минимальные значения



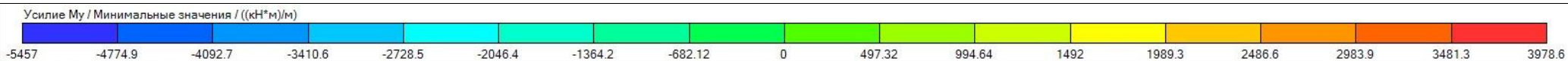
Фундаментная плита, ростверки. Мозаика напряжений по Mx
PCY/Максимальные значения



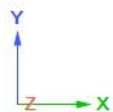
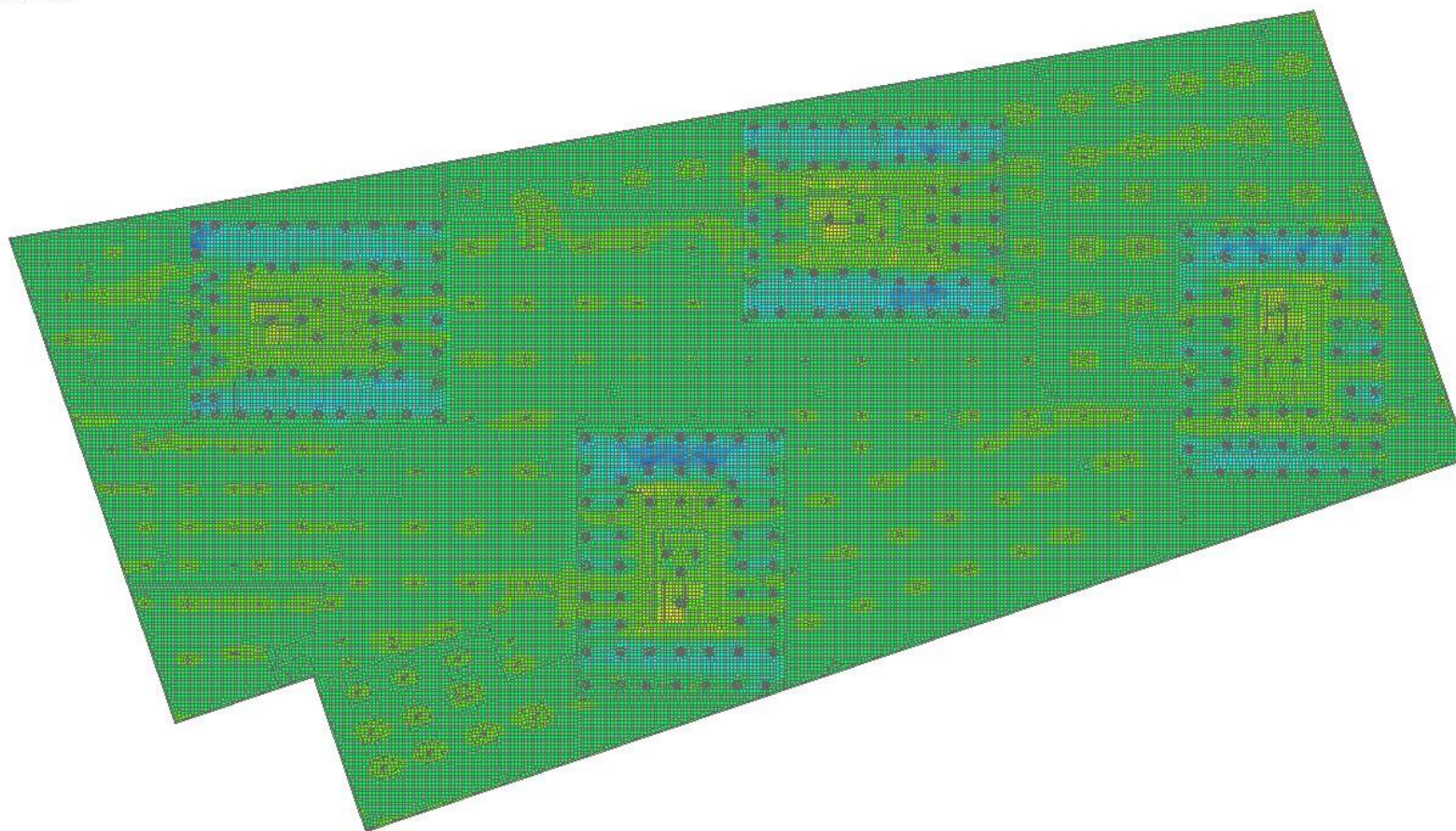
min=-3537 (50252); max=1.024E+04 (77832)
PCY



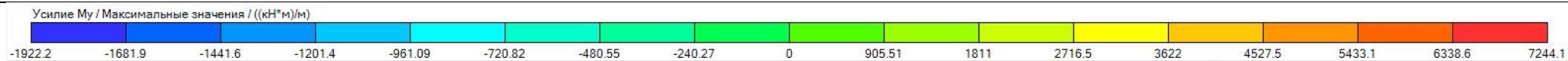
Фундаментная плита, ростверки. Мозаика напряжений по M_y
PCY/Минимальные значения



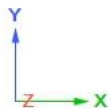
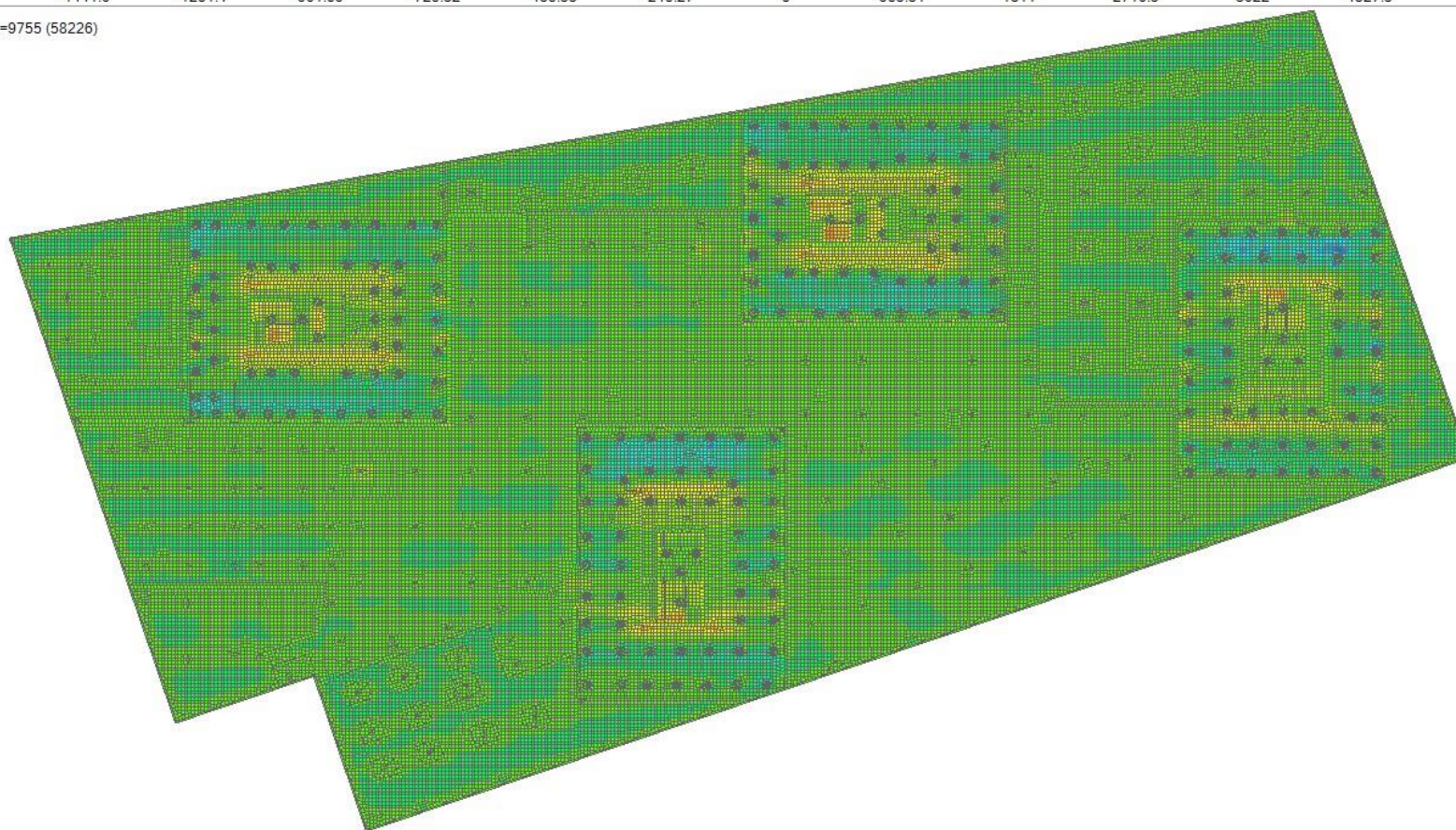
min=-6498 (66030); max=4273 (60347)
PCY



Фундаментная плита, ростверки. Мозаика напряжений по M_y
PCY/Максимальные значения



min=-3081 (74765); max=9755 (58226)
PCY



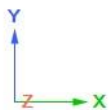
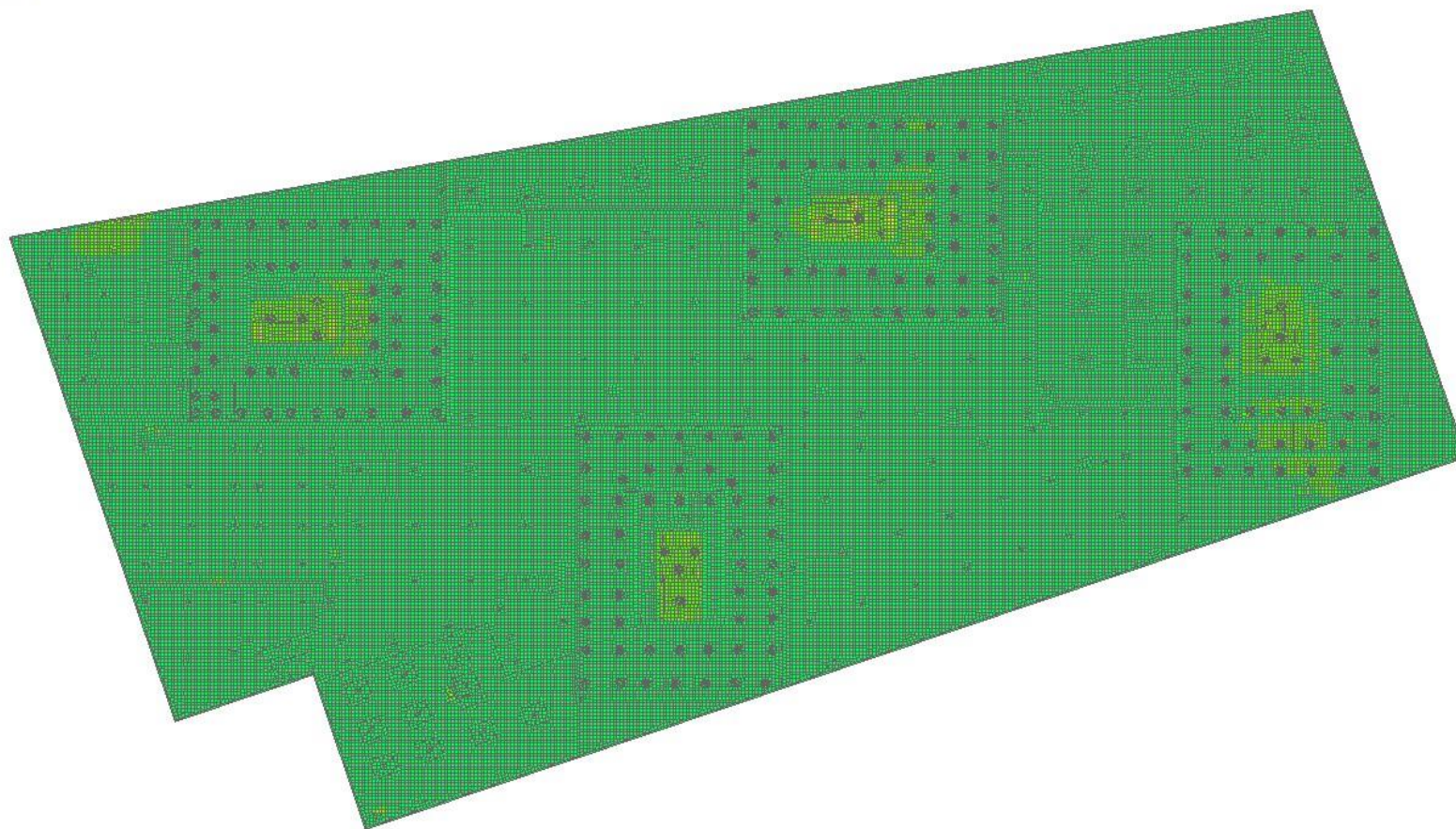
Фундаментная плита, ростверки. Мозаика напряжений по Nx
PCY/Минимальные значения

Усилие Nx / Минимальные значения / (КПа)

-16682 -14597 -12512 -10427 -8341.2 -6255.9 -4170.6 -2085.3 0 146.23 292.45 438.68 584.9 731.13 877.36 1023.6 1169.8

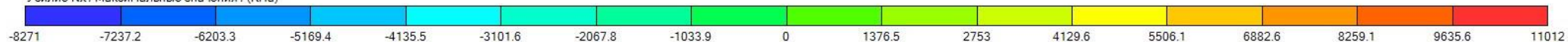
min=-2.37E+04 (695180); max=1844 (465127)

PCY



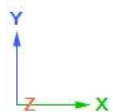
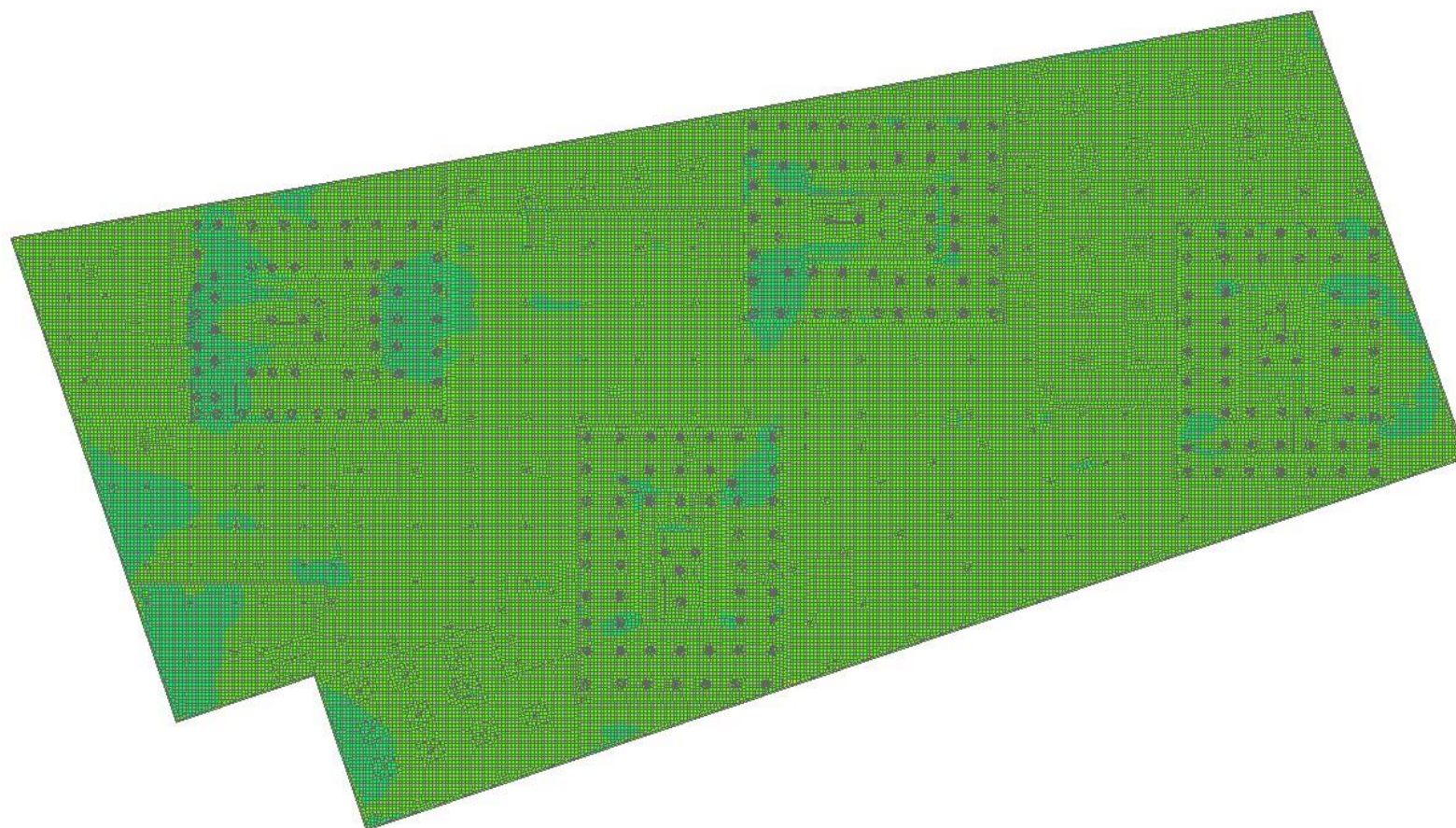
Фундаментная плита, ростверки. Мозаика напряжений по Nx
PCY/Максимальные значения

Усилие Nx / Максимальные значения / (КПа)



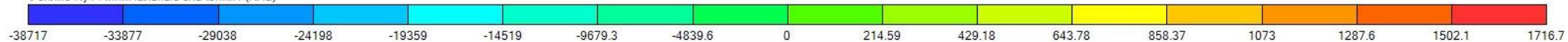
min=-1.512E+04 (695180); max=1.36E+04 (79168)

PCY

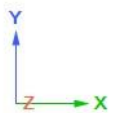
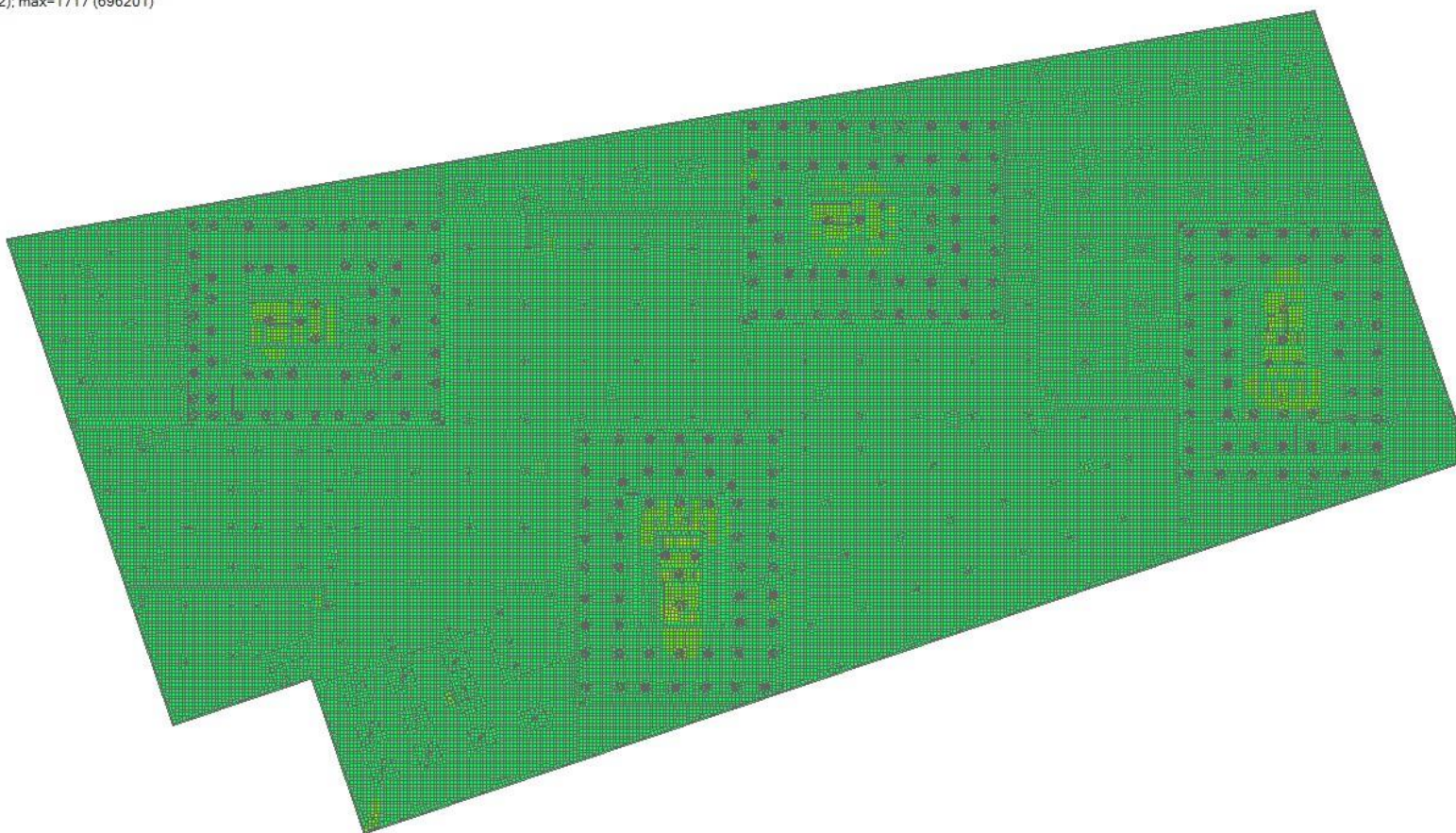


Фундаментная плита, ростверки. Мозаика напряжений по N_y
PCY/Минимальные значения

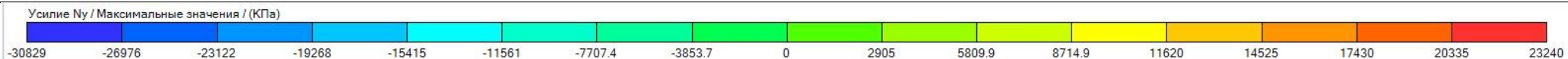
Усилие N_y / Минимальные значения / (КПа)



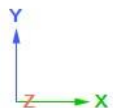
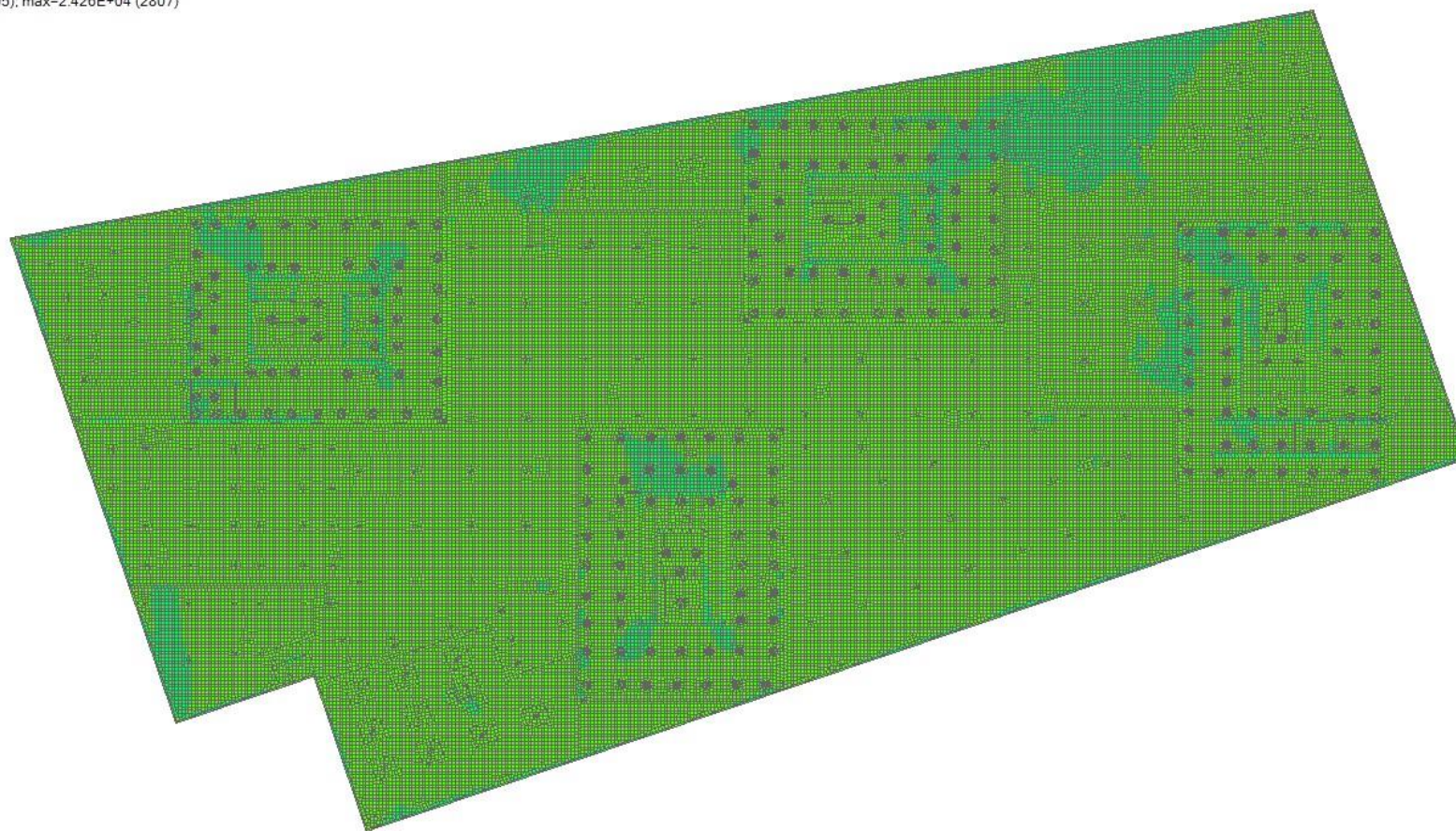
min=-4.627E+04 (603012); max=1717 (696201)
PCY



Фундаментная плита, ростверки. Мозаика напряжений по Ny
PCY/Максимальные значения



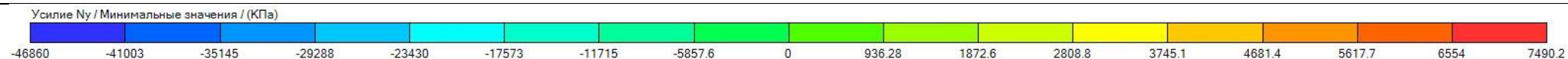
min=-3.083E+04 (308205); max=2.426E+04 (2807)
PCY



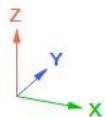
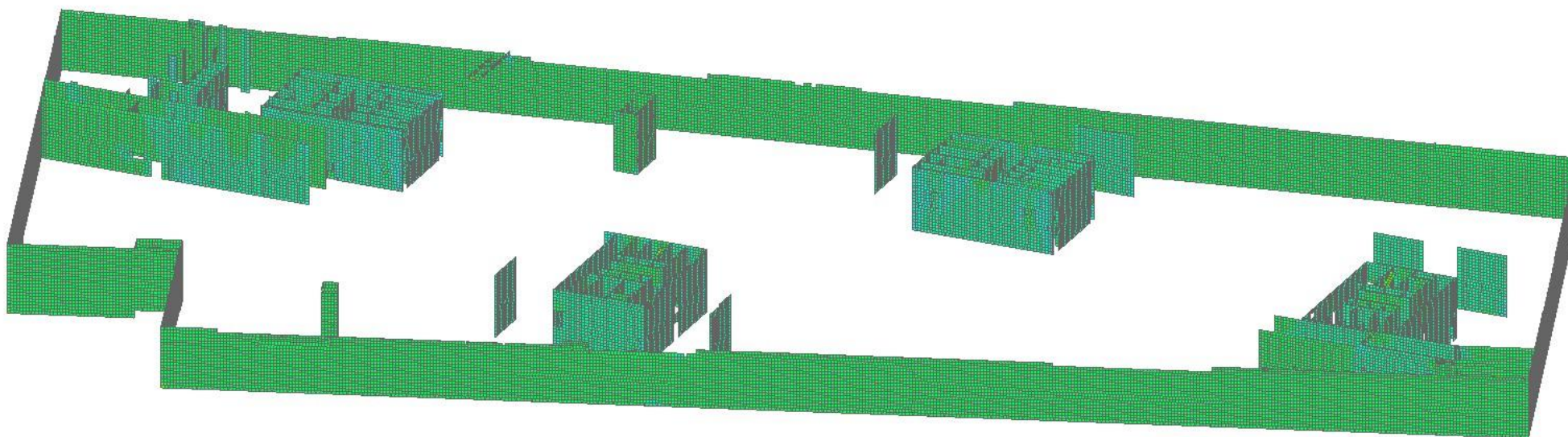
5.2. Расчёт стен подземной части комплекса

5.2.1. Расчётные усилия в элементах стен подземной части

Стены подземной части. Мозаика напряжений по N_y
PCY/Минимальные значения

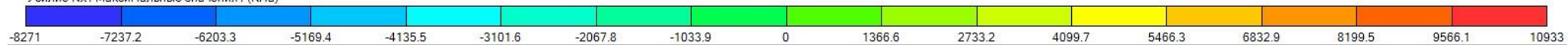


min=-4.686E+04 (321396); max=1.159E+04 (388022)
PCY



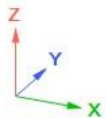
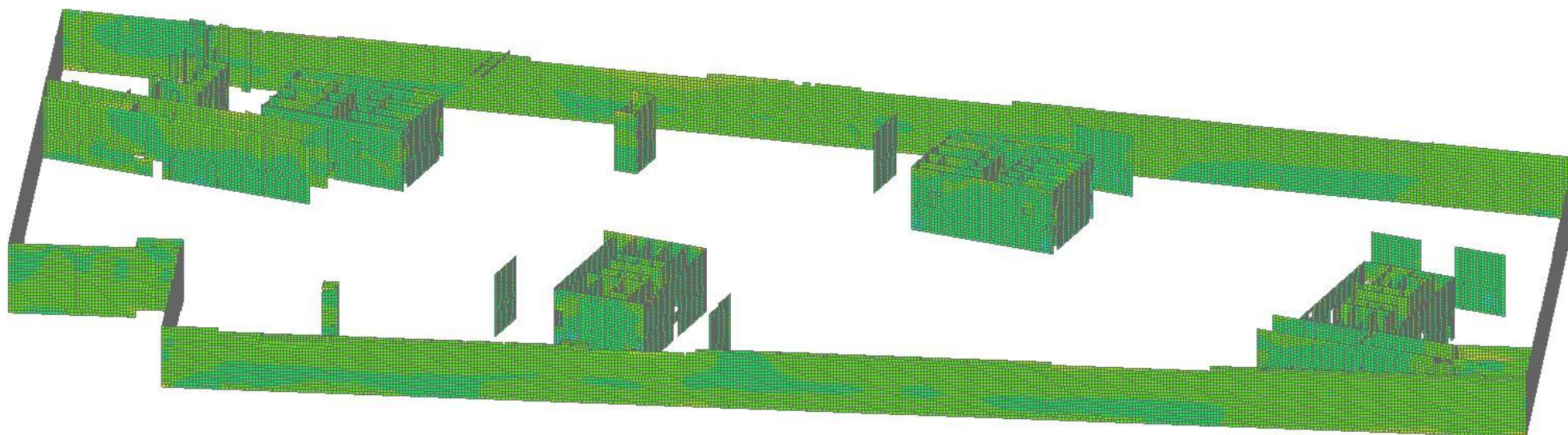
Стены подземной части. Мозаика напряжений по N_y

PCY/Максимальные значения

Усилия N_x / Максимальные значения / (КПа)

min=-1.512E+04 (695180); max=1.331E+04 (338298)

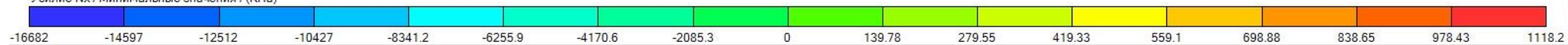
PCY



Стены подземной части. Мозаика напряжений по Nx

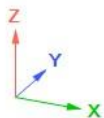
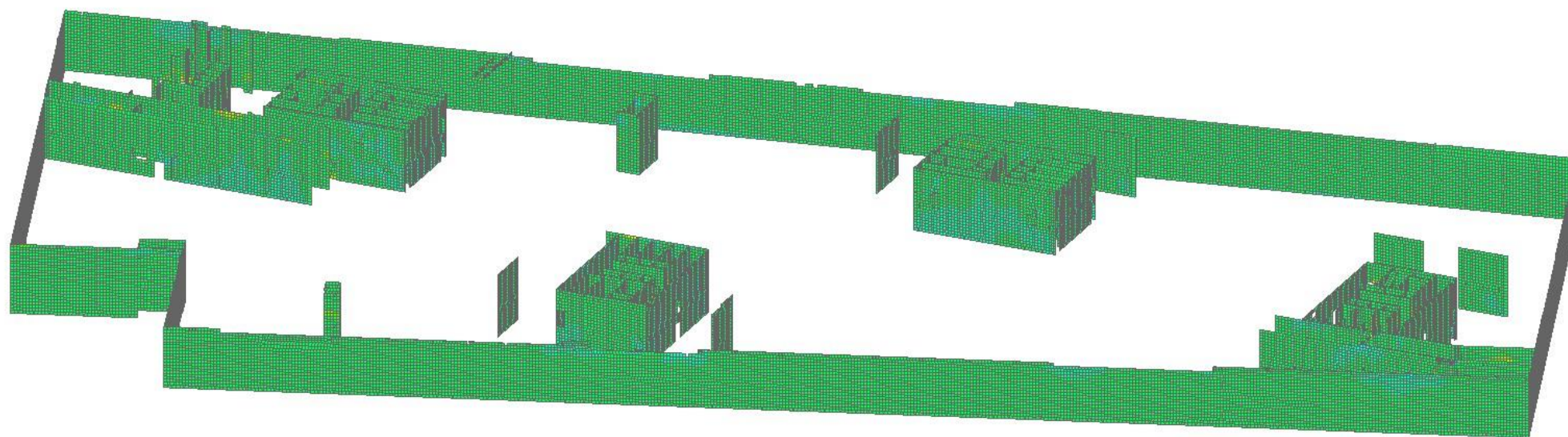
PCY/Минимальные значения

Усилия Nx / Минимальные значения / (КПа)



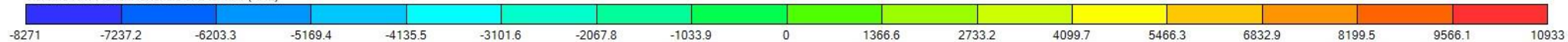
min=-2.37E+04 (695180); max=1844 (465127)

PCY



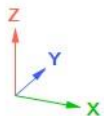
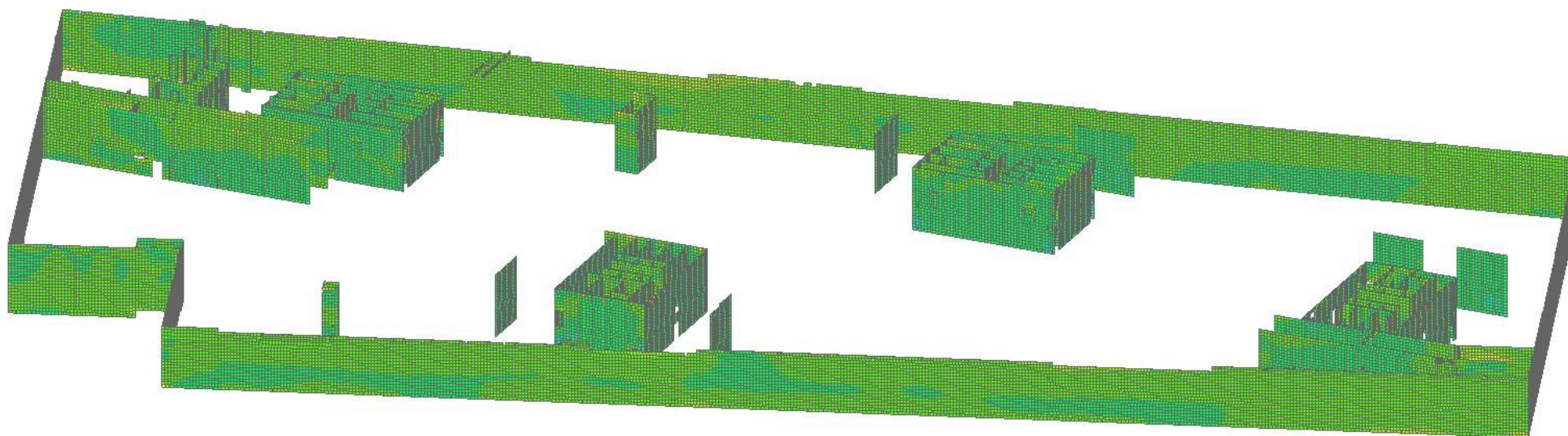
Стены подземной части. Мозаика напряжений по Nx
PCY/Максимальные значения

Усилие Nx / Максимальные значения / (КПа)

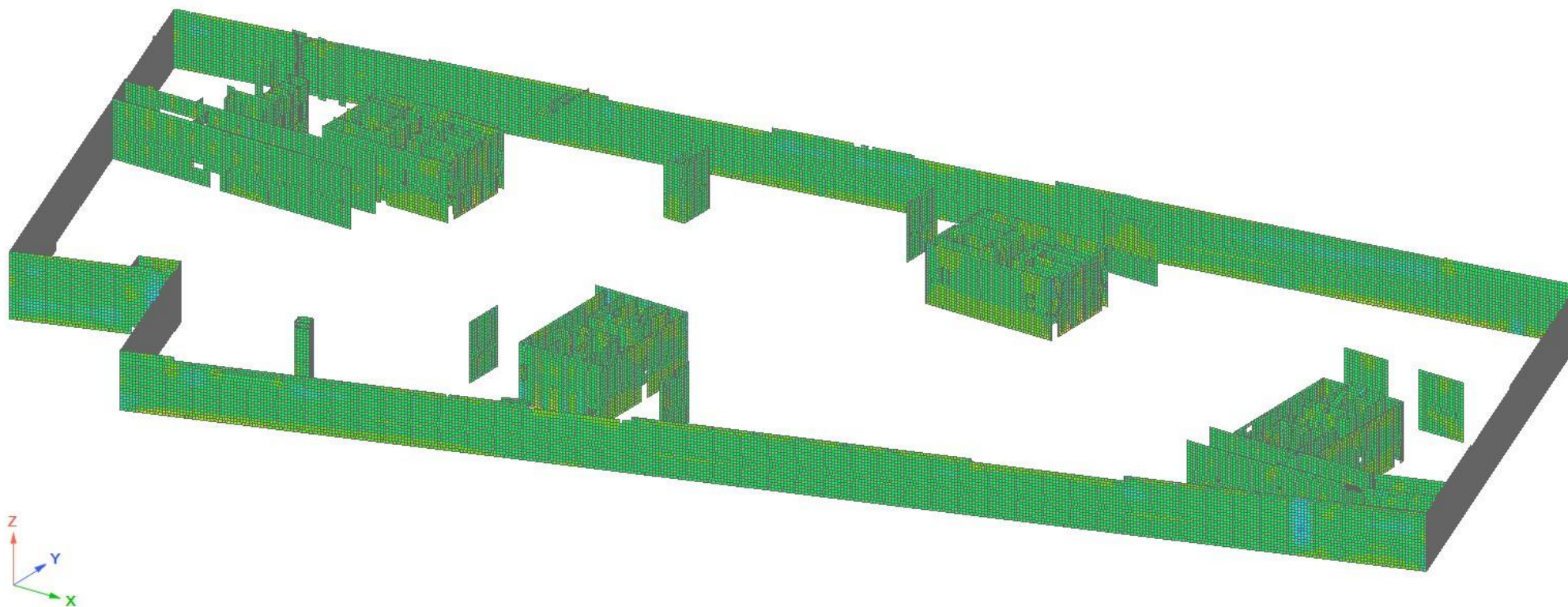
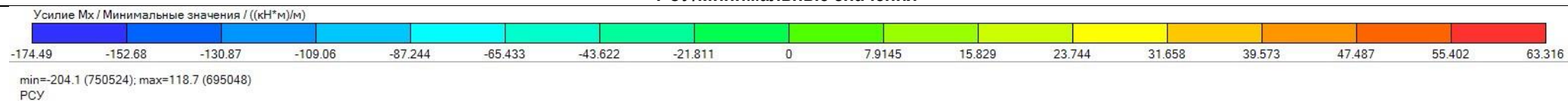


min=-1.512E+04 (695180); max=1.331E+04 (338298)

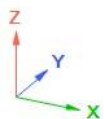
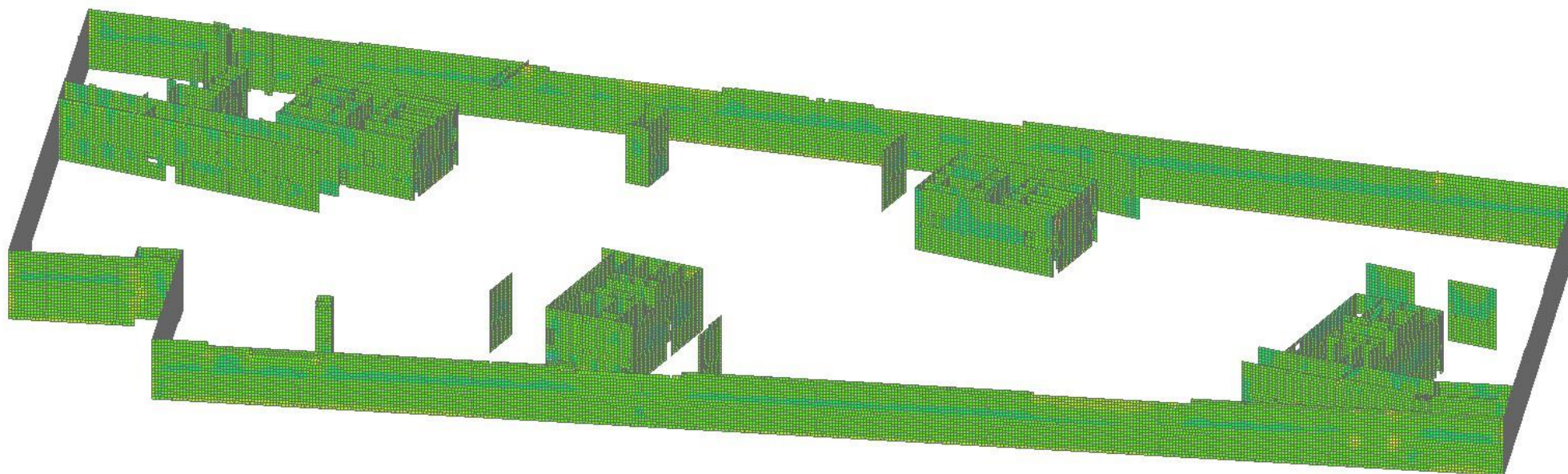
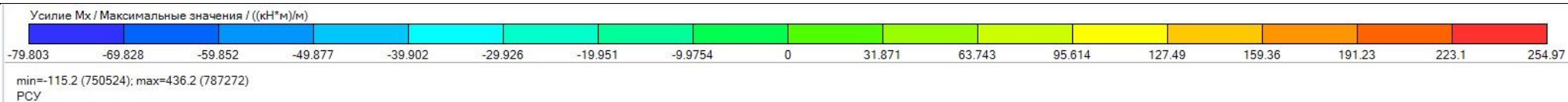
PCY



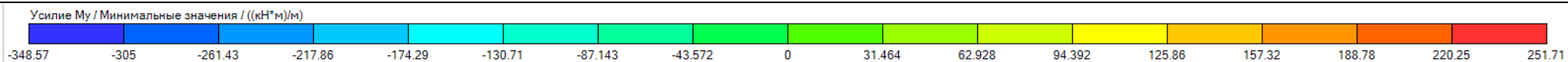
Стены подземной части. Мозаика напряжений по Mx
PCY/Минимальные значения



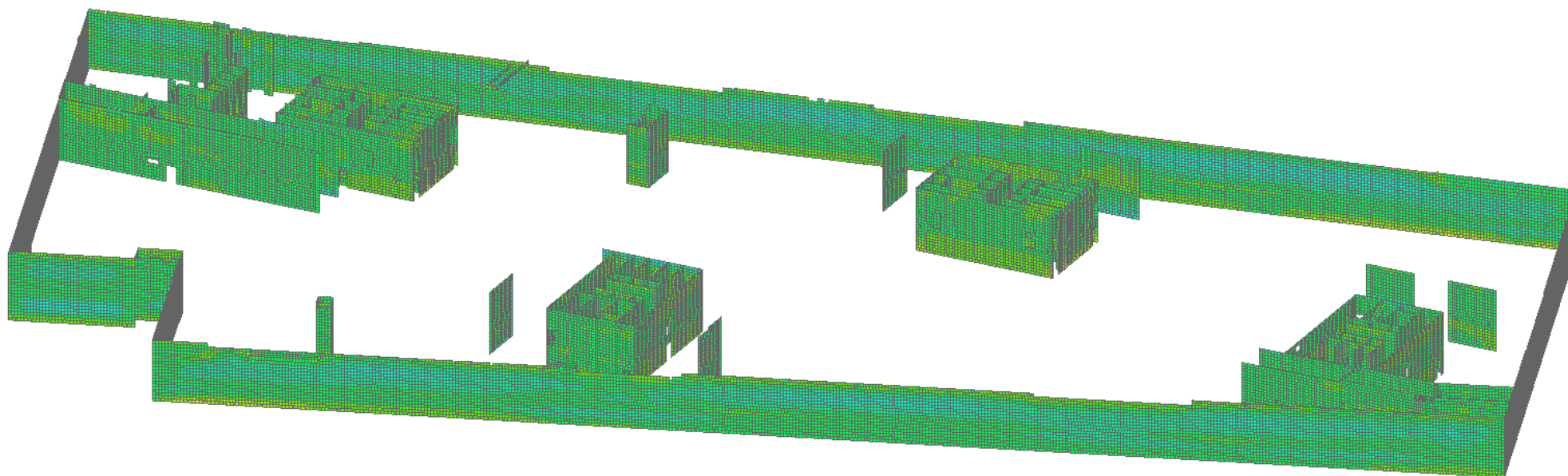
Стены подземной части. Мозаика напряжений по Mx
PCY/Максимальные значения



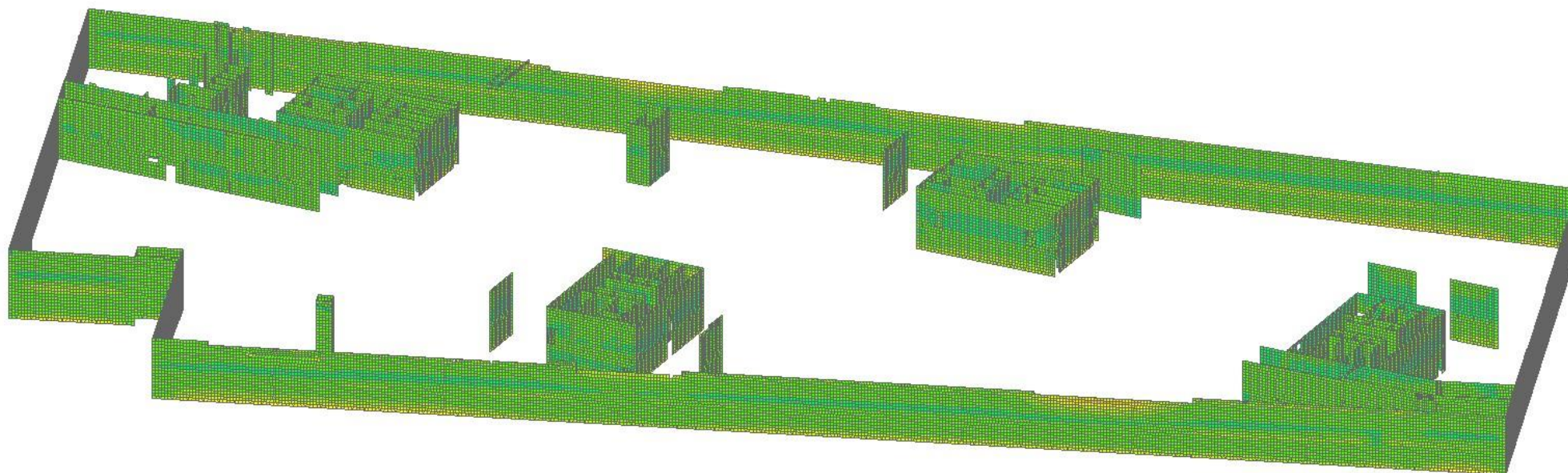
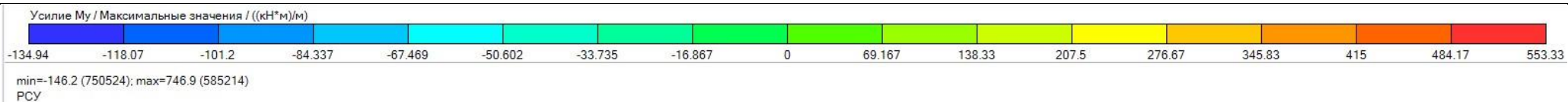
Стены подземной части. Мозаика напряжений по M_y
PCY/Минимальные значения



min=-448.5 (766160); max=366 (603012)
PCY



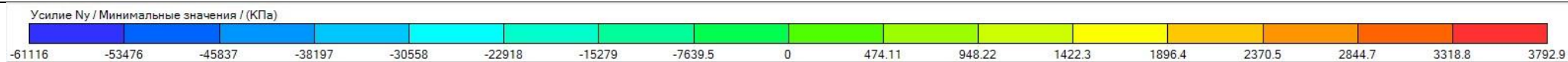
Стены подземной части. Мозаика напряжений по M_y
PCY/Максимальные значения



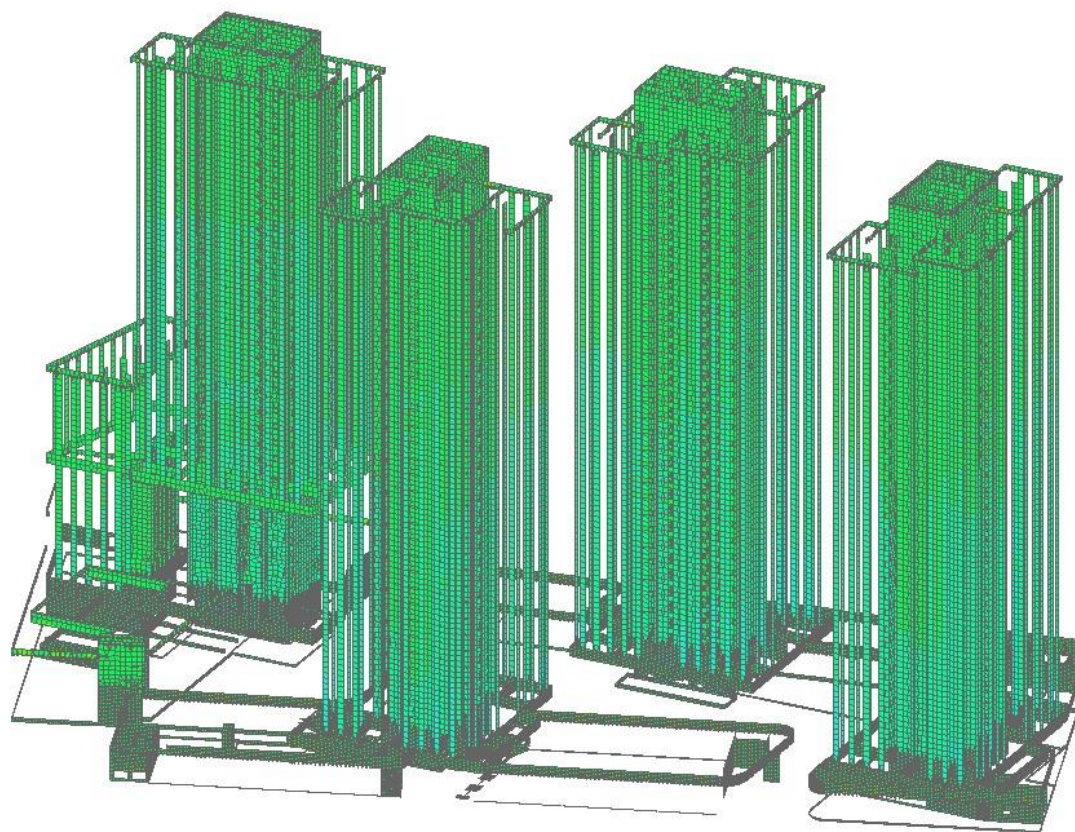
5.3. Расчёт стен надземной части комплекса

5.3.1. Расчётные усилия в элементах стен надземной части

Стены надземной части. Мозаика напряжений по N_y
PCU/Минимальные значения

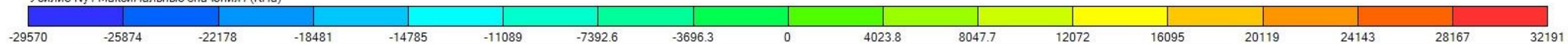


1. Сочетание "CH"
 $\min = -6.485E+04$ (117844); $\max = 7422$ (766170)
 PCY
 $(1.1 \cdot L1.12) + (1.1 \cdot L2) + (1.1 \cdot L3) + (1.1 \cdot L4) + (1.1 \cdot L5) + (1.1 \cdot L6) + (1.1 \cdot L7) + (1.1 \cdot L8) + (1.1 \cdot L9) + (1.1 \cdot L10) + (1.1 \cdot L11) + (1.1 \cdot L12) + \dots$



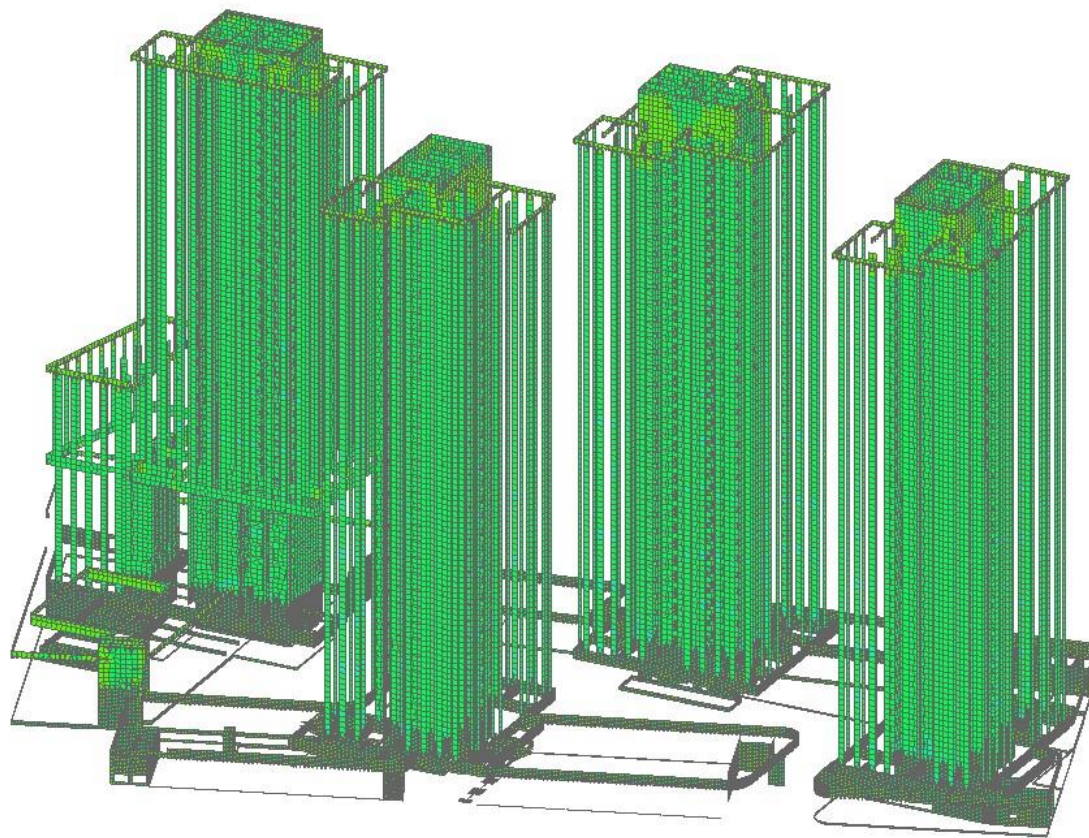
Стены надземной части. Мозаика напряжений по N_y

PCY/Максимальные значения

Усилие N_y / Максимальные значения / (КПа)

min=-2.957E+04 (725662); max=4.799E+04 (117839)

PCY



Стены надземной части. Мозаика напряжений по Nx

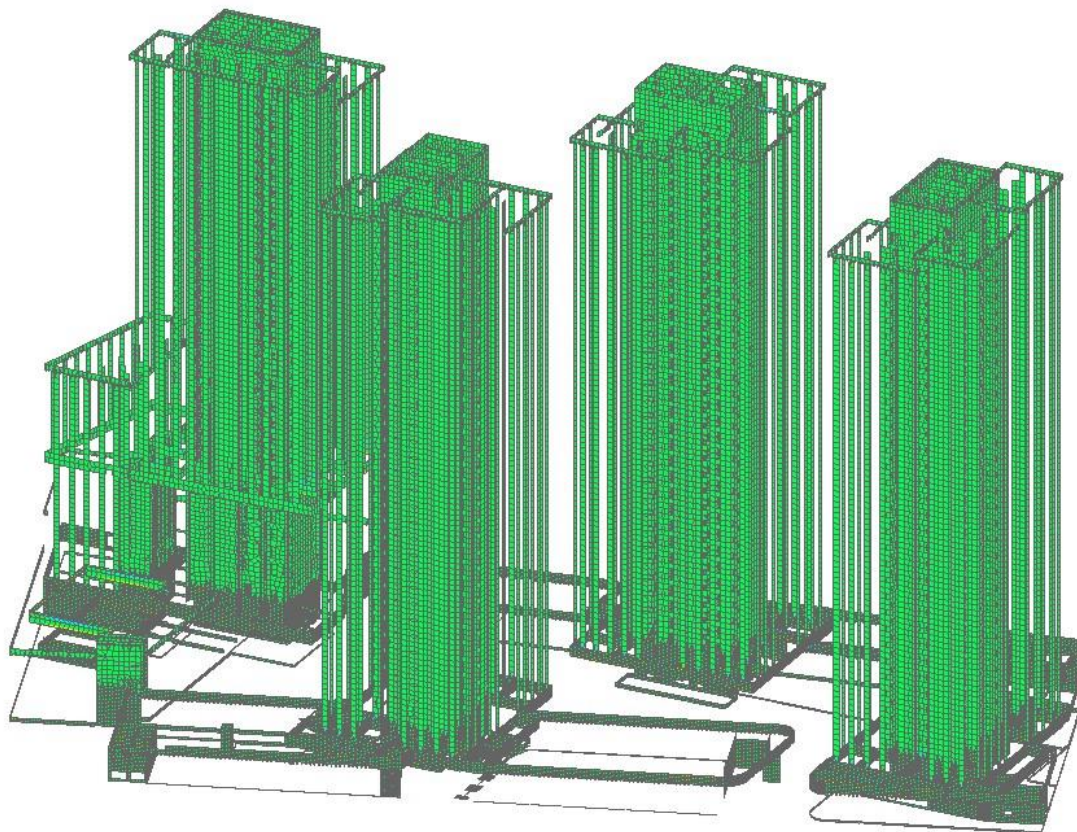
PCU/Минимальные значения

Усилие Nx / Минимальные значения / (КПа)

-17163 -15018 -12872 -10727 -8581.4 -6436.1 -4290.7 -2145.4 0 265.15 530.29 795.44 1060.6 1325.7 1590.9 1856 2121.2

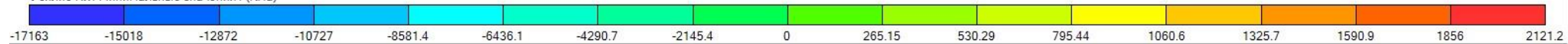
min=-2.023E+04 (776154); max=3551 (505573)

PCU



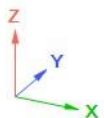
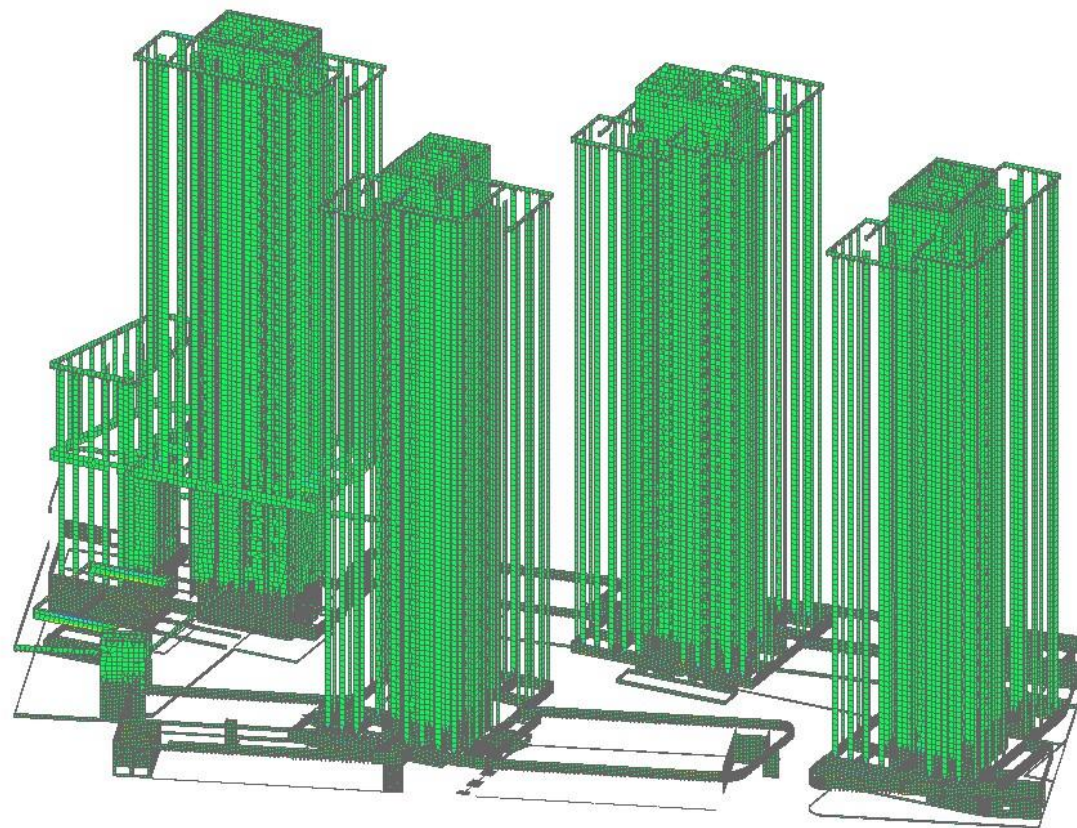
Стены надземной части. Мозаика напряжений по Nx
PCY/Максимальные значения

Усилие Nx / Минимальные значения / (КПа)



min=-2.023E+04 (776154); max=3551 (505573)

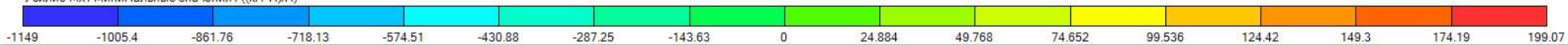
PCY



Стены надземной части. Мозаика напряжений по Mx

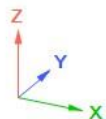
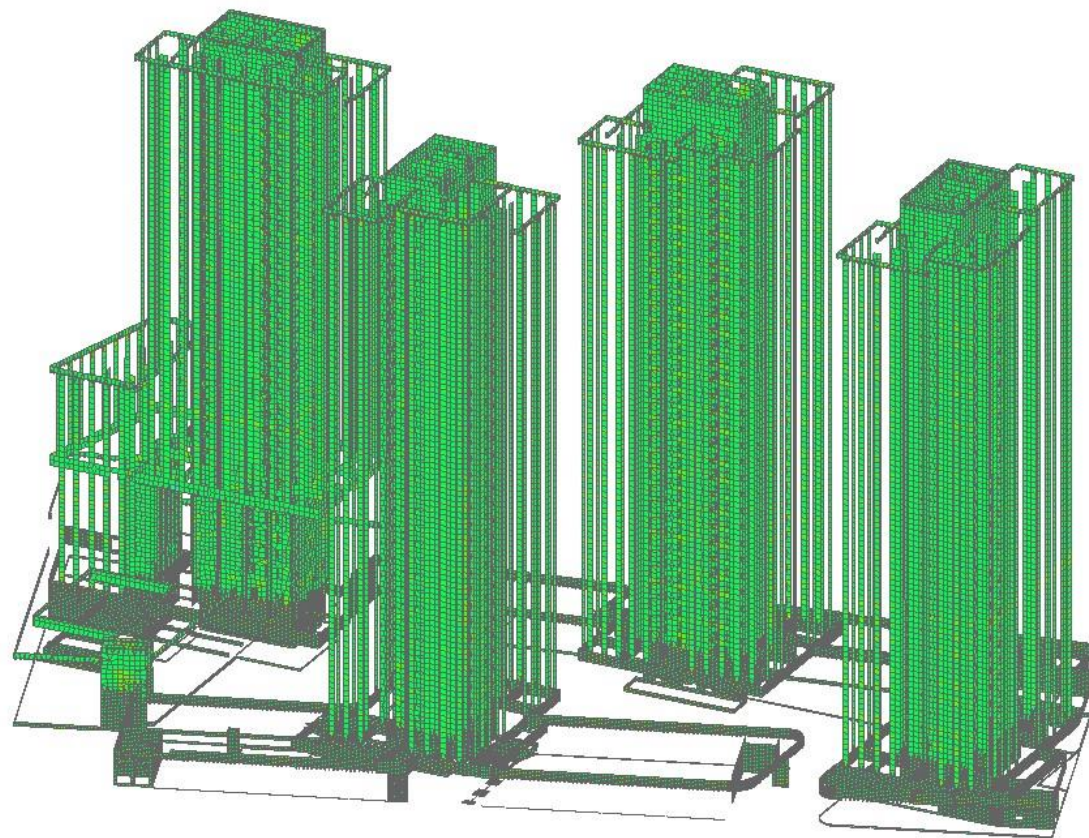
PCY/Минимальные значения

Усилие Mx / Минимальные значения / ((кН*м)/м)

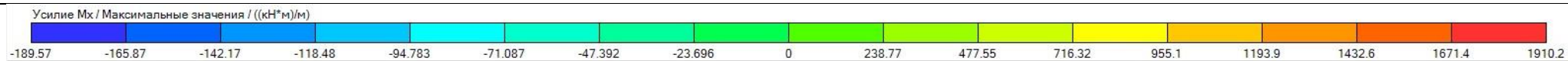


min=-1481 (748563); max=283 (800485)

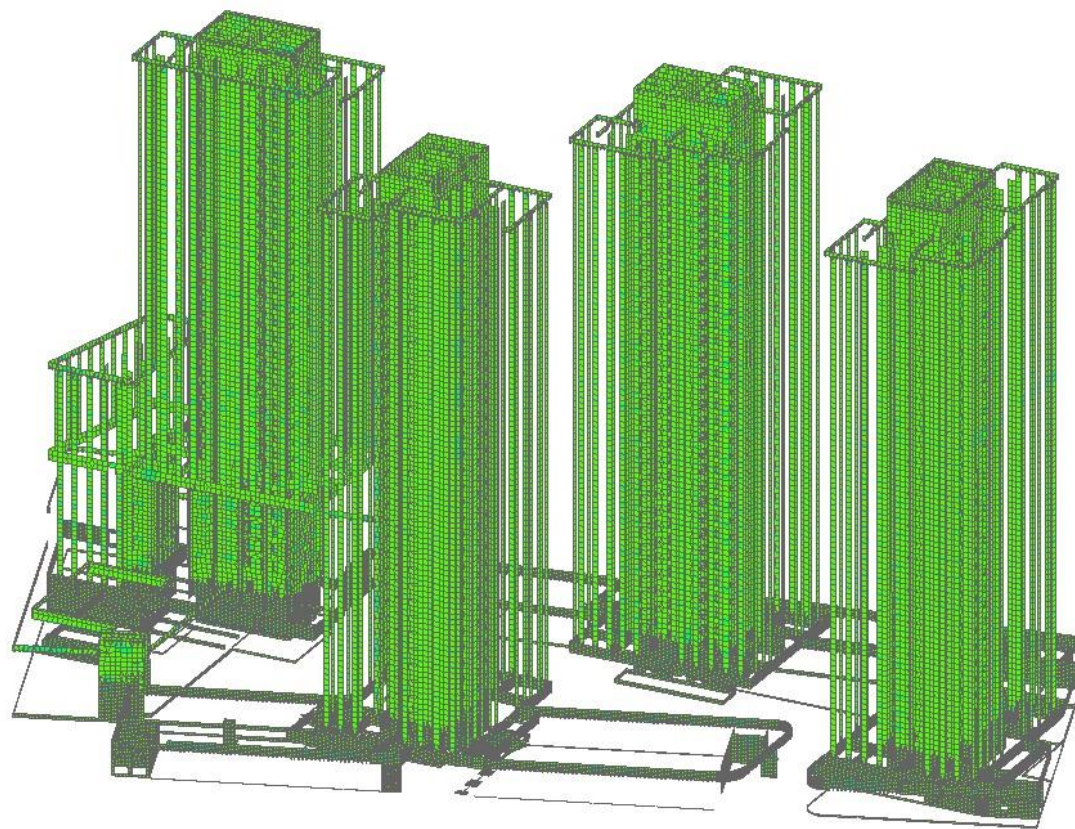
PCY



Стены надземной части. Мозаика напряжений по Mx
PCY/Максимальные значения

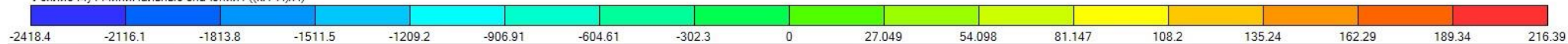


min=-425.1 (501983); max=2664 (800485)
PCY



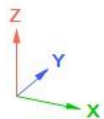
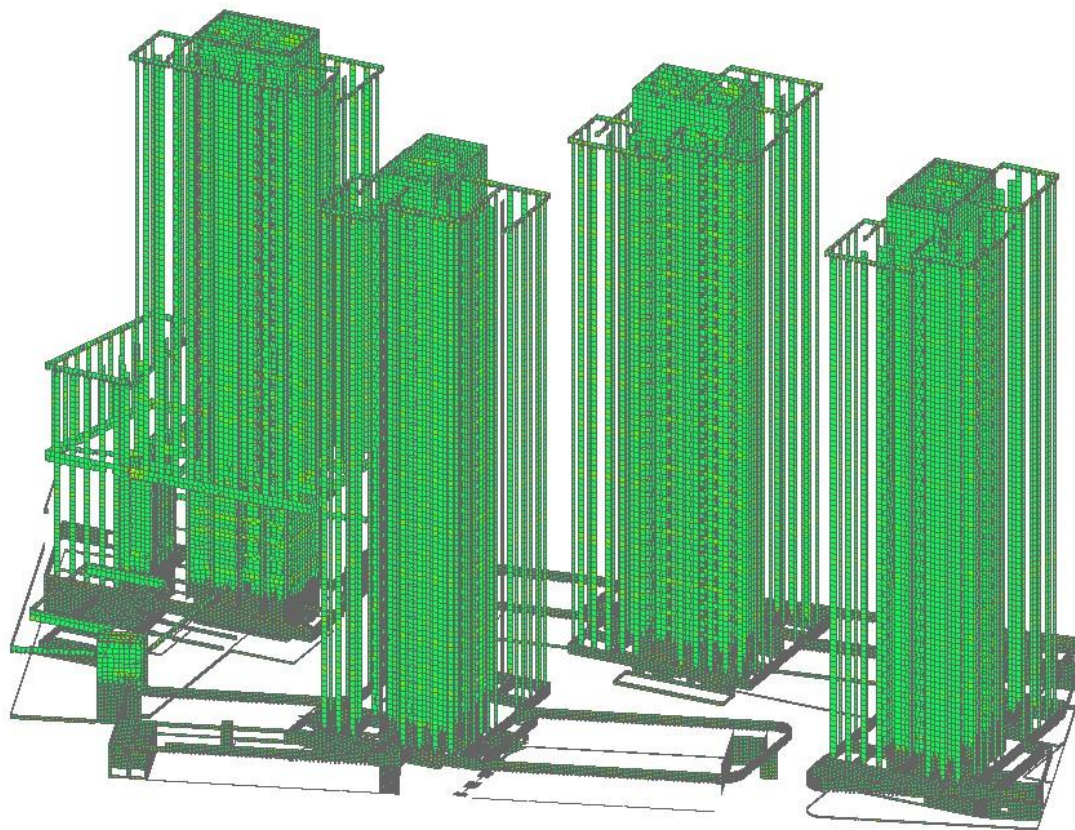
Стены надземной части. Мозаика напряжений по M_y

PCY/Минимальные значения

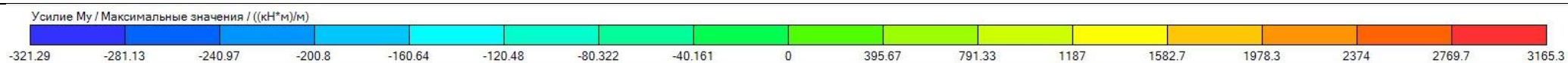
Усилие M_y / Минимальные значения / ((кН*м)/м)

min=-3892 (620893); max=274.5 (341586)

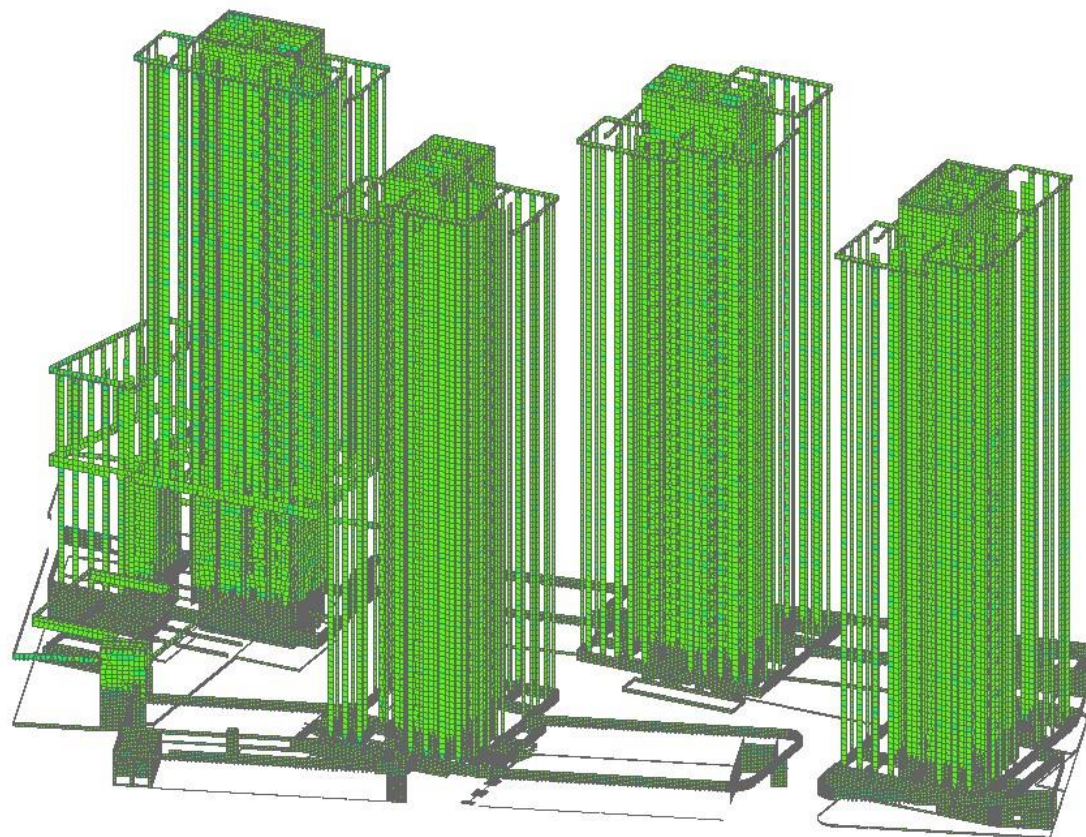
PCY



Стены надземной части. Мозаика напряжений по M_y
PCY/Максимальные значения



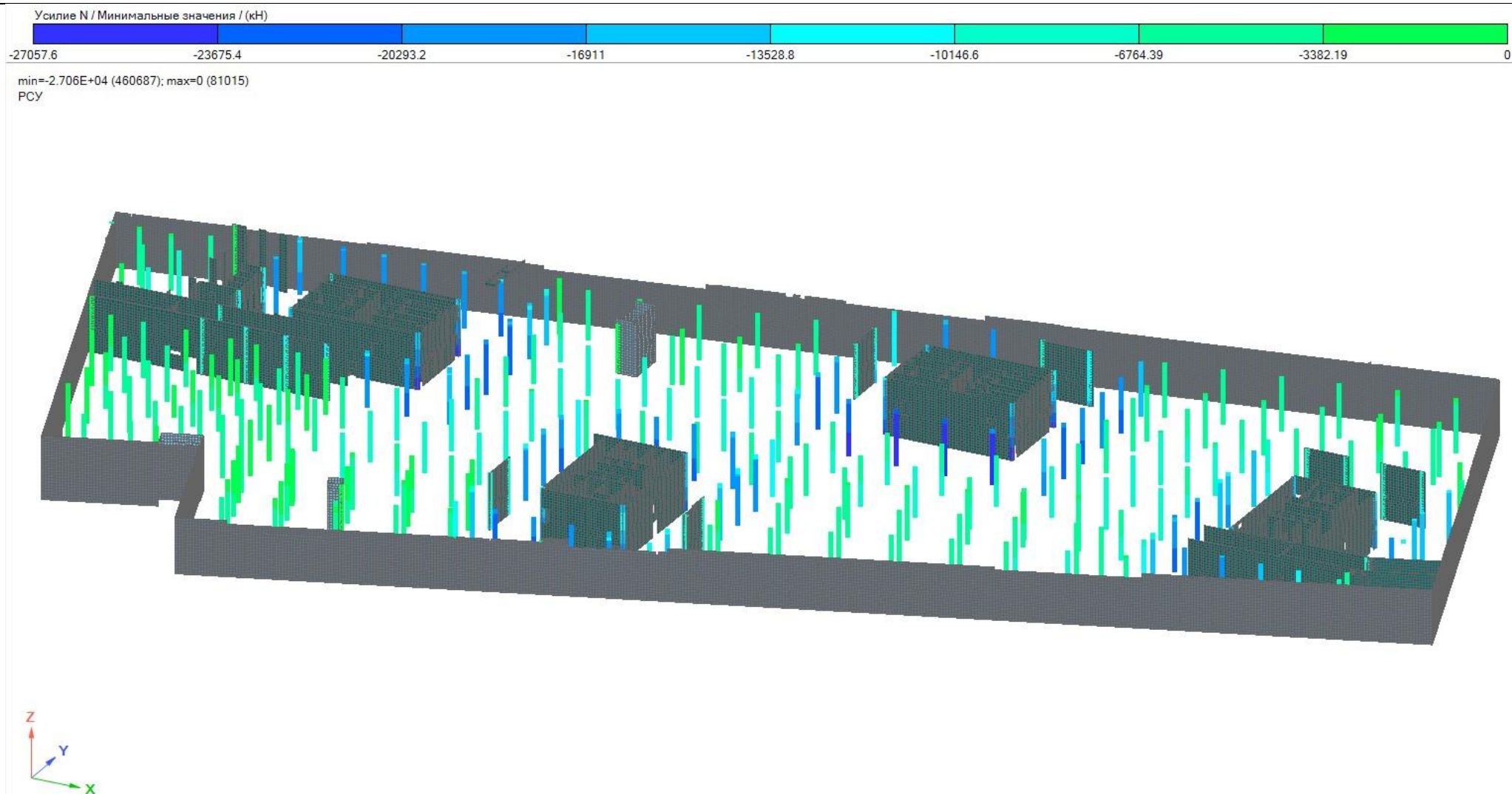
min=-593.7 (501663); max=3512 (620290)
PCY



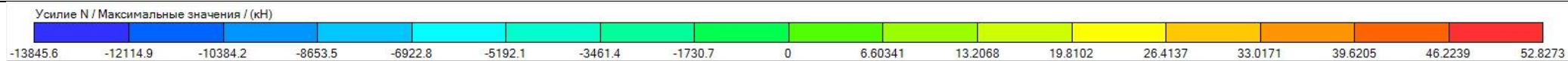
5.4. Расчёт колонн подземной части комплекса

5.4.1. Расчётные усилия в колоннах подземной части комплекса

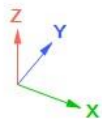
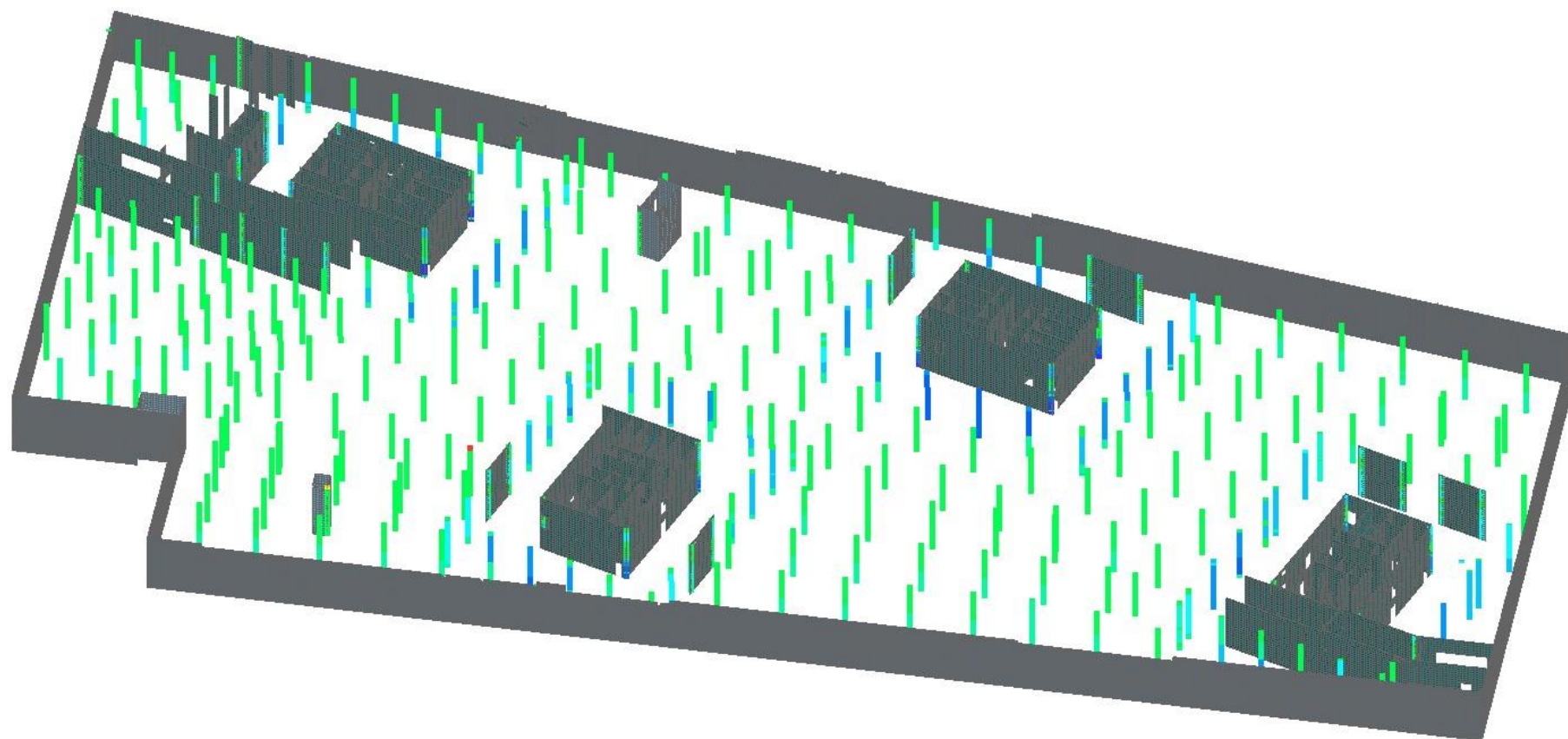
Колонны подземной части. Мозаика напряжений по N
PCY/Минимальные значения



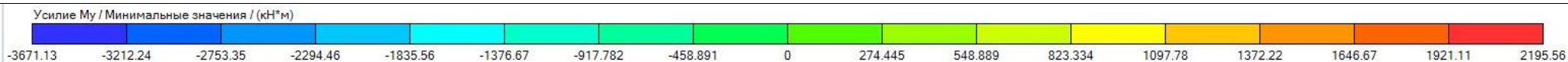
Колонны подземной части. Мозаика напряжений по N
PCY Максимальные значения



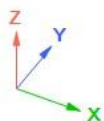
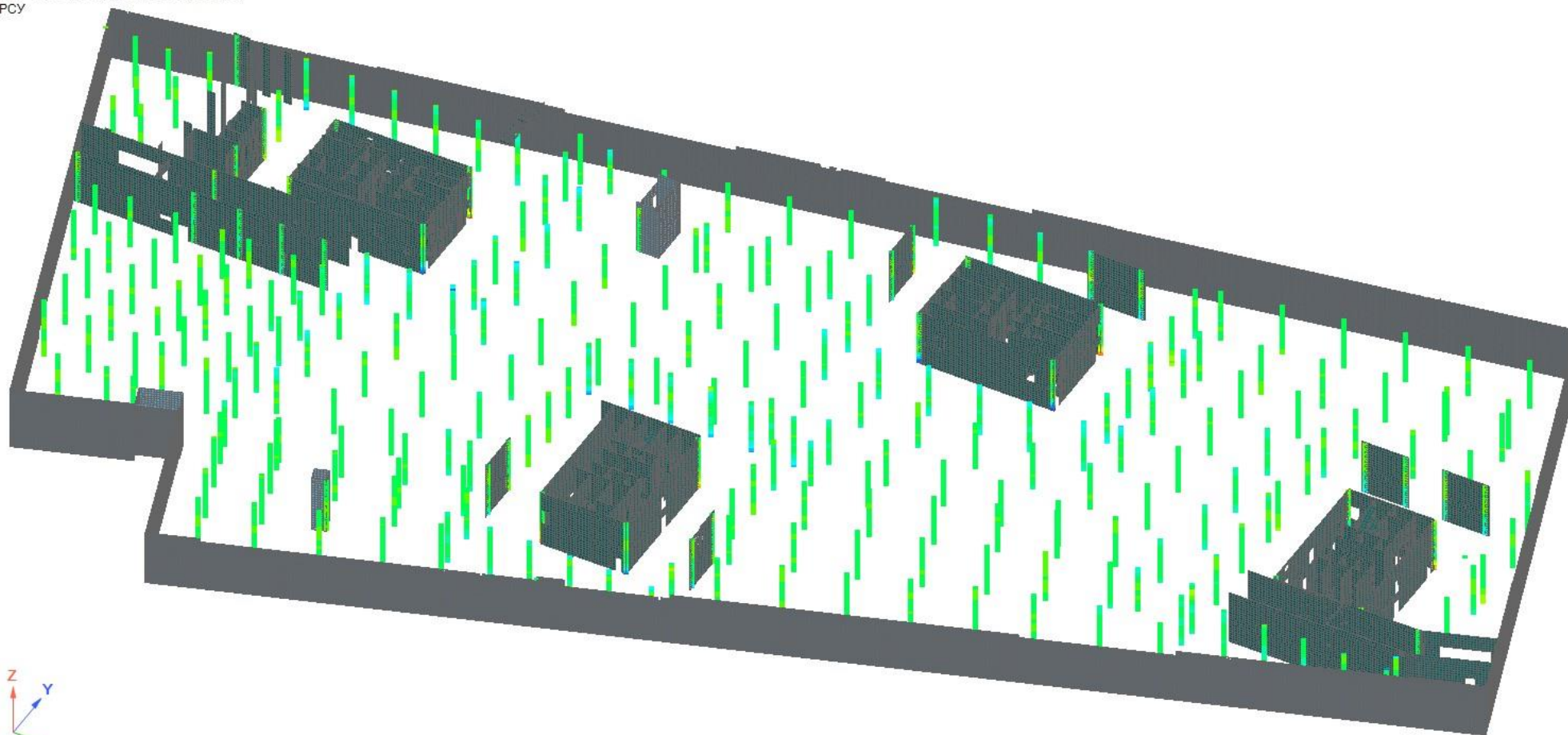
min=-1.385E+04 (320477); max=52.83 (84230)
PCY



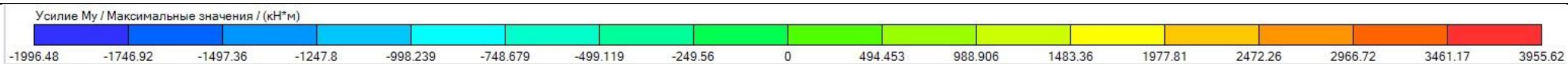
Колонны подземной части. Мозаика напряжений по M_y
PCY/Минимальные значения



min=-3671 (480172); max=2196 (593812)
PCY

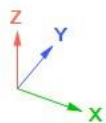
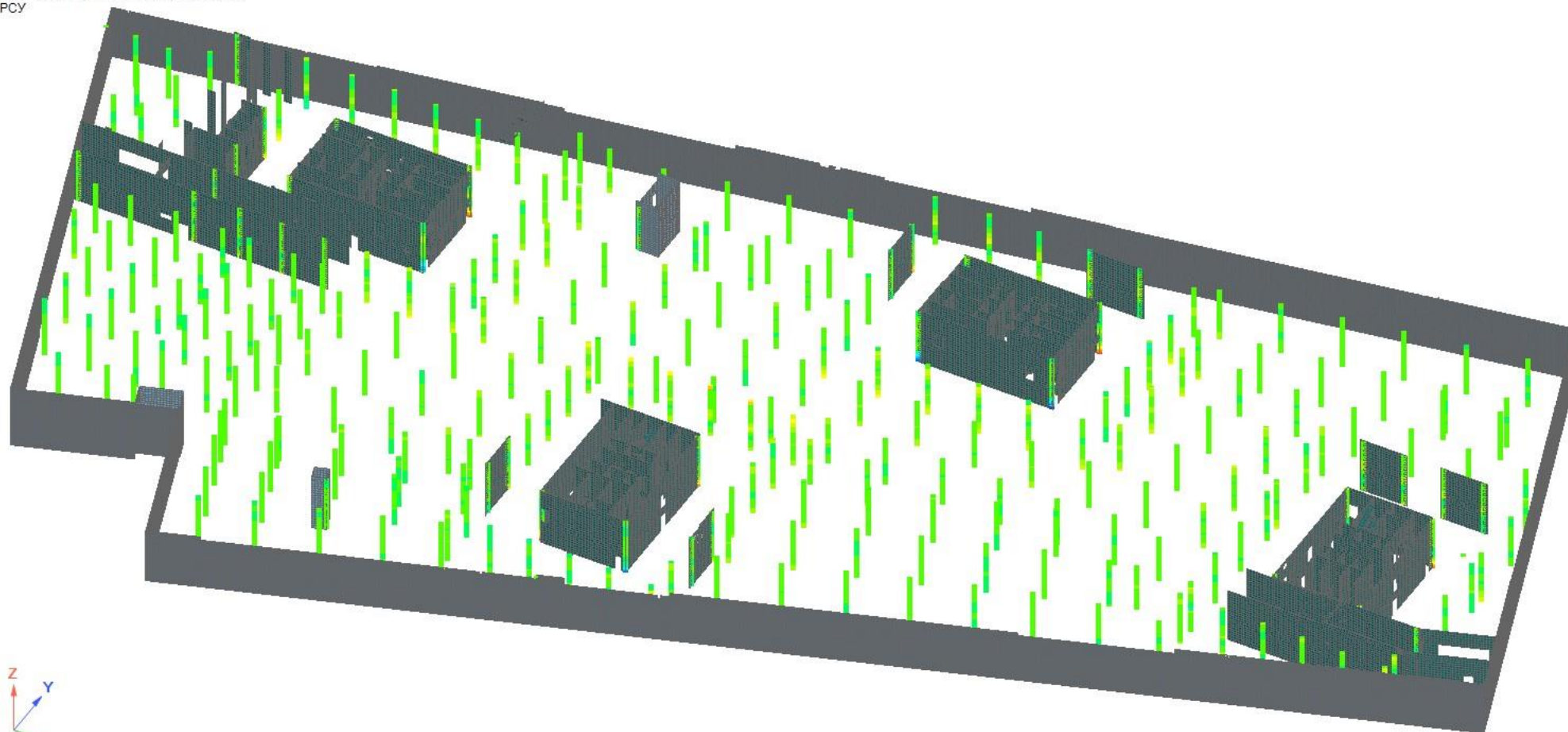


Колонны подземной части. Мозаика напряжений по M_y
PCY/Максимальные значения

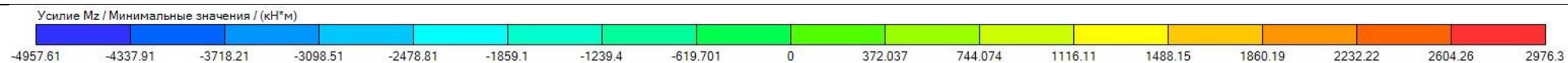


min=-1996 (480172); max=3956 (593812)

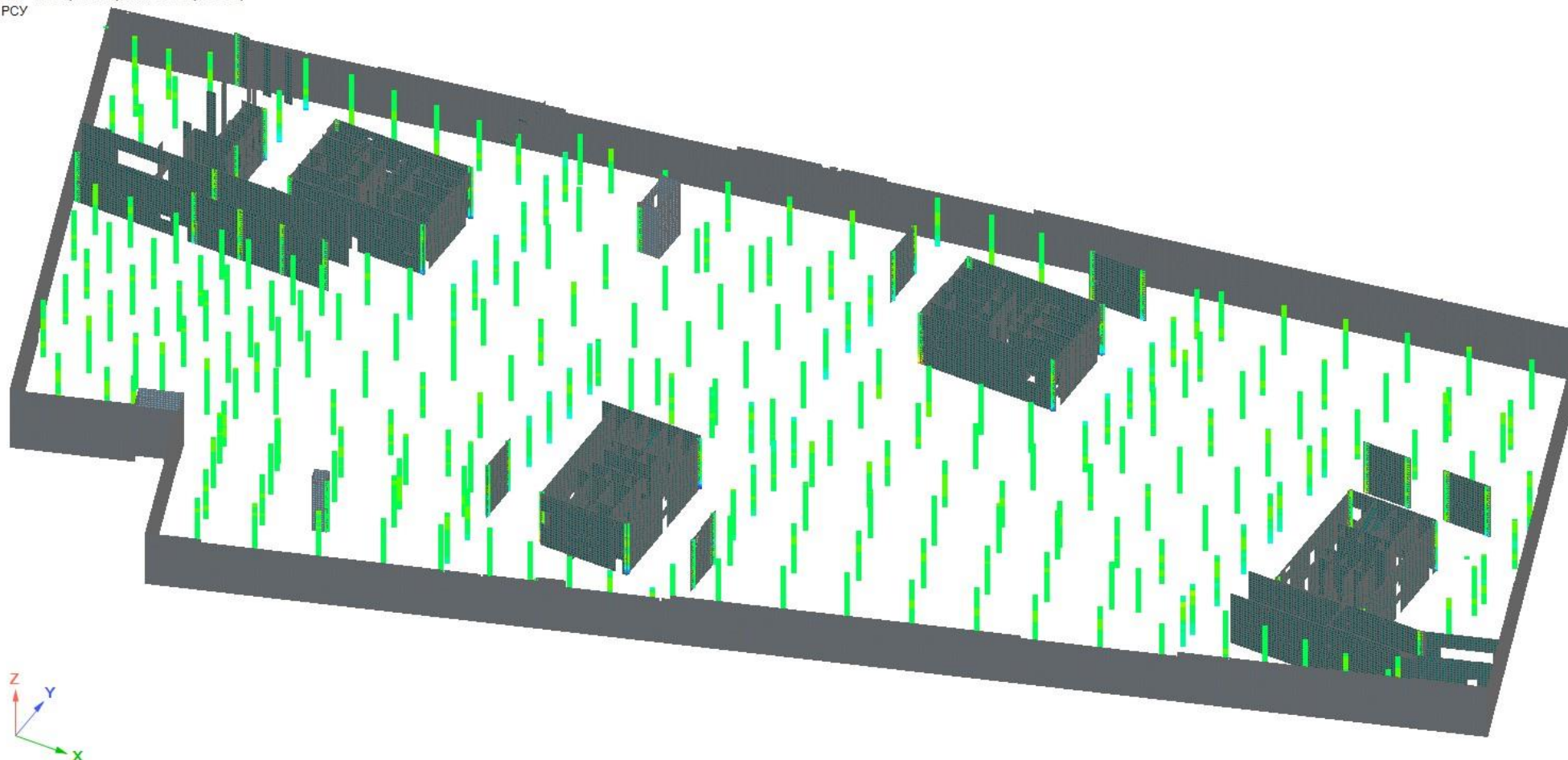
PCY



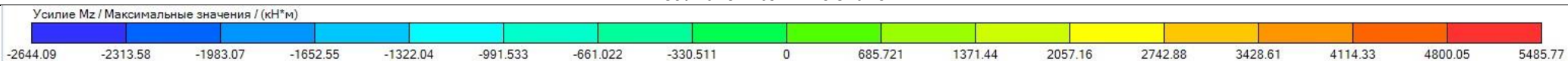
Колонны подземной части. Мозаика напряжений по Mz
PCY/Минимальные значения



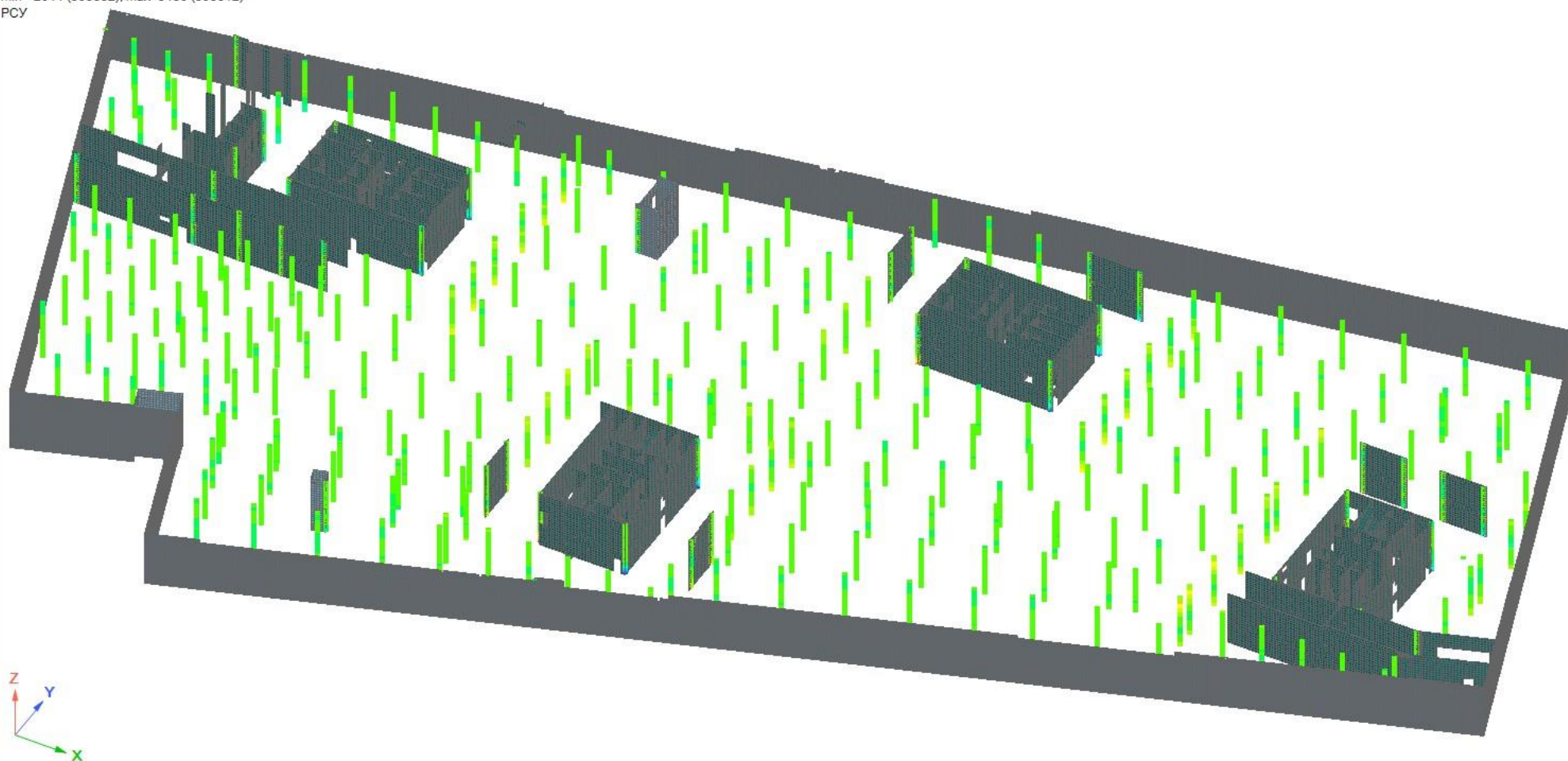
min=-4958 (593854); max=2976 (593812)
PCY



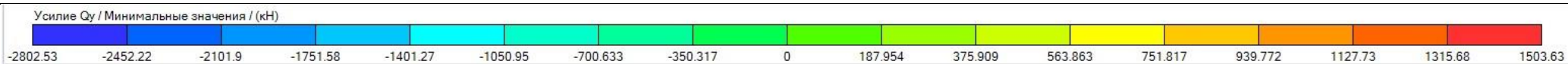
Колонны подземной части. Мозаика напряжений по Mz
PCY/Максимальные значения



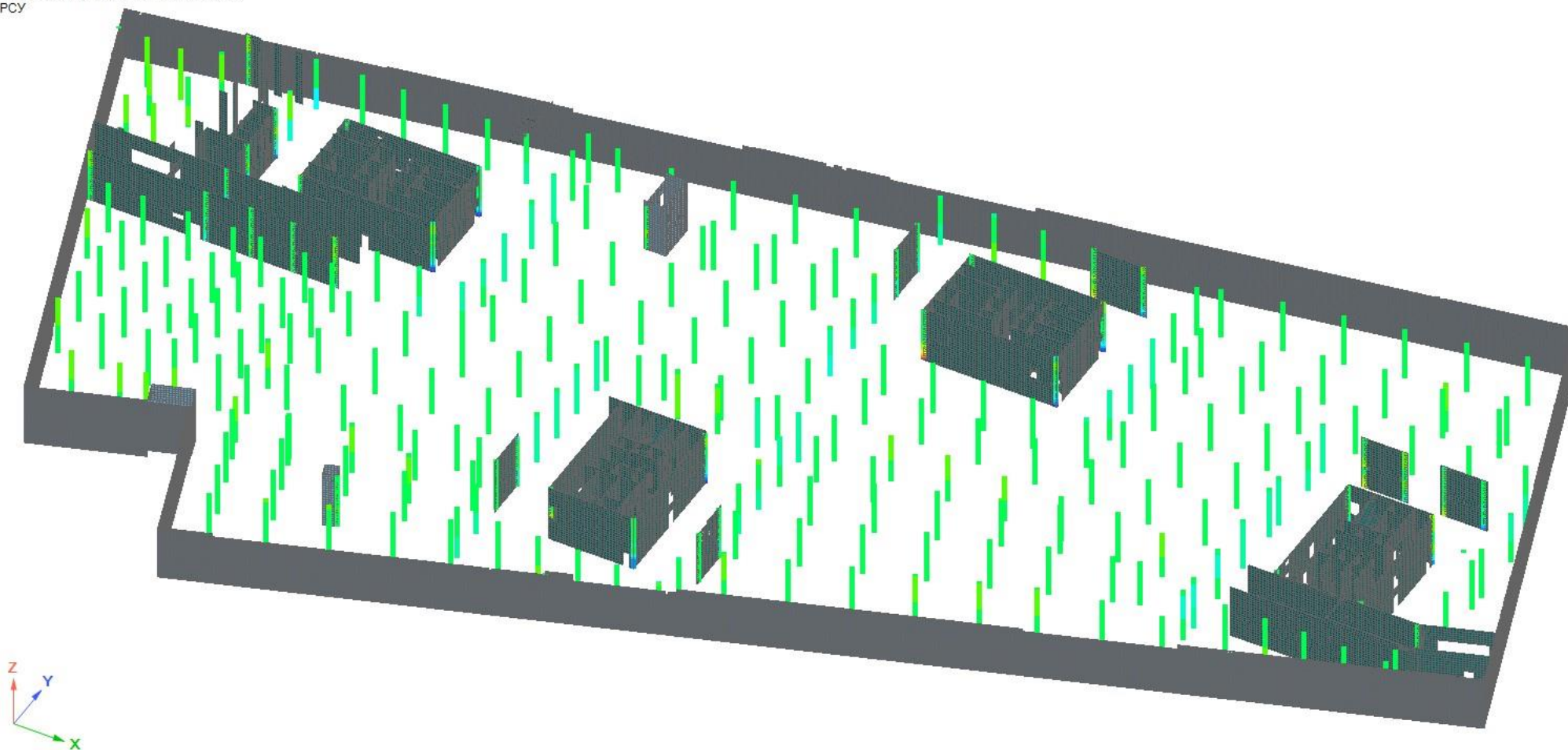
min=-2644 (593832); max=5486 (593812)
PCY



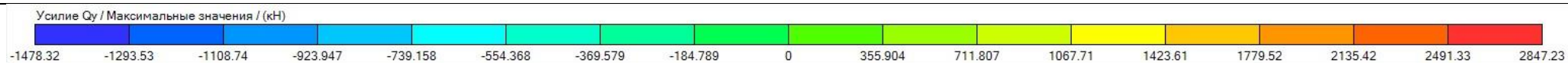
Колонны подземной части. Мозаика напряжений по Q_y
PCY/Минимальные значения



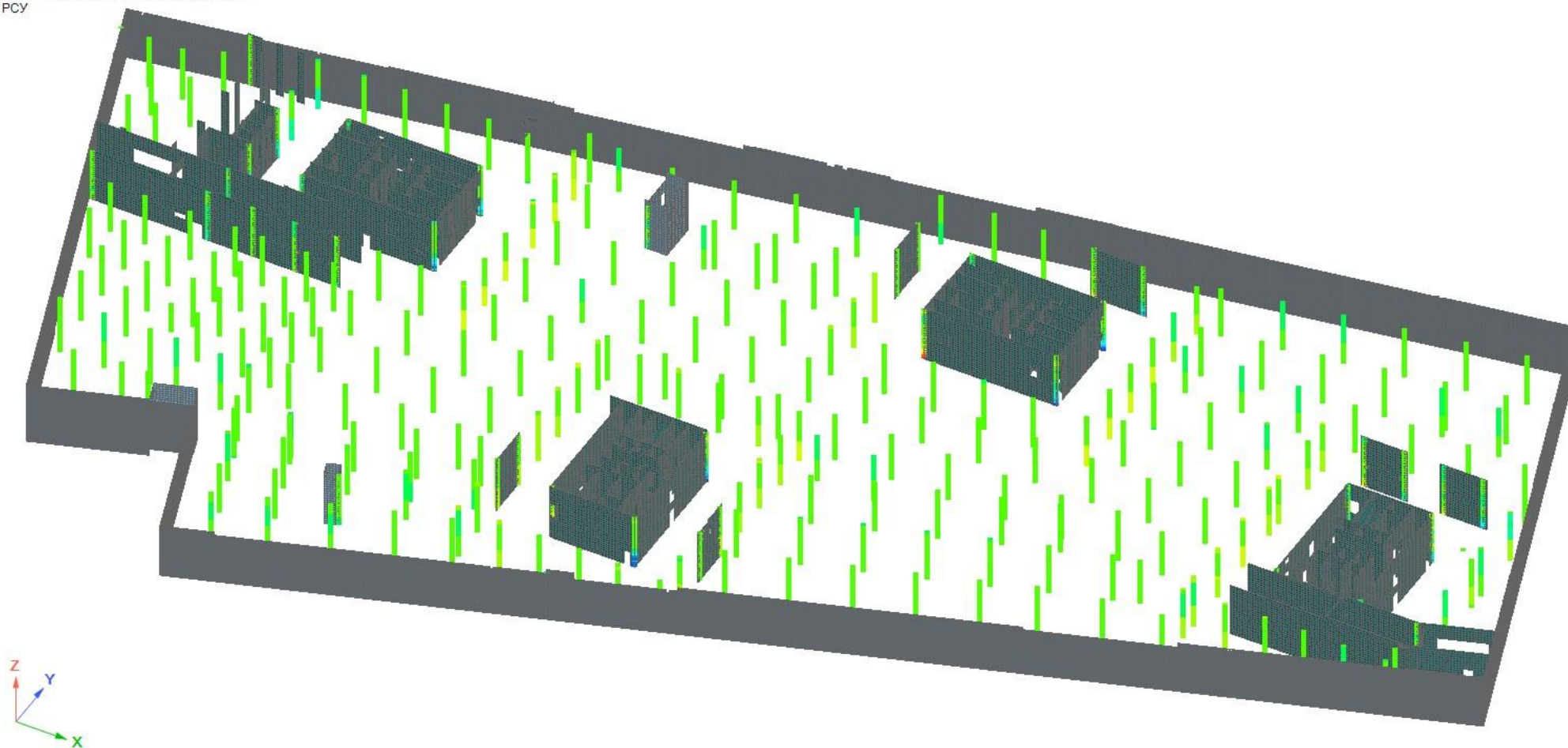
min=-2803 (480181); max=1504 (593812)
PCY



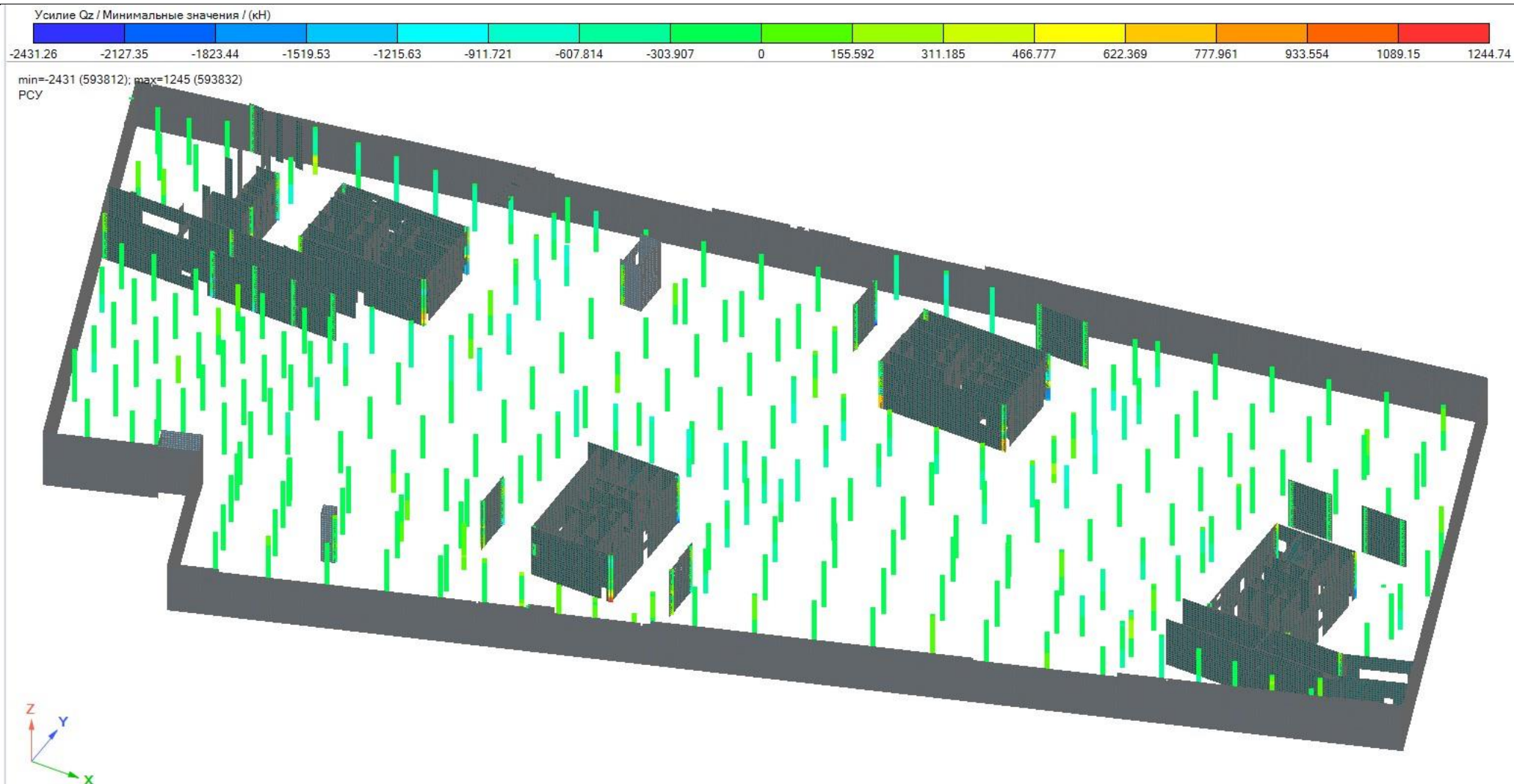
Колонны подземной части. Мозаика напряжений по Q_y
PCY/Максимальные значения



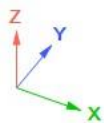
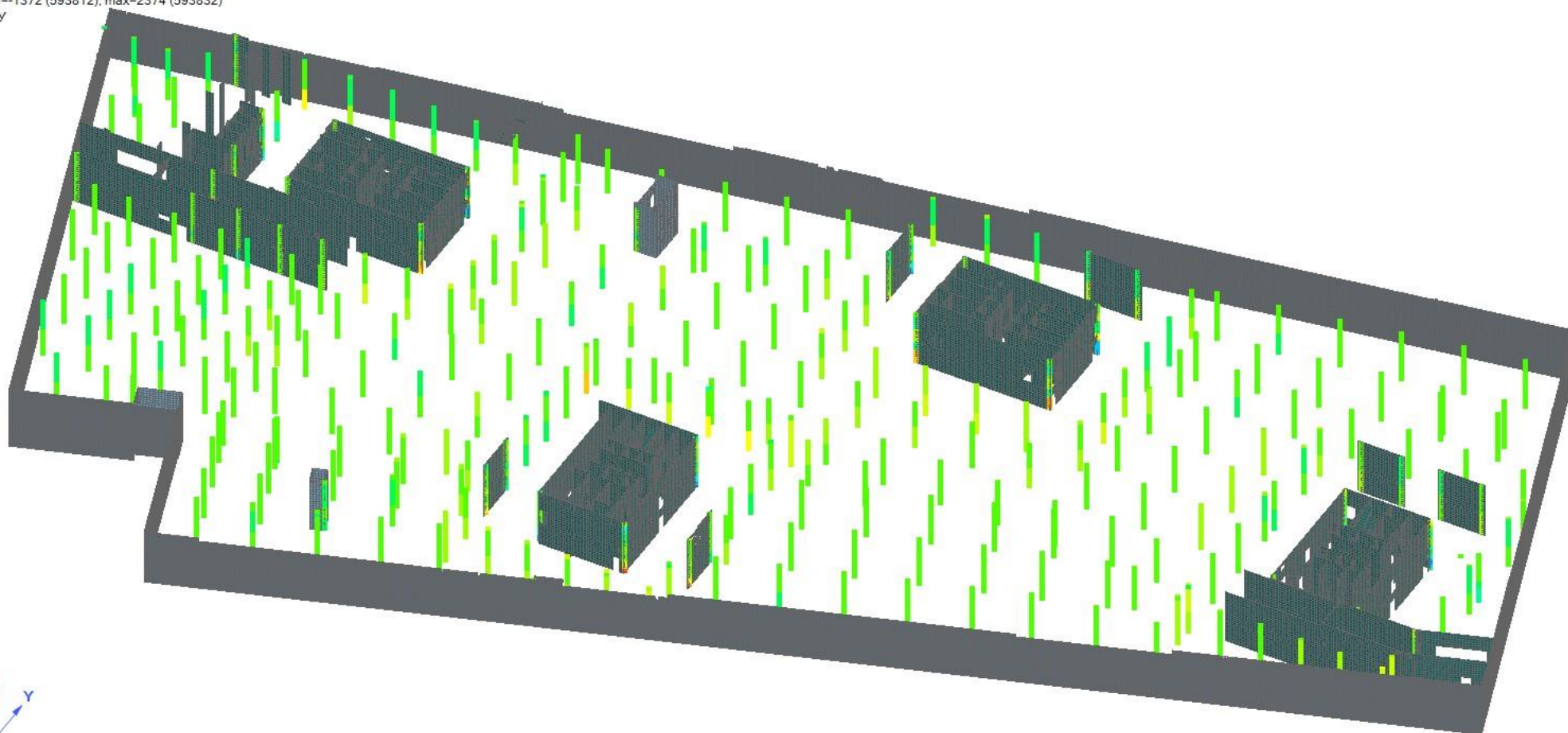
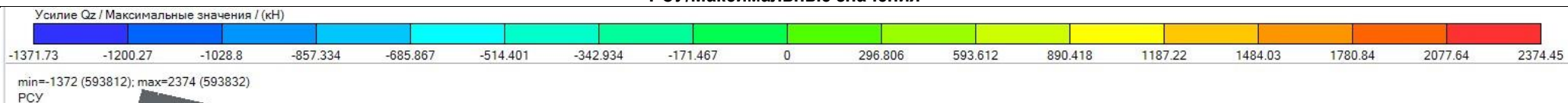
min=-1478 (480181); max=2847 (593812)
PCY



Колонны подземной части. Мозаика напряжений по Qz
PCY/Минимальные значения



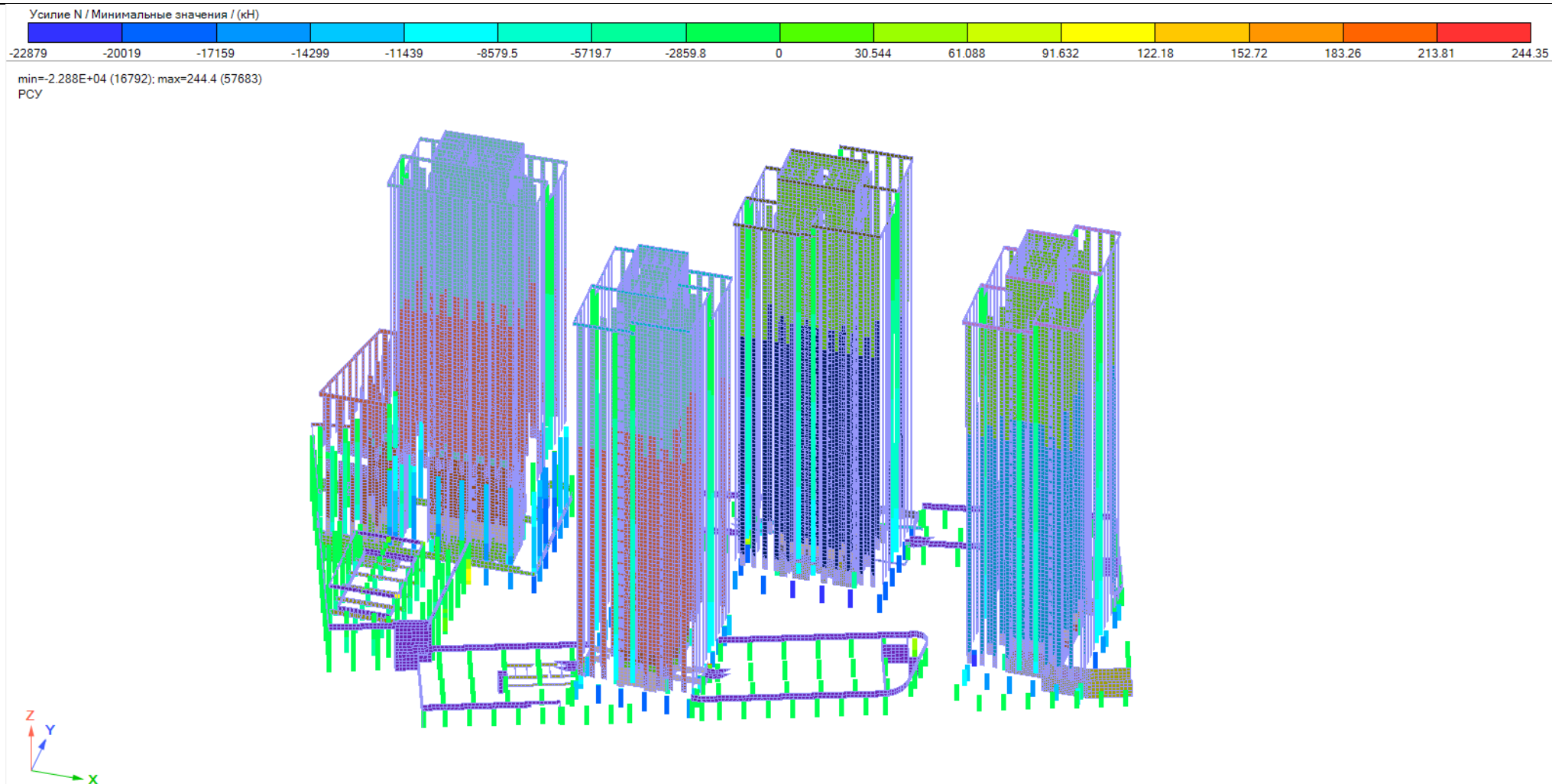
Колонны подземной части. Мозаика напряжений по Qz
PCY/Максимальные значения



5.5. Расчёт колонн надземной части комплекса

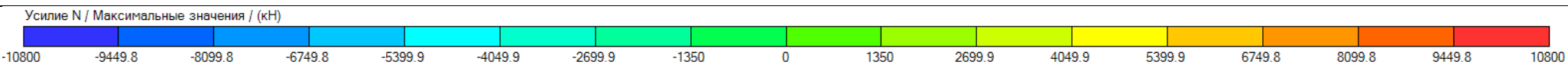
5.5.1. Расчётные усилия в колоннах надземной части комплекса

Колонны надземной части. Мозаика напряжений по N
PCY/Минимальные значения

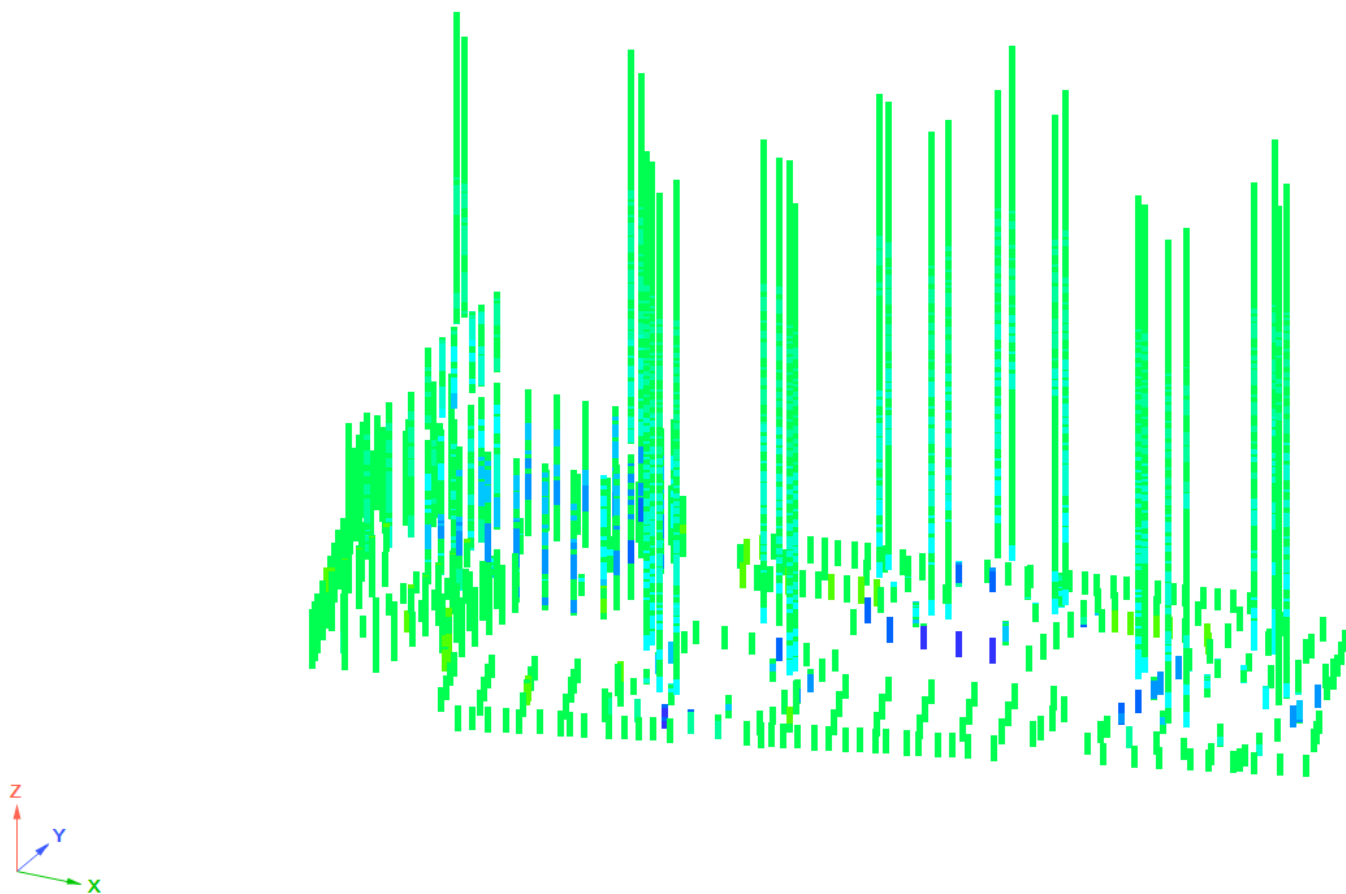


Колонны надземной части. Мозаика напряжений по N

PCY/Максимальные значения



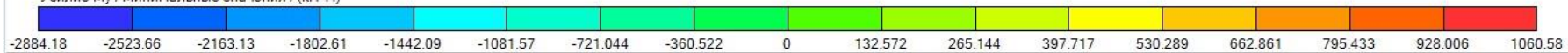
min=-1.08E+04 (500736); max=940.6 (83022)
PCY



Колонны надземной части. Мозаика напряжений по M_y

PCY/Минимальные значения

Усилие M_y / Минимальные значения / (кН*м)

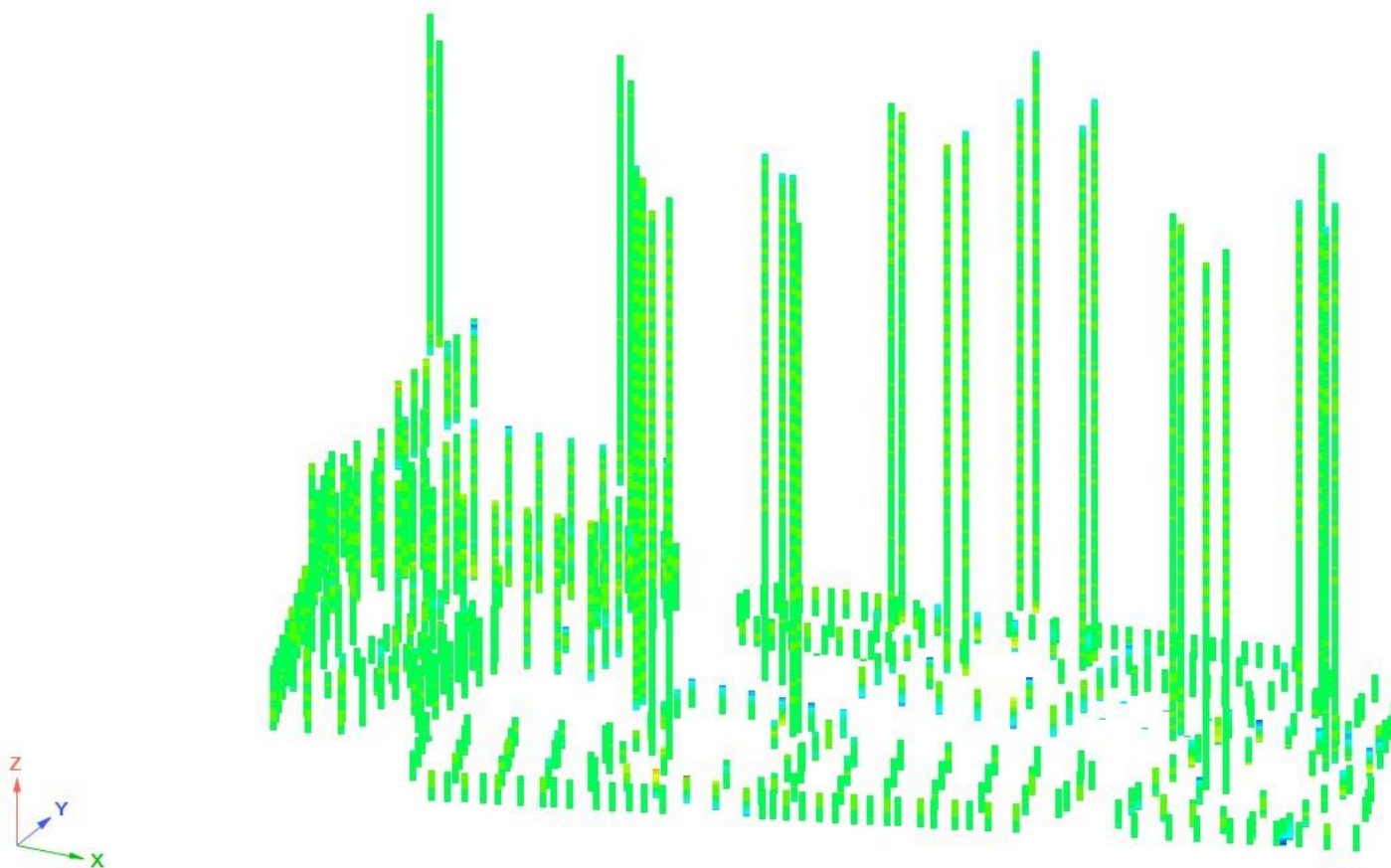


1. Сочетание "CH"

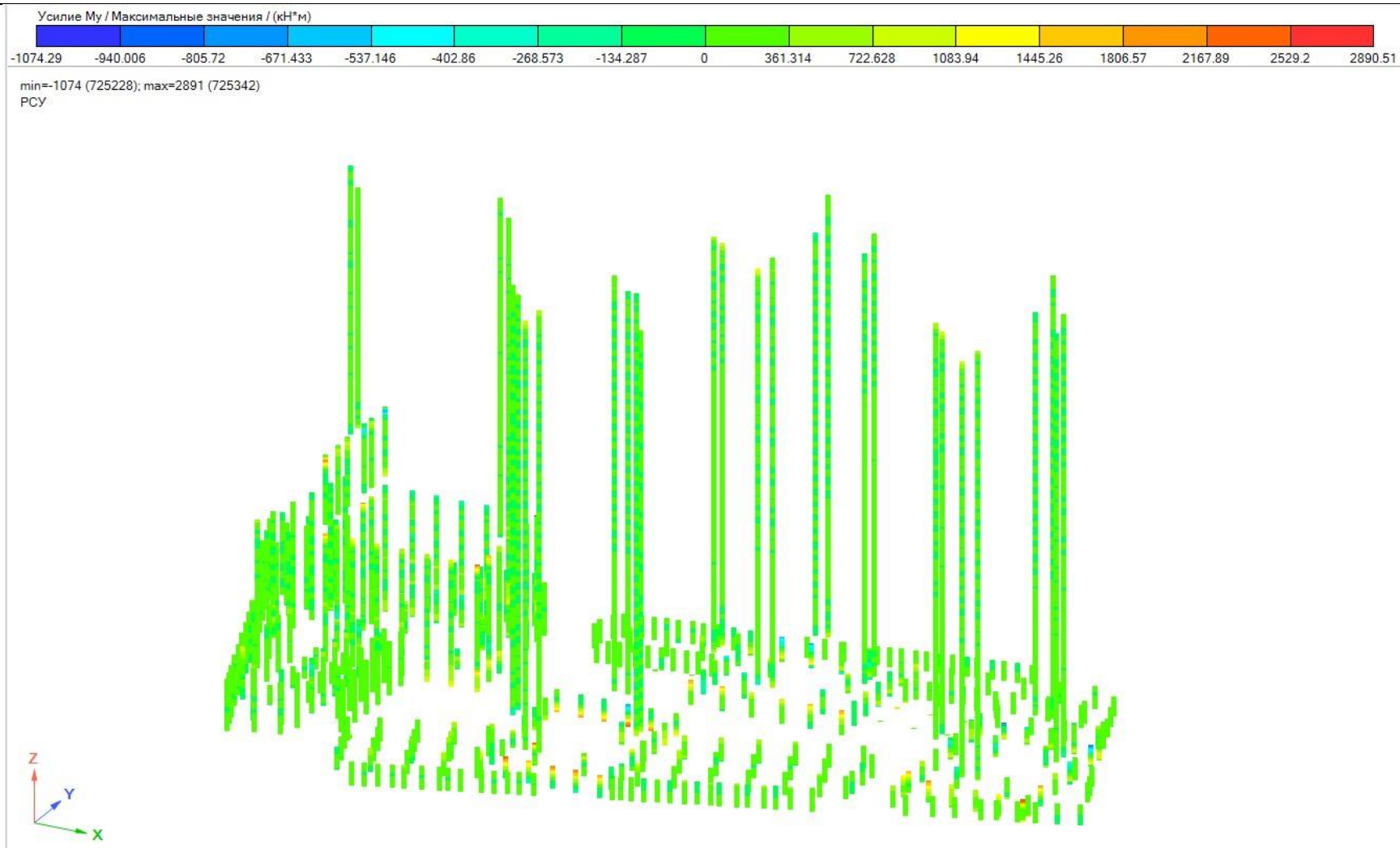
min=-2884 (725330); max=1061 (619492)

PCY

$(1.1*L1.12)+(1.1*L2)+(1.1*L3)+(1.1*L4)+(1.1*L5)+(1.1*L6)+(1.1*L7)+(1.1*L8)+(1.1*L9)+(1.1*L10)+(1.1*L11)+(1.1*L12)+...$

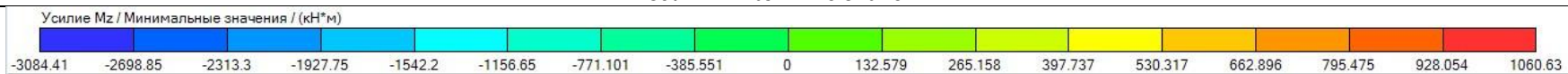


Колонны надземной части. Мозаика напряжений по M_y
PCY/Максимальные значения

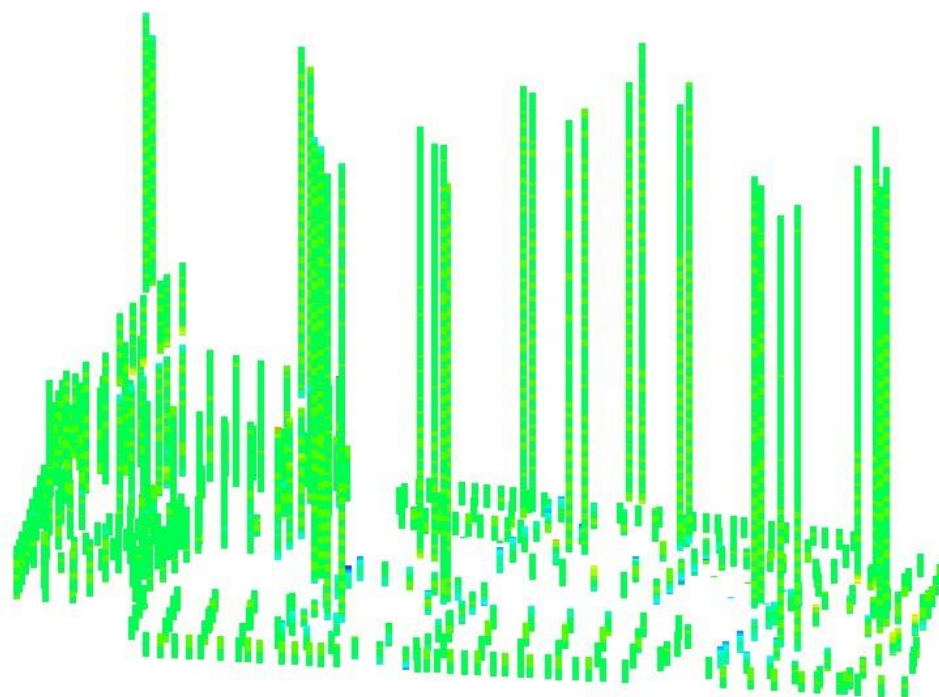
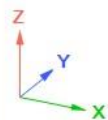


Колонны надземной части. Мозаика напряжений по Mz

PCY/Минимальные значения

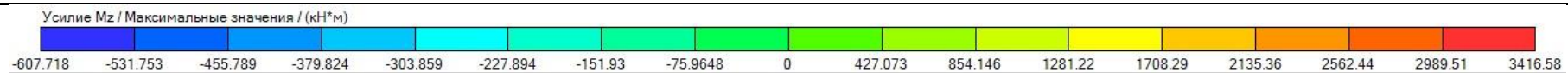


min=-3084 (619274); max=1061 (341147)
PCY

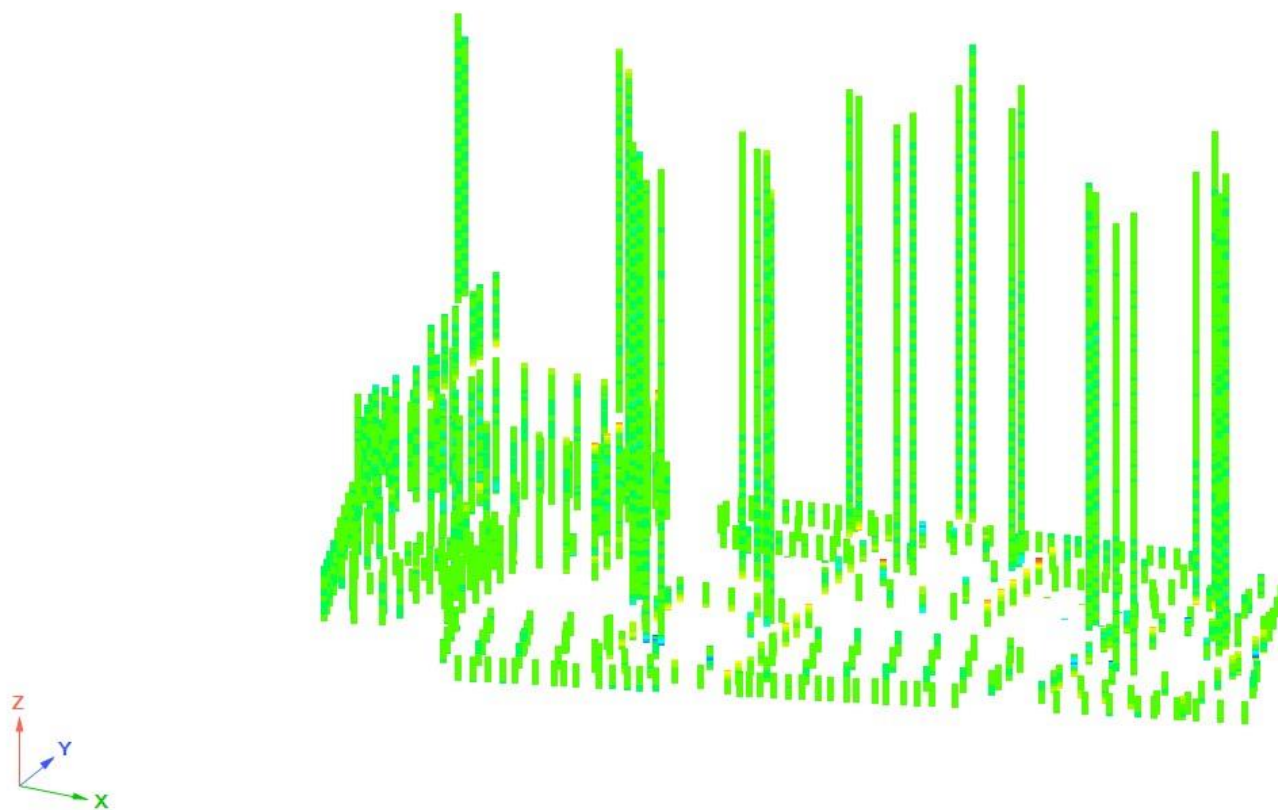


Колонны надземной части. Мозаика напряжений по Mz

PCY/Максимальные значения

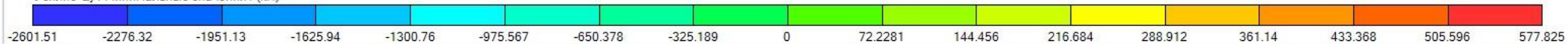


min=-607.7 (725478); max=3417 (501009)
PCY



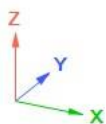
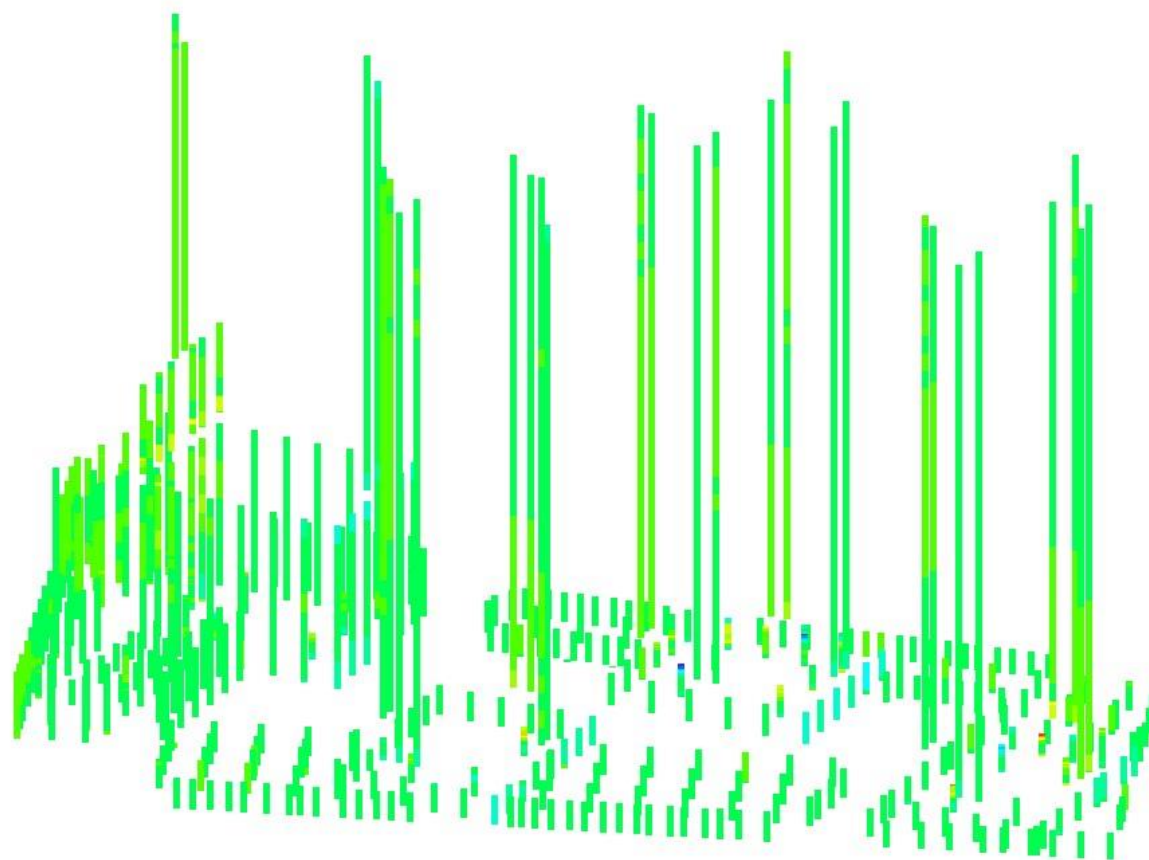
Колонны надземной части. Мозаика напряжений по Q_y

PCY/Минимальные значения

Усилие Q_y / Минимальные значения / (кН)

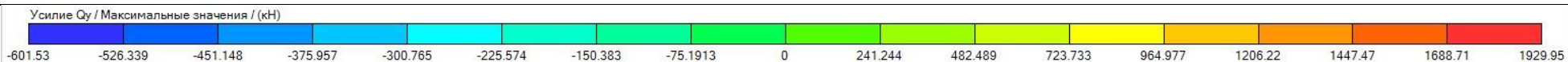
min=-2602 (500831); max=577.8 (725238)

PCY

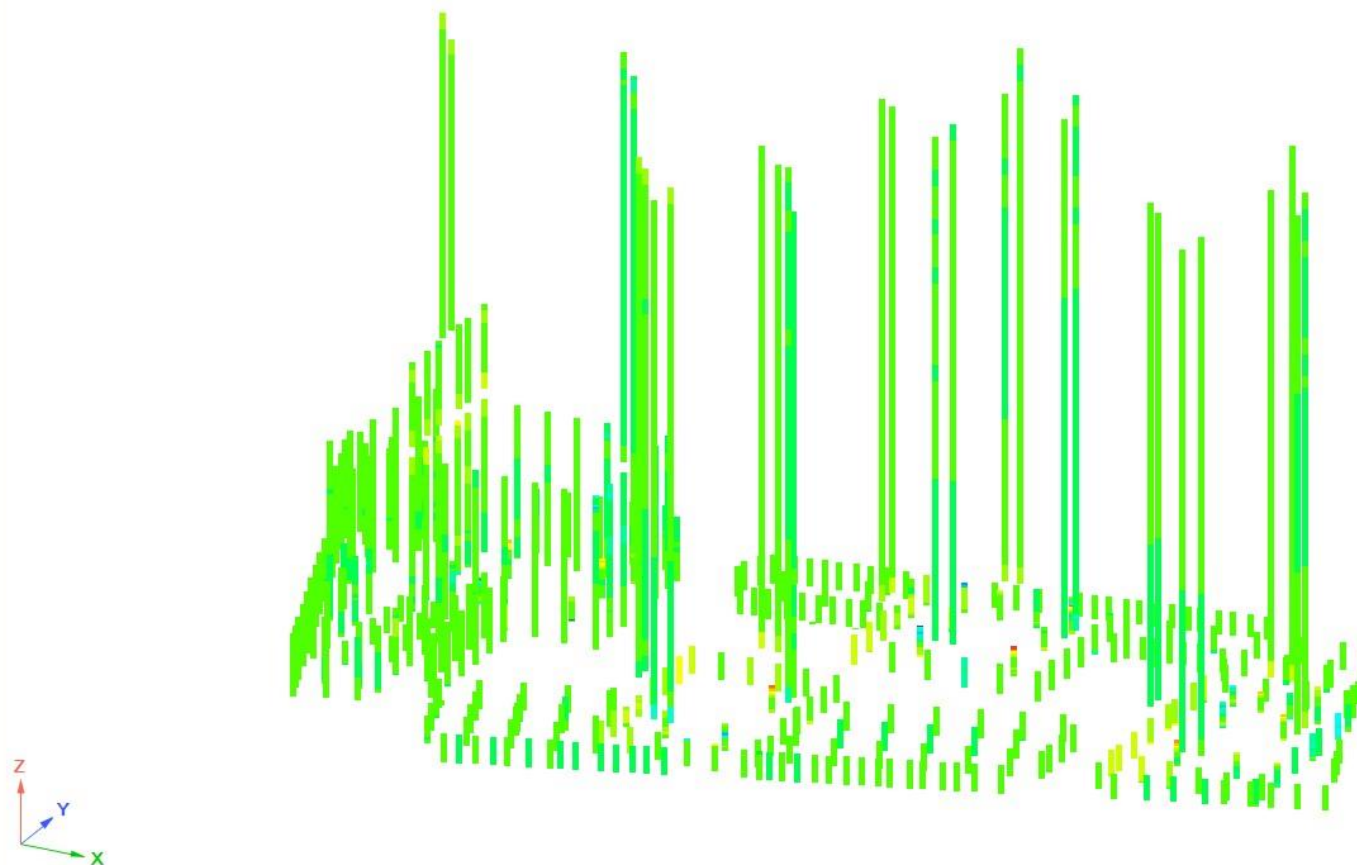


Колонны надземной части. Мозаика напряжений по Q_y

PCY/Максимальные значения



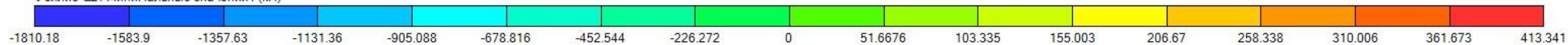
min=-601.5 (501009); max=1930 (501022)
PCY



Колонны надземной части. Мозаика напряжений по Qz

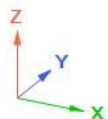
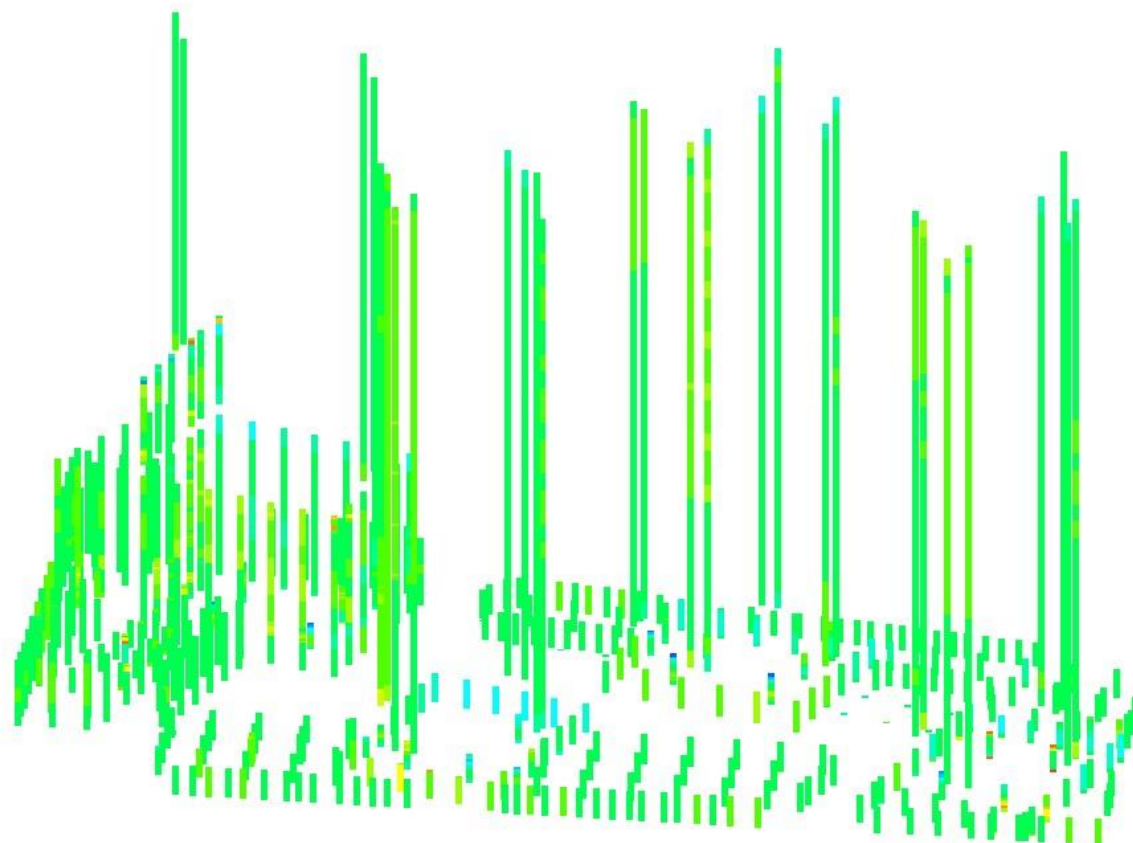
PCY/Минимальные значения

Усилие Qz / Минимальные значения / (кН)



min=-1810 (501009); max=413.3 (725454)

PCY



Колонны надземной части. Мозаика напряжений по Qz

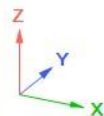
PCY/Максимальные значения

Усилие Qz / Максимальные значения / (кН)

-693.833 -607.104 -520.375 -433.646 -346.917 -260.187 -173.458 -86.7291 0 208.942 417.885 626.827 835.769 1044.71 1253.65 1462.6 1671.54

min=-693.8 (500881); max=1672 (619521)

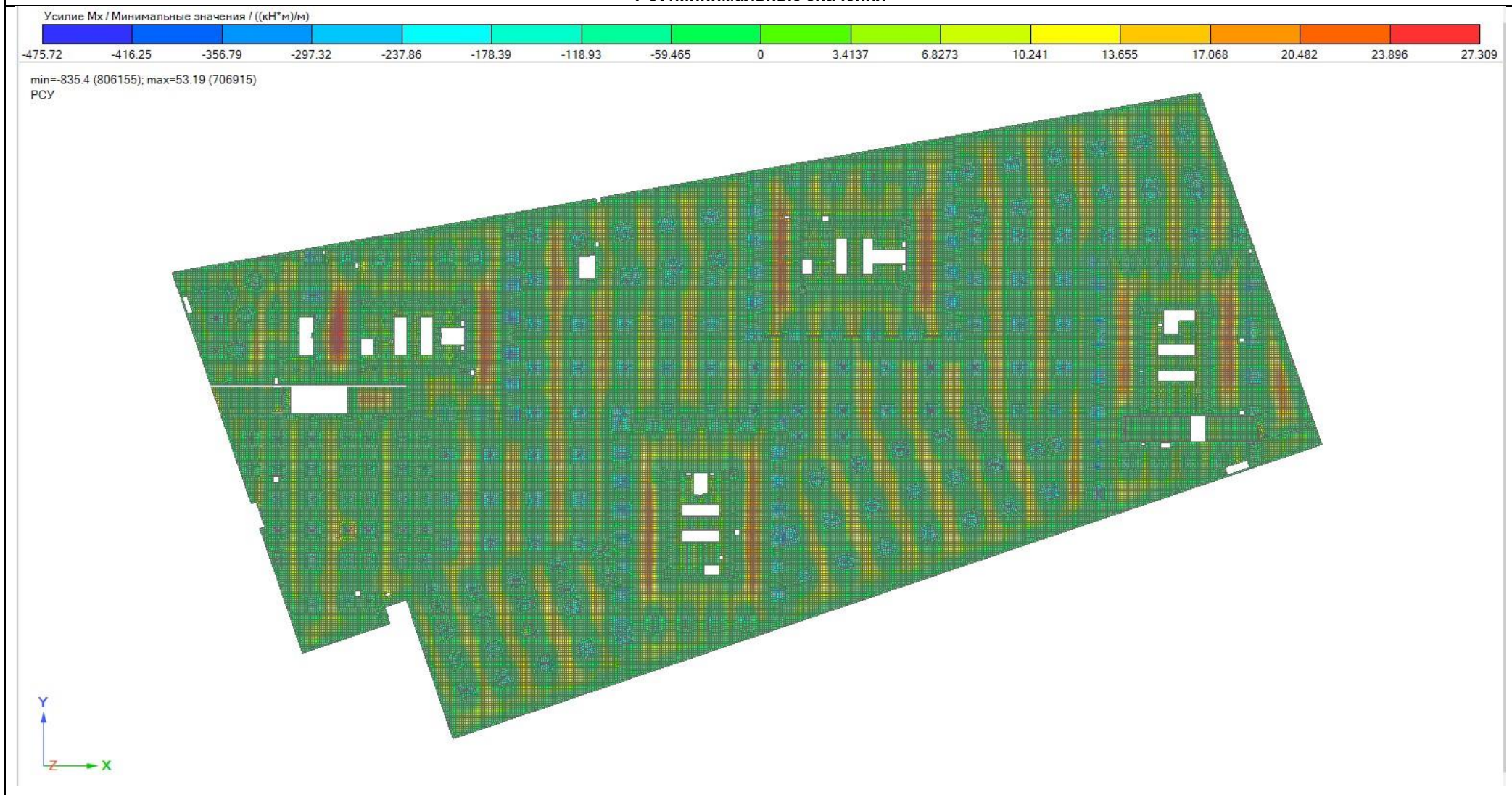
PCY



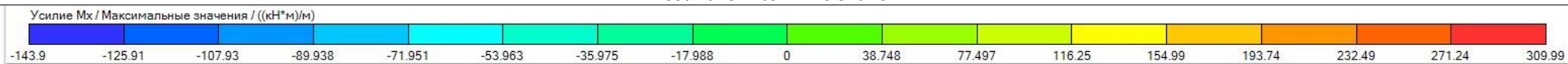
5.6. Расчёт плит перекрытия подземной части комплекса

5.6.1. Расчётные усилия в элементах плит перекрытия подземной части

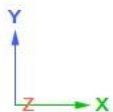
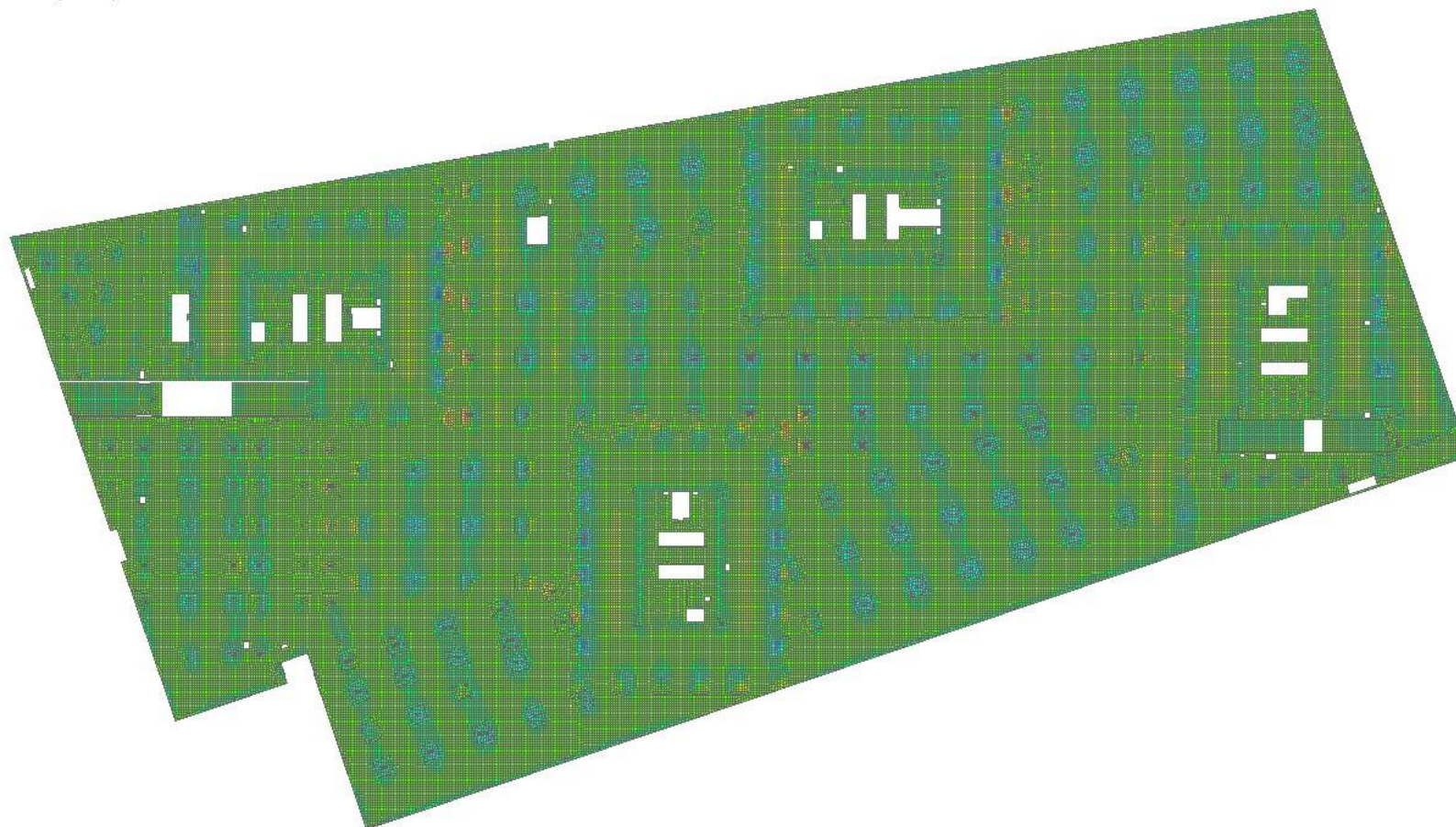
Плита перекрытия, -1 этаж. Мозаика напряжений по Mx
PCY/Минимальные значения



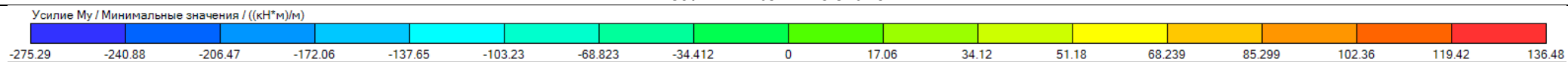
Плита перекрытия, -1 этаж. Мозаика напряжений по Mx
PCY/Максимальные значения



min=-166.1 (392510); max=407.5 (894837)
PCY

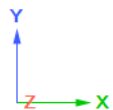
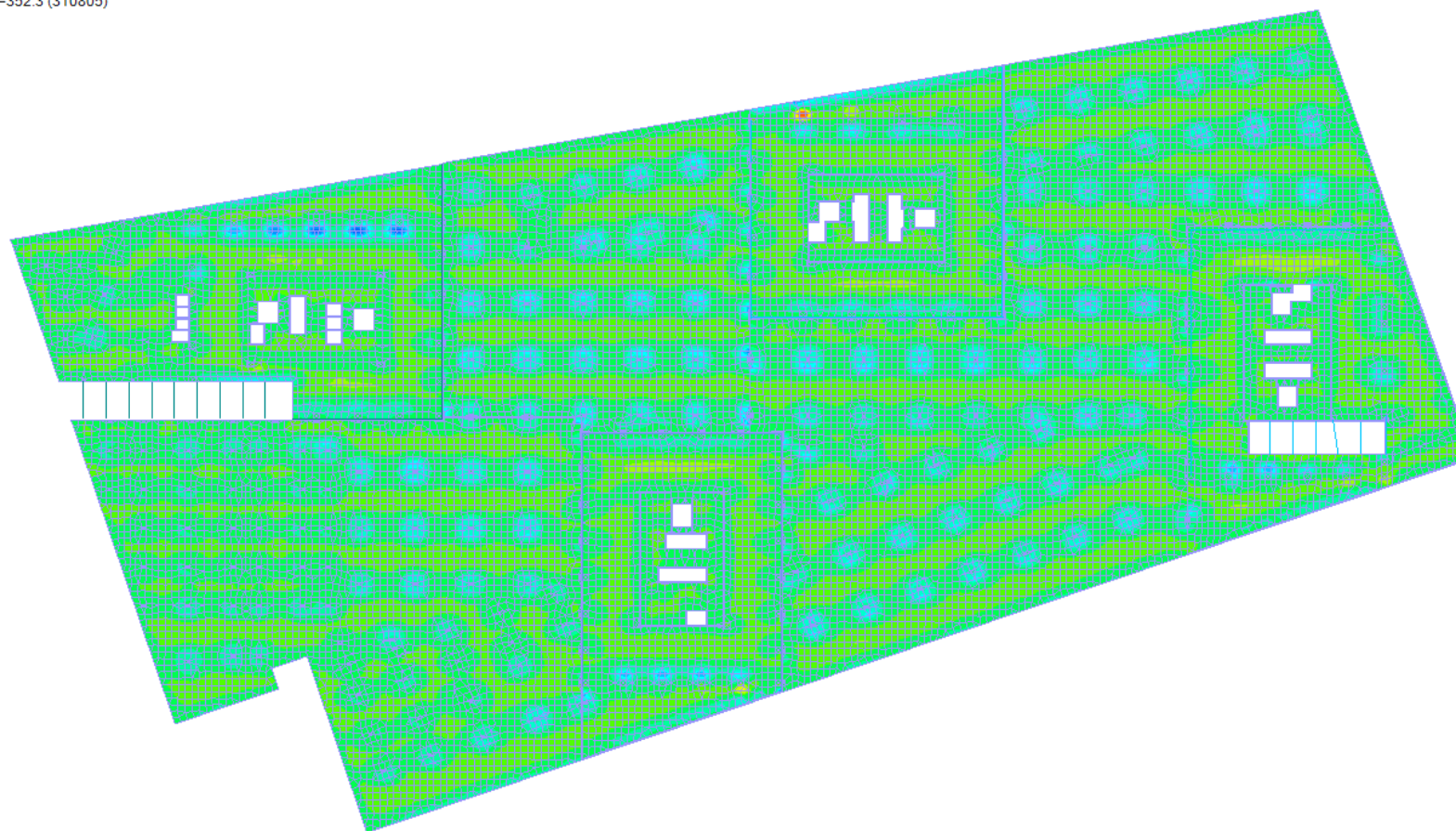


Плита перекрытия, -1 этаж. Мозаика напряжений по M_y
PCY/Минимальные значения

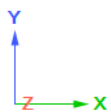
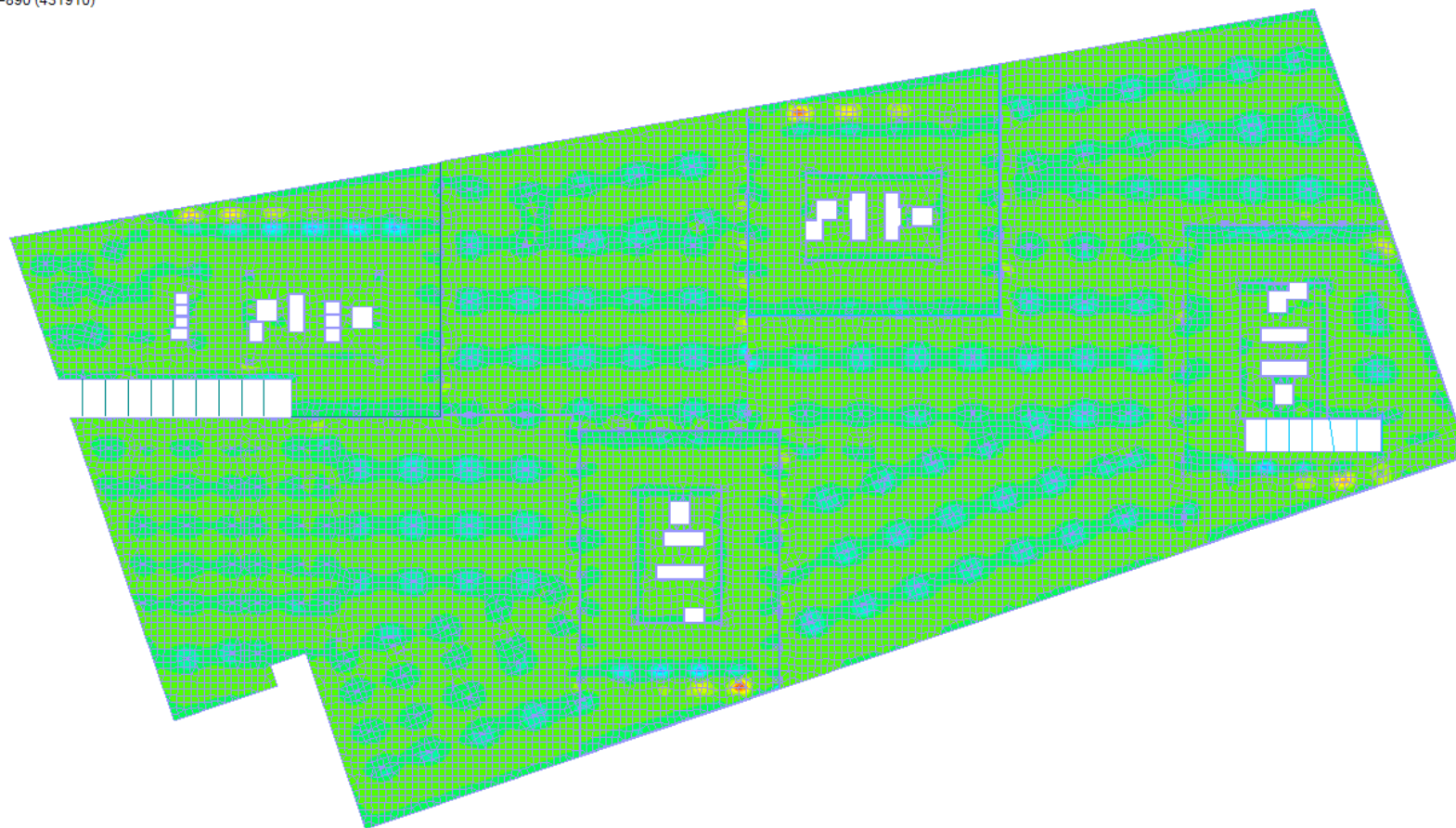
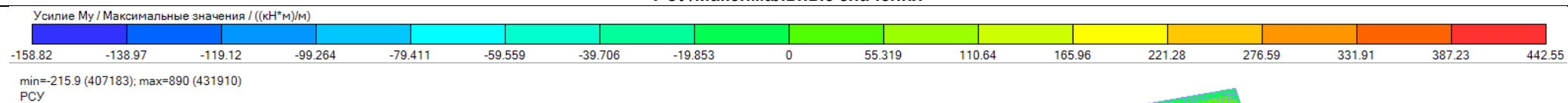


min=-383.9 (558523); max=352.3 (310805)

PCY



Плита перекрытия, -1 этаж. Мозаика напряжений по M_y
PCY/Максимальные значения

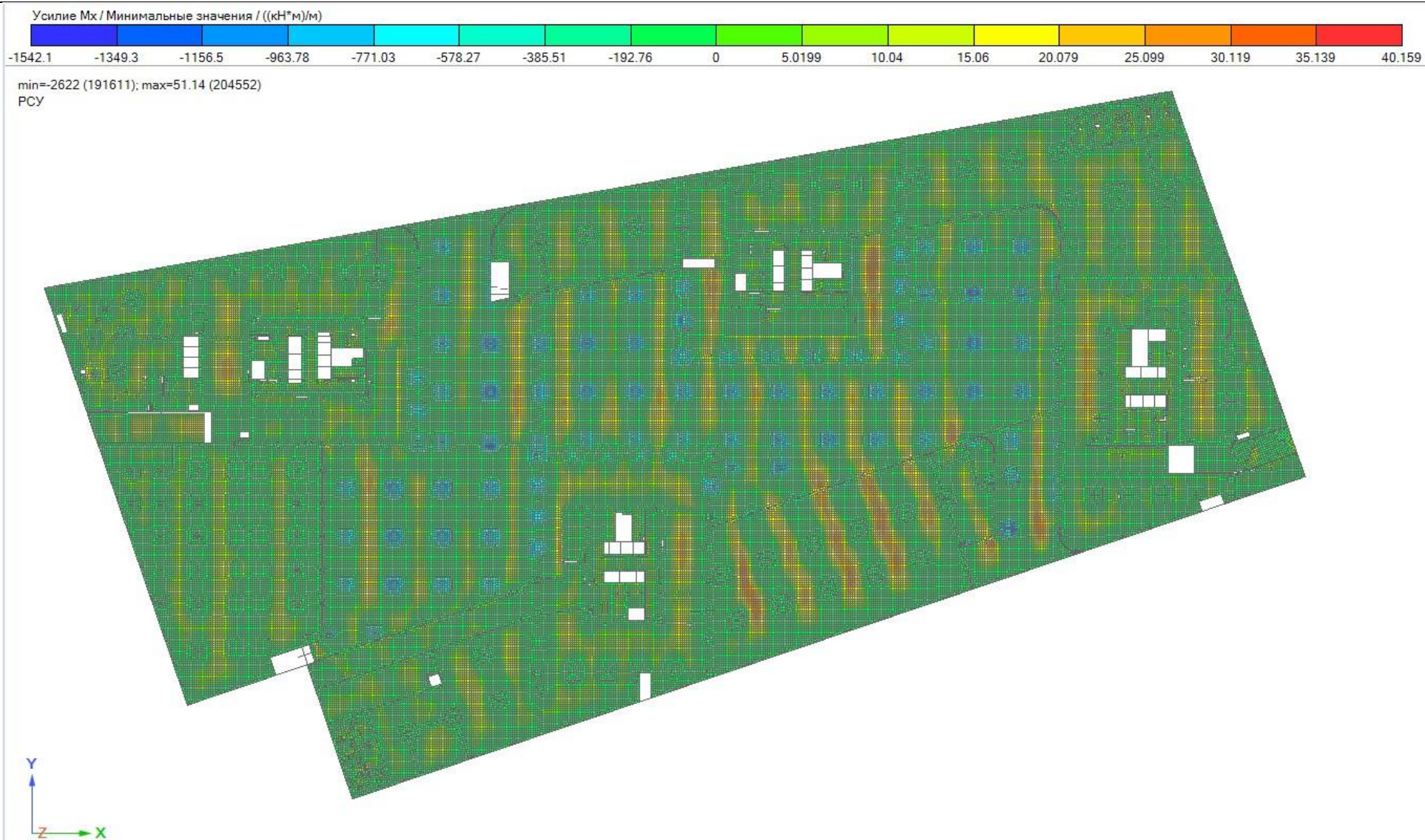


5.7. Расчёт плит покрытия подземной части комплекса и плит 1 этажа

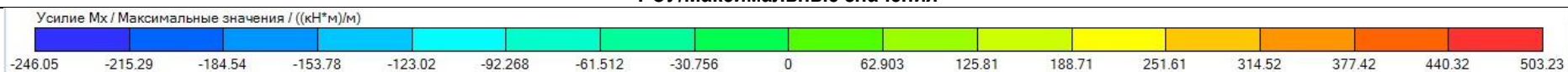
5.7.1. Расчётные усилия в элементах плит покрытия подземной

Плита покрытия стилобата и плиты 1 этажа корпусов. Мозаика напряжений по Mx

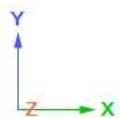
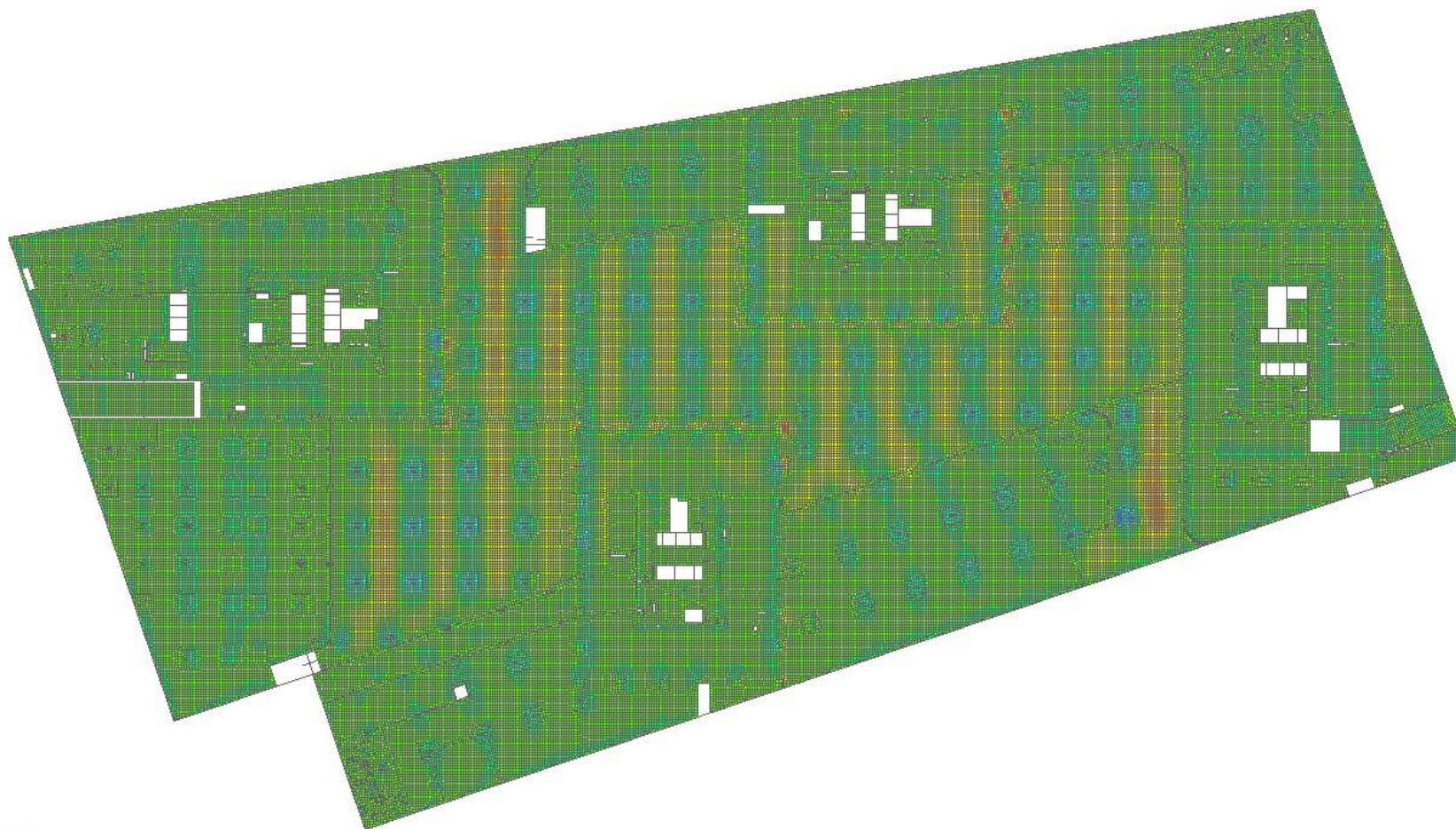
PCY/Минимальные значения



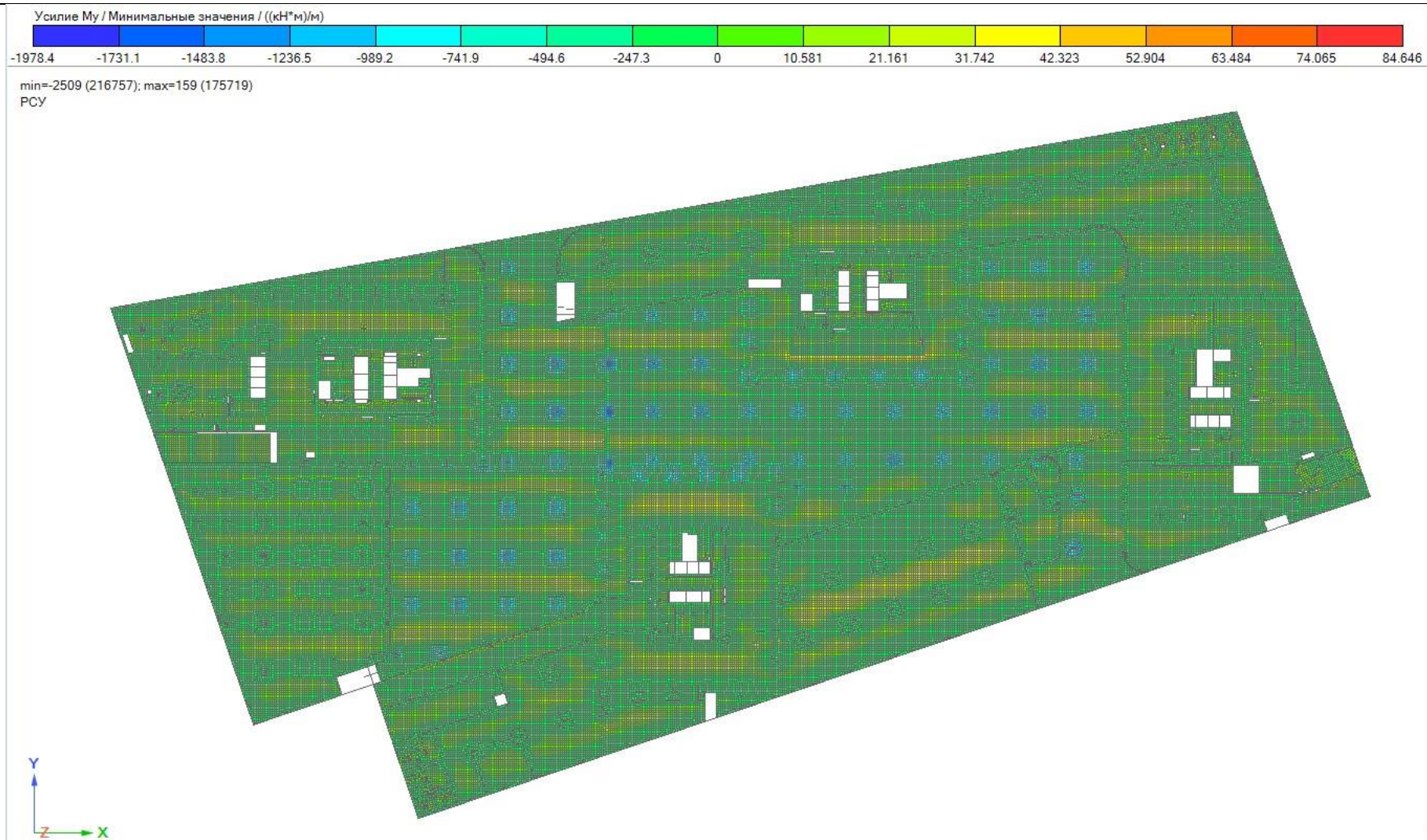
Плита покрытия стилобата и плиты 1 этажа корпусов. Мозаика напряжений по Mx
PCY/Максимальные значения



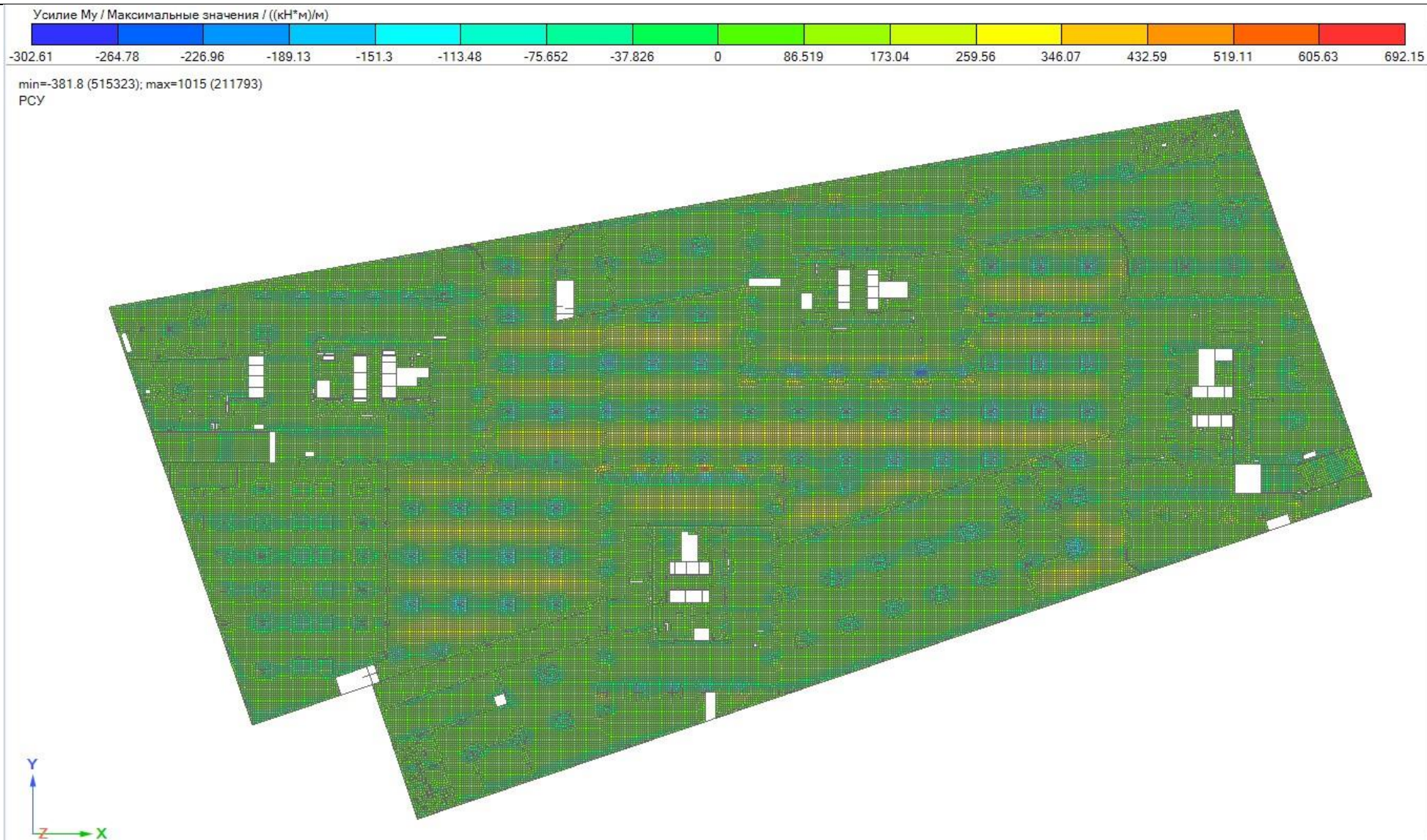
min=-524.5 (191587); max=645 (216865)
PCY



Плита покрытия стилобата и плиты 1 этажа корпусов. Мозаика напряжений по M_y
PCY/Минимальные значения



Плита покрытия стилобата и плиты 1 этажа корпусов. Мозаика напряжений по M_y
PCY/Максимальные значения



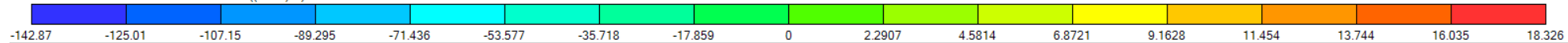
5.8. Расчёт типовых плит перекрытий

5.8.1. Расчётные усилия в элементах типовых плит перекрытия корпусов

Типовые плиты перекрытия корпусов. Мозаика напряжений по Mx

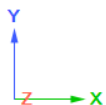
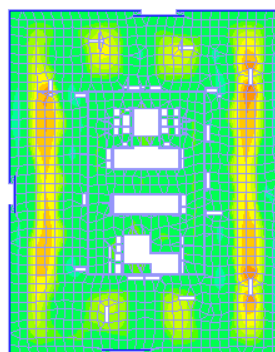
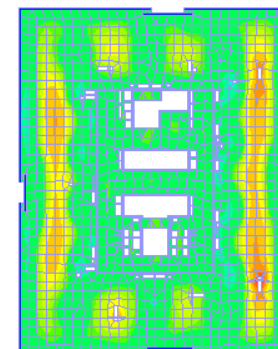
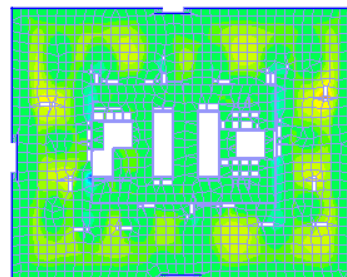
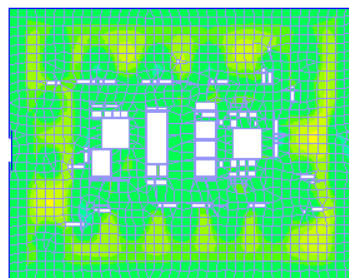
PCY/Минимальные значения

Усилия Mx / Минимальные значения / ((кН*м)/м)

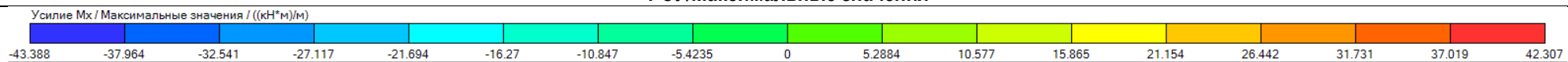


min=-166.1 (326373); max=25.87 (155748)

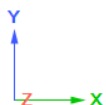
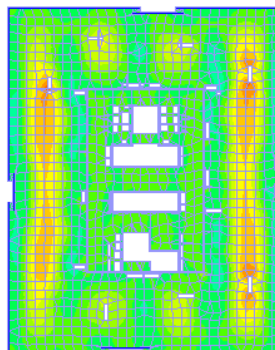
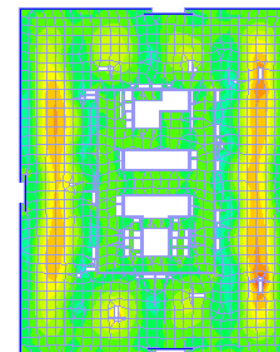
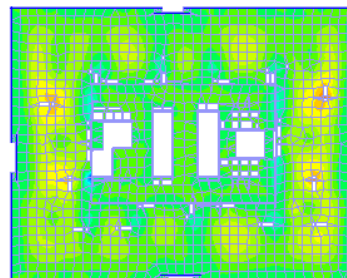
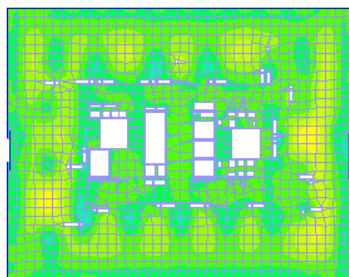
PCY



Типовые плиты перекрытия корпусов. Мозаика напряжений по Mx
PCY/Максимальные значения

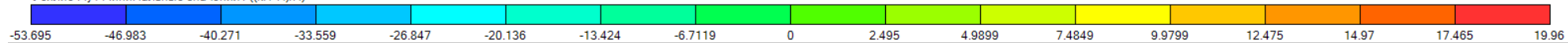


min=-50.76 (326373); max=59.19 (155748)
PCY



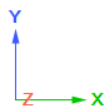
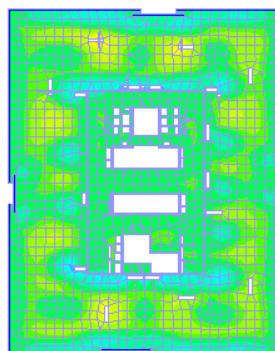
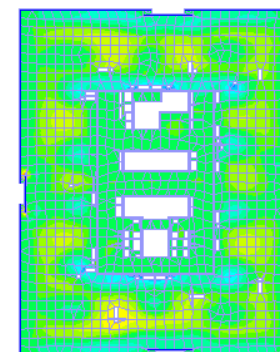
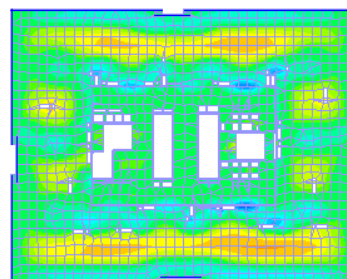
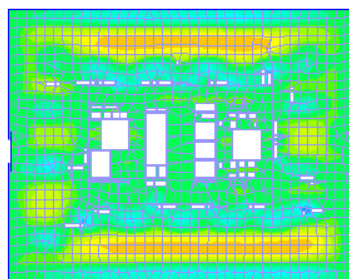
Типовые плиты перекрытия корпусов. Мозаика напряжений по M_y

PCY/Минимальные значения

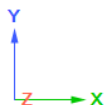
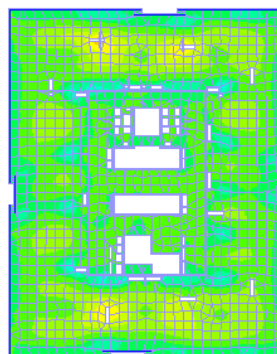
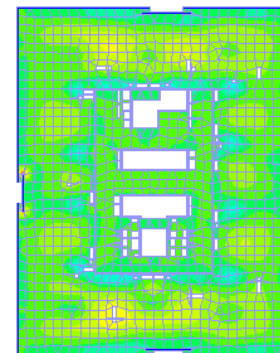
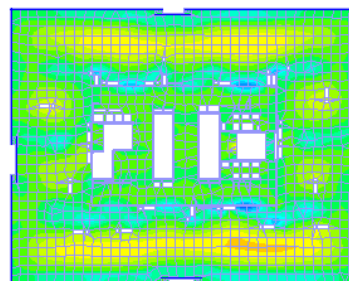
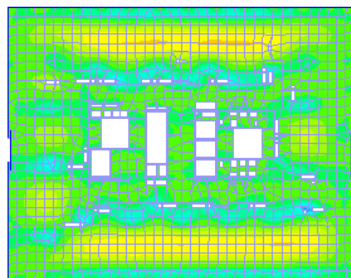
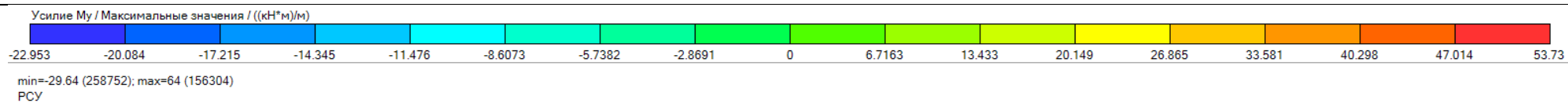
Усилие M_y / Минимальные значения / ((кН*м)/м)

min=-69.4 (258752); max=25.2 (156304)

PCY



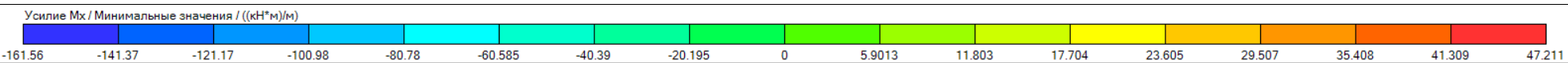
Типовые плиты перекрытия корпусов. Мозаика напряжений по M_y
PCY/Максимальные значения



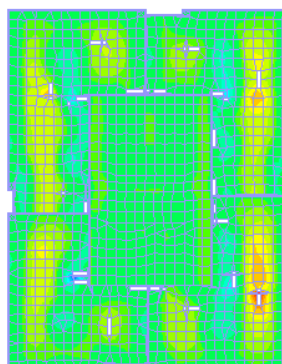
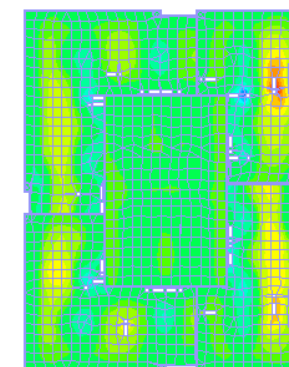
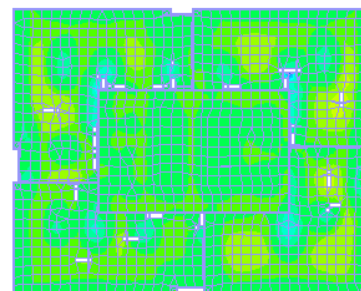
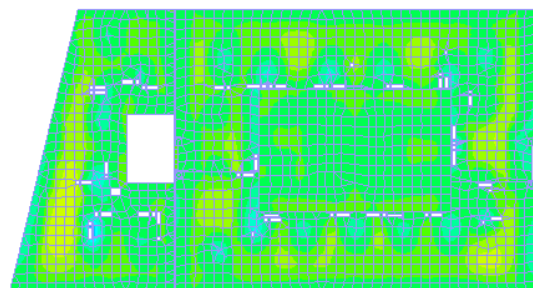
5.9. Расчёт плит покрытия

5.9.1. Расчётные усилия в элементах плит покрытия

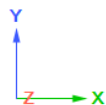
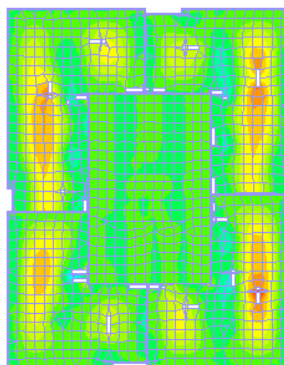
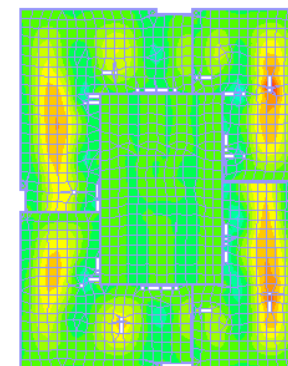
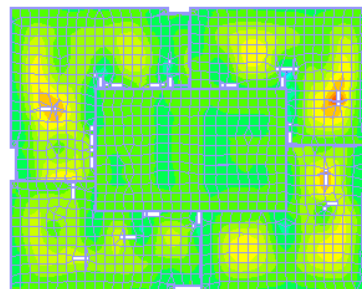
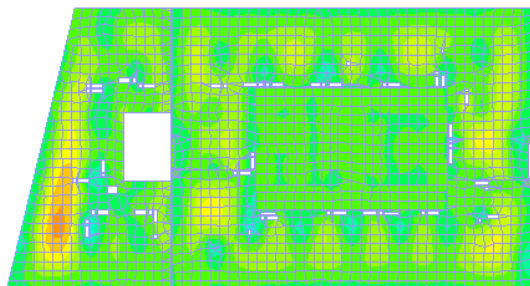
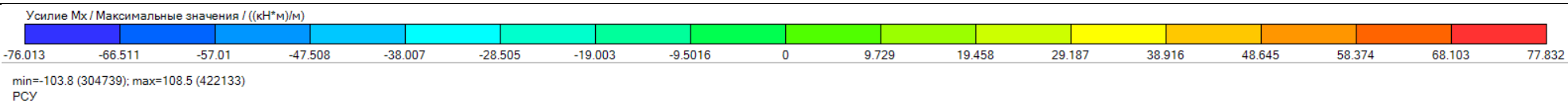
Плиты покрытия корпусов. Мозаика напряжений по M_x PCY/Минимальные значения



min=-198 (421995); max=70.62 (422133)
PCY



Плиты покрытия корпусов. Мозаика напряжений по Mx
PCY/Максимальные значения



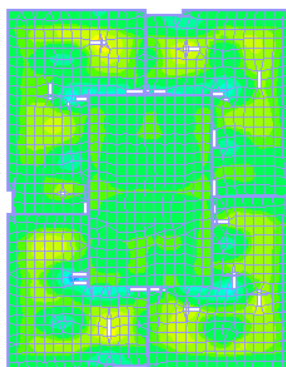
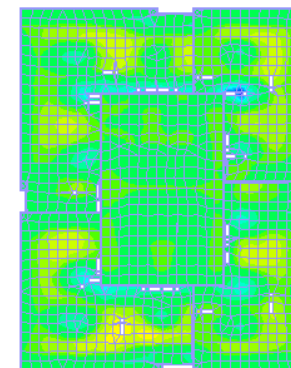
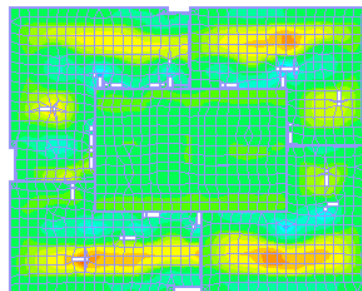
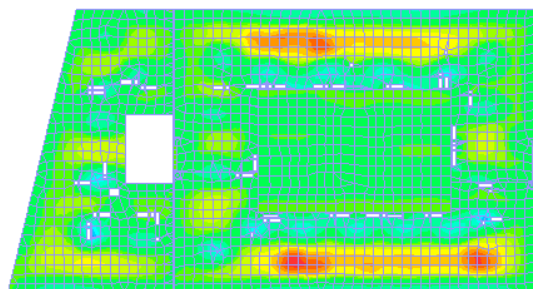
Плиты покрытия корпусов. Мозаика напряжений по M_y
PCY/Минимальные значения

Усилие M_y / Минимальные значения / ((кН*м)/м)

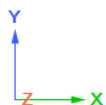
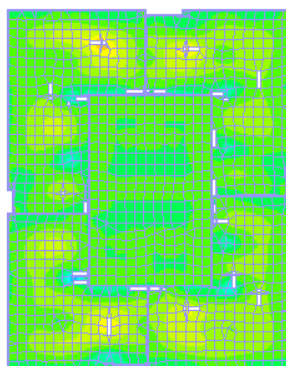
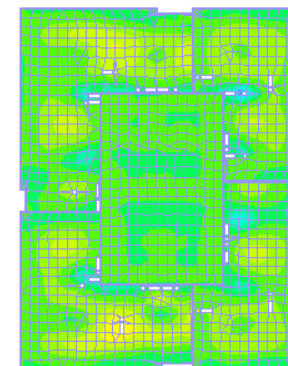
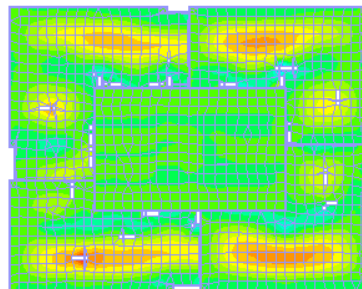
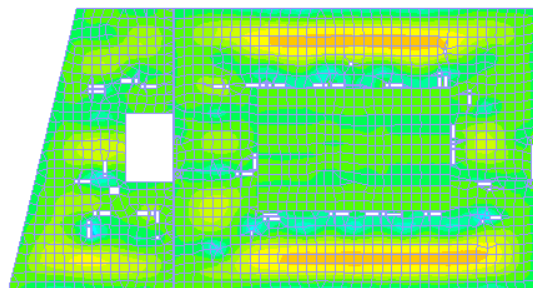
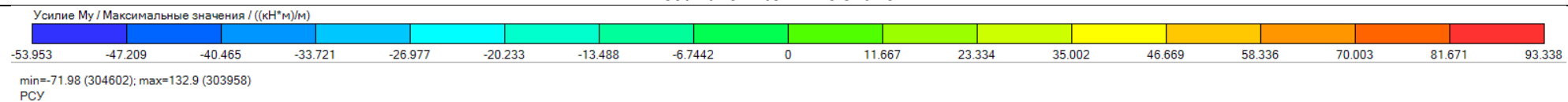
-140.58 -123.01 -105.44 -87.864 -70.291 -52.718 -35.146 -17.573 0 3.976 7.9519 11.928 15.904 19.88 23.856 27.832 31.808

min=-210.1 (200760); max=36.42 (303958)

PCY



Плиты покрытия корпусов. Мозаика напряжений по M_y
PCY/Максимальные значения



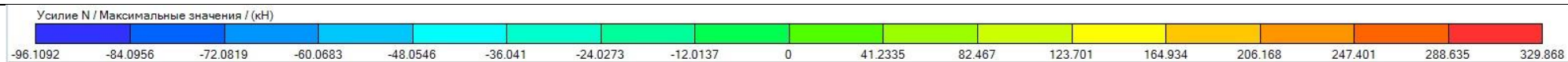
5.10. Расчёт балок подземной части комплекса

5.10.1. Расчётные усилия в элементах балок

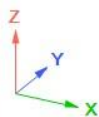


Балки подземной части. Мозаика напряжений по N

PCY/Максимальные значения

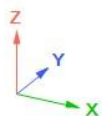
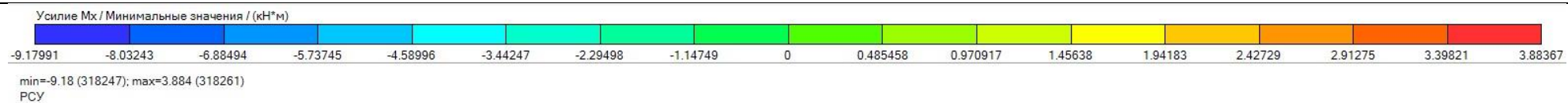


min=-96.11 (758184); max=329.9 (758173)
PCY



Балки подземной части. Мозаика напряжений по Mx

PCY/Минимальные значения



Балки подземной части. Мозаика напряжений по Mx

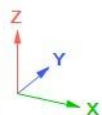
PCY/Максимальные значения

Усилие Mx / Максимальные значения / (кН*м)

-3.56848	-3.12242	-2.67636	-2.2303	-1.78424	-1.33818	-0.892119	-0.44606	0	1.11533	2.23066	3.34598	4.46131	5.57664	6.69197	7.80729	8.92262
----------	----------	----------	---------	----------	----------	-----------	----------	---	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

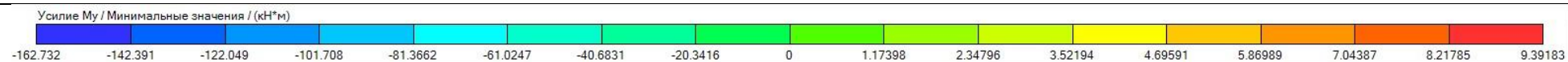
min=-3.568 (392253); max=8.923 (318261)

PCY



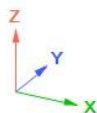
Балки подземной части. Мозаика напряжений по M_y

PCY/Минимальные значения



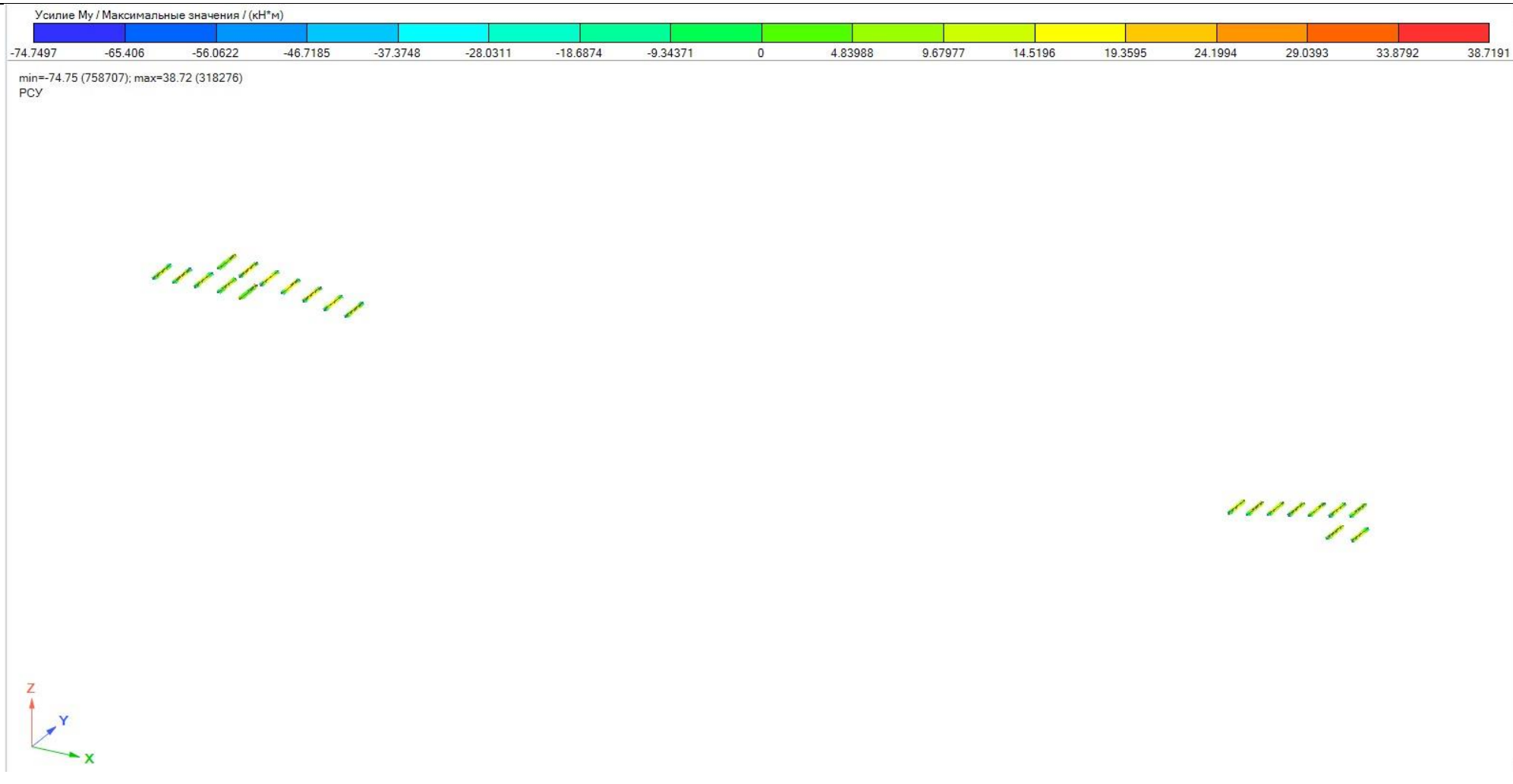
min=-162.7 (758763); max=9.392 (318179)

PCY



Балки подземной части. Мозаика напряжений по M_y

PCY/Максимальные значения



Балки подземной части. Мозаика напряжений по Mz

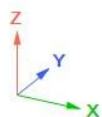
PCY/Минимальные значения

Усилие Mz / Минимальные значения / (кН*м)

-40.058 -35.0507 -30.0435 -25.0362 -20.029 -15.0217 -10.0145 -5.00725 0 2.43977 4.87953 7.3193 9.75907 12.1988 14.6386 17.0784 19.5181

min=-40.06 (392239); max=19.52 (758707)

PCY



Балки подземной части. Мозаика напряжений по Mz

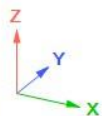
PCY/Максимальные значения

Усилие Mz / Максимальные значения / (кН*м)

-9.88972 -8.65351 -7.41729 -6.18108 -4.94486 -3.70865 -2.47243 -1.23622 0 11.6936 23.3873 35.0809 46.7745 58.4682 70.1618 81.8555 93.5491

min=-9.89 (758173); max=93.55 (758706)

PCY



Балки подземной части. Мозаика напряжений по Q_y

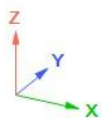
PCY/Минимальные значения

Усилие Q_y / Минимальные значения / (кН)

-574.807	-502.956	-431.105	-359.254	-287.403	-215.553	-143.702	-71.8509	0	10.3932	20.7864	31.1796	41.5728	51.966	62.3592	72.7525	83.1457
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	---	---------	---------	---------	---------	--------	---------	---------	---------

min=-574.8 (758706); max=83.15 (318156)

PCY



Балки подземной части. Мозаика напряжений по Qy

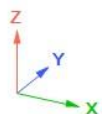
PCY/Максимальные значения

Усилие Qy / Максимальные значения / (кН)

-184.085	-161.074	-138.063	-115.053	-92.0423	-69.0317	-46.0211	-23.0106	0	37.8667	75.7333	113.6	151.467	189.333	227.2	265.067	302.933
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	---	---------	---------	-------	---------	---------	-------	---------	---------

min=-184.1 (758693); max=302.9 (318247)

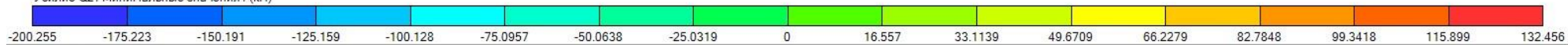
PCY



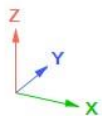
Балки подземной части. Мозаика напряжений по Qz

PCY/Минимальные значения

Усилие Qz / Минимальные значения / (кН)



min=-200.3 (318186); max=132.5 (758693)
PCY



Балки подземной части. Мозаика напряжений по Qz

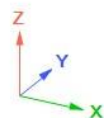
PCY/Максимальные значения

Усилие Qz / Максимальные значения / (кН)

-96.8089	-84.7078	-72.6067	-60.5056	-48.4044	-36.3033	-24.2022	-12.1011	0	32.9237	65.8474	98.7712	131.695	164.619	197.542	230.466	263.39
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	---	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	--------

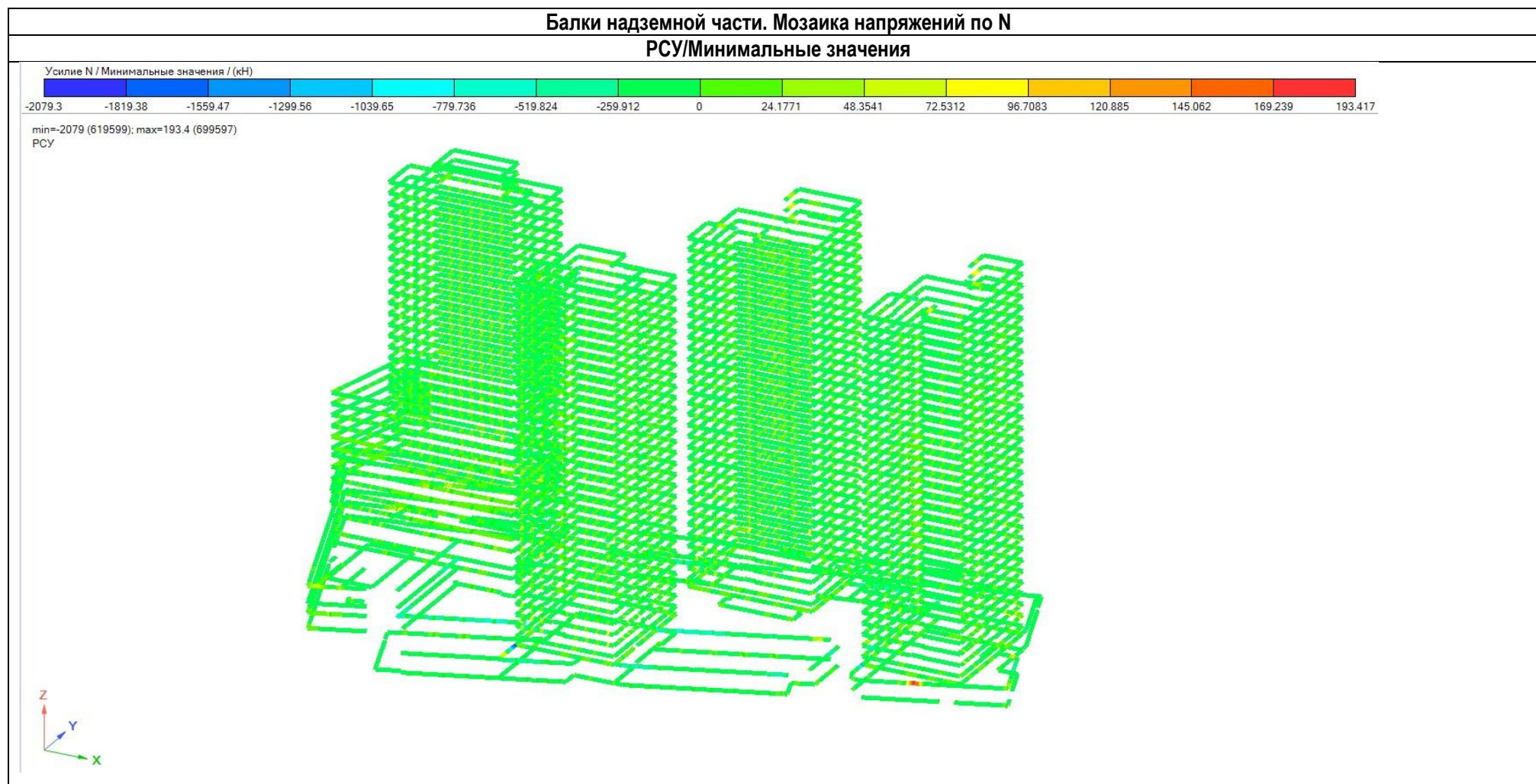
min=-96.81 (318156); max=263.4 (758763)

PCY

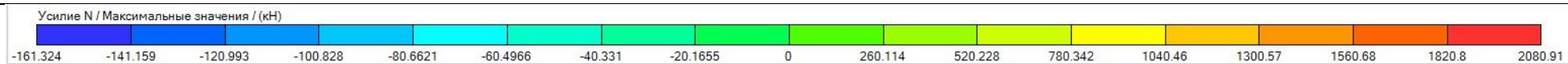


5.11. Расчёт балок надземной части комплекса

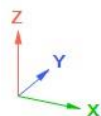
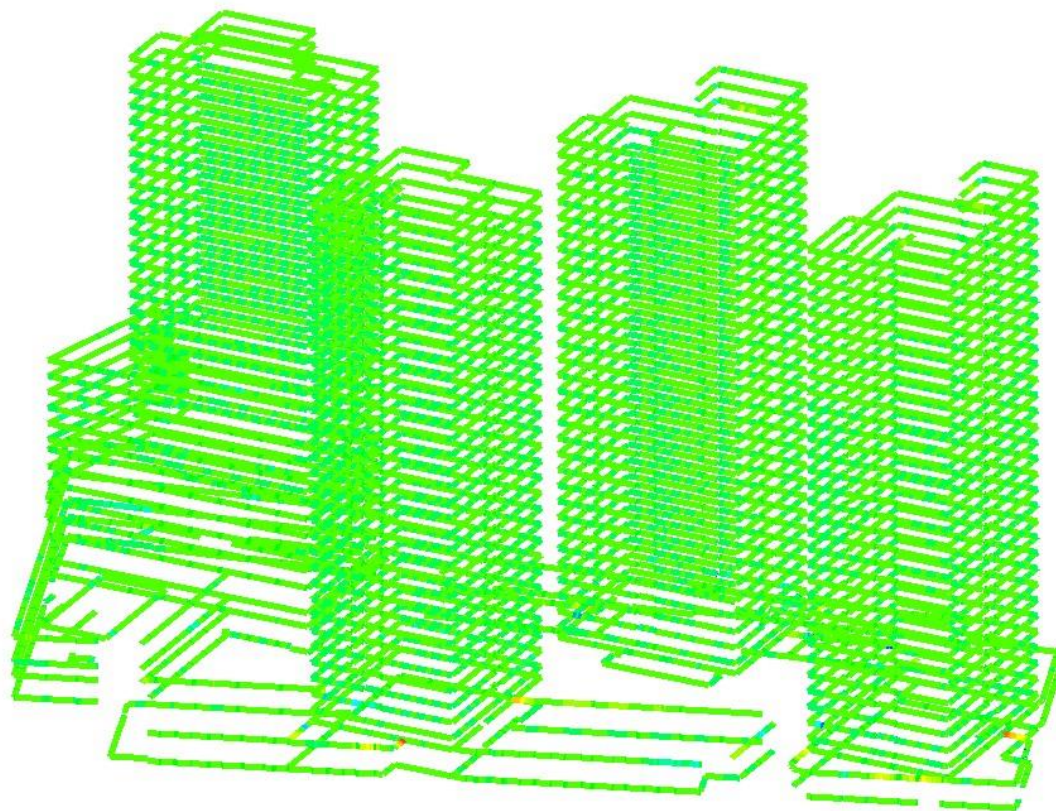
5.11.1. Расчётные усилия в элементах балок



Балки надземной части. Мозаика напряжений по N
PCY/Максимальные значения



min=-161.3 (83167); max=2081 (593034)
PCY



Балки надземной части. Мозаика напряжений по Мх

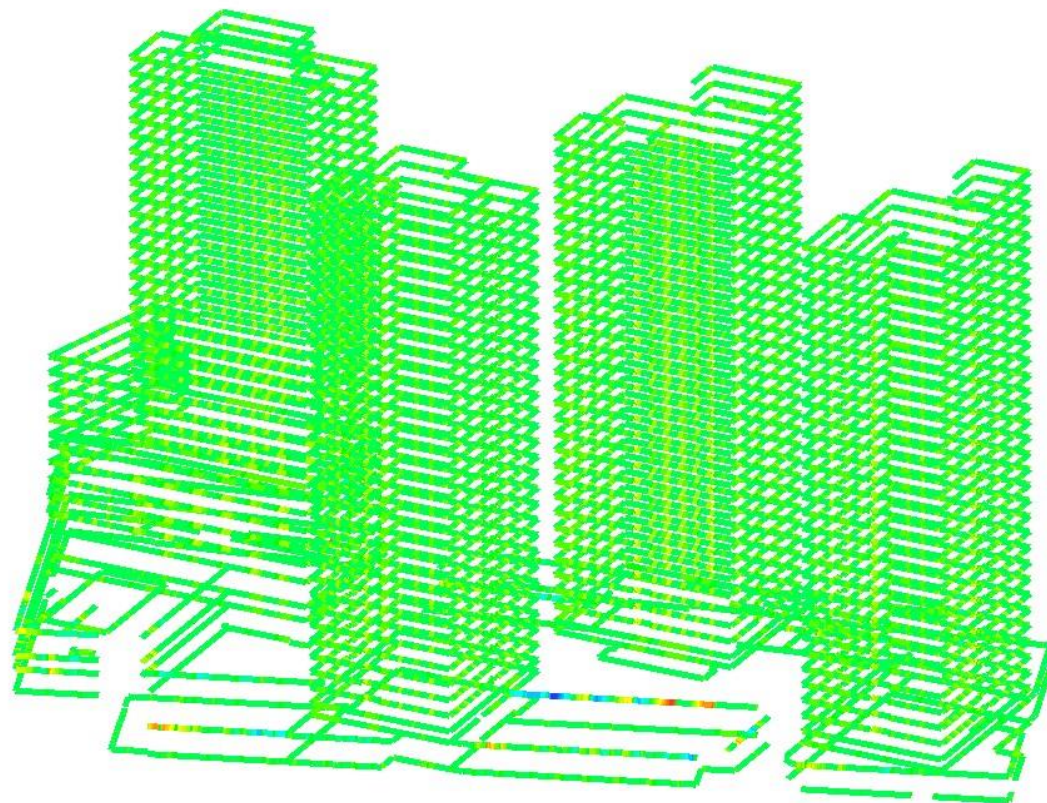
PCY/Минимальные значения

Усилие Мх / Минимальные значения / (кН*м)

-266.857	-233.5	-200.143	-166.786	-133.429	-100.071	-66.7143	-33.3571	0	4.6444	9.28879	13.9332	18.5776	23.222	27.8664	32.5108	37.1552
----------	--------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	---	--------	---------	---------	---------	--------	---------	---------	---------

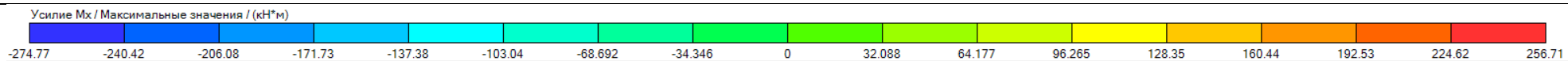
min=-266.9 (83992); max=37.16 (83911)

PCY



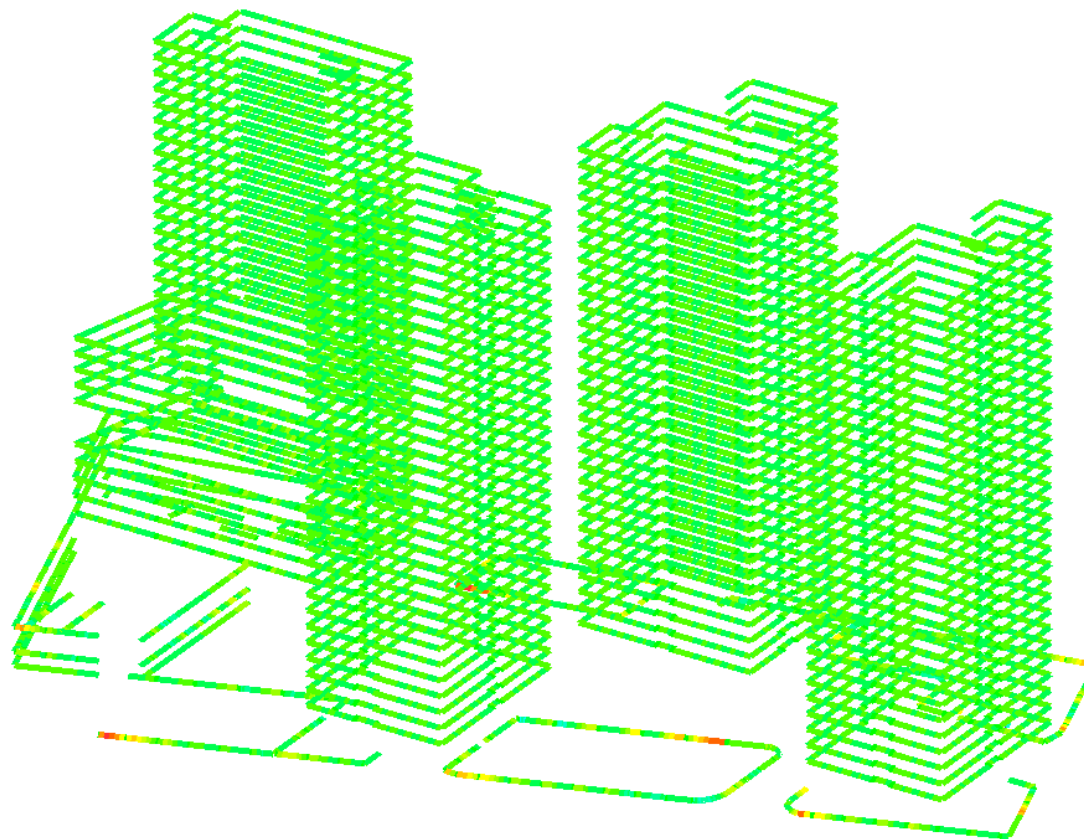
Балки надземной части. Мозаика напряжений по Mx

PCY/Максимальные значения



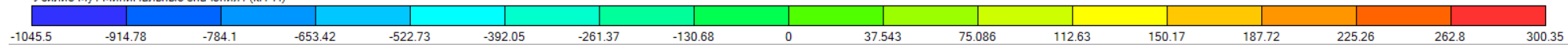
min=-274.8 (9809); max=256.7 (57415)

PCY



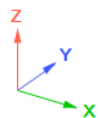
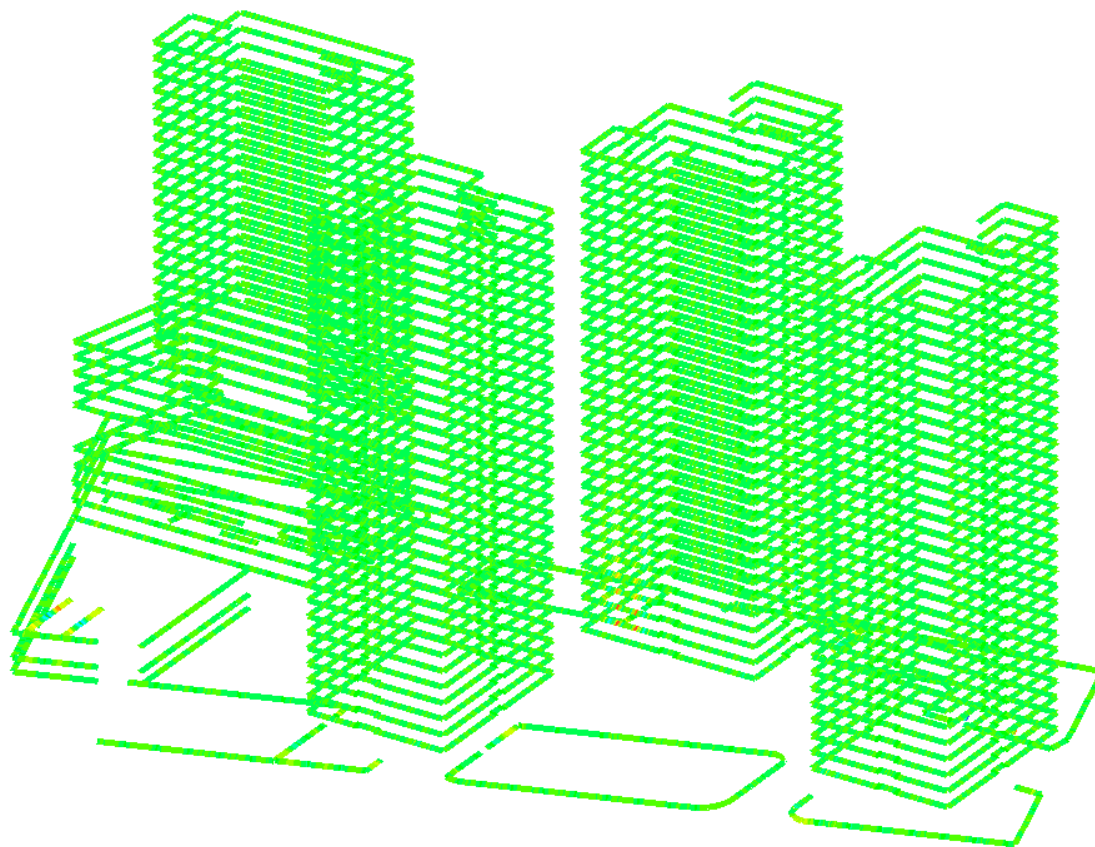
Балки надземной части. Мозаика напряжений по M_y

PCY/Минимальные значения

Усилие M_y / Минимальные значения / (кН*м)

min=-1045 (9789); max=300.3 (234384)

PCY



Балки надземной части. Мозаика напряжений по M_y

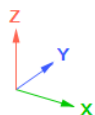
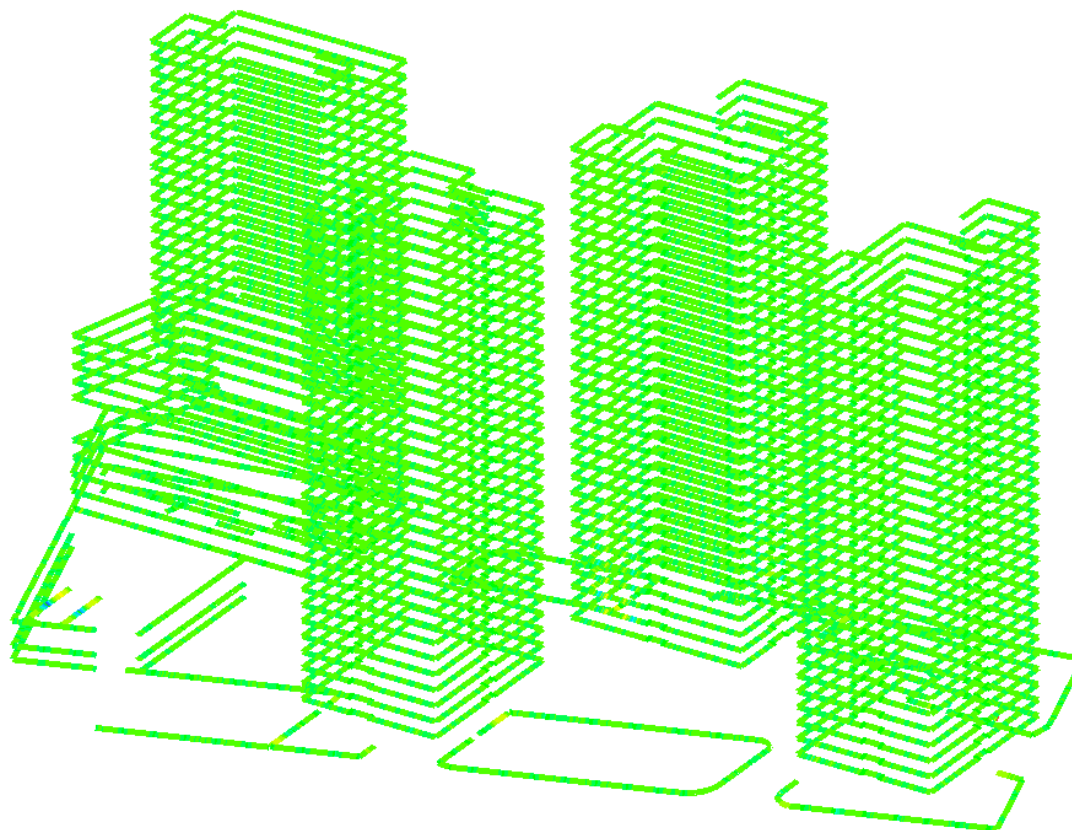
PCY/Максимальные значения

Усилие M_y / Максимальные значения / (кН*м)

-547.8	-479.32	-410.85	-342.37	-273.9	-205.42	-136.95	-68.475	0	127.14	254.29	381.43	508.58	635.72	762.87	890.01	1017.2
--------	---------	---------	---------	--------	---------	---------	---------	---	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

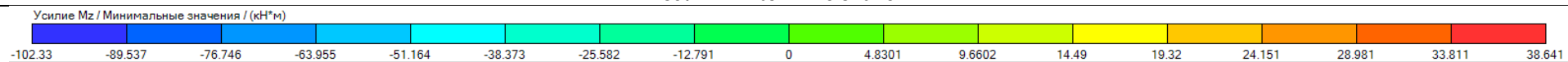
min=-547.8 (9808); max=1017 (9810)

PCY



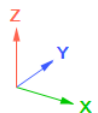
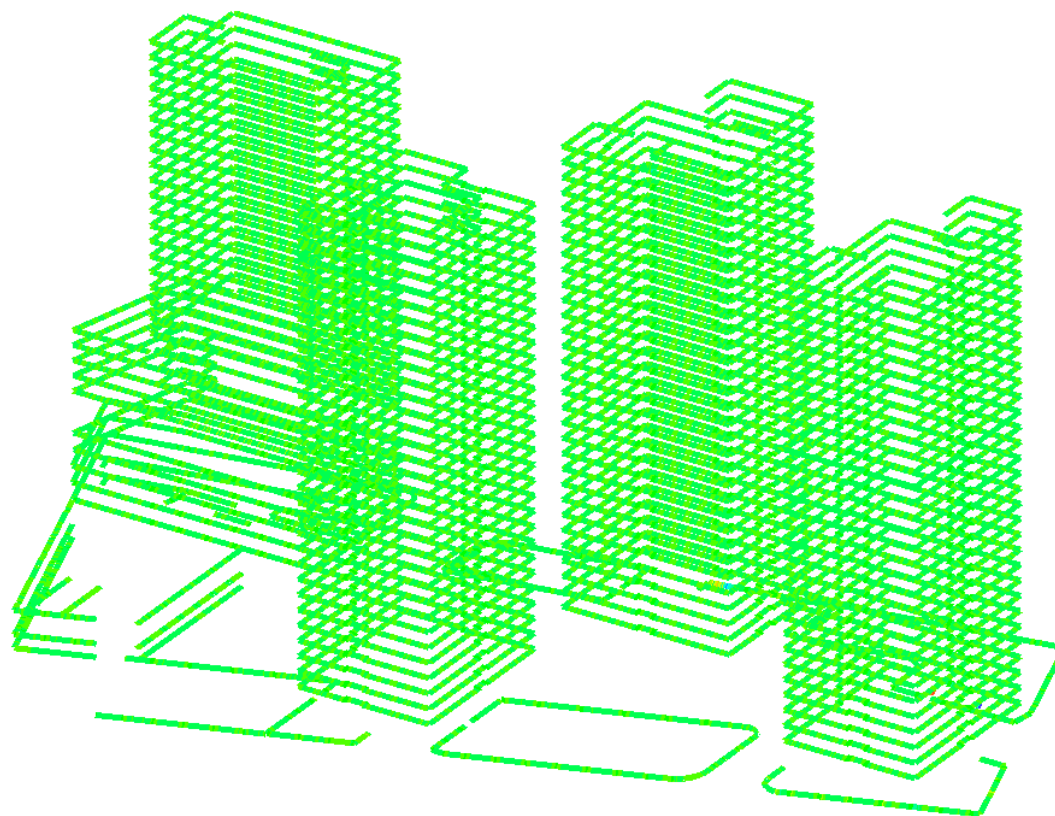
Балки надземной части. Мозаика напряжений по M_z

PCY/Минимальные значения



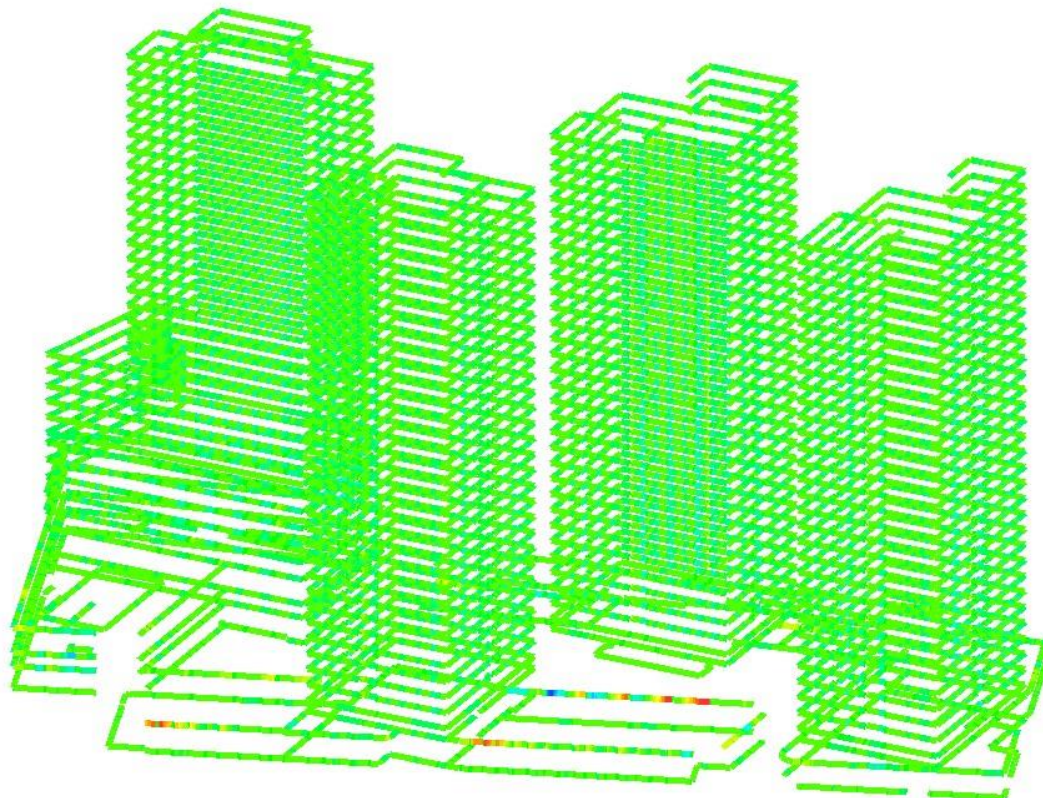
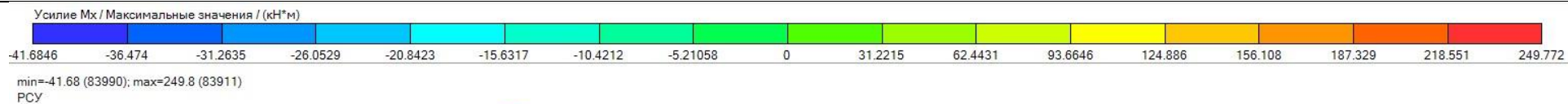
min=-102.3 (9808); max=38.64 (9789)

PCY

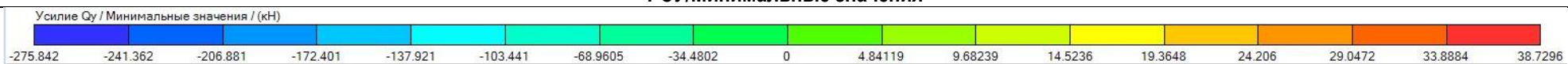


Балки надземной части. Мозаика напряжений по M_z

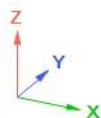
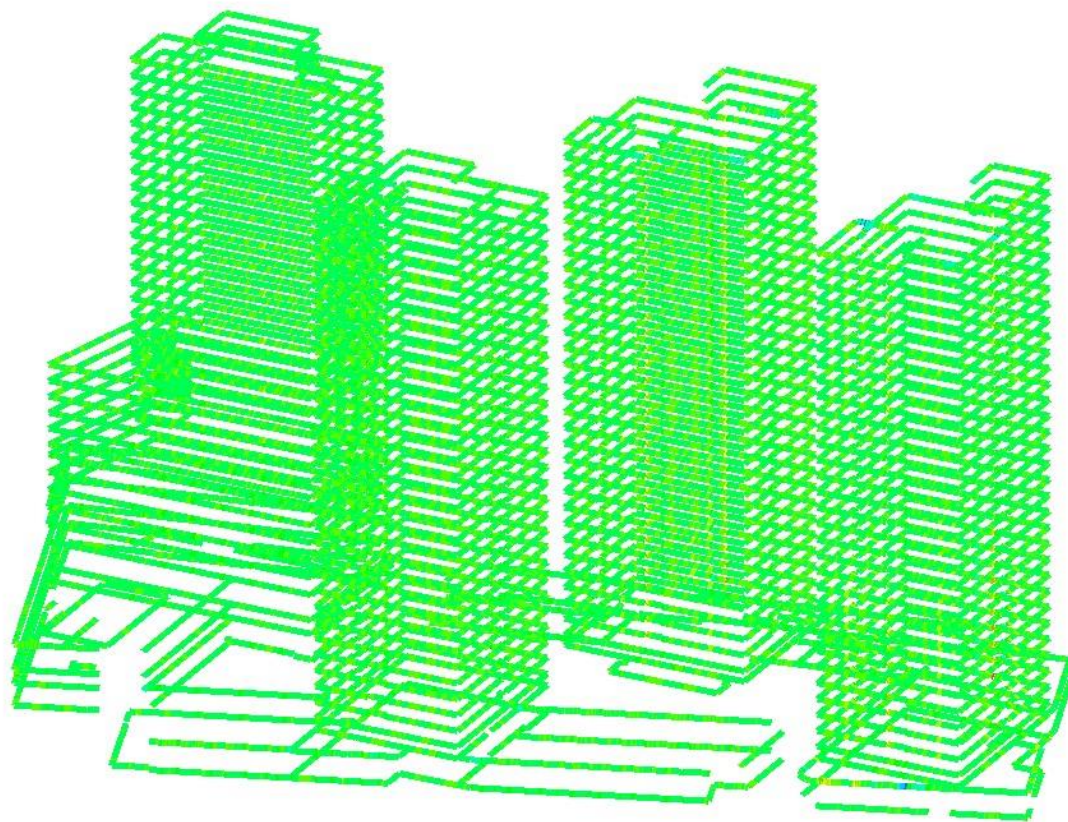
PCY/Максимальные значения

Балки надземной части. Мозаика напряжений по Q_y

PCY/Минимальные значения

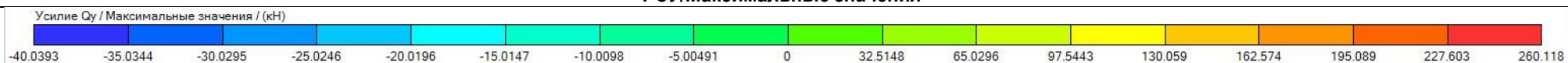


min=-275.8 (392337); max=38.73 (406534)
PCY

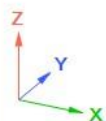
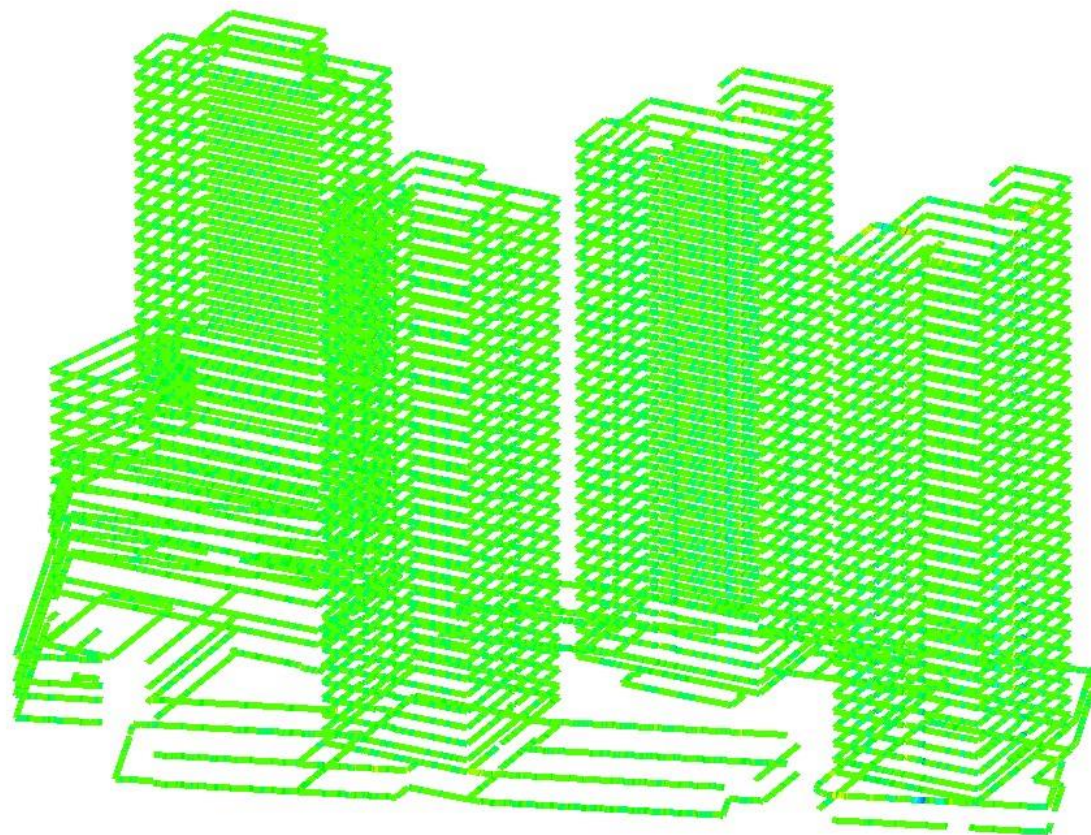


Балки надземной части. Мозаика напряжений по Q_y

PCY/Максимальные значения

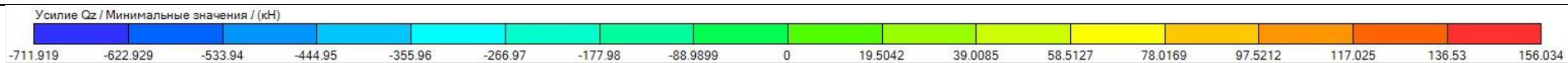


min=-40.04 (793022); max=260.1 (686713)
PCY

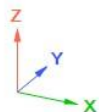
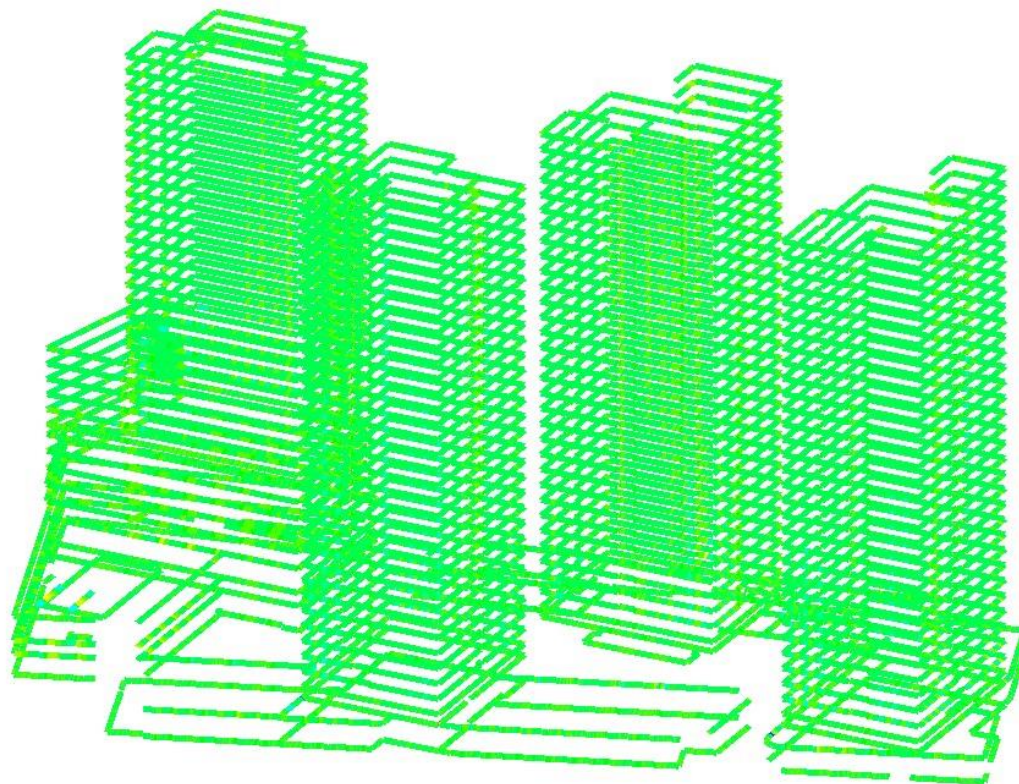


Балки надземной части. Мозаика напряжений по Qz

PCU/Минимальные значения

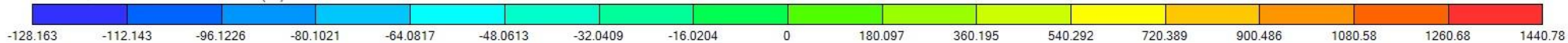


min=-711.9 (699535); max=156 (87222)
PCU

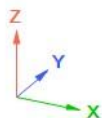
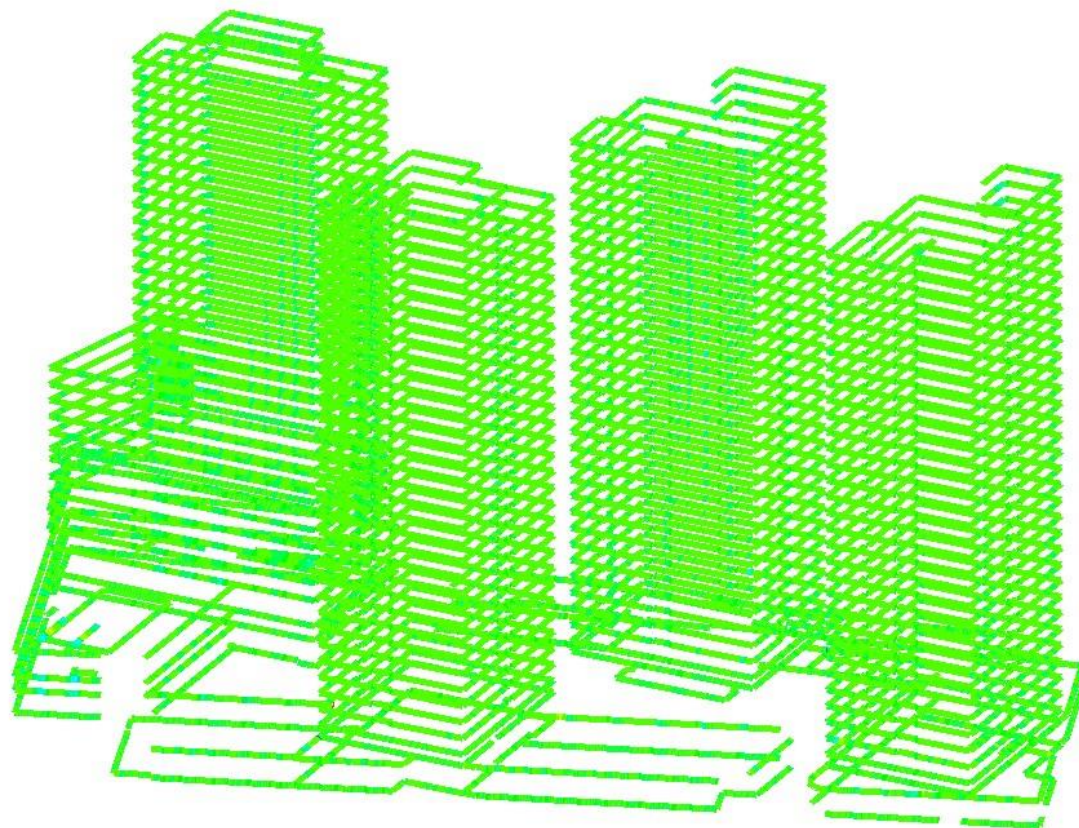


Балки надземной части. Мозаика напряжений по Qz
PCY/Максимальные значения

Усилие Qz / Максимальные значения / (кН)



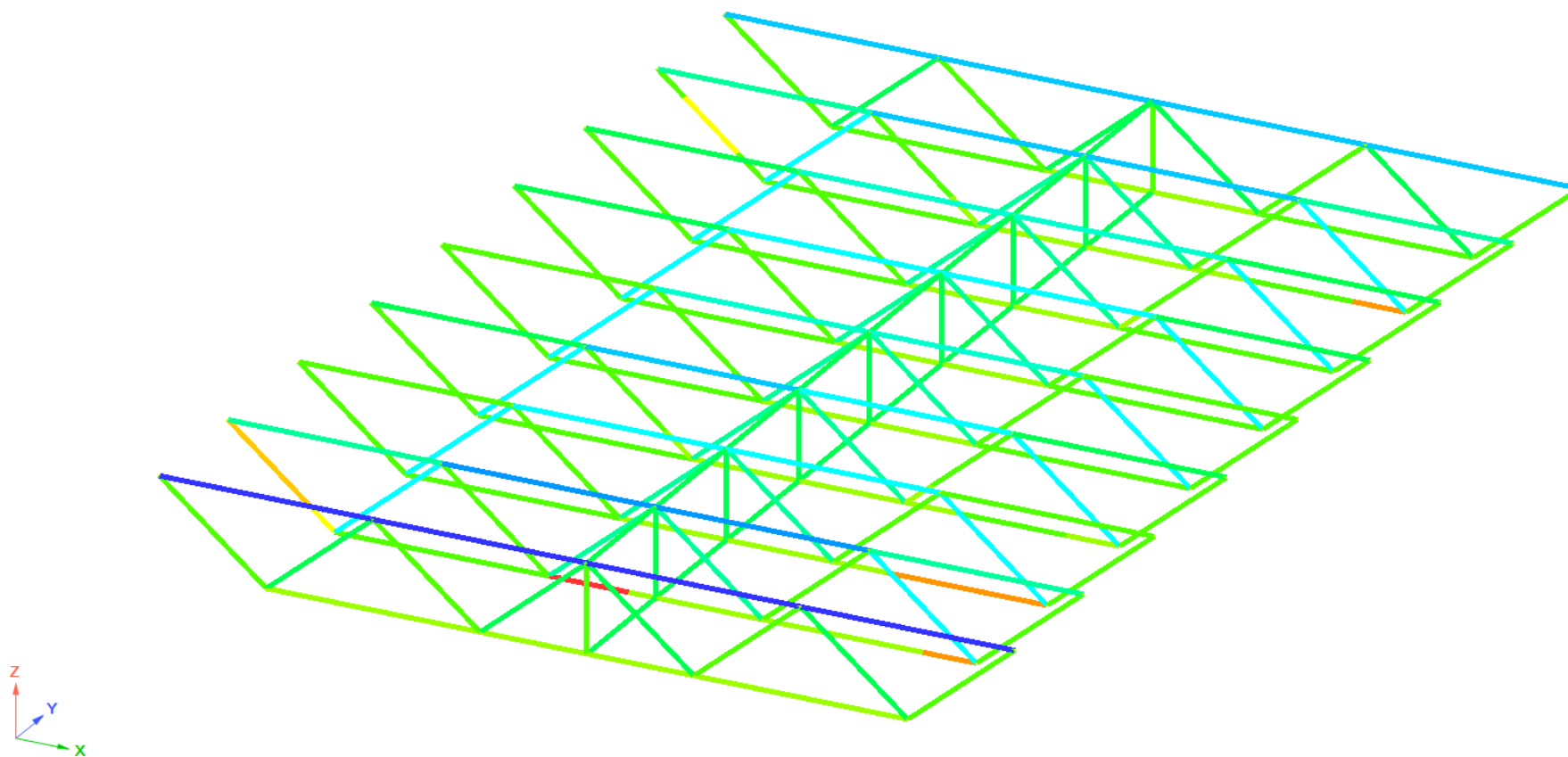
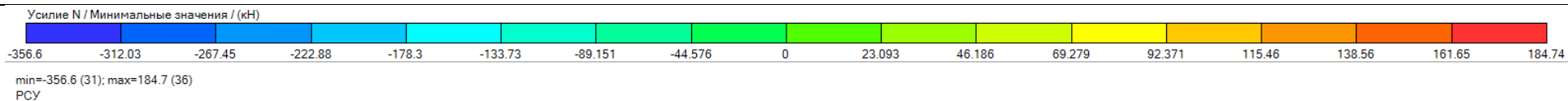
min=-128.2 (619599); max=1441 (908094)
PCY



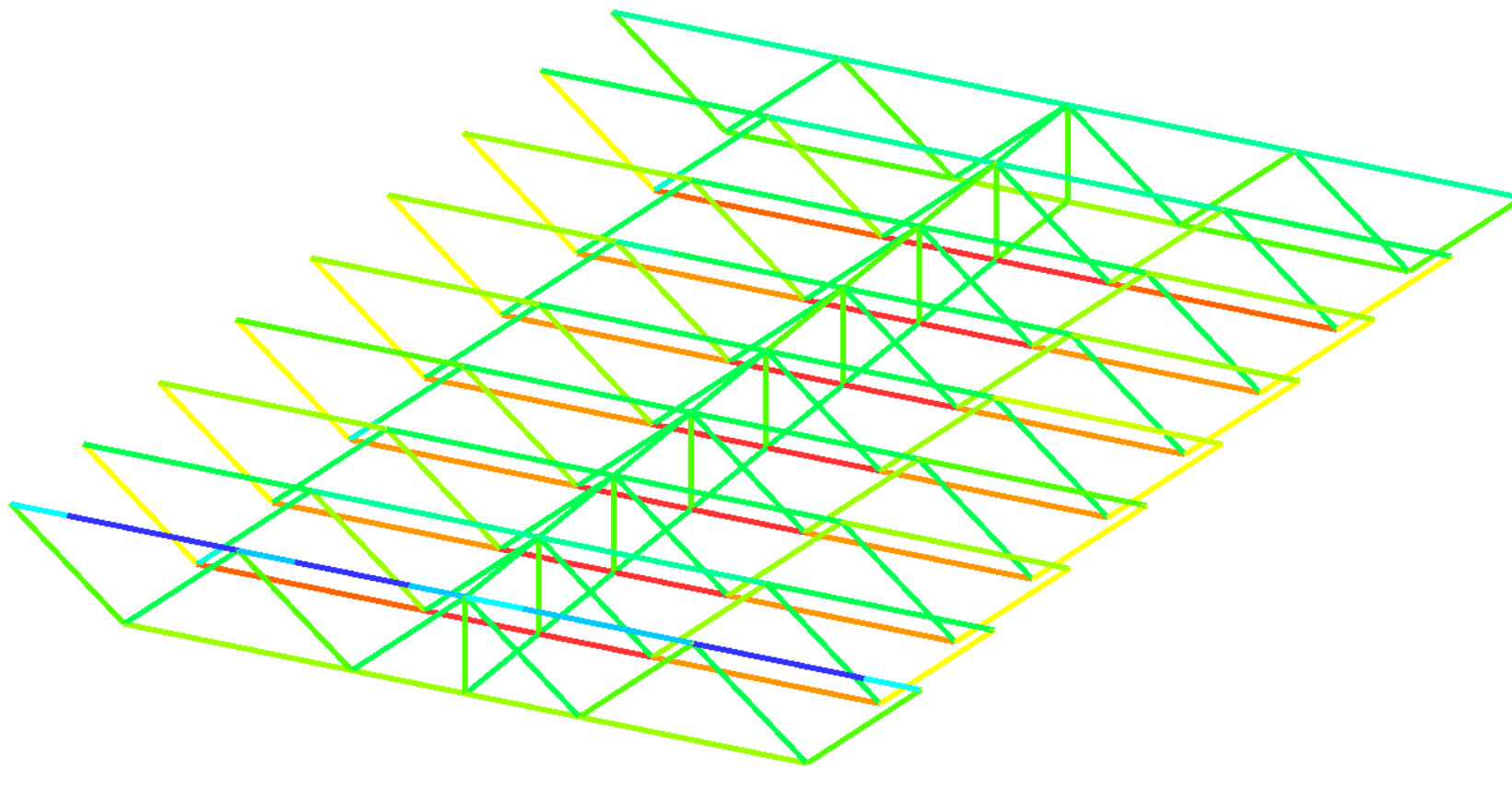
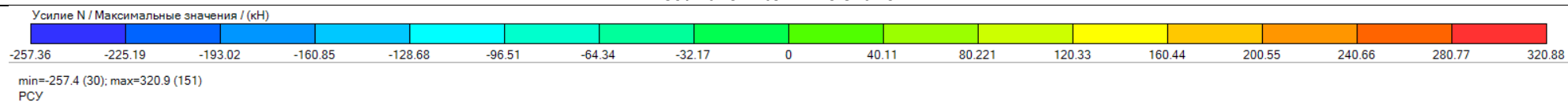
5.12. Расчёт металлических ферм покрытия бассейна

5.12.1. Расчётные усилия в элементах стальных ферм

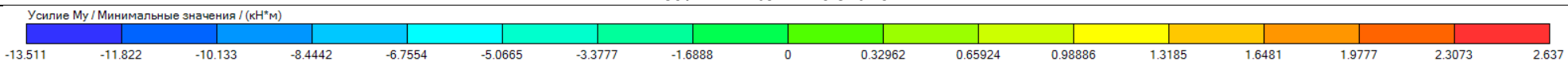
Фермы покрытия бассейна. Мозаика напряжений по N
PCY/Минимальные значения



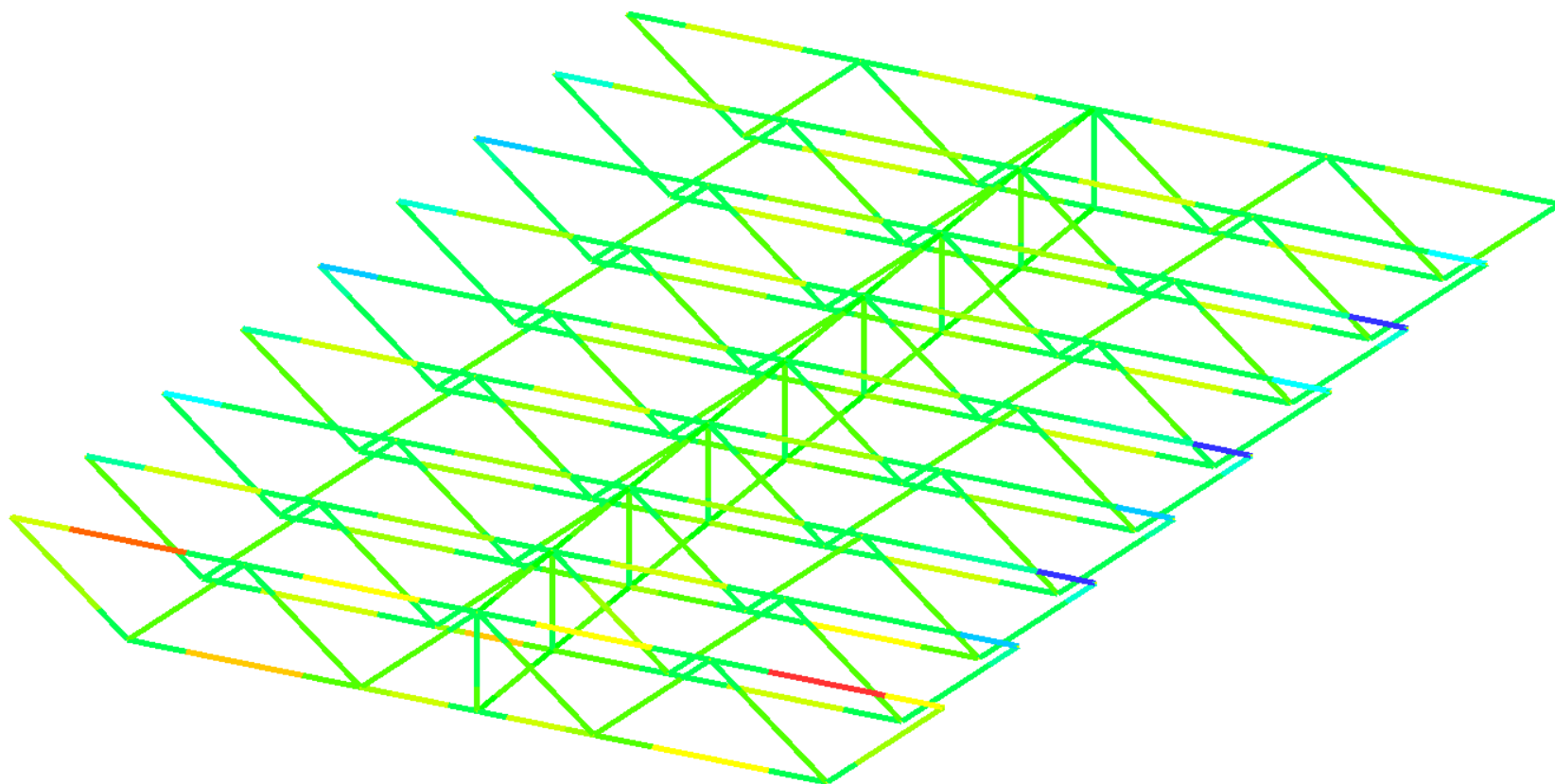
Фермы покрытия бассейна. Мозаика напряжений по N
PCY/Максимальные значения



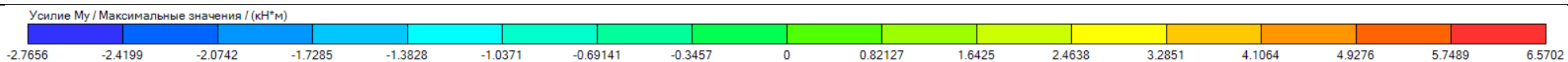
Фермы покрытия бассейна. Мозаика напряжений по M_y
PCY/Минимальные значения



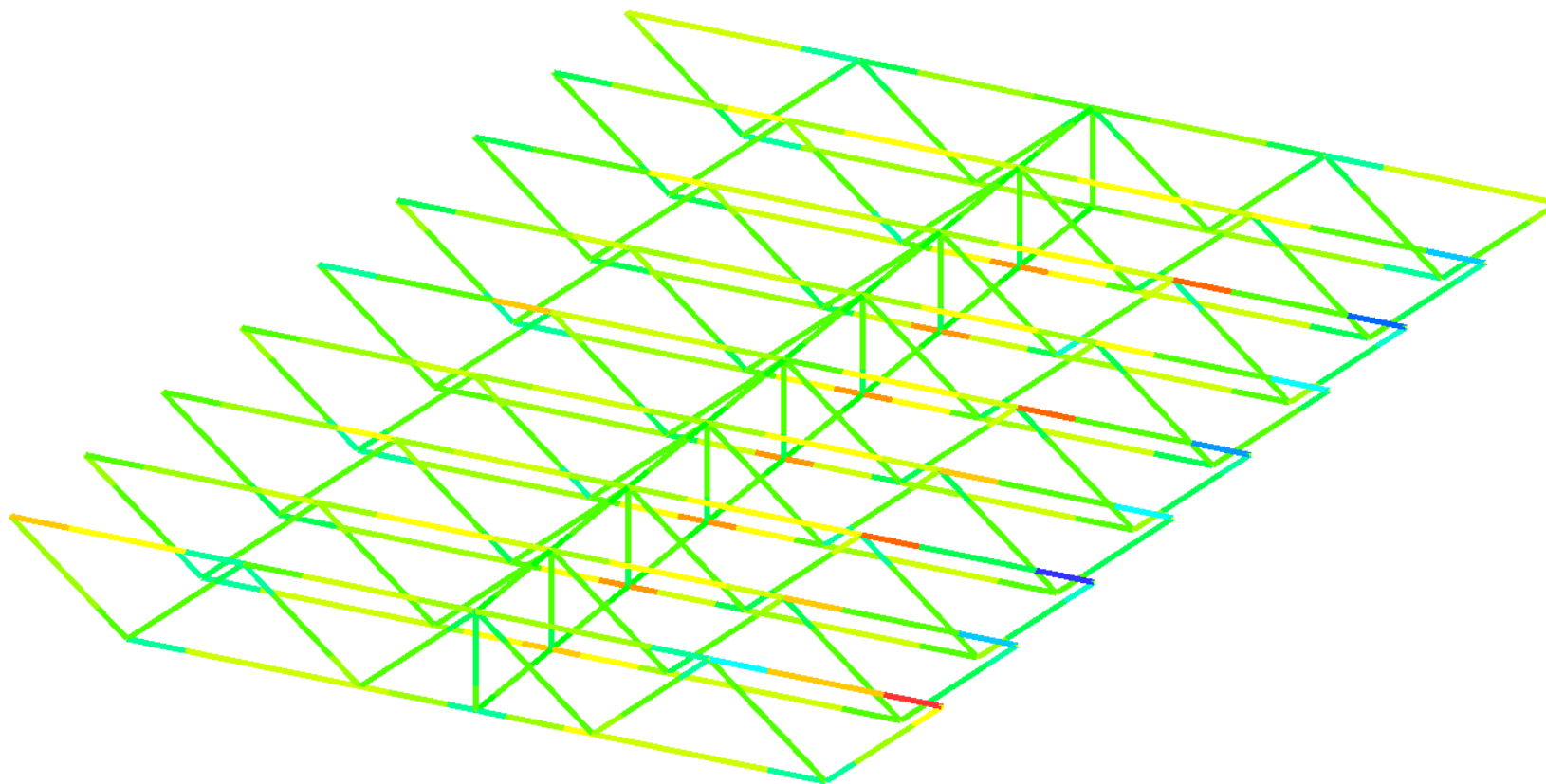
min=-13.51 (15); max=2.637 (32)
PCY



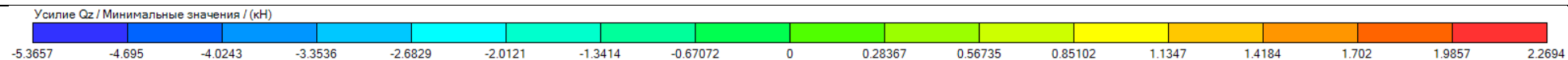
Фермы покрытия бассейна. Мозаика напряжений по M_y
PCY/Максимальные значения



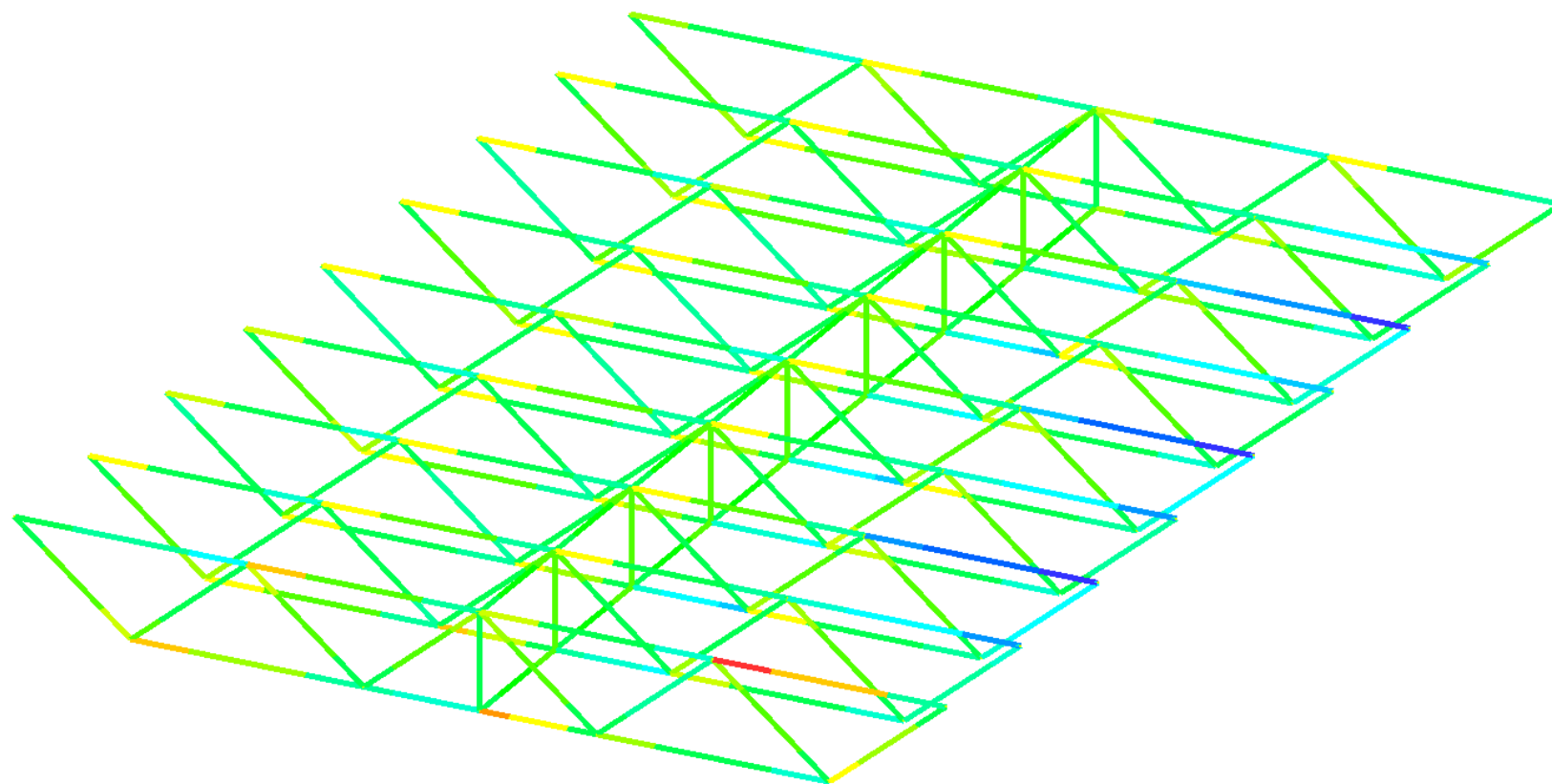
min=-2.766 (15); max=6.57 (32)
PCY



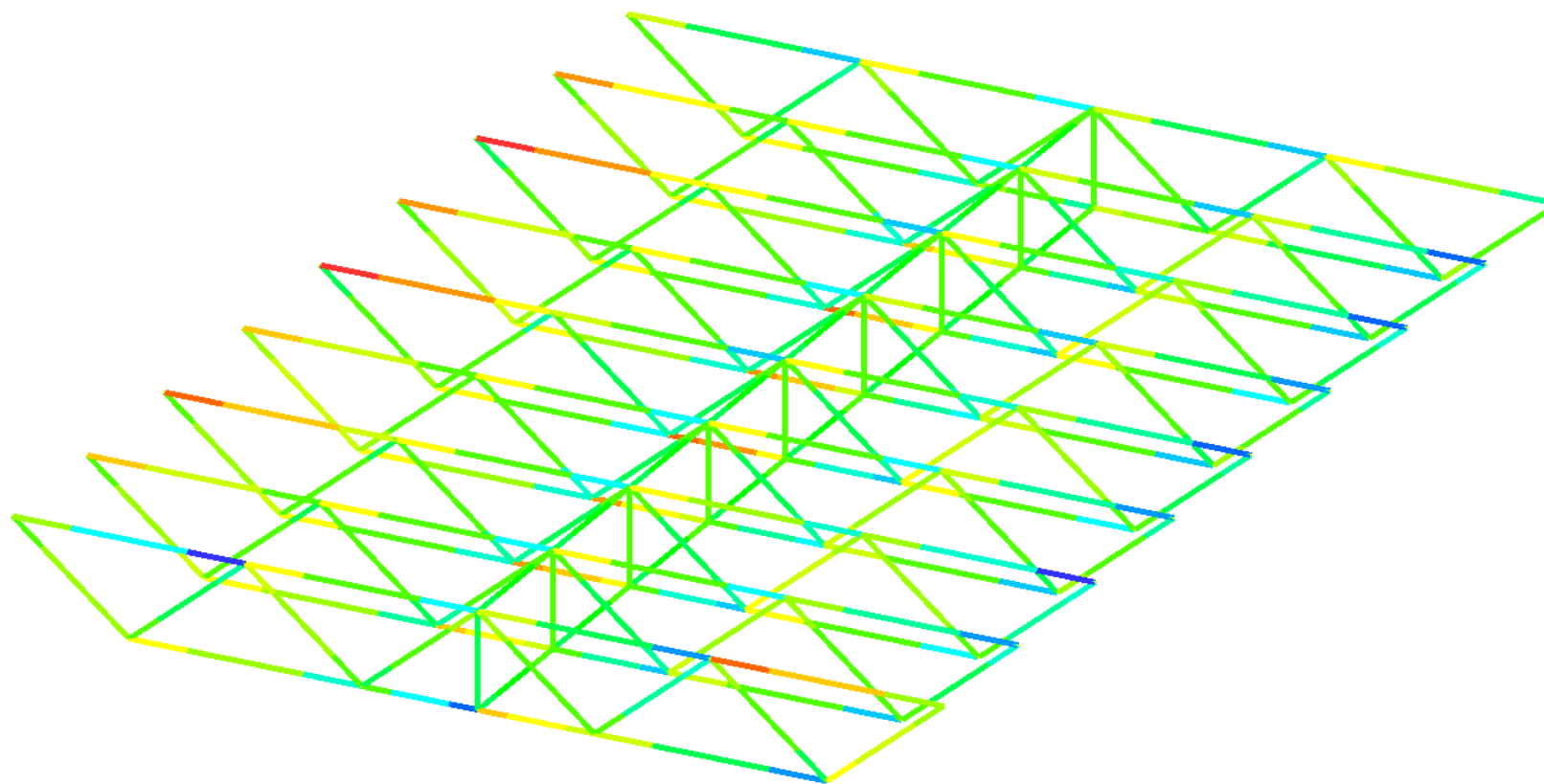
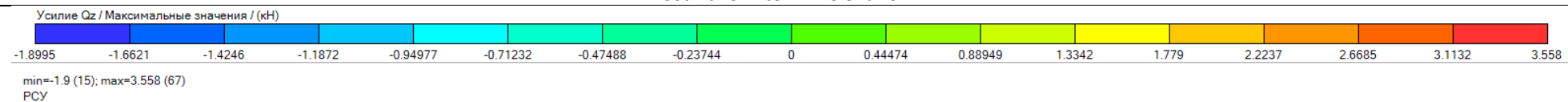
Фермы покрытия бассейна. Мозаика напряжений по Qz
PCY/Минимальные значения



min=-5.366 (15); max=2.269 (32)
PCY



Фермы покрытия бассейна. Мозаика напряжений по Qz
PCY/Максимальные значения

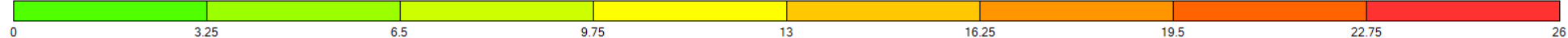


5.12.2. Проверка стальных конструкций по 1 ГПС

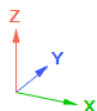
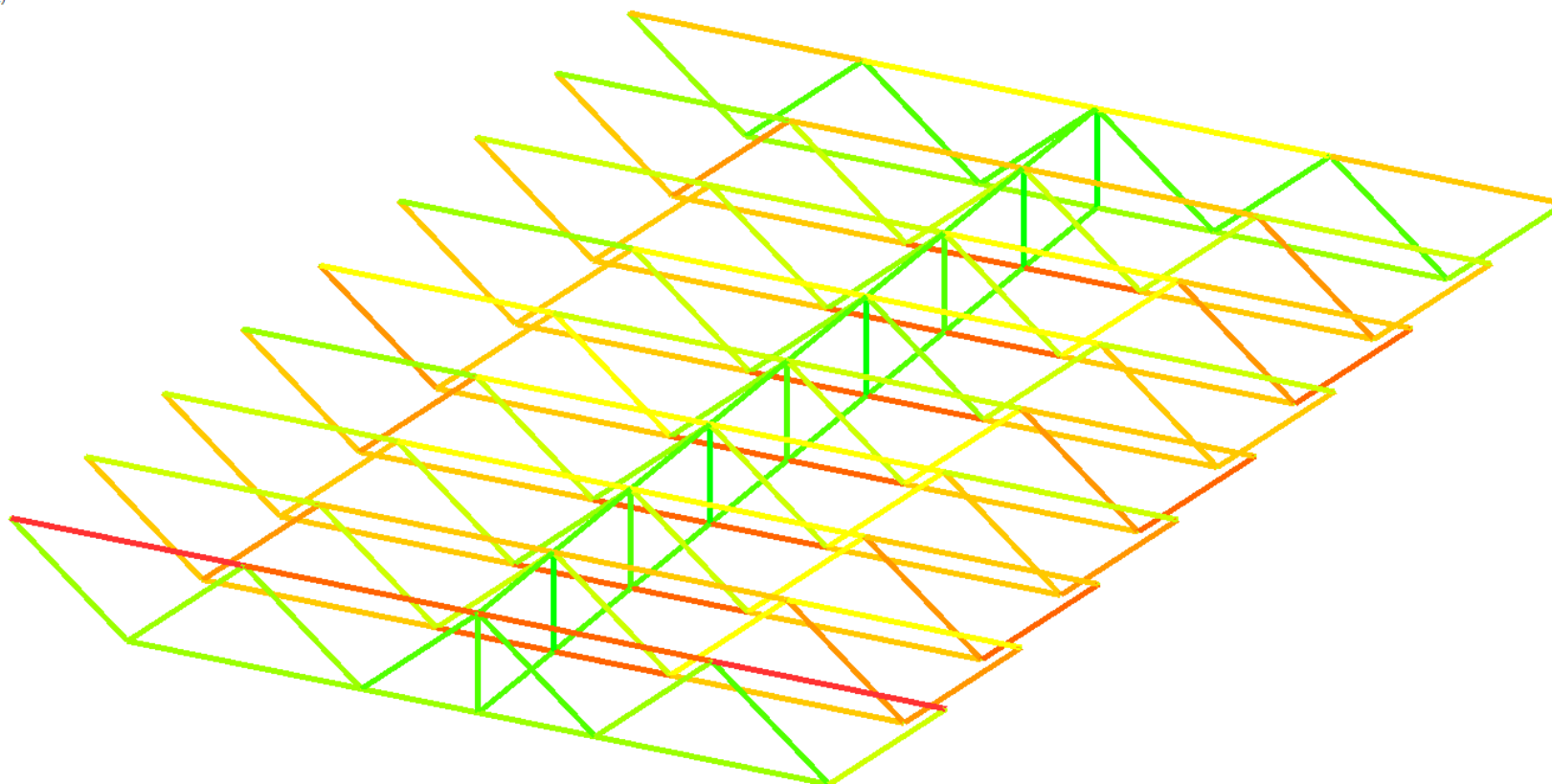
Фермы покрытия бассейна. Проверка условия прочности

Процент использование

Процент использования МК / ($\sigma_{тхз,спр}$) (%)



min=0 (35); max=26 (32)
СП 16.13330.2017



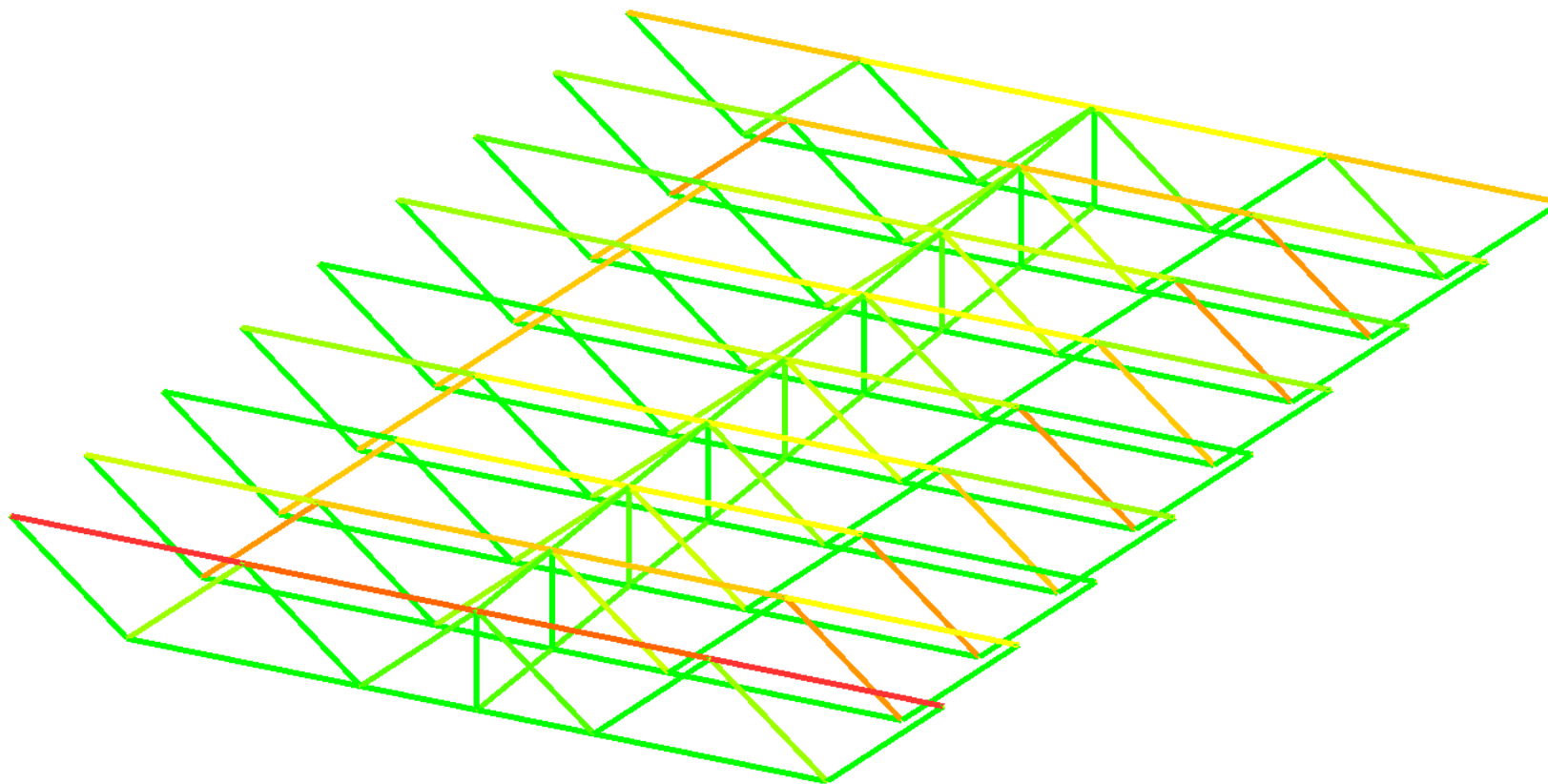
Фермы покрытия бассейна. Проверка условия устойчивости. Общая устойчивость

Процент использование

Процент использования МК / $(\sigma_b, \sigma(e)y, \sigma(e)z, \sigma_{eyz}, \sigma_c)$ (%)

0	4.375	8.75	13.13	17.5	21.88	26.25	30.63	35

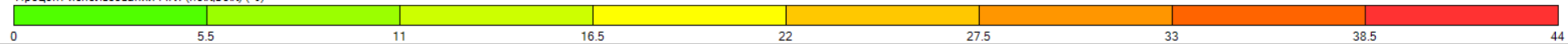
min=0 (2); max=35 (32)
СП 16.13330.2017



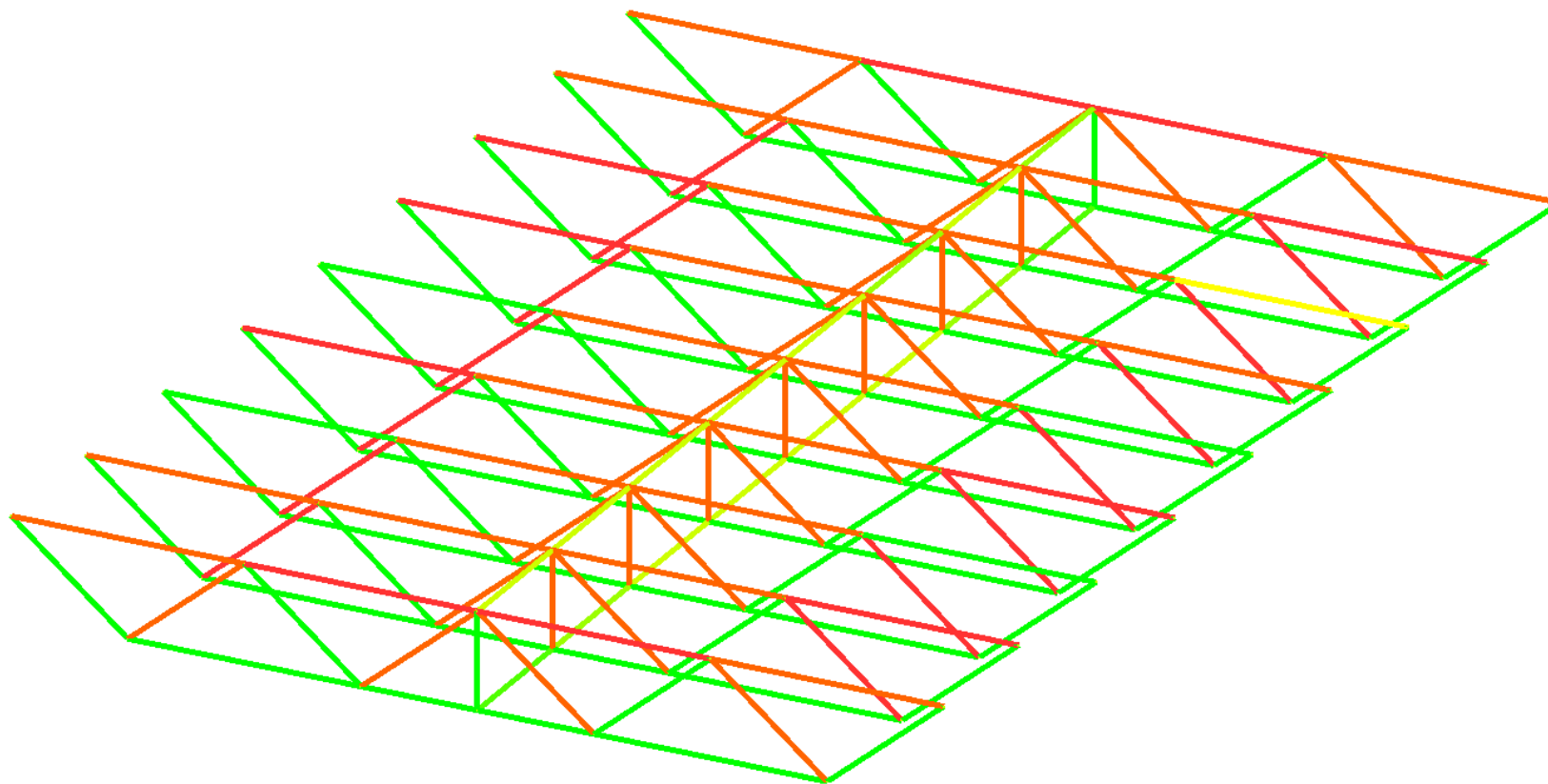
Фермы покрытия бассейна. Проверка условия устойчивости. Местная устойчивость

Процент использование

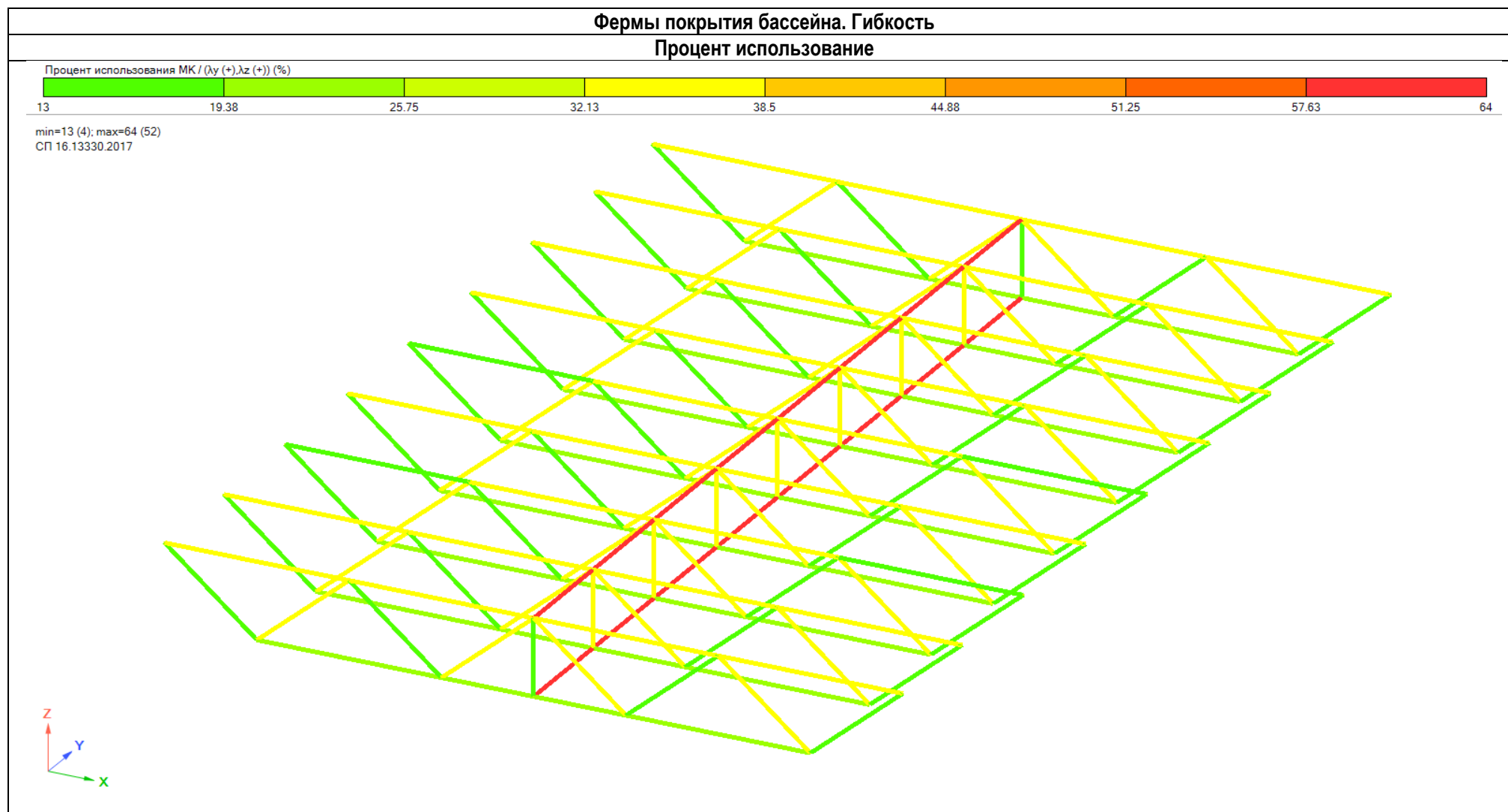
Процент использования МК / (heft.befit) (%)

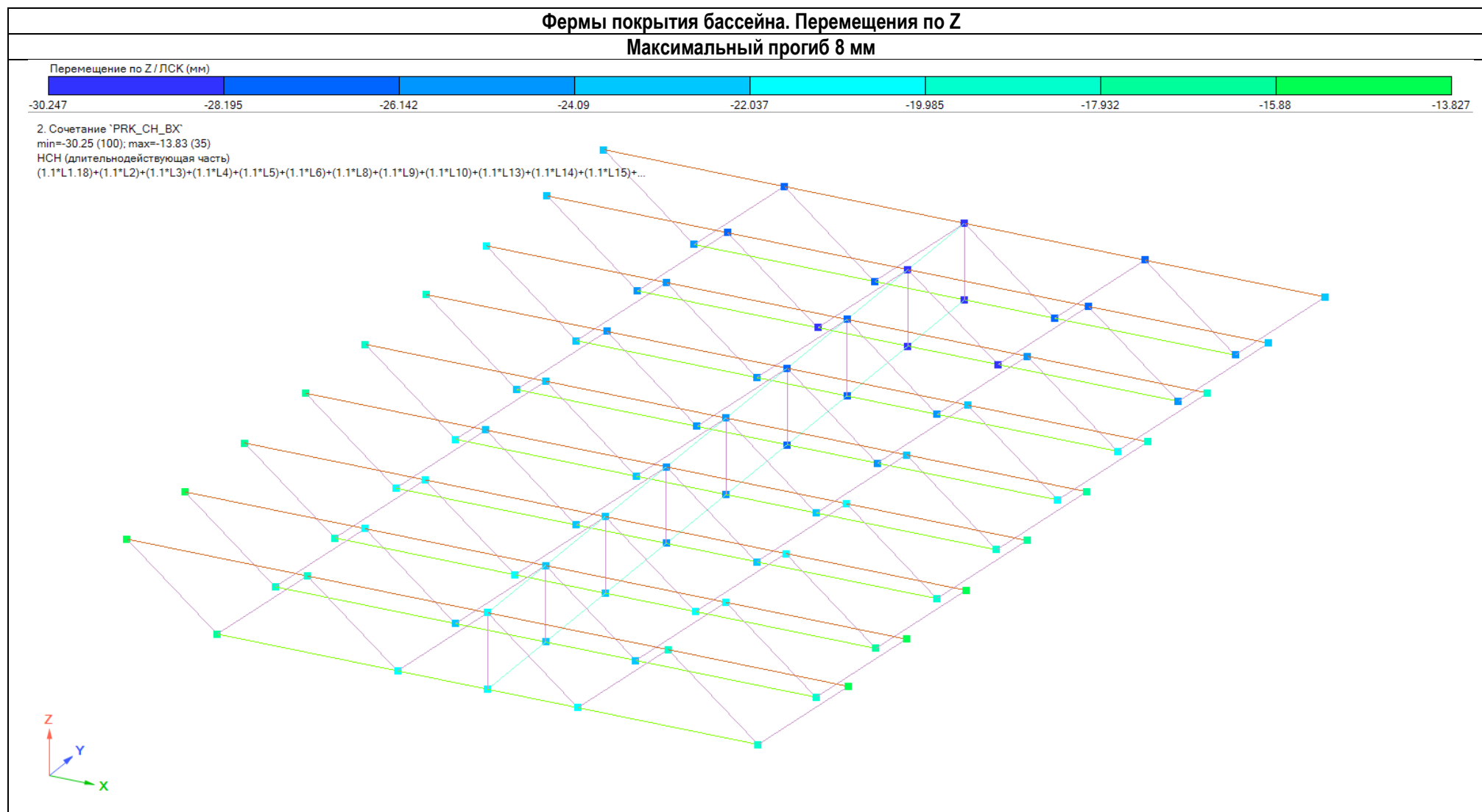


min=0 (2); max=44 (6)
СП 16.13330.2017



5.12.3. Проверка стальных конструкций по 2 ГПС





Максимальный прогиб 8 мм. Допустимый прогиб фермы равен - $[f] = \frac{L}{269} = \frac{16520}{269} = 61$ мм, т.е. фактические прогибы фермы меньше допустимых. Фермы покрытия бассейна удовлетворяют требованиям 2ГПС.

Т.о. максимальный коэффициент использования конструкций фермы – 0,64.

5.13. Расчёт плит фундамента и перекрытий жилого комплекса на продавливание

5.13.1. Корпус К1-К4. Расчёт на продавливание ростверка толщ. 180 см сваями

Сопряжение свай с ростверком шарнирное. Ростверк бетон В40.

Диаметр свай $d=1.2\text{ м}$. Ростверк толщиной 180 см.

Максимальное продольное усилие – $N=2070\text{ тс}$

Расчет на продавливание (круглая колонна)

Допущения и предпосылки. Методика расчета принята согласно СП 63.13330.2012 п.8.1.46 - 8.1.48. Поперечная арматура не учитывается. Изгибающие моменты отсутствуют. Зона передачи усилия F круглая диаметром D и находится внутри плоского элемента.

Исходные данные. $F = 2070.00 \cdot 10^3\text{ кг}$; $a = 5.0\text{ см}$; $h = 180.0\text{ см}$; $h_0 = 175.0\text{ см}$; $D = 120.0\text{ см}$; бетон класса В40; $\gamma_{bt} = 1.00$; $R_{bt} = 14.28 \cdot 1.00 = 14.28\text{ кг/см}^2$.

Расчет.

$$u = \pi (D + h_0) = 3.142 (120.0 + 175.0) = 926.8\text{ см}$$

$$A_b = uh_0 = 926.8 \cdot 175.0 = 162184.7\text{ см}^2$$

$$F = 2070.00 \cdot 10^3\text{ кг} < F_{b,ult} = R_{bt} A_b = 14.28 \cdot 162184.7 = 2315.35 \cdot 10^3\text{ кг}$$

Вывод. Требование выполняется. Прочность обеспечена.

5.13.2. Корпус К1-К4. Расчёт на местное сжатие бетона силовой подготовки под ростверком.

Силовая подготовка из бетона В35 толщиной 25 см;

Сечение свай - $\varnothing 120\text{ см}$, площадь - $F=11309\text{ см}^2$,

Эквивалентное прямоугольное сечение - $a = b = \sqrt{11309\text{ см}^2} = 106\text{ см}$

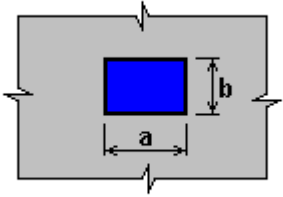
Расчётное усилие – $N=2070\text{ тс}$;

Местное сжатие

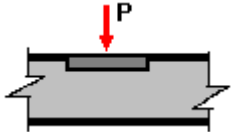
Расчет выполнен по СП 63.13330.2018

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1.1$

Схема нагружения

<p>Местная нагрузка вдали от краев элемента</p> 	<p>$a = 1060\text{ мм}$ $b = 1060\text{ мм}$</p>
---	--

Расчетная нагрузка

	<p>$P = 2070\text{ Т}$ Распределение нагрузки - неравномерное</p>
---	--

Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: В35

Коэффициенты условий работы бетона		
γ_{b1}	учет нагрузок длительного действия	1
γ_{b2}	учет характера разрушения	1
γ_{b3}	учет вертикального положения при бетонировании	1
γ_{b5}	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

Результаты расчета		
Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п. 8.1.44 СП 63.13330.2018	Прочность из условий местного сжатия для неармированного сечения	0.514

Коэффициент использования 0.514 - Прочность из условий местного сжатия для неармированного сечения.

5.13.3. Корпус К1-К4. Расчёт на продавливание ростверка толщ. 180 см колонной сеч. 100х100см.

Ростверк бетон В40.

Сечение колонн – 100х100см. Ростверк толщиной 180см.

Расчётные усилия – $N=2675$ тс; $M_y = 19$ тс·м; $M_x = 1$ тс·м.

Расчет на продавливание

Допущения и предпосылки. Методика расчета принята согласно СП 63.13330.2012 п.8.1.46 - 8.1.49. Поперечная арматура не учитывается. Присутствуют изгибающие моменты. Зона передачи усилия F прямоугольная с размерами $a_{cy} \times b_{cx}$ и находится внутри плоского элемента.

Исходные данные. $F = 2675.00 \cdot 10^3$ кг; $M_x = 1.00 \cdot 10^5 / 2 = 0.50 \cdot 10^5$ кг·см; $M_y = 19.00 \cdot 10^5 / 2 = 9.50 \cdot 10^5$ кг·см; $a = 5.0$ см; $h = 180.0$ см; $h_0 = 175.0$ см; $a_{cy} = 100.0$ см; $b_{cx} = 100.0$ см; бетон класса В40; $\gamma_{bi} = 1.00$; $R_{bt} = 14.28 \cdot 1.00 = 14.28$ кг/см².

Расчет.

$$\begin{aligned}
 L_x &= b_{cx} + h_0 = 100.0 + 175.0 = 275.0 \text{ см}, & L_y &= a_{cy} + h_0 = 100.0 + 175.0 = 275.0 \text{ см} \\
 u &= 2(L_x + L_y) = 2(275.0 + 275.0) = 1100.0 \text{ см} \\
 A_b &= uh_0 = 1100.0 \cdot 175.0 = 192500.0 \text{ см}^2 \\
 F_{b,ult} &= R_{bt} A_b = 14.28 \cdot 192500.0 = 2748.14 \cdot 10^3 \text{ кг} \\
 I_{bx1} &= \frac{L_x^3}{6} = \frac{275.0^3}{6} = 3466145.8 \text{ см}^3, & I_{by1} &= \frac{L_y^3}{6} = \frac{275.0^3}{6} = 3466145.8 \text{ см}^3 \\
 I_{bx2} &= 0.5L_y L_x^2 = 0.5 \cdot 275.0 \cdot 275.0^2 = 10398437.5 \text{ см}^3 \\
 I_{by2} &= 0.5L_x L_y^2 = 0.5 \cdot 275.0 \cdot 275.0^2 = 10398437.5 \text{ см}^3 \\
 I_{bx} &= I_{bx1} + I_{bx2} = 3466145.8 + 10398437.5 = 13864583.3 \text{ см}^3 \\
 I_{by} &= I_{by1} + I_{by2} = 3466145.8 + 10398437.5 = 13864583.3 \text{ см}^3 \\
 W_{bx} &= \frac{I_{bx}}{L_x/2} = \frac{13864583.3}{275.0/2} = 100833.3 \text{ см}^2, & W_{by} &= \frac{I_{by}}{L_y/2} = \frac{13864583.3}{275.0/2} = 100833.3 \text{ см}^2 \\
 M_{bx,ult} &= R_{bt} W_{bx} h_0 = 14.28 \cdot 100833.3 \cdot 175.0 = 2519.12 \cdot 10^5 \text{ кг·см} \\
 M_{by,ult} &= R_{bt} W_{by} h_0 = 14.28 \cdot 100833.3 \cdot 175.0 = 2519.12 \cdot 10^5 \text{ кг·см} \\
 \frac{M_x}{M_{bx,ult}} + \frac{M_y}{M_{by,ult}} &= \frac{0.50 \cdot 10^5}{2519.12 \cdot 10^5} + \frac{9.50 \cdot 10^5}{2519.12 \cdot 10^5} = 0.004 \leq \frac{F}{2F_{b,ult}} = \frac{2675.00 \cdot 10^3}{2 \cdot 2748.14 \cdot 10^3} = 0.487 \\
 \frac{F}{F_{b,ult}} + \frac{M_x}{M_{bx,ult}} + \frac{M_y}{M_{by,ult}} &= \frac{2675.00 \cdot 10^3}{2748.14 \cdot 10^3} + 0.004 = 0.977 \leq 1
 \end{aligned}$$

Вывод. Требование выполняется. Прочность обеспечена.

Прочность ростверка на продавливание колоннами сеч. 100х100, обеспечена без установки поперечной арматуры.

5.13.4. Корпус К1-К4. Расчёт на продавливание ФП толщ. 100 см колонной сеч. 60х60см.

ФП бетон В40.

Сечение колонн – 60х60см. ФП толщиной 100см.

Расчётные усилия – N=1079 тс; M_y = 0.3 тс·м; M_x = 0.09 тс·м.

Расчет на продавливание

Допущения и предпосылки. Методика расчета принята согласно СП 63.13330.2012 п.8.1.46 - 8.1.50. Рассматривается случай, когда поперечная арматура расположена равномерно вдоль расчетного контура продавливания. Присутствуют изгибающие моменты. Зона передачи усилия F прямоугольная с размерами $a_{cy} \times b_{cx}$ и находится внутри плоского элемента.

Исходные данные. $F = 1079.00 \cdot 10^3$ кг; $M_x = 0.09 \cdot 10^5/2 = 0.05 \cdot 10^5$ кг · см; $M_y = 0.30 \cdot 10^5/2 = 0.15 \cdot 10^5$ кг · см; $a = 5.0$ см; $h = 100.0$ см; $h_0 = 95.0$ см; $a_{cy} = 60.0$ см; $b_{cx} = 60.0$ см; бетон класса В40; $\gamma_{bt} = 1.00$; $R_{bt} = 14.28 \cdot 1.00 = 14.28$ кг/см²; арматура класса А500; $A_{sw} = 12.06$ см²; $s_w = 10.0$ см; $R_{sw} = 3059$ кг/см².

Расчет.

$$L_x = b_{cx} + h_0 = 60.0 + 95.0 = 155.0 \text{ см}, \quad L_y = a_{cy} + h_0 = 60.0 + 95.0 = 155.0 \text{ см}$$

$$u = 2(L_x + L_y) = 2(155.0 + 155.0) = 620.0 \text{ см}, \quad A_b = uh_0 = 620.0 \cdot 95.0 = 58900.0 \text{ см}^2$$

$$F_{b,ult} = R_{bt}A_b = 14.28 \cdot 58900.0 = 840.86 \cdot 10^3 \text{ кг}$$

$$I_{bx1} = \frac{L_x^3}{6} = \frac{155.0^3}{6} = 620646 \text{ см}^3, \quad I_{by1} = \frac{L_y^3}{6} = \frac{155.0^3}{6} = 620646 \text{ см}^3$$

$$I_{bx2} = 0.5L_yL_x^2 = 0.5 \cdot 155.0 \cdot 155.0^2 = 1861938 \text{ см}^3$$

$$I_{by2} = 0.5L_xL_y^2 = 0.5 \cdot 155.0 \cdot 155.0^2 = 1861938 \text{ см}^3$$

$$I_{bx} = I_{bx1} + I_{bx2} = 620646 + 1861938 = 2482583 \text{ см}^3$$

$$I_{by} = I_{by1} + I_{by2} = 620646 + 1861938 = 2482583 \text{ см}^3$$

$$W_{bx} = \frac{I_{bx}}{L_x/2} = \frac{2482583}{155.0/2} = 32033 \text{ см}^2, \quad W_{by} = \frac{I_{by}}{L_y/2} = \frac{2482583}{155.0/2} = 32033 \text{ см}^2$$

$$M_{bx,ult} = R_{bt}W_{bx}h_0 = 14.28 \cdot 32033 \cdot 95.0 = 434.44 \cdot 10^5 \text{ кг · см}$$

$$M_{by,ult} = R_{bt}W_{by}h_0 = 14.28 \cdot 32033 \cdot 95.0 = 434.44 \cdot 10^5 \text{ кг · см}$$

$$q_{sw} = R_{sw}A_{sw}/s_w = 3059 \cdot 12.06/10.0 = 3689.33 \text{ кг/см}$$

$$F_{sw,ult} = 0.8q_{sw}u = 0.8 \cdot 3689.33 \cdot 620.0 = 1829.91 \cdot 10^3 \text{ кг}$$

Условие $F_{sw,ult} = 1829.91 \cdot 10^3 \text{ кг} \geq 0.25F_{b,ult} = 0.25 \cdot 840.86 \cdot 10^3 = 210.21 \cdot 10^3 \text{ кг}$ выполняется.

Условие $F_{sw,ult} = 1829.91 \cdot 10^3 \text{ кг} \not\geq F_{b,ult} = 840.86 \cdot 10^3 \text{ кг}$ не выполняется, поэтому принимается $F_{sw,ult} = F_{b,ult} = 840.86 \cdot 10^3 \text{ кг}$.

$$F_{ult} = F_{b,ult} + F_{sw,ult} = 840.86 \cdot 10^3 + 840.86 \cdot 10^3 = 1681.72 \cdot 10^3 \text{ кг}$$

$$W_{sw,x} = W_{bx} = 32033 \text{ см}^2, \quad W_{sw,y} = W_{by} = 32033 \text{ см}^2$$

$$M_{sw,x,ult} = 0.8q_{sw}W_{sw,x} = 0.8 \cdot 3689.33 \cdot 32033 = 945.45 \cdot 10^5 \text{ кг · см}$$

$$M_{sw,y,ult} = 0.8q_{sw}W_{sw,y} = 0.8 \cdot 3689.33 \cdot 32033 = 945.45 \cdot 10^5 \text{ кг · см}$$

Условие $M_{sw,x,ult} = 945.45 \cdot 10^5 \text{ кг · см} \not\geq M_{bx,ult} = 434.44 \cdot 10^5 \text{ кг · см}$ не выполняется, поэтому принимается $M_{sw,x,ult} = M_{bx,ult} = 434.44 \cdot 10^5 \text{ кг · см}$.

Условие $M_{sw,y,ult} = 945.45 \cdot 10^5 \text{ кг · см} \not\geq M_{by,ult} = 434.44 \cdot 10^5 \text{ кг · см}$ не выполняется, поэтому принимается $M_{sw,y,ult} = M_{by,ult} = 434.44 \cdot 10^5 \text{ кг · см}$.

$$M_{x,ult} = M_{bx,ult} + M_{sw,x,ult} = 434.44 \cdot 10^5 + 434.44 \cdot 10^5 = 868.89 \cdot 10^5 \text{ кг · см}$$

$$M_{y,ult} = M_{by,ult} + M_{sw,y,ult} = 434.44 \cdot 10^5 + 434.44 \cdot 10^5 = 868.89 \cdot 10^5 \text{ кг · см}$$

$$\frac{M_x}{M_{x,ult}} + \frac{M_y}{M_{y,ult}} = \frac{0.05 \cdot 10^5}{868.89 \cdot 10^5} + \frac{0.15 \cdot 10^5}{868.89 \cdot 10^5} = 0.000 \leq \frac{F}{2F_{ult}} = \frac{1079.00 \cdot 10^3}{2 \cdot 1681.72 \cdot 10^3} = 0.321$$

$$\frac{F}{F_{ult}} + \frac{M_x}{M_{x,ult}} + \frac{M_y}{M_{y,ult}} = \frac{1079.00 \cdot 10^3}{1681.72 \cdot 10^3} + 0.000 = 0.642 \leq 1$$

Вывод. Требование выполняется. Прочность обеспечена.

Прочность ФП на продавливание колоннами сеч. 60х60, обеспечена с установкой поперечной арматуры.

5.13.5. Корпус К1-К4. Расчёт на продавливание типовых плит перекрытия толщ. 20 см около торцов пилонов толщ. 25 см.

Типовые плиты бетон В30.

Пилоны толщиной – 25см. Плиты толщиной – 20см.

Расчётное усилие – $F = 40$ тс;

Расчёт.

$$\frac{F}{F_{b,ult} + F_{sw,ult}} = \frac{F}{2 \cdot F_{b,ult}} = \frac{40 \text{ т}}{2 \cdot 25.1 \text{ т}} = 0.79 \leq 1$$

$$F_{b,ult} + F_{sw,ult} \leq 2 \cdot F_{b,ult}$$

$$F_{b,ult} = R_{bt} \cdot u \cdot h_0 = 117.22 \frac{\text{т}}{\text{м}^2} \cdot 1.26 \text{ м} \cdot 0.17 \text{ м} = 25.1 \text{ т} - \text{предельное усилие, воспринимаемое бетоном};$$

$$R_{bt} = 117.22 \frac{\text{т}}{\text{м}^2} - \text{расчётное сопротивление бетона осевому растяжению, В30};$$

$$u = 1.26 \text{ м} - \text{расчётный периметр};$$

$$h_0 = h - a = 0.2 \text{ м} - 0.03 \text{ м} = 0.17 \text{ м} - \text{рабочая высота сечения};$$

Прочность типовых плит на продавливание пилонами толщиной 20см, обеспечена с учётом установки поперечной арматуры.

5.13.6. Корпус К1-К4. Расчёт на продавливание типовых плит перекрытия толщ. 20см около торцов пилонов толщ. 30 см.

Типовые плиты бетон В30.

Пилоны толщиной – 30см. Плиты толщиной – 20см.

Расчётное усилие – $F = 45$ тс;

Расчёт.

$$\frac{F}{F_{b,ult} + F_{sw,ult}} = \frac{F}{2 \cdot F_{b,ult}} = \frac{45 \text{ т}}{2 \cdot 28.1 \text{ т}} = 0.8 \leq 1$$

$$F_{b,ult} + F_{sw,ult} \leq 2 \cdot F_{b,ult}$$

$$F_{b,ult} = R_{bt} \cdot u \cdot h_0 = 117.22 \frac{\text{т}}{\text{м}^2} \cdot 1.41 \text{ м} \cdot 0.17 \text{ м} = 28.1 \text{ т} - \text{предельное усилие, воспринимаемое бетоном};$$

$$R_{bt} = 117.22 \frac{\text{т}}{\text{м}^2} - \text{расчётное сопротивление бетона осевому растяжению, В30};$$

$$u = 1.41 \text{ м} - \text{расчётный периметр};$$

$$h_0 = h - a = 0.2 \text{ м} - 0.03 \text{ м} = 0.17 \text{ м} - \text{рабочая высота сечения};$$

Прочность типовых плит на продавливание пилонами толщиной 30см, обеспечена с учётом установки поперечной арматуры.

5.13.7. Паркинг. Расчёт на продавливание ФП толщ. 75 см (банкетка) колонной сеч. 40х80см.

ФП бетон В40.

Сечение колонн – 40х80см. ФП толщиной (банкетки) 75см.

Расчётные усилия – $N=660$ тс; $M_y = 25$ тс·м; $M_x = 0.07$ тс·м.

Расчет на продавливание

Допущения и предпосылки. Методика расчета принята согласно СП 63.13330.2012 п.8.1.46 - 8.1.50. Рассматривается случай, когда поперечная арматура расположена равномерно вдоль расчетного контура продавливания. Присутствуют изгибающие моменты. Зона передачи усилия F прямоугольная с размерами $a_{cy} \times b_{cx}$ и находится внутри плоского элемента.

Исходные данные. $F = 660.00 \cdot 10^3$ кг; $M_x = 0.07 \cdot 10^5/2 = 0.03 \cdot 10^5$ кг·см; $M_y = 25.00 \cdot 10^5/2 = 12.50 \cdot 10^5$ кг·см; $a = 5.0$ см; $h = 75.0$ см; $h_0 = 70.0$ см; $a_{cy} = 40.0$ см; $b_{cx} = 80.0$ см; бетон класса В40; $\gamma_{bt} = 1.00$; $R_{bt} = 14.28 \cdot 1.00 = 14.28$ кг/см²; арматура класса А500; $A_{sw} = 8.04$ см²; $s_w = 10.0$ см; $R_{sw} = 3059$ кг/см².

Расчет.

$$L_x = b_{cx} + h_0 = 80.0 + 70.0 = 150.0 \text{ см}, \quad L_y = a_{cy} + h_0 = 40.0 + 70.0 = 110.0 \text{ см}$$

$$u = 2(L_x + L_y) = 2(150.0 + 110.0) = 520.0 \text{ см}, \quad A_b = u h_0 = 520.0 \cdot 70.0 = 36400.0 \text{ см}^2$$

$$F_{b,ult} = R_{bt} A_b = 14.28 \cdot 36400.0 = 519.65 \cdot 10^3 \text{ кг}$$

$$I_{bx1} = \frac{L_x^3}{6} = \frac{150.0^3}{6} = 562500 \text{ см}^3, \quad I_{by1} = \frac{L_y^3}{6} = \frac{110.0^3}{6} = 221833 \text{ см}^3$$

$$I_{bx2} = 0.5 L_y L_x^2 = 0.5 \cdot 110.0 \cdot 150.0^2 = 1237500 \text{ см}^3$$

$$I_{by2} = 0.5 L_x L_y^2 = 0.5 \cdot 150.0 \cdot 110.0^2 = 907500 \text{ см}^3$$

$$I_{bx} = I_{bx1} + I_{bx2} = 562500 + 1237500 = 1800000 \text{ см}^3$$

$$I_{by} = I_{by1} + I_{by2} = 221833 + 907500 = 1129333 \text{ см}^3$$

$$W_{bx} = \frac{I_{bx}}{L_x/2} = \frac{1800000}{150.0/2} = 24000 \text{ см}^2, \quad W_{by} = \frac{I_{by}}{L_y/2} = \frac{1129333}{110.0/2} = 20533 \text{ см}^2$$

$$M_{bx,ult} = R_{bt} W_{bx} h_0 = 14.28 \cdot 24000 \cdot 70.0 = 239.84 \cdot 10^5 \text{ кг·см}$$

$$M_{by,ult} = R_{bt} W_{by} h_0 = 14.28 \cdot 20533 \cdot 70.0 = 205.19 \cdot 10^5 \text{ кг·см}$$

$$q_{sw} = R_{sw} A_{sw} / s_w = 3059 \cdot 8.04 / 10.0 = 2459.56 \text{ кг/см}$$

$$F_{sw,ult} = 0.8 q_{sw} u = 0.8 \cdot 2459.56 \cdot 520.0 = 1023.18 \cdot 10^3 \text{ кг}$$

Условие $F_{sw,ult} = 1023.18 \cdot 10^3 \text{ кг} \geq 0.25 F_{b,ult} = 0.25 \cdot 519.65 \cdot 10^3 = 129.91 \cdot 10^3 \text{ кг}$ выполняется.

Условие $F_{sw,ult} = 1023.18 \cdot 10^3 \text{ кг} \not\geq F_{b,ult} = 519.65 \cdot 10^3 \text{ кг}$ не выполняется, поэтому принимается $F_{sw,ult} = F_{b,ult} = 519.65 \cdot 10^3 \text{ кг}$.

$$F_{ult} = F_{b,ult} + F_{sw,ult} = 519.65 \cdot 10^3 + 519.65 \cdot 10^3 = 1039.29 \cdot 10^3 \text{ кг}$$

$$W_{sw,x} = W_{bx} = 24000 \text{ см}^2, \quad W_{sw,y} = W_{by} = 20533 \text{ см}^2$$

$$M_{sw,x,ult} = 0.8 q_{sw} W_{sw,x} = 0.8 \cdot 2459.56 \cdot 24000 = 472.23 \cdot 10^5 \text{ кг·см}$$

$$M_{sw,y,ult} = 0.8 q_{sw} W_{sw,y} = 0.8 \cdot 2459.56 \cdot 20533 = 404.02 \cdot 10^5 \text{ кг·см}$$

Условие $M_{sw,x,ult} = 472.23 \cdot 10^5 \text{ кг·см} \not\geq M_{bx,ult} = 239.84 \cdot 10^5 \text{ кг·см}$ не выполняется, поэтому принимается $M_{sw,x,ult} = M_{bx,ult} = 239.84 \cdot 10^5 \text{ кг·см}$.

Условие $M_{sw,y,ult} = 404.02 \cdot 10^5 \text{ кг·см} \not\geq M_{by,ult} = 205.19 \cdot 10^5 \text{ кг·см}$ не выполняется, поэтому принимается $M_{sw,y,ult} = M_{by,ult} = 205.19 \cdot 10^5 \text{ кг·см}$.

$$M_{x,ult} = M_{bx,ult} + M_{sw,x,ult} = 239.84 \cdot 10^5 + 239.84 \cdot 10^5 = 479.67 \cdot 10^5 \text{ кг·см}$$

$$M_{y,ult} = M_{by,ult} + M_{sw,y,ult} = 205.19 \cdot 10^5 + 205.19 \cdot 10^5 = 410.39 \cdot 10^5 \text{ кг·см}$$

$$\frac{M_x}{M_{x,ult}} + \frac{M_y}{M_{y,ult}} = \frac{0.03 \cdot 10^5}{479.67 \cdot 10^5} + \frac{12.50 \cdot 10^5}{410.39 \cdot 10^5} = 0.031 \leq \frac{F}{2F_{ult}} = \frac{660.00 \cdot 10^3}{2 \cdot 1039.29 \cdot 10^3} = 0.318$$

$$\frac{F}{F_{ult}} + \frac{M_x}{M_{x,ult}} + \frac{M_y}{M_{y,ult}} = \frac{660.00 \cdot 10^3}{1039.29 \cdot 10^3} + 0.031 = 0.666 \leq 1$$

Вывод. Требование выполняется. Прочность обеспечена.

Прочность ФП на продавливание колоннами сеч. 40х80, обеспечена с учётом установки поперечной арматуры.

5.13.8. Паркинг. Расчёт на продавливание плит перекрытия колонной сеч. 40х80см.

Плита перекрытия бетон В40.

Сечение колонн – 40х80см. Плита перекрытия толщиной (капители) 45см.

Расчётные усилия – $N=123$ тс; $M_y = 3,55$ тс·м; $M_x = 0,1$ тс·м.

Расчет на продавливание

Допущения и предпосылки. Методика расчета принята согласно СП 63.13330.2012 п.8.1.46 - 8.1.49. Поперечная арматура не учитывается. Присутствуют изгибающие моменты. Зона передачи усилия F прямоугольная с размерами $a_{cy} \times b_{cx}$ и находится внутри плоского элемента.

Исходные данные. $F = 123.00 \cdot 10^3$ кг; $M_x = 0.10 \cdot 10^5$ кг · см; $M_y = 3.55 \cdot 10^5$ кг · см; $a = 5.0$ см; $h = 45.0$ см; $h_0 = 40.0$ см; $a_{cy} = 40.0$ см; $b_{cx} = 80.0$ см; бетон класса В40; $\gamma_{bi} = 1.00$; $R_{bt} = 14.28 \cdot 1.00 = 14.28$ кг/см².

Расчет.

$$L_x = b_{cx} + h_0 = 80.0 + 40.0 = 120.0 \text{ см}, \quad L_y = a_{cy} + h_0 = 40.0 + 40.0 = 80.0 \text{ см}$$

$$u = 2(L_x + L_y) = 2(120.0 + 80.0) = 400.0 \text{ см}$$

$$A_b = uh_0 = 400.0 \cdot 40.0 = 16000.0 \text{ см}^2$$

$$F_{b,ult} = R_{bt} A_b = 14.28 \cdot 16000.0 = 228.42 \cdot 10^3 \text{ кг}$$

$$I_{bx1} = \frac{L_x^3}{6} = \frac{120.0^3}{6} = 288000.0 \text{ см}^3, \quad I_{by1} = \frac{L_y^3}{6} = \frac{80.0^3}{6} = 85333.3 \text{ см}^3$$

$$I_{bx2} = 0.5L_y L_x^2 = 0.5 \cdot 80.0 \cdot 120.0^2 = 576000.0 \text{ см}^3$$

$$I_{by2} = 0.5L_x L_y^2 = 0.5 \cdot 120.0 \cdot 80.0^2 = 384000.0 \text{ см}^3$$

$$I_{bx} = I_{bx1} + I_{bx2} = 288000.0 + 576000.0 = 864000.0 \text{ см}^3$$

$$I_{by} = I_{by1} + I_{by2} = 85333.3 + 384000.0 = 469333.3 \text{ см}^3$$

$$W_{bx} = \frac{I_{bx}}{L_x/2} = \frac{864000.0}{120.0/2} = 14400.0 \text{ см}^2, \quad W_{by} = \frac{I_{by}}{L_y/2} = \frac{469333.3}{80.0/2} = 11733.3 \text{ см}^2$$

$$M_{bx,ult} = R_{bt} W_{bx} h_0 = 14.28 \cdot 14400.0 \cdot 40.0 = 82.23 \cdot 10^5 \text{ кг · см}$$

$$M_{by,ult} = R_{bt} W_{by} h_0 = 14.28 \cdot 11733.3 \cdot 40.0 = 67.00 \cdot 10^5 \text{ кг · см}$$

$$\frac{M_x}{M_{bx,ult}} + \frac{M_y}{M_{by,ult}} = \frac{0.10 \cdot 10^5}{82.23 \cdot 10^5} + \frac{3.55 \cdot 10^5}{67.00 \cdot 10^5} = 0.054 \leq \frac{F}{2F_{b,ult}} = \frac{123.00 \cdot 10^3}{2 \cdot 228.42 \cdot 10^3} = 0.269$$

$$\frac{F}{F_{b,ult}} + \frac{M_x}{M_{bx,ult}} + \frac{M_y}{M_{by,ult}} = \frac{123.00 \cdot 10^3}{228.42 \cdot 10^3} + 0.054 = 0.593 \leq 1$$

Вывод. Требование выполняется. Прочность обеспечена.

Прочность плит перекрытия паркинга толщиной 45 см на продавливание колоннами сечением 40х80см, обеспечена без установки поперечной арматуры.

5.13.9. Паркинг. Расчёт на продавливание плит покрытия колонной сеч. 40х80см.

Плита покрытия бетон В40.

Сечение колонн – 40х80см. Плита покрытия толщиной (капители) 70см.

Расчётные усилия – $N=447$ тс; $M_y = 58$ тс·м; $M_x = 0.01$ тс·м.

Расчет на продавливание

Допущения и предпосылки. Методика расчета принята согласно СП 63.13330.2012 п.8.1.46 - 8.1.50. Рассматривается случай, когда поперечная арматура расположена равномерно вдоль расчетного контура продавливания. Присутствуют изгибающие моменты. Зона передачи усилия F прямоугольная с размерами $a_{cy} \times b_{cx}$ и находится внутри плоского элемента.

Исходные данные. $F = 447.00 \cdot 10^3$ кг; $M_x = 0.01 \cdot 10^5 / 2 = 0.005 \cdot 10^5$ кг·см; $M_y = 58.00 \cdot 10^5 / 2 = 29.00 \cdot 10^5$ кг·см; $a = 5.0$ см; $h = 70.0$ см; $h_0 = 65.0$ см; $a_{cy} = 40.0$ см; $b_{cx} = 80.0$ см; бетон класса В40; $\gamma_{bt} = 1.00$; $R_{bt} = 14.28 \cdot 1.00 = 14.28$ кг/см²; арматура класса А500; $A_{sw} = 3.13$ см²; $s_w = 10.0$ см; $R_{sw} = 3059$ кг/см².

Расчет.

$$\begin{aligned} L_x &= b_{cx} + h_0 = 80.0 + 65.0 = 145.0 \text{ см}, & L_y &= a_{cy} + h_0 = 40.0 + 65.0 = 105.0 \text{ см} \\ u &= 2(L_x + L_y) = 2(145.0 + 105.0) = 500.0 \text{ см}, & A_b &= u h_0 = 500.0 \cdot 65.0 = 32500.0 \text{ см}^2 \\ F_{b,ult} &= R_{bt} A_b = 14.28 \cdot 32500.0 = 463.97 \cdot 10^3 \text{ кг} \\ I_{bx1} &= \frac{L_x^3}{6} = \frac{145.0^3}{6} = 508104 \text{ см}^3, & I_{by1} &= \frac{L_y^3}{6} = \frac{105.0^3}{6} = 192938 \text{ см}^3 \\ I_{bx2} &= 0.5 L_y L_x^2 = 0.5 \cdot 105.0 \cdot 145.0^2 = 1103812 \text{ см}^3 \\ I_{by2} &= 0.5 L_x L_y^2 = 0.5 \cdot 145.0 \cdot 105.0^2 = 799312 \text{ см}^3 \\ I_{bx} &= I_{bx1} + I_{bx2} = 508104 + 1103812 = 1611917 \text{ см}^3 \\ I_{by} &= I_{by1} + I_{by2} = 192938 + 799312 = 992250 \text{ см}^3 \\ W_{bx} &= \frac{I_{bx}}{L_x/2} = \frac{1611917}{145.0/2} = 22233 \text{ см}^2, & W_{by} &= \frac{I_{by}}{L_y/2} = \frac{992250}{105.0/2} = 18900 \text{ см}^2 \\ M_{bx,ult} &= R_{bt} W_{bx} h_0 = 14.28 \cdot 22233 \cdot 65.0 = 206.31 \cdot 10^5 \text{ кг·см} \\ M_{by,ult} &= R_{bt} W_{by} h_0 = 14.28 \cdot 18900 \cdot 65.0 = 175.38 \cdot 10^5 \text{ кг·см} \\ q_{sw} &= R_{sw} A_{sw} / s_w = 3059 \cdot 3.13 / 10.0 = 957.82 \text{ кг/см} \\ F_{sw,ult} &= 0.8 q_{sw} u = 0.8 \cdot 957.82 \cdot 500.0 = 383.13 \cdot 10^3 \text{ кг} \end{aligned}$$

Условие $F_{sw,ult} = 383.13 \cdot 10^3 \text{ кг} \geq 0.25 F_{b,ult} = 0.25 \cdot 463.97 \cdot 10^3 = 115.99 \cdot 10^3 \text{ кг}$ выполняется.

Условие $F_{sw,ult} = 383.13 \cdot 10^3 \text{ кг} \leq F_{b,ult} = 463.97 \cdot 10^3 \text{ кг}$ выполняется.

$$\begin{aligned} F_{ult} &= F_{b,ult} + F_{sw,ult} = 463.97 \cdot 10^3 + 383.13 \cdot 10^3 = 847.10 \cdot 10^3 \text{ кг} \\ W_{sw,x} &= W_{bx} = 22233 \text{ см}^2, & W_{sw,y} &= W_{by} = 18900 \text{ см}^2 \\ M_{sw,x,ult} &= 0.8 q_{sw} W_{sw,x} = 0.8 \cdot 957.82 \cdot 22233 = 170.36 \cdot 10^5 \text{ кг·см} \\ M_{sw,y,ult} &= 0.8 q_{sw} W_{sw,y} = 0.8 \cdot 957.82 \cdot 18900 = 144.82 \cdot 10^5 \text{ кг·см} \end{aligned}$$

Условие $M_{sw,x,ult} = 170.36 \cdot 10^5 \text{ кг·см} \leq M_{bx,ult} = 206.31 \cdot 10^5 \text{ кг·см}$ выполняется.

Условие $M_{sw,y,ult} = 144.82 \cdot 10^5 \text{ кг·см} \leq M_{by,ult} = 175.38 \cdot 10^5 \text{ кг·см}$ выполняется.

$$\begin{aligned} M_{x,ult} &= M_{bx,ult} + M_{sw,x,ult} = 206.31 \cdot 10^5 + 170.36 \cdot 10^5 = 376.68 \cdot 10^5 \text{ кг·см} \\ M_{y,ult} &= M_{by,ult} + M_{sw,y,ult} = 175.38 \cdot 10^5 + 144.82 \cdot 10^5 = 320.20 \cdot 10^5 \text{ кг·см} \\ \frac{M_x}{M_{x,ult}} + \frac{M_y}{M_{y,ult}} &= \frac{0.005 \cdot 10^5}{376.68 \cdot 10^5} + \frac{29.00 \cdot 10^5}{320.20 \cdot 10^5} = 0.091 \leq \frac{F}{2F_{ult}} = \frac{447.00 \cdot 10^3}{2 \cdot 847.10 \cdot 10^3} = 0.264 \\ \frac{F}{F_{ult}} + \frac{M_x}{M_{x,ult}} + \frac{M_y}{M_{y,ult}} &= \frac{447.00 \cdot 10^3}{847.10 \cdot 10^3} + 0.091 = 0.618 \leq 1 \end{aligned}$$

Вывод. Требование выполняется. Прочность обеспечена.

Прочность плит покрытия паркинга на продавливание колоннами сечением 40х80см, обеспечена с учётом установки поперечной арматуры.

5.14. Расчёт комплекса на устойчивость против всплытия

Расчёт устойчивости против всплытия выполнен в табличной форме, согласно требованиям [16].

Расчёт устойчивости сооружения против всплытия			
$\gamma_w \cdot H_0 \cdot A = 129090 \text{ тс} \leq \gamma_{f1} \cdot \sum G_{stb,c} + \gamma_{f2} \cdot \sum G_{stb,l} + \gamma_{f3} \cdot \sum R_{stb} = 345511 \text{ тс}$			
Если условие выполнено устойчивость против всплытия обеспечена			
где:			
$\gamma_w =$	1.00	тс/м ³	- удельный вес воды;
$\gamma_{f1} =$	0.90		- коэффициент надёжности по нагрузке;
$\gamma_{f2} =$	0.85		- коэффициент надёжности по нагрузке;
$\gamma_{f3} =$	0.65		- коэффициент надёжности по нагрузке;
$\sum G_{stb,c} =$	340305	тс	- сумма нормативных значений постоянных удерживающих вертикальных нагрузок, включая собственный вес несущих конструкций сооружения;
$\sum G_{stb,l} =$	46160	тс	- сумма нормативных значений временных длительных удерживающих вертикальных нагрузок, включая вес полов и перегородок, а также вес грунта на уступах фундамента;
$\sum R_{stb} =$	0.0	тс	- сумма нормативных значений удерживающих вертикальных составляющих сил сопротивления всплытию в основании, включая силы трения, сопротивления свай выдергиванию и др.
$H_0 =$	7.8	м	- расчётная высота напора воды, отсчитываемая от подошвы подз. части сооруж. до максимального уровня подземных вод;
$A =$	16550	м ²	- площадь подземной части сооружения;

Условие устойчивости против всплытия для жилого комплекса выполнено, устойчивость против всплытия обеспечена.

5.15. Расчёт покрытия бассейна

5.15.1. Результаты расчёта профнастила в покрытии бассейна

Выполнен прочностной и деформационный расчёт профнастила Н114-750-0.8, ГОСТ 24045-2016 из стали 220, ГОСТ 14918-2020. Профнастил используется в виде несъемной опалубки для ж.б. плиты по фермам покрытия над помещением бассейна. Поэтому, в качестве нагрузки учитывается только вес бетона в момент заливки, общая высота ж.б. плиты 170мм. После набора прочности нагрузку от с.в. и пирога покрытия воспринимает ж.б. плита.

Допущения и предпосылки. Методика расчета принята согласно п.п. 25.8–25.13 «пособия по проектированию стальных конструкций (к СНиП II-23-81*)».

Исходные данные. Профиль «Н114-750-0.8»; $W_{x1} = 51.2 \text{ см}^3$; $W_{x2} = 57.1 \text{ см}^3$; $h = 11.4 \text{ см}$; $h_{01} = 2.6 \text{ см}$; $h_{02} = 8.0 \text{ см}$; $y = 3.03 \text{ см}$; $t = 0.08 \text{ см}$; $r = 0.50 \text{ см}$; $s = 8.0$; $b = 12.0 \text{ см}$; узкие полки снизу; количество отсеков стенки 2; количество пролетов 4; $L = 300.0 \text{ см}$; $q = 50.0 \text{ кг/м}^2$; $\gamma_{fq} = 1.20$; $p = 420.0 \text{ кг/м}^2$; $\gamma_{fp} = 1.10$; $l/f_{ult} = 200$; $R_y = 2250.0 \text{ кг/см}^2$.

Расчет. Определение нагрузок и усилий в характерных сечениях настила.

$$\begin{aligned} q_{\text{норм.}} &= q + p + p_{\text{с.в.}} = 50.0 + 420.0 + 12.5 = 482.5 \text{ кг/м}^2 \\ q_{\text{расч.}} &= q\gamma_{fq} + p\gamma_{fp} + 1.05p_{\text{с.в.}} = 50.0 \cdot 1.20 + 420.0 \cdot 1.10 + 1.05 \cdot 12.5 = 535.2 \text{ кг/м}^2 \\ q_{\text{норм.}} &= 482.5 \text{ кг/м}^2 = 4.825 \text{ кг/см}^2, \quad q_{\text{расч.}} = 535.2 \text{ кг/м}^2 = 5.352 \text{ кг/см}^2 \\ M_{\text{оп}} &= 0.107q_{\text{расч.}}L^2 = 0.107 \cdot 5.352 \cdot 300.0^2 = 0.515 \cdot 10^5 \text{ кг} \cdot \text{см} \\ M_{\text{пр}} &= 0.077q_{\text{расч.}}L^2 = 0.077 \cdot 5.352 \cdot 300.0^2 = 0.371 \cdot 10^5 \text{ кг} \cdot \text{см} \\ Q_{\text{оп}} &= 0.607q_{\text{расч.}}L = 0.607 \cdot 5.352 \cdot 300.0 = 0.975 \cdot 10^3 \text{ кг} \\ R_{\text{оп}} &= 1.143q_{\text{расч.}}L = 1.143 \cdot 5.352 \cdot 300.0 = 1.835 \cdot 10^3 \text{ кг} \end{aligned}$$

Определение прогиба настила от нормативной нагрузки

$$f = \frac{6.46}{1000} \frac{q_{\text{норм.}}L^4}{EI} = \frac{6.46}{1000} \cdot \frac{4.825 \cdot 300.0^4}{2100000 \cdot 307.9} = 0.39 \text{ см} \leq f_{\text{ult}} = \frac{L}{200} = \frac{300.0}{200} = 1.50 \text{ см}$$

Частный вывод. Требование выполняется. Прогиб не превышает предельно допустимого.

Проверка прочности при $W_{\text{min}} = 51.2 \text{ см}^3$

$$\begin{aligned} \sigma &= M/W_{\text{min}} = 0.515 \cdot 10^5 / 51.2 = 1006.6 \text{ кг/см}^2 \leq R_y = 2250.0 \text{ кг/см}^2 \\ \tau &= \frac{Q}{hts} = \frac{0.975 \cdot 10^3}{11.4 \cdot 0.08 \cdot 8.0} = 133.6 \text{ кг/см}^2 \leq 0.58R_y = 0.58 \cdot 2250.0 = 1305.0 \text{ кг/см}^2 \end{aligned}$$

Частный вывод. Требование выполняется. Прочность при изгибе и срезе обеспечена.

Проверка устойчивости стенки гофра для случая двух отсеков. Для проверки устойчивости стенок настила определяются следующие величины

$$\begin{aligned} \sigma_c &= \frac{M}{W_{x1}} = \frac{0.515 \cdot 10^5}{51.2} = 1006.6 \text{ кг/см}^2, \quad \sigma_t = -\frac{M}{W_{x2}} = -\frac{0.515 \cdot 10^5}{57.1} = -902.5 \text{ кг/см}^2 \\ B_0 &= R_{\text{оп}}/s = 1.835 \cdot 10^3 / 8.0 = 0.23 \cdot 10^3 \text{ кг}, \quad z = b + 2r = 12.0 + 2 \cdot 0.50 = 13.0 \text{ см} \end{aligned}$$

Условие $z = 13.0 \text{ см} < 1.5h = 1.5 \cdot 11.4 = 17.1 \text{ см}$ выполняется.

$$\begin{aligned} \sigma_{\text{loc}} &= \frac{2B_0}{tz} = \frac{2 \cdot 0.23 \cdot 10^3}{0.08 \cdot 13.0} = 441.1 \text{ кг/см}^2 \\ c &= \frac{h\sigma_c}{|\sigma_t| + \sigma_c} = \frac{11.4 \cdot 1006.6}{|-902.5| + 1006.6} = 6.0 \text{ см}, \quad \sigma_1 = \sigma_c \frac{c - y}{c} = 1006.6 \frac{6.0 - 3.03}{6.0} = 499.1 \text{ кг/см}^2 \end{aligned}$$

Проверка устойчивости стенки 1-го отсека

$$\alpha_1 = \frac{\sigma_c - \sigma_1}{\sigma_c} = \frac{1006.6 - 499.1}{1006.6} = 0.504, \quad \tau_{01} = \frac{2B_0}{th_{01}} = \frac{2 \cdot 0.23 \cdot 10^3}{0.08 \cdot 2.6} = 2205.6 \text{ кг/см}^2$$

Рассматривается расчетный случай при $0.5 < \alpha = 0.504 < 1.0$

$$h'_0 = \frac{585}{\sqrt{0.1\sigma_c}} t = \frac{585}{\sqrt{0.1 \cdot 1006.6}} \cdot 0.08 = 4.7 \text{ см}$$

$$\gamma = 0.42 \frac{\sigma_{loc}}{\sigma_c} = 0.42 \frac{441.1}{1006.6} = 0.184, \quad \beta = 1.4 \frac{\tau_{01}}{\sigma_c} = 1.4 \frac{2205.6}{1006.6} = 3.068$$

$$\begin{aligned} h_0'' &= 3.26t \sqrt{\frac{E/\sigma_c}{1 + \gamma + \sqrt{(1 + \gamma)^2 + 4\beta^2}}} = \\ &= 3.26 \cdot 0.08 \cdot \sqrt{\frac{2100000/1006.6}{1 + 0.184 + \sqrt{(1 + 0.184)^2 + 4 \cdot 3.068^2}}} = 4.4 \text{ см} \\ h_0 &= h_0' + \frac{h_0'' - h_0'}{0.5} (\alpha_1 - 0.5) = 4.7 + \frac{4.4 - 4.7}{0.5} (0.504 - 0.5) = 4.7 \text{ см} \\ h_{01} &= 2.6 \text{ см} \leq h_0 = 4.7 \text{ см} \end{aligned}$$

Частный вывод. Требование выполняется. Устойчивость стенки 1-го отсека обеспечена.

Проверка устойчивости стенки 2-го отсека

$$\alpha_2 = \frac{\sigma_1 - \sigma_t}{\sigma_1} = \frac{499.1 - (-902.5)}{499.1} = 2.808, \quad \tau_{02} = \frac{2B_0}{th_{02}} = \frac{2 \cdot 0.23 \cdot 10^3}{0.08 \cdot 8.0} = 716.8 \text{ кг/см}^2$$

Рассматривается расчетный случай при $\alpha = 2.808 \geq 1.0$

$$\begin{aligned} \gamma &= 0.42 (2\alpha_2 - 1) \frac{\sigma_{loc}}{\sigma_c} = 0.42 (2 \cdot 2.808 - 1) \frac{441.1}{1006.6} = 0.850 \\ \beta &= 1.4 (2\alpha_2 - 1) \frac{\tau_{02}}{\sigma_c} = 1.4 (2 \cdot 2.808 - 1) \frac{716.8}{1006.6} = 4.603 \\ h_0 &= 3.26t \sqrt{\frac{(2\alpha_2 - 1) E/\sigma_c}{(2 - \alpha_2) (1 + \gamma) + \sqrt{\alpha_2^2 (1 + \gamma)^2 + 4\beta^2}}} = \\ &= 3.26 \cdot 0.08 \cdot \sqrt{\frac{(2 \cdot 2.808 - 1) \cdot 2100000/1006.6}{(2 - 2.808) \cdot (1 + 0.850) + \sqrt{2.808^2 \cdot (1 + 0.850)^2 + 4 \cdot 4.603^2}}} = 8.5 \text{ см} \\ h_{02} &= 8.0 \text{ см} \leq h_0 = 8.5 \text{ см} \end{aligned}$$

Частный вывод. Требование выполняется. Устойчивость стенки 2-го отсека обеспечена.

Общий вывод. Требования прочности и устойчивости выполняются, несущая способность обеспечена. Требования по прогибу выполняются, прогиб не превышает предельно допустимого.

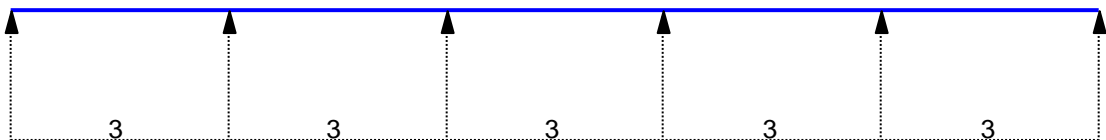
5.15.2. Результаты расчёта ж.б. плиты по профнастилу в покрытии бассейна

Расчёт ж.б. плиты по профлисту
 Расчет выполнен по СП 63.13330.2018

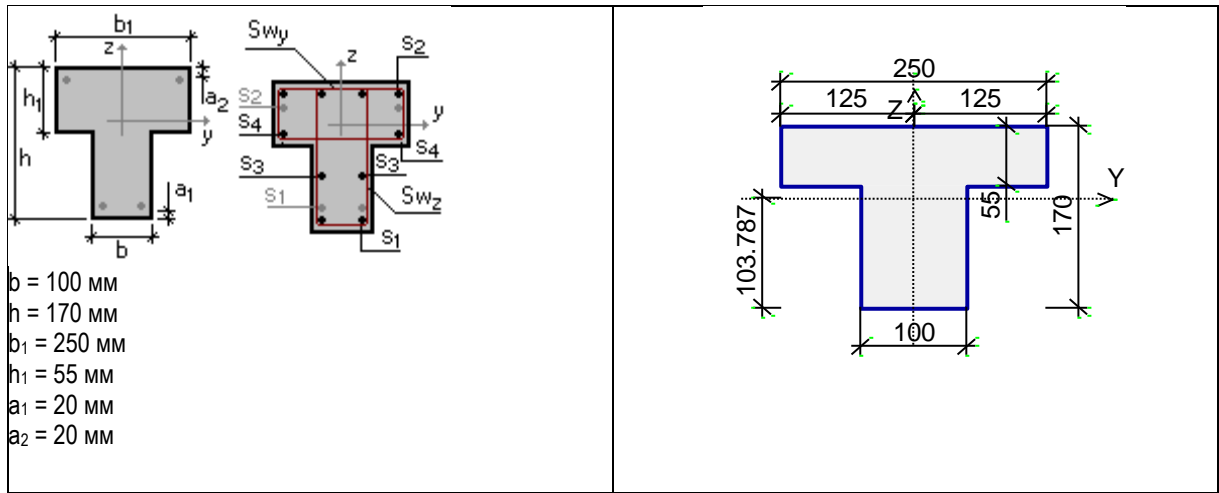
Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1.1$

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) = 1.1

Конструктивное решение



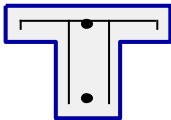
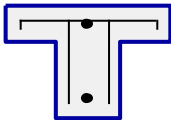
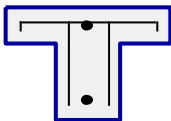
Сечение



Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A500	1
Поперечная	A500	1

Заданное армирование

Пролет	Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
пролет 1	1	3	$S_1 - 1\varnothing 16$ $S_2 - 1\varnothing 16$ Поперечная арматура вдоль оси Z $1\varnothing 10$, шаг поперечной арматуры 200 мм	
пролет 2	1	3	$S_1 - 1\varnothing 16$ $S_2 - 1\varnothing 16$ Поперечная арматура вдоль оси Z $1\varnothing 10$, шаг поперечной арматуры 200 мм	

Пролет	Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
пролет 3	1	3	S ₁ - 1Ø16 S ₂ - 1Ø16 Поперечная арматура вдоль оси Z 1Ø10, шаг поперечной арматуры 200 мм	
пролет 4	1	3	S ₁ - 1Ø16 S ₂ - 1Ø16 Поперечная арматура вдоль оси Z 1Ø10, шаг поперечной арматуры 200 мм	
пролет 5	1	3	S ₁ - 1Ø16 S ₂ - 1Ø16 Поперечная арматура вдоль оси Z 1Ø10, шаг поперечной арматуры 200 мм	

Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: В30

Плотность бетона 2.5 Т/м³

Коэффициенты условий работы бетона		
γ _{b1}	учет нагрузок длительного действия	0.9
γ _{b2}	учет характера разрушения	1
γ _{b3}	учет вертикального положения при бетонировании	1
γ _{b5}	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%

Трещиностойкость

Ограниченная ширина раскрытия трещин


Требования к ширине раскрытия трещин выбираются из условия сохранности арматуры

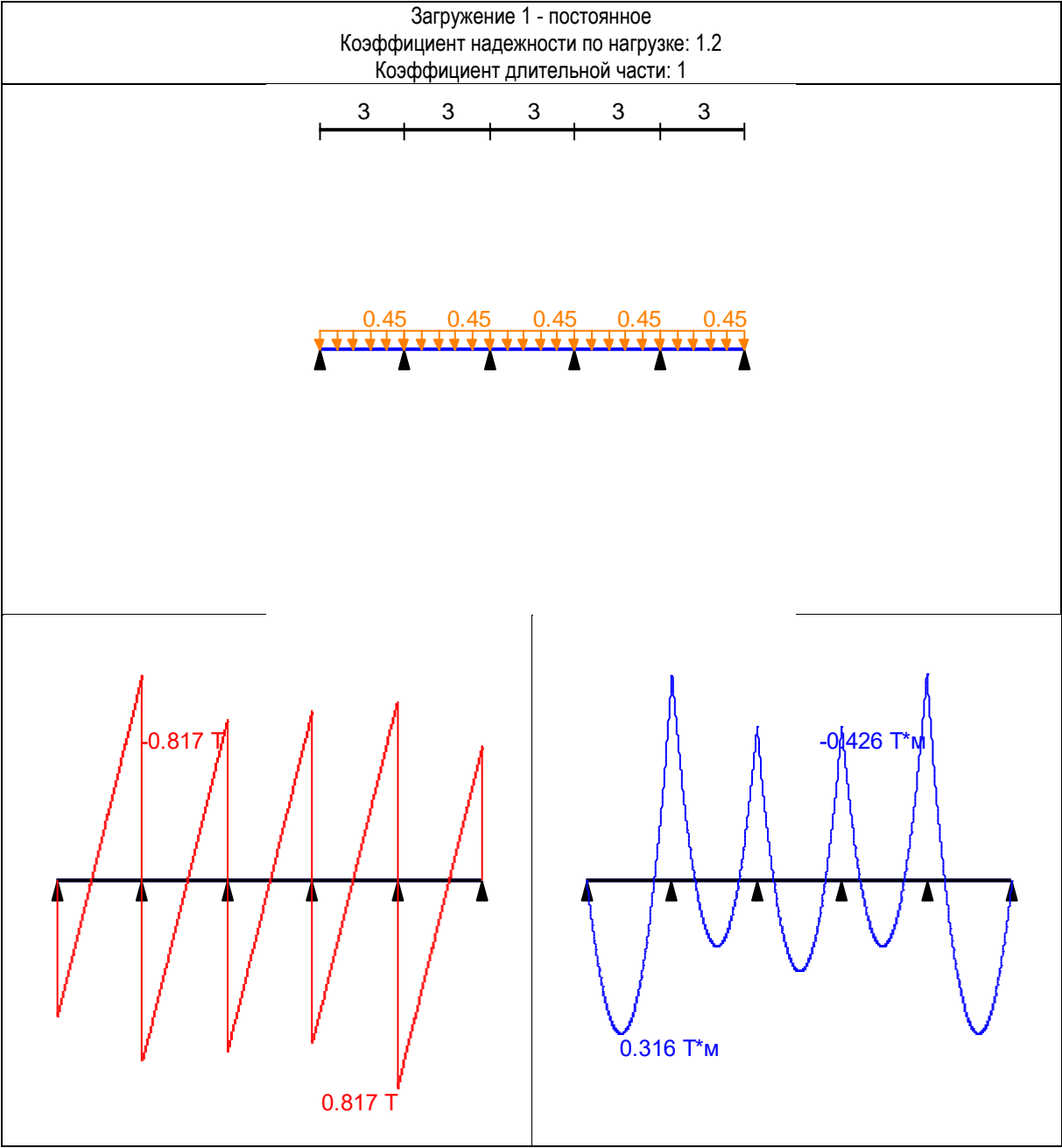
Допустимая ширина раскрытия трещин:

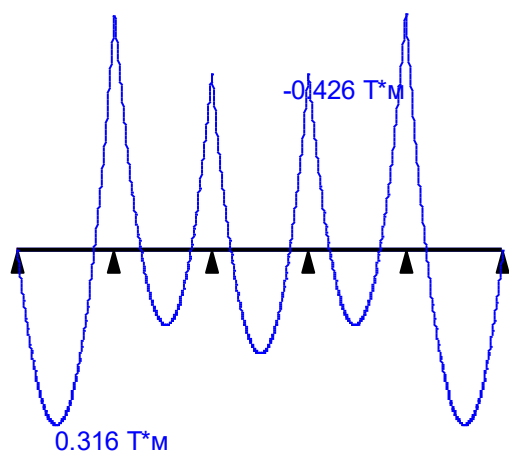
Непродолжительное раскрытие 0.4 мм

Продолжительное раскрытие 0.3 мм

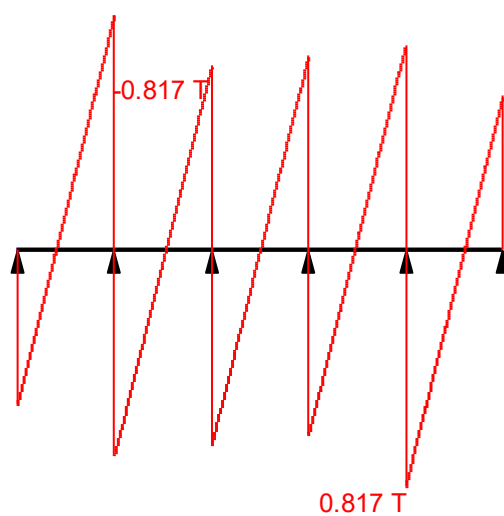
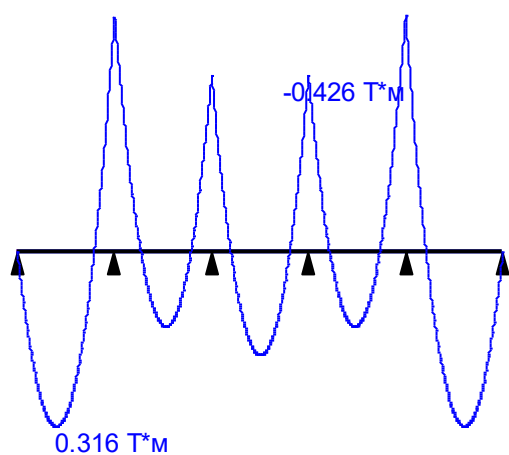
Загрузка 1 - постоянное

	Тип нагрузки	Величина	
	пролет 1, длина = 3 м		
		0.45	Т/м
	пролет 2, длина = 3 м		
		0.45	Т/м
	пролет 3, длина = 3 м		
		0.45	Т/м
	пролет 4, длина = 3 м		
		0.45	Т/м
	пролет 5, длина = 3 м		
		0.45	Т/м

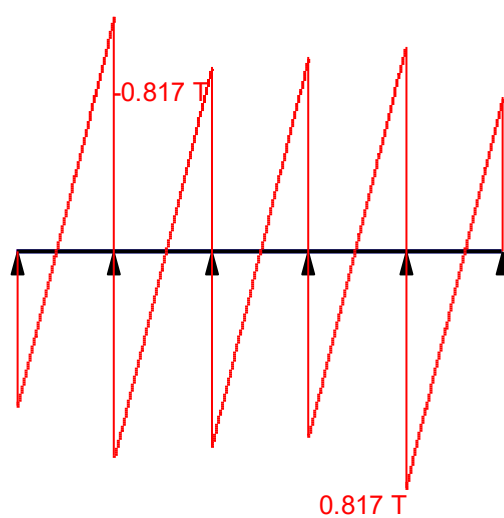


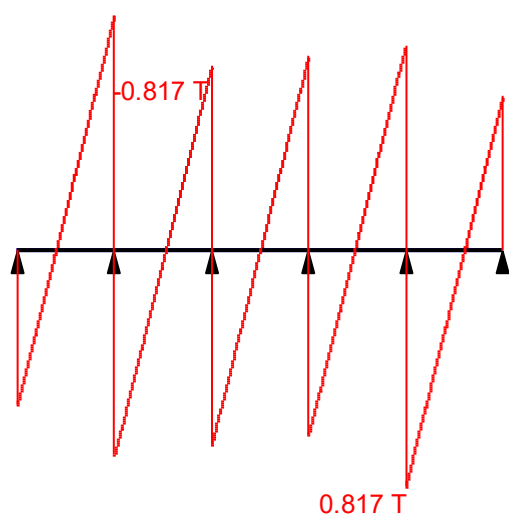
Огибающая величин M_{\max} по значениям расчетных нагрузок

Максимальный изгибающий момент

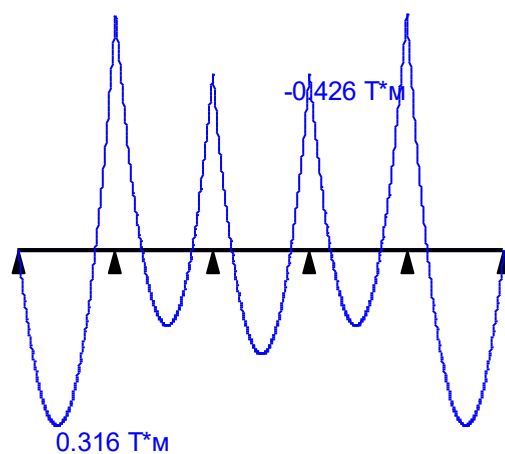
Перерезывающая сила, соответствующая
максимальному изгибающему моментуОгибающая величин M_{\min} по значениям расчетных нагрузок

Минимальный изгибающий момент

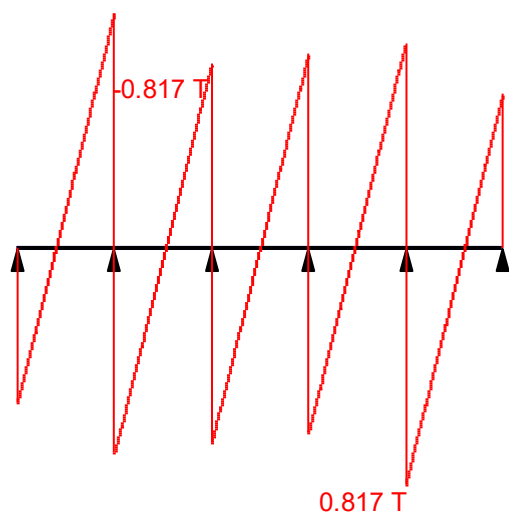
Перерезывающая сила, соответствующая минимальному
изгибающему моменту

Огибающая величин Q_{\max} по значениям расчетных нагрузок

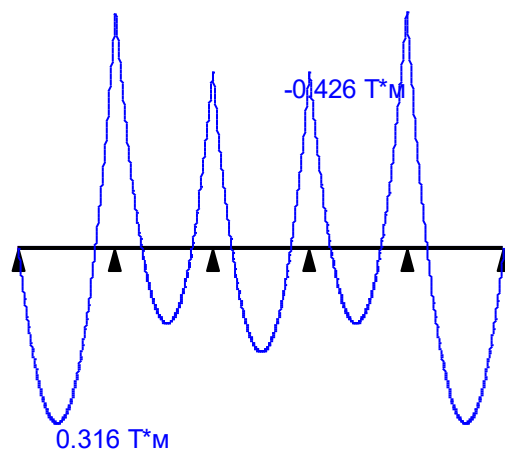
Максимальная перерезывающая сила



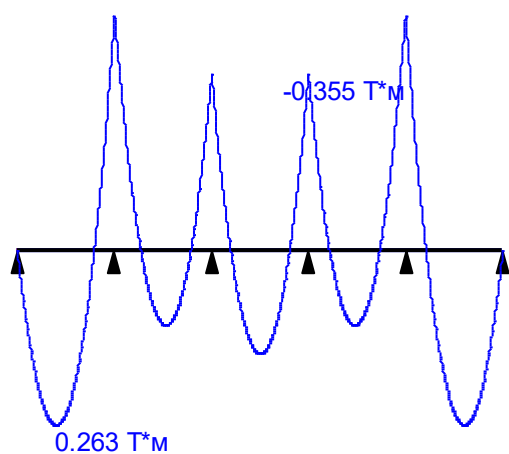
Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

Огибающая величин Q_{\min} по значениям расчетных нагрузок

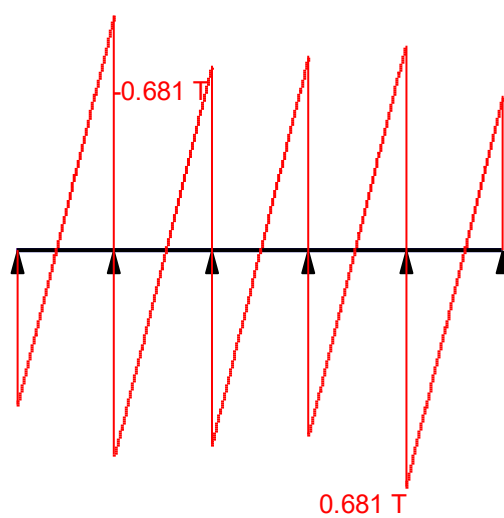
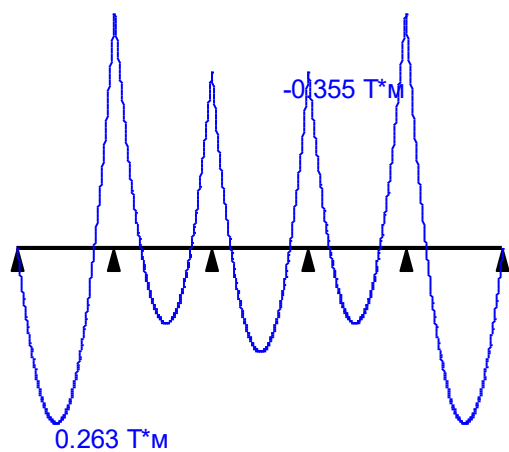
Минимальная перерезывающая сила



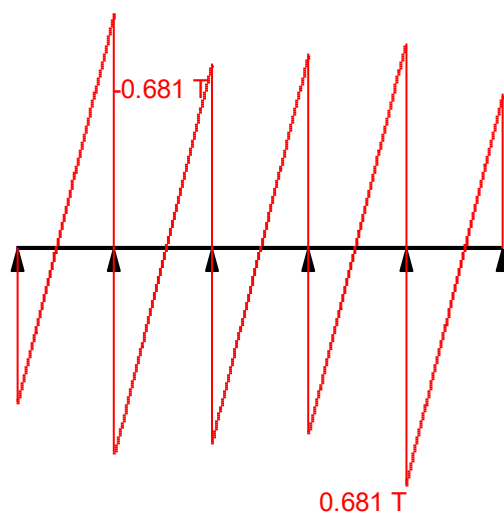
Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

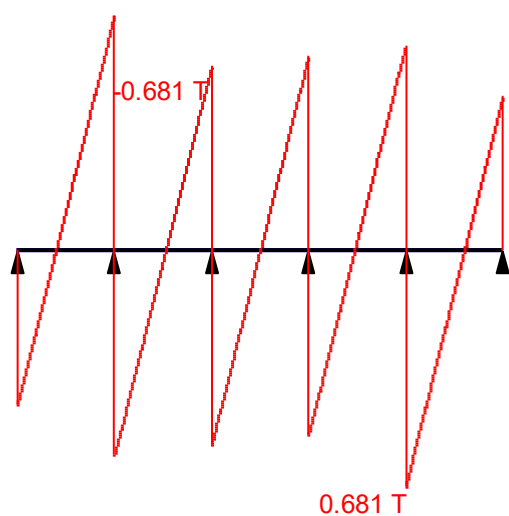
Огибающая величин M_{\max} по значениям нормативных нагрузок

Максимальный изгибающий момент

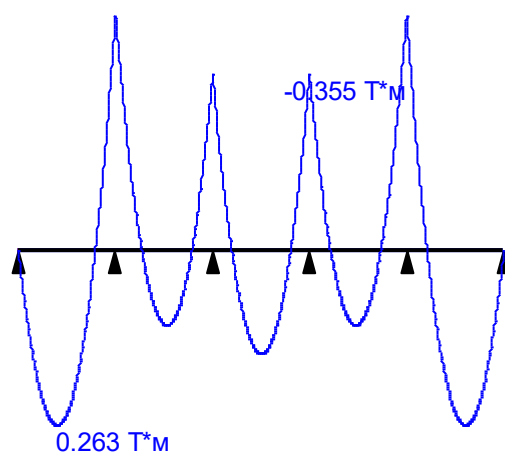
Перерезывающая сила, соответствующая
максимальному изгибающему моментуОгибающая величин M_{\min} по значениям нормативных нагрузок

Минимальный изгибающий момент

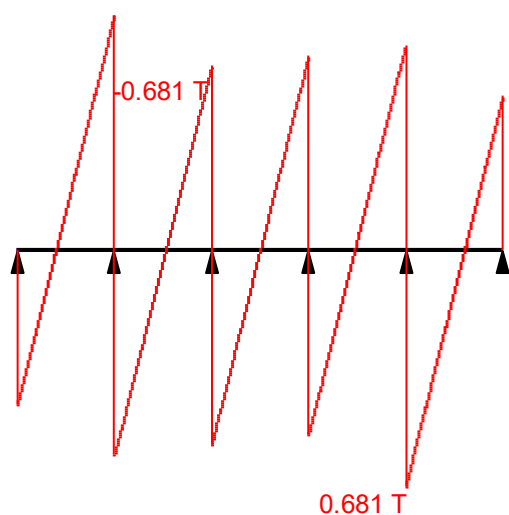
Перерезывающая сила, соответствующая минимальному
изгибающему моменту

Огибающая величин Q_{\max} по значениям нормативных нагрузок

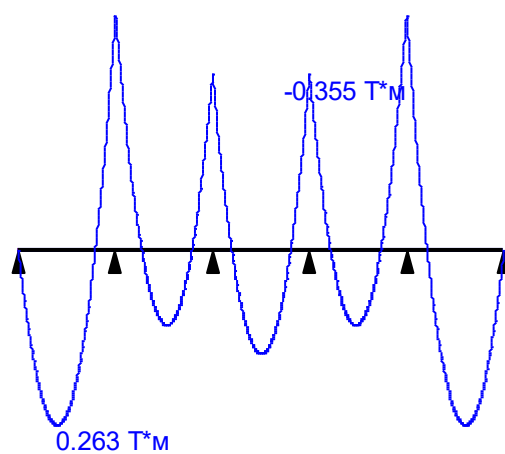
Максимальная перерезывающая сила



Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

Огибающая величин Q_{\min} по значениям нормативных нагрузок

Минимальная перерезывающая сила



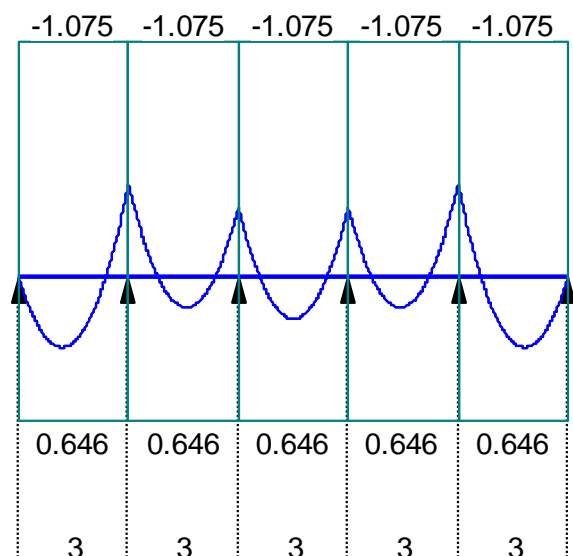
Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

	Опорные реакции					
	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2	Сила в опоре 3	Сила в опоре 4	Сила в опоре 5	Сила в опоре 6
	T	T	T	T	T	T
по критерию M_{\max}	0.533	1.528	1.314	1.314	1.528	0.533
по критерию M_{\min}	0.533	1.528	1.314	1.314	1.528	0.533
по критерию Q_{\max}	0.533	1.528	1.314	1.314	1.528	0.533
по критерию Q_{\min}	0.533	1.528	1.314	1.314	1.528	0.533

Результаты расчета				
Пролет	Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
пролет 1	1	0.396	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
		0.19	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
		0.035	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
		0.432	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	пп. 8.2.15, 8.2.16, 8.2.6
		0.576	Ширина раскрытия трещин (длительная)	пп. 8.2.6, 8.2.15, 8.2.16
		0.123	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34
		0.247	Прочность по наклонному сечению	пп. 8.1.33, 8.1.34
пролет 2	1	0.396	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
		0.19	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
		0.035	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
		0.432	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	пп. 8.2.15, 8.2.16, 8.2.6
		0.576	Ширина раскрытия трещин (длительная)	пп. 8.2.6, 8.2.15, 8.2.16
		0.107	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34
		0.215	Прочность по наклонному сечению	пп. 8.1.33, 8.1.34
пролет 3	1	0.297	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
		0.143	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
		0.026	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
		0.102	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34
		0.204	Прочность по наклонному сечению	пп. 8.1.33, 8.1.34
		0.396	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
пролет 4	1	0.19	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
		0.035	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
		0.432	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	пп. 8.2.15, 8.2.16, 8.2.6
		0.576	Ширина раскрытия трещин (длительная)	пп. 8.2.6, 8.2.15, 8.2.16
		0.107	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34
		0.215	Прочность по наклонному сечению	пп. 8.1.33, 8.1.34
		0.396	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
пролет 5	1	0.19	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
		0.035	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30

Результаты расчета				
Пролет	Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
		0.432	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	пп. 8.2.15, 8.2.16, 8.2.6
		0.576	Ширина раскрытия трещин (длительная)	пп. 8.2.6, 8.2.15, 8.2.16
		0.123	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34
		0.247	Прочность по наклонному сечению	пп. 8.1.33, 8.1.34

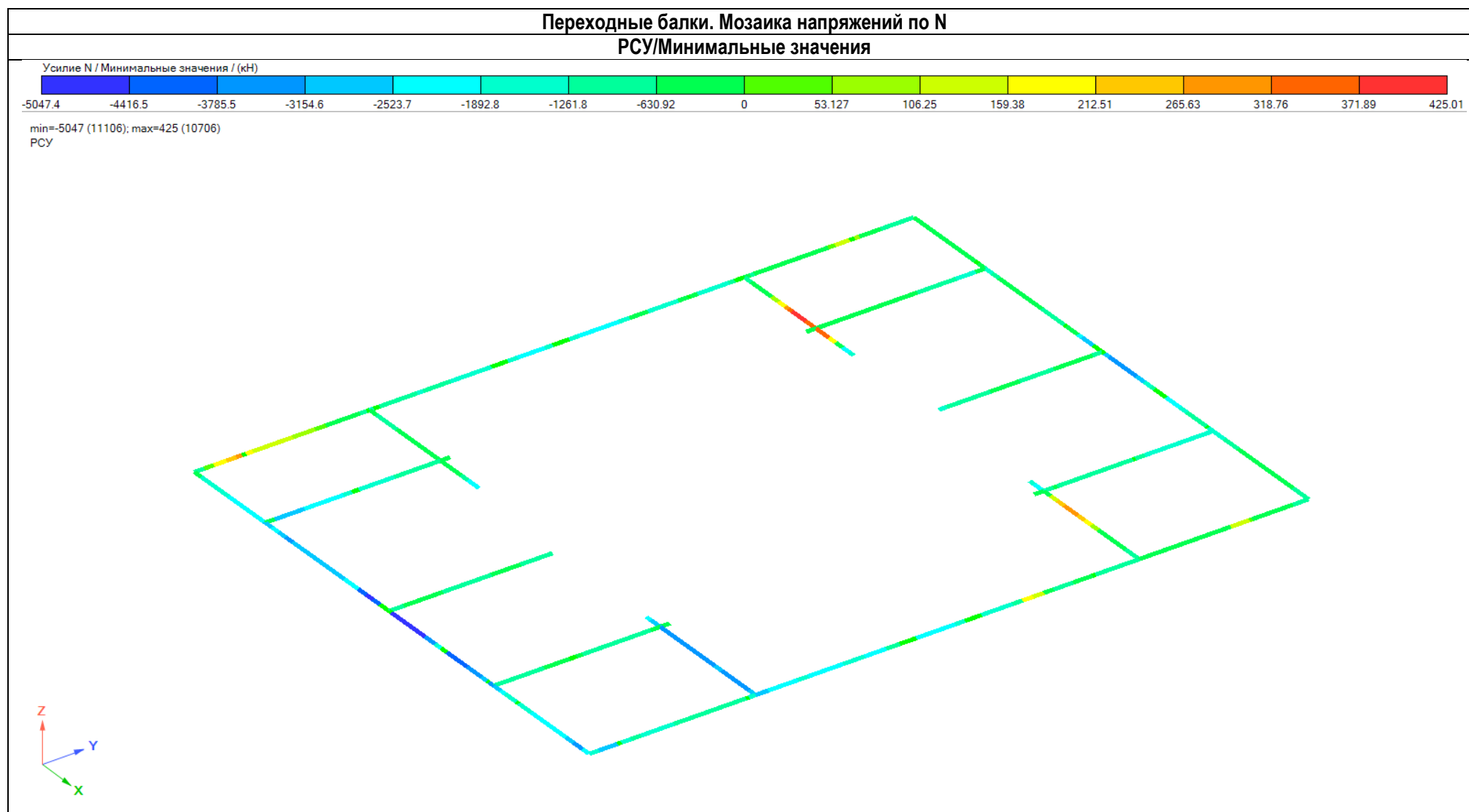
Эпюра материалов по изгибающему моменту



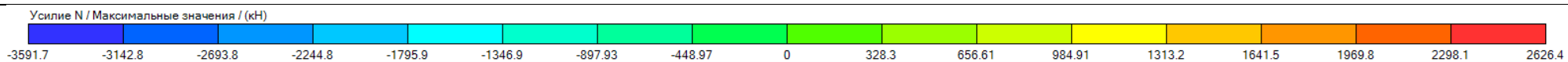
Отчет сформирован программой **АРБАТ (64-бит)**, версия: 21.1.5.1

5.16. Расчёт переходных балок сеч. 1200x2350 мм, 600x2350 мм и 1000x1500 мм

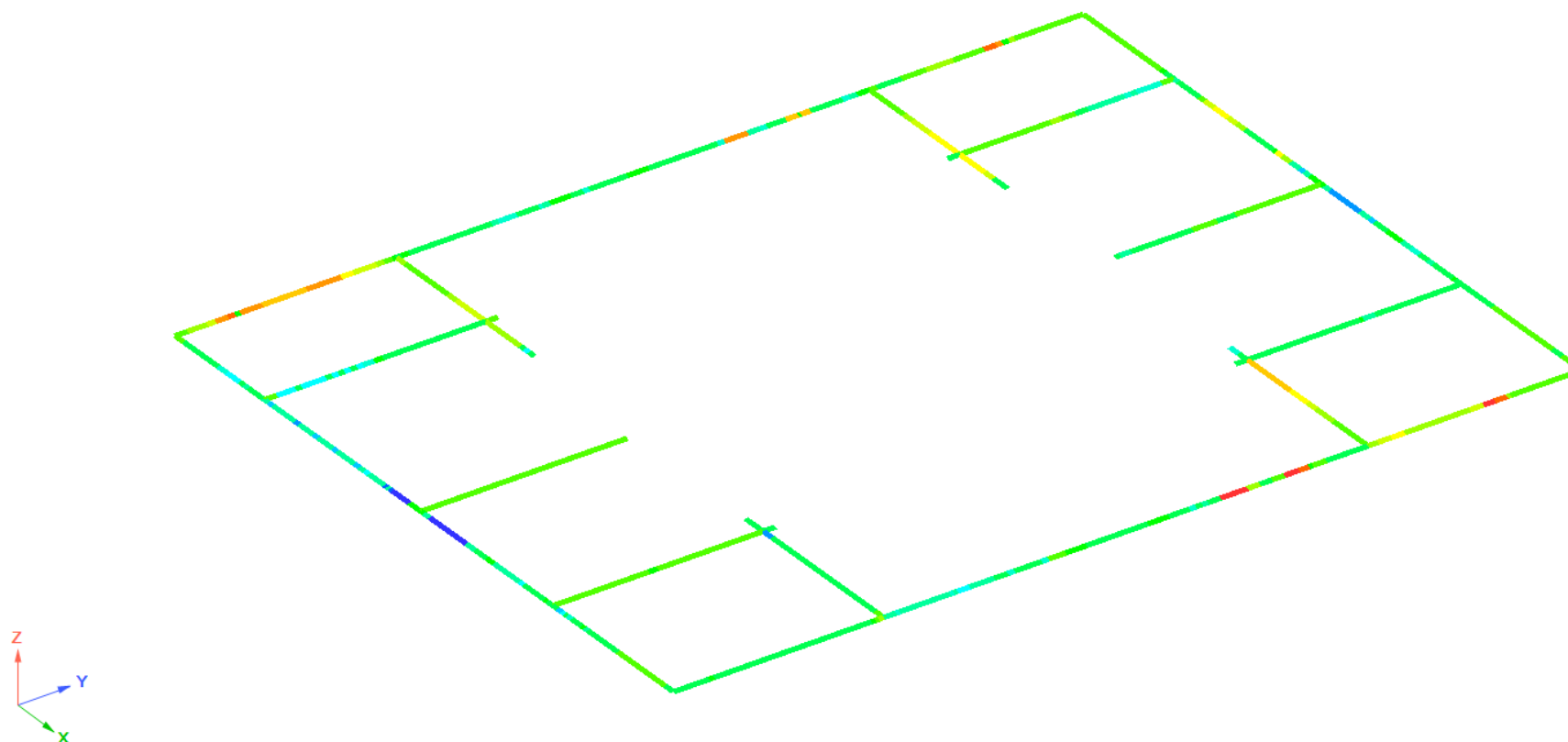
5.16.1. Расчётные усилия в элементах балок корпусов К1-К4 сеч. 1200x2350



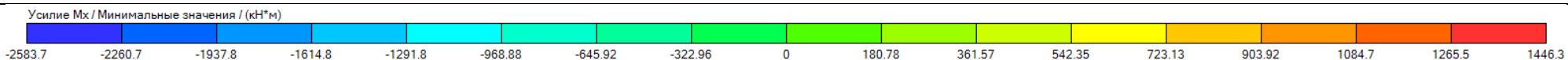
Переходные балки. Мозаика напряжений по N
PCY/Максимальные значения



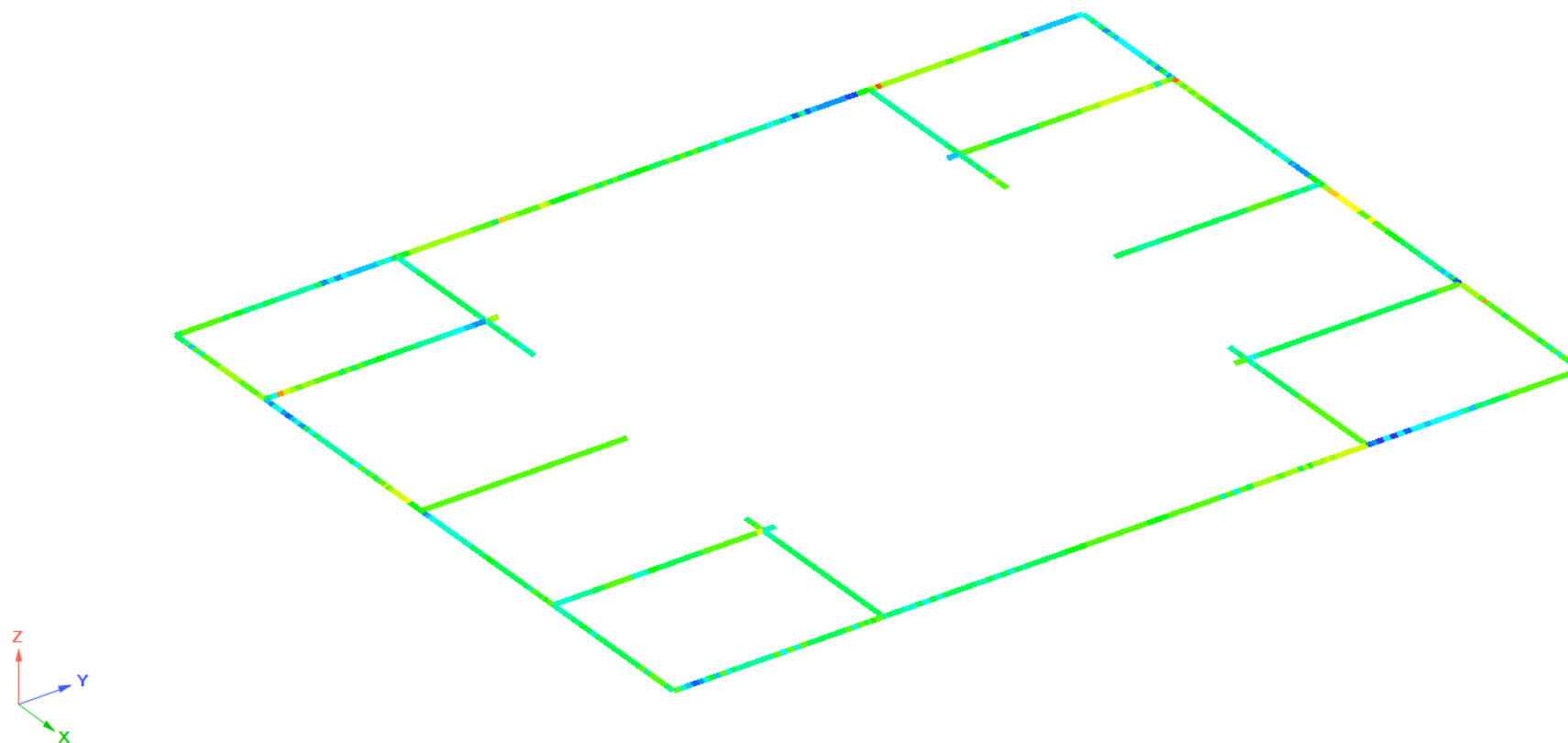
min=-3592 (11106); max=2626 (10941)
PCY



Переходные балки. Мозаика напряжений по Mx
PCY/Минимальные значения

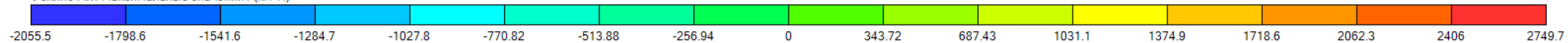


min=-2584 (10820); max=1446 (10816)
PCY



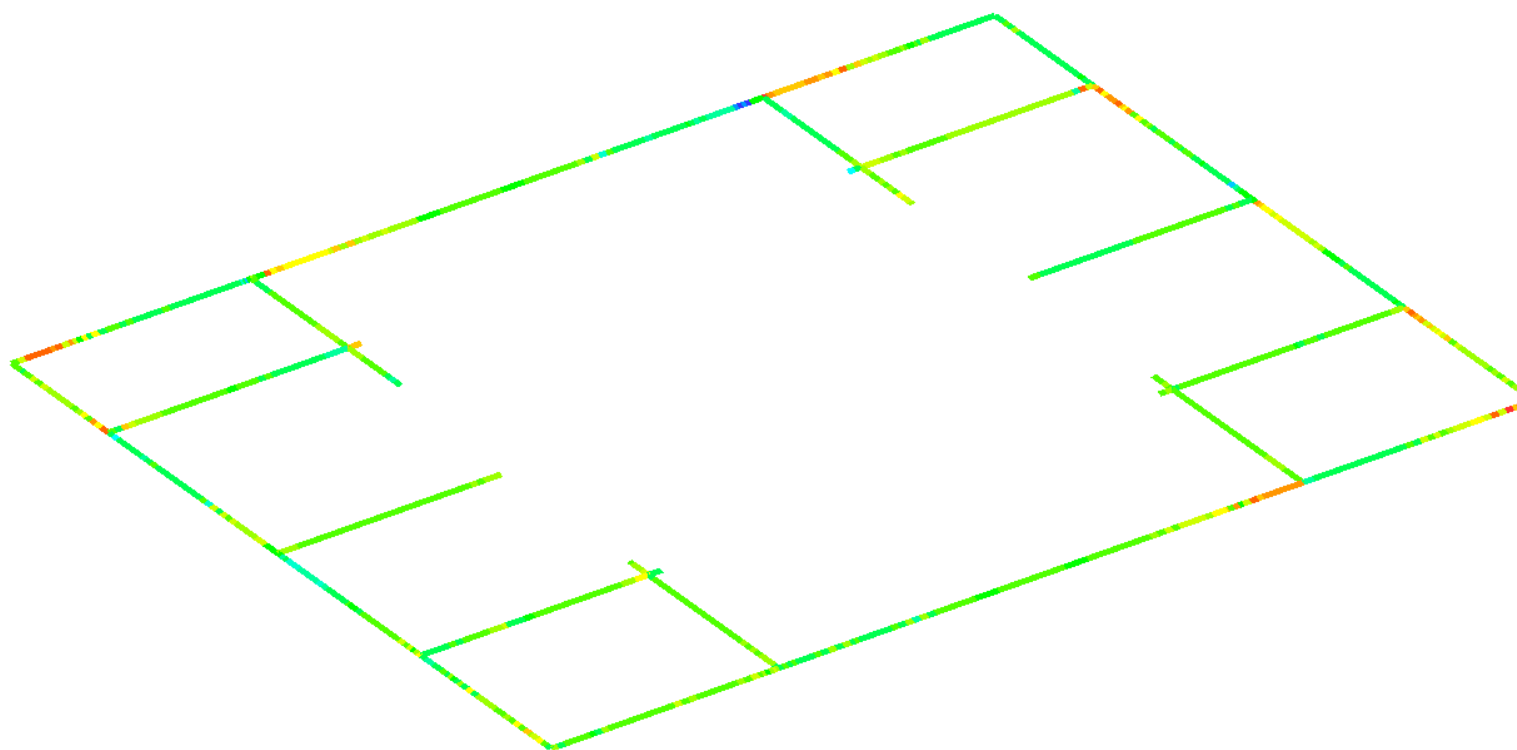
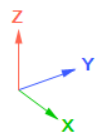
Переходные балки. Мозаика напряжений по Mx
PCY/Максимальные значения

Усилие Mx / Максимальные значения / (кН*м)



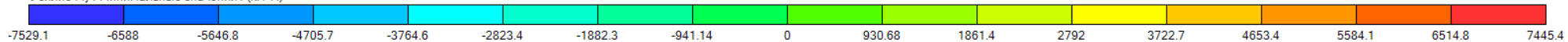
min=-2056 (10820); max=2750 (10817)

PCY

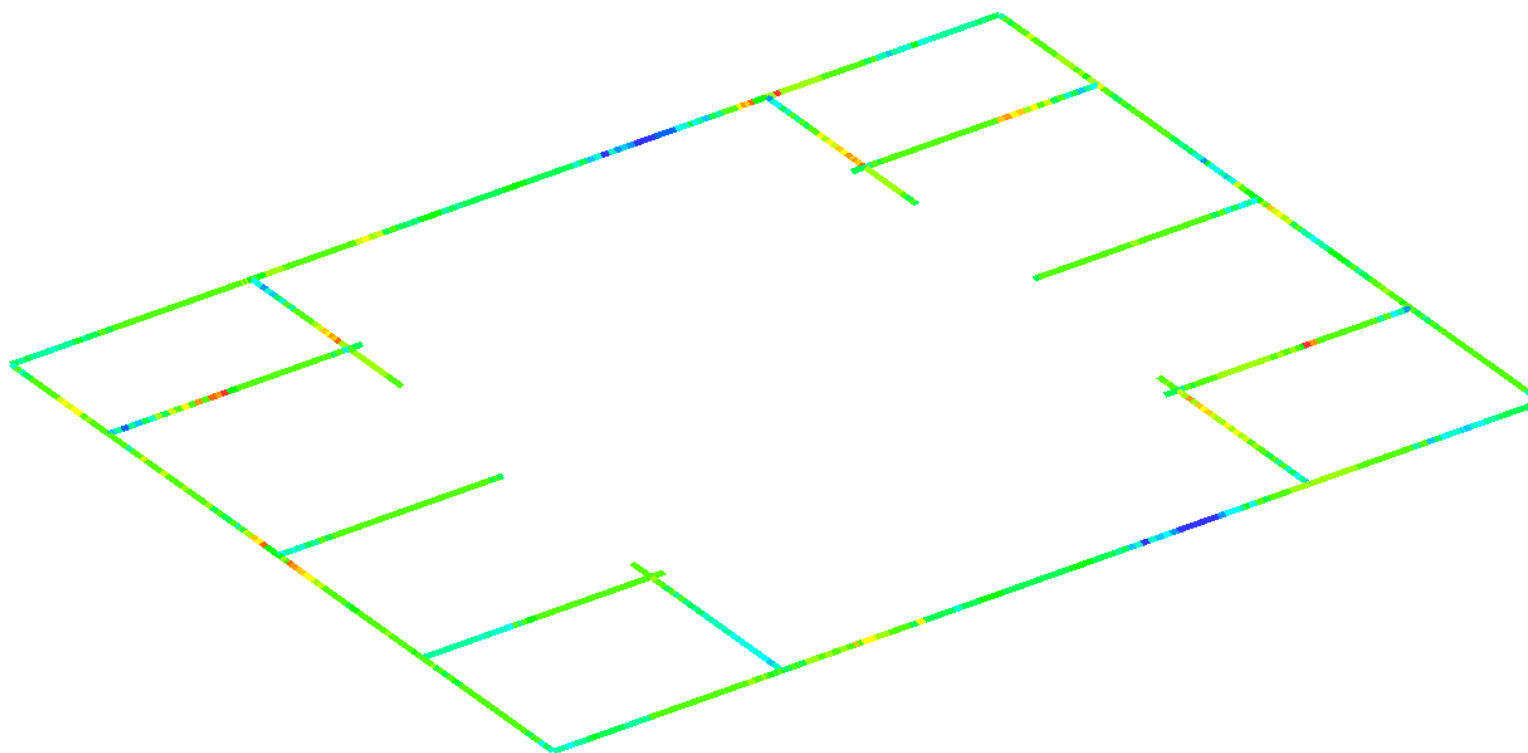
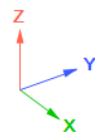


Переходные балки. Мозаика напряжений по M_y
PCY/Минимальные значения

Усилие M_y / Минимальные значения / (кН*м)

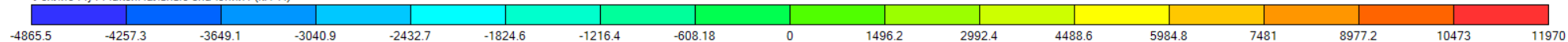


min=-7529 (10830); max=7445 (10686)
PCY

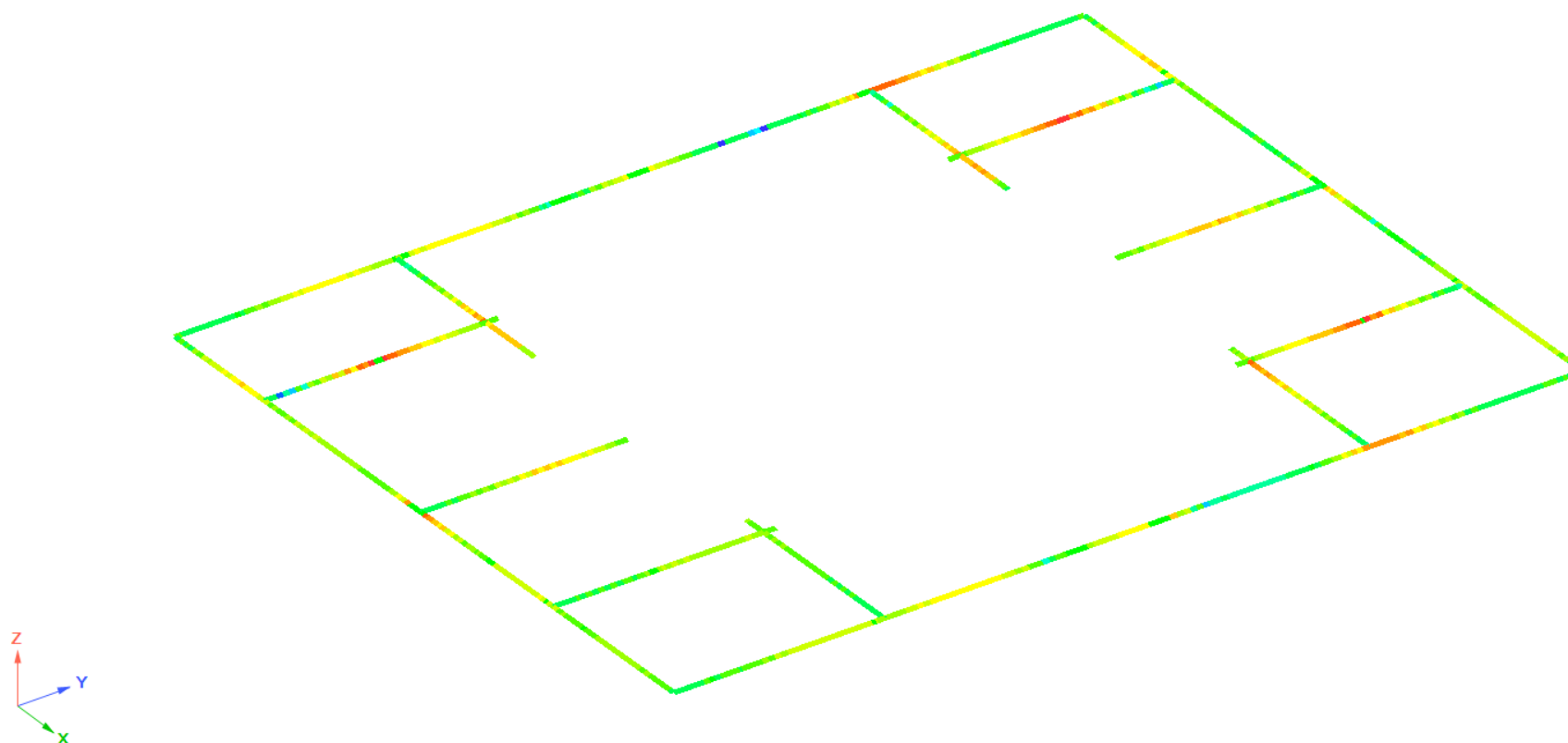


Переходные балки. Мозаика напряжений по M_y
PCY/Максимальные значения

Усилие M_y / Максимальные значения / (кН*м)

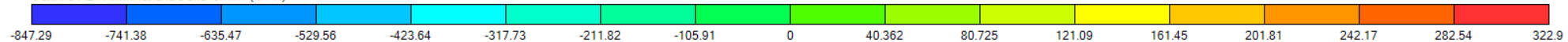


min=-4865 (10833); max=1.197E+04 (10650)
PCY



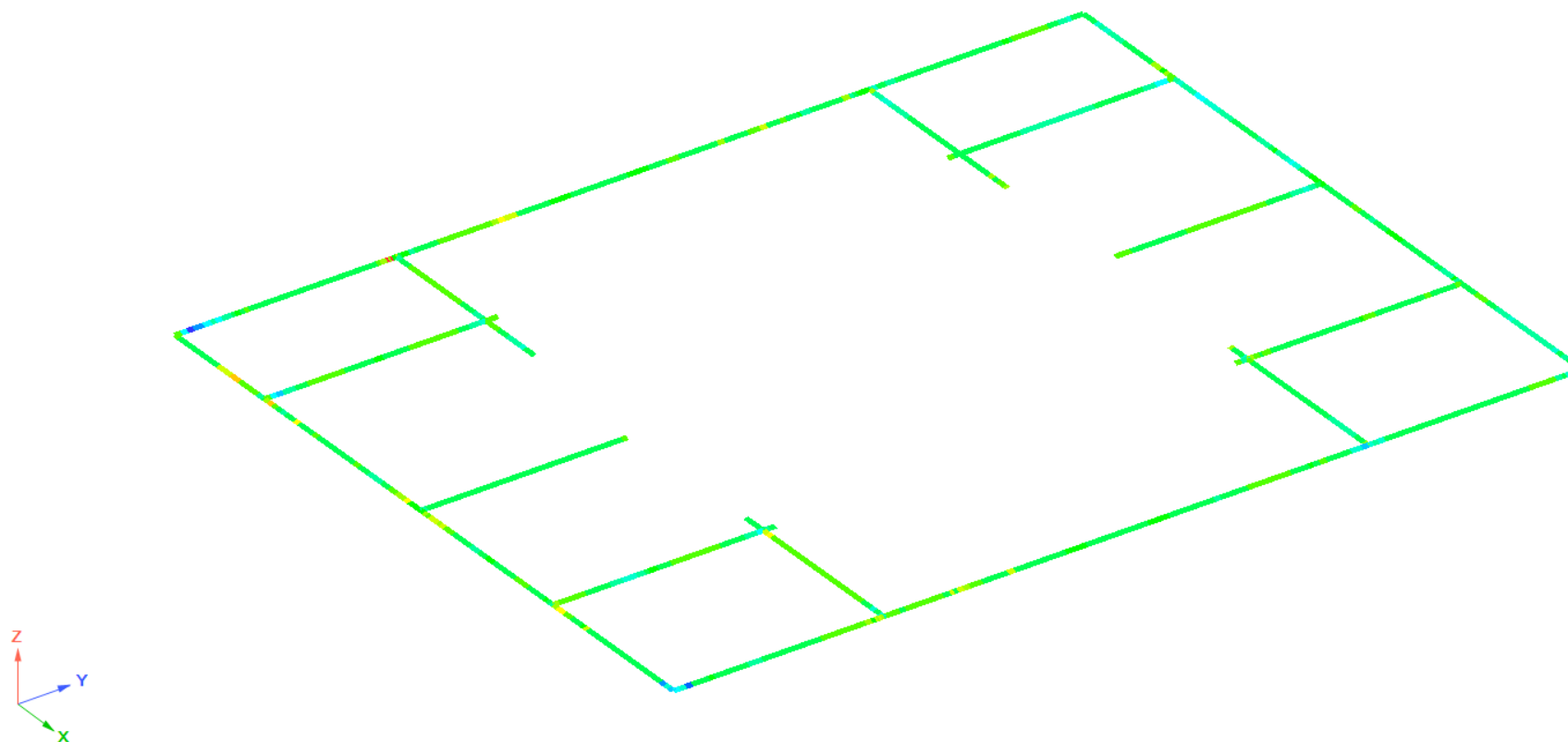
Переходные балки. Мозаика напряжений по Mz
PCY/Минимальные значения

Усилие Mz / Минимальные значения / (кН*м)



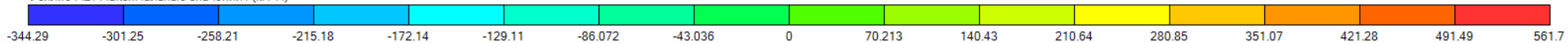
min=-847.3 (10884); max=322.9 (10864)

PCY

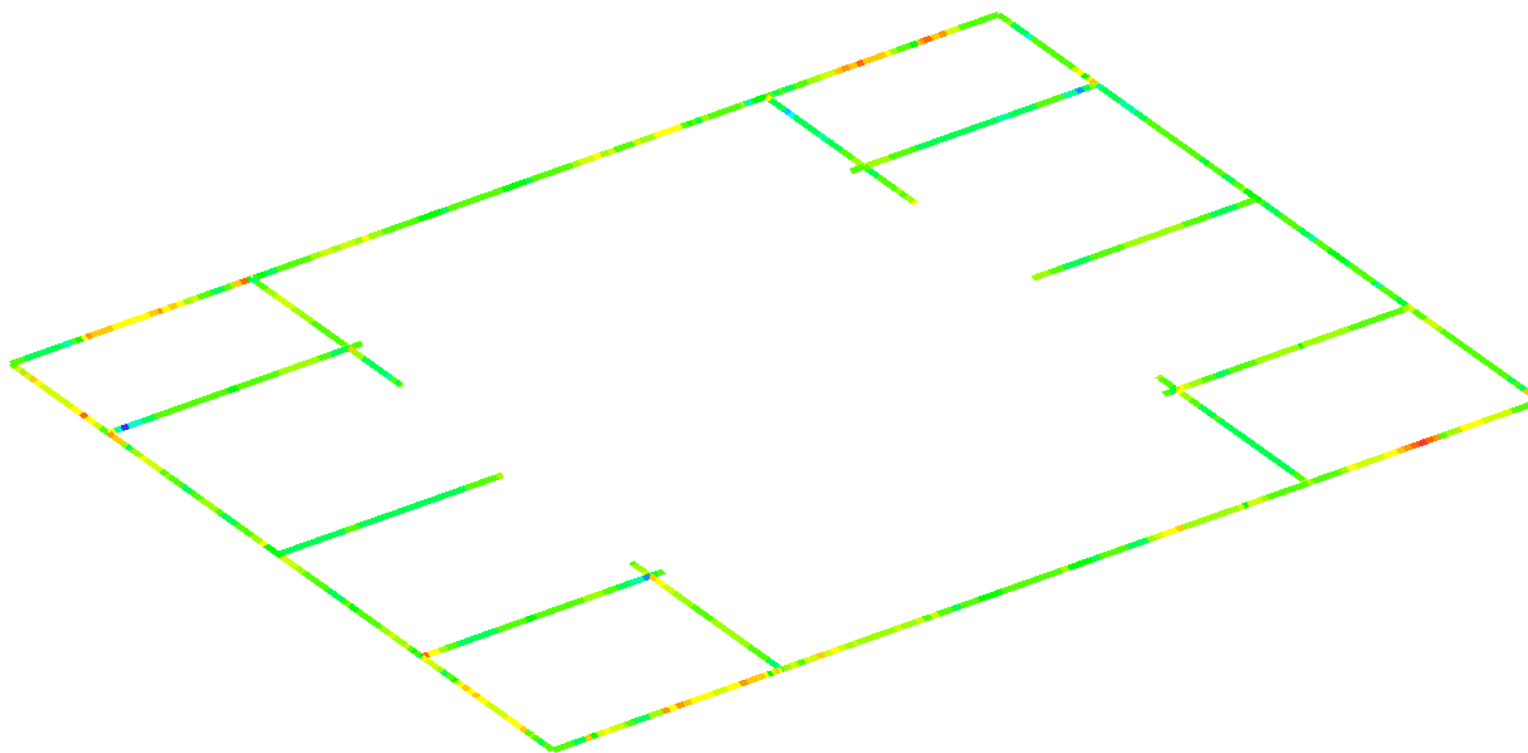
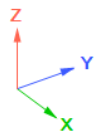


Переходные балки. Мозаика напряжений по Mz
PCY/Максимальные значения

Усилие Mz / Максимальные значения / (кН*м)

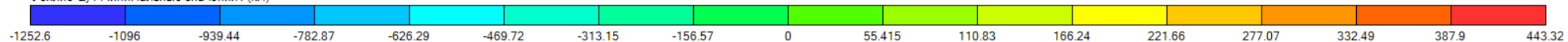


min=-344.3 (11026); max=561.7 (10962)
PCY

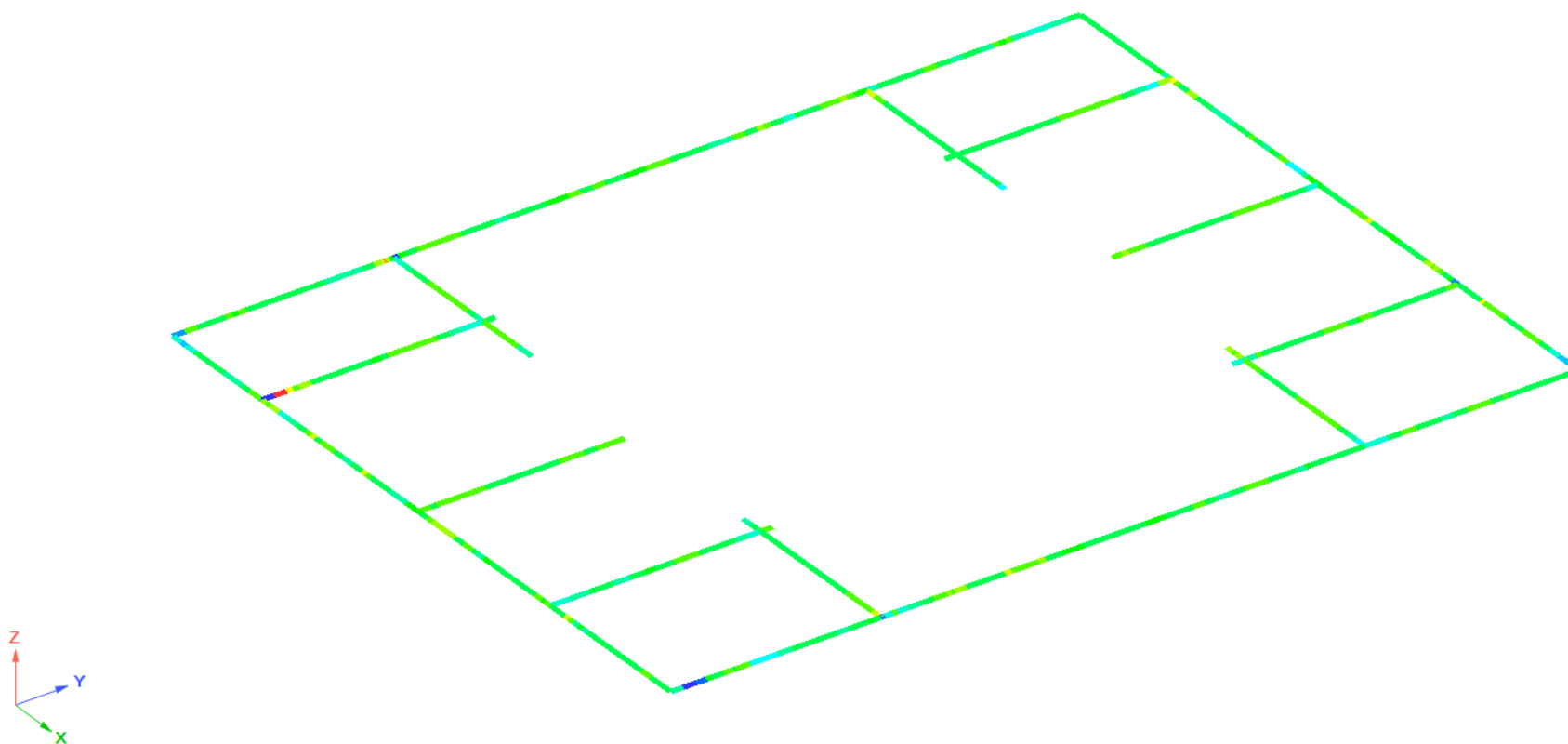


Переходные балки. Мозаика напряжений по Q_y
PCY/Минимальные значения

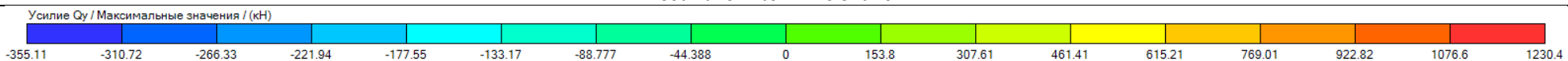
Усилия Q_y / Минимальные значения / (кН)



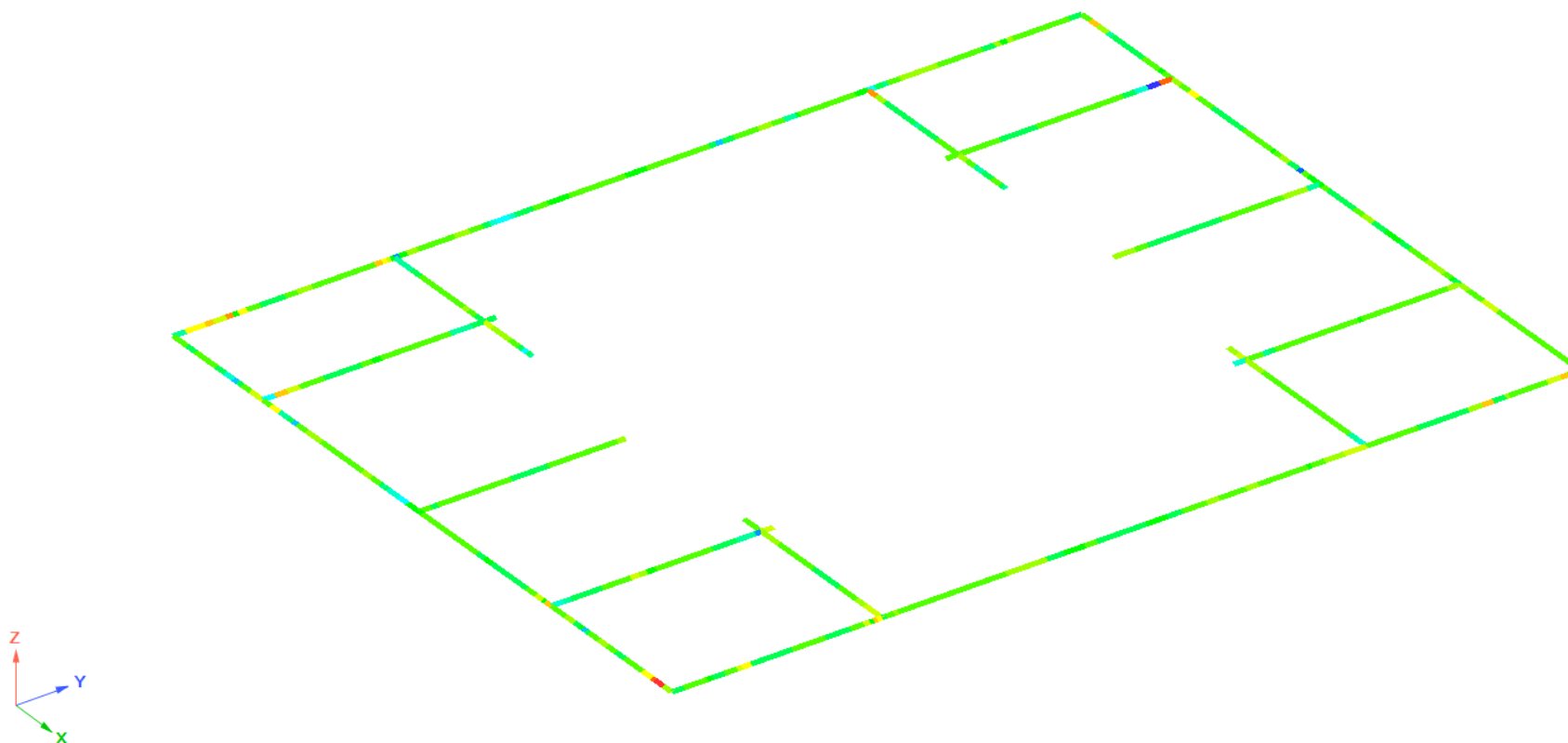
min=-1253 (10862); max=443.3 (11026)
PCY



Переходные балки. Мозаика напряжений по Q_y
PCY/Максимальные значения

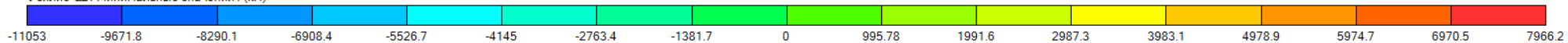


min=-355.1 (10643); max=1230 (11136)
PCY



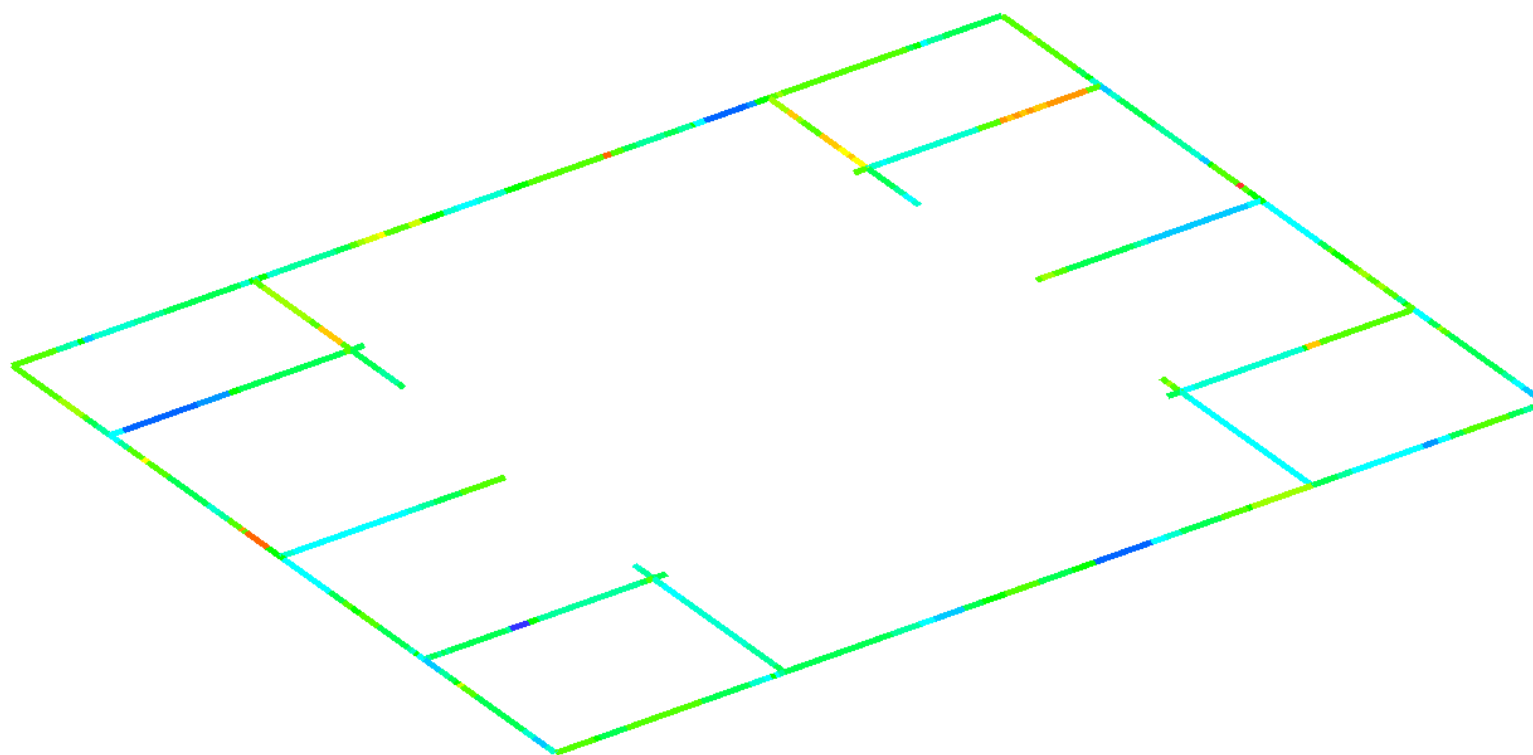
Переходные балки. Мозаика напряжений по Qz
PCY/Минимальные значения

Усилие Qz / Минимальные значения / (кН)

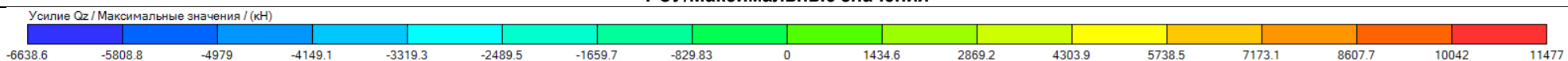


min=-1.105E+04 (11059); max=7966 (10759)

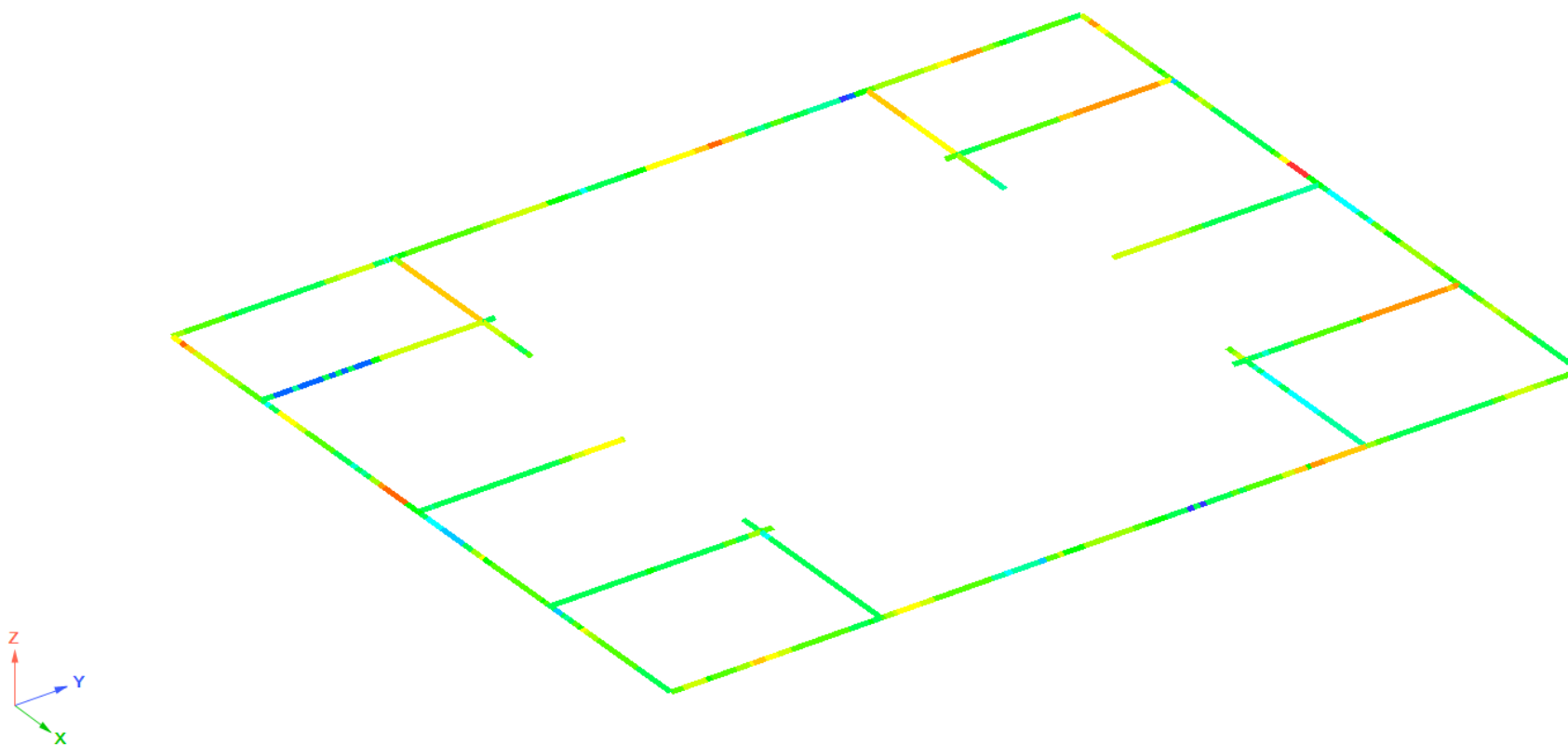
PCY



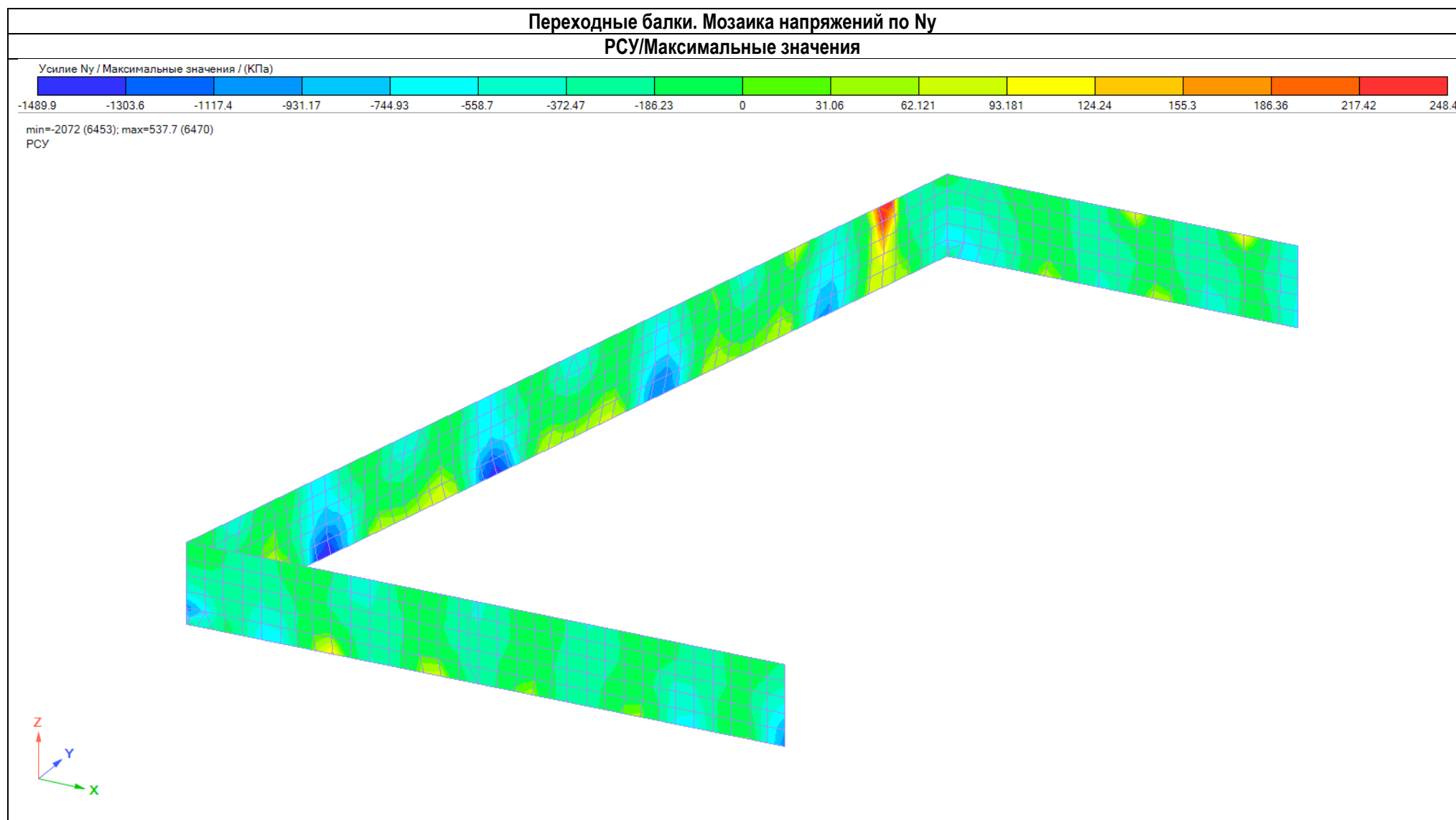
Переходные балки. Мозаика напряжений по Qz
PCU/Максимальные значения



min=-6639 (10821); max=1.148E+04 (10759)
PCU

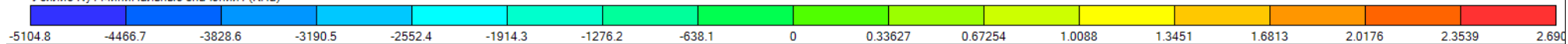


5.16.2. Расчётные усилия в элементах балок корпуса K1 сеч. 600x2350 мм

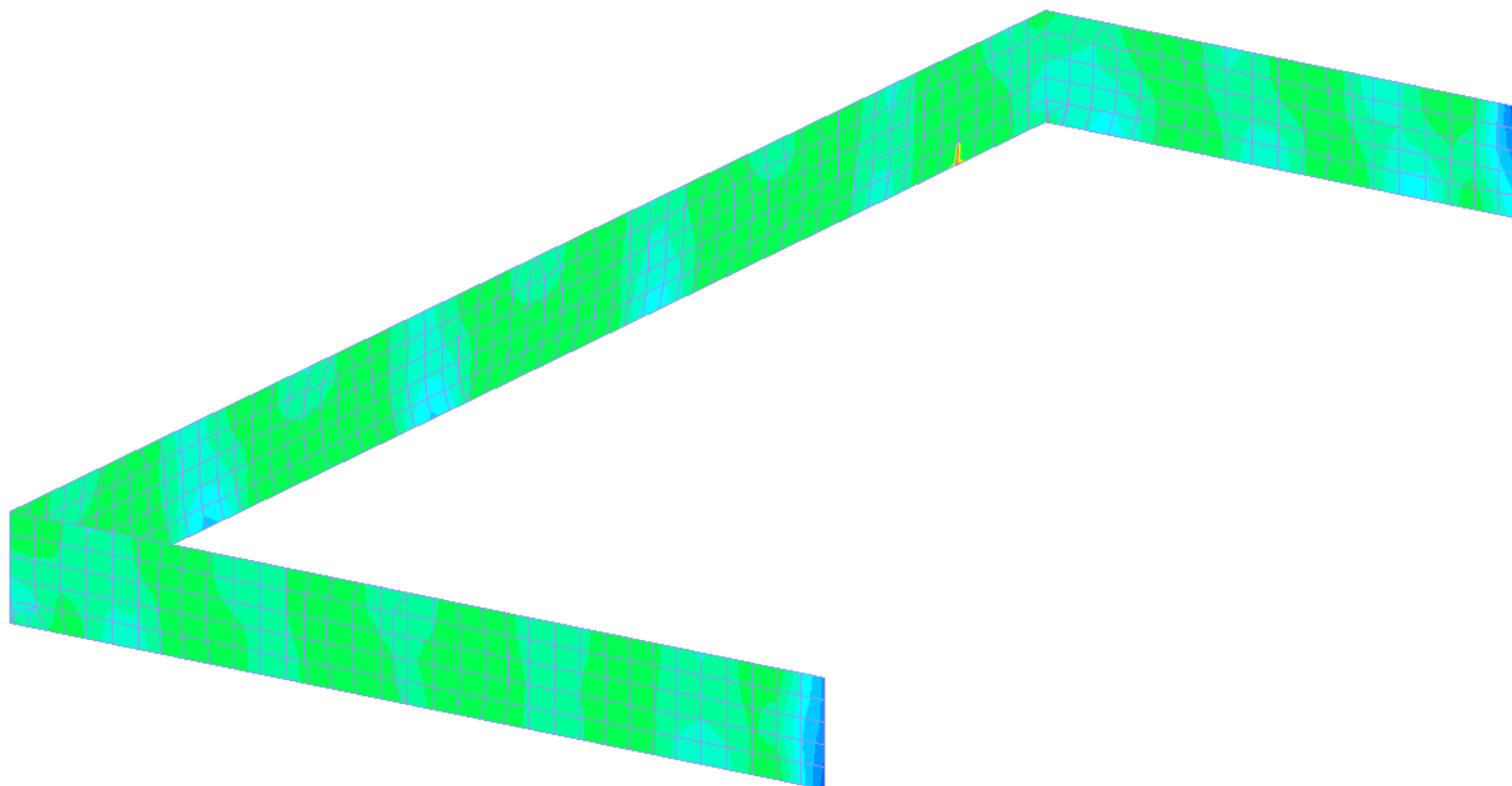


Переходные балки. Мозаика напряжений по N_y
PCY/Минимальные значения

Усилие N_y / Минимальные значения / (КПа)

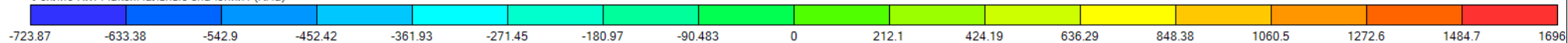


min=-5105 (6166); max=11.23 (6248)
PCY

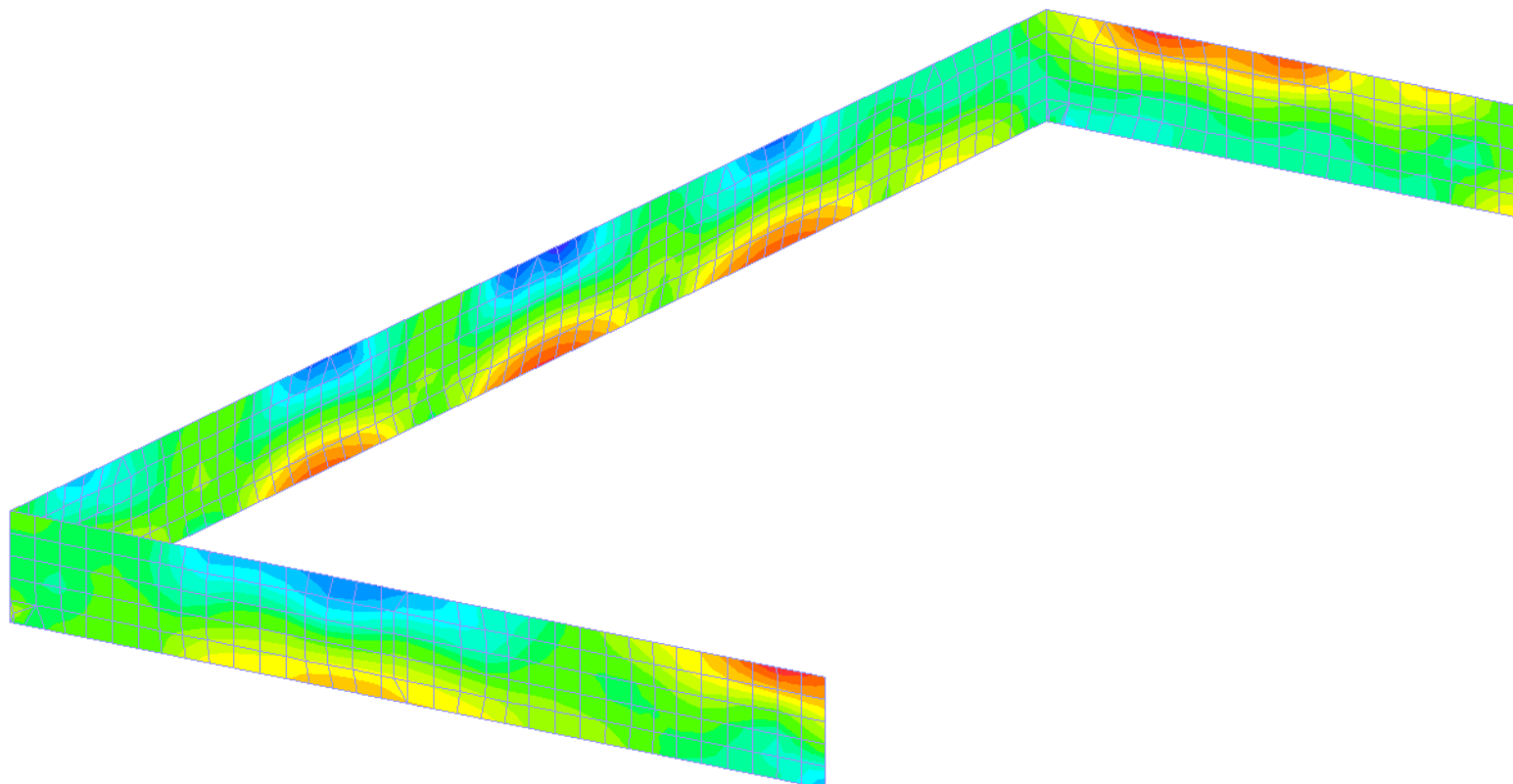


Переходные балки. Мозаика напряжений по Nx
PCY/Максимальные значения

Усилие Nx / Максимальные значения / (КПа)

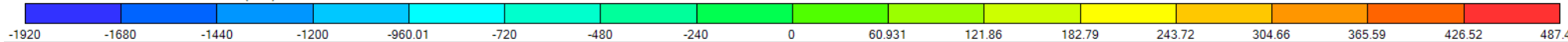


min=-733.8 (6452); max=1765 (6027)
PCY

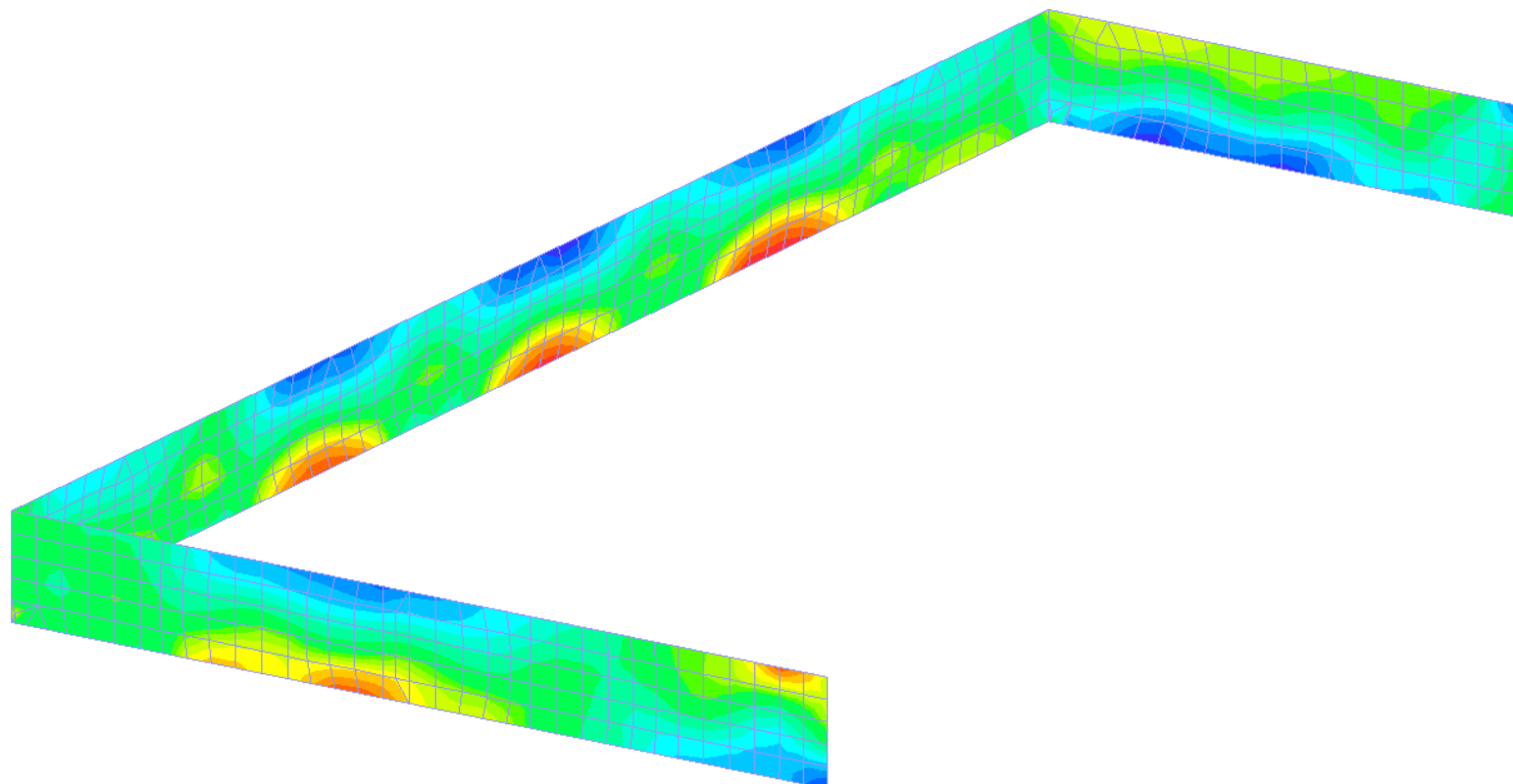


Переходные балки. Мозаика напряжений по Nx
PCY/Минимальные значения

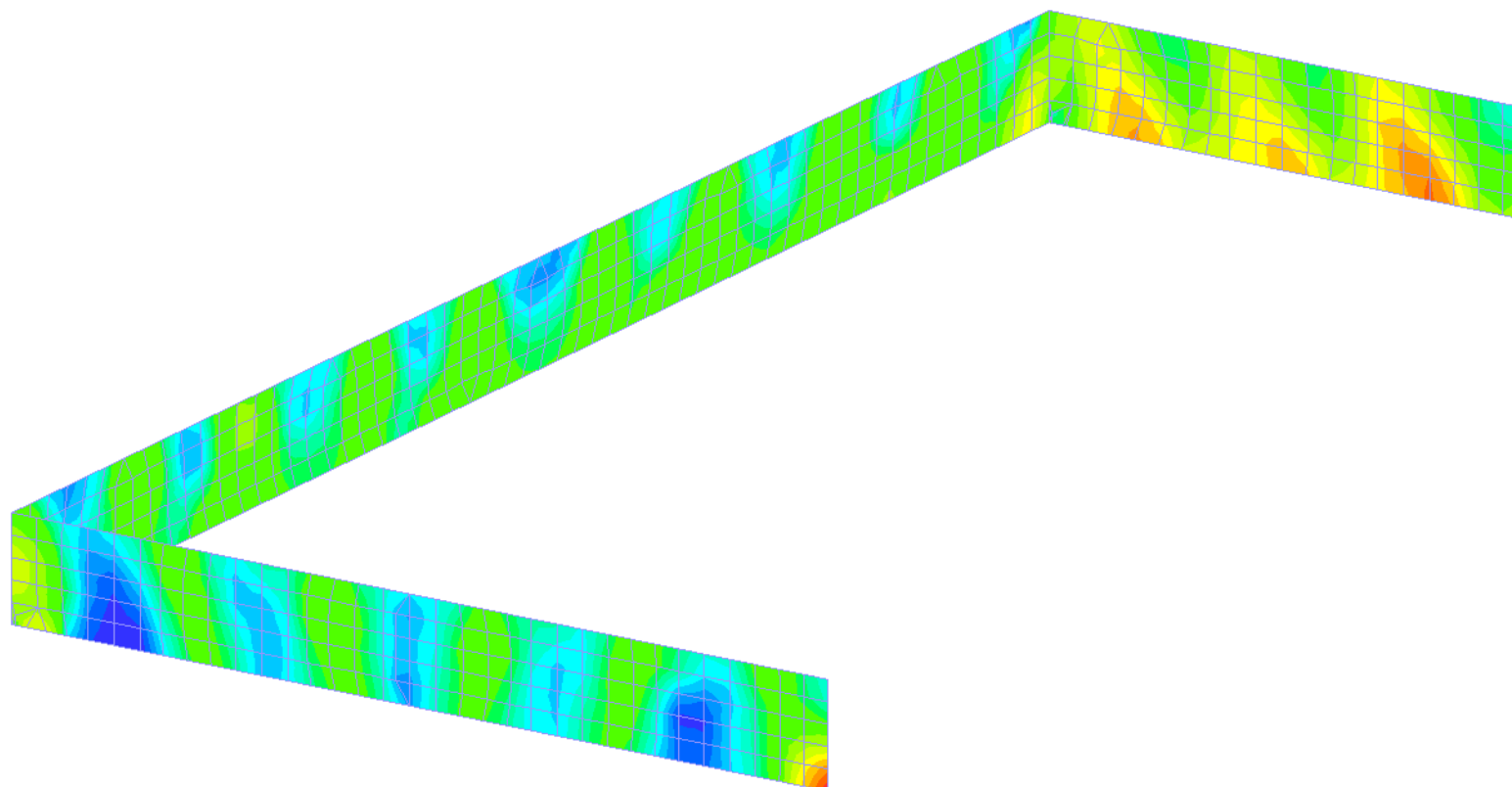
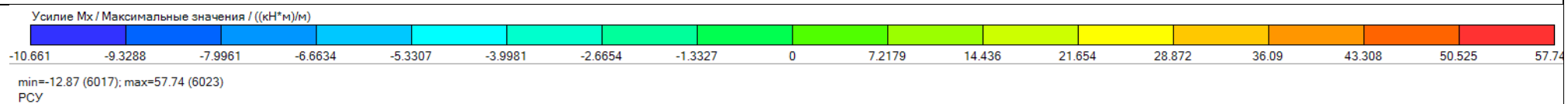
Усилие Nx / Минимальные значения / (КПа)



min=-2075 (6194); max=503.4 (6454)
PCY

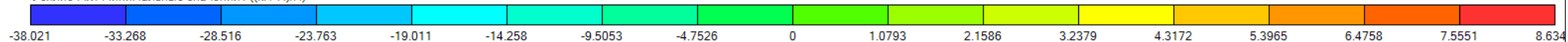


Переходные балки. Мозаика напряжений по Mx
PCY/Максимальные значения

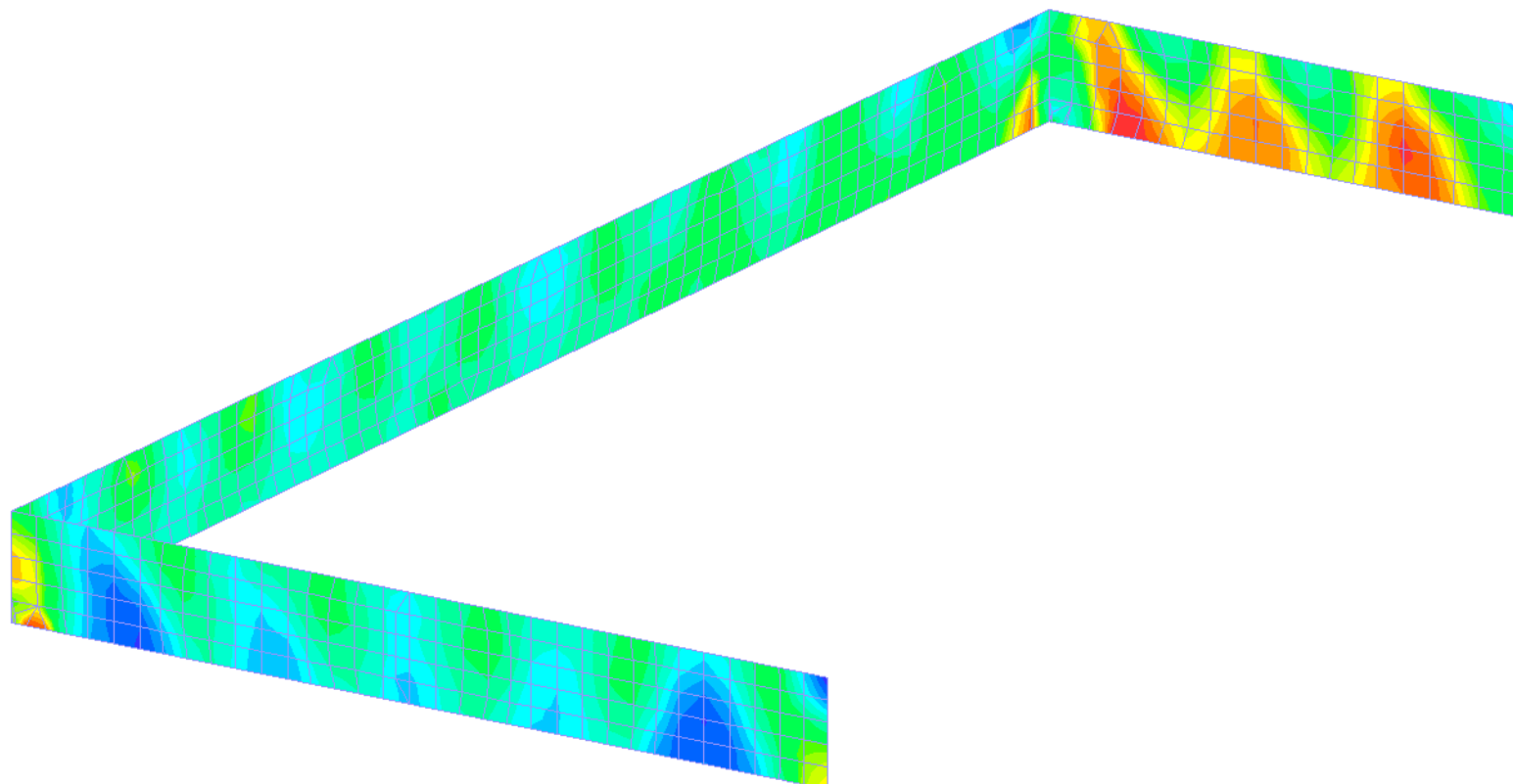


Переходные балки. Мозаика напряжений по Mx
PCY/Минимальные значения

Усилие Mx / Минимальные значения / ((кН*м)/м)

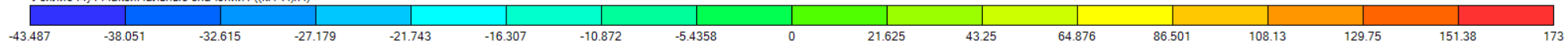


min=-38.02 (6022); max=14.33 (6103)
PCY

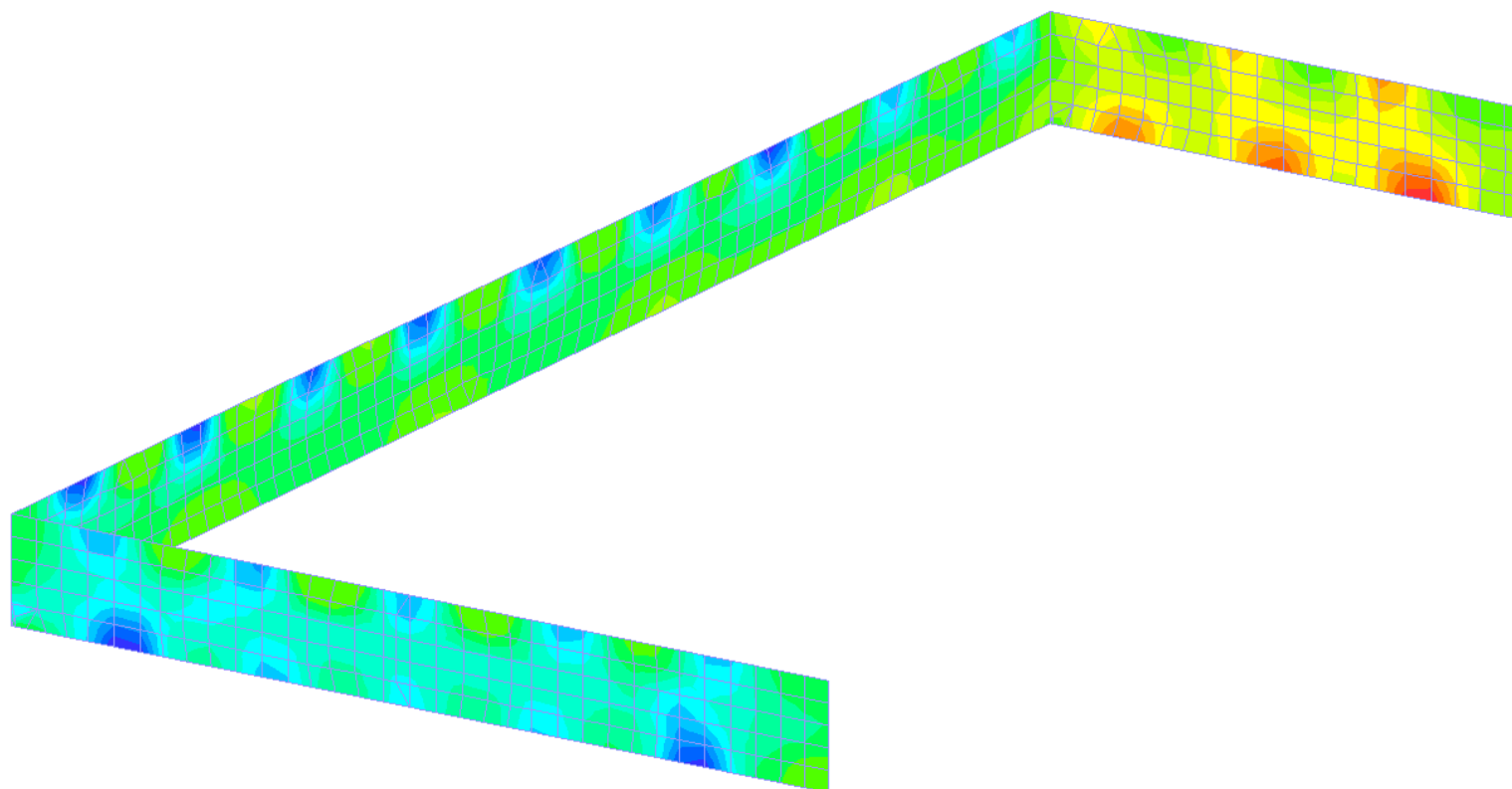


Переходные балки. Мозаика напряжений по M_y
PCY/Максимальные значения

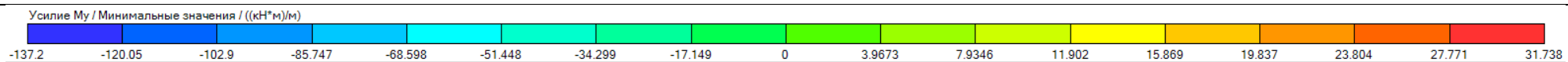
Усилие M_y / Максимальные значения / ((кН*м)/м)



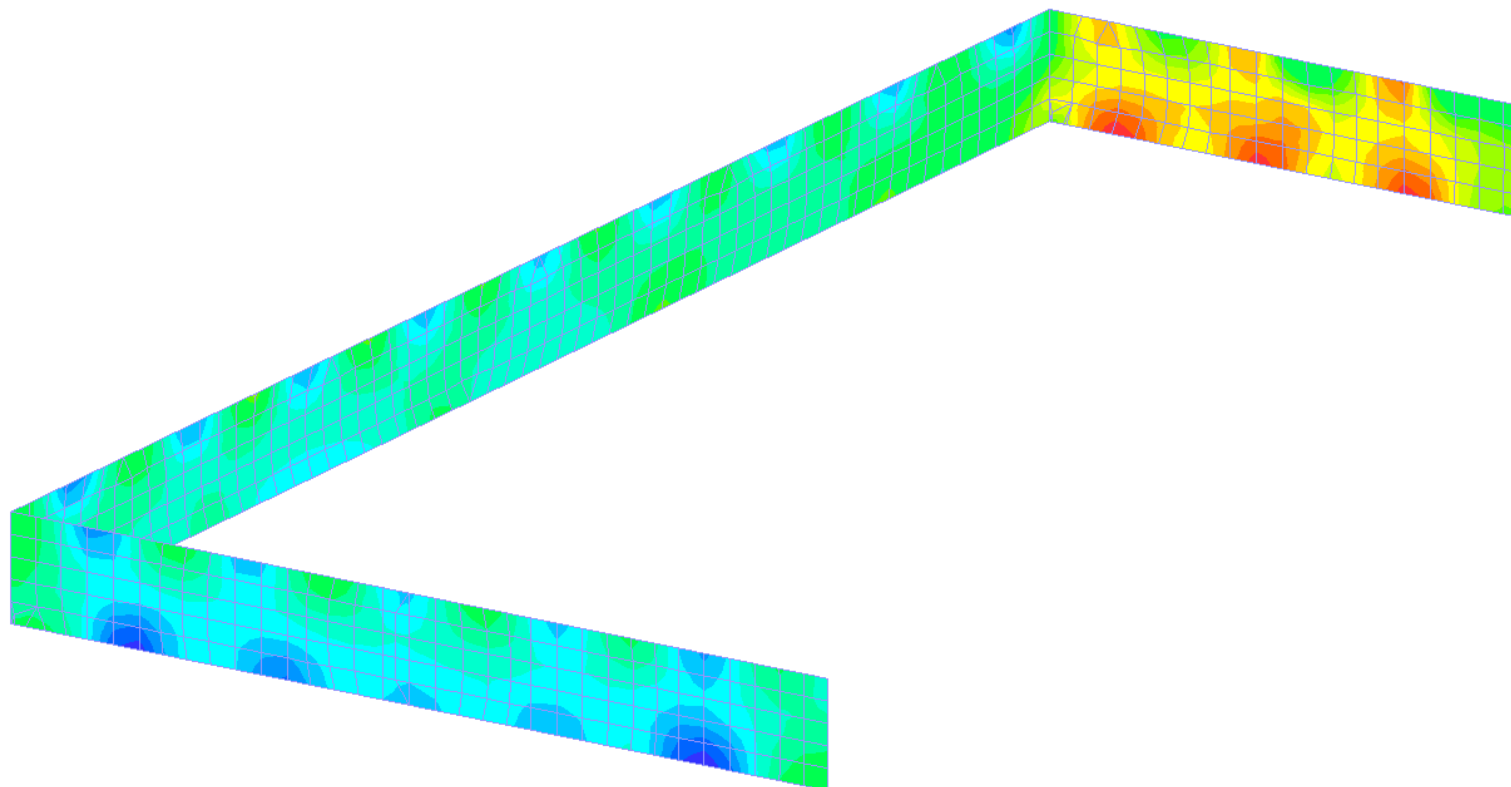
min=-57.7 (6015); max=198.7 (6148)
PCY



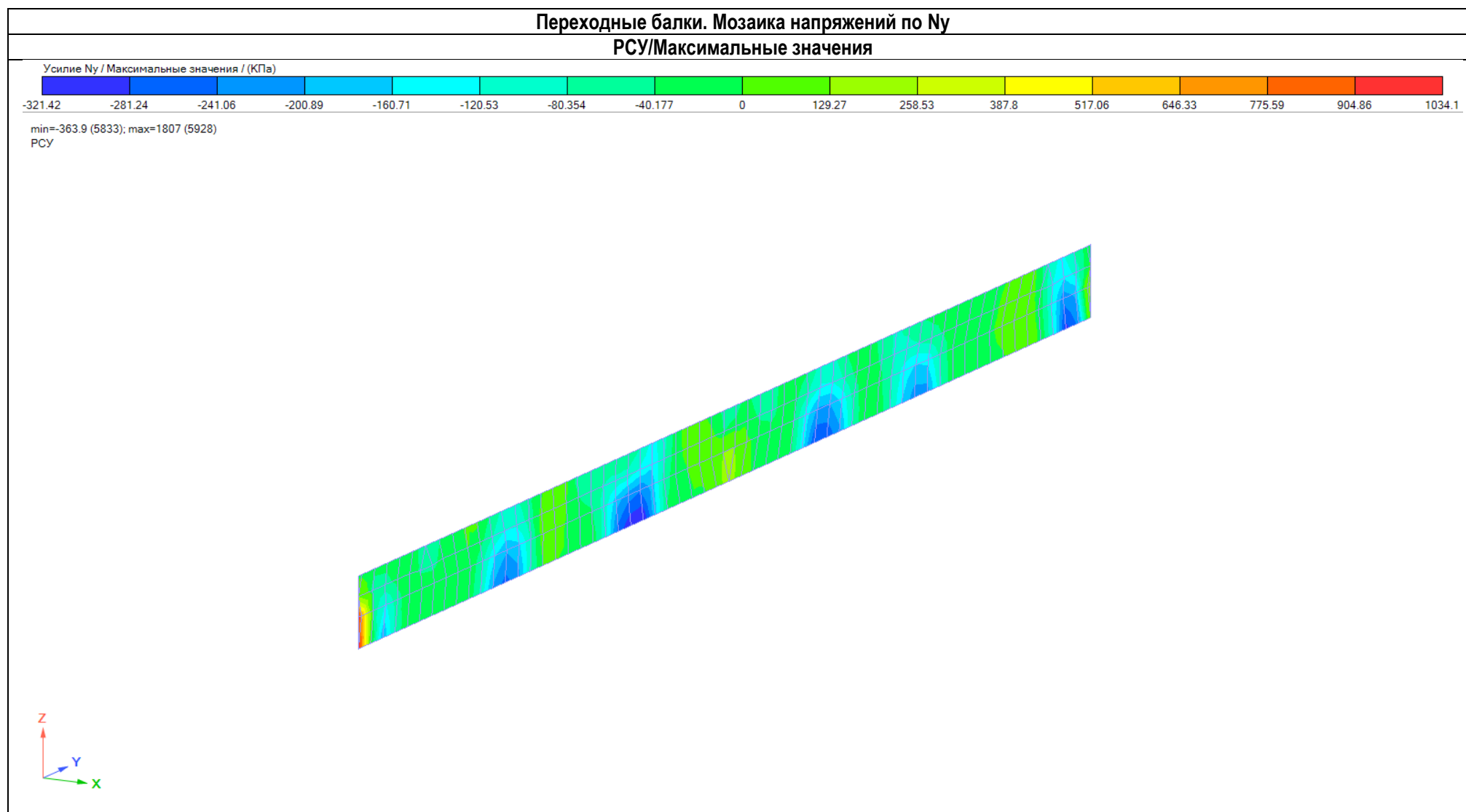
Переходные балки. Мозаика напряжений по M_y
PCY/Минимальные значения



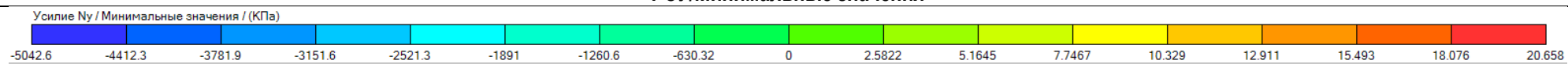
min=-146 (6015); max=33.01 (6148)
PCY



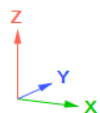
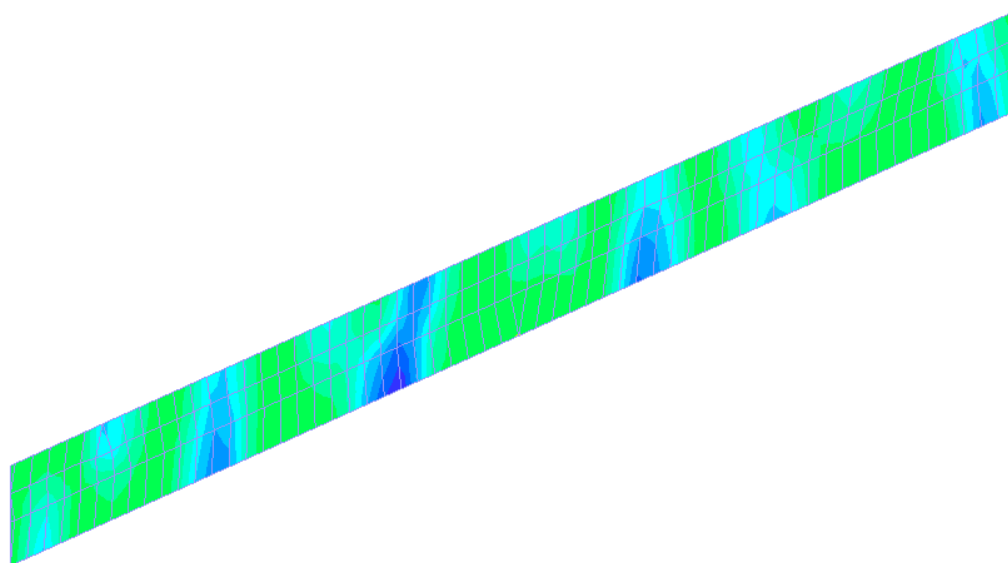
5.16.3. Расчётные усилия в элементах балок корпуса K1 сеч. 1000x1500 мм



Переходные балки. Мозаика напряжений по N_y
PCY/Минимальные значения

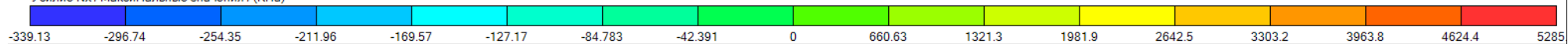


min=-5275 (5843); max=41.76 (5927)
PCY

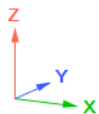
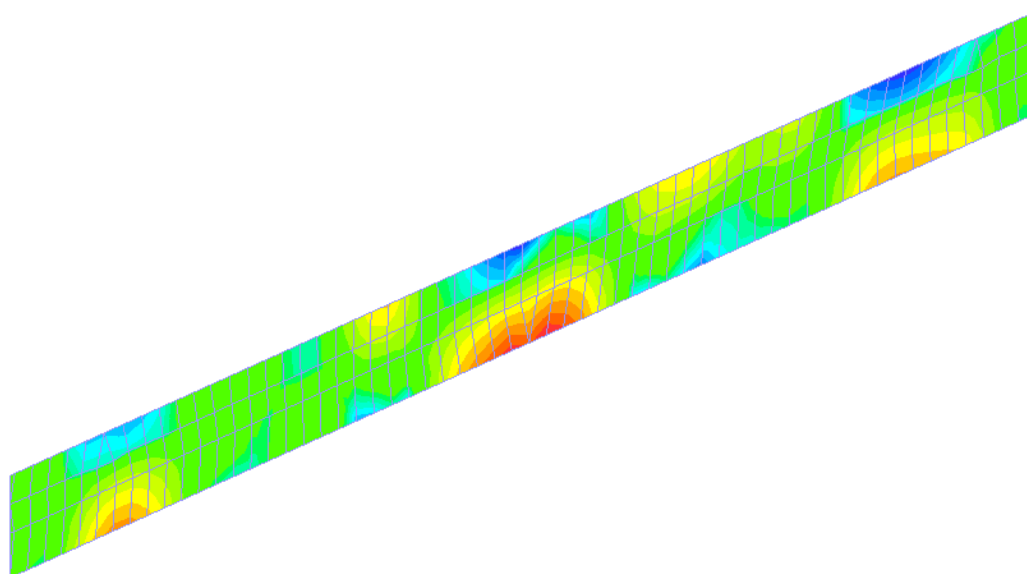


Переходные балки. Мозаика напряжений по Nx
PCY/Максимальные значения

Усилие Nx / Максимальные значения / (КПа)

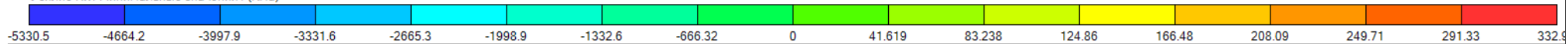


min=-368.1 (5768); max=5472 (5890)
PCY

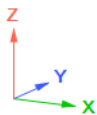
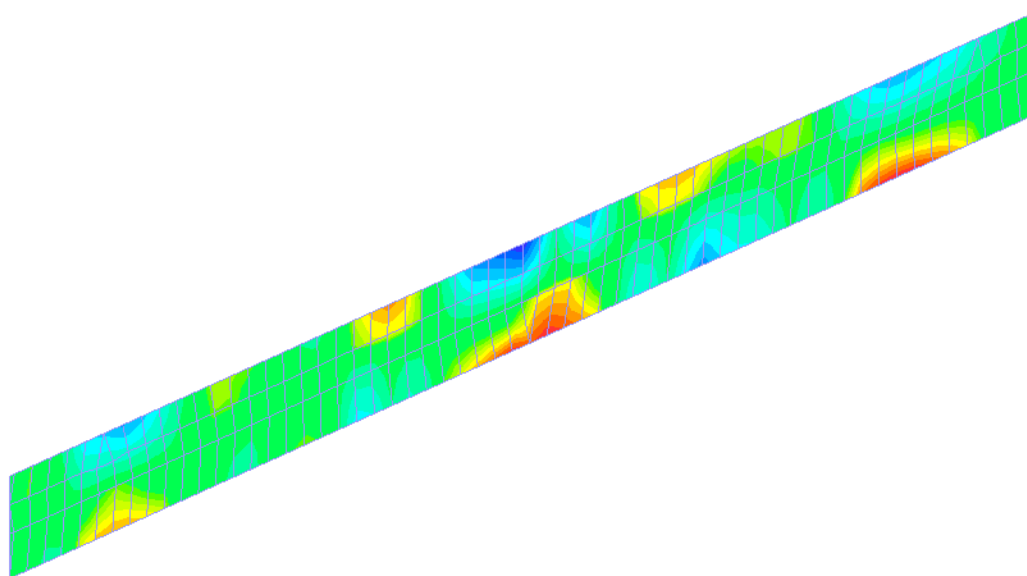


Переходные балки. Мозаика напряжений по Nx
PCY/Минимальные значения

Усилие Nx / Минимальные значения / (КПа)

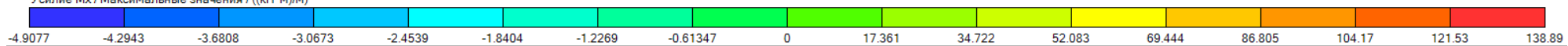


min=-5912 (5768); max=340.2 (5890)
PCY

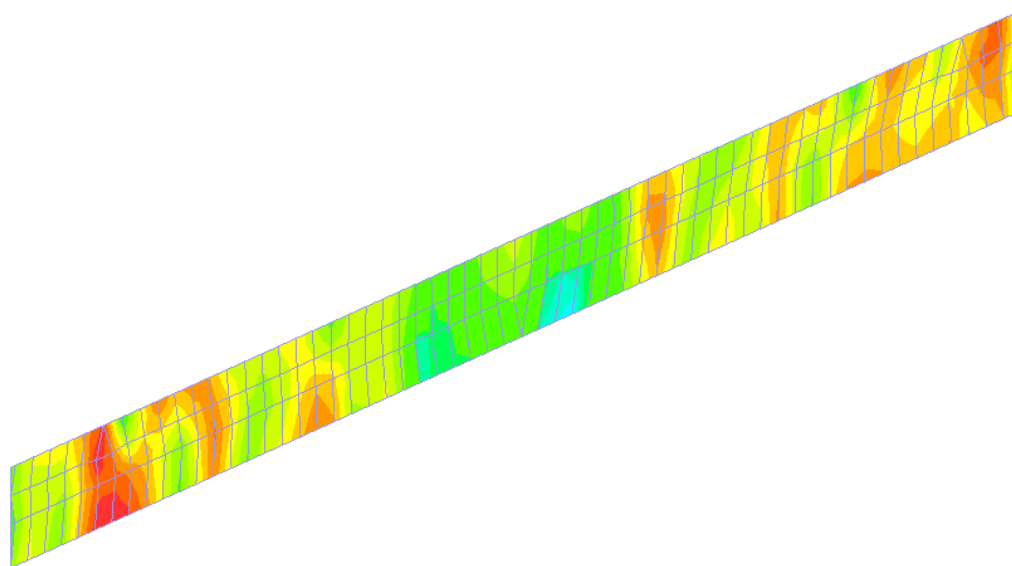


Переходные балки. Мозаика напряжений по Mx
PCY/Максимальные значения

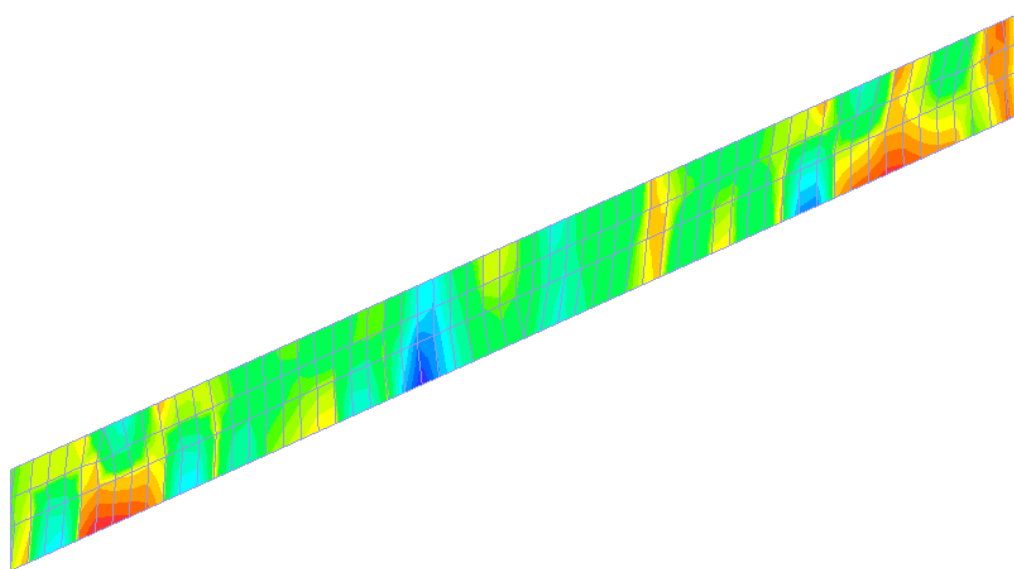
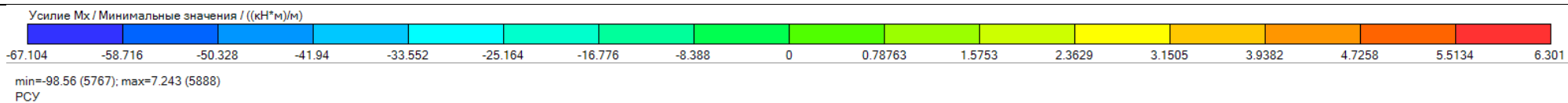
Усилие Mx / Максимальные значения / ((кН*м)/м)



min=-5.572 (5880); max=229.4 (5929)
PCY

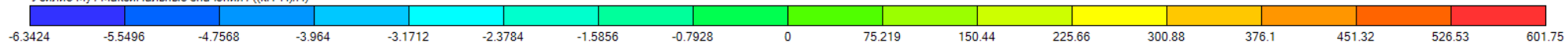


Переходные балки. Мозаика напряжений по Mx
PCY/Минимальные значения

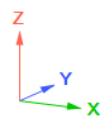
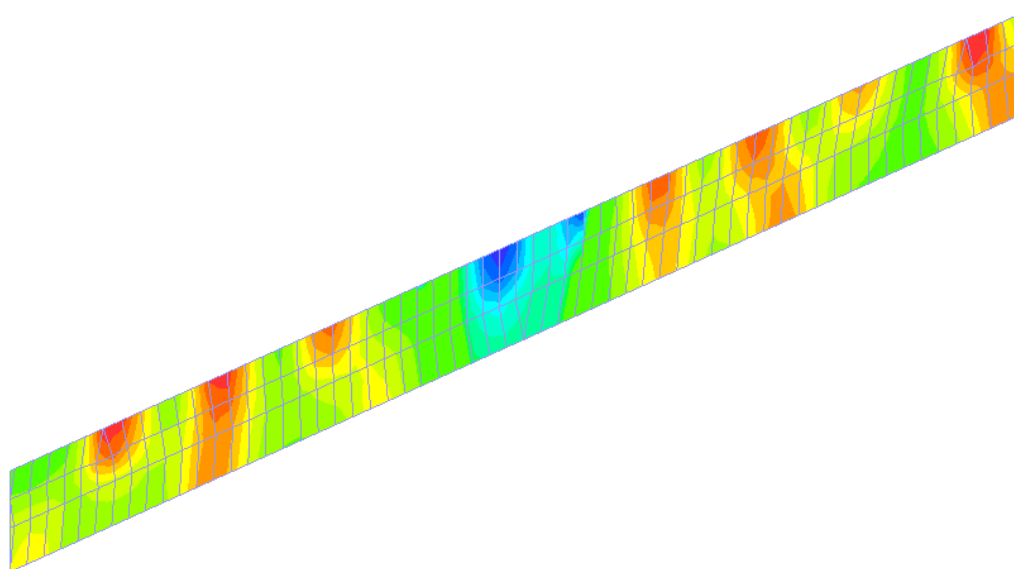


Переходные балки. Мозаика напряжений по M_y
PCY/Максимальные значения

Усилие M_y / Максимальные значения / ((кН*м)/м)

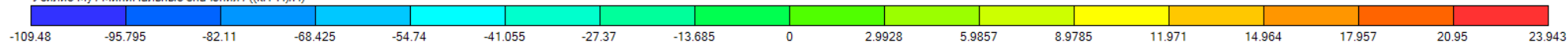


min=-6.761 (5759); max=737.6 (5910)
PCY

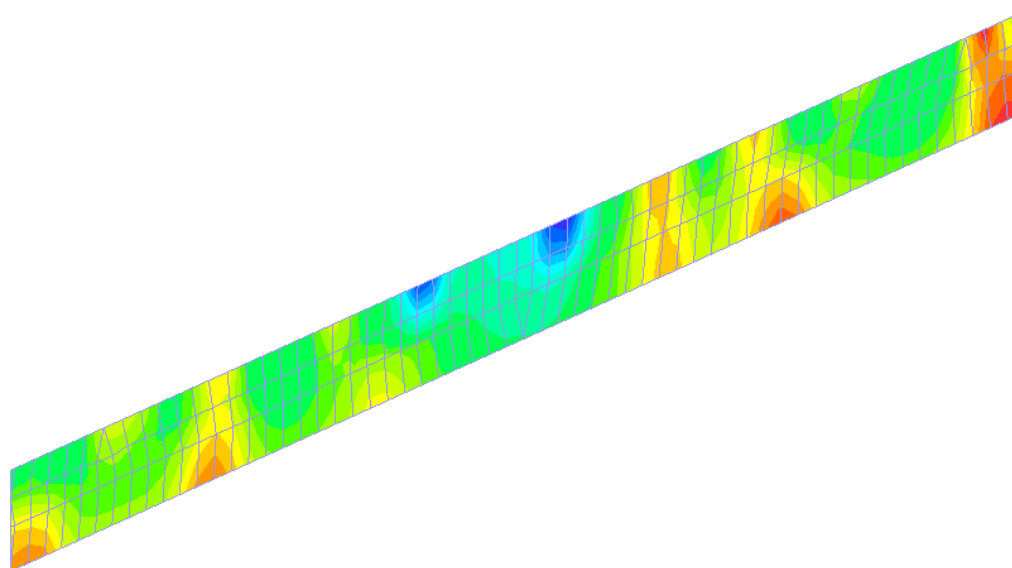


Переходные балки. Мозаика напряжений по M_y
PCY/Минимальные значения

Усилие M_y / Минимальные значения / ((кН*м)/м)



min=-128.6 (5772); max=28.4 (5910)
PCY



5.17. Расчеты основных элементов конструкций фасадных светопрозрачных.

В данном отчете приведены расчеты основных элементов КФС (конструкций фасадных светопрозрачных):

- Фрагмент 1 (сечение 157х50 мм, высота стойки 3300 мм (однопролетная схема), шаг стоек: 1100 мм, 1835 мм).
- Фрагмент 2 (сечение 157х50 мм + 123.5х43.8 мм, высота стойки 3300 мм (однопролетная схема), шаг стоек: 1590 мм, 1610 мм).
- Фрагмент 3 (сечение 145х50 мм, пролет ригеля: 1980 мм).

Расчеты выполнены с использованием программно-вычислительного комплекса SCAD Office 21.1.9.11 (лицензия №19084).

Конструктивная схема представляет собой каркас стоечно-ригельной системы ALUTECH F50. Все соединения КФС к основанию и узлы крепления ригелей к стойкам приняты шарнирными.

Алюминиевый каркас работает на восприятие нагрузок:

- постоянных: собственный вес каркаса и вес заполнения.
- кратковременных: ветровой нагрузки, перильной (барьерной) нагрузки.

Материал профиля – марка 6063 Т6, согласно ГОСТ 22233-2018.

Данный сплав, согласно ГОСТ 22233-2018, имеет следующие показатели:

Временное сопротивление при растяжении $\sigma_b = 215$ МПа;

Предел текучести при растяжении, не менее 170 кгс/мм²;

Относительное удлинение, не менее 8%,

$$\sigma_T = 170 \text{ МПа}$$

$$R = \frac{\sigma_m}{\gamma_m} = \frac{170}{1,1} = 154.54 \text{ МПа} = 1575.33 \text{ кгс/см}^2$$

$$\sigma_u = 215 \text{ МПа}$$

$$R = \frac{\sigma_u}{\gamma_m * \gamma_u} = \frac{215}{1,1 * 1,45} = 134.79 \text{ МПа} = 1374 \text{ кгс/см}^2$$

Расчетное сопротивление растяжению, сжатию и изгибу

$$R = 1374 \text{ кг/см}^2$$

Модуль Юнга (модуль упругости) $E = 710000 \text{ кгс/см}^2$

Пространственная жесткость и геометрическая неизменяемость КФС обеспечивается за счет совместной работы его элементов, а также за счет крепления каркаса к несущим конструкциям здания.

В основу расчета положен метод конечных элементов с использованием в качестве основных неизвестных- перемещений и поворотов узлов расчетной схемы. В связи с этим идеализация конструкции выполнена в форме, приспособленной к использованию этого метода, а именно: система представлена в виде

набора тел (стержней, пластин, оболочек и т.д.), называемых конечными элементами и присоединенных к узлам. Расчет выполнен в линейной постановке.

Расчет проведен по двум предельным состояниям:

1-я группа - прочность и устойчивость каркаса (расчетные нагрузки).

2-я группа- допустимые перемещения (нормативные нагрузки).

В соответствии с (ГОСТ 27751-2014): Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n=1,1$.

Конструкции рассчитаны и предназначены для эксплуатации в следующих климатических условиях (г. Москва):

-Ветровая нагрузка: I ветровой район-0,23 кН/м² (СП20.13330.2016)

-Снеговая нагрузка: III снеговой район -1,5кН/м²(СП20.13330.2016)

Материал для алюминиевых конструкций- профили из сплава 6060 изготавливаются в соответствии с ГОСТ22233-2018, состояние материала- Т66.

Для крепления КФС к строительному основанию используются:

- кронштейны марки F50.2926 (каталог ALUTECH F50);

- клиновые анкера HST312, M10 фирмы Hilti.

Меры защиты от коррозии

В проекте предусмотрены следующие меры защиты от коррозии:

- Профили из алюминиевого сплава окрашены порошковыми красками в соответствии с ГОСТ 9.410-88;
- Стальные кронштейны подвергаются горячему цинкованию. Толщина покрытия не менее 60мкм;
- Алюминиевые кронштейны окрашены порошковыми красками в соответствии с ГОСТ 9.410-88;
- Материал крепежа – нержавеющая или оцинкованная сталь (горячее цинкование, толщина покрытия не менее 60 мкм);
- При монтаже витража между стойким и стальным кронштейном для предотвращения контакта устанавливаются паронитовые прокладки;
- При монтаже витража под кронштейн для предотвращения контакта с бетоном устанавливается паронитовая прокладка.

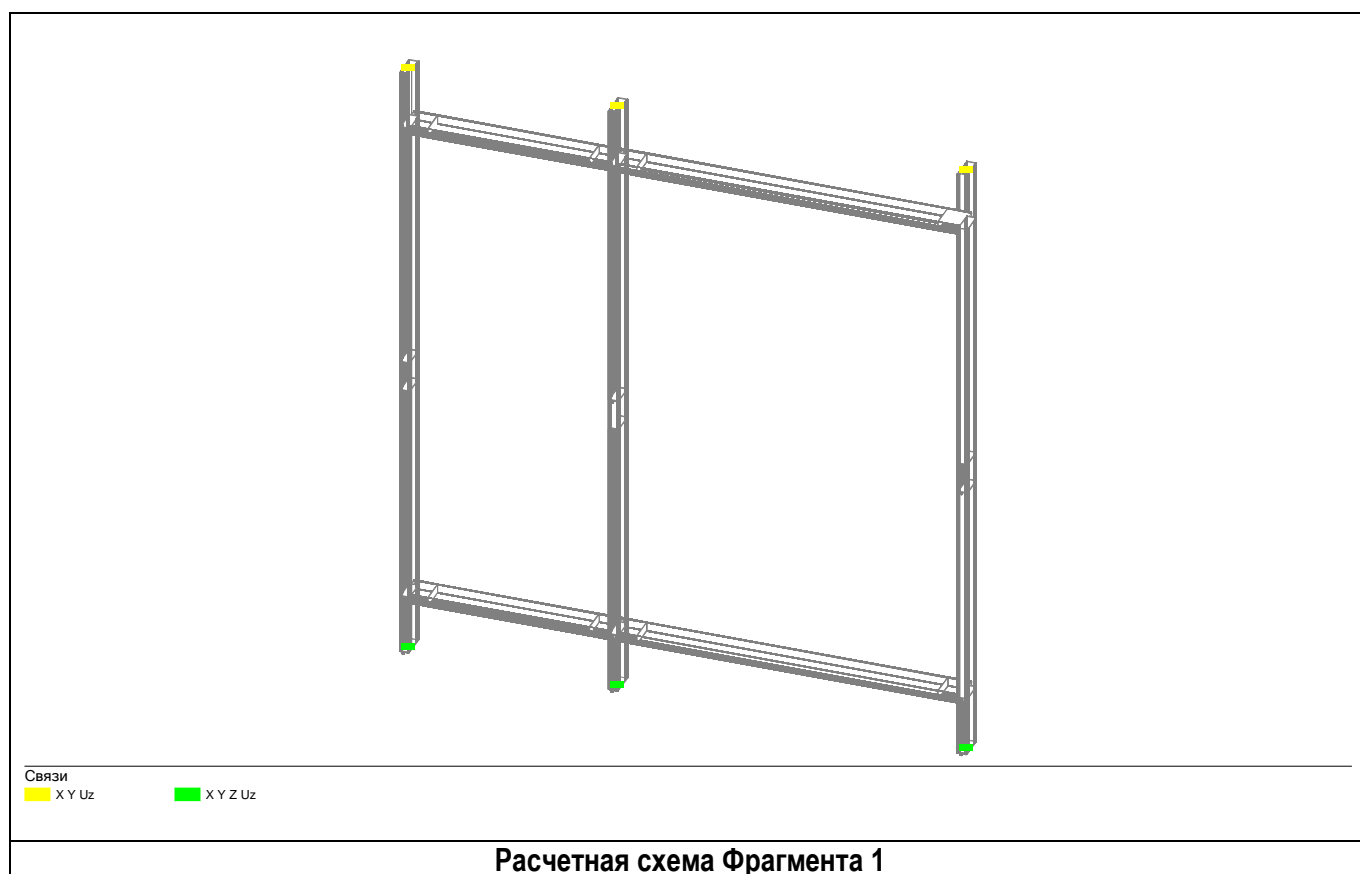
Таблица 5.17.1

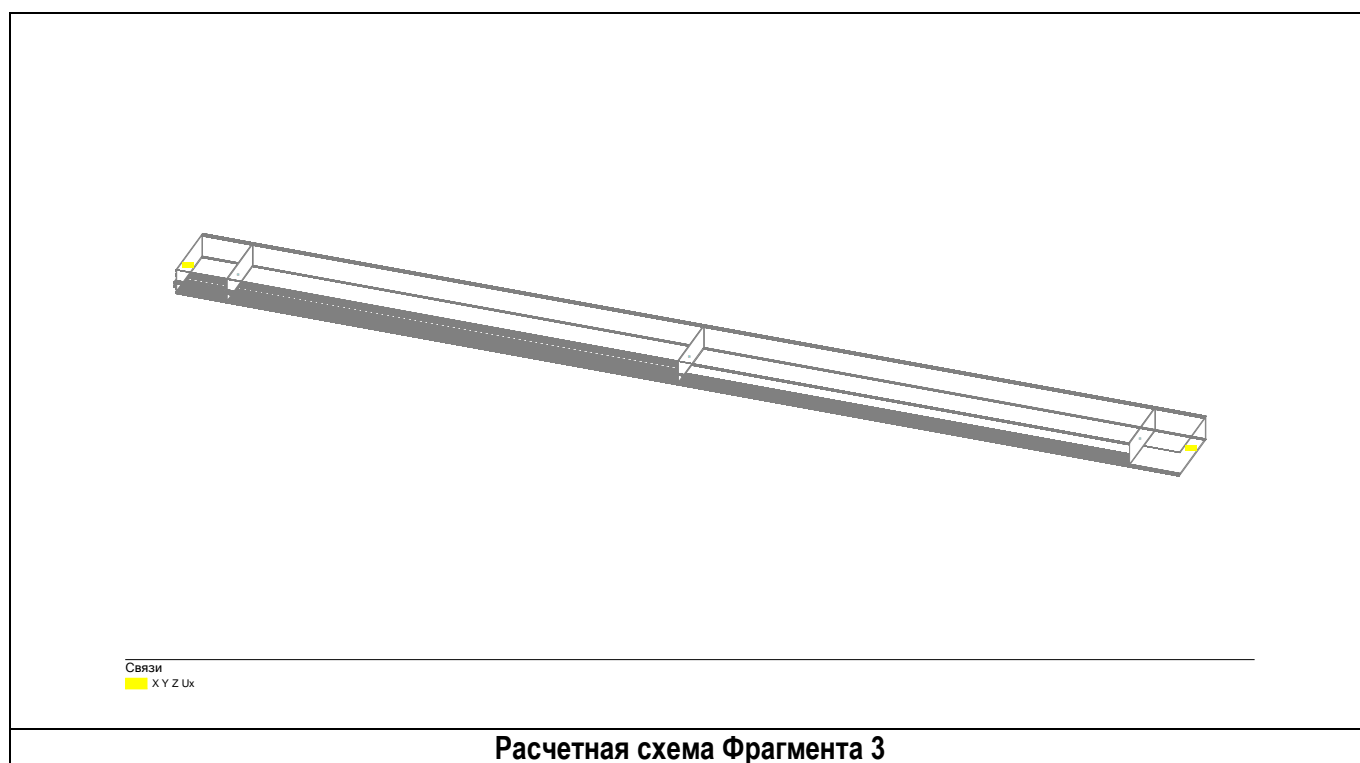
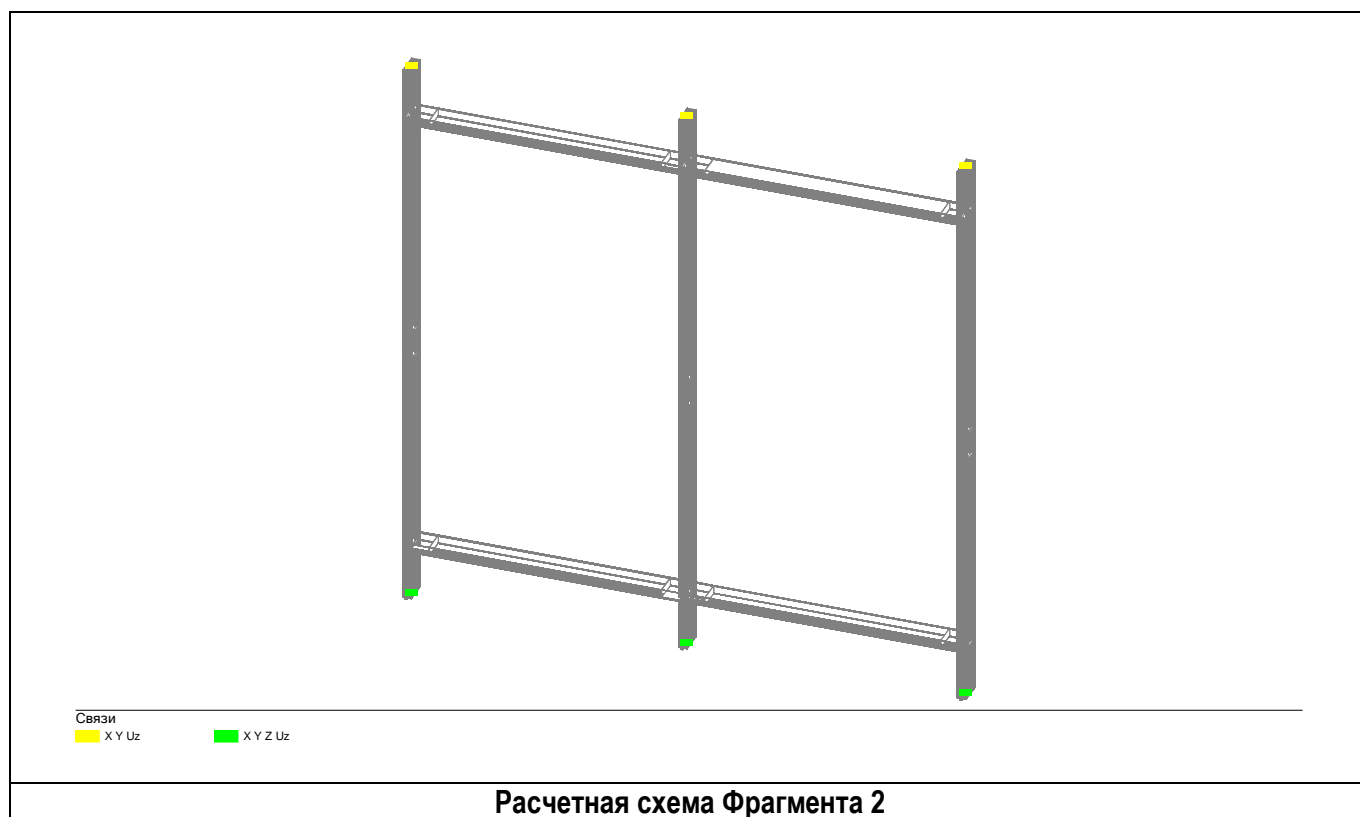
Характеристики материалов.

	Наименование	Обозначение(ед.)	6060Т66
1	Временное сопротивление	δ_b (МПа)	195
2	Предел текучести	$\delta_{0,2}$ (МПа)	150
3	Модуль упругости	E (МПа)	70 000

4	Модуль сдвига	G	0,65
5	Коэффициент Пуассона	ν	0,3
6	Плотность	$\rho(\text{кг/м}^3)$	2700
7	Коэффициент надежности по материалу	γ_m	1,1
8	Коэффициент надежности в расчетах по временному сопротивлению	γ_u	1,45
9	Расчетное сопротивление по условному пределу текучести $R_y = \delta_{0,2} / \gamma_m$	$R_y (\text{МПа})$	136,4
10	Расчетное сопротивление по временному сопротивлению $R_{un} = \delta_v / \gamma_m \gamma_u$	$R_{un} (\text{МПа})$	122,3

5.17.1. Расчетная схема





5.17.2. Жесткости

Жесткости (Фрагмент 1)

Единицы измерения:

- Линейные размеры: м
- Размеры сечений: мм
- Силы: кН

Толщина пластин представлена в единицах измерения линейных размеров.

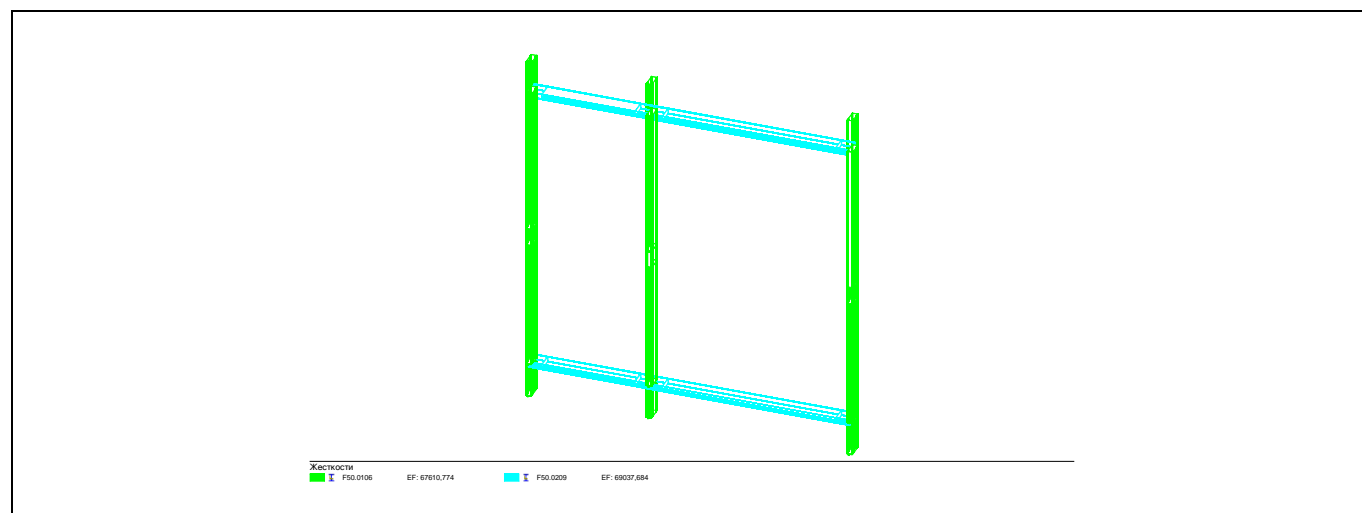


Таблица 5.17.2.1

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
1	<p>Имя типа жесткости: F50.0106</p> <p>Жесткость стержневых элементов - произвольное сечение (Консул)</p> <p>Модуль упругости $E = 69650997,248 \text{ кН/м}^2$</p> <p>Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$</p> <p>Объемный вес $\gamma = 26,487 \text{ кН/м}^3$</p> <p>Коэффициент температурного расширения $\alpha = 2,3\text{e-}005$</p> <p>Продольная жесткость $EF = 67610,774 \text{ кН}$</p> <p>Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 197,452 \text{ кН*м}^2$</p> <p>Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 25,959 \text{ кН*м}^2$</p> <p>Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 2900,894 \text{ кН}$</p> <p>Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 7446,578 \text{ кН}$</p> <p>Крутильная жесткость $GI_{кр} = 22,23 \text{ кН*м}^2$</p> <p>Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 15,358 \text{ мм}$</p> <p>Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 15,357 \text{ мм}$</p> <p>Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 37,269 \text{ мм}$</p> <p>Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 37,136 \text{ мм}$</p>	
2	<p>Имя типа жесткости: F50.0209</p> <p>Жесткость стержневых элементов - произвольное сечение</p> <p>Модуль упругости $E = 69650997,248 \text{ кН/м}^2$</p> <p>Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$</p> <p>Объемный вес $\gamma = 26,487 \text{ кН/м}^3$</p> <p>Коэффициент температурного расширения $\alpha = 2,3\text{e-}005$</p> <p>Продольная жесткость $EF = 69037,684 \text{ кН}$</p>	

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
	Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 179,721 \text{ кН*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 30,422 \text{ кН*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 2187,998 \text{ кН}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 5906,244 \text{ кН}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 29,119 \text{ кН*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 17,626 \text{ мм}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 17,625 \text{ мм}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 32,456 \text{ мм}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 34,346 \text{ мм}$	

Жесткости (Фрагмент 2)

Единицы измерения:

- Линейные размеры: м
- Размеры сечений: мм
- Силы: кН

Толщина пластин представлена в единицах измерения линейных размеров

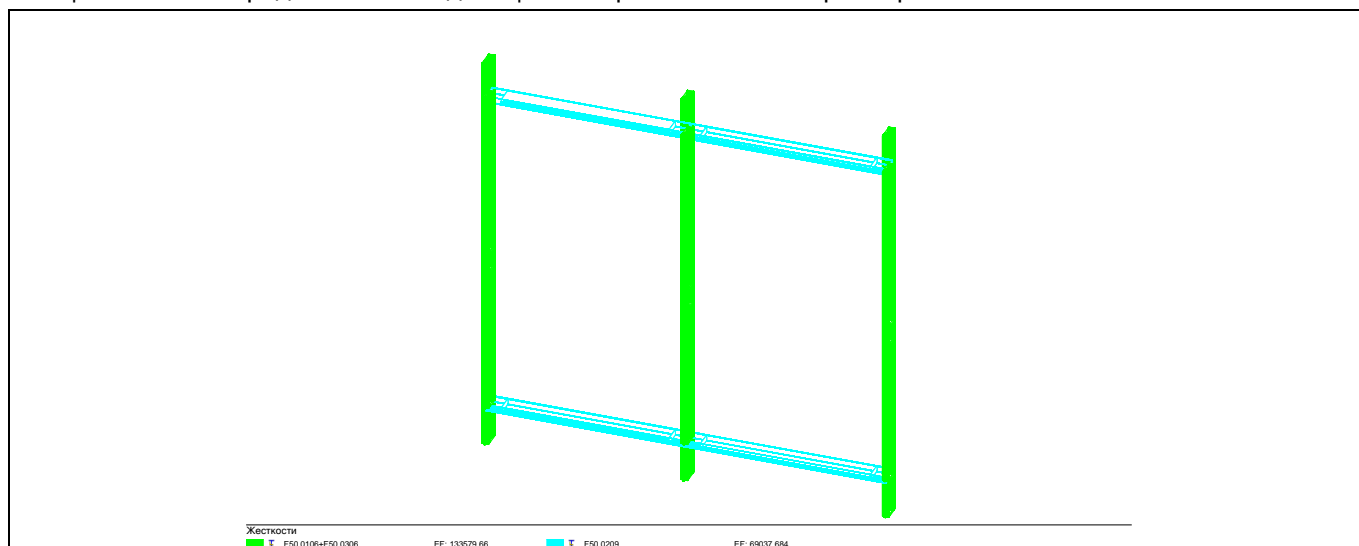
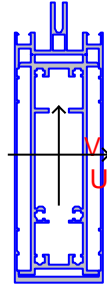
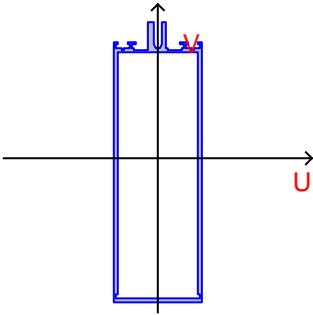


Таблица 5.17.2.2

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
1	<p>Имя типа жесткости: F50.0106+F50.0306</p> <p>Жесткость стержневых элементов - произвольное сечение</p> <p>Модуль упругости $E = 69650997,248 \text{ кН/м}^2$</p> <p>Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$</p> <p>Объемный вес $\gamma = 26,487 \text{ кН/м}^3$</p> <p>Коэффициент температурного расширения $\alpha = 2,3\text{e-}005$</p> <p>Продольная жесткость $EF = 133579,66 \text{ кН}$</p> <p>Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 321,223 \text{ кН*м}^2$</p> <p>Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 37,327 \text{ кН*м}^2$</p> <p>Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 3320,884 \text{ кН}$</p> <p>Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 5063,499 \text{ кН}$</p> <p>Крутильная жесткость $GI_{кр} = 32,177 \text{ кН*м}^2$</p> <p>Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 11,177 \text{ мм}$</p> <p>Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 11,177 \text{ мм}$</p> <p>Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 33,542 \text{ мм}$</p> <p>Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 28,189 \text{ мм}$</p>	
2	<p>Имя типа жесткости: F50.0209</p> <p>Жесткость стержневых элементов - произвольное сечение</p> <p>Модуль упругости $E = 69650997,248 \text{ кН/м}^2$</p> <p>Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$</p> <p>Объемный вес $\gamma = 26,487 \text{ кН/м}^3$</p> <p>Коэффициент температурного расширения $\alpha = 2,3\text{e-}005$</p> <p>Продольная жесткость $EF = 69037,684 \text{ кН}$</p> <p>Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 179,721 \text{ кН*м}^2$</p> <p>Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 30,422 \text{ кН*м}^2$</p> <p>Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 2187,998 \text{ кН}$</p> <p>Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 5906,244 \text{ кН}$</p> <p>Крутильная жесткость $GI_{кр} = 29,119 \text{ кН*м}^2$</p> <p>Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 17,626 \text{ мм}$</p> <p>Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 17,625 \text{ мм}$</p> <p>Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 32,456 \text{ мм}$</p> <p>Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 34,346 \text{ мм}$</p>	

Единицы измерения:

- Линейные размеры: м
- Размеры сечений: мм
- Силы: кН

Толщина пластин представлена в единицах измерения линейных размеров.

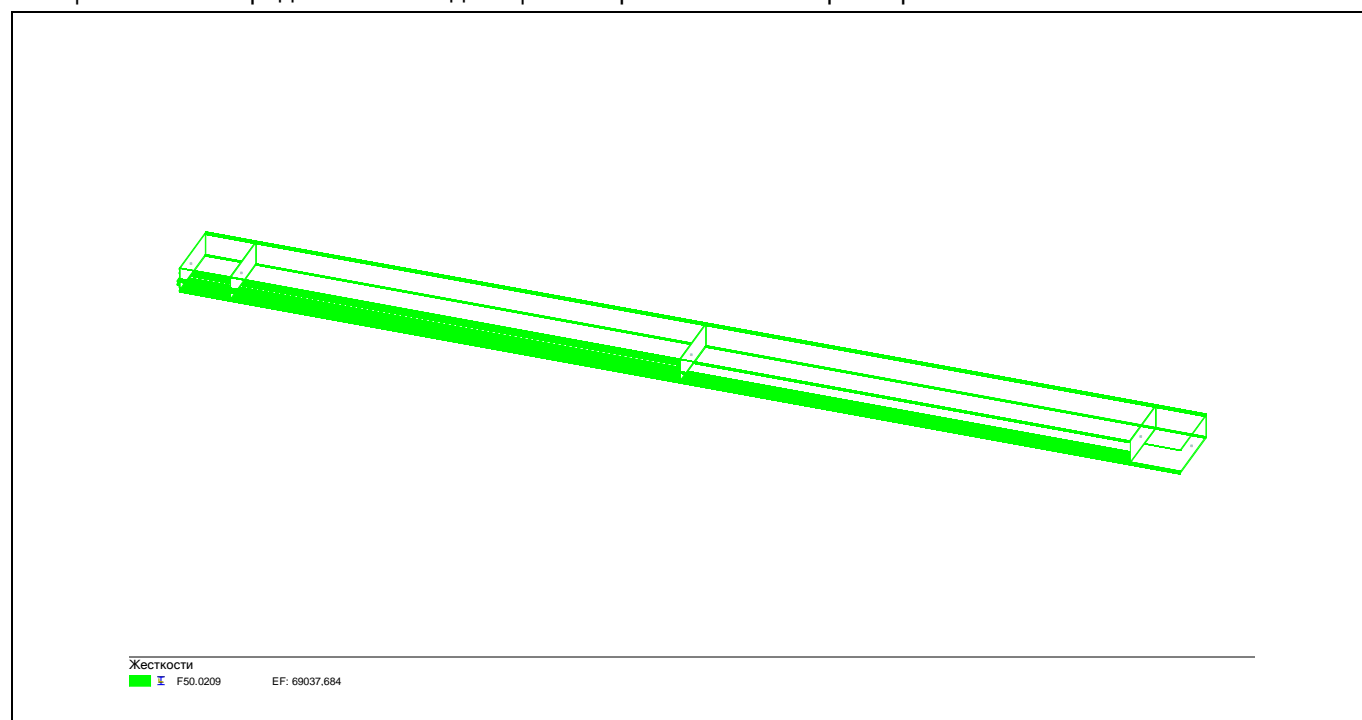


Таблица 5.17.2.3

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
1	<p>Имя типа жесткости: F50.0209</p> <p>Жесткость стержневых элементов - произвольное сечение</p> <p>Модуль упругости $E = 69650997,248 \text{ кН/м}^2$</p> <p>Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$</p> <p>Объемный вес $\gamma = 26,487 \text{ кН/м}^3$</p> <p>Коэффициент температурного расширения $\alpha = 2,3\text{e-}005$</p> <p>Продольная жесткость $EF = 69037,684 \text{ кН}$</p> <p>Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 179,721 \text{ кН*м}^2$</p> <p>Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 30,422 \text{ кН*м}^2$</p> <p>Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 2187,998 \text{ кН}$</p> <p>Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 5906,244 \text{ кН}$</p> <p>Крутильная жесткость $GI_{кр} = 29,119 \text{ кН*м}^2$</p> <p>Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{y+} = 17,626 \text{ мм}$</p> <p>Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{y-} = 17,625 \text{ мм}$</p>	

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси $Z(V) a_{v+} = 32,456 \text{ мм}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси $Z(V) a_{v-} = 34,346 \text{ мм}$	

5.17.3. Постоянные нагрузки

Собственный вес

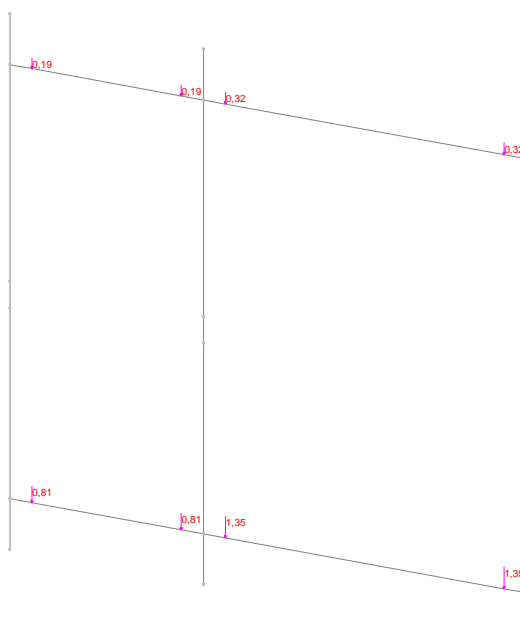
Загружение выполняется автоматически после назначения соответствующих жесткостей стержням с помощью программно-вычислительного комплекса SCAD.

Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,1$.

Заполнение

Таблица 5.17.3.1

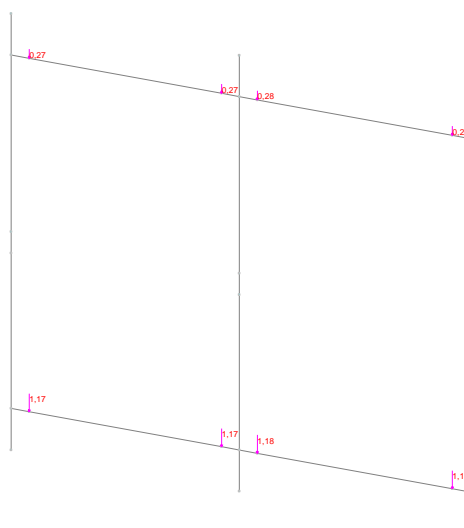
	Наименование	Толщина стекла($t_{\text{стекла}}$)	Нормативная нагрузка (кН/м ²)	Коэффициенты	Расчетная нагрузка (кН/м ²)
1	Заполнение согласно задания (8-16-6-16-44.1)	22 мм	0,55	1,1	0,605



Нормативные нагрузки на несущий каркас (Фрагмент 1)

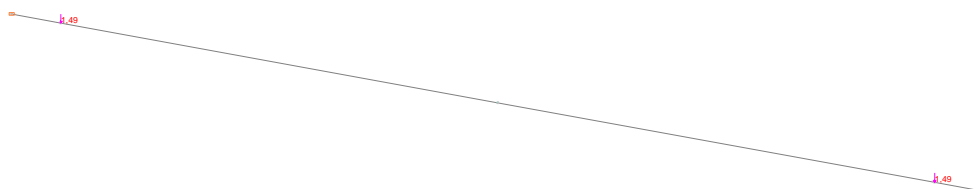
Таблица 5.17.3.2

	Наименование	Высота(h)	Ширина(b)	Нормативная нагрузка (кН/м ²)	Формула	Нормативное значение(кН)
1	Заполнение	2675	1100	0,55	$h*b*0,5/2$	<u>0,81</u>
2	Заполнение	2675	1835	-	-	<u>1,35</u>
3	Заполнение	625	1100	-	-	<u>0,19</u>
4	Заполнение	625	1835	-	-	<u>0,32</u>



Нормативные нагрузки на несущий каркас (Фрагмент 2).

	Наименование	Высота(h)	Ширина(b)	Нормативная нагрузка (кН/м ²)	Формула	Нормативное значение(кН)
1	Заполнение	2675	1590	0,55	$h*b*0,5/2$	<u>1,17</u>
2	Заполнение	2675	1610	-	-	<u>1,18</u>
3	Заполнение	625	1590	-	-	<u>0,27</u>
4	Заполнение	625	1610	-	-	<u>0,28</u>



Нормативные нагрузки на несущий каркас (Фрагмент 3).

Таблица 5.17.3.4

	Наименование	Высота(h)	Ширина(b)	Нормативная нагрузка (кН/м ²)	Формула	Нормативное значение(кН)
1	Заполнение	2675	2030	0,55	$h \cdot b \cdot 0,5/2$	<u>1,49</u>

Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f=1,1$.

5.17.4. Кратковременные нагрузки Ветровая нагрузка

Ветровые нагрузки для рядовых и угловых зон здания принимаем в соответствии с результатами моделирования научно-технического отчета НИИ механики МГУ «Комплекс экспериментальных (в аэродинамической трубе) и компьютерных исследований с разработкой рекомендаций по назначению расчетных ветровых нагрузок на корпуса объекта «Многофункциональный общественно-деловой комплекс с апартаментами», расположенный по адресу: г. Москва, проспект Мира, владение 222/2»

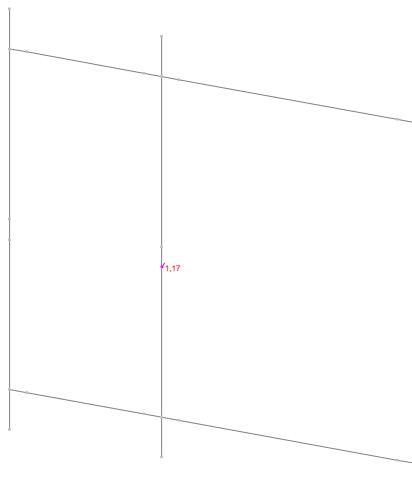
По предельным значениям пиковой ветровой нагрузки (после анализа результатов моделирования) приняты:

- 95,38 кГ/м²- для рядовых зон;
- 126,69 кГ/м²- для угловых зон;

Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f=1,4$.

Перильная нагрузка

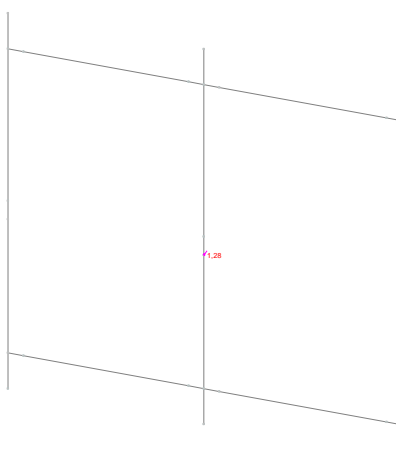
На конструкцию витража действует распределенная (перильная) нагрузка с нормативным значением не менее 0,8 кН/м.п.(СТУ п.5.4) на высоте 1,2 от уровня чистого пола.



Нормативные нагрузки на несущий каркас (Фрагмент 1).

Таблица 5.17.4.1

	Наименование	Шаг стоек(б)	Нормативная нагрузка (кН/м)	Формула	Нормативное значение(кН)
1	Перильная	1100/1835	0,8	$(1,1+1,835)*0,8/2$	<u>1,17</u>



Нормативные нагрузки на несущий каркас (Фрагмент 2).

Таблица 5.17.4.2

	Наименование	Шаг стоек(b)	Нормативная нагрузка (кН/м)	Формула	Нормативное значение(кН)
1	Перильная	1590/1610	0,8	$(1,59+1,61)*0,8/2$	<u>1,28</u>

Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f=1,2$.

5.17.5. Загружения

Таблица 5.17.5.1

Имена загружений	
Номер	Наименование
1	Собственный вес каркаса
2	Заполнение
3	Перильная
4	Ветер-

Комбинации загружений

Таблица 5.17.5.2

Комбинации загружений	
Номер	Формула
1	$L1+L2$
2	$L1+L2+0.9*L3+L5$

5.17.6. Усилия и напряжения в элементах каркаса

Минимакс усилий и напряжений в стойке (Фрагмент 1).

Выборка: величины усилий от комбинаций загружений

Единицы измерения:

- Силы: кН
- Единицы длины для силовых факторов: м

Параметры выборки:

Список узлов/элементов: 7 11 34 40 41

Список сечений: Все

Список загружений/комбинаций: 1, 2

Список факторов: Все

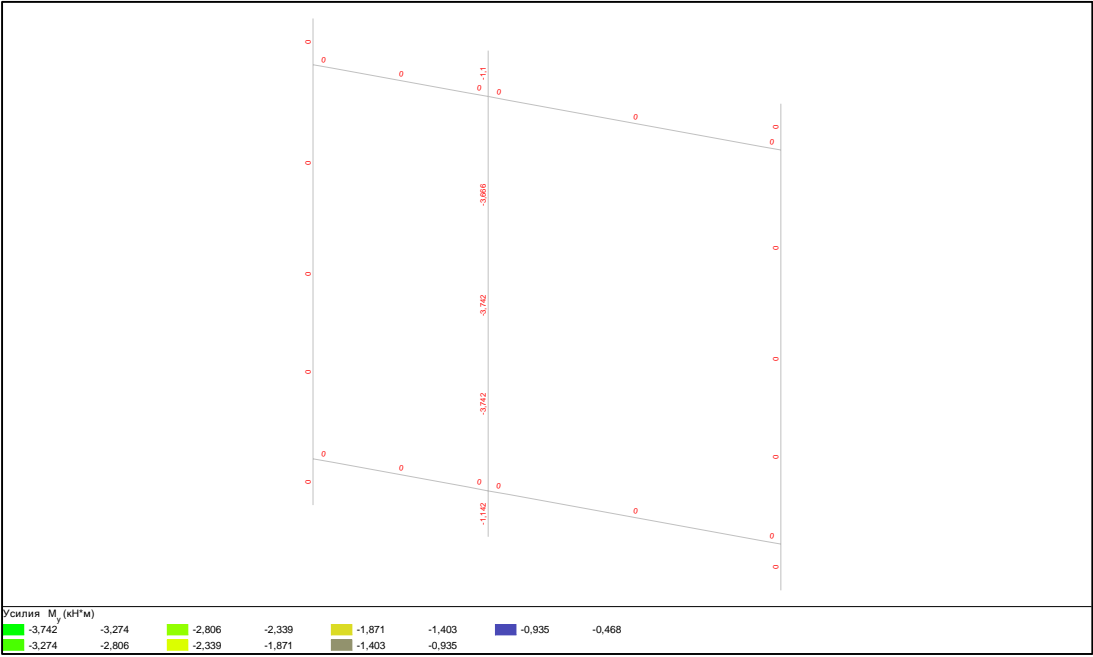
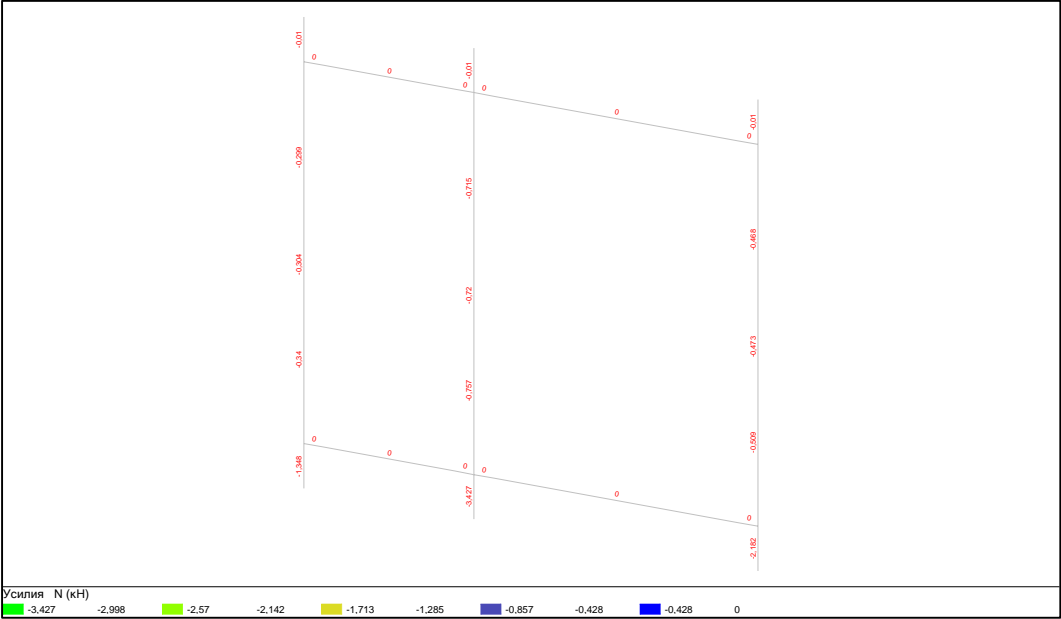
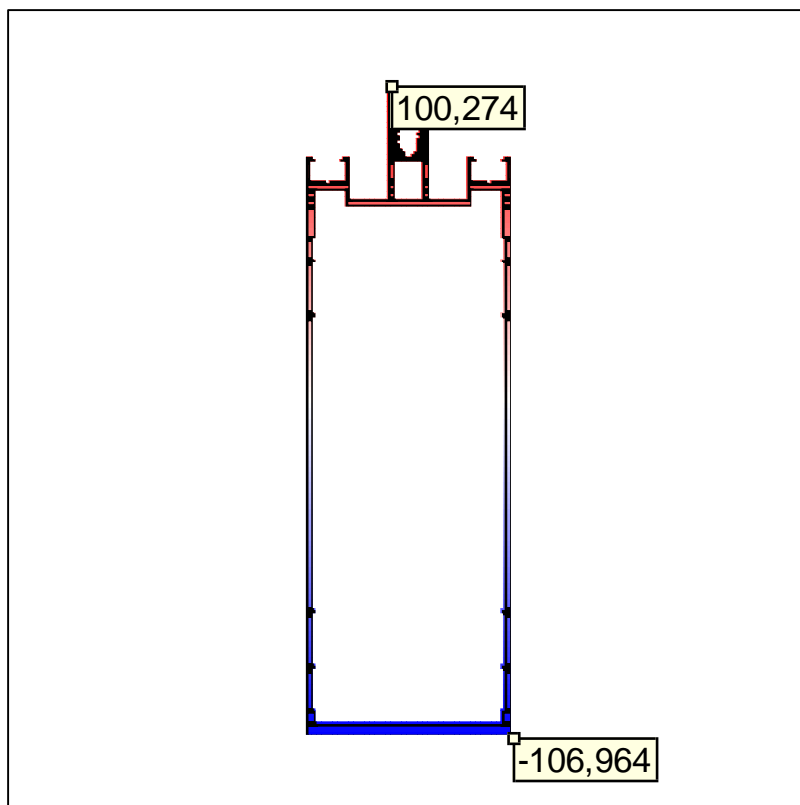


Таблица 5.17.6.1

Выборка: величины усилий от комбинаций загрузений								
Наименование	Максимальные значения			Минимальные значения				
	Значение	Элемент	Сечение	Комбинация	Значение	Элемент	Сечение	Комбинация
N	0	11	3	1	<u>-3,427</u>	7	1	1
M _y	0	7	1	2	<u>-3,742</u>	40	1	2
Q _z	3,815	11	3	2	-3,952	7	1	2

Поля напряжений

Усилия в сечении

 $M_u = -3,742 \text{ кН*м}$ $M_v = 0 \text{ кН*м}$ $N = -3,427 \text{ кН}$ Нормальные напряжения: $(-106,964, 100,274) \text{ МПа}$ **Минимакс усилий и напряжений в стойке (Фрагмент 2).****Выборка: величины усилий от комбинаций нагрузок**

Единицы измерения:

- Силы: кН
- Единицы длины для силовых факторов: м

Параметры выборки:

Список узлов/элементов: 7 11 34 40 41

Список сечений: Все

Список нагрузок/комбинаций: 1, 2

Список факторов: Все

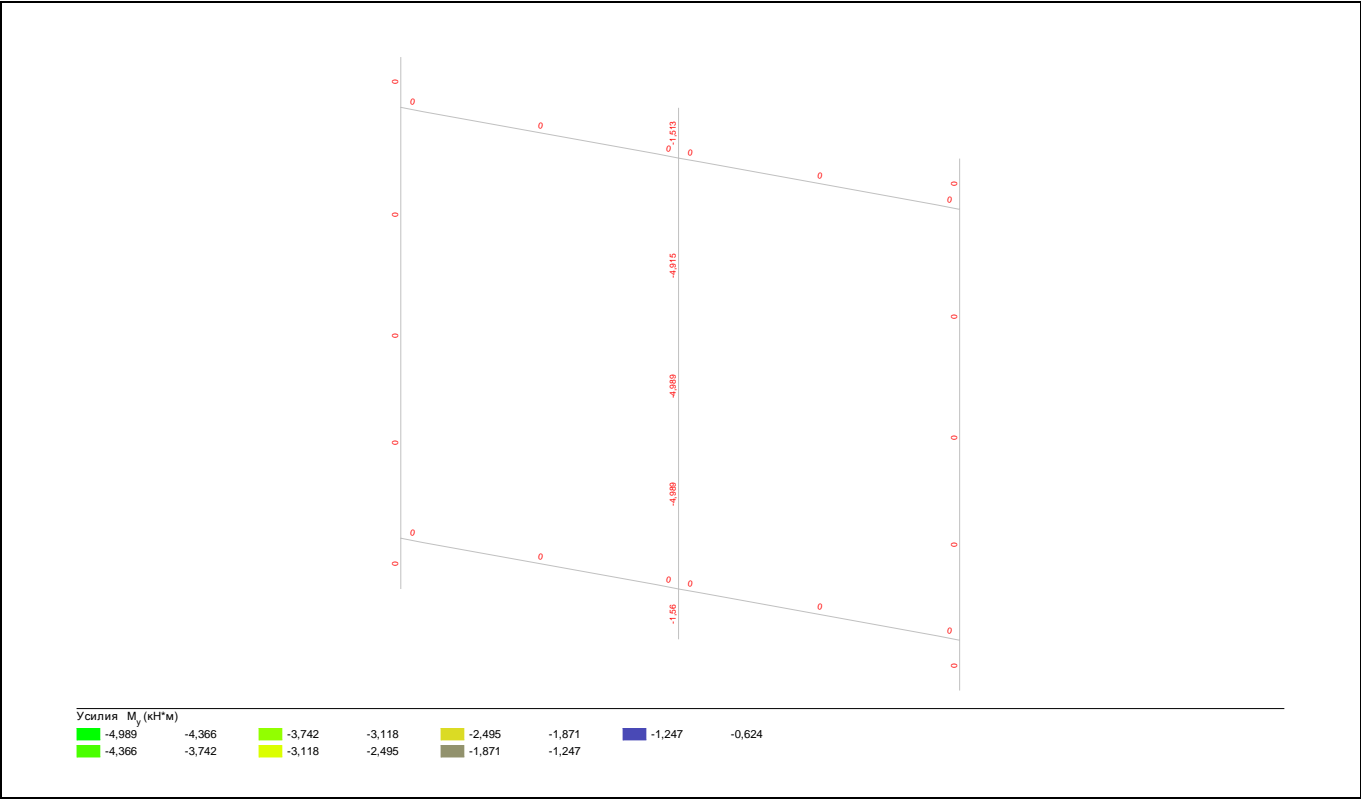
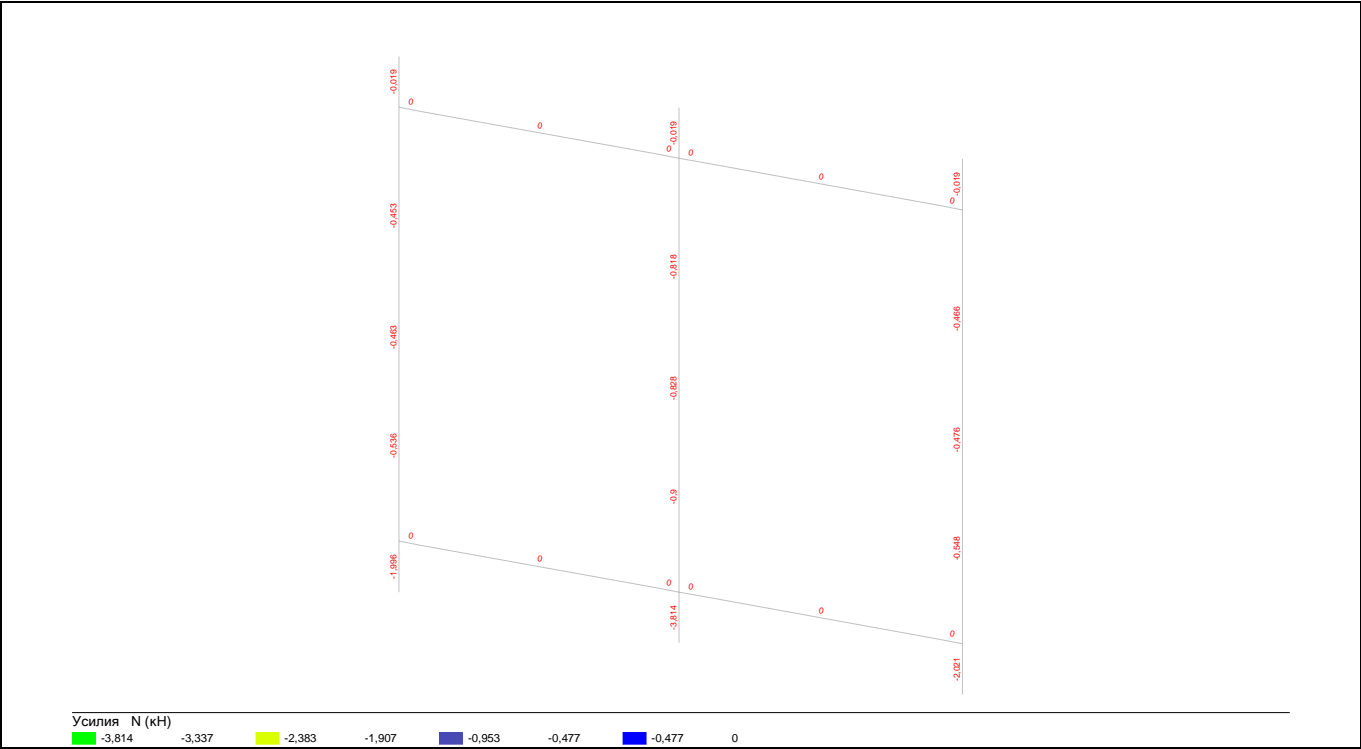


Таблица 5.17.6.2

Выборка: величины усилий от комбинаций нагрузок								
Наименование	Максимальные значения				Минимальные значения			
	Значение	Элемент	Сечение	Комбинация	Значение	Элемент	Сечение	Комбинация
N	0	11	3	1	<u>-3,814</u>	7	1	1
M _y	2,451e-014	11	3	2	<u>-4,989</u>	34	3	2
Q _z	5,27	11	3	2	-5,42	7	1	2

Поля напряжений

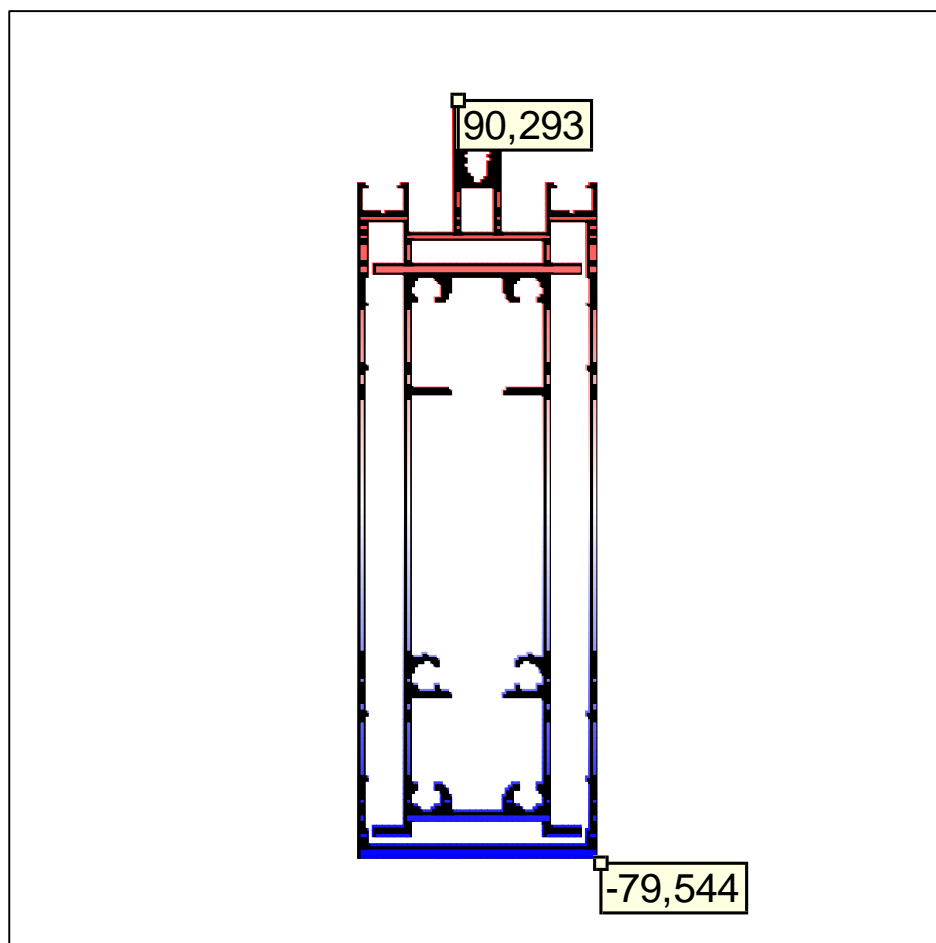
Усилия в сечении

$M_u = -4,989 \text{ кН*м}$

$M_v = 0 \text{ кН*м}$

$N = -3,814 \text{ кН}$

Нормальные напряжения: (-79,544 , 90,293) МПа



Минимакс усилий и напряжений в ригеле

Выборка: величины усилий от комбинаций нагрузок

Единицы измерения:

- Силы: кН
- Единицы длины для силовых факторов: м

Параметры выборки:

Список узлов/элементов: Все

Список сечений: Все

Список нагрузок/комбинаций: Все

Список факторов: Все

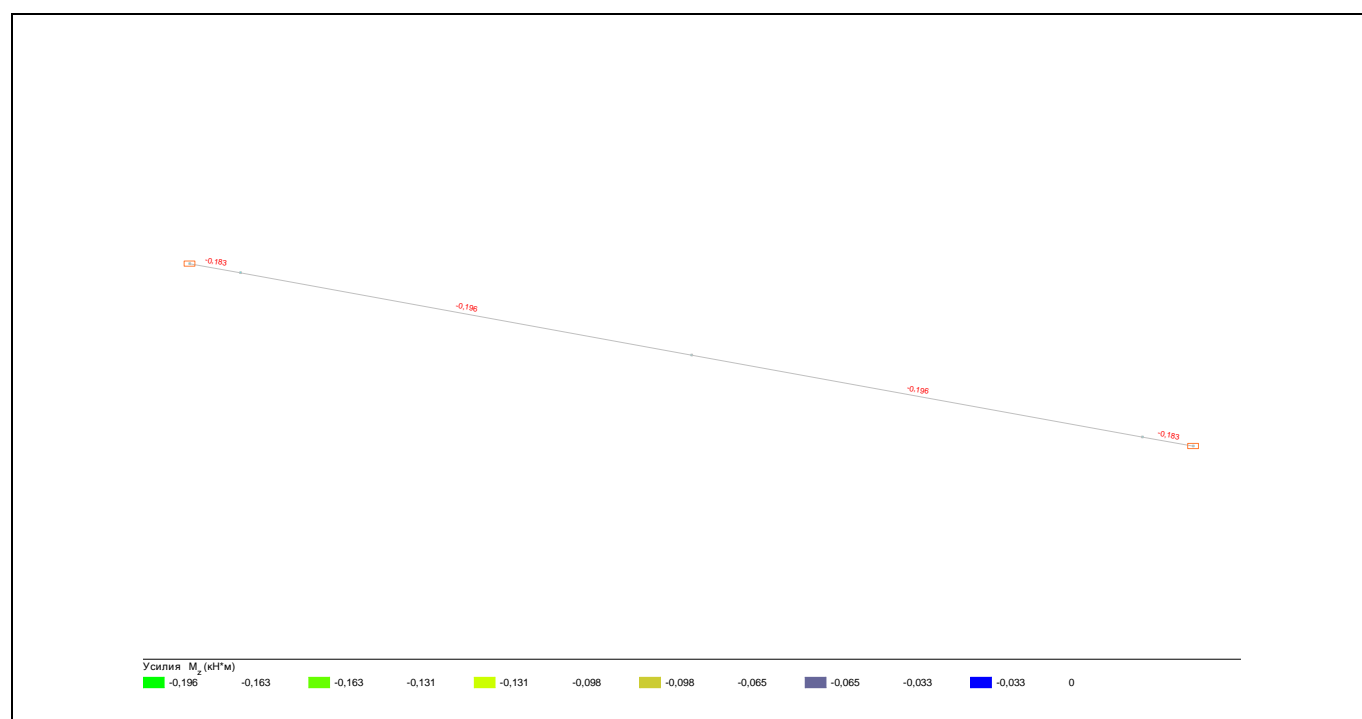
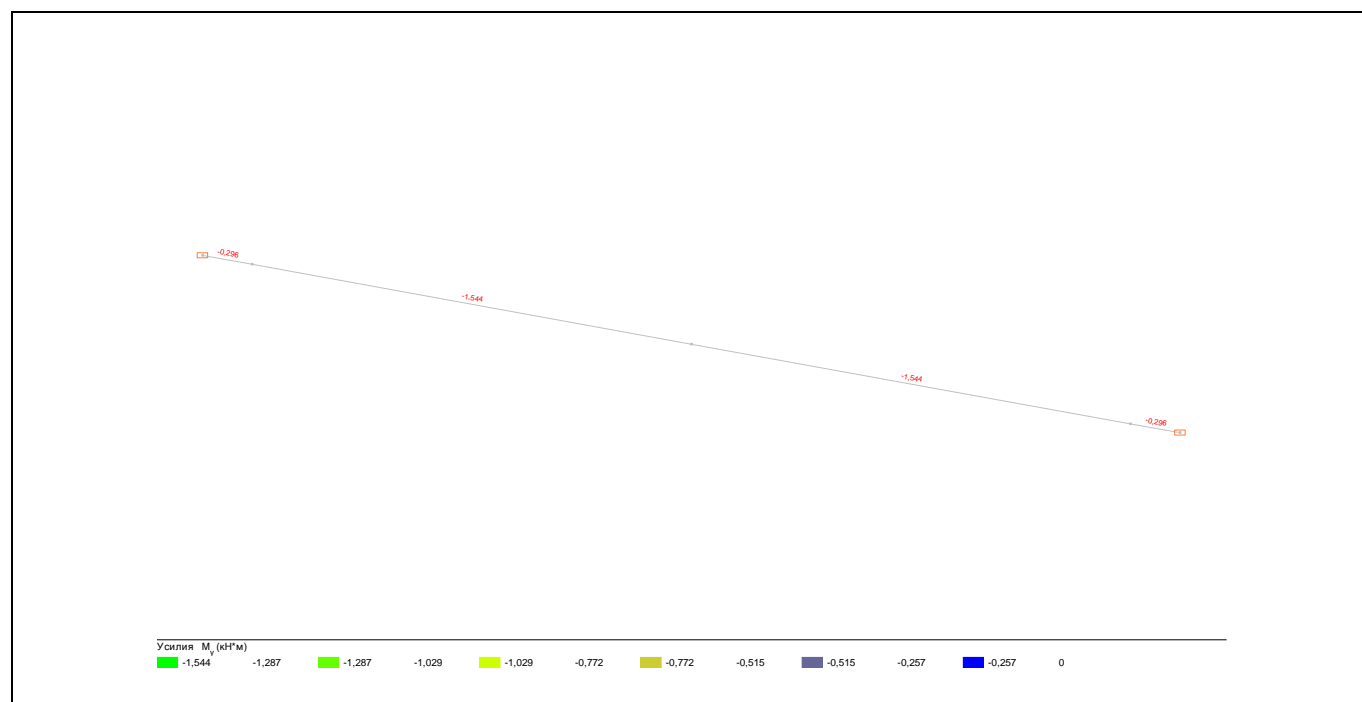


Таблица 5.17.6.3

Выборка: величины усилий от комбинаций загрузений								
Наименование	Максимальные значения				Минимальные значения			
	Значение	Элемент	Сечение	Комбинация	Значение	Элемент	Сечение	Комбинация
M_y	0	2	3	1	-1,544	4	1	1
Q_z	3,119	2	3	1	-3,119	1	1	1
M_z	0	2	3	1	-0,196	4	1	1
Q_y	1,834	1	1	1	-1,834	2	3	1

Поля напряжений

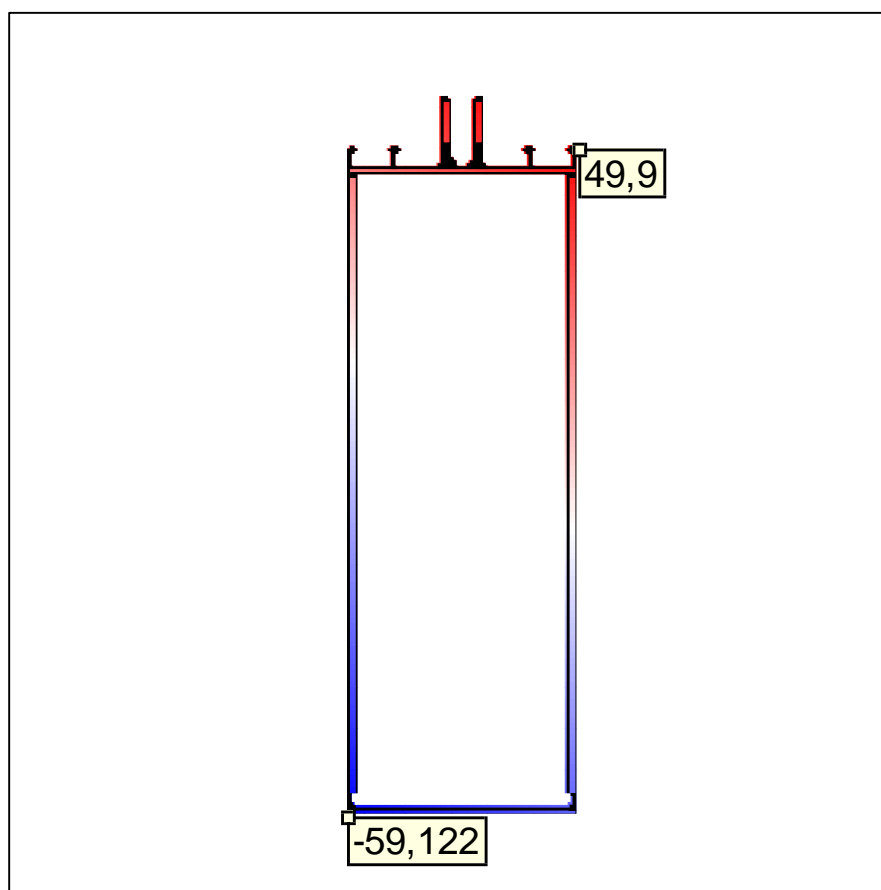
Усилия в сечении

$M_u = -1,544$ кН*м

$M_v = -0,196$ кН*м

$N = 0$ кН

Нормальные напряжения: (-59,122 , 49,9) МПа



5.17.7. Устойчивость

Коэффициенты запаса устойчивости от комбинаций нагрузок

Верхняя граница поиска - 2

Таблица 5.17.7.1

Коэффициенты запаса устойчивости от комбинаций нагрузок		
Номер	Наименование нагрузки/комбинации	Значение
1	L1+L2	Коэффициент запаса > 2
2	L1+L2+0.9*L3+L5	Коэффициент запаса > 2

5.17.8. Перемещения

Согласно пункту 5.3.5(СП 426.1325800.2020) максимальный прогиб элементов каркаса КФС под действием нормативных нагрузок не должен превышать допустимого прогиба, равного 1/200 расстояния между ближайшими опорами.

Выборка: величины перемещений от комбинаций нагрузок (Фрагмент 1)

Единицы измерения:

- Линейные перемещения: мм
- Угловые перемещения: град

Параметры выборки:

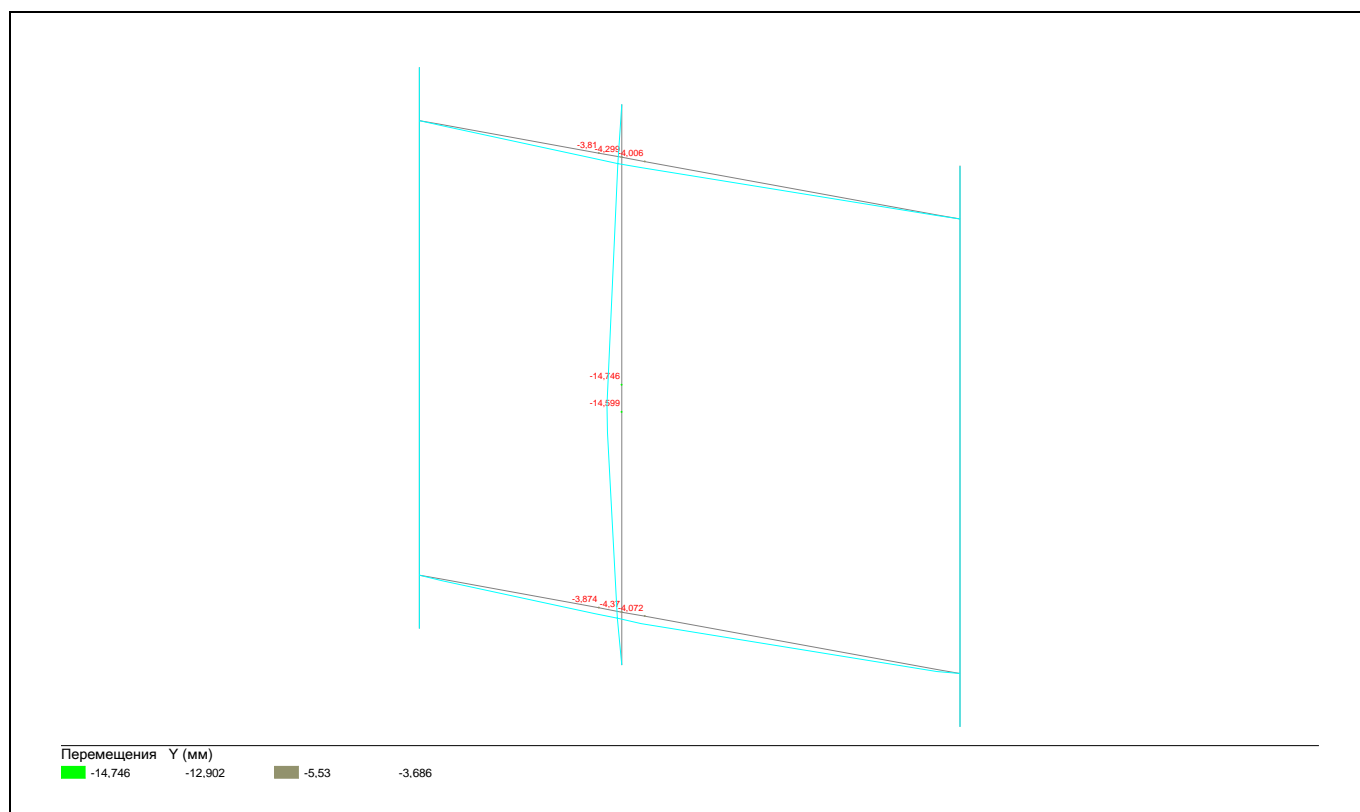
Список узлов/элементов: Все

Список нагрузок/комбинаций: 1, 2

Список факторов: Все

Таблица 5.17.8.1

Выборка: величины перемещений от комбинаций нагрузок						
Наименование	Максимальные значения			Минимальные значения		
	Значение	Узел	Комбинация	Значение	Узел	Комбинация
Y	5,439e-014	26	2	-14,746	25	2
Z	0	1	1	-0,619	15	1
U _x	0,813	5	2	-0,799	8	2
U _y	0,264	15	1	-0,264	19	1
U _z	0,136	15	2	-0,228	13	2



$Y=14,746\text{ мм}$ (максимальные горизонтальные перемещения стойки по Y) $<16,5\text{ мм}=3300/200$, условие жесткости выполнено.

Выборка: величины перемещений от комбинаций нагрузжений (Фрагмент 2)

Единицы измерения:

- Линейные перемещения: мм
- Угловые перемещения: град

Параметры выборки:

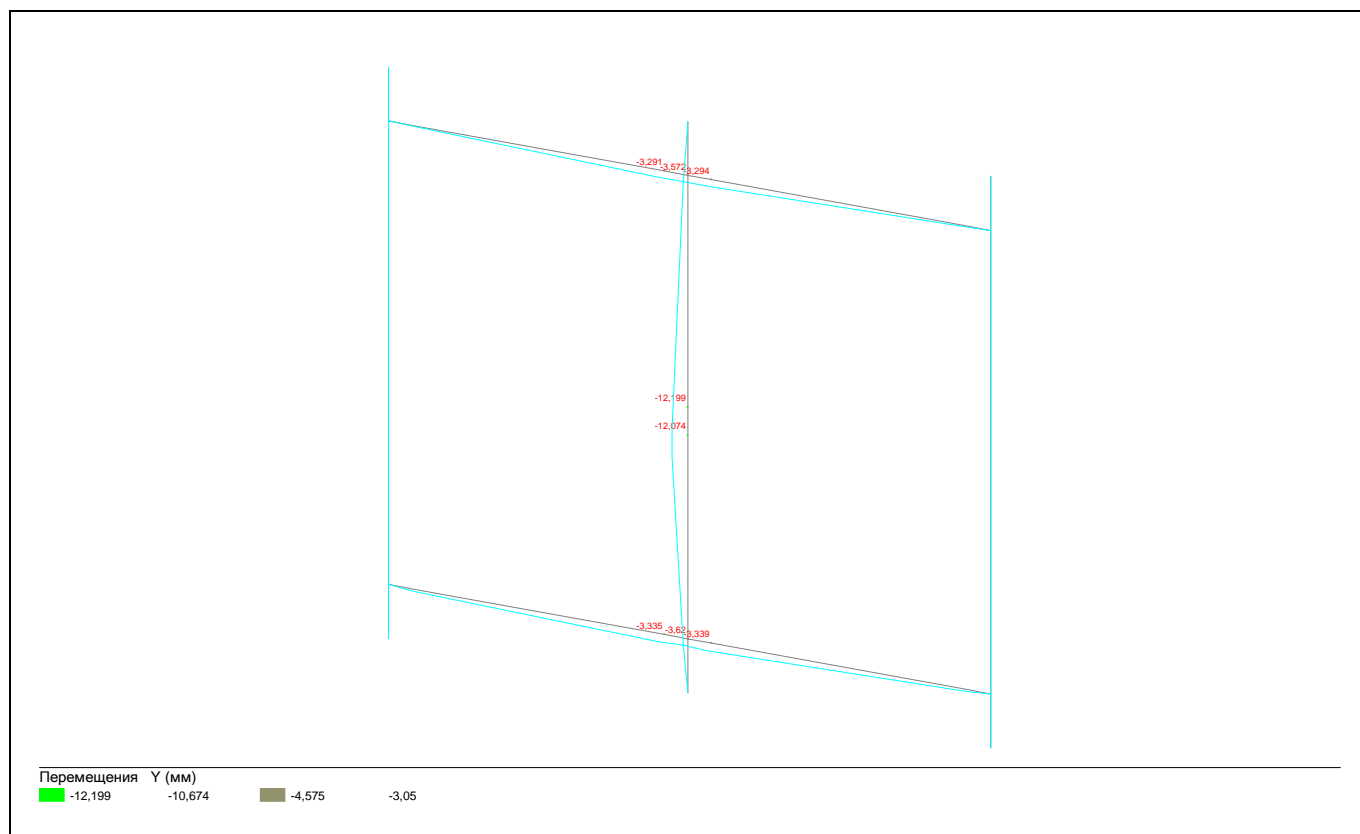
Список узлов/элементов: Все

Список нагрузжений/комбинаций: 1, 2

Список факторов: Все

Таблица 5.17.8.2

Выборка: величины перемещений от комбинаций нагрузжений						
Наименование	Максимальные значения			Минимальные значения		
	Значение	Узел	Комбинация	Значение	Узел	Комбинация
Y	0	1	1	-12,199	25	2
Z	0	1	1	-0,463	15	1
U _x	0,674	5	2	-0,664	8	2
U _y	0,197	15	1	-0,197	19	1
U _z	0,129	15	2	-0,13	13	2



$Y=12,199\text{мм}$ (максимальные горизонтальные перемещения стойки по Y) $<16,5\text{мм}=3300/200$, условие жесткости выполнено.

Выборка: величины перемещений от комбинаций нагрузок (Вариант 3)

Единицы измерения:

- Линейные перемещения: мм
- Угловые перемещения: град

Параметры выборки:

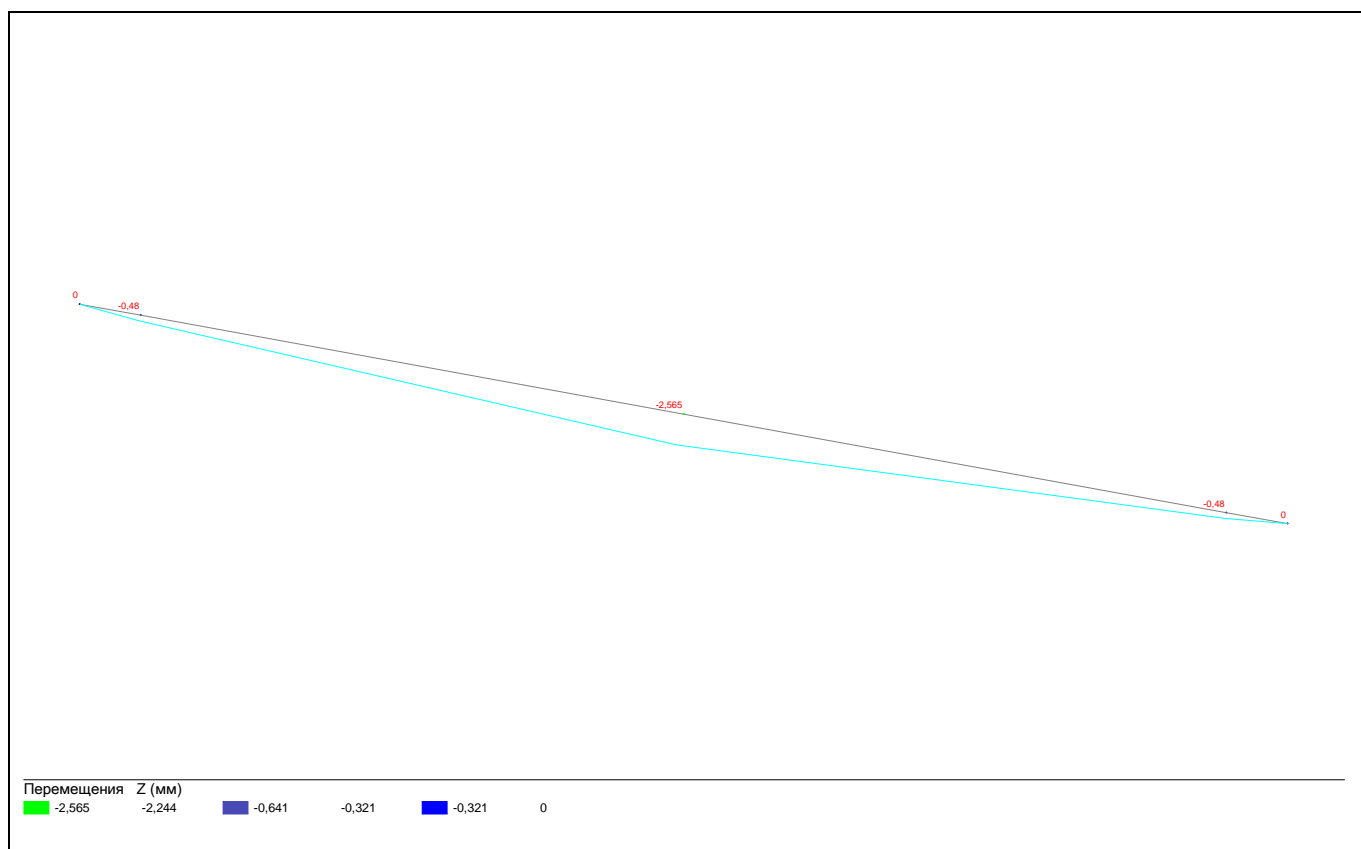
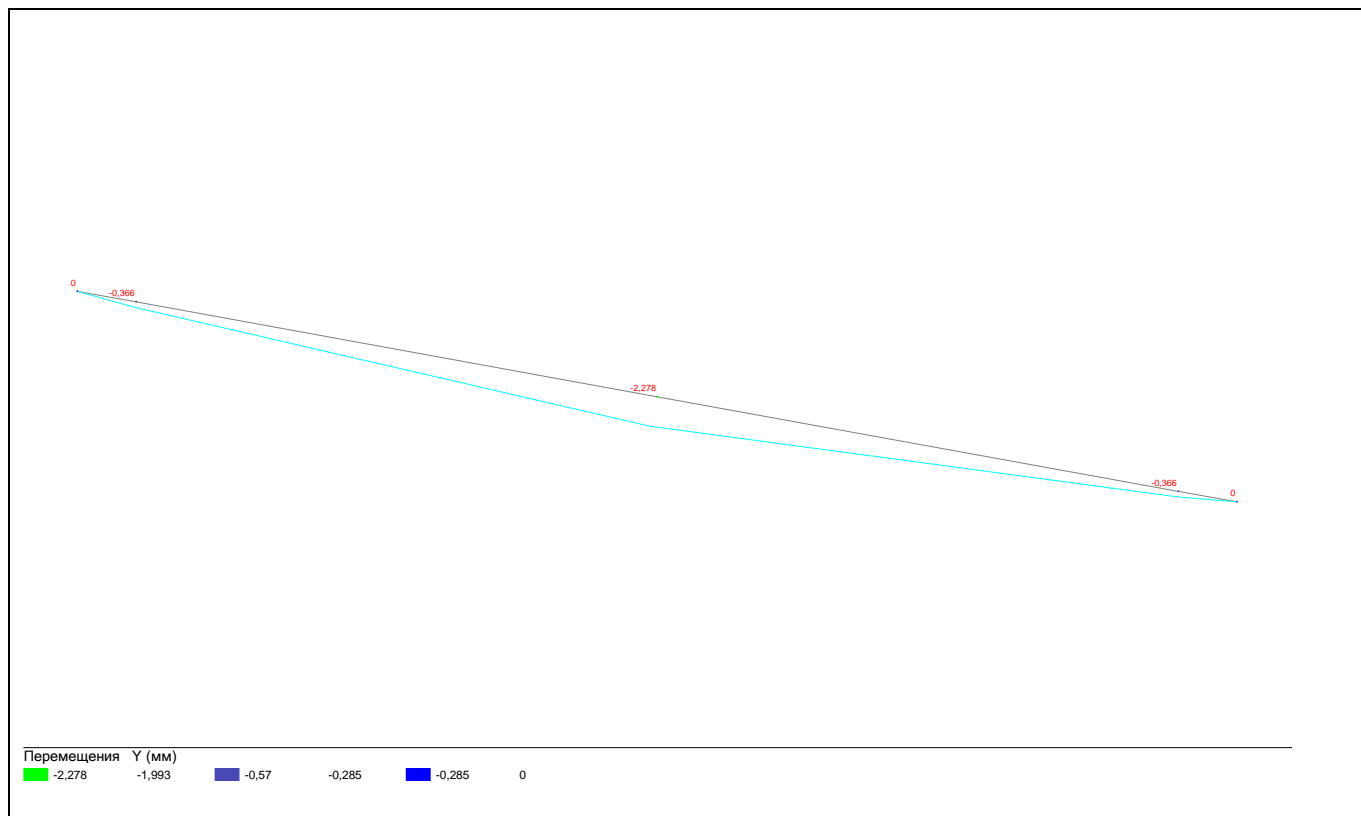
Список узлов/элементов: Все

Список нагрузок/комбинаций: 1

Список факторов: Все

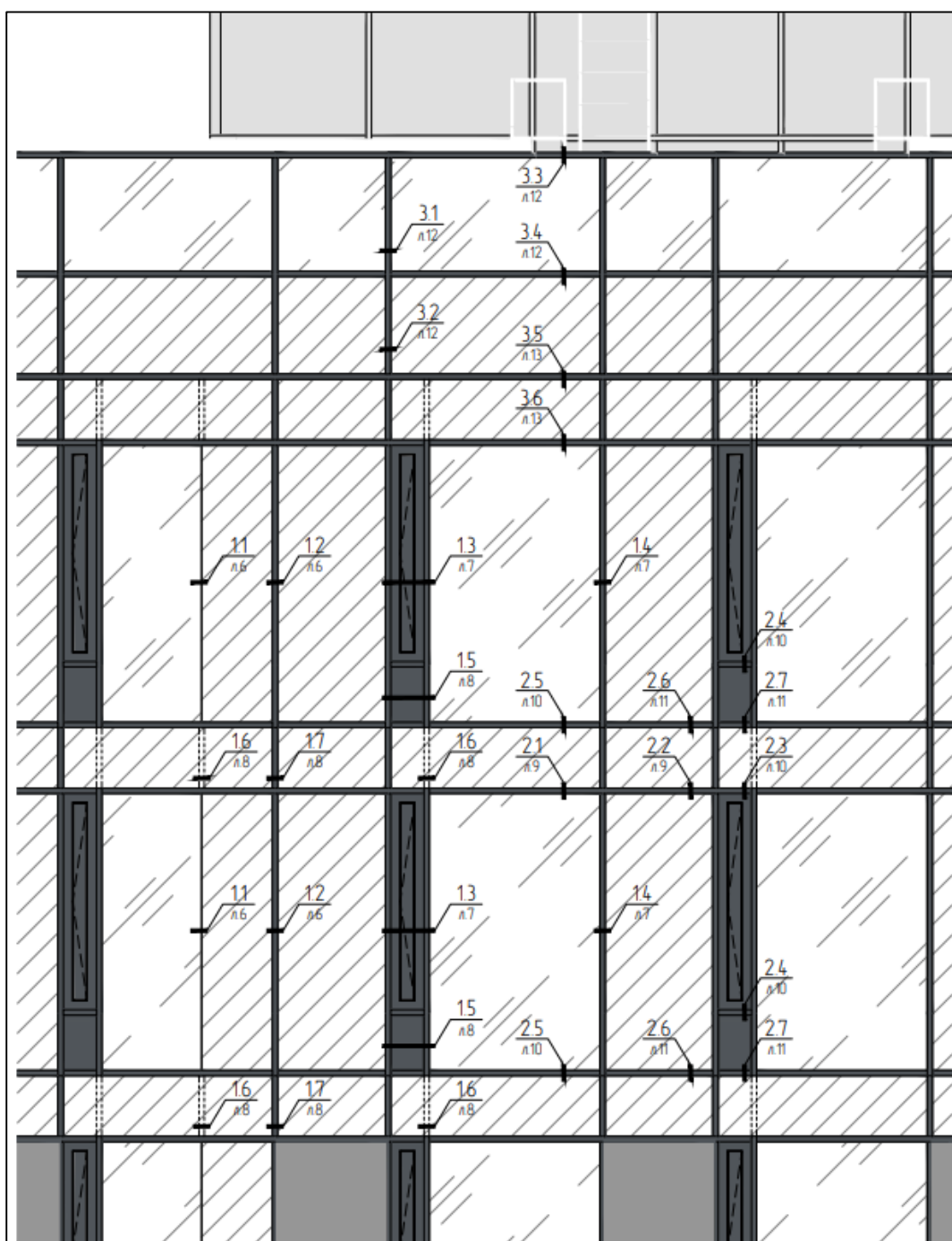
Таблица 5.17.8.3

Выборка: величины перемещений от комбинаций нагрузок						
Наименование	Максимальные значения			Минимальные значения		
	Значение	Узел	Комбинация	Значение	Узел	Комбинация
Y	0	1	1	<u>-2,278</u>	5	1
Z	0	1	1	<u>-2,565</u>	5	1
U _Y	0,28	1	1	-0,28	2	1
U _Z	0,211	2	1	-0,211	1	1



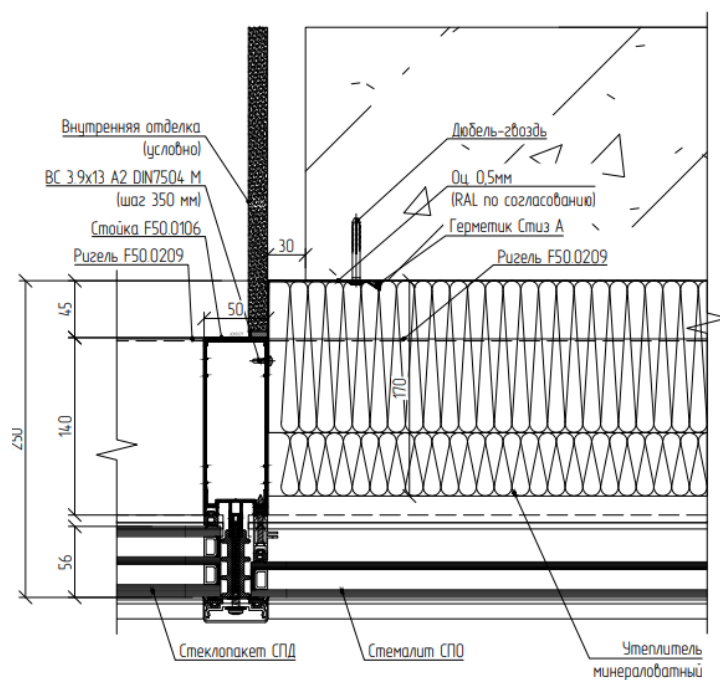
$Z=2,565\text{мм}$ (максимальный вертикальный прогиб ригеля) $<3\text{мм}$ (конструктивное требование), условие жесткости выполнено.

5.17.9. Узлы фасадных конструкций

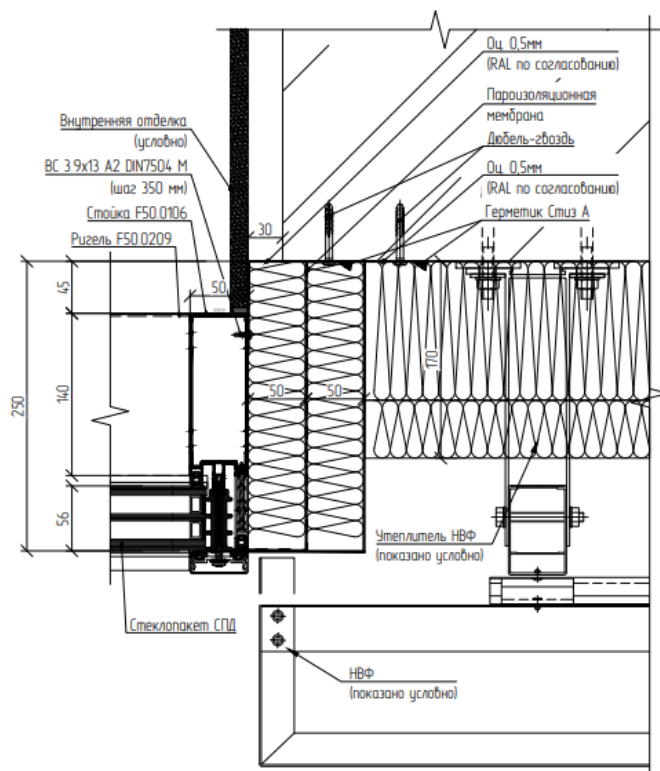


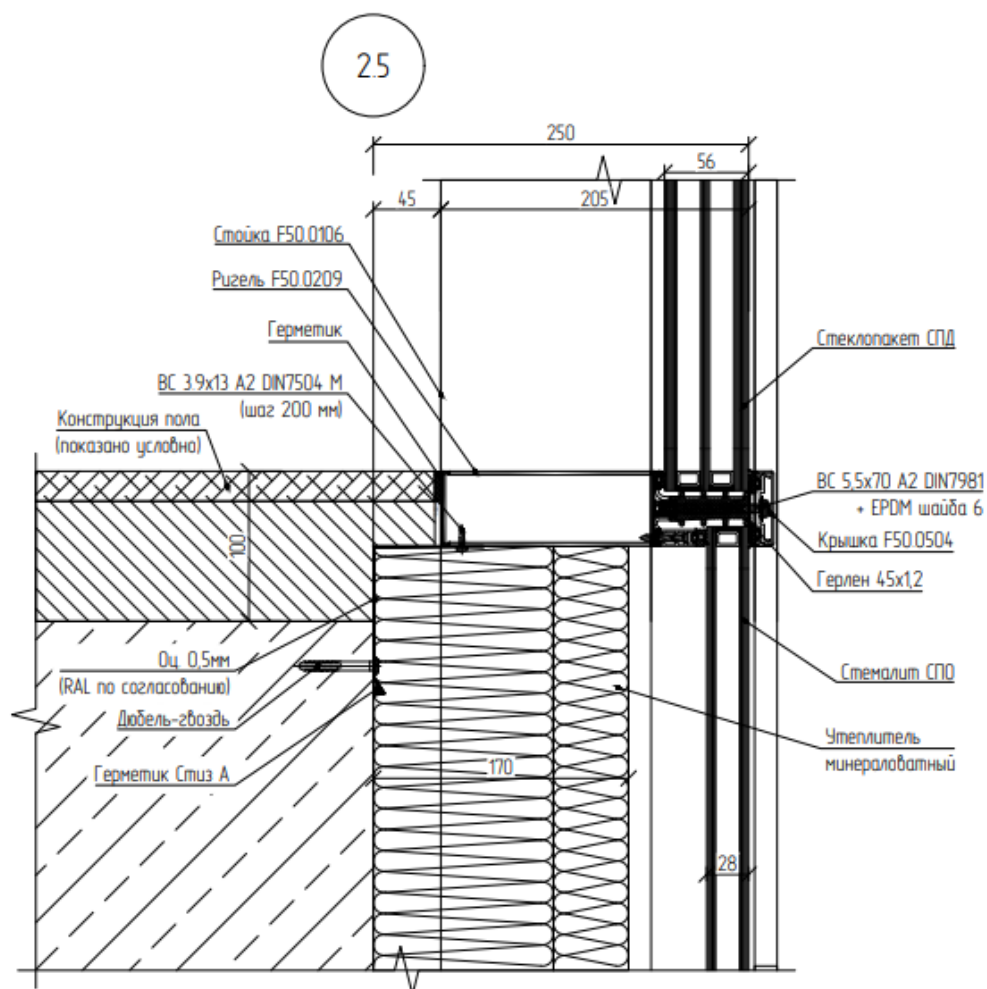
Фрагмент фасада. Маркировка узлов

1.1

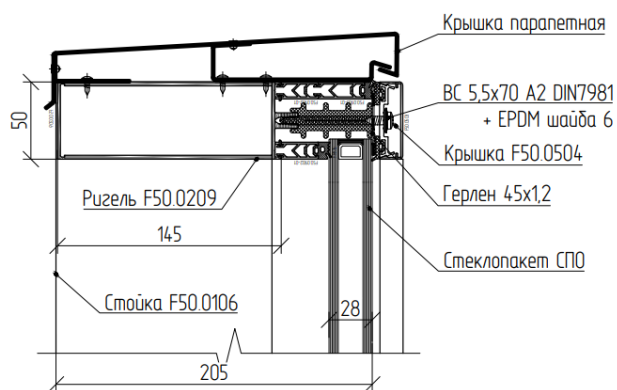


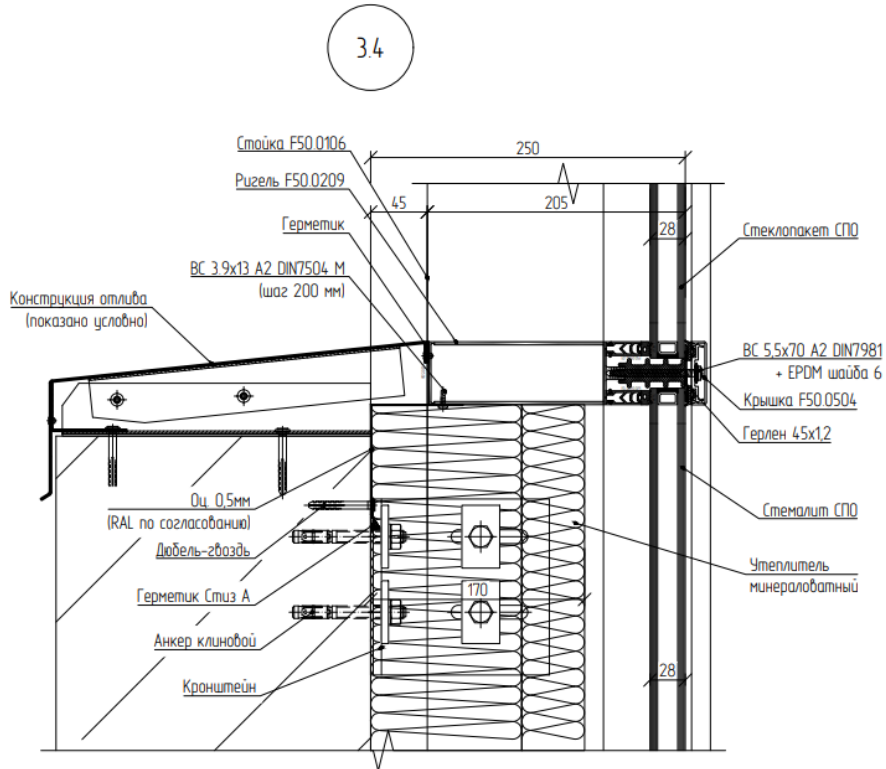
1.4





3.3





5.17.10. Расчет анкера

Выборка: реакции в связях от комбинаций нагрузжений (Фрагмент 2- наиболее нагруженный)

Единицы измерения:

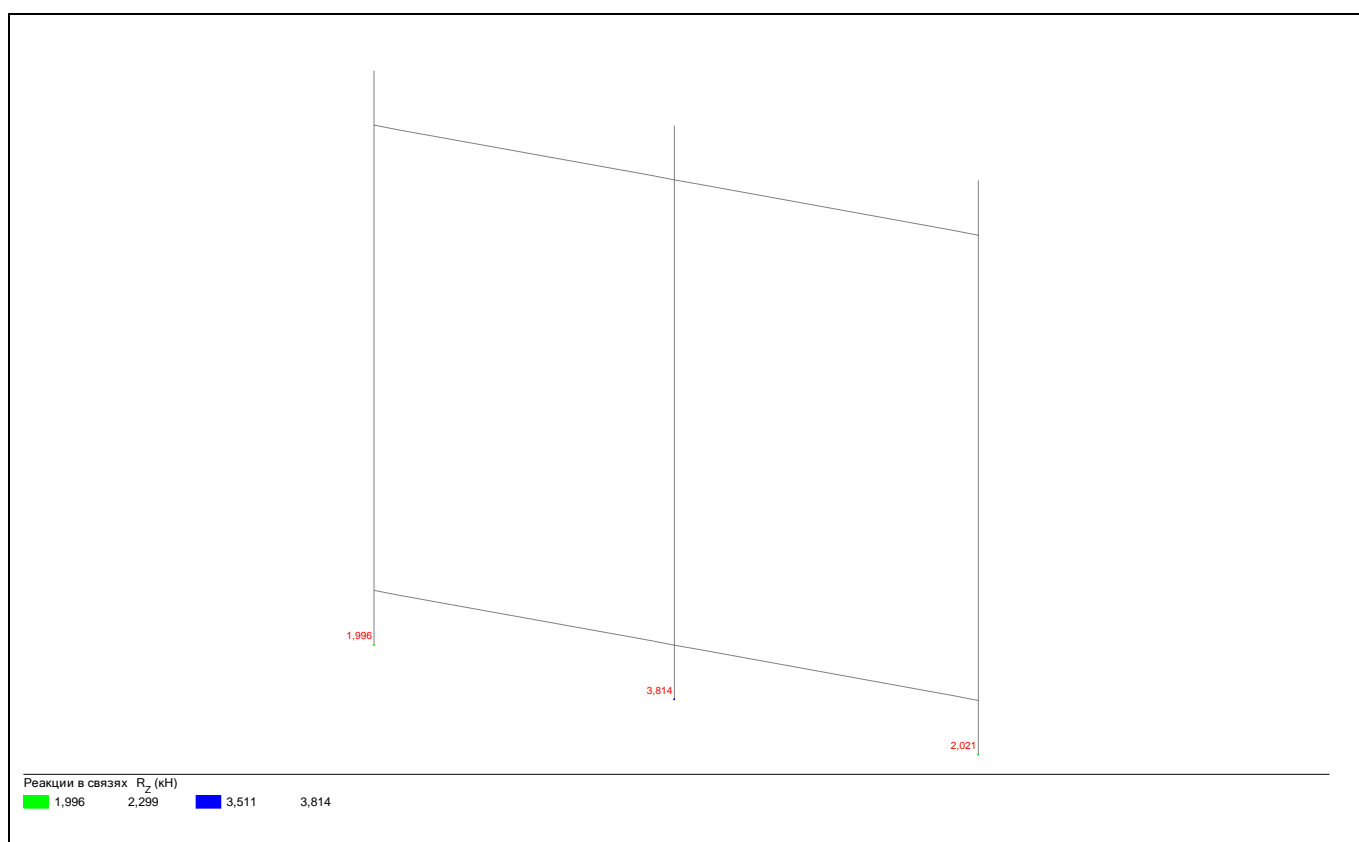
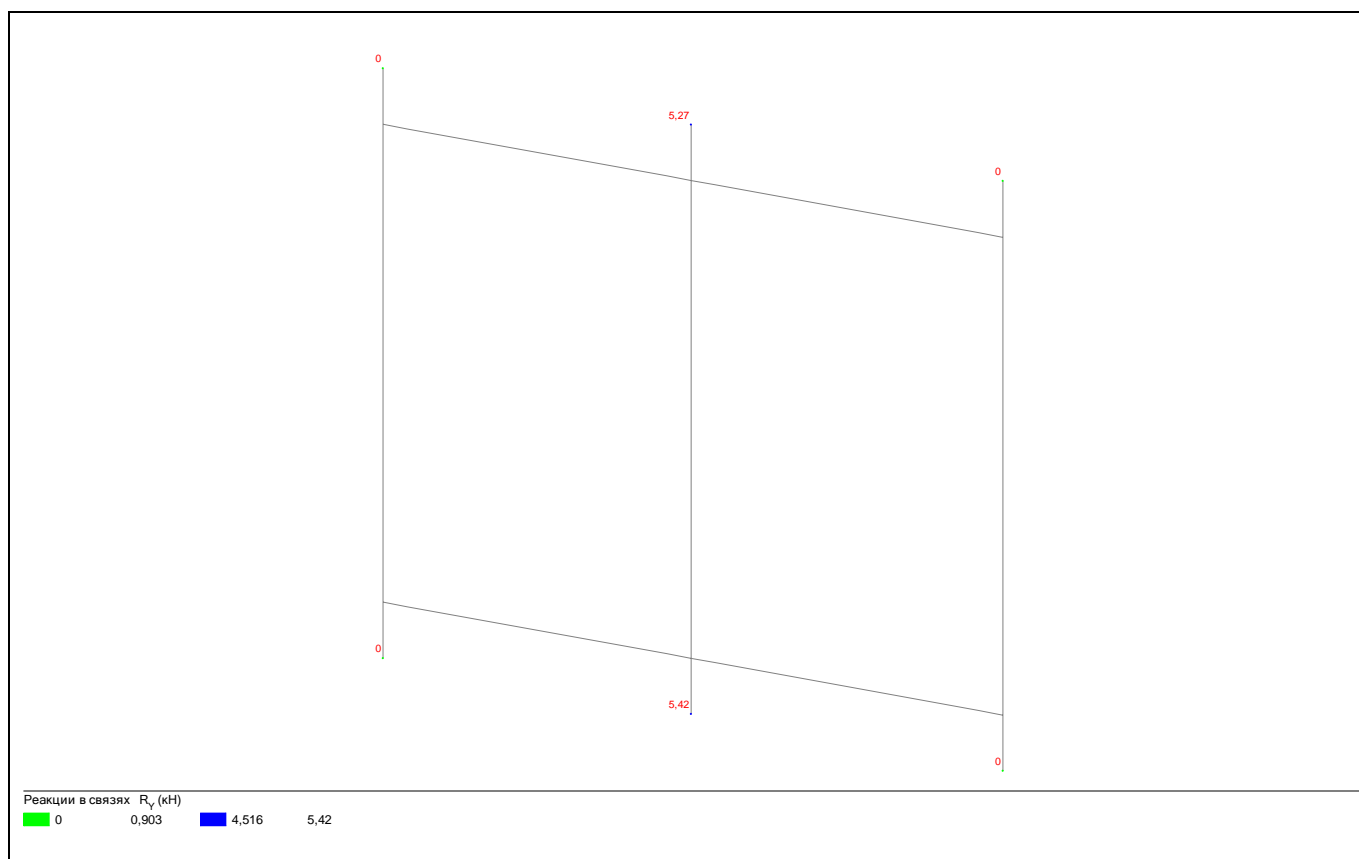
- Силы: кН
- Единицы длины для силовых факторов: м

Параметры выборки:

Список узлов/элементов: Все
Список нагружений/комбинаций: 1, 2
Список факторов: Все

Таблица 5.17.9.1

Выборка: реакции в связях от комбинаций нагружений						
Наименование	Максимальные значения			Минимальные значения		
	Значение	Узел	Комбинация	Значение	Узел	Комбинация
R _y	<u>5,42</u>	5	2	0	1	1
R _z	<u>3,814</u>	5	1	0	2	1



Условия прочности анкеров выполняется, если их допустимые показатели на вырыв превышают указанную величину:

$$F_{\text{выр}} = R/n, \text{ где } n - \text{количество анкеров. } F_{\text{выр}} = 5,42/4 = 1,36 \text{ кН.}$$

Условия прочности анкеров выполняется, если их допустимые показатели на вырыв превышают указанную величину $F_{\text{выр}}$. Допустимые показатели на вырыв зависят от конкретной марки и типа анкера и определяются из указаний завода-изготовителя или проведением испытания на вырыв на объекте согласно ГОСТ Р 56731-2015

Для крепления используются клиновые анкера HST312, M10 фирмы Hilti .

Несущая способность клинового анкера HST312, M10 – 4,2 кН.

Максимальный коэффициент использования клиновых анкеров HST312, M10 - 0.32.

5.17.11. Расчет несущего кронштейна

Выборка: реакции в связях от комбинаций загрузжений (Фрагмент 2- наиболее загруженный)

Единицы измерения:

- Силы: кН
- Единицы длины для силовых факторов: м

Параметры выборки:

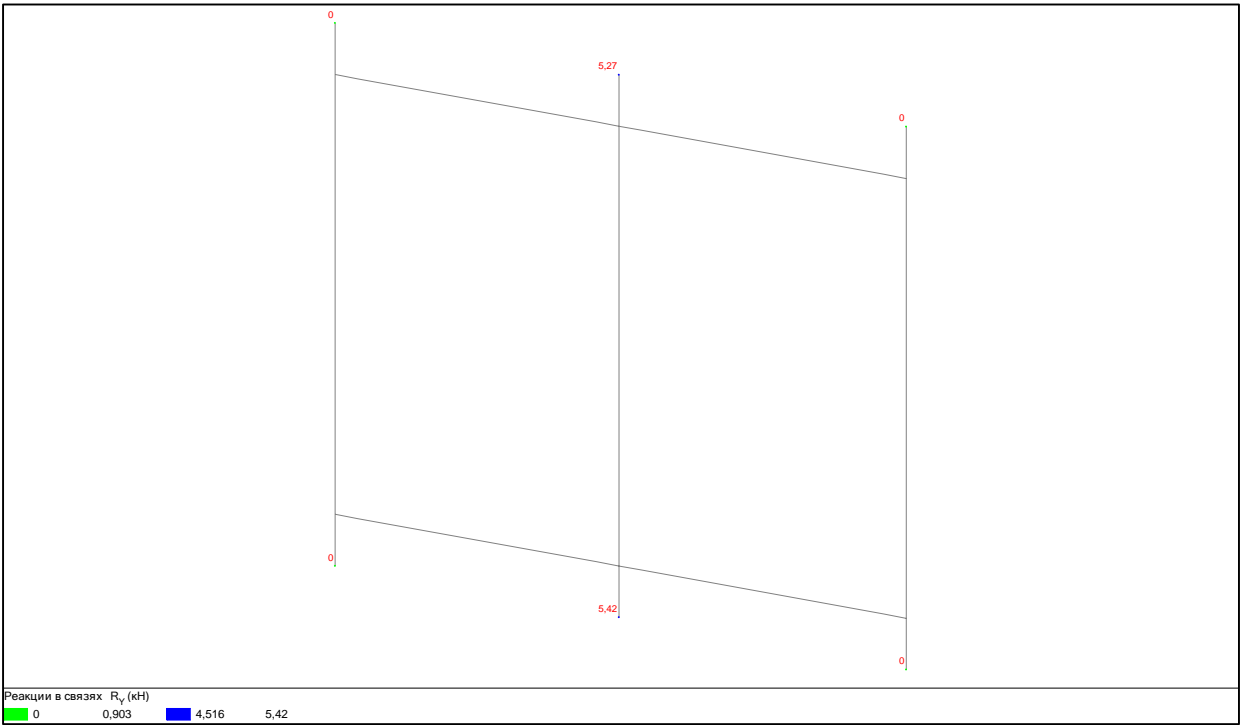
Список узлов/элементов: Все

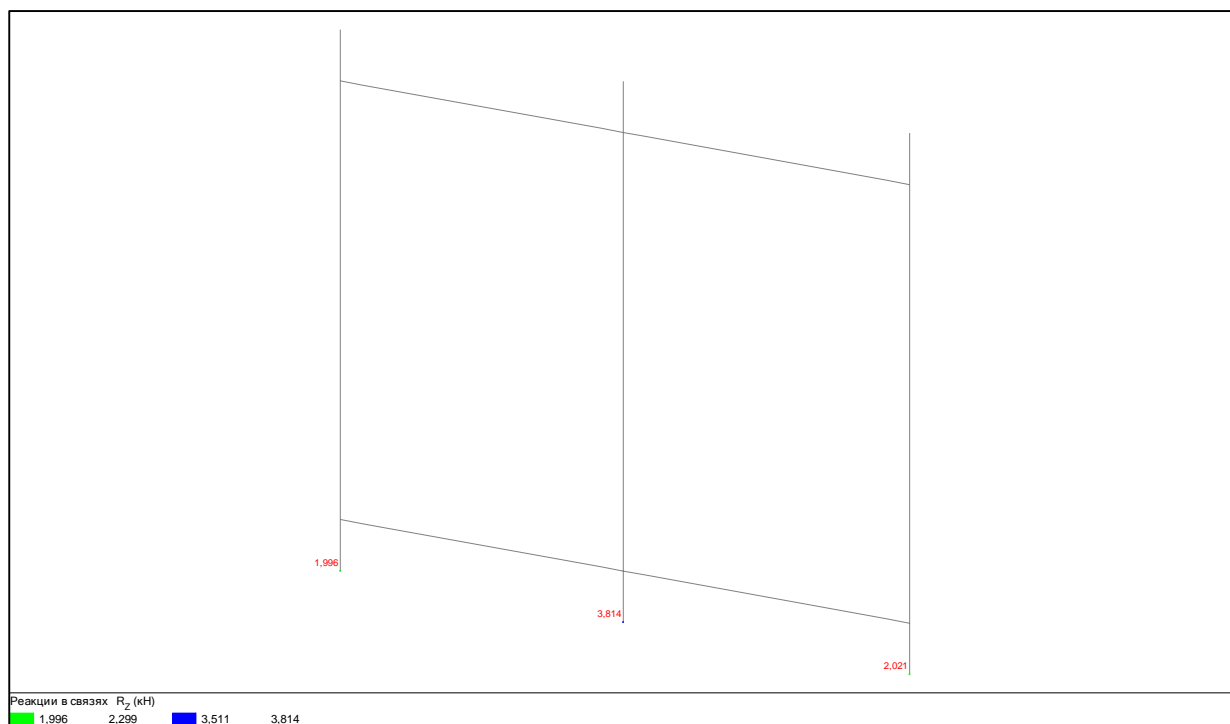
Список загрузжений/комбинаций: 1, 2

Список факторов: Все

Таблица 5.17.11.1

Выборка: реакции в связях от комбинаций загрузжений						
Наименование	Максимальные значения			Минимальные значения		
	Значение	Узел	Комбинация	Значение	Узел	Комбинация
R _y	<u>5,42</u>	5	2	0	1	1
R _z	<u>3,814</u>	5	1	0	2	1





Для крепления КФС к строительному основанию используются кронштейны марки F50.2926 (каталог ALUTECH F50), с несущей способностью: $F_h=6\text{кН}$, $F_v=6\text{кН}$ (Согласно: Протокола №01-38-ИЛ-2020 от 02.03.2021г. Испытание опорного комплекта АУРС.F50.2926 (OI.ALTF50/6) на несущую способность, см. приложение).

Несущая способность кронштейна обеспечена, так как нагрузки на кронштейн меньше его несущей способности:

$R_y=5,42\text{кН}<6\text{кН}$, где $R_y=5,42\text{кН}$ -горизонтальная нагрузка на кронштейн.

Коэффициент использования 0,9.

$R_z=3,814\text{кН}<6\text{кН}$, где $R_z=3,814\text{кН}$ -вертикальная нагрузка на кронштейн.

Коэффициент использования 0,63.

5.17.12. Выводы

По результатам расчётов конструкций фасадных светопрозрачных несущих каркас удовлетворяет требованиям СП20.13330.2016 по двум предельным состояниям:

- 1-е состояние- прочность и устойчивость;
- 2-е состояние- допустимые деформации.

Максимальное вырывающее усилие анкера в рассмотренных конструкциях составило 1,36 кН. Для крепления используются клиновые анкера HST312, M10 фирмы Hilti (несущая способность 4,2 кН). Несущая способность креплений подтверждается натурными испытаниями при производстве работ. Характеристики анкеров должны подтверждаться проведением испытания на вырыв на объекте согласно ГОСТ Р 56731-2015.

Максимальный коэффициент использования клиновых анкеров HST312, M10 - 0.32.

Для крепления КФС к строительному основанию используются кронштейны марки F50.2926, с несущей способностью: $F_h=6\text{кН}$, $F_v=6\text{кН}$.

Максимальный коэффициент использования кронштейна 0,9.

Таблица 5.17.12.1

№	Наименование	Марка профиля из каталога «Алютех F50»	Сечение	Напряжение в сечении (МПа)	Допустимое напряжение (МПа)	Кэфф. использо вания
1	Профиль стойки (Фрагмент 1- рядовая зона)	F50.0106	157x50 мм	51,592	122	0,42
2	Профиль стойки (Фрагмент 2- угловая зона)	F50.0106+ F50.0306	157x50 мм+ 123.5x43.8 мм	90,293	-	0,74
3	Профиль ригеля (Фрагмент 3- угловая зона)	F50.0209	145x50 мм	59,122	-	0,49

7. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТА ЖИЛОГО КОМПЛЕКСА НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ПРОГРЕССИРУЮЩЕМУ ОБРУШЕНИЮ

7.1. Общие положения

Цель расчёта

Требуется оценить степень надёжности и устойчивости Комплекса к прогрессирующему обрушению, рассчитанного на особое сочетание нагрузок, при воздействии аварийных ситуаций. В качестве аварийных ситуаций рассматривали выход из строя ряда несущих конструкций в соответствии с разделом 7 [12].

Расчёт на аварийные ситуации выполняли в соответствии с требованиями [1, 12] .

Устойчивость Комплекса против прогрессирующего обрушения следует обеспечивать наиболее экономичными средствами:

- рациональным конструктивно-планировочным решением здания с учетом возможности возникновения рассматриваемой аварийной ситуации;
- конструктивными мерами, обеспечивающими неразрезность конструкций;
- применением материалов и конструктивных решений, обеспечивающих развитие в элементах конструкций и их соединениях пластических деформаций

Методика выполнения расчёта здания на аварийное воздействие:

- в первую очередь были проанализированы результаты статических расчетов и выявлены наиболее нагруженные вертикальные несущие конструкции, как наиболее опасные, при предполагаемых аварийных ситуациях и в соответствии с рекомендациями [7];
- далее были построены численные расчётные модели, для каждого расчётного аварийного случая, в МПК «ЛИРА 10». Расчётные нагрузки, характеристики материалов в расчётных моделях были приняты в соответствии с рекомендациями ;
- на следующем этапе выполнили оценку надёжности и устойчивости конструкций здания при аварийных ситуациях, путём сравнения количественных характеристик внутренних усилий и армирования в определённых конструктивных элементах (стенах, пилонах) при расчёте на основное сочетание нагрузок и при аварийных ситуациях;
- по результатам расчёта были сделаны выводы о надёжности и устойчивости здания к прогрессирующему обрушению и даны рекомендации.

7.2. Нагрузки и воздействия

В соответствии с требованиями [12], расчёт на устойчивость комплекса к прогрессирующему обрушению выполняли, учитывая следующие виды нагрузок:

- Постоянные нагрузки - q_p ;

- Временные длительные нагрузки - q_l .

Все нагрузки учитывали с коэффициентом надёжности по нагрузке – $\gamma_f = 1.0$, коэффициентом надёжности по ответственности – $\gamma_n = 1.1$.

Коэффициент сочетания для временных длительных нагрузок принимали - $\psi_l = 1.0$.

К постоянным нагрузкам относили:

- Собственный вес конструкций, вес частей здания (конструкция пола) и боковое давление от веса грунта и окружающей застройки.

К длительно действующим временным нагрузкам относили:

- пониженные временные нагрузки;
- вес перегородок и подвесного оборудования;
- 35% полной от полезной нагрузки;
- 50% полной нормативной снеговой нагрузки.

7.3. Характеристики материалов

В соответствии с требованиями [12], расчёт на устойчивость здания к прогрессирующему обрушению выполняли, учитывая в расчётных моделях следующие характеристики материалов:

Бетон.

За расчётное значение сопротивления бетону осевому сжатию принимали его нормативное значение.

Арматура.

За расчётное значение сопротивления продольной арматуры растяжению принимали её нормативное значение.

7.4. Особенности расчёта

Здания Комплекса должны быть защищены от прогрессирующего (цепного) обрушения в случае локального разрушения их несущих конструкций при аварийных воздействиях, не предусмотренных условиями нормальной эксплуатации зданий (пожары, взрывы, ударные воздействия транспортных средств, несанкционированная перепланировка и т. п.). В случае аварийных воздействий допускаются локальные разрушения отдельных вертикальных несущих элементов в пределах одного этажа или участка перекрытия одного этажа, не приводящие к обрушению или разрушению конструкций, на которые передается нагрузка, ранее воспринимавшаяся элементами, поврежденными аварийным воздействием.

Расчет здания в случае локального разрушения конструкций проводят только по предельным состояниям первой группы. Развитие неупругих деформаций, перемещения конструкций и раскрытие в них трещин в рассматриваемой аварийной ситуации не ограничивают.

7.5. Выбор расчётных аварийных случаев при оценке надёжности и устойчивости здания к прогрессирующему обрушению

Выбор расчётных аварийных случаев при расчёте надёжности и устойчивости здания к прогрессирующему обрушению, осуществляли в соответствии с рекомендациями [20] и на основании анализа расчётной системы.

Расчёт для каждого аварийного случая конструкции производили в отдельной задаче.

После выхода из строя указанных в случаях вертикальных конструкций нагрузка, которую они воспринимали, будет перераспределена на смежные несущие конструкции здания. Основная часть нагрузок перераспределится за счёт плит перекрытия на соседние опоры и за счёт подвеса к вышележащим конструкциям.

Первый аварийный случай. Корпус К-1 (минус 2 этаж)

Выход из строя участка стены, в корпуса К-1. Длина участка ограничена кругом диаметром 10 м. или до первого проёма. Центр условного круга разрушения совместили в центре тяжести сечения колонны.

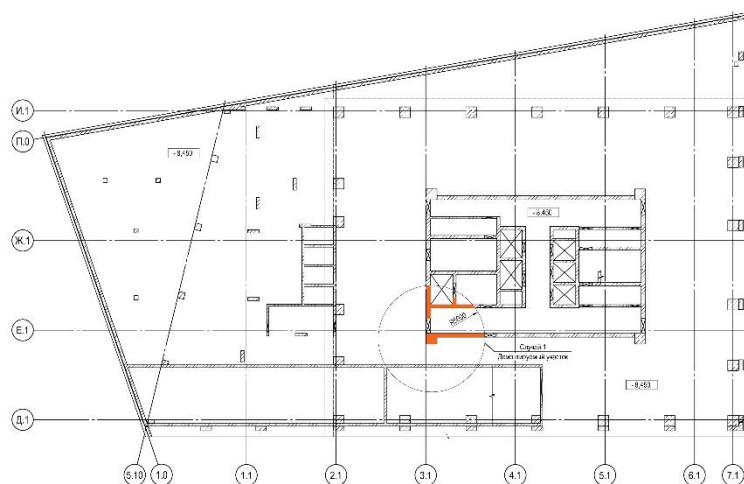


Рис. 7.1 Корпус К-1. Схема аварийного случая 1

Второй аварийный случай. Корпус К-1 (минус 2 этаж)

Выход из строя отдельно стоящей колонны корпуса К-1. Зона разрушения ограничена кругом диаметром 10 м., при совмещении центра круга в центре тяжести сечения колонны.

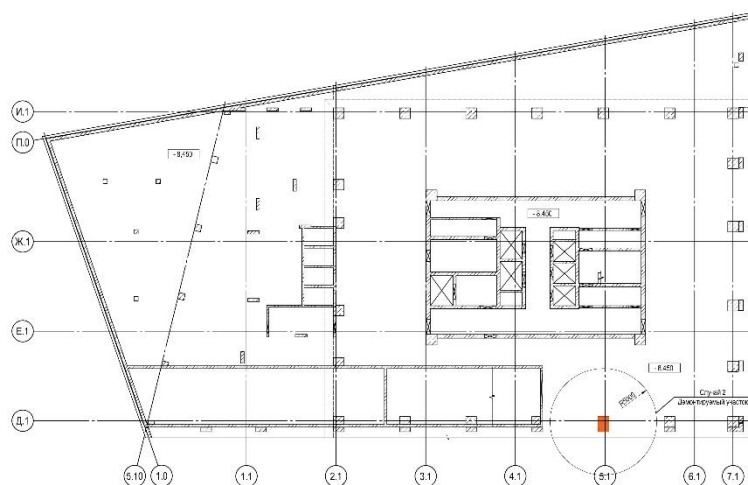


Рис. 7.2 Корпус К-1. Схема аварийного случая 2

Третий аварийный случай. Корпус К-1 (3 этаж)

Выход из строя участка стены, в корпуса К-1. Длина участка ограничена кругом диаметром 10 м. или до первого проёма. Центр условного круга разрушения совместили с точкой пересечения стены и оси 4/1.

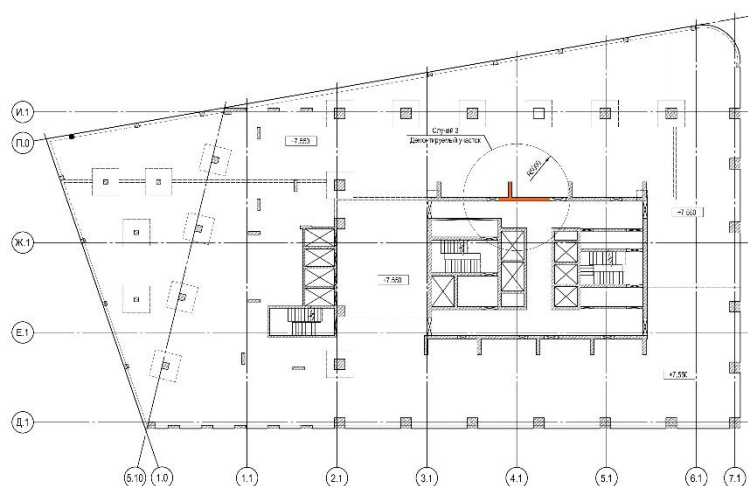


Рис. 7.3 Корпус К-1. Схема аварийного случая 3

Четвертый аварийный случай. Корпус К-1 (3 этаж)

Выход из строя отдельно стоящего пилона корпуса К-1 с прилегающими участками стен. Зона разрушения ограничена кругом диаметром 10м., при совмещении центра круга с центром тяжести сечения среднего пилона.

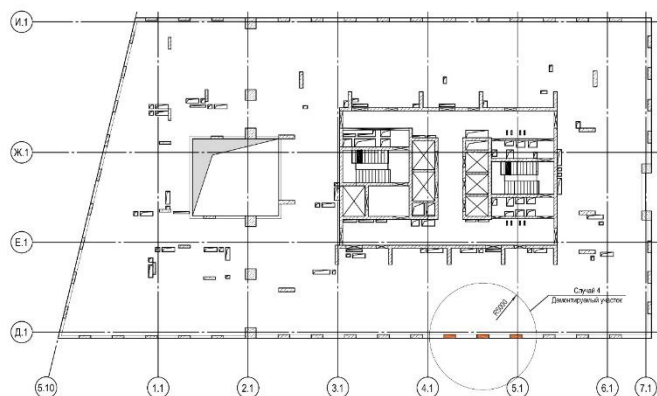


Рис. 7.4 Корпус К-1. Схема аварийного случая 4

Первый аварийный случай. Корпус К-2 (минус 2 этаж)

Выход из строя участка стены, в корпуса К-2. Длина участка ограничена кругом диаметром 10 м. или до первого проёма. Центр условного круга разрушения совместили в центре тяжести сечения колонны.

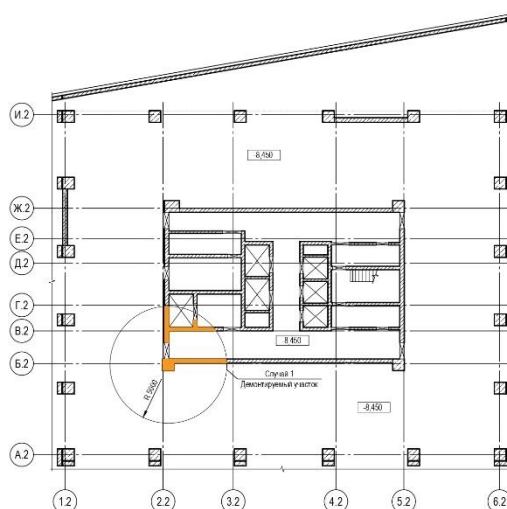


Рис. 7.5 Корпус К-2. Схема аварийного случая 1

Второй аварийный случай. Корпус К-2 (минус 2 этаж)

Выход из строя отдельно стоящей колонны корпуса К-2. Зона разрушения ограничена кругом диаметром 10 м., при совмещении центра круга в центре тяжести сечения колонны.

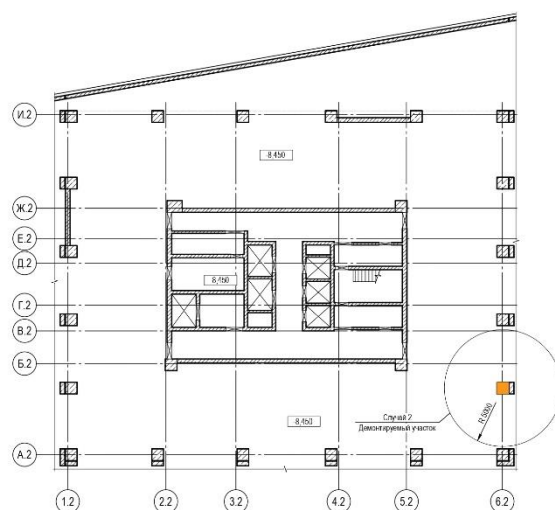


Рис. 7.6 Корпус К-2. Схема аварийного случая 2

Третий аварийный случай. Корпус К-2 (3 этаж)

Выход из строя участка стены, в корпуса К-2. Длина участка ограничена кругом диаметром 10 м. или до первого проёма. Центр условного круга разрушения расположили строго по центру осей Г.2 и Д.2 по оси 5.2.

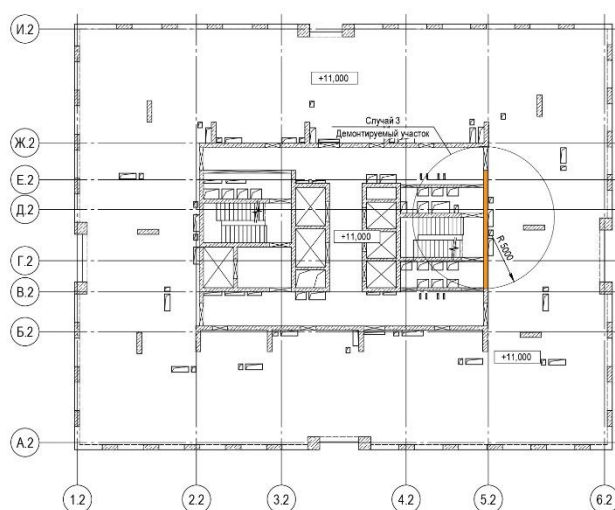


Рис. 7.7 Корпус К-2. Схема аварийного случая 3

Четвертый аварийный случай. Корпус К-2 (3 этаж)

Выход из строя отдельно стоящего пилона корпуса К-2 с прилегающими участками стен. Зона разрушения ограничена кругом диаметром 10м., при совмещении центра круга с центром тяжести сечения среднего пилона.

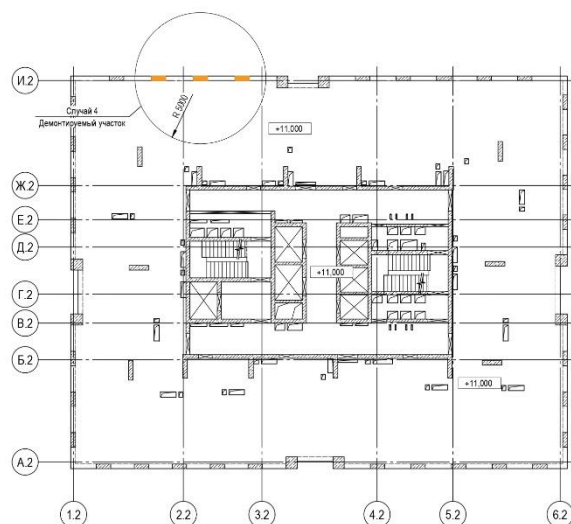


Рис. 7.8 Корпус К-2. Схема аварийного случая 4

Первый аварийный случай. Корпус К-3 (минус 2 этаж)

Выход из строя участка стены, в корпуса К-3. Длина участка ограничена кругом диаметром 10 м. или до первого проёма. Центр условного круга разрушения совместили в центре тяжести сечения колонны.

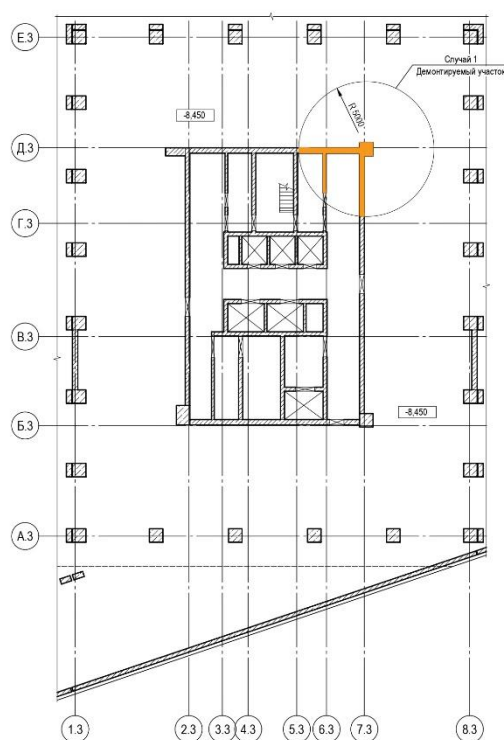


Рис. 7.9 Корпус К-3. Схема аварийного случая 1

Второй аварийный случай. Корпус К-3 (минус 2 этаж)

Выход из строя отдельно стоящей колонны корпуса К-3. Зона разрушения ограничена кругом диаметром 10 м., при совмещении центра круга в центре тяжести сечения колонны.

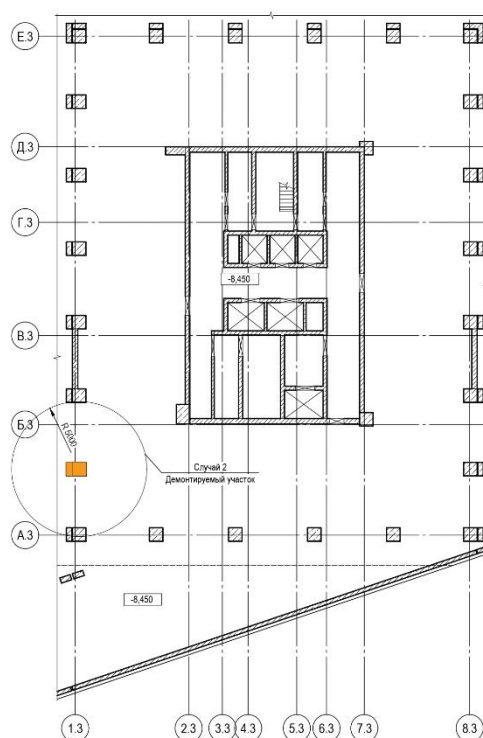


Рис. 7.10 Корпус К-3. Схема аварийного случая 2

Третий аварийный случай. Корпус К-3 (3 этаж)

Выход из строя участка стены, в корпуса К-3. Длина участка ограничена кругом диаметром 10 м. или до первого проёма. Центр условного круга разрушения расположили строго по центру между осями 4.3 и 5.3 по оси Д.3

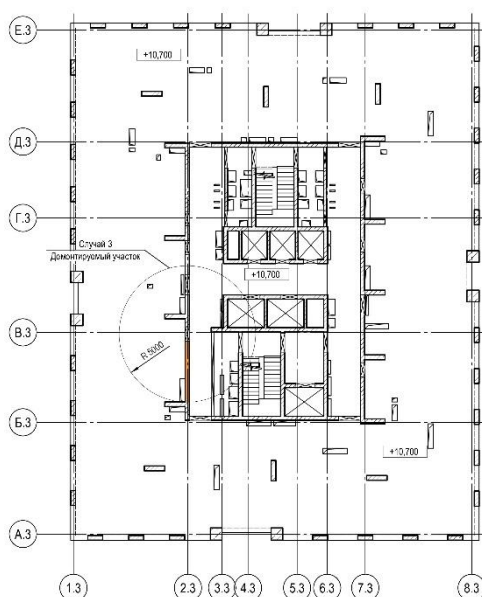


Рис. 7.11 Корпус К-3. Схема аварийного случая 3

Четвертый аварийный случай. Корпус К-3 (3 этаж)

Выход из строя отдельно стоящего пилона корпуса К-3 с прилегающими участками стен. Зона разрушения ограничена кругом диаметром 10м., при совмещении центра круга с центром тяжести сечения среднего пилона.

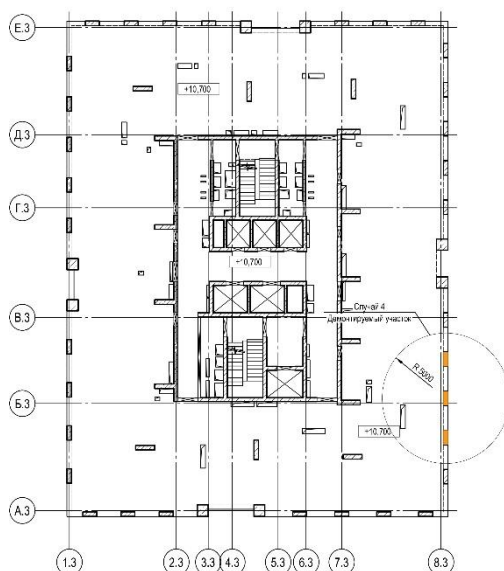


Рис. 7.12 Корпус К-3. Схема аварийного случая 4

Первый аварийный случай. Корпус К-4 (минус 2 этаж)

Выход из строя участка стены, в корпуса К-4. Длина участка ограничена кругом диаметром 10 м. или до первого проёма. Центр условного круга разрушения совместили в центре тяжести сечения колонны.

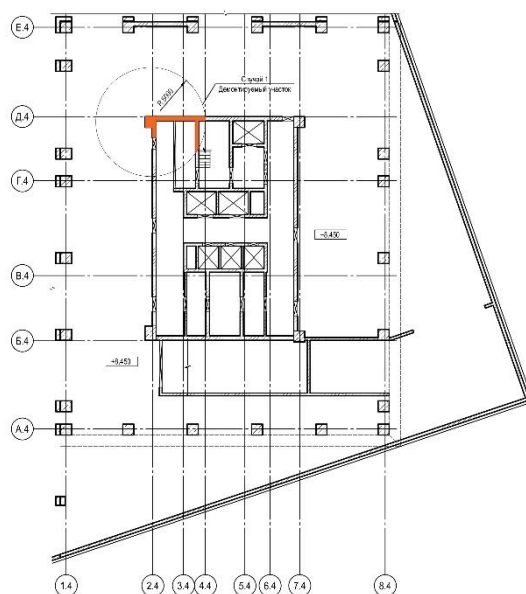


Рис. 7.13 Корпус К-4. Схема аварийного случая 1

Второй аварийный случай. Корпус К-4 (минус 2 этаж)

Выход из строя отдельно стоящей колонны корпуса К-4. Зона разрушения ограничена кругом диаметром 10 м., при совмещении центра круга в центре тяжести сечения колонны.

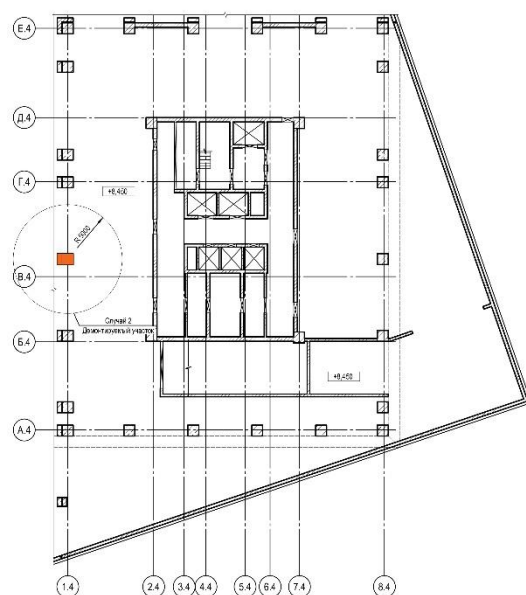


Рис. 7.14 Корпус К-4. Схема аварийного случая 2

Третий аварийный случай. Корпус К-4 (3 этаж)

Выход из строя участка стены, в корпуса К-4. Длина участка ограничена кругом диаметром 10 м. или до первого проёма. Центр условного круга разрушения расположили строго по центру осей 4.4 и 5.4 по оси Б.4

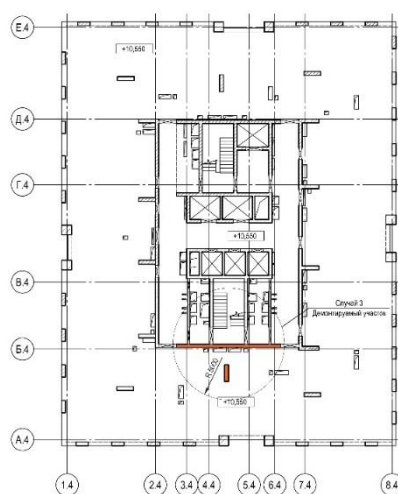


Рис. 7.15 Корпус К-4. Схема аварийного случая 3

Четвертый аварийный случай. Корпус К-4 (3 этаж)

Выход из строя отдельно стоящего пилона корпуса К-4 с прилегающими участками стен. Зона разрушения ограничена кругом диаметром 10м., при совмещении центра круга с центром тяжести сечения среднего пилона.

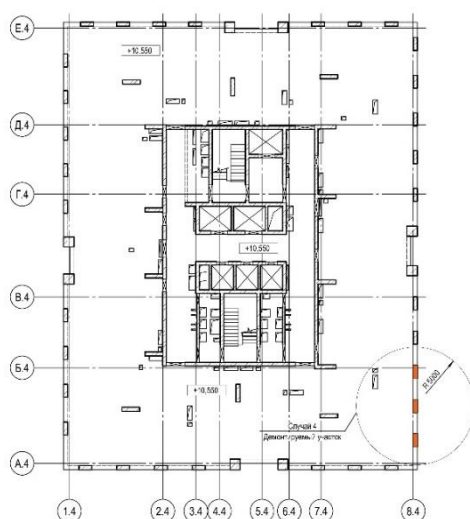


Рис. 7.16 Корпус К-4. Схема аварийного случая 4

Пятый аварийный случай. Типовая плита перекрытия высотных корпусов.

Расчёт на восприятие веса участка плиты перекрытия вышележащего этажа (постоянная и длительная нагрузки с коэффициентом динамичности равным 1,5) на площади 80 м².

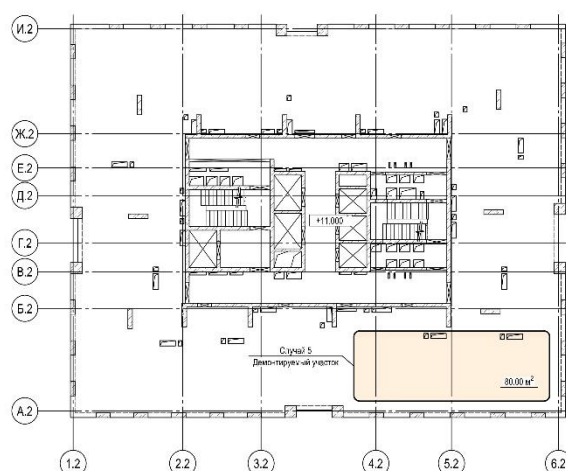


Рис. 7.17 Корпус К-1 К-2 К-3 К-4. Схема аварийного случая 5

Аварийные случаи в подземной автостоянке и стилобате

Выход из строя отдельно стоящей колонны – случай 1. Зона разрушения ограничена кругом диаметром 10 м., при совмещении центра круга с пересечением осей 13.0 и Б.0

Выход из строя участка стены – случай 2. Длина участка ограничена кругом диаметром 10 м. (центр круга – пересечение осей П.0 и Л/1.0) или до первого проёма.

Третий случай - Расчёт на восприятие веса участка плиты перекрытия вышележащего этажа (постоянная и длительная нагрузки с коэффициентом динамичности равным 1,5) на площади 80 м² – выход из строя участка плиты покрытия стилобатной части в/о. Б.0-В.0/9.0-10.0

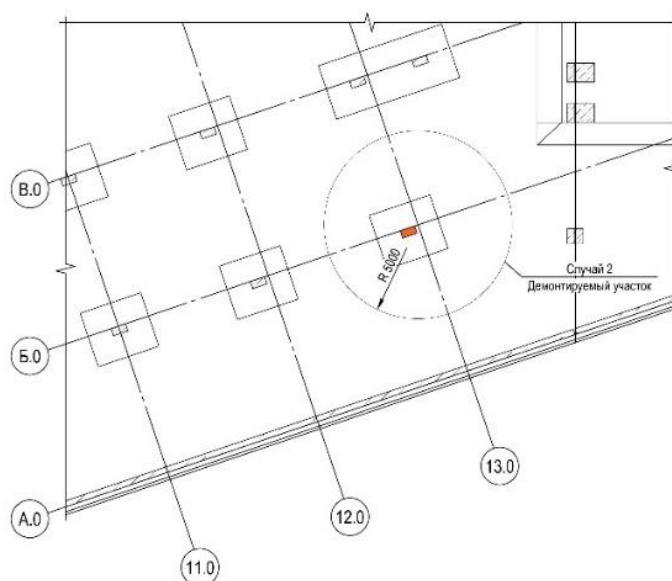


Рис. 7.18 Подземная автостоянка. Схема аварийного случая 1

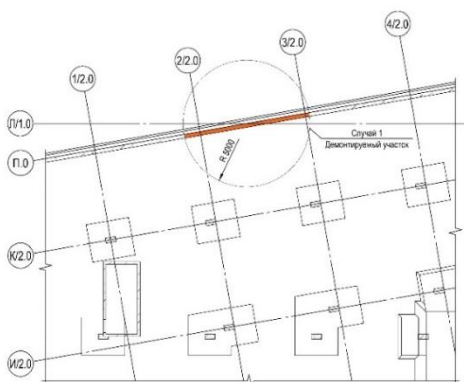


Рис. 7.19 Подземная автостоянка. Схема аварийного случая 2

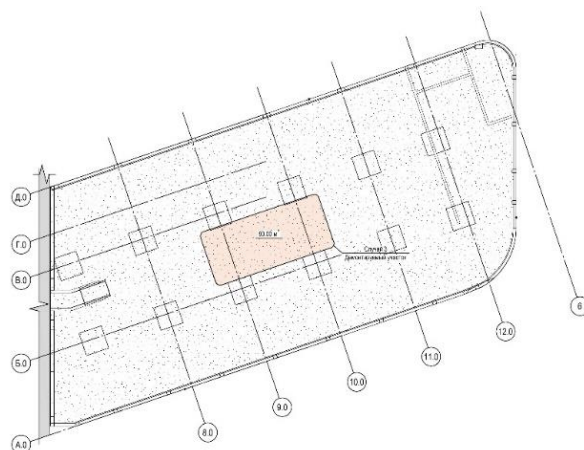


Рис. 7.20 Подземная автостоянка. Схема аварийного случая 3

Образование карстовых воронок – подземная автостоянка.

При расчете здания на аварийные ситуации, были рассмотрены 2 случая образования карстовых воронок в потенциально-опасной зоне по возможности проявления карстово-суффозионных процессов. По данным инженерно-геологических изысканий диаметр возможного карстового провала составляет 1,35 м. В расчёт принят диаметр карстовых воронок 5,6 м, как наихудший вариант. Карстовые воронки в расчетной модели Комплекса моделировали путем присвоения соответствующим конечным элементам фундаментной плиты коэффициентов постели C_1 и C_2 равных нулю.

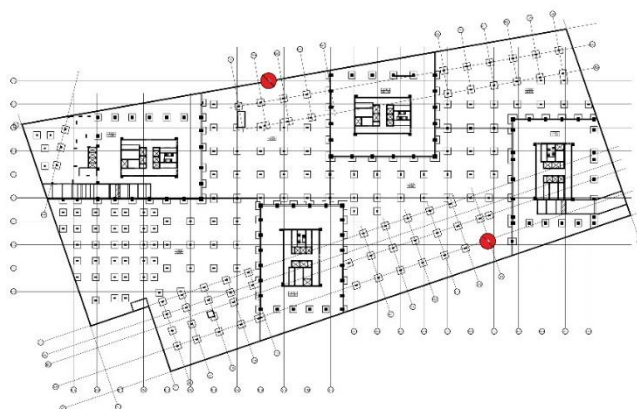
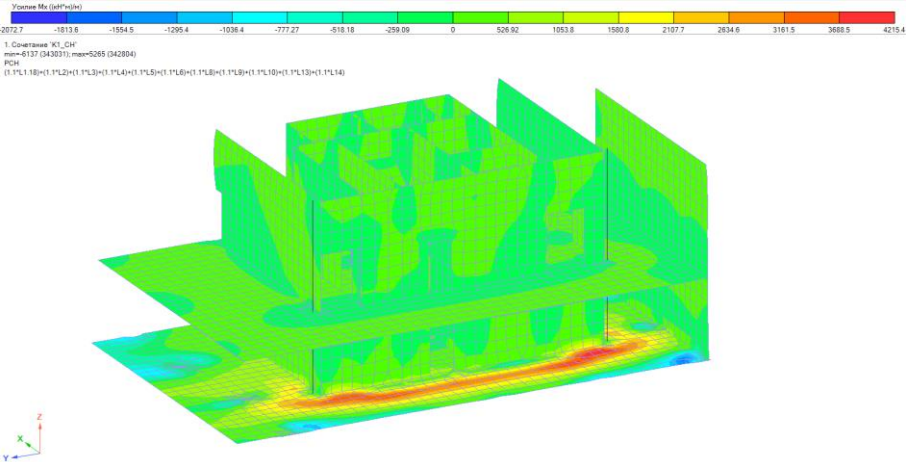
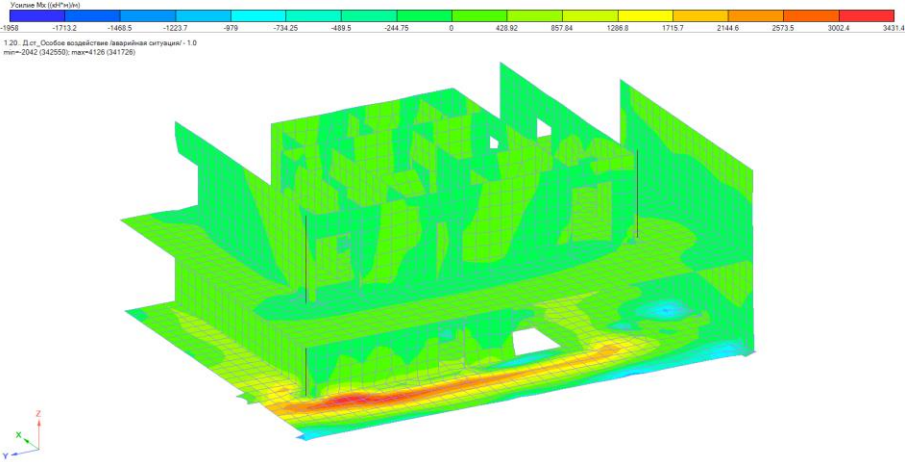
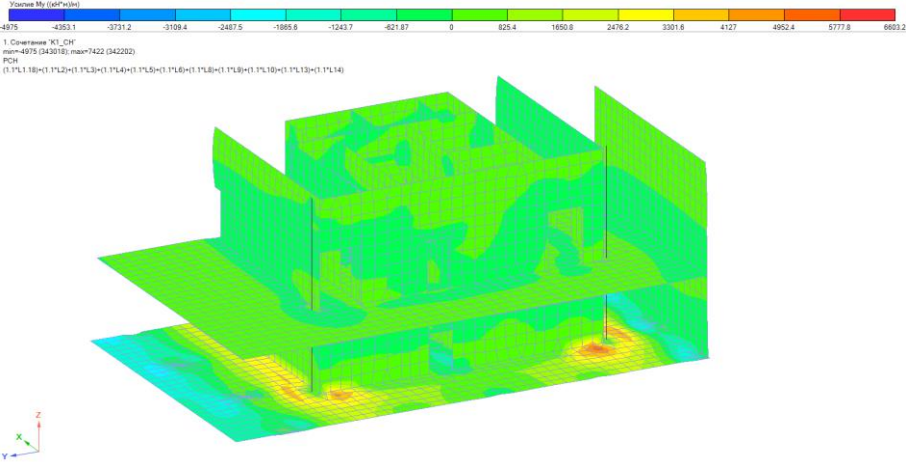
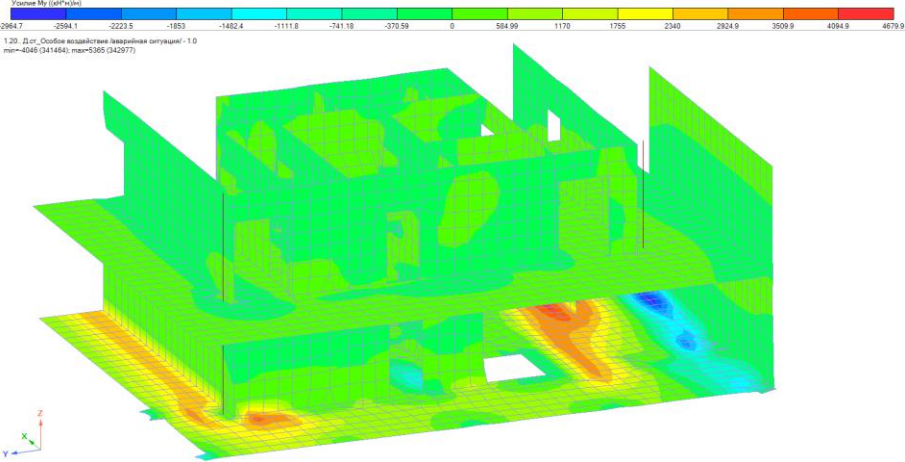


Рис. 7.21 Схема расположения карстовых воронок на плане фундаментных плит Комплекса

Сравнение усилий в несущих конструкциях. Первый аварийный случай. Корпус 1

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-сти
<p>Усилия Mx (кН*м/м)</p>  <p>Mx max = 4215 (кН*м)/м</p>	<p>Усилия Mx (кН*м/м)</p>  <p>Mx max = 3431 (кН*м)/м</p>	<p>81%</p>
<p>Усилия My (кН*м/м)</p>  <p>My max = 6603 (кН*м)/м</p>	<p>Усилия My (кН*м/м)</p>  <p>My max = 4680 (кН*м)/м</p>	<p>70.9%</p>

Т.о. процент сходимости усилий не превышает 30% в сторону увеличения для аварийных случаев.

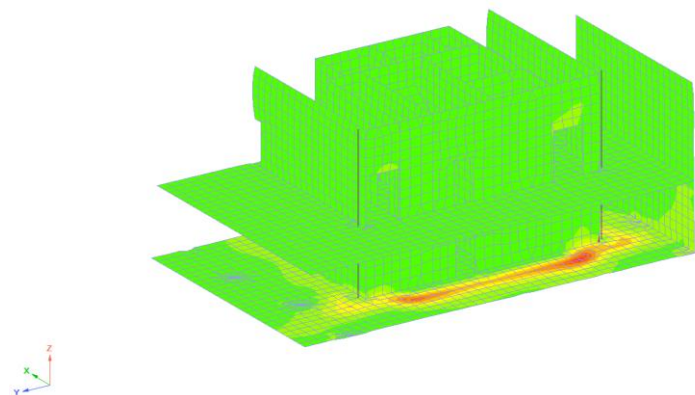
Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 1

Основное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования ЖБ плит (Продольная арматура (Aс100) (см²/2м))

0.45	19.73	39.01	58.29	77.57	96.85	116.1	135.4	154.7
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

min=0.45 (292037); max=201.5 (342203)
Расчет по РСН - СП 63.13330.2018

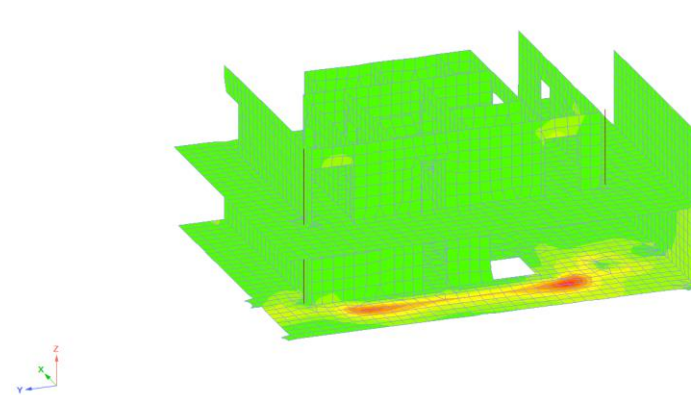


Аварийное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования ЖБ плит (Продольная арматура (Aс100) (см²/2м))

0.45	19.06	19.65	29.29	38.9	48.51	58.13	67.74	77.35
------	-------	-------	-------	------	-------	-------	-------	-------

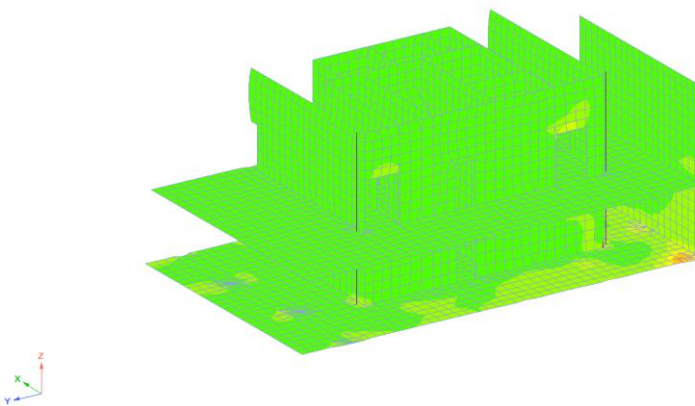
min=0.45 (292049); max=99.16 (342217)
Расчет по РСН - СП 63.13330.2018



Площадь продольного армирования ЖБ плит (Продольная арматура (Aс200) (см²/2м))

0.45	16.47	32.5	48.52	64.54	80.56	96.59	112.6	128.6
------	-------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

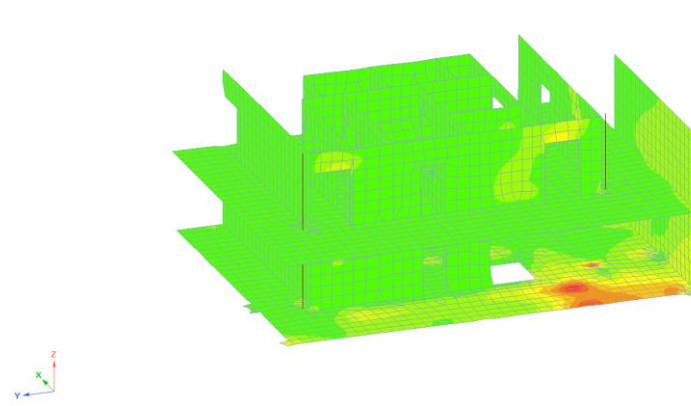
min=0.45 (292037); max=250.4 (343031)
Расчет по РСН - СП 63.13330.2018



Площадь продольного армирования ЖБ плит (Продольная арматура (Aс200) (см²/2м))

0.45	6.441	12.43	18.42	24.41	30.4	36.39	42.38	48.38
------	-------	-------	-------	-------	------	-------	-------	-------

min=0.45 (292049); max=99.58 (343045)
Расчет по РСН - СП 63.13330.2018

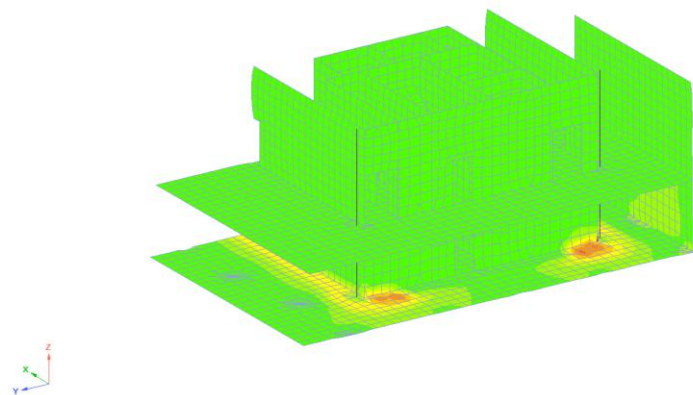


Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 1

Основное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования ЖБ плит / Продольная арматура (Аs/Y) (см²/2м)
 0.45 24.24 48.62 71.81 95.6 119.4 143.2 167 190.7

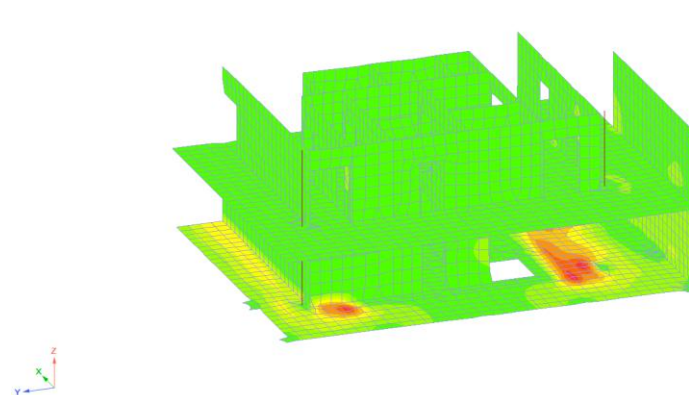
min=0.45 (292037); max=233.3 (342973)
 Расчет по РСН - СП 63.13330.2018



Аварийное сочетание нагрузок

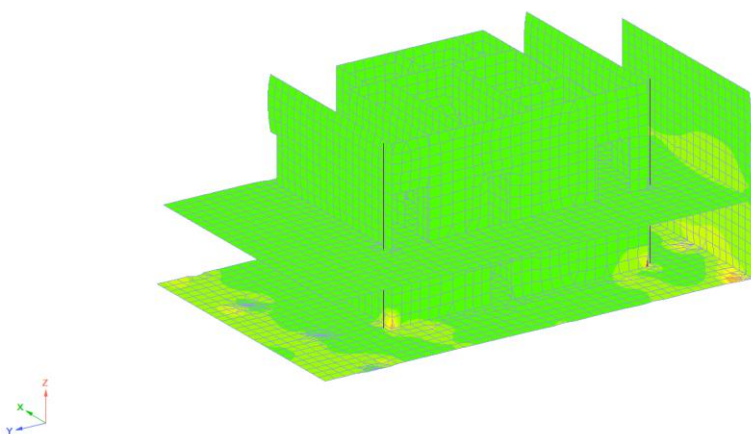
Площадь продольного армирования ЖБ плит / Продольная арматура (Аs/Y) (см²/2м)
 0.45 11.07 21.69 32.31 42.93 53.55 64.18 74.8 85.42

min=0.45 (292049); max=114.9 (343568)
 Расчет по РСН - СП 63.13330.2018



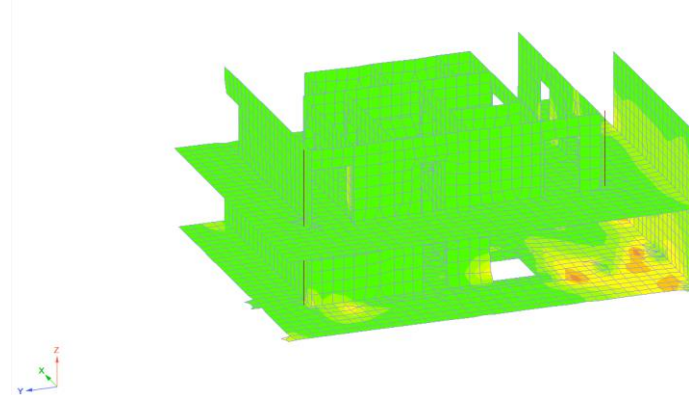
Площадь продольного армирования ЖБ плит / Продольная арматура (Аs/Y) (см²/2м)
 0.45 17.63 34.81 51.99 69.17 86.35 103.5 120.7 137.9

min=0.45 (292037); max=189.1 (344732)
 Расчет по РСН - СП 63.13330.2018



Площадь продольного армирования ЖБ плит / Продольная арматура (Аs/Y) (см²/2м)
 0.45 8.604 16.76 24.91 33.06 41.22 49.37 57.53 65.68

min=0.45 (292049); max=65.68 (343032)
 Расчет по РСН - СП 63.13330.2018



Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 1

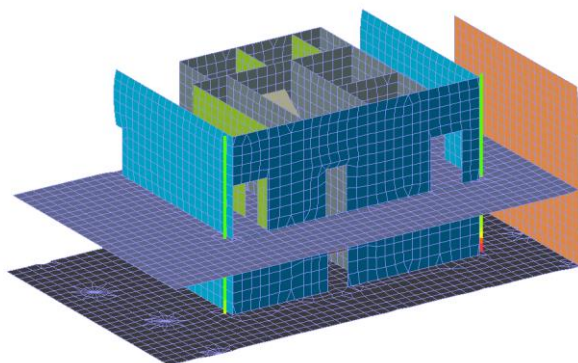
Основное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования ЖБ стержней / Продольная арматура (A_{s1}, A_{s2}, A_{s3}, A_{s4}, A_{s1}, A_{s2}, A_{s3}, A_{s4}) (см²)

17.68 48.52 79.37 110.2 141.1 171.9 202.7 233.6 264.4

min=17.68 (295765); max=264.4 (295805)

Расчет по РСН - СТ 63.13330.2018



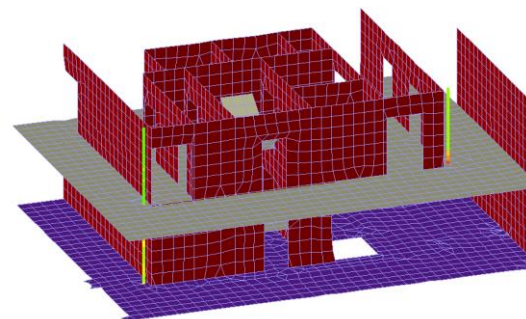
Аварийное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования ЖБ стержней / Продольная арматура (A_{s1}, A_{s2}, A_{s3}, A_{s4}, A_{s1}, A_{s2}, A_{s3}, A_{s4}) (см²)

12.52 14.34 16.16 17.98 19.8 21.62 23.44 25.26 27.08

min=12.52 (295807); max=27.08 (295777)

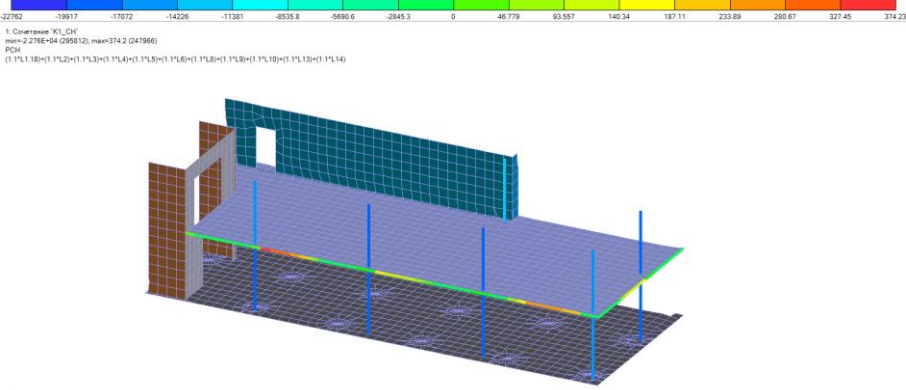
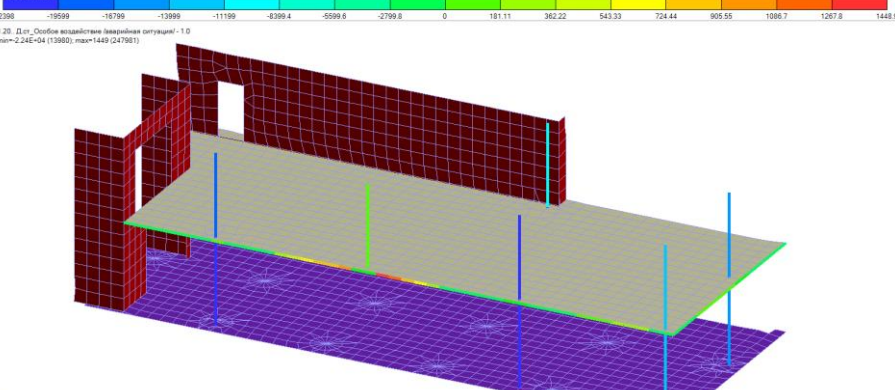
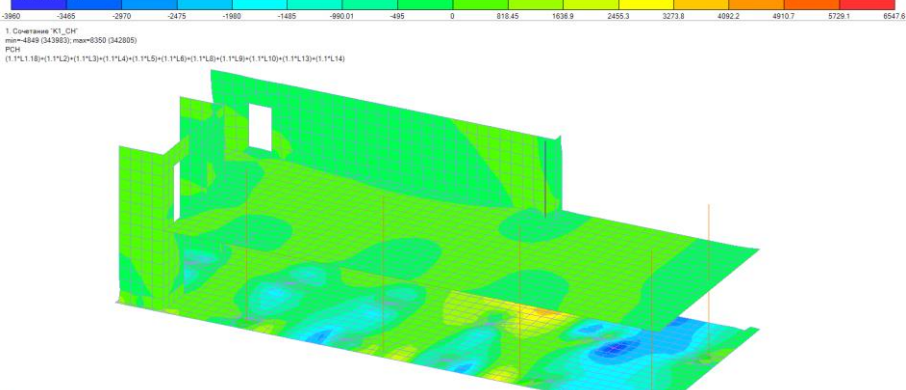
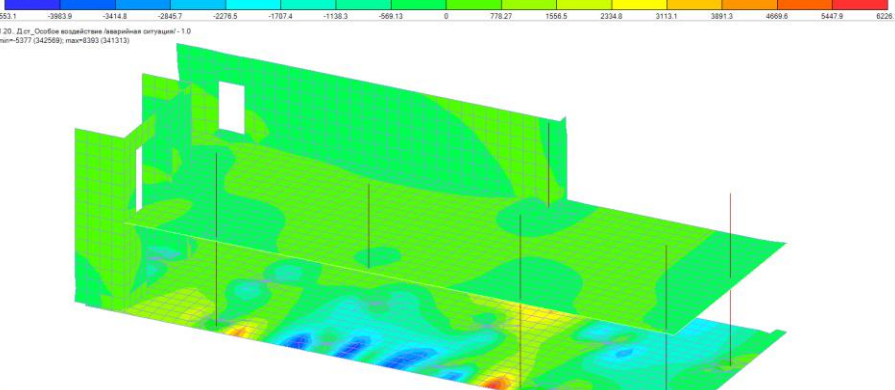
Расчет по РСН - СТ 63.13330.2018



Армирование конструкций при аварийной ситуации 1 не превышает армирования при основном сочетании нагрузок.

7.6.2. Второй аварийный случай. Корпус 1

Сравнение усилий в несущих конструкциях. Второй аварийный случай. Корпус 1

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-сти
<p>Усилия N (кН)</p>  <p>1. Сочетание "К1_СН" min=-22762 (295812); max=374.2 (247966) PCN (1.1*1.18)+(1.1*1.2)+(1.1*1.3)+(1.1*1.4)+(1.1*1.5)+(1.1*1.6)+(1.1*1.7)+(1.1*1.8)+(1.1*1.9)+(1.1*1.10)+(1.1*1.11)+(1.1*1.12)+(1.1*1.13)+(1.1*1.14)</p> <p>N max = 22762 кН</p>	<p>Усилия N (кН)</p>  <p>1.20. Длг_Особое взаимодействие (аварийная ситуация) - 1.0 min=-22398 (13080); max=1448.9 (247966)</p> <p>N max = 22398 кН</p>	98.4%
<p>Усилия Mx (кН*м/м)</p>  <p>1. Сочетание "К1_СН" min=-4849 (342683); max=6550 (342683) PCN (1.1*1.18)+(1.1*1.2)+(1.1*1.3)+(1.1*1.4)+(1.1*1.5)+(1.1*1.6)+(1.1*1.7)+(1.1*1.8)+(1.1*1.9)+(1.1*1.10)+(1.1*1.11)+(1.1*1.12)+(1.1*1.13)+(1.1*1.14)</p> <p>Mx max = 6548 (кН*м)/м</p>	<p>Усилия Mx (кН*м/м)</p>  <p>1.20. Длг_Особое взаимодействие (аварийная ситуация) - 1.0 min=-5277 (342683); max=6263 (341313)</p> <p>Mx max = 6226 (кН*м)/м</p>	95.1%

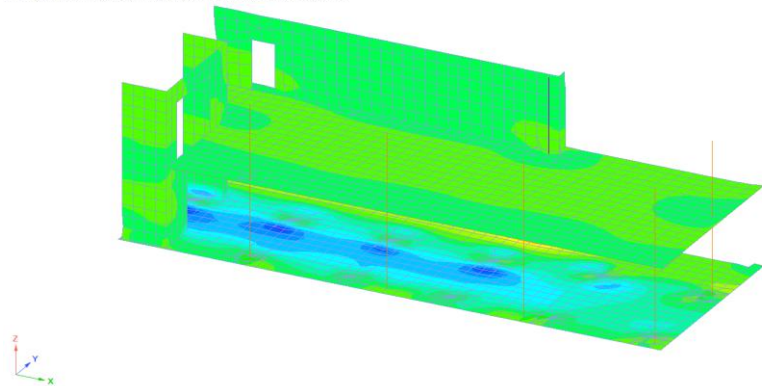
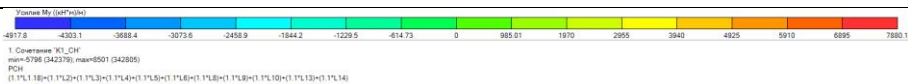
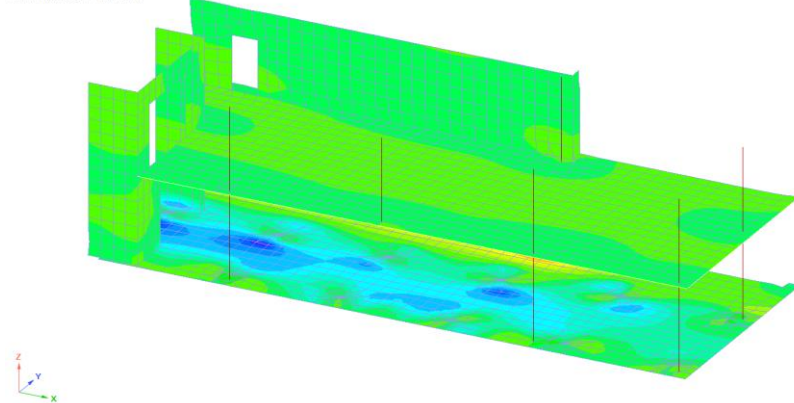
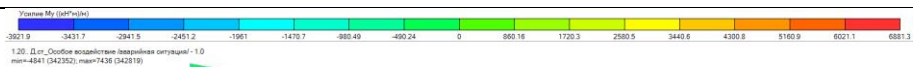
Сравнение усилий в несущих конструкциях. Второй аварийный случай. Корпус 1

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)

Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)

Процент
сход-сти

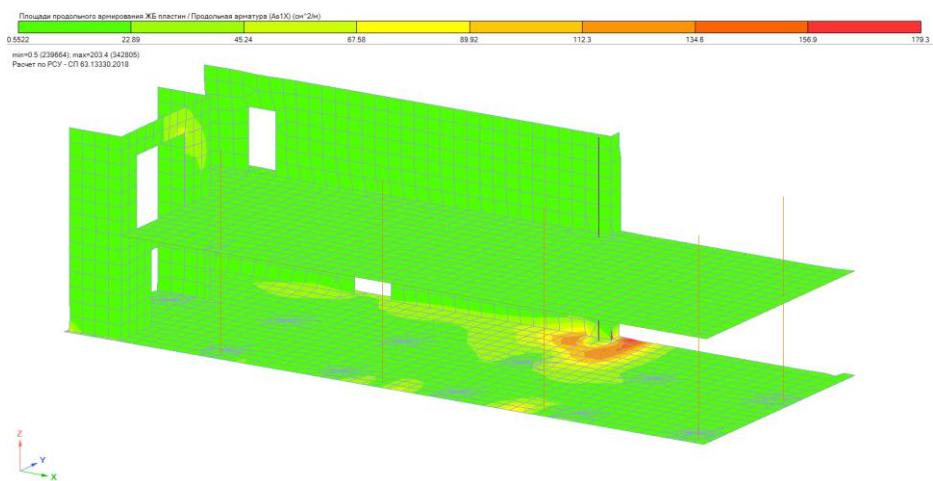
87.3%

 $M_y \max = 7880 \text{ (кН*м)/м}$  $M_y \max = 6881 \text{ (кН*м)/м}$

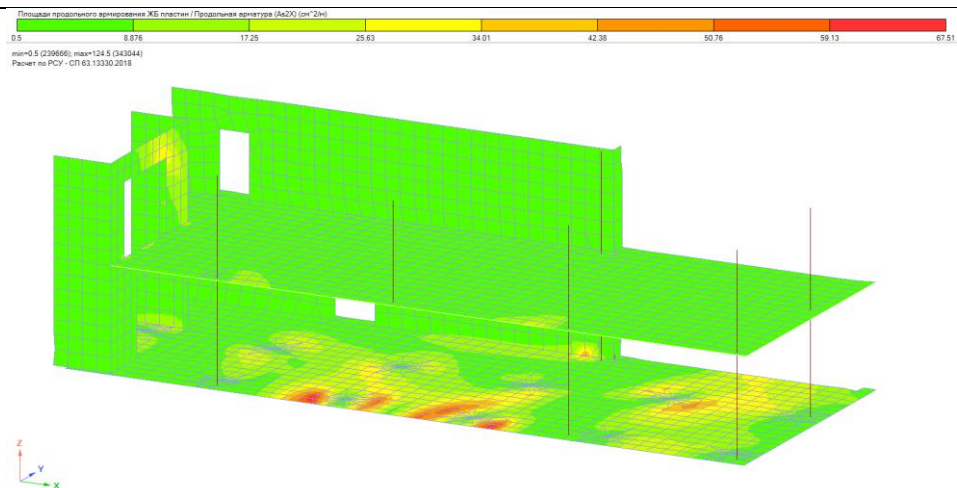
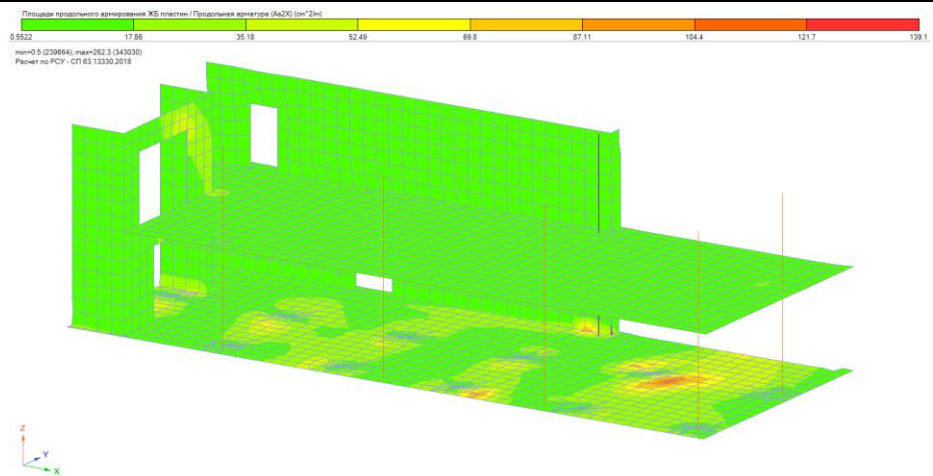
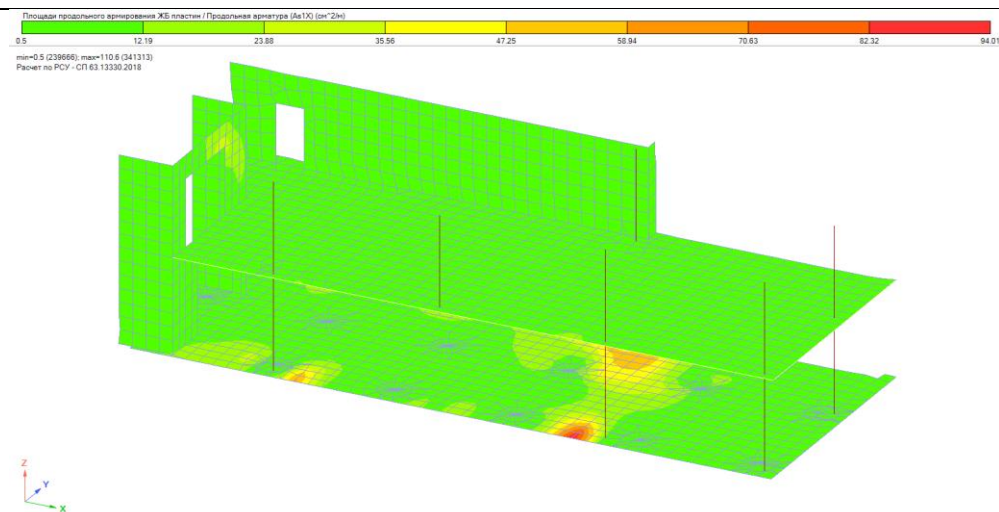
Т.о. процент сходимости усилий не превышает 30% в сторону увеличения для аварийных случаев.

Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 2

Основное сочетание нагрузок

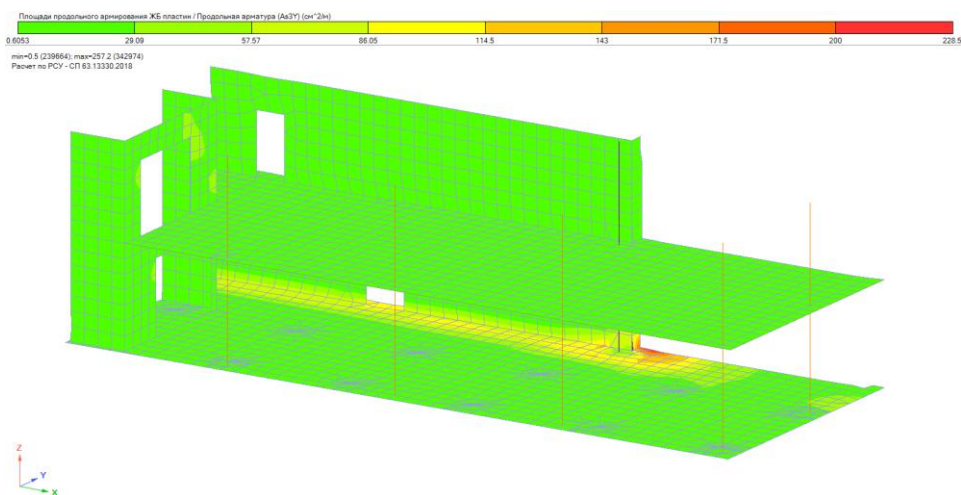


Аварийное сочетание нагрузок

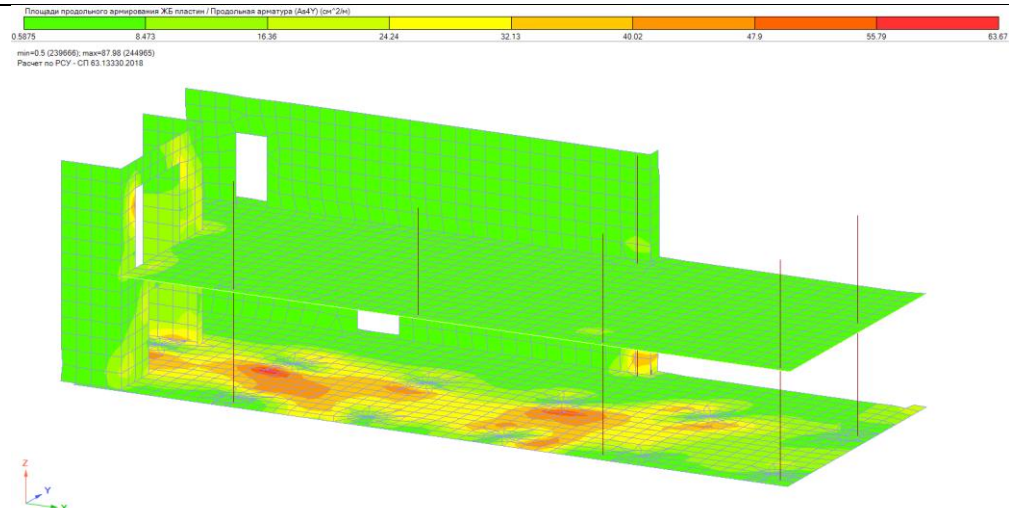
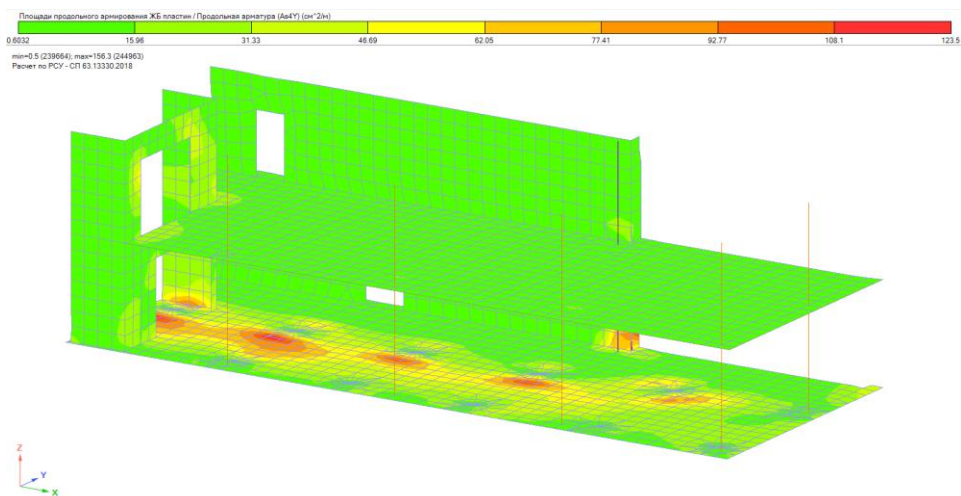
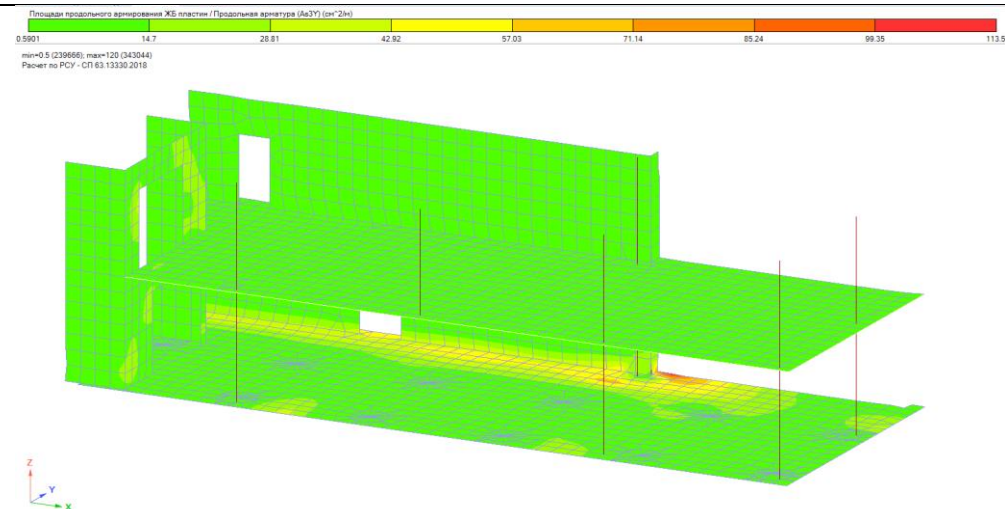


Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 2

Основное сочетание нагрузок

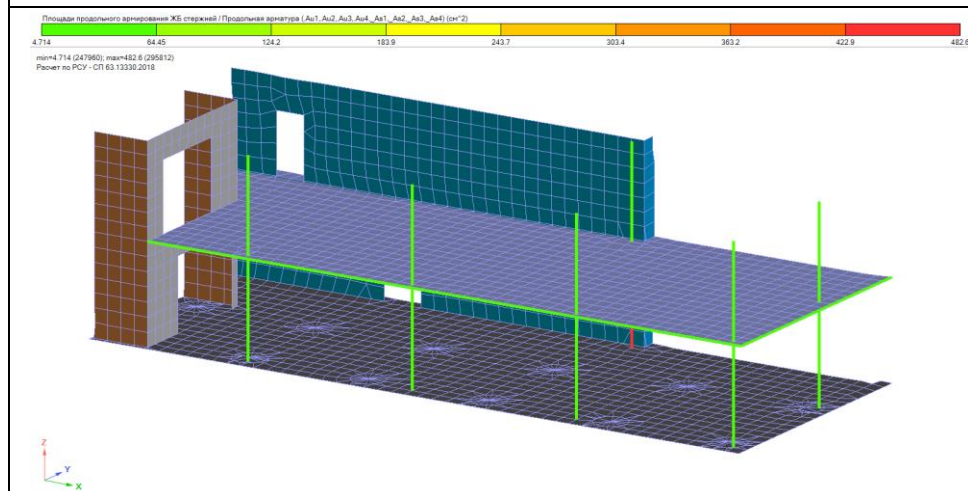


Аварийное сочетание нагрузок

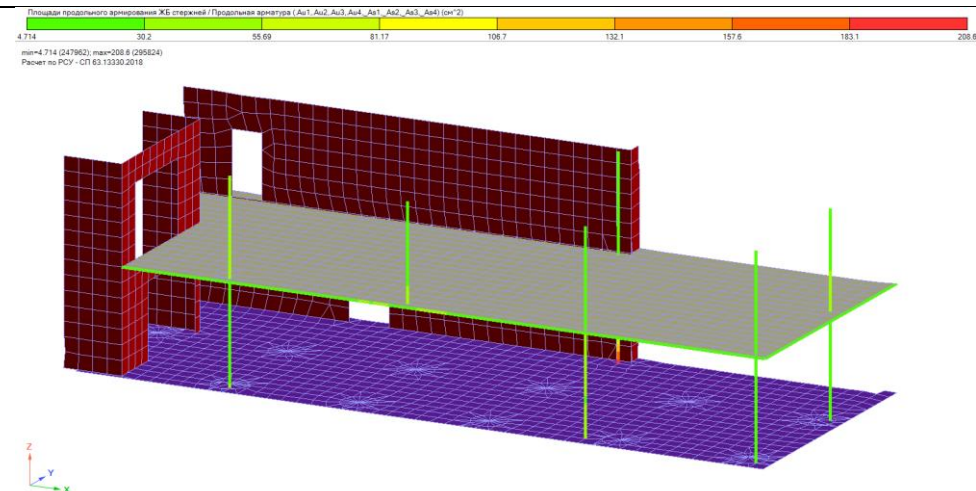


Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 2

Основное сочетание нагрузок



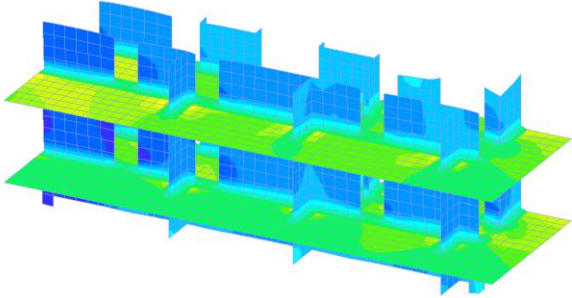
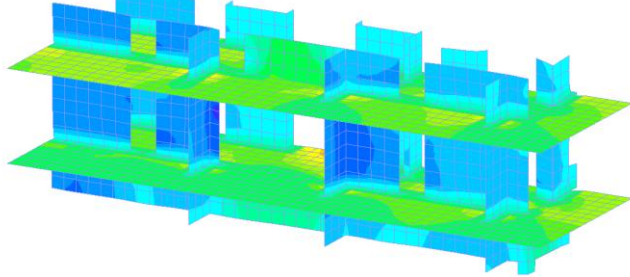
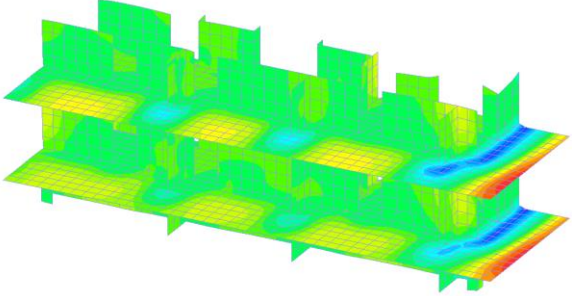
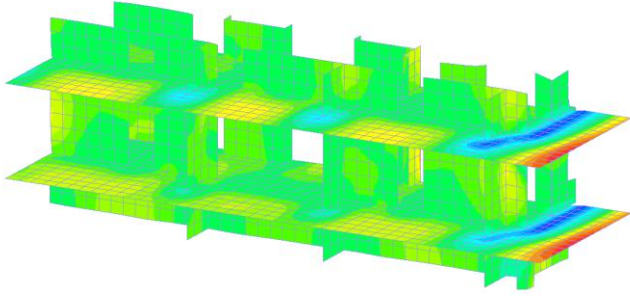
Аварийное сочетание нагрузок



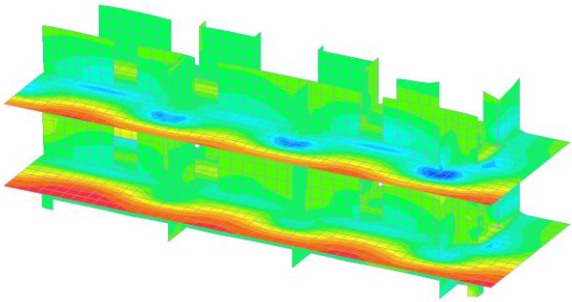
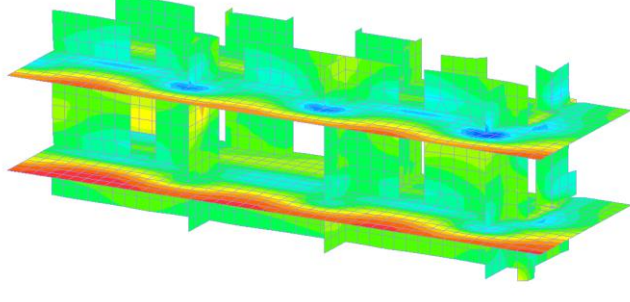
Армирование конструкций при аварийной ситуации 2 не превышает армирования при основном сочетании нагрузок.

7.6.3. Третий аварийный случай. Корпус 1

Сравнение усилий в несущих конструкциях. Третий аварийный случай. Корпус 1

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-сти
<p>Усилия Ny (КПа)</p>  <p>1. Сочетание "К1_СН" min=-1.25E+04 (203620); max=1080 (212709) PCN (1.1*1.18)+(1.1*1.2)+(1.1*1.3)+(1.1*1.4)+(1.1*1.5)+(1.1*1.6)+(1.1*1.8)+(1.1*1.10)+(1.1*1.13)+(1.1*1.14)</p> <p>$Ny_{max} = 11789 \text{ КПа}$</p>	<p>Усилия Ny (КПа)</p>  <p>1.20. Длг. Особое воздействие (аварийная ситуация): 1.0 min=-1.36E+04 (203894); max=1039 (212711)</p> <p>$Ny_{max} = 11959 \text{ КПа}$</p>	101.42%
<p>Усилия Mx (кН*м/м)</p>  <p>1. Сочетание "К1_СН" min=-77.87 (218418); max=25.43 (214683) PCN (1.1*1.18)+(1.1*1.2)+(1.1*1.3)+(1.1*1.4)+(1.1*1.5)+(1.1*1.6)+(1.1*1.8)+(1.1*1.10)+(1.1*1.13)+(1.1*1.14)</p> <p>$Mx_{max} = 59 \text{ (кН*м)/м}$</p>	<p>Усилия Mx (кН*м/м)</p>  <p>1.20. Длг. Особое воздействие (аварийная ситуация): 1.0 min=-58.09 (218420); max=18.95 (207856)</p> <p>$Mx_{max} = 42 \text{ (кН*м)/м}$</p>	71.2%

Сравнение усилий в несущих конструкциях. Третий аварийный случай. Корпус 1

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сходимости
<p>Усилия M_y (кН*м/м)</p>  <p>1. Сочетание "К1_СН" min=-53.08 (220196); max=62.8 (203197) PC14 (1.1*1.18)+(1.1*1.2)+(1.1*1.3)+(1.1*1.4)+(1.1*1.5)+(1.1*1.6)+(1.1*1.8)+(1.1*1.10)+(1.1*1.13)+(1.1*1.14)</p> <p>$M_y \max = 40 \text{ (кН*м)/м}$</p>	<p>Усилия M_y (кН*м/м)</p>  <p>1.20_Д.1.1_Особое взаимодействие (аварийная ситуация) - 1.0 min=-39.38 (220198); max=45.77 (203199)</p> <p>$M_y \max = 30 \text{ (кН*м)/м}$</p>	75%

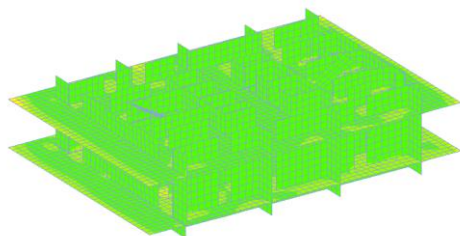
Т.о. процент сходимости усилий не превышает 30% в сторону увеличения для аварийных случаев.

Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 3

Основное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования XKB-пластин / Продольная арматура (м²/м) (см²/м)
 0.45 1.899 3.348 4.798 6.247 7.696 9.145 10.59 12.04

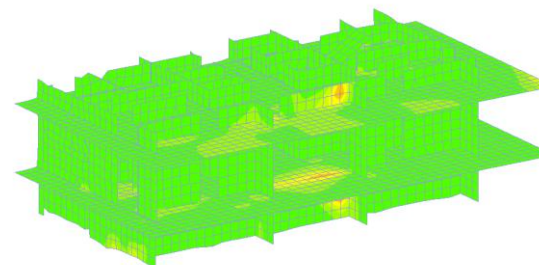
min=0.45 (288541); max=14.53 (213048)
 Расчет по РСН - СП 63.13330.2018



Аварийное сочетание нагрузок

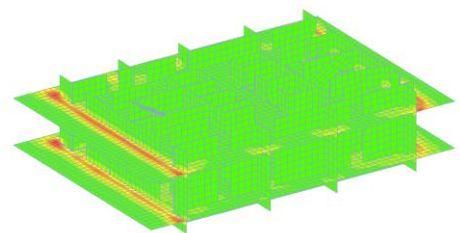
Площадь продольного армирования XKB-пластин / Продольная арматура (м²/м) (см²/м)
 0.45 1.619 2.388 3.358 4.327 5.296 6.265 7.234 8.203

min=0.45 (288555); max=11.12 (203911)
 Расчет по РСН - СП 63.13330.2018



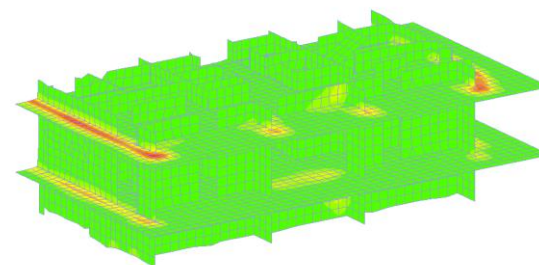
Площадь продольного армирования XKB-пластин / Продольная арматура (м²/м) (см²/м)
 0.45 2.4 4.35 6.3 8.25 10.2 12.15 14.1 16.05

min=0.45 (288544); max=22.73 (218556)
 Расчет по РСН - СП 63.13330.2018



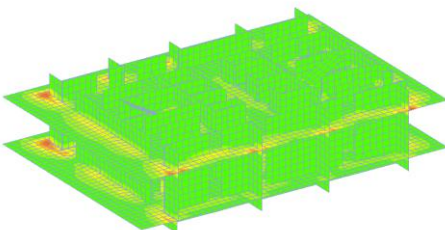
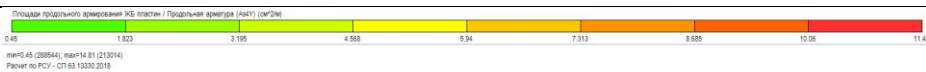
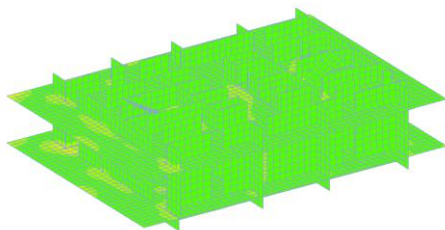
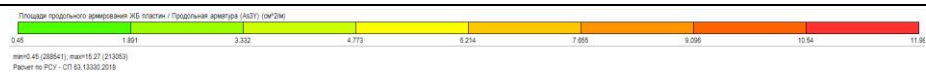
Площадь продольного армирования XKB-пластин / Продольная арматура (м²/м) (см²/м)
 0.45 2.227 4.024 5.811 7.598 9.385 11.17 12.96 14.75

min=0.45 (288555); max=19.89 (218857)
 Расчет по РСН - СП 63.13330.2018

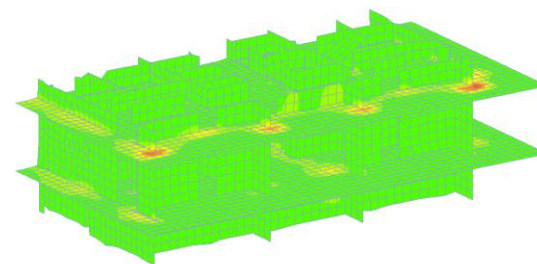
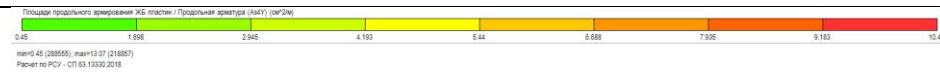
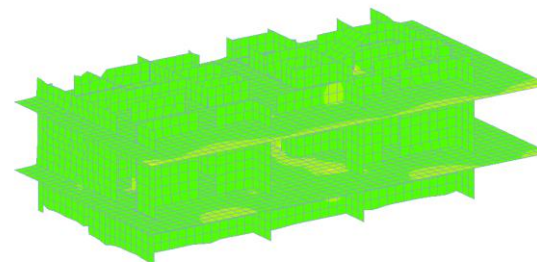
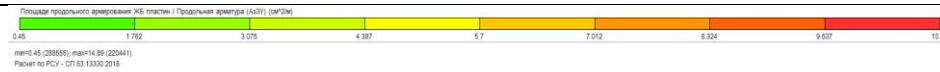


Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 3

Основное сочетание нагрузок



Аварийное сочетание нагрузок



Армирование конструкций при аварийной ситуации 3 не превышает армирования при основном сочетании нагрузок.

7.6.4. Четвертый аварийный случай. Корпус 1

Сравнение усилий в несущих конструкциях. Четвёртый аварийный случай. Корпус 1

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)

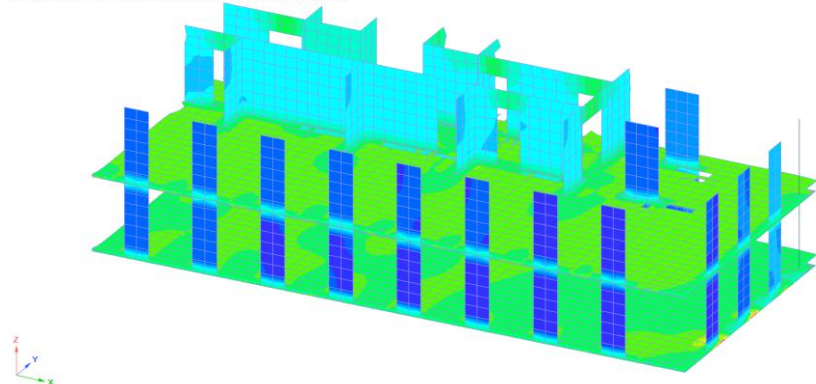
Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)

Процент
сход-сти

147.23%*

Усилия N_y (КПа)
-15163 -13288 -11372 -9476.9 -7581.5 -5686.1 -3790.7 -1895.4 0 400.16 800.32 1200.5 1600.6 2000.8 2401 3191.1 3801.3

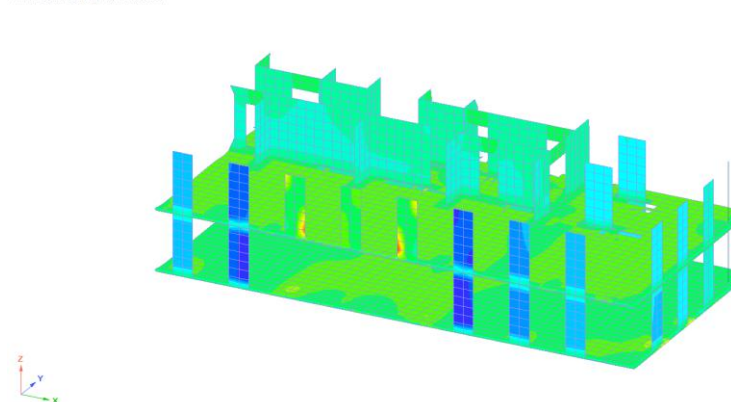
1. Сочетание "К1_СН"
min=-1.516E+04 (285184); max=3682 (313327)
PCN
(1.1%1.18)h(1.1%2)h(1.1%3)h(1.1%4)h(1.1%5)h(1.1%6)h(1.1%7)h(1.1%8)h(1.1%9)h(1.1%10)h(1.1%11)h(1.1%12)h(1.1%13)h(1.1%14)



$N_y \max = 15163 \text{ КПа}$

Усилия N_y (КПа)
-22325 -19535 -16744 -13953 -11163 -8372 -5581.4 -2790.7 0 478.87 957.74 1436.6 1915.5 2394.3 2873.2 3352.1 3831

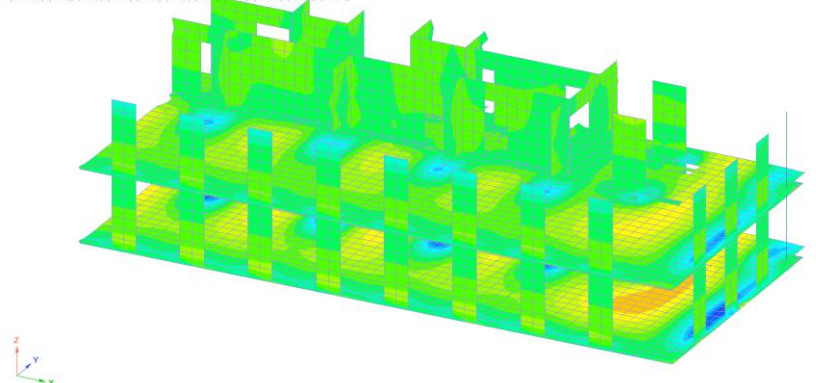
1.20. Длг. Длг. Особое воздействие (аварийная ситуация) - 1.0
min=-2.248E+04 (265160); max=4487 (287565)



$N_y \max = 22325 \text{ КПа}$

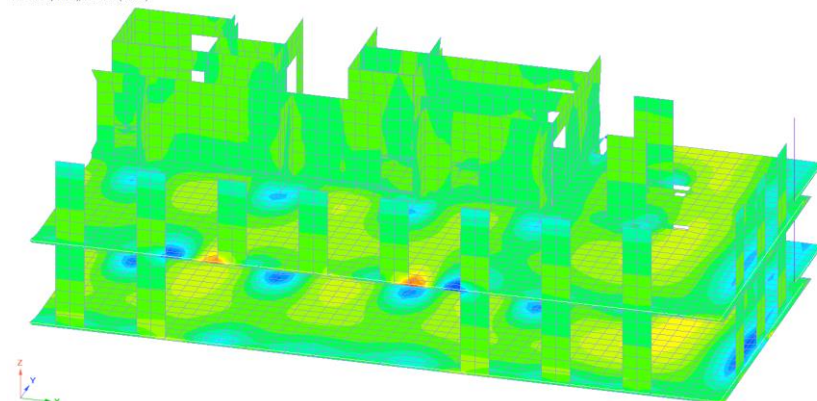
Усилия M_x (кН*м)
-55.354 -48.425 -41.515 -34.596 -27.677 -20.758 -13.838 -6.9192 0 5.4888 10.968 16.451 21.935 27.419 32.903 38.386 43.87

1. Сочетание "К1_СН"
min=-73.43 (313360); max=55.99 (313730)
PCN
(1.1%1.18)h(1.1%2)h(1.1%3)h(1.1%4)h(1.1%5)h(1.1%6)h(1.1%7)h(1.1%8)h(1.1%9)h(1.1%10)h(1.1%11)h(1.1%12)h(1.1%13)h(1.1%14)

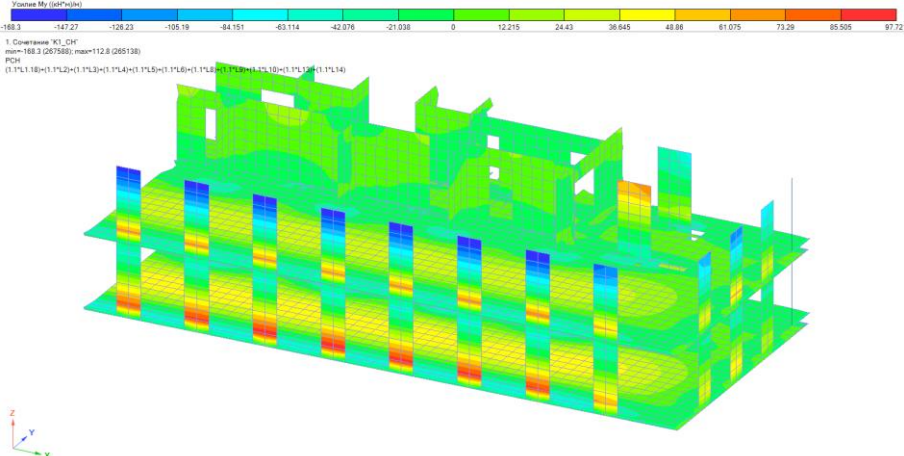
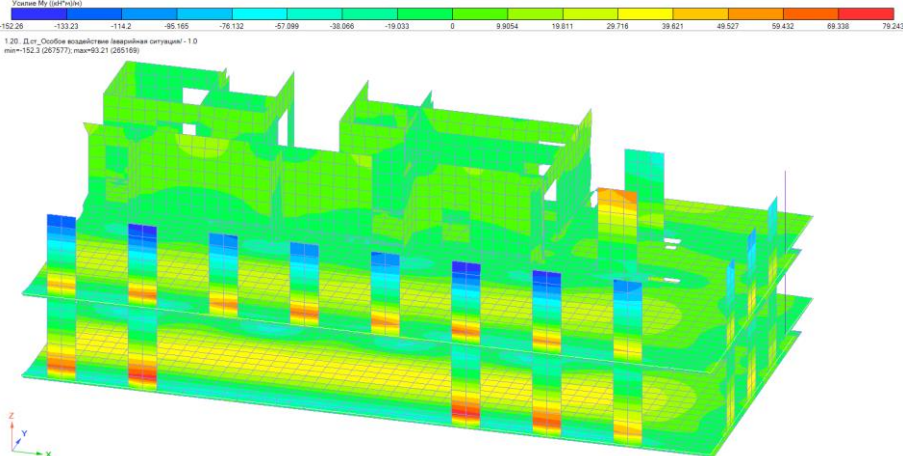


Усилия M_x (кН*м)
-49.547 -43.354 -37.161 -30.967 -24.774 -18.58 -12.387 -6.1924 0 5.7847 11.569 17.354 23.139 28.923 34.708 40.493 46.277

1.20. Длг. Длг. Особое воздействие (аварийная ситуация) - 1.0
min=-66.89 (312185); max=47.26 (275518)

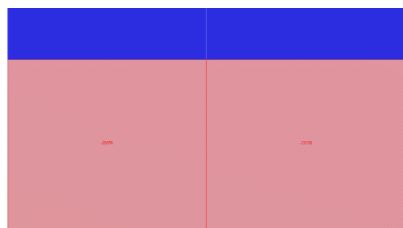


91%

Сравнение усилий в несущих конструкциях. Четвёртый аварийный случай. Корпус 1		
Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-сти
Mx max = 55 (кН*м)/м	Mx max = 50 (кН*м)/м	
 <p>My max = 168 (кН*м)/м</p>	 <p>My max = 152 (кН*м)/м</p>	90.5%

* - процент сходимости в усилиях N_y max для аварийного случая превысил N_y max для основного сочетания нагрузок на 47%.

Рассмотрим пилон с наибольшим сжимающим усилием из аварийного случая 4.



Сжимающие усилие в основании наиболее нагруженного пилонa $N_y = (20878 \text{ кПа} + 20138 \text{ кПа}) \times 0.55 \text{ м} \times 0.35 \text{ м} = 7895.58 \text{ кН}$.
 Максимальное напряжение в бетоне $\sigma = N/A = 7895.58 / (0.35 \times 1.1) = 20508 \text{ кПа}$.
 Предельное расчётное сопротивление бетона В45 на сжатие $R_b = 25000 \text{ кПа} \times 0.85 = 21250 \text{ кПа}$.
 $\sigma = 20508 \text{ кПа} < R_b = 21250 \text{ кПа}$, т.о. усилие на сжатие воспринимает бетонное сечение без учёта арматуры. Следовательно, превышение N_y на 47% в аварийном случае не влияет на подбор армирования пилонa в основном сочетании нагрузок. Что подтверждается в подборе армирования в таблицах сравнения ниже.

Т.о. процент сходимости усилий не превышает 30% в сторону увеличения для аварийных случаев.

Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 4

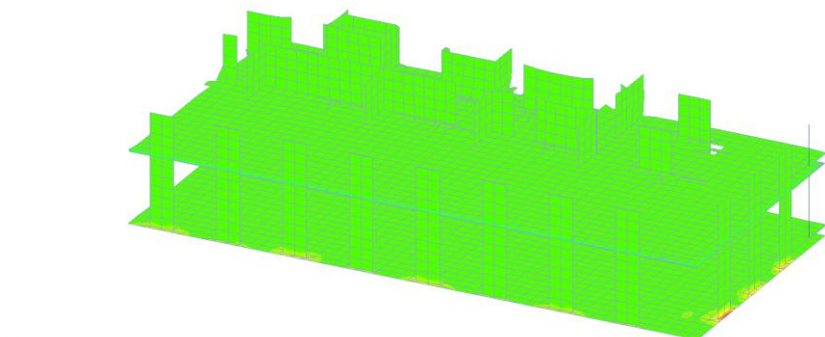
Основное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования ЖБ-платин / Продольная арматура (A11X) (см²/м)

0.5 10.62 21.14 31.46 41.78 52.1 62.42 72.74 83.06

min=0.5 (257079); max=83.28 (254156)

Расчет по PCV - СТИ 63.13330.2018



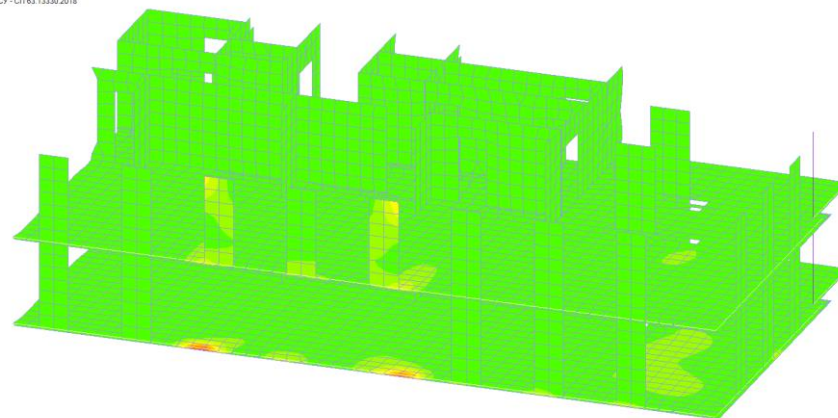
Аварийное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования ЖБ-платин / Продольная арматура (A11X) (см²/м)

0.45 2.143 3.836 5.529 7.222 8.915 10.61 12.3 13.99

min=0.45 (288102); max=13.58 (313178)

Расчет по PCV - СТИ 63.13330.2018

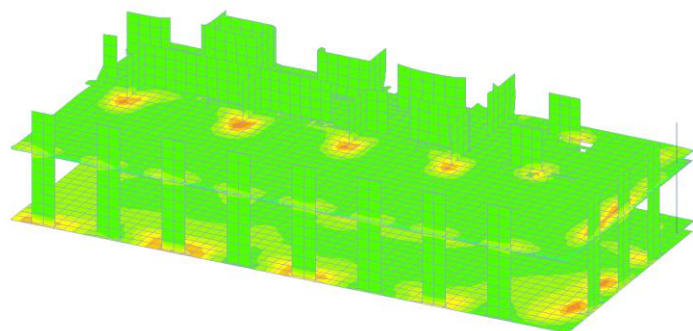


Площадь продольного армирования ЖБ-платин / Продольная арматура (A12X) (см²/м)

0.5 2.971 5.442 7.913 10.38 12.85 15.33 17.8 20.27

min=0.5 (257079); max=20.38 (24702)

Расчет по PCV - СТИ 63.13330.2018

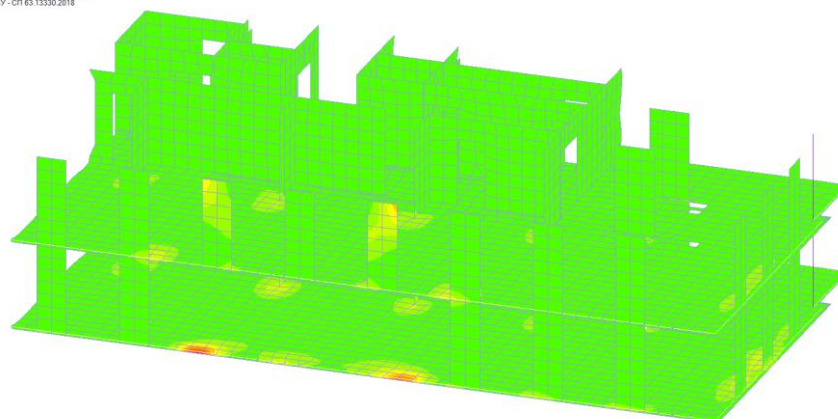


Площадь продольного армирования ЖБ-платин / Продольная арматура (A12X) (см²/м)

0.45 2.476 4.501 6.527 8.552 10.58 12.6 14.63 16.65

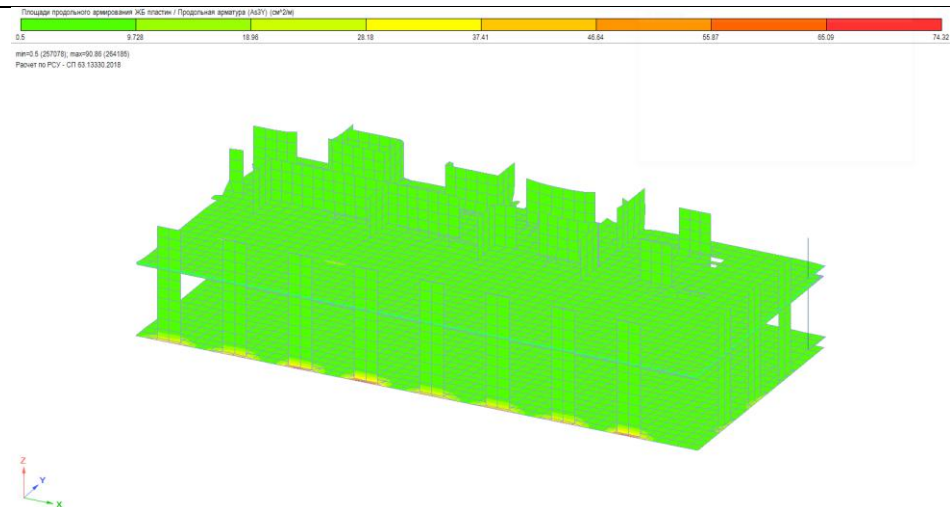
min=0.45 (288102); max=19.21 (313178)

Расчет по PCV - СТИ 63.13330.2018

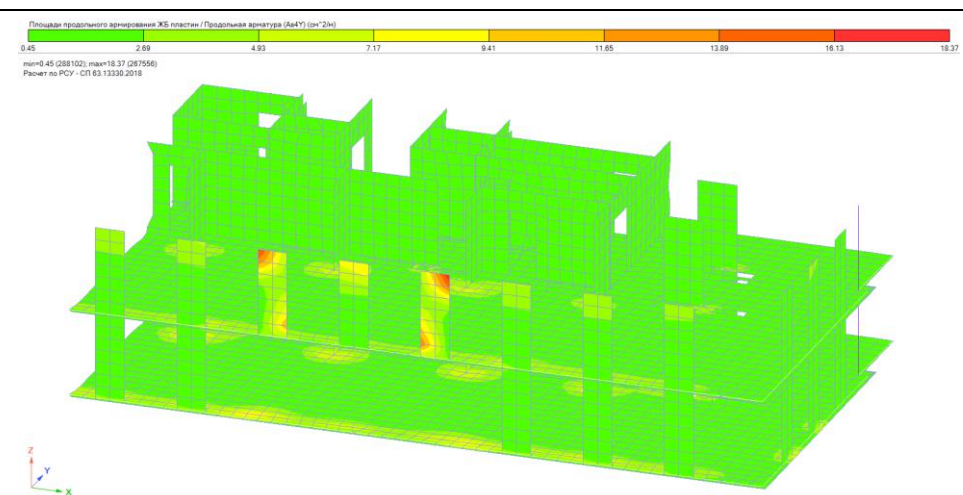
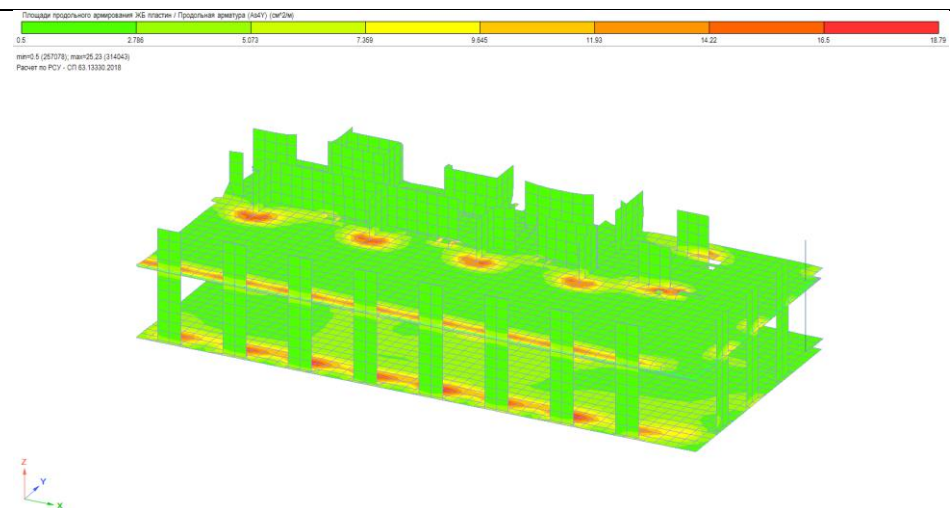
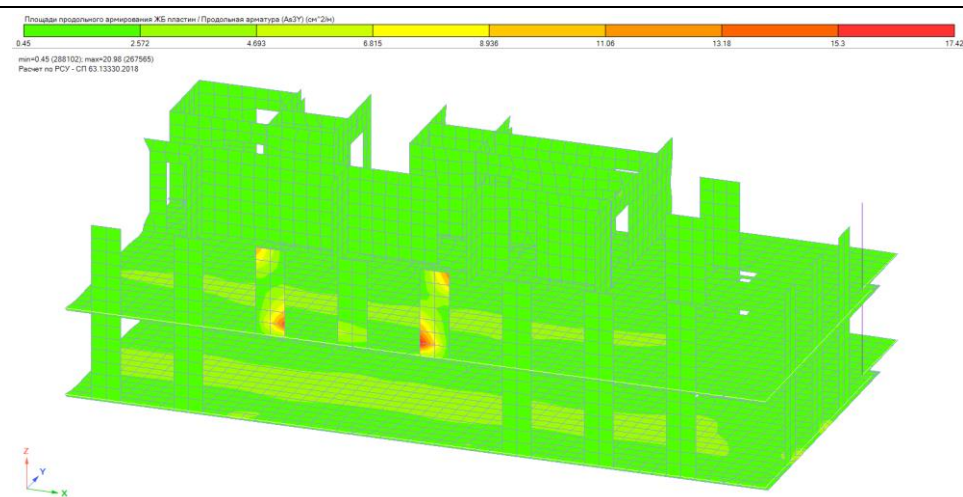


Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 4

Основное сочетание нагрузок

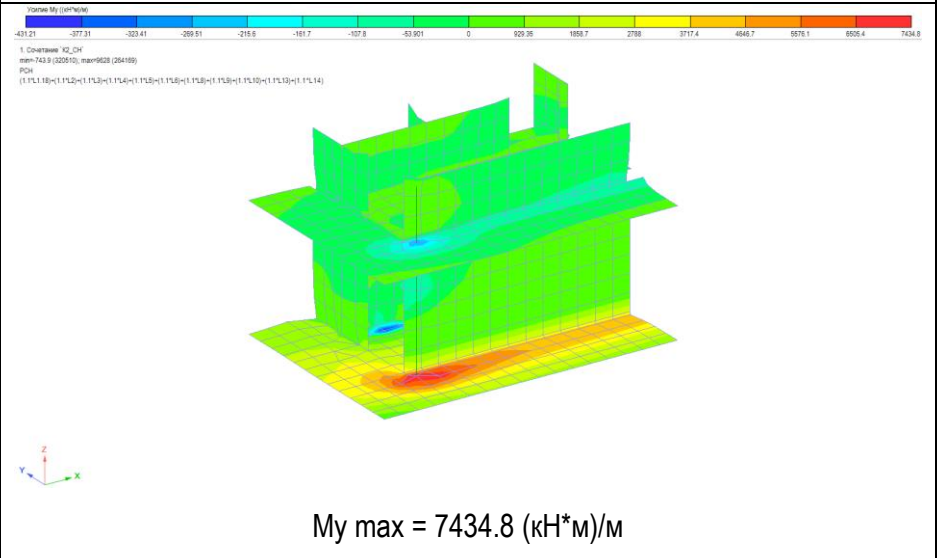
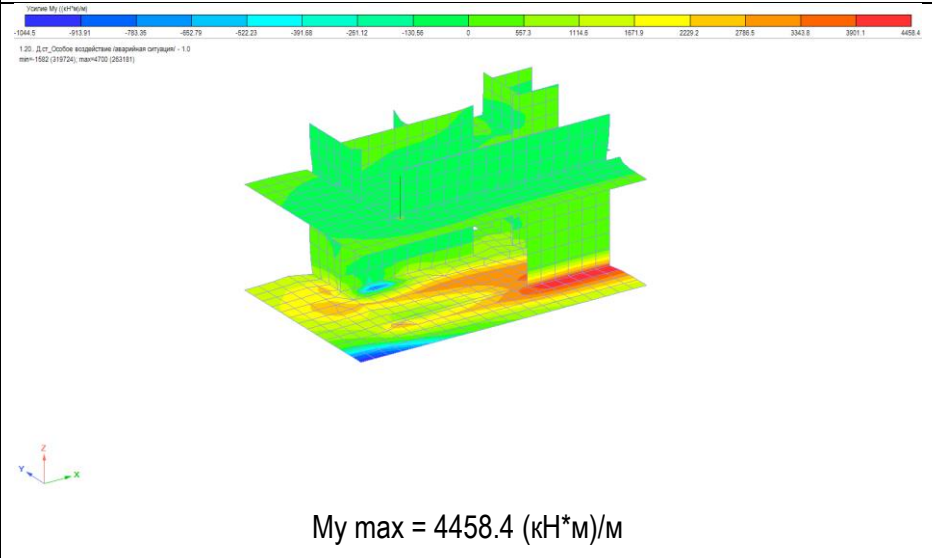


Аварийное сочетание нагрузок



Армирование конструкций при аварийной ситуации 4 не превышает армирования при основном сочетании нагрузок.

Сравнение усилий в несущих конструкциях. Первый аварийный случай. Корпус 2

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-сти
<p>$M_x \max = 6199.8 \text{ (кН*м)/м}$</p>	<p>$M_x \max = 2633 \text{ (кН*м)/м}$</p>	
 <p>$M_y \max = 7434.8 \text{ (кН*м)/м}$</p>	 <p>$M_y \max = 4458.4 \text{ (кН*м)/м}$</p>	<p>59.97%</p>

Т.о. процент сходимости усилий не превышает 30% в сторону увеличения для аварийных случаев.

Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 1

Основное сочетание нагрузок

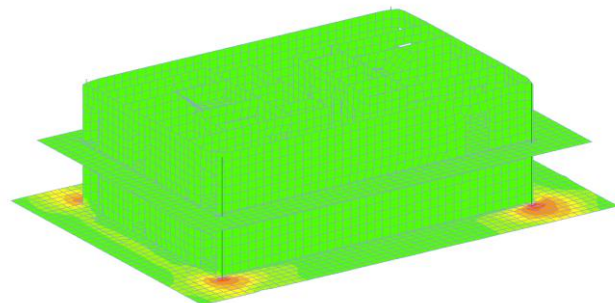
Аварийное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования ЖБ плиты / Продольная арматура (A41X) (см²/м)

0.45 27.52 73.59 110.2 146.7 183.3 219.9 256.4 293

min:0.45 (228006); max:256.4 (254187)

Расчет по РСН - СП 63.13330.2018

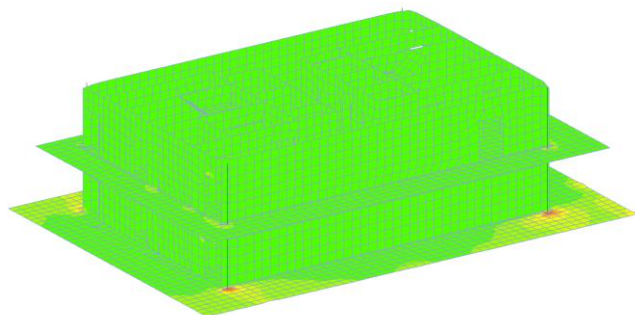


Площадь продольного армирования ЖБ плиты / Продольная арматура (A42X) (см²/м)

0.45 23.13 45.8 68.48 91.15 113.8 136.5 159.2 181.9

min:0.45 (228006); max:181.9 (254170)

Расчет по РСН - СП 63.13330.2018

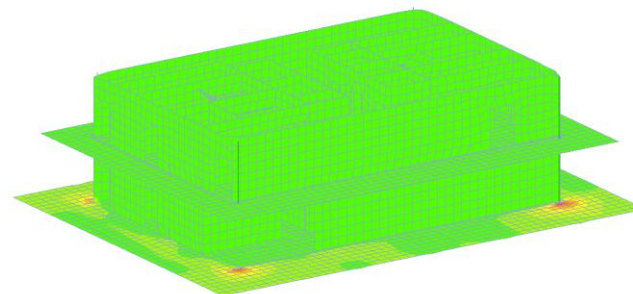


Площадь продольного армирования ЖБ плиты / Продольная арматура (A41X) (см²/м)

0.45 19.74 38.54 58.33 77.63 96.92 116.2 135.5 154.8

min:0.45 (227228); max:154.8 (253403)

Расчет по РСН - СП 63.13330.2018

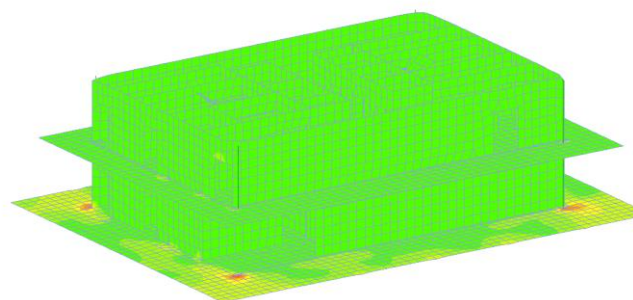


Площадь продольного армирования ЖБ плиты / Продольная арматура (A42X) (см²/м)

0.45 14.17 27.89 41.6 55.32 69.04 82.76 96.47 110.2

min:0.45 (227228); max:110.2 (253383)

Расчет по РСН - СП 63.13330.2018



Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 1

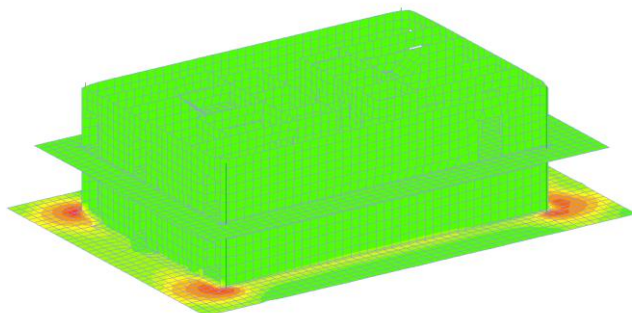
Основное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования XZ-плоскости / Продольная арматура (A_лXZ) (см²/см)

0.45 34.85 68.85 103.1 137.3 171.5 205.7 239.9 274.1

этаж: 0.45 (228006); этаж: 371 (264183)

Расчет по РСН - СП 63.13330.2018



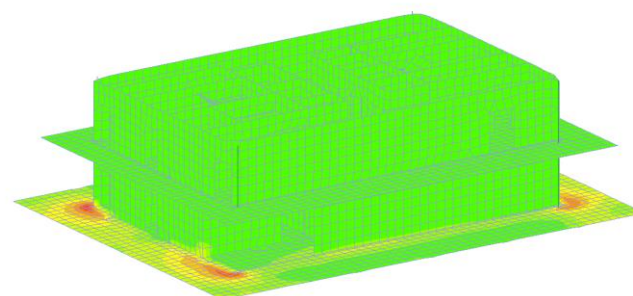
Аварийное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования XZ-плоскости / Продольная арматура (A_лXZ) (см²/см)

0.45 17.32 34.2 51.07 67.95 84.82 101.7 118.6 135.4

этаж: 0.45 (227228); этаж: 196.9 (263396)

Расчет по РСН - СП 63.13330.2018

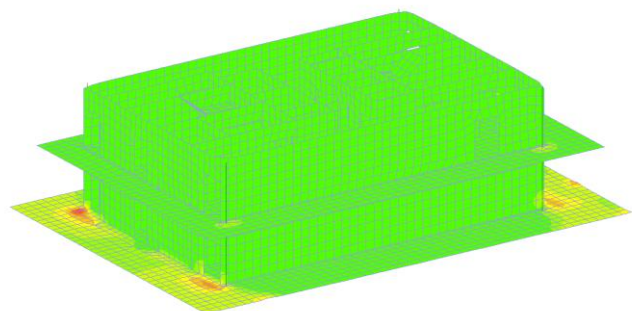


Площадь продольного армирования XZ-плоскости / Продольная арматура (A_лXZ) (см²/см)

0.45 10.25 37.85 65.25 92.65 120 147.2

этаж: 0.45 (228016); этаж: 112.4 (264183)

Расчет по РСН - СП 63.13330.2018

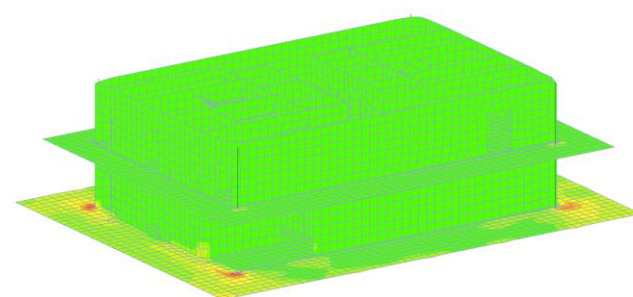


Площадь продольного армирования XZ-плоскости / Продольная арматура (A_лXZ) (см²/см)

0.45 12.83 25.21 37.59 49.98 62.36 74.74 87.12 99.5

этаж: 0.45 (227228); этаж: 162.4 (263396)

Расчет по РСН - СП 63.13330.2018



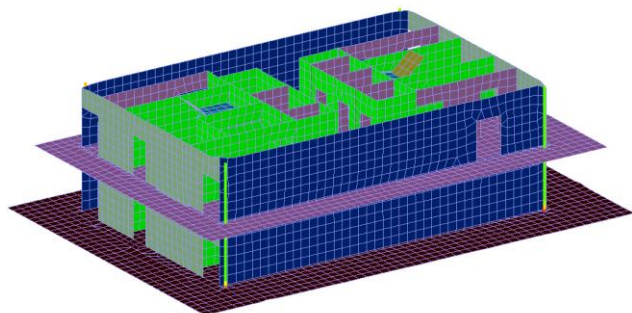
Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 1

Основное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования XIS стержней / Продольная арматура (A_{st1}, A_{st2}, A_{st3}, A_{st4}, A_{st1}, A_{st2}, A_{st3}, A_{st4}) (см²)

min=20.38 (272807); max=47.03 (272844)

Расчет по РСН - СТ 83.13330.2018

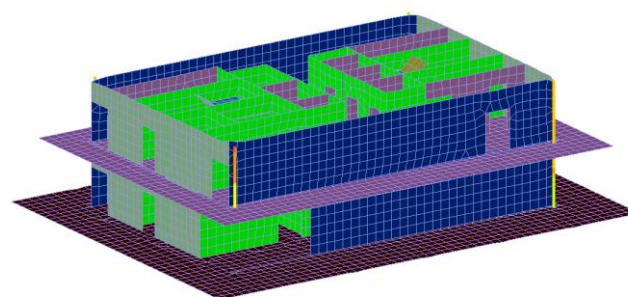


Аварийное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования XIS стержней / Продольная арматура (A_{st1}, A_{st2}, A_{st3}, A_{st4}, A_{st1}, A_{st2}, A_{st3}, A_{st4}) (см²)

min=14.52 (272031); max=26.39 (272063)

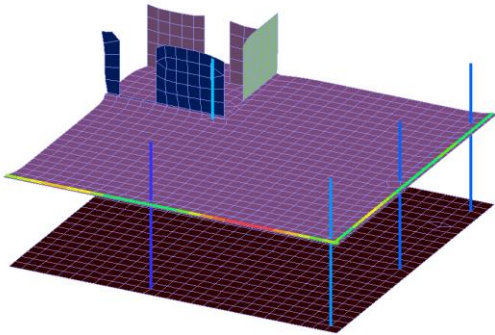
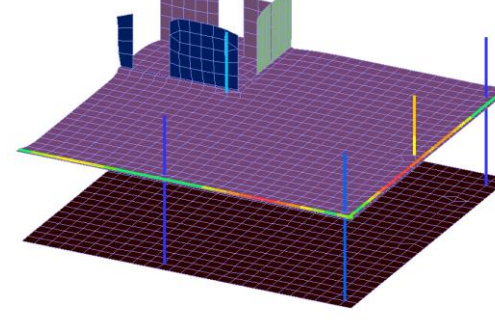
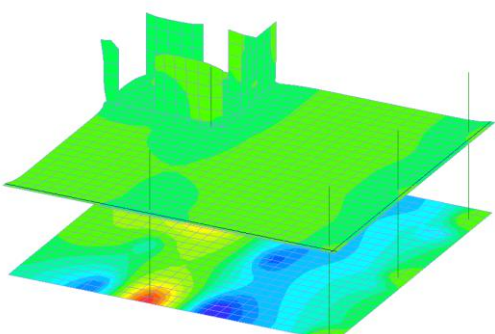
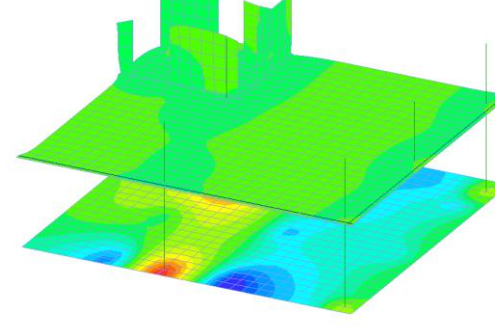
Расчет по РСН - СТ 83.13330.2018



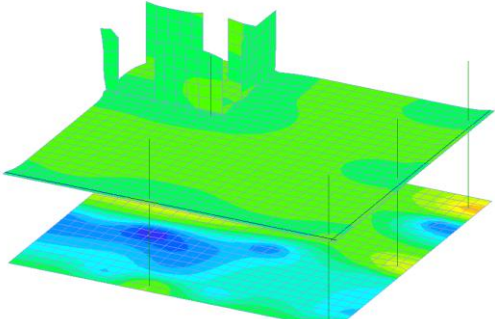
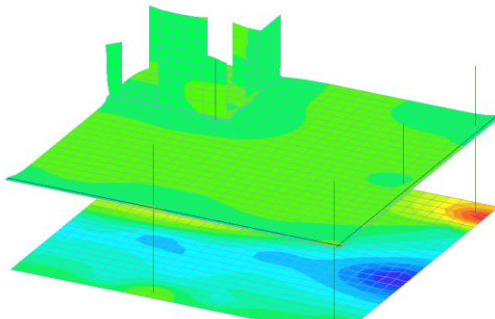
Армирование конструкций при аварийной ситуации 1 не превышает армирования при основном сочетании нагрузок.

7.6.6. Второй аварийный случай. Корпус 2

Сравнение усилий в несущих конструкциях. Второй аварийный случай. Корпус К2

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-ти
<p>Усилия N (кН)</p>  <p>1. Сочетание "К2_СН" min=-24371.1 (222771), max=854.6 (232888) PCN (1.1*1.18)*(1.1*1.2)*(1.1*1.3)*(1.1*1.4)*(1.1*1.5)*(1.1*1.6)*(1.1*1.7)*(1.1*1.8)*(1.1*1.9)*(1.1*2.0)*(1.1*2.1)</p> <p>N max = 24371.1 кН</p>	<p>Усилия N (кН)</p>  <p>1.20. Д.т.т. Особое воздействие (аварийная нагрузка) - 1.0 min=-21934.7 (222075), max=679.7 (232017)</p> <p>N max = 21934.7 кН</p>	<p>90%</p>
<p>Усилия Mx (кН*м)</p>  <p>1. Сочетание "К2_СН" min=-4386.3 (254045), max=7583.8 (253815) PCN (1.1*1.18)*(1.1*1.2)*(1.1*1.3)*(1.1*1.4)*(1.1*1.5)*(1.1*1.6)*(1.1*1.7)*(1.1*1.8)*(1.1*1.9)*(1.1*2.0)*(1.1*2.1)</p>	<p>Усилия Mx (кН*м)</p>  <p>1.20. Д.т.т. Особое воздействие (аварийная нагрузка) - 1.0 min=-3582.4 (253257), max=7520 (253030)</p>	<p>85.79%</p>

Сравнение усилий в несущих конструкциях. Второй аварийный случай. Корпус К2

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-ти
Mx max = 7583.8 (кН*м)/м	Mx max = 6505.9 (кН*м)/м	
<div data-bbox="129 379 1032 411"> <p>Усилия Mx (кН*м/м)</p> <p>3886.1 -3227.1 -2766 -2305 -1844 -1383 -822.02 -461.01 0 1158.7 2217.4 3325.1 4434.8 5543.5 6652.2 7760.9 8869.6</p> </div> <div data-bbox="129 416 436 459"> <p>1. Сочетание "К2_См"</p> <p>тип=4143 (283760), max=1.022E+04 (284186)</p> <p>PCN</p> <p>(1.1,1.18)(1.1,1.2)(1.1,1.3)(1.1,1.4)(1.1,1.5)(1.1,1.6)(1.1,1.7)(1.1,1.8)(1.1,1.9)(1.1,2.0)</p> </div>  <div data-bbox="421 884 736 922">My max = 8869.6 (кН*м)/м</div>	<div data-bbox="1064 379 1966 411"> <p>Усилия My (кН*м/м)</p> <p>-5436.5 -4756.9 -4077.4 -3397.8 -2718.2 -2038.7 -1359.1 -679.56 0 1033.8 2067.6 3101.4 4135.3 5169.1 6202.9 7236.7 8270.5</p> </div> <div data-bbox="1064 416 1236 438"> <p>1.20, 2.00, 3.00, 4.00, 5.00, 6.00, 7.00, 8.00, 9.00, 10.00</p> <p>тип=5586 (282955), max=1.022E+04 (284186)</p> </div>  <div data-bbox="1352 884 1668 922">My max = 8270.5 (кН*м)/м</div>	93.25%

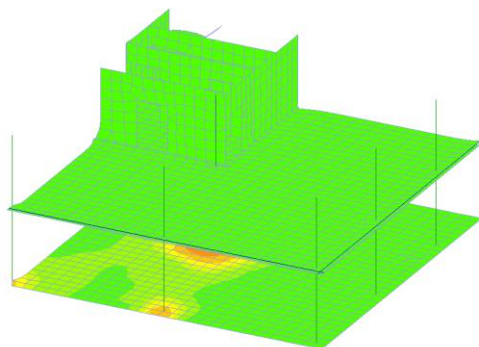
Т.о. процент сходимости усилий не превышает 30% в сторону увеличения для аварийных случаев.

Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 2

Основное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования ЖБ-платын / Продольная арматура (A_{л1}) (см²/м)
 0.45 37.02 73.89 110.2 146.7 183.3 219.9 256.4 293

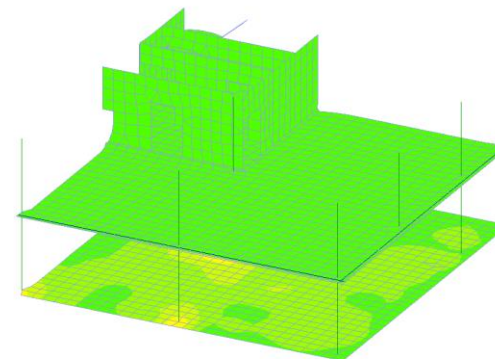
пан0.45 (226115); пан066.5 (264187)
 Расчет по РСН - СТ 63.13330.2018



Аварийное сочетание нагрузок

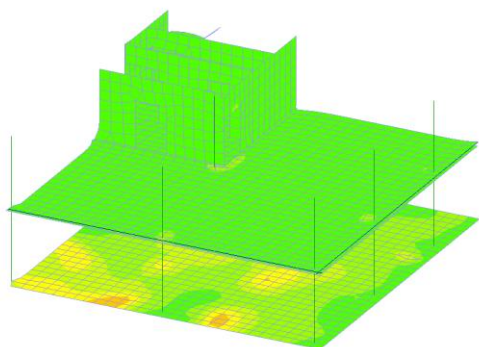
Площадь продольного армирования ЖБ-платын / Продольная арматура (A_{л1}) (см²/м)
 0.45 22.36 44.28 66.19 88.11 110 131.9 153.8 175.8

пан0.45 (227226); пан020 (263400)
 Расчет по усилению - СТ 63.13330.2018



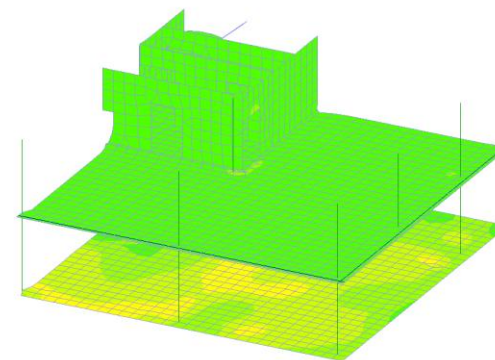
Площадь продольного армирования ЖБ-платын / Продольная арматура (A_{л2}) (см²/м)
 0.45 22.54 44.63 66.73 88.82 110.9 133 155.1 177.2

пан0.45 (226115); пан061.7 (264187)
 Расчет по РСН - СТ 63.13330.2018



Площадь продольного армирования ЖБ-платын / Продольная арматура (A_{л2}) (см²/м)
 0.45 13.47 26.5 39.52 52.54 65.57 78.59 91.61 104.6

пан0.45 (227226); пан065.1 (263400)
 Расчет по усилению - СТ 63.13330.2018

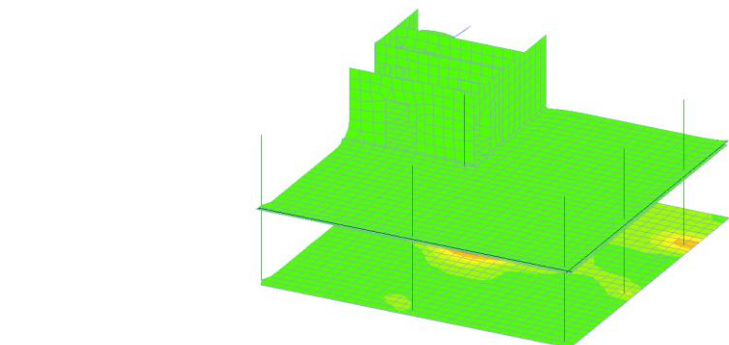


Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 2

Основное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования X/S пластин / Продольная арматура (A_с*) (см²/м)
 0.45 32.65 64.66 96.76 128.9 161 193.1 225.2 257.3

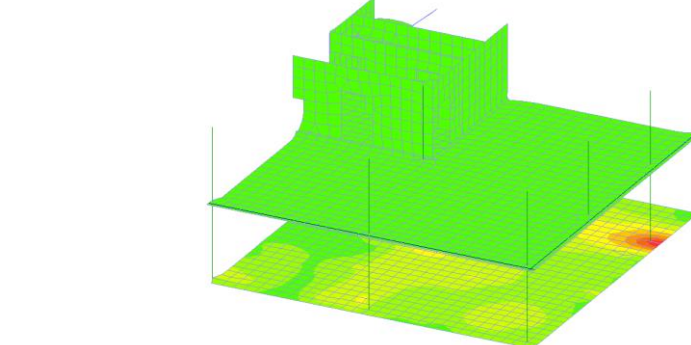
плиты 45 (220115); плита 208.2 (204198)
 Расчет по РСН - СТ 63.13330.2018



Аварийное сочетание нагрузок

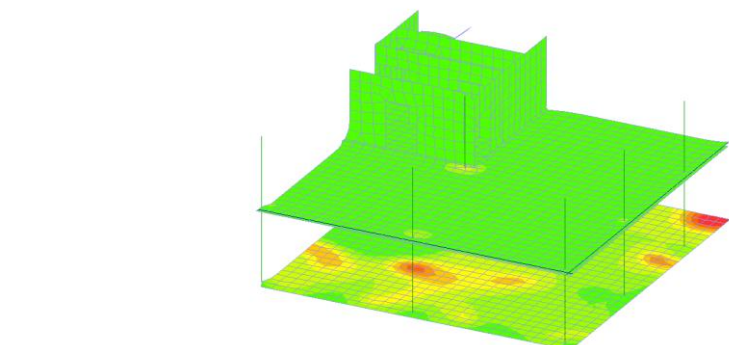
Площадь продольного армирования X/S пластин / Продольная арматура (A_с*) (см²/м)
 0.45 15.58 30.71 45.83 60.96 76.09 91.22 106.3 121.5

плиты 45 (227228); плита 180.3 (263371)
 Расчет по усилению - СТ 63.13330.2018



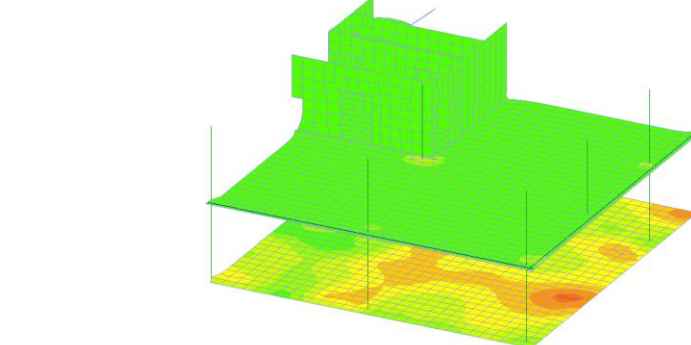
Площадь продольного армирования X/S пластин / Продольная арматура (A_с*) (см²/м)
 0.45 10.58 32.71 48.84 64.97 81.1 97.22 113.4 129.5

плиты 45 (220115); плита 151.4 (263877)
 Расчет по РСН - СТ 63.13330.2018



Площадь продольного армирования X/S пластин / Продольная арматура (A_с*) (см²/м)
 0.45 10.61 20.76 30.94 41.11 51.27 61.44 71.6 81.75

плиты 45 (227228); плита 132.6 (263371)
 Расчет по усилению - СТ 63.13330.2018



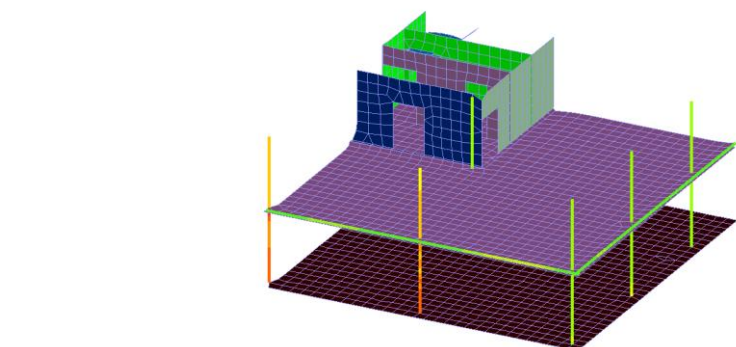
Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 2

Основное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования XZ стержней / Продольная арматура (A_{x1}, A_{x2}, A_{x3}, A_{x4}, A_{x5}, A_{x6}) (см²)

4.772 17.48 35.19 42.91 55.62 68.33 81.04 93.75 106.5

этаж: 772 (232697); этаж: 106.9 (232770)
Расчет по РСН - СП 63.13330.2018

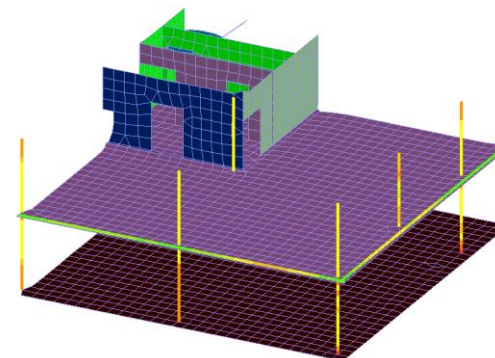


Аварийное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования XZ стержней / Продольная арматура (A_{x1}, A_{x2}, A_{x3}, A_{x4}, A_{x5}, A_{x6}) (см²)

4.714 9.487 14.36 19.03 23.81 28.58 33.36 38.12 42.9

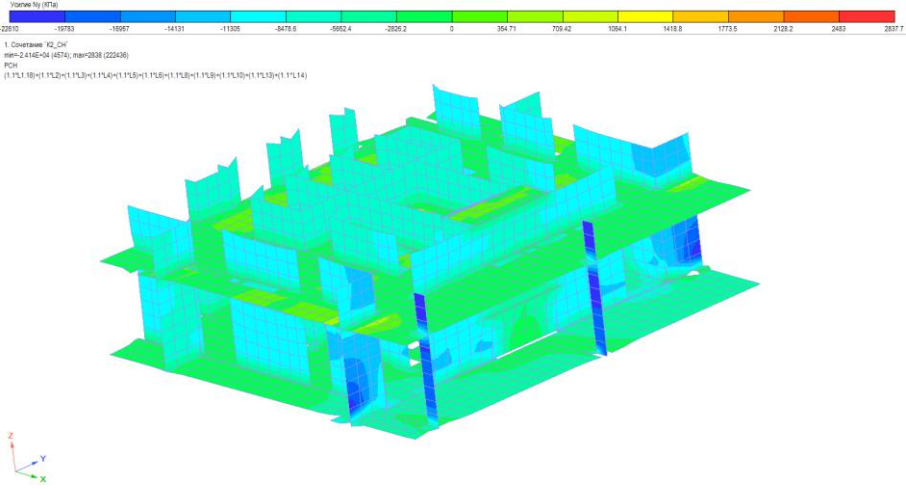
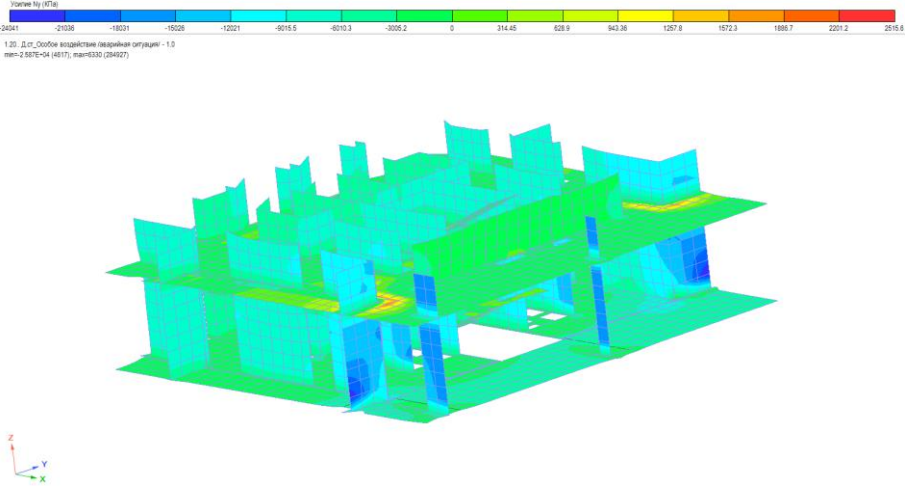
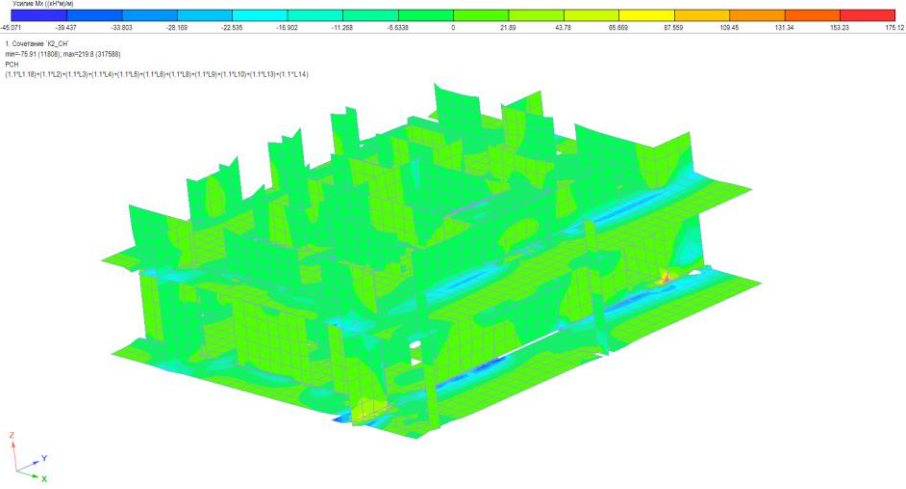
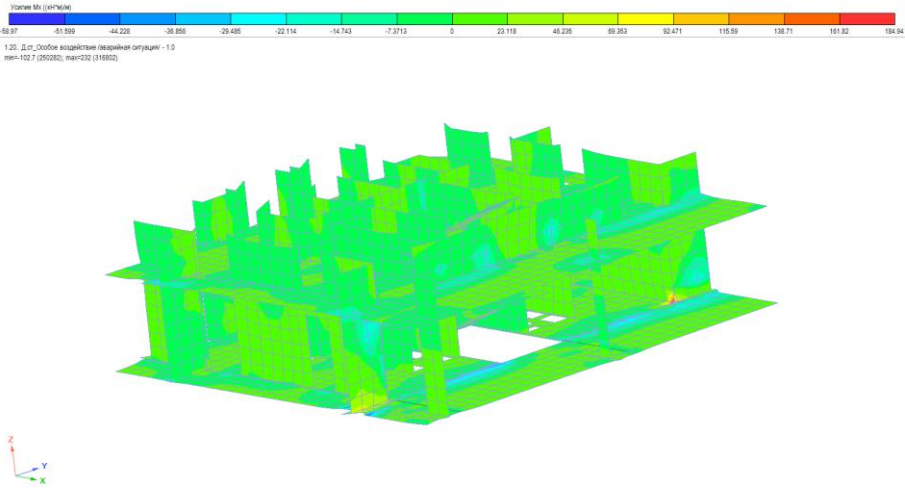
этаж: 714 (231894); этаж: 42.9 (232075)
Расчет по РСН - СП 63.13330.2018



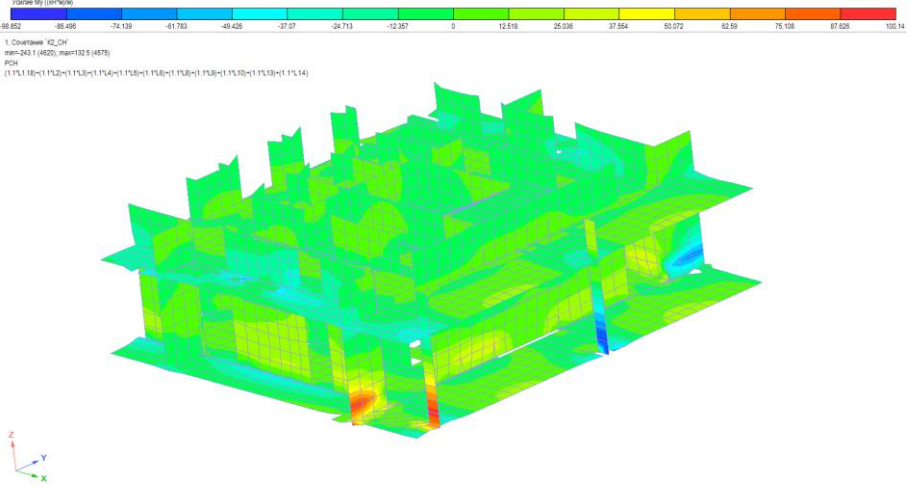
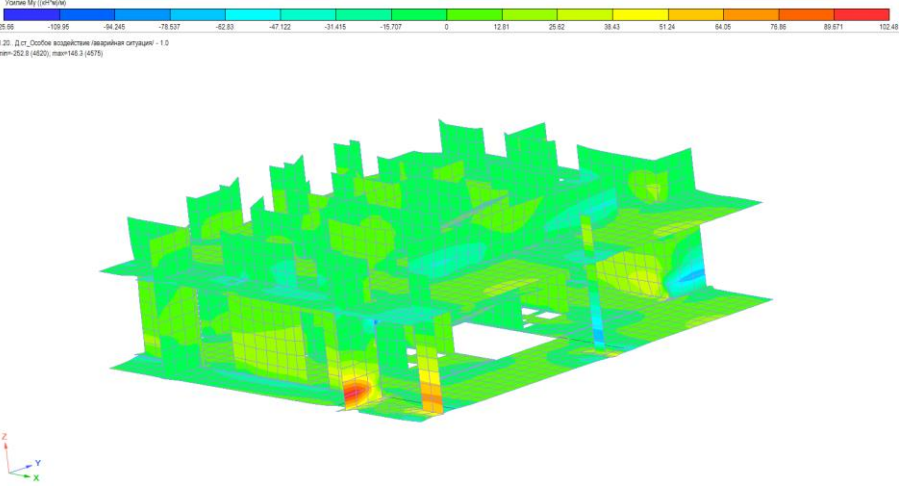
Армирование конструкций при аварийной ситуации 2 не превышает армирования при основном сочетании нагрузок.

7.6.7. Третий аварийный случай. Корпус 2

Сравнение усилий в несущих конструкциях. Третий аварийный случай. Корпус К2

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-ти
 <p>$N_y \max = 22610 \text{ КПа}$</p>	 <p>$N_y \max = 24041 \text{ КПа}$</p>	106.33%
		106.18%

Сравнение усилий в несущих конструкциях. Третий аварийный случай. Корпус К2

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-ти
$M_x \max = 175.12 \text{ (кН*м)/м}$	$M_x \max = 184.94 \text{ (кН*м)/м}$	
 <p>Усилия M_x (кН*м/м)</p> <p>1. Сочетание: K2_041 min=-242.1 (4520), max=100.14 (4575) PCN: (1 15.1 18)(-1 15.2)(-1 15.3)(-1 15.4)(-1 15.5)(-1 15.6)(-1 15.7)(-1 15.8)(-1 15.9)(-1 15.10)(-1 15.11)(-1 15.12)(-1 15.13)(-1 15.14)</p> <p>$M_y \max = 100.14 \text{ (кН*м)/м}$</p>	 <p>Усилия M_x (кН*м/м)</p> <p>1.25. Длит.особое взаимодействие (аварийная ситуация) - 1.0 min=-252.8 (4520), max=143.3 (4575)</p> <p>$M_y \max = 125.66 \text{ (кН*м)/м}$</p>	125.48%

Т.о. процент сходимости усилий не превышает 30% в сторону увеличения для аварийных случаев.

Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 3

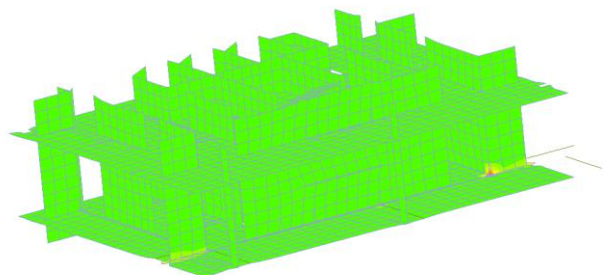
Основное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования ЖБ плит / Продольная арматура (A11X) (см²/м)

0.45 5.917 11.38 16.85 22.32 27.78 33.25 38.72 44.18

min: 0.45 (220290); max: 58.84 (217088)

Расчет по РСН - СП 63.13330.2018



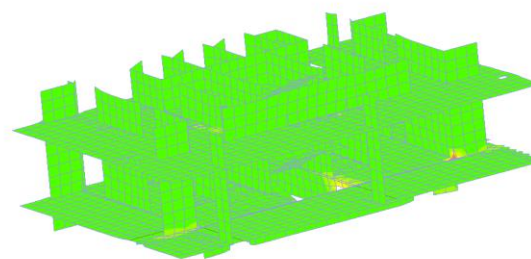
Аварийное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования ЖБ плит / Продольная арматура (A11X) (см²/м)

0.45 3.053 6.858 10.06 13.26 16.47 19.67 22.87 26.08

min: 0.45 (219503); max: 58.56 (216802)

Расчет по РСН - СП 63.13330.2018

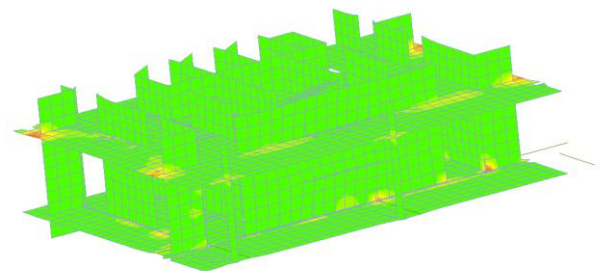


Площадь продольного армирования ЖБ плит / Продольная арматура (A2D) (см²/м)

0.45 2.205 3.96 5.715 7.47 9.224 10.98 12.73 14.49

min: 0.45 (220290); max: 19.09 (12314)

Расчет по РСН - СП 63.13330.2018

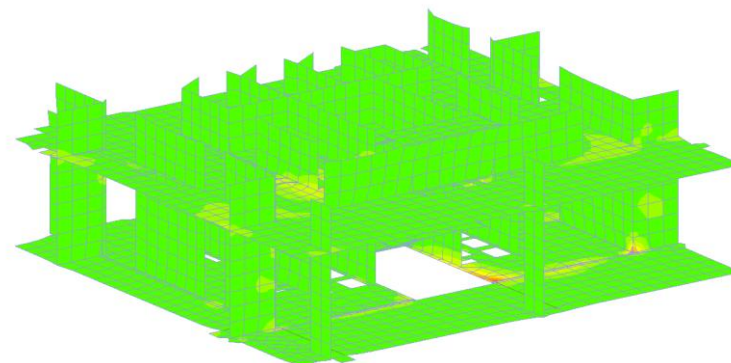


Площадь продольного армирования ЖБ плит / Продольная арматура (A2D) (см²/м)

0.45 1.965 3.281 4.596 5.912 7.227 8.542 9.857 11.172

min: 0.45 (219503); max: 13.57 (216781)

Расчет по РСН - СП 63.13330.2018



Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 3

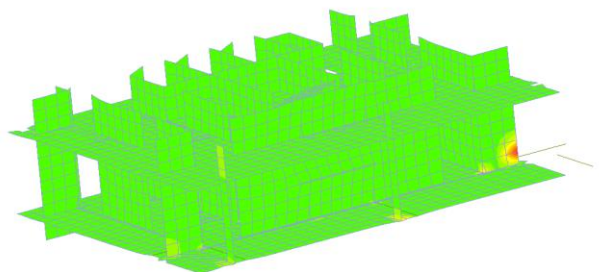
Основное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования ЖБ плит / Продольная арматура (A401) (см²/м)

0.45 3.387 6.323 9.26 12.2 15.13 18.07 21.01 23.94

min=0.45 (220290), max=31.23 (4817)

Расчет по РСН - СП 63.13330.2018



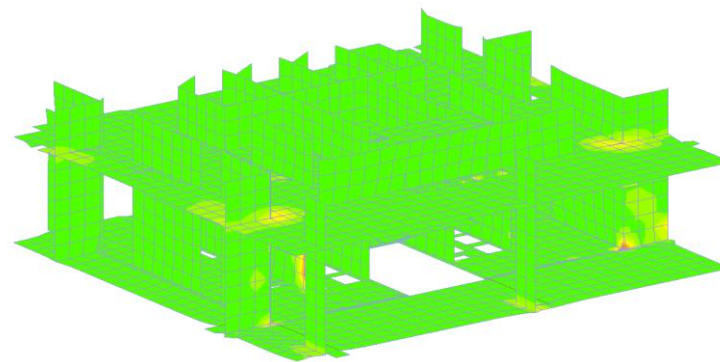
Аварийное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования ЖБ плит / Продольная арматура (A401) (см²/м)

0.45 1.68 2.909 4.139 5.368 6.598 7.827 9.057 10.29

min=0.45 (219503), max=18.7 (250282)

Расчет по усилению - СП 63.13330.2018

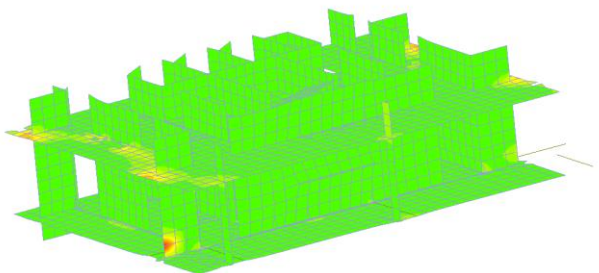


Площадь продольного армирования ЖБ плит / Продольная арматура (A401) (см²/м)

0.45 3.081 6.712 8.943 10.97 13.6 16.24 18.87 21.5

min=0.45 (220290), max=50.36 (4817)

Расчет по РСН - СП 63.13330.2018

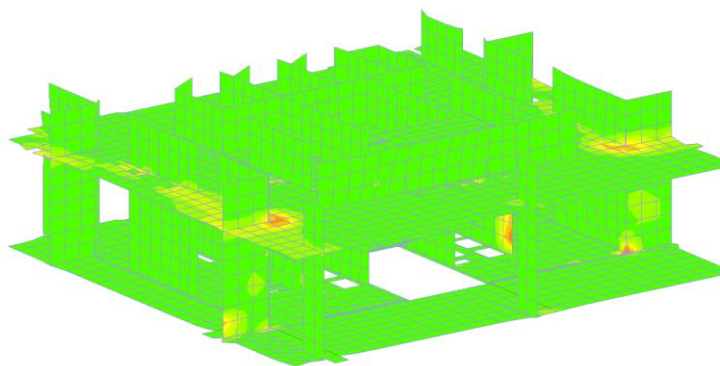


Площадь продольного армирования ЖБ плит / Продольная арматура (A401) (см²/м)

0.45 1.632 2.814 3.998 5.178 6.36 7.542 8.724 9.906

min=0.45 (219504), max=15.34 (284827)

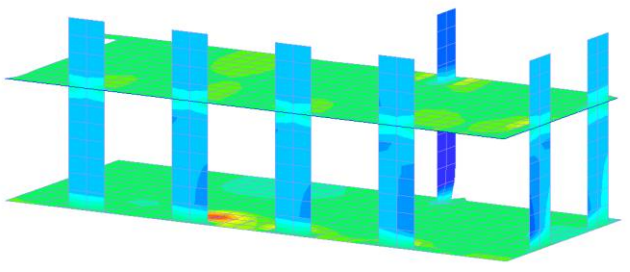
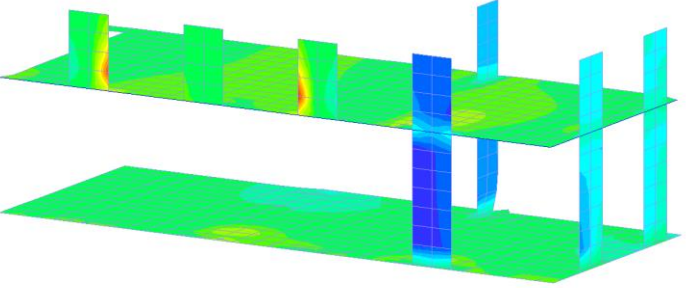
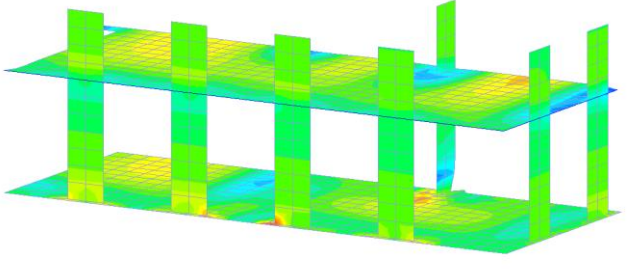
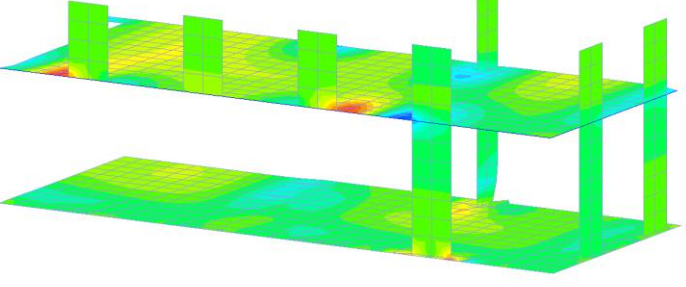
Расчет по усилению - СП 63.13330.2018



Армирование конструкций при аварийной ситуации 3 не превышает армирования при основном сочетании нагрузок.

7.6.8. Четвертый аварийный случай. Корпус 2

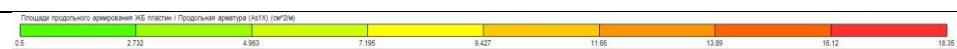
Сравнение усилий в несущих конструкциях. Четвертый аварийный случай. Корпус К2

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-ти
<p>Усилия Ny (кПа)</p>  <p>1. Сочетание "К2_СН" min=-2.538E+04 (4726); max=26001 (8153) PCN (1.1*1.18)*(1.1*1.2)*(1.1*1.3)*(1.1*1.4)*(1.1*1.5)*(1.1*1.6)*(1.1*1.7)*(1.1*1.8)*(1.1*1.9)*(1.1*2.0)</p> <p>$Ny \max = 26137 \text{ КПа}$</p>	<p>Усилия Ny (кПа)</p>  <p>1.20. 2.01_Сочетание нагрузок аварийная ситуация - 1.0 min=-3.08E+04 (4399); max=5959 (3833)</p> <p>$Ny \max = 30631 \text{ КПа}$</p>	117.19%
<p>Усилия Mx (кН*м/м)</p>  <p>1. Сочетание "К2_СН" min=-39.85 (4726); max=53.78 (11772) PCN (1.1*1.18)*(1.1*1.2)*(1.1*1.3)*(1.1*1.4)*(1.1*1.5)*(1.1*1.6)*(1.1*1.7)*(1.1*1.8)*(1.1*1.9)*(1.1*2.0)</p>	<p>Усилия Mx (кН*м/м)</p>  <p>1.20. 2.01_Сочетание нагрузок аварийная ситуация - 1.0 min=-57.84 (47722); max=54.81 (11804)</p>	125.71%

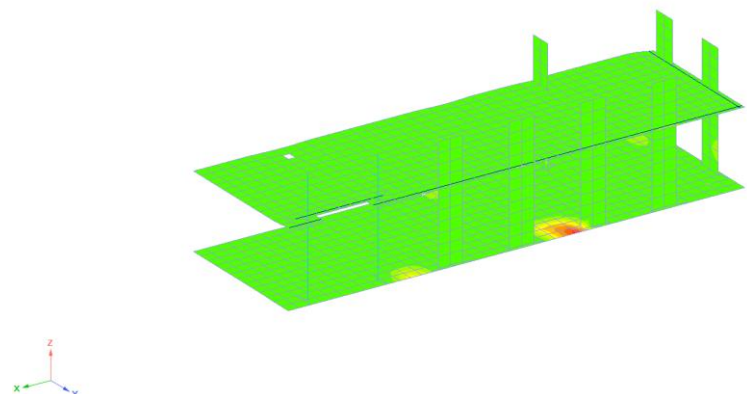
Т.о. процент сходимости усилий не превышает 30% в сторону увеличения для аварийных случаев.

Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 4

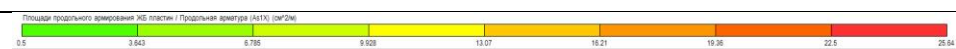
Основное сочетание нагрузок



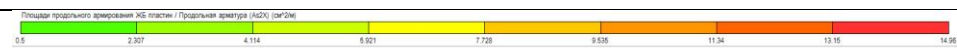
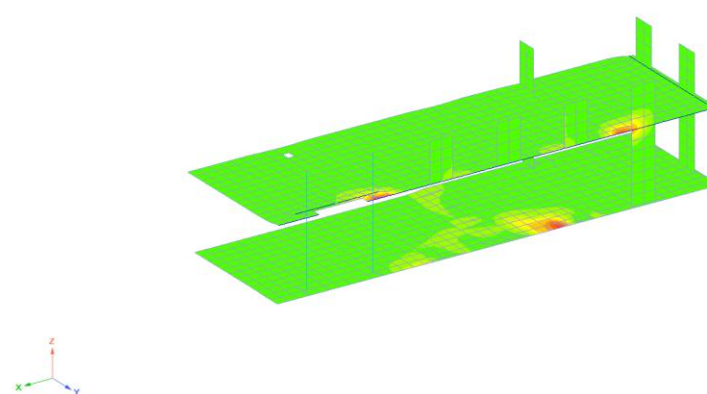
тип:0.5 (44951); тип:02.43 (11779)
Расчет по ПКУ - СД 63.13330.2018



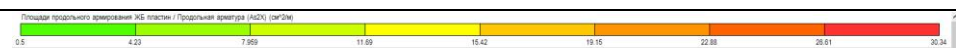
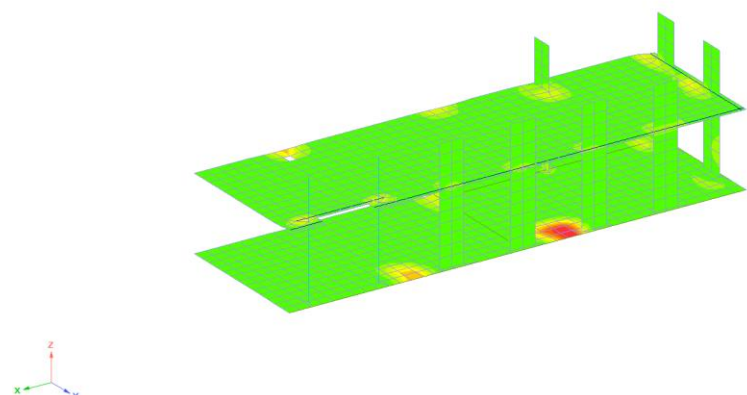
Аварийное сочетание нагрузок



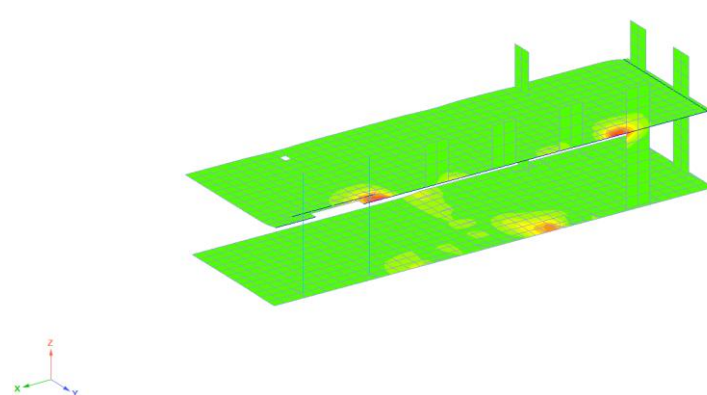
тип:0.5 (44950); тип:35.79 (11629)
Расчет по усилению - СД 63.13330.2018



тип:0.5 (44951); тип:18.73 (8156)
Расчет по ПКУ - СД 63.13330.2018



тип:0.5 (44950); тип:35.34 (44953)
Расчет по усилению - СД 63.13330.2018

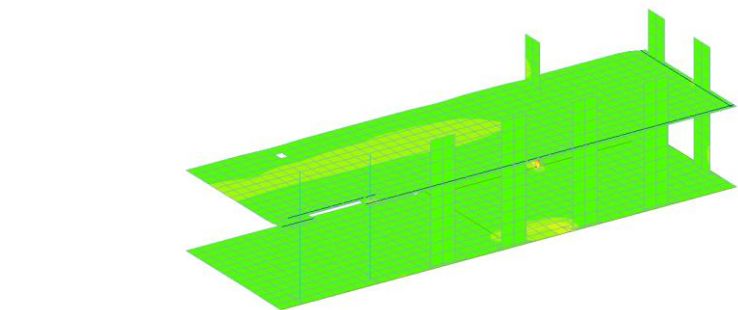


Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 4

Основное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования ЖБ плит / Продольная арматура (А40У) (см²/м)
 0.5 3.479 6.458 9.437 12.42 15.39 18.37 21.35 24.33

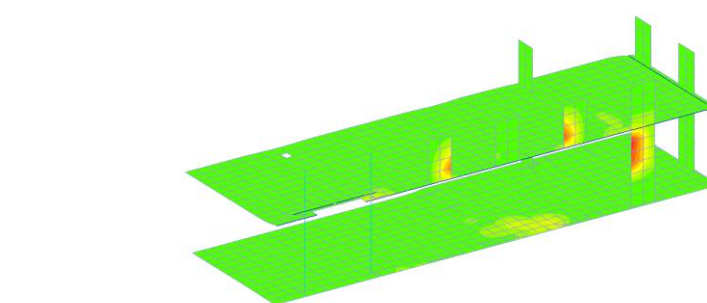
пан0.5 (44951); пан09.08 (4728)
 Расчет по РСН - СТ 63.13330.2018



Аварийное сочетание нагрузок

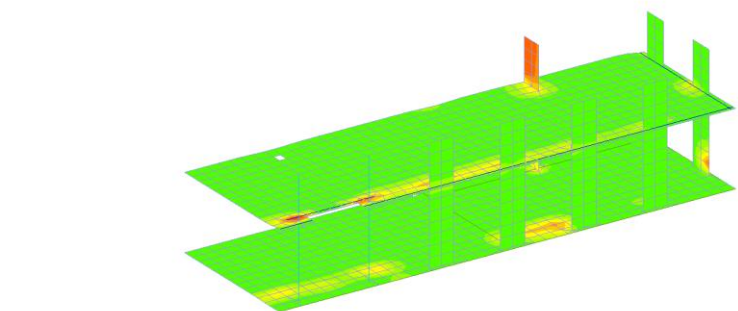
Площадь продольного армирования ЖБ плит / Продольная арматура (А40У) (см²/м)
 0.5 3.81 7.12 10.43 13.74 17.05 20.36 23.67 26.98

пан0.5 (44740); пан09.1 (38536)
 Расчет по РСН - СТ 63.13330.2018



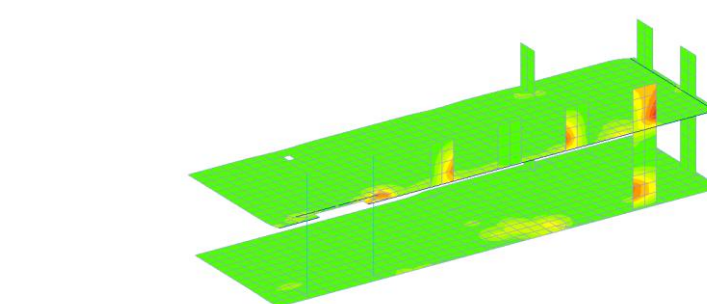
Площадь продольного армирования ЖБ плит / Продольная арматура (А40У) (см²/м)
 0.5 2.829 4.756 6.684 8.612 10.54 12.47 14.4 16.32

пан0.5 (44951); пан09.07 (46693)
 Расчет по РСН - СТ 63.13330.2018



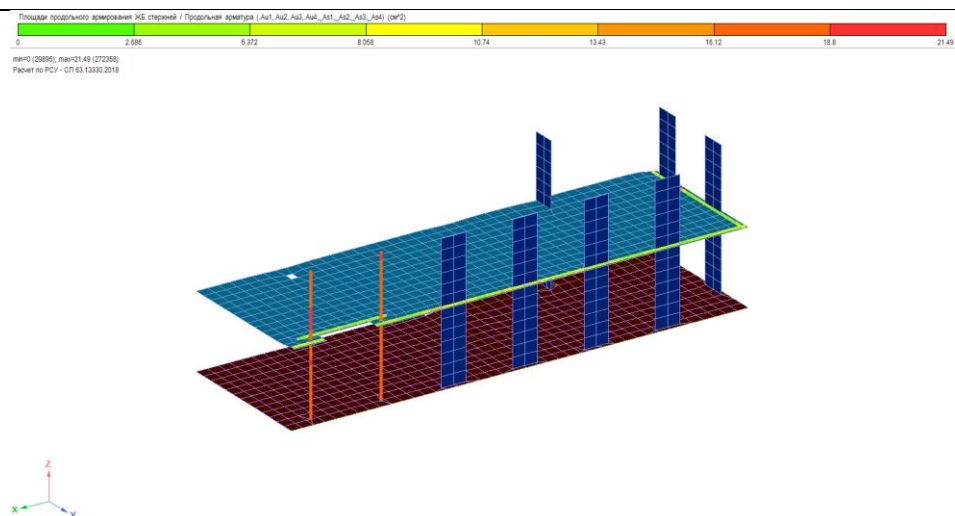
Площадь продольного армирования ЖБ плит / Продольная арматура (А40У) (см²/м)
 0.5 3.543 6.586 9.628 12.67 15.71 18.75 21.8 24.84

пан0.5 (44740); пан09.08 (47777)
 Расчет по РСН - СТ 63.13330.2018

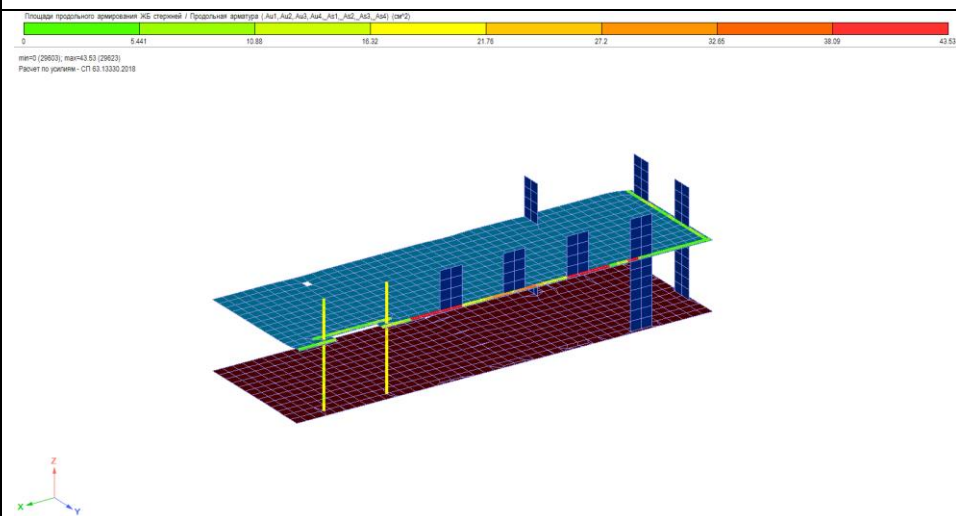


Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 4

Основное сочетание нагрузок



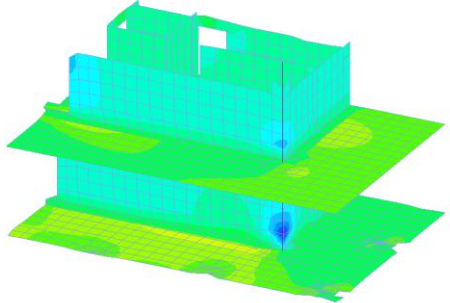
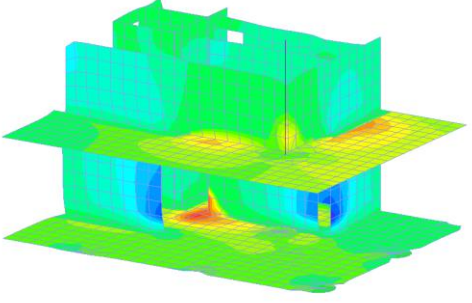
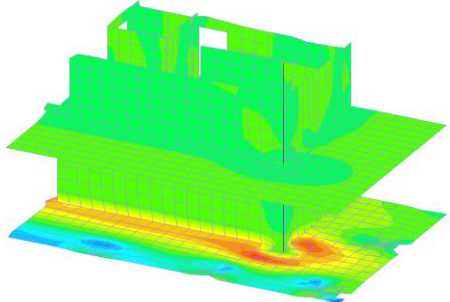
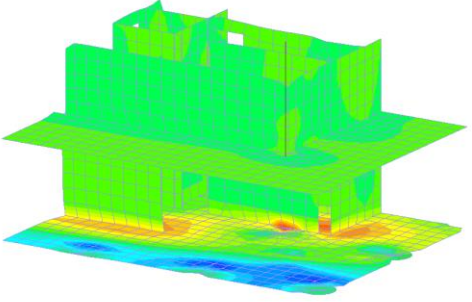
Аварийное сочетание нагрузок



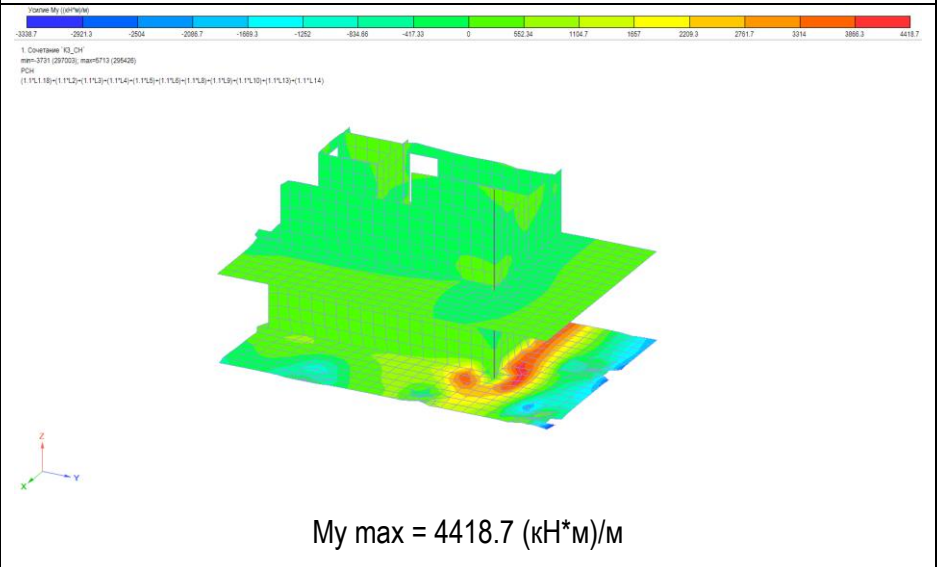
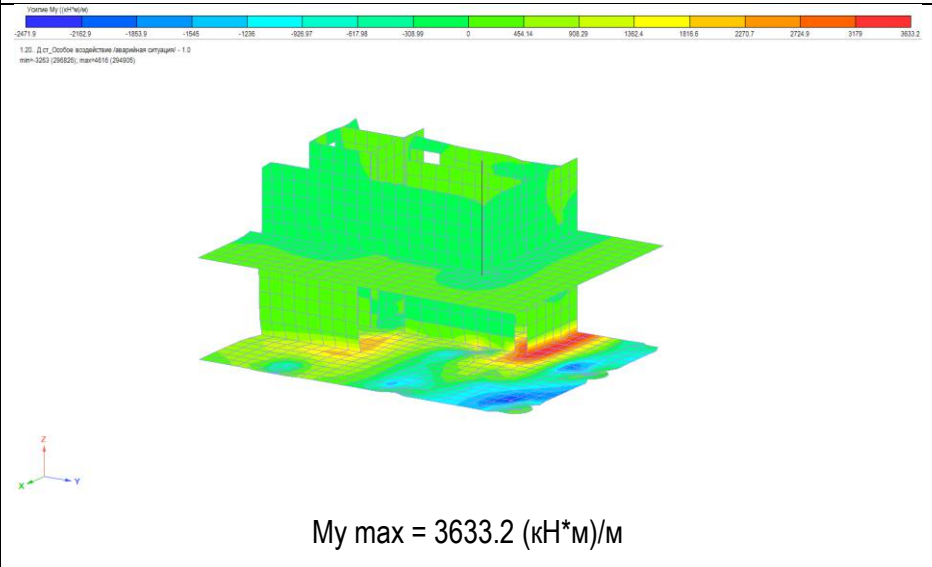
В упругой постановке на отдельных конечных элементах при аварийной ситуации армирование больше, чем при основном сочетании нагрузок. С учётом физической и геометрической нелинейности напряжения с данных конечных элементов перераспределяются на соседние участки сечений, и т.о. прочность конструкций обеспечена.

7.6.9. Первый аварийный случай. Корпус 3

Сравнение усилий в несущих конструкциях. Первый аварийный случай. Корпус К3

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-ти
<p>Усилия Ny (Н/м²)</p> <p>31170 -27274 -23377 -19481 -15585 -11689 -7792.5 -3895.2 0 205.57 411.14 616.72 822.29 1027.9 1233.4 1439 1644.6</p> <p>1. Сочетание "К3_СН" тип=4.530E+04 (312136), max=1694 (265477) PCN (1.1,1.18)(1.1,1.2)(1.1,1.3)(1.1,1.4)(1.1,1.5)(1.1,1.6)(1.1,1.7)(1.1,1.8)(1.1,1.9)(1.1,2.0)(1.1,2.1)(1.1,2.2)</p>  <p>Ny max = 31170 КПа</p>	<p>Усилия Ny (Н/м²)</p> <p>40201 -35176 -30151 -25126 -20100 -15075 -10050 -5025.1 0 191.5 383 574.51 766.01 957.51 1149 1340.5 1532</p> <p>1.20. Д.ст. Обломки взаимодействуют в аварийной ситуации - 1.0 тип=4.437E+04 (281886), max=2015 (253354)</p>  <p>Ny max = 40201 КПа</p>	<p>128.97%</p>
<p>Усилия Mx (Н*м/м)</p> <p>2622.7 -2489.9 -2117 -1784.2 -1411.4 -1038.5 -665.6 -292.84 0 575.16 1150.3 1725.5 2300.8 2875.9 3451 4026.1 4601.3</p> <p>1. Сочетание "К3_СН" тип=3.0375 (267075), max=16279 (265397) PCN (1.1,1.18)(1.1,1.2)(1.1,1.3)(1.1,1.4)(1.1,1.5)(1.1,1.6)(1.1,1.7)(1.1,1.8)(1.1,1.9)(1.1,2.0)(1.1,2.1)(1.1,2.2)</p> 	<p>Усилия Mx (Н*м/м)</p> <p>2911.2 -2647.3 -2383.4 -1919.5 -1455.6 -1091.7 -727.79 -363.89 0 562.16 1124.3 1686.5 2248.6 2810.8 3372.9 3935.1 4497.2</p> <p>1.20. Д.ст. Обломки взаимодействуют в аварийной ситуации - 1.0 тип=4.041 (266002), max=1713 (266165)</p> 	<p>97.74%</p>

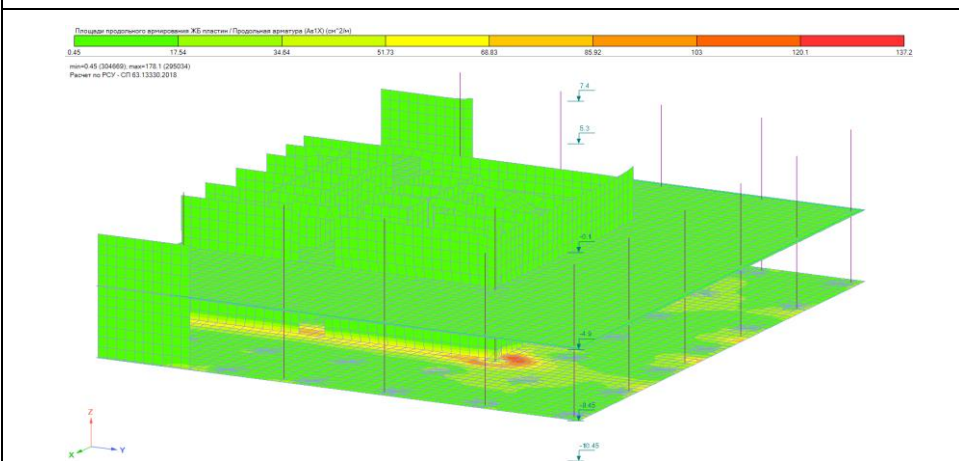
Сравнение усилий в несущих конструкциях. Первый аварийный случай. Корпус К3

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-ти
$M_x \max = 4601.3 \text{ (кН*м)/м}$	$M_x \max = 4497.2 \text{ (кН*м)/м}$	
 <p>1. Сочетание: К3_ОП тип=3721 (287205); max=5713 (286428) P204 (1.1, 1.18) = (1.1, 1.2) = (1.1, 1.3) = (1.1, 1.4) = (1.1, 1.5) = (1.1, 1.6) = (1.1, 1.7) = (1.1, 1.8) = (1.1, 1.9) = (1.1, 2.0)</p> <p>$M_y \max = 4418.7 \text{ (кН*м)/м}$</p>	 <p>1.25. Д.ст. Особое взаимодействие (аварийная ситуация) - 1.0 тип=3253 (286820); max=4818 (284920)</p> <p>$M_y \max = 3633.2 \text{ (кН*м)/м}$</p>	82.22%

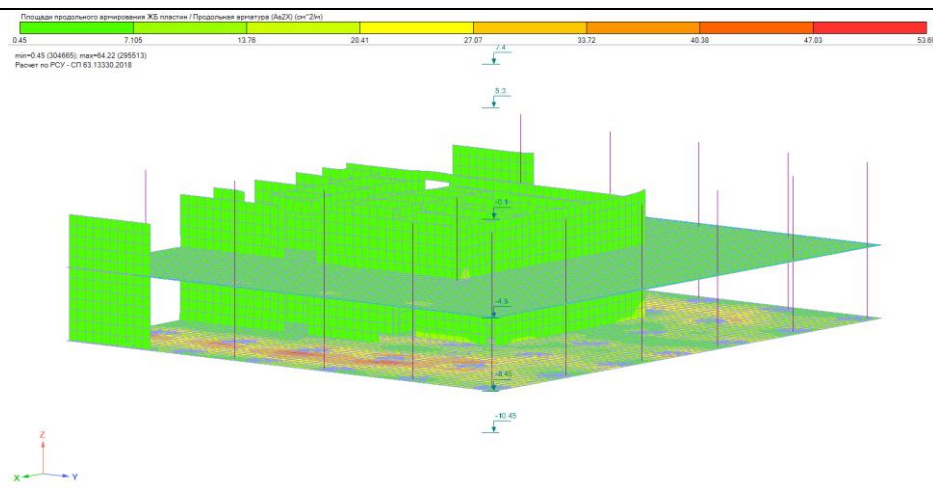
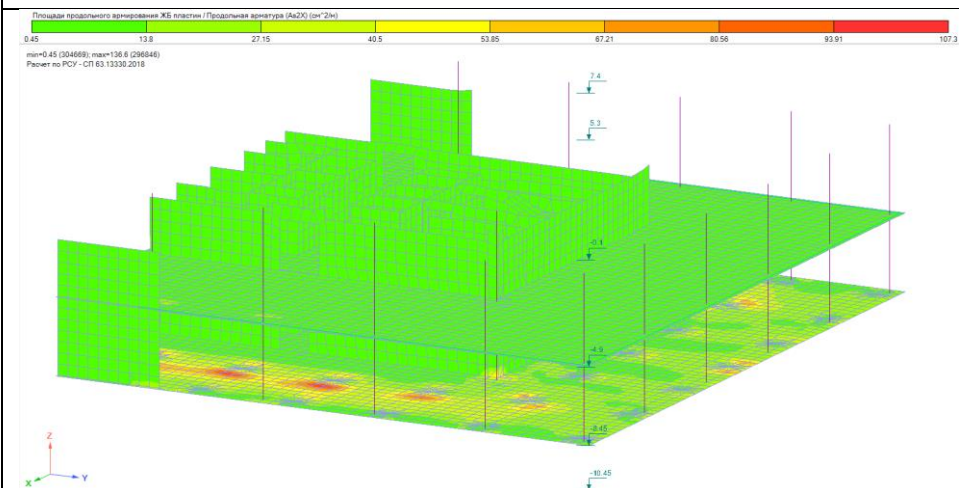
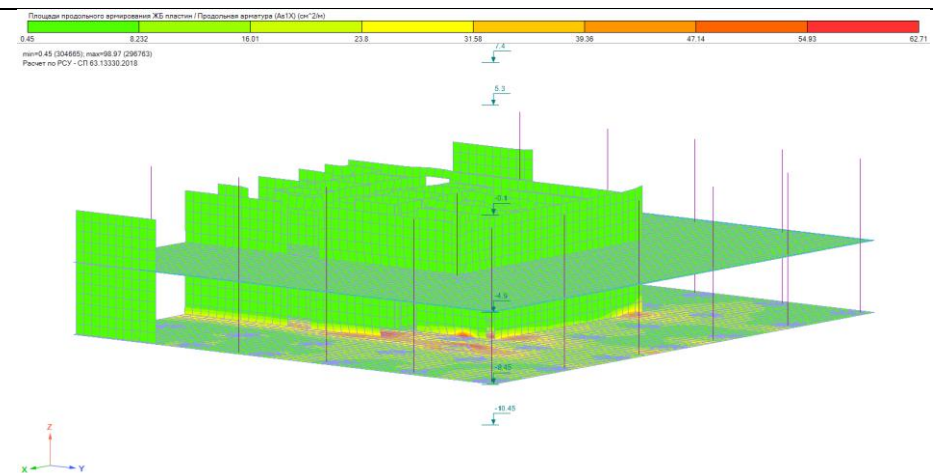
Т.о. процент сходимости усилий не превышает 30% в сторону увеличения для аварийных случаев.

Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 1

Основное сочетание нагрузок

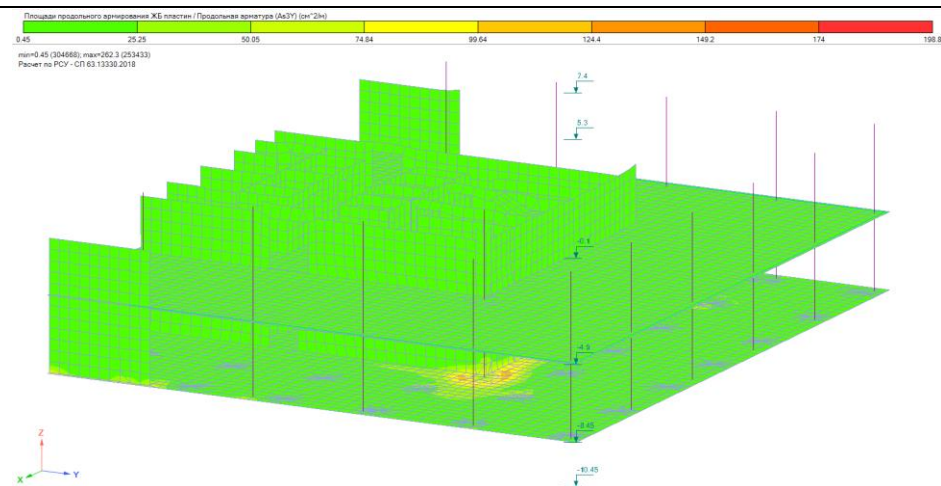


Аварийное сочетание нагрузок

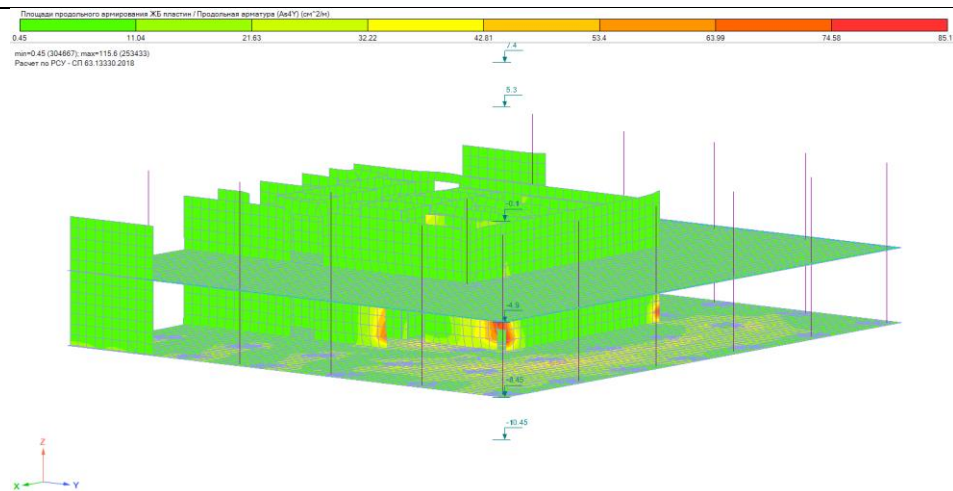
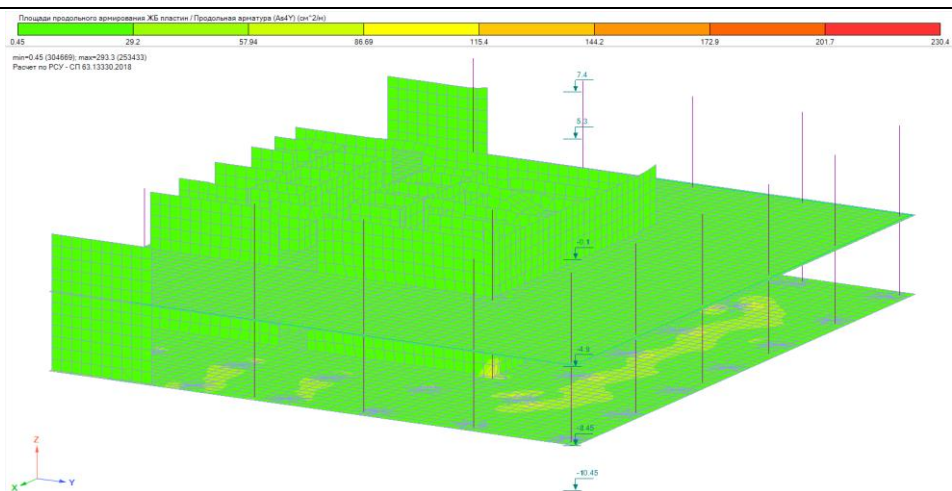
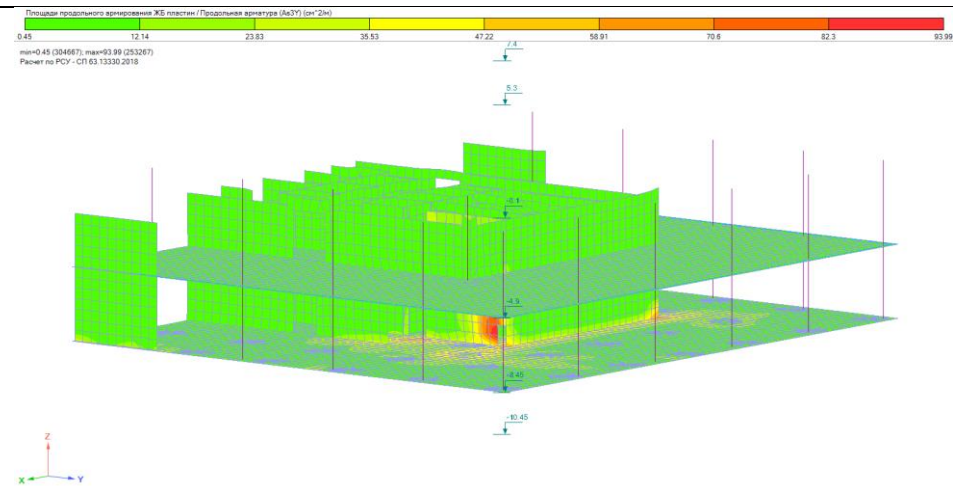


Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 1

Основное сочетание нагрузок

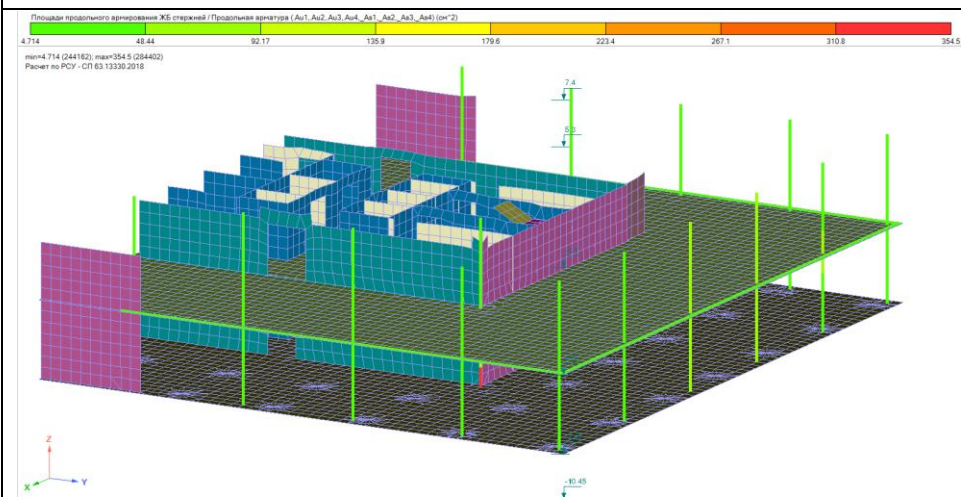


Аварийное сочетание нагрузок

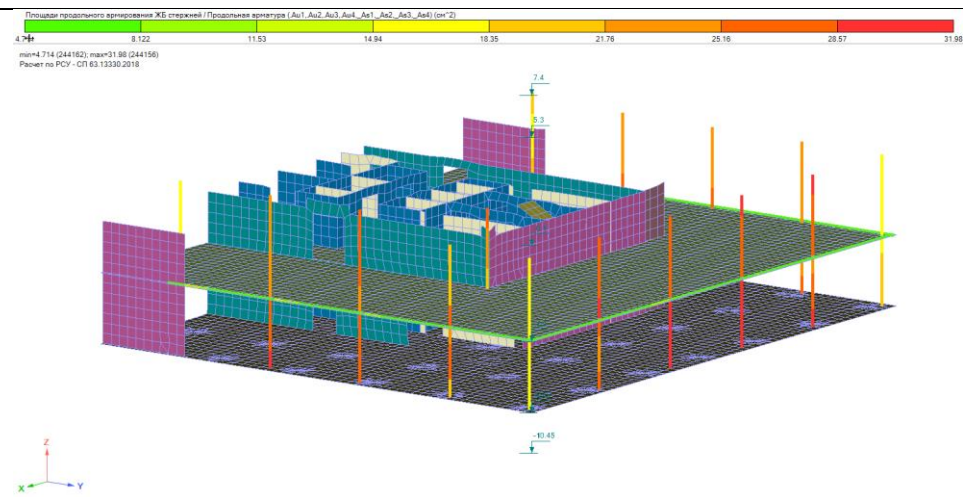


Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 1

Основное сочетание нагрузок

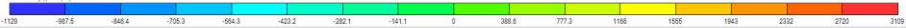
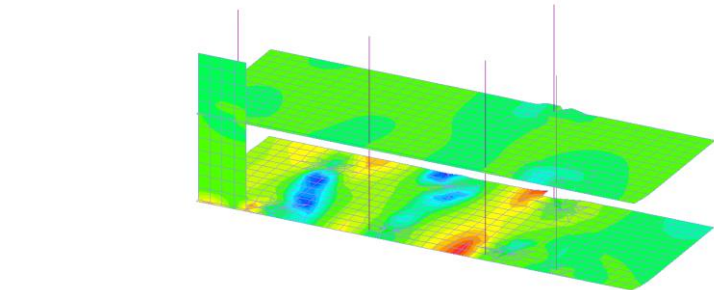

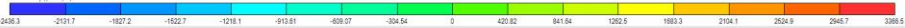
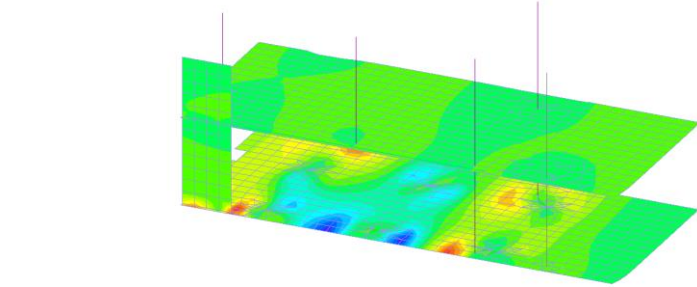



Аварийное сочетание нагрузок



Армирование конструкций при аварийной ситуации 1 не превышает армирования при основном сочетании нагрузок.

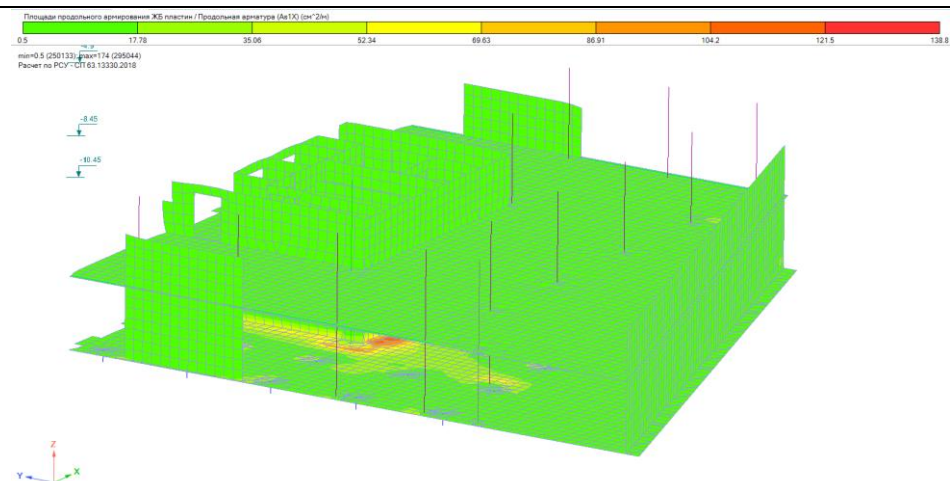
Сравнение усилий в несущих конструкциях. Второй аварийный случай. Корпус К3

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-ти
Mx max = 3818 (кН*м)/м	Mx max = 3058 (кН*м)/м	
<div data-bbox="129 379 1032 411"> <p>Усилия Mx (кН*м/м)</p>  </div> <div data-bbox="129 416 436 459"> <p>1. Сочетание К3_04 max=1059 (295504), min=-4135 (295520) PCN (1 15,1 15)(-1 15,2)(-1 15,3)(-1 15,4)(-1 15,5)(-1 15,6)(-1 15,7)(-1 15,8)(-1 15,9)(-1 15,10)(-1 15,11)(-1 15,12)(-1 15,13)(-1 15,14)</p> </div> <div data-bbox="129 507 840 798">  </div> <div data-bbox="129 813 190 861">  </div> <div data-bbox="425 877 728 917"> <p>My max = 3109 (кН*м)/м</p> </div>	<div data-bbox="1064 379 1966 411"> <p>Усилия Mx (кН*м/м)</p>  </div> <div data-bbox="1064 416 1236 437"> <p>1.00 Д.ст.Особые воздействия аварийная ситуация - 1.0 max=-2436 (295173), min=3321 (295520)</p> </div> <div data-bbox="1064 494 1758 782">  </div> <div data-bbox="1064 813 1124 861">  </div> <div data-bbox="1344 877 1668 917"> <p>My max = 3366.5 (кН*м)/м</p> </div>	108.28%

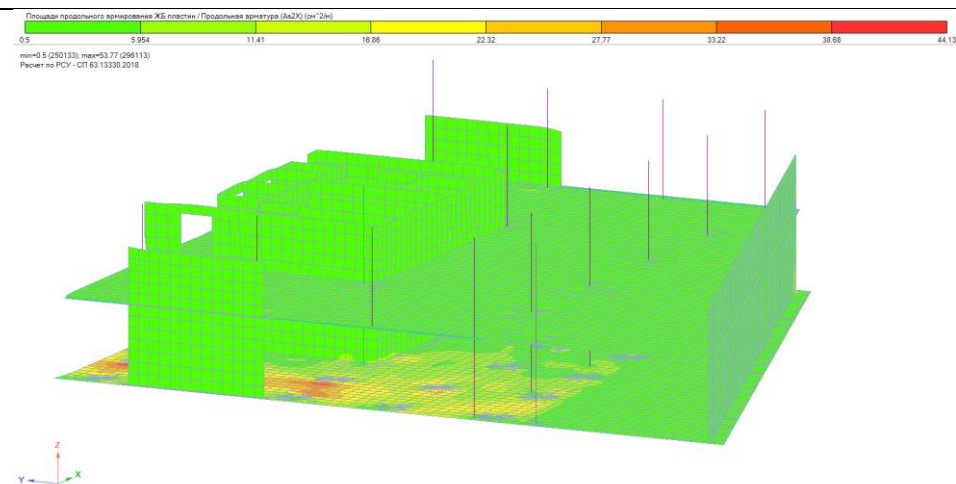
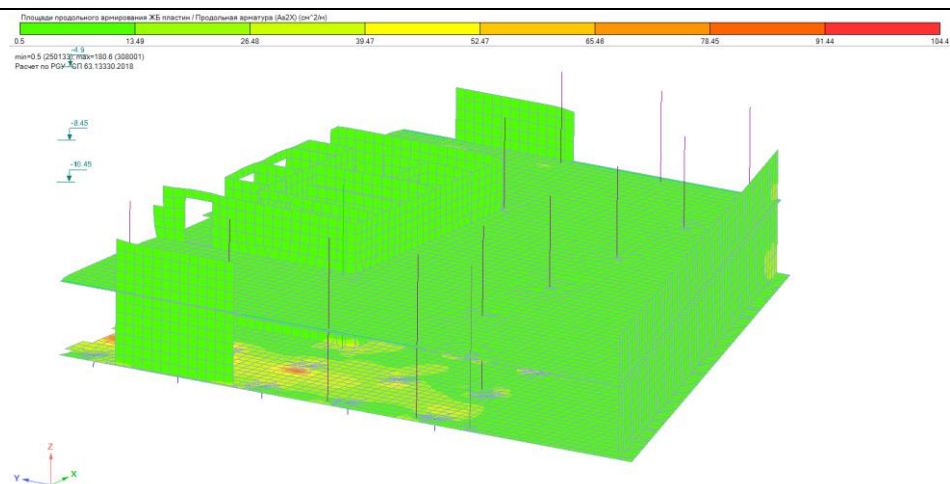
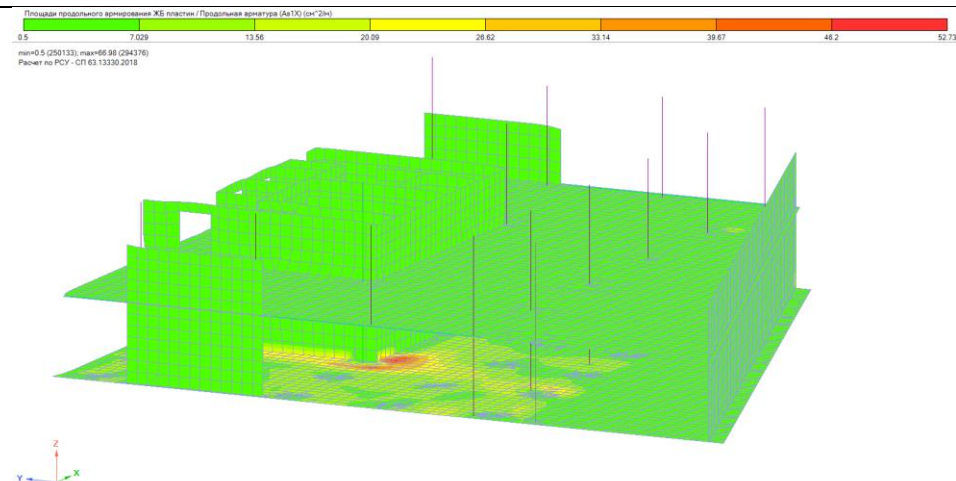
Т.о. процент сходимости усилий не превышает 30% в сторону увеличения для аварийных случаев.

Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 2

Основное сочетание нагрузок

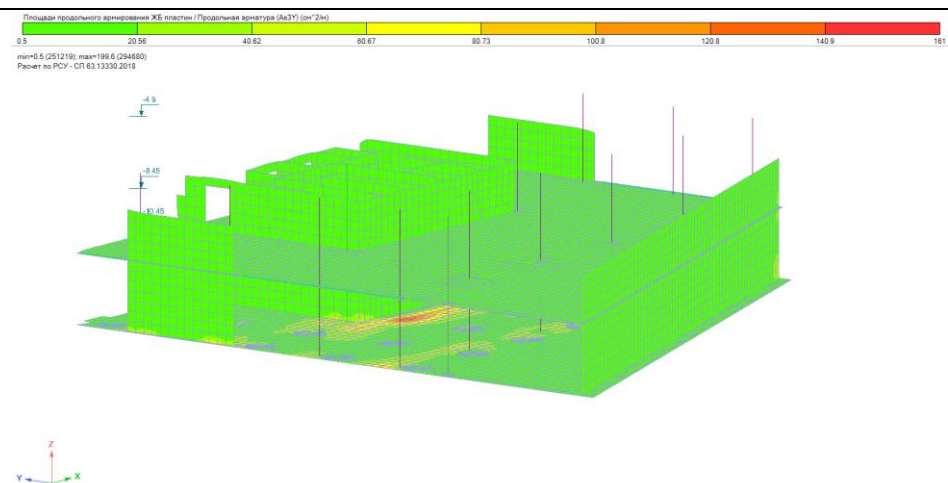


Аварийное сочетание нагрузок

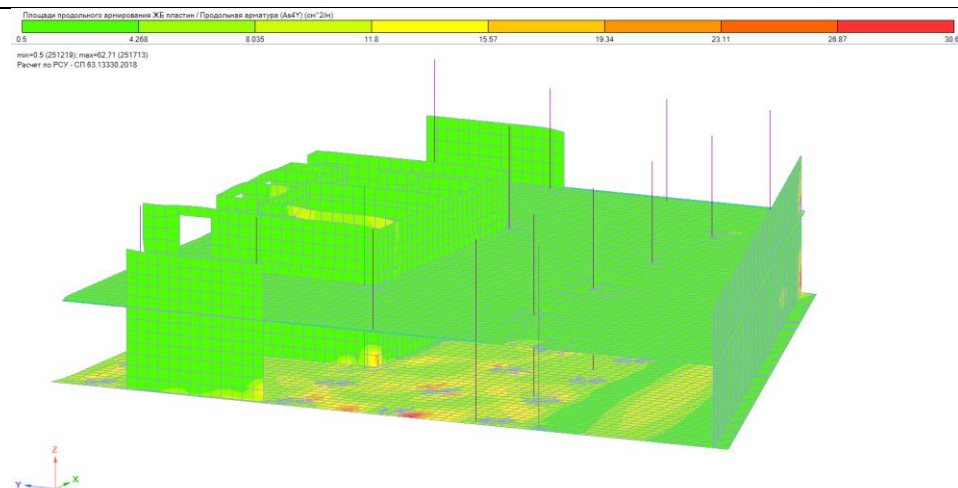
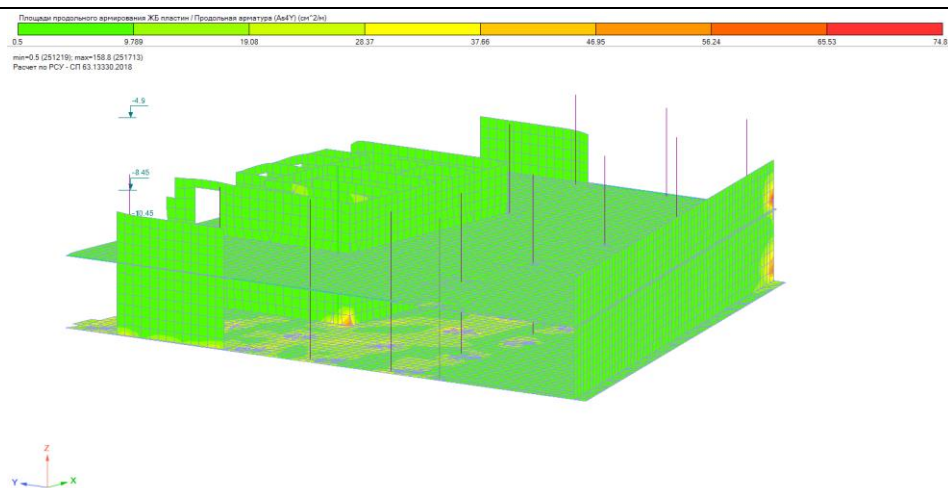
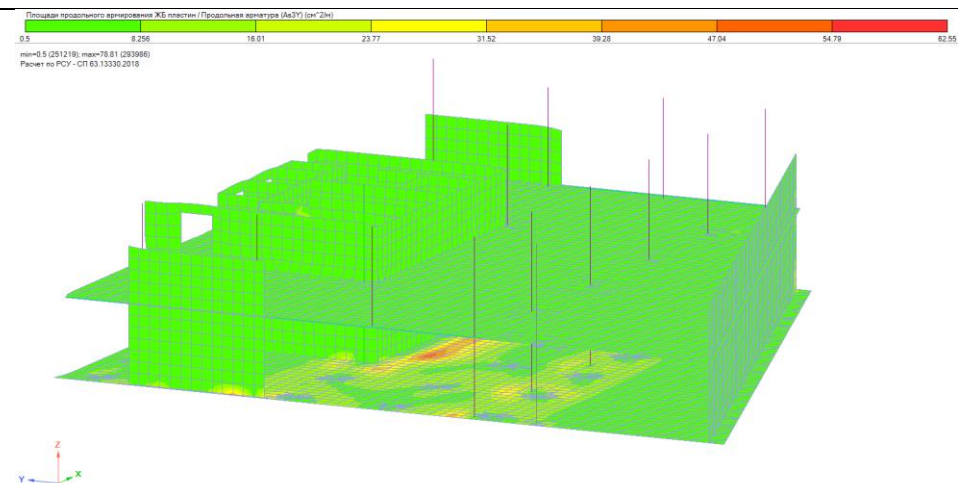


Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 2

Основное сочетание нагрузок

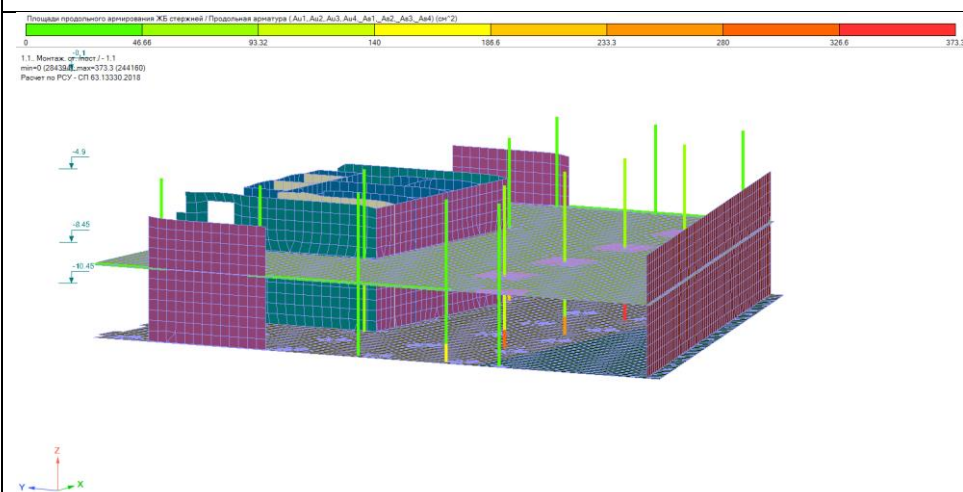


Аварийное сочетание нагрузок

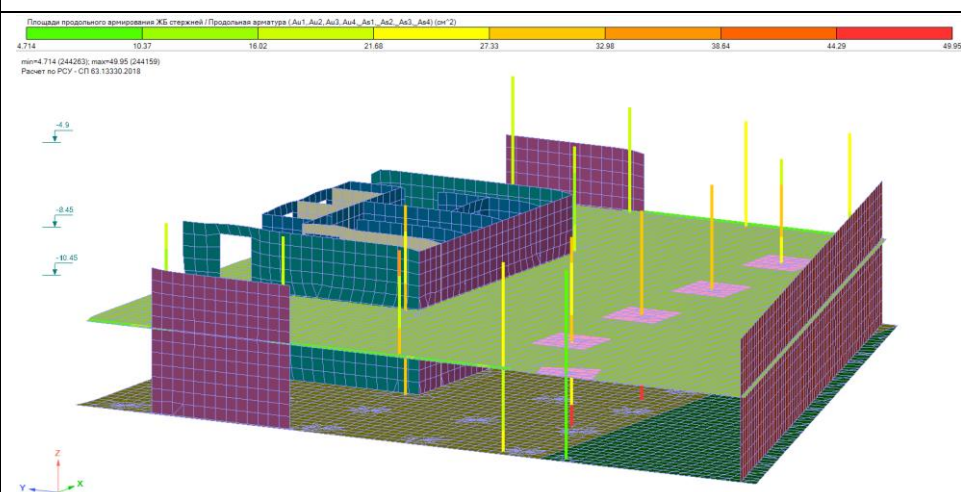


Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 2

Основное сочетание нагрузок



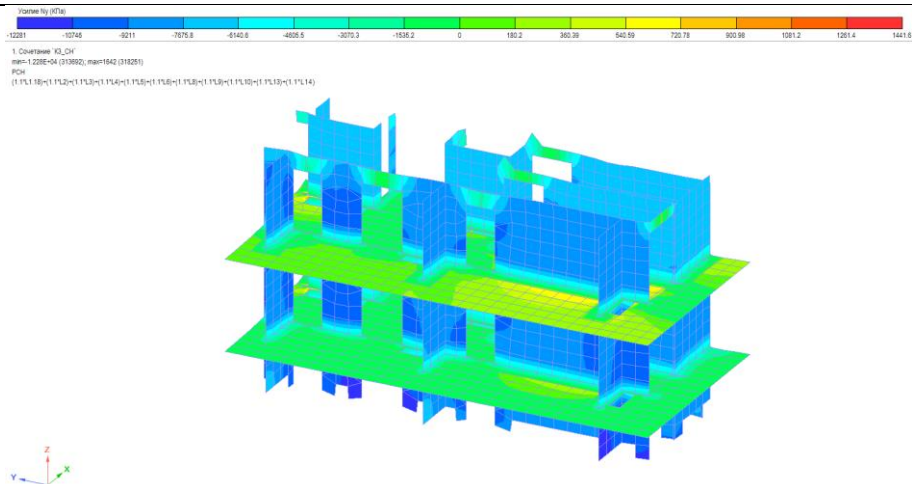
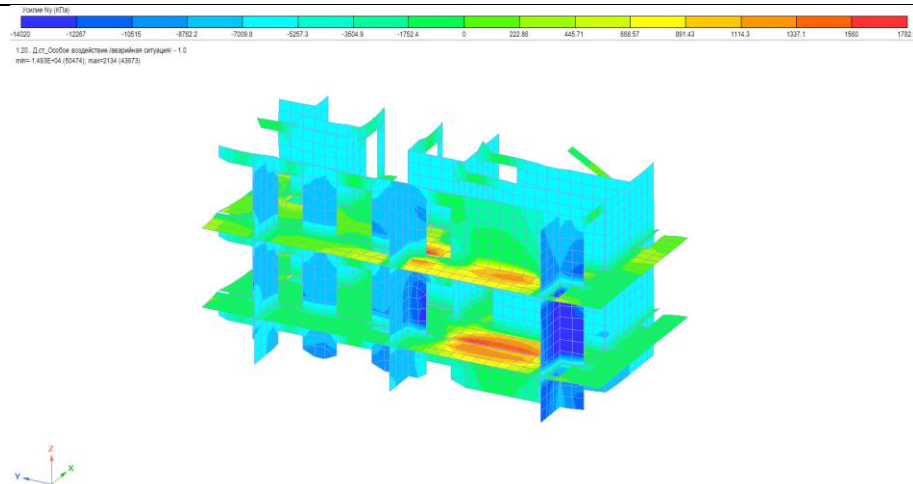
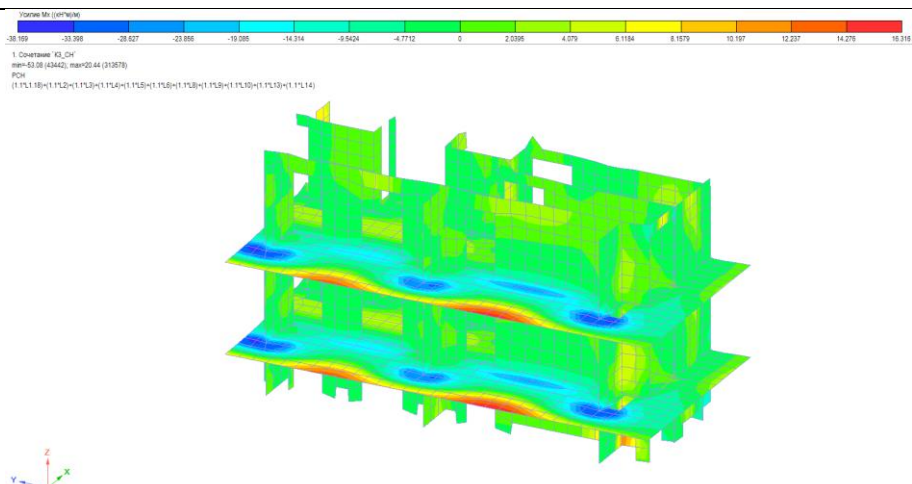
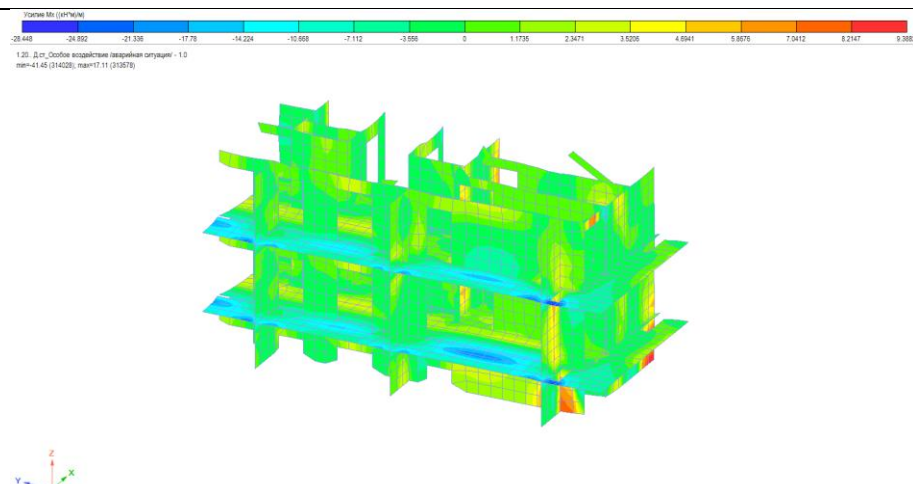
Аварийное сочетание нагрузок



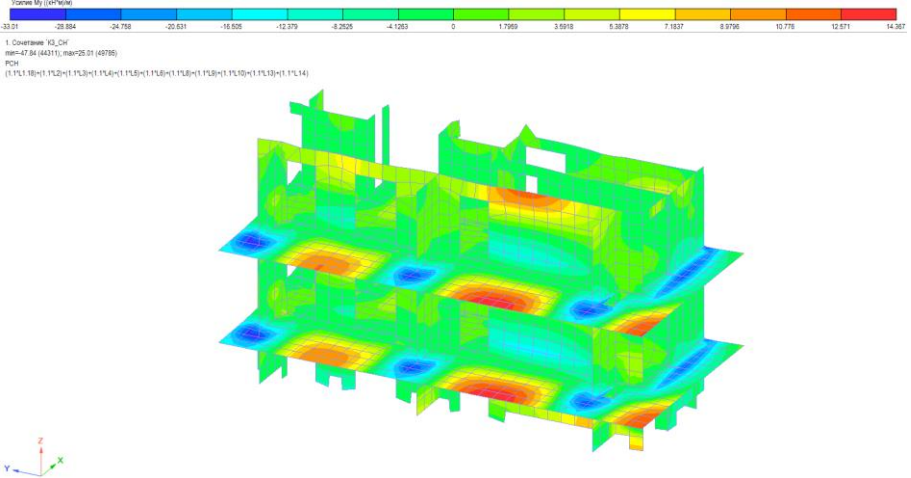
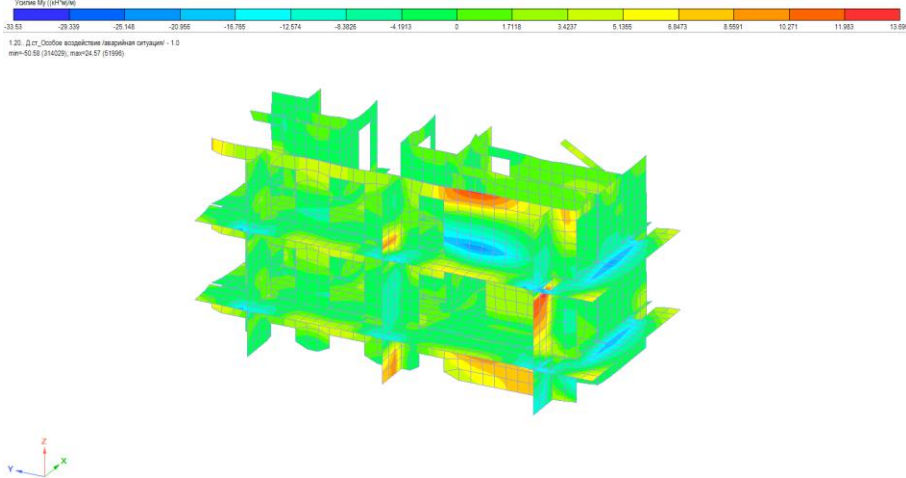
Армирование конструкций при аварийной ситуации 2 не превышает армирования при основном сочетании нагрузок.

7.6.11. Третий аварийный случай. Корпус 3

Сравнение усилий в несущих конструкциях. Третий аварийный случай. Корпус КЗ

Сравнение усилий в несущих конструкциях. Третий аварийный случай. Корпус КЗ		
Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-ти
 <p>1. Сочетание: Q2_Q3 min=-1.228E+04 (313602), max=1642 (318251) PCN (1.1*1.18)*(1.1*1.2)*(1.1*1.5)*(1.1*1.5)*(1.1*1.5)*(1.1*1.5)*(1.1*1.5)*(1.1*1.5)</p> <p>Ny max = 12281 КПа</p>	 <p>1.20. Д.т. Особое воздействие (аварийная ситуация) - 1.0 min=-1.402E+04 (30474), max=2134 (33573)</p> <p>Ny max = 14020 КПа</p>	114.16%
 <p>1. Сочетание: Q2_Q3 min=-53.08 (34642), max=20.44 (313575) PCN (1.1*1.18)*(1.1*1.2)*(1.1*1.5)*(1.1*1.5)*(1.1*1.5)*(1.1*1.5)*(1.1*1.5)*(1.1*1.5)</p>	 <p>1.20. Д.т. Особое воздействие (аварийная ситуация) - 1.0 min=-41.45 (314028), max=17.11 (313575)</p>	74.53%

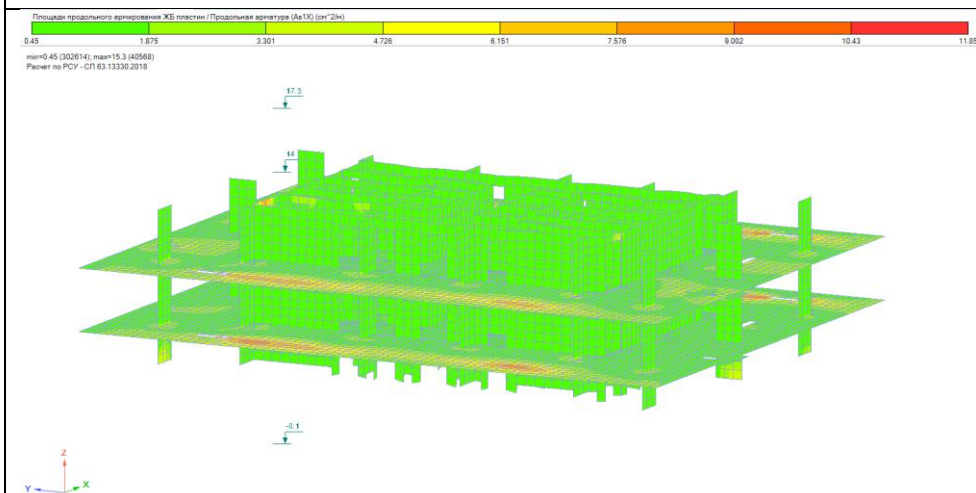
Сравнение усилий в несущих конструкциях. Третий аварийный случай. Корпус К3

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-ти
$M_x \max = 38.169 \text{ (кН*м)/м}$	$M_x \max = 28.448 \text{ (кН*м)/м}$	
 <p>1. Сочетание К3_СН max=47.84 (14231), min=-25.01 (14918) PCN (1.75, 1.18)(1.75, 2)(1.75, 3)(1.75, 4)(1.75, 5)(1.75, 6)(1.75, 7)(1.75, 8)(1.75, 9)(1.75, 10)(1.75, 11)(1.75, 12)(1.75, 13)(1.75, 14)</p> <p>$M_y \max = 33.01 \text{ (кН*м)/м}$</p>	 <p>1.20. Д.ст. Особое взаимодействие (аварийная ситуация) - 1.0 max=-50.58 (114029), min=24.57 (81989)</p> <p>$M_y \max = 33.53 \text{ (кН*м)/м}$</p>	101.58%

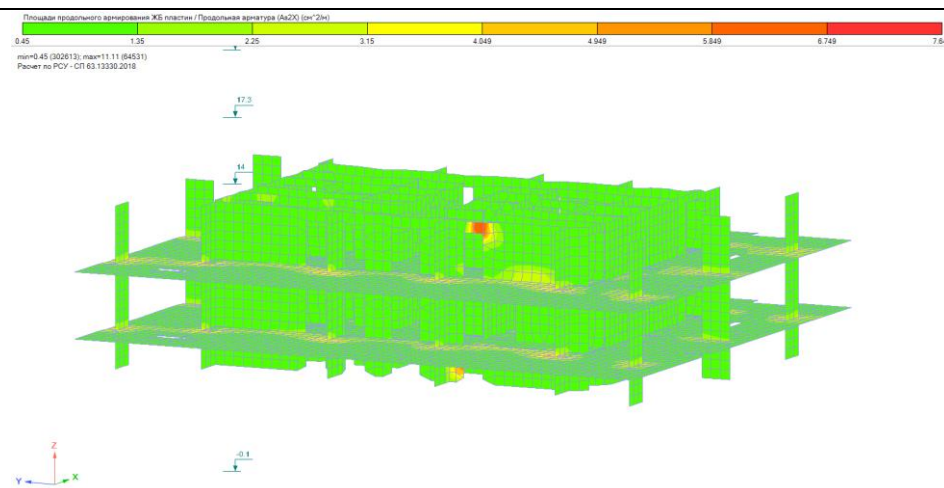
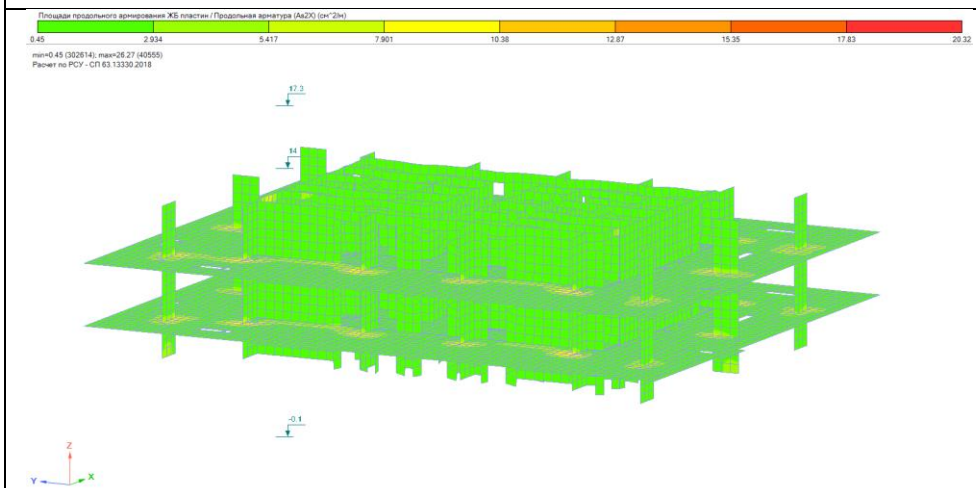
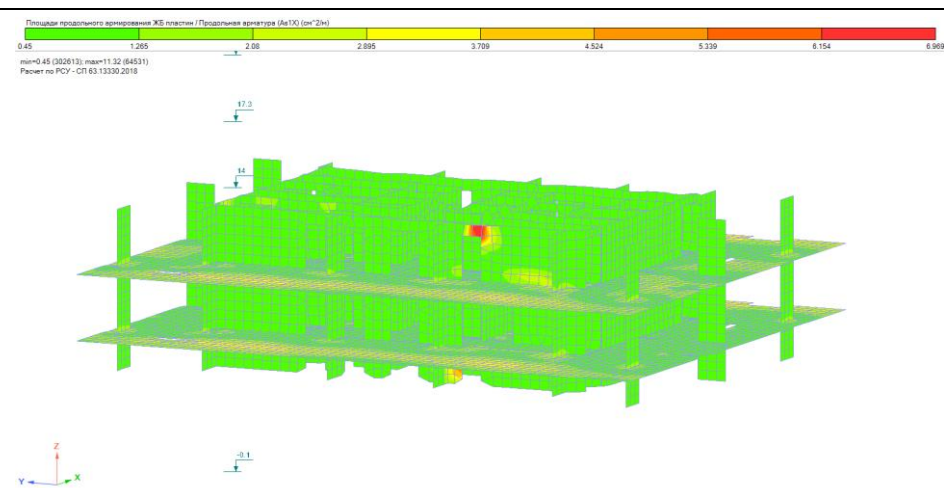
Т.о. процент сходимости усилий не превышает 30% в сторону увеличения для аварийных случаев.

Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 3

Основное сочетание нагрузок

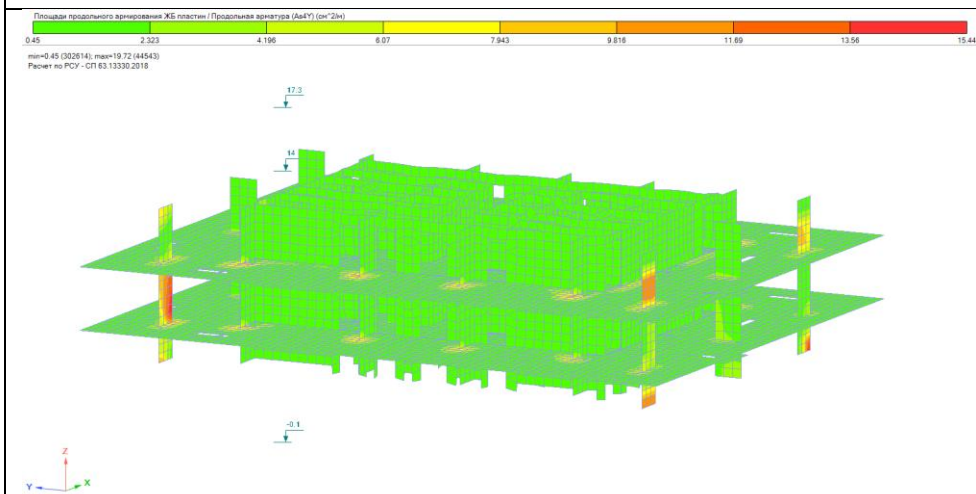
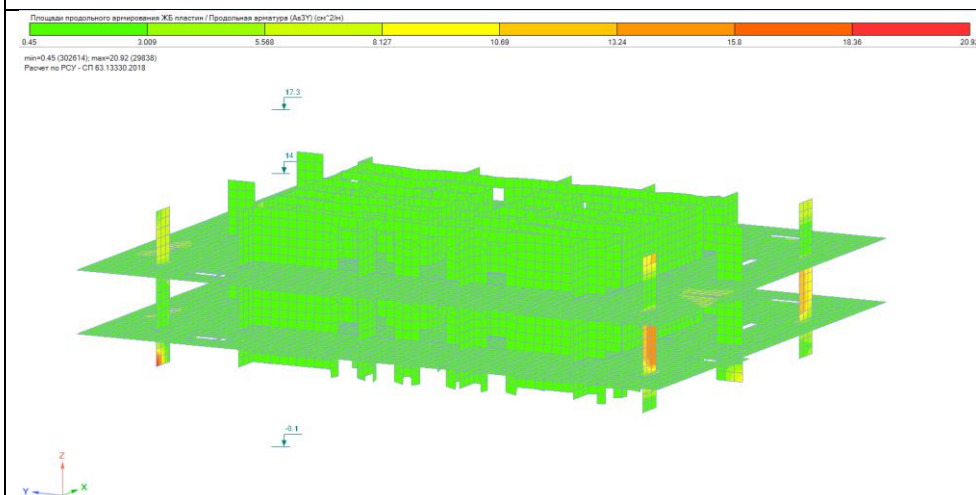


Аварийное сочетание нагрузок

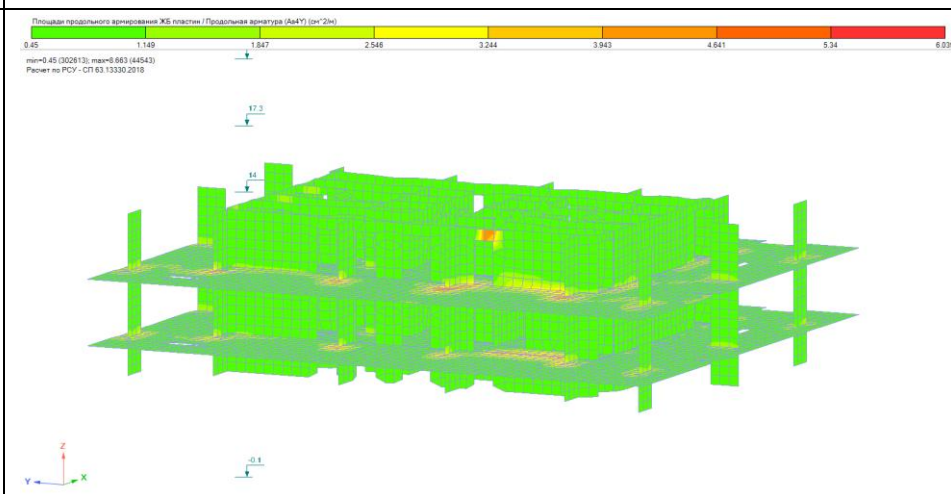
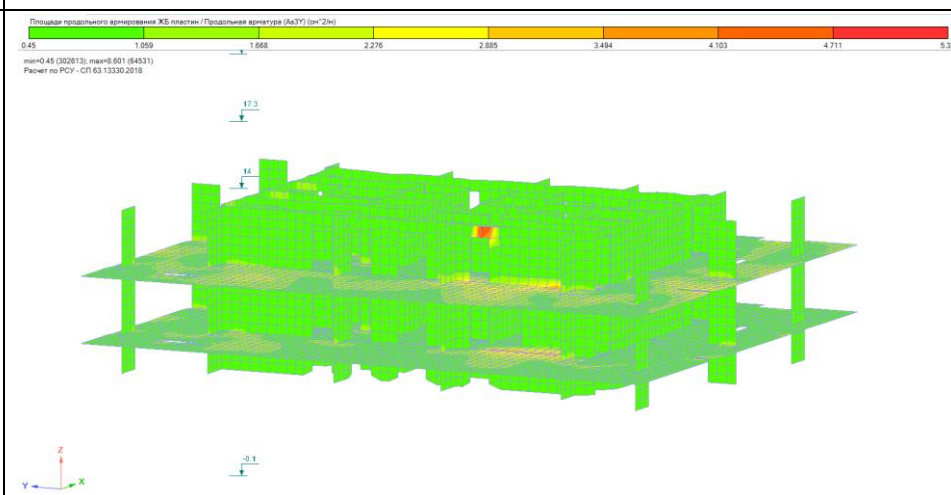


Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 3

Основное сочетание нагрузок



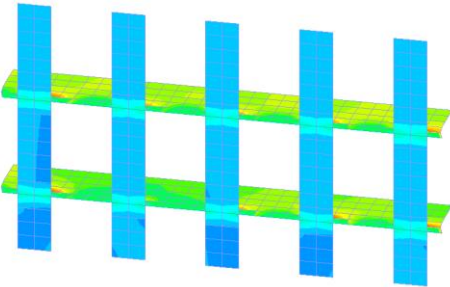
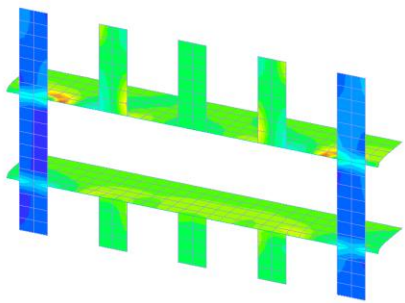
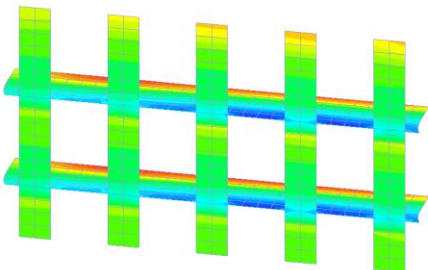
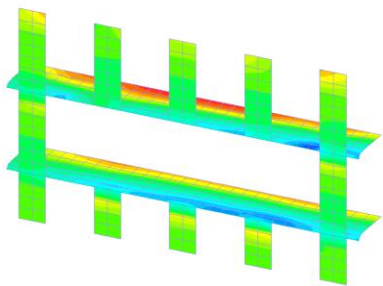
Аварийное сочетание нагрузок



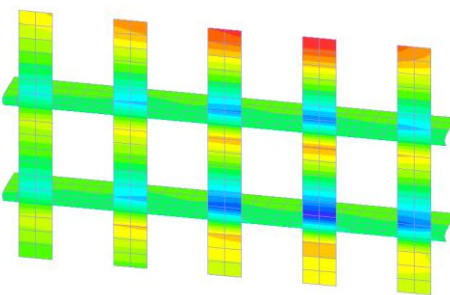
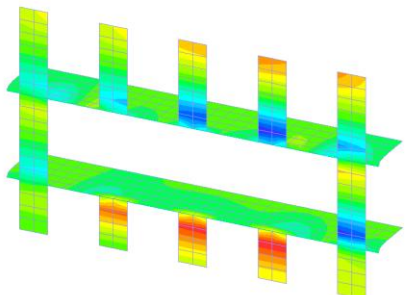
Армирование конструкций при аварийной ситуации 3 не превышает армирования при основном сочетании нагрузок.

7.6.12. Четвёртый аварийный случай. Корпус 3

Сравнение усилий в несущих конструкциях. Четвертый аварийный случай. Корпус К3

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-ти
<p>Результат вычисления: N_y (МПа)</p> <p>1. Сочетание: К3_СН1 min=-2.558E+04 (25587); max=1.539 (42222) P324 (1.1*1.18)*(1.1*1.2)*(1.1*1.3)*(1.1*1.4)*(1.1*1.5)*(1.1*1.6)*(1.1*1.7)*(1.1*1.8)*(1.1*1.9)*(1.1*2.0)</p>  <p>$N_y \max = 25587 \text{ КПа}$</p>	<p>Результат вычисления: N_y (МПа)</p> <p>1.20. Д.ст. Особое взаимодействие (аварийная ситуация) - 1.0 min=-2.814E+04 (28141); max=1.379E+04 (44108)</p>  <p>$N_y \max = 28141 \text{ КПа}$</p>	<p>109.98%</p>
<p>Результат вычисления: M_x (кН*м/м)</p> <p>1. Сочетание: К3_СН1 min=-52.89 (42745); max=12.89 (37892) P304 (1.1*1.18)*(1.1*1.2)*(1.1*1.3)*(1.1*1.4)*(1.1*1.5)*(1.1*1.6)*(1.1*1.7)*(1.1*1.8)*(1.1*1.9)*(1.1*2.0)</p>  <p>$M_x \max = 54.57 \text{ (кН*м)/м}$</p>	<p>Результат вычисления: M_x (кН*м/м)</p> <p>1.20. Д.ст. Особое взаимодействие (аварийная ситуация) - 1.0 min=-52.21 (42786); max=14.24 (41880)</p>  <p>$M_x \max = 54.729 \text{ (кН*м)/м}$</p>	<p>100.29%</p>

Сравнение усилий в несущих конструкциях. Четвертый аварийный случай. Корпус КЗ

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-ти
<p>Усилия My (кН*м/м)</p>  <p>1. Сочетание "КЗ_СМ" min=-102.2 (52181); max=98 (88241) PCM (1.1, 1.35) = (1.1, 1.35) + (1.1, 1.35) + (1.1, 1.35) + (1.1, 1.35) + (1.1, 1.35) + (1.1, 1.35) + (1.1, 1.35) + (1.1, 1.35) + (1.1, 1.35) + (1.1, 1.35)</p> <p>$M_y \max = 98 \text{ (кН*м)/м}$</p>	<p>Усилия My (кН*м/м)</p>  <p>1.20. 2.1.1. Состояние конструкции (аварийная ситуация) - 1.0 min=-83.77 (86247); max=101.68 (28078)</p> <p>$M_y \max = 101.68 \text{ (кН*м)/м}$</p>	103.76%

Т.о. процент сходимости усилий не превышает 30% в сторону увеличения для аварийных случаев.

Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 4

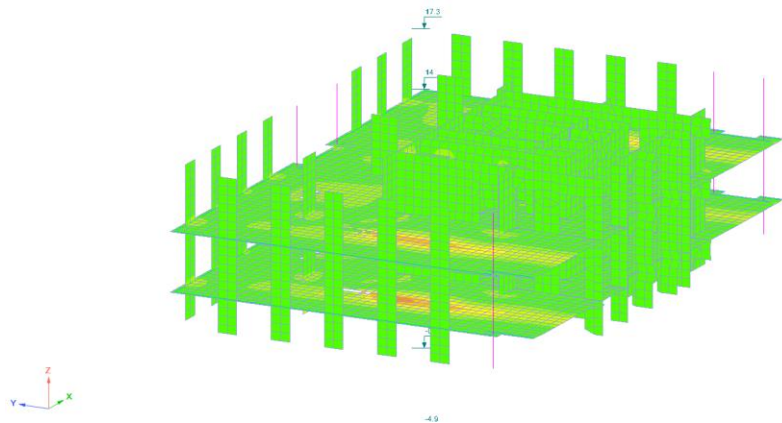
Основное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования ЖБ плит (Продольная арматура (Ae1X) (см²/м))

0.45 1.675 3.301 4.726 6.151 7.576 9.002 10.43 11.85

min=0.45 (304801); max=11.85 (40568)

Расчет по PCY - ГИ 63.13330.2018



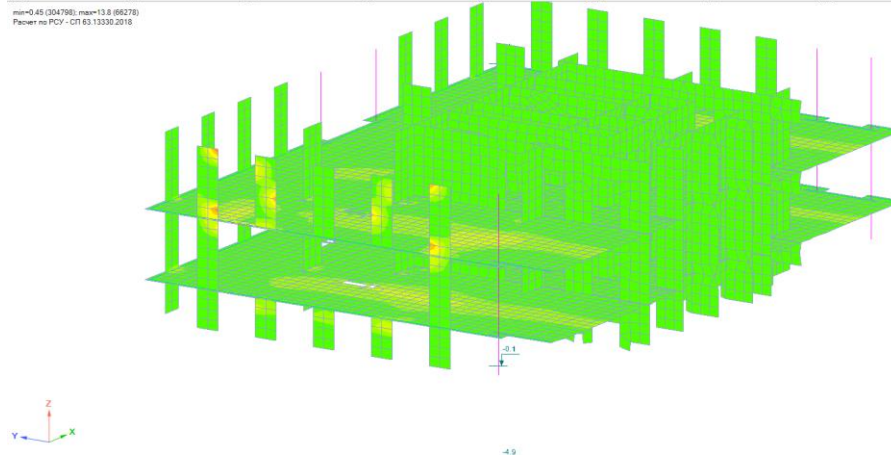
Аварийное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования ЖБ плит (Продольная арматура (Ae1X) (см²/м))

0.45 1.677 2.904 4.13 5.357 6.584 7.811 9.038 10.26

min=0.45 (304798); max=13.8 (86278)

Расчет по PCY - ГИ 63.13330.2018

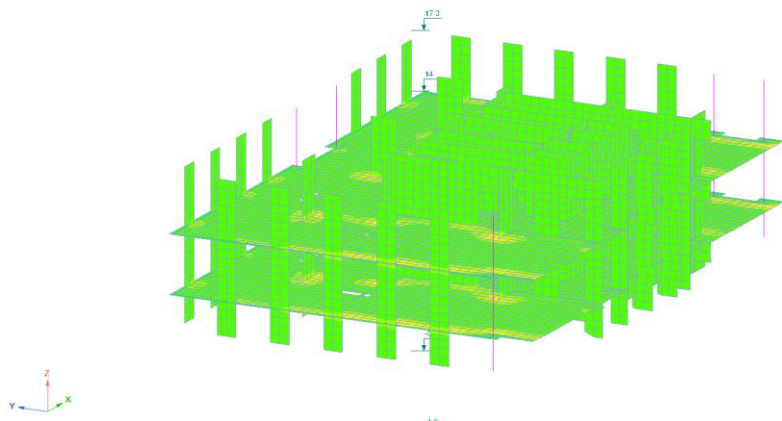


Площадь продольного армирования ЖБ плит (Продольная арматура (Ae2X) (см²/м))

0.45 2.934 5.417 7.901 10.38 12.87 15.35 17.83 20.32

min=0.45 (304801); max=20.27 (40555)

Расчет по PCY - ГИ 63.13330.2018

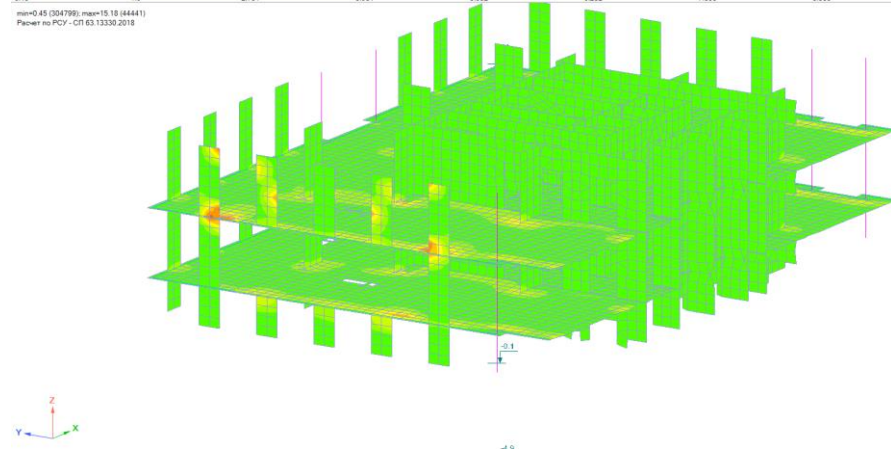


Площадь продольного армирования ЖБ плит (Продольная арматура (Ae2X) (см²/м))

0.45 1.6 2.751 3.901 5.052 6.202 7.353 8.503 9.654

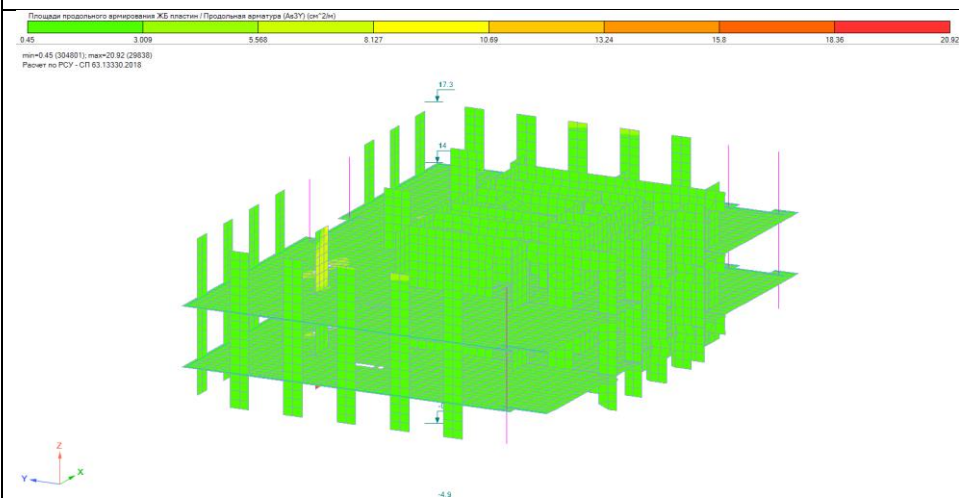
min=0.45 (304798); max=15.18 (44441)

Расчет по PCY - ГИ 63.13330.2018

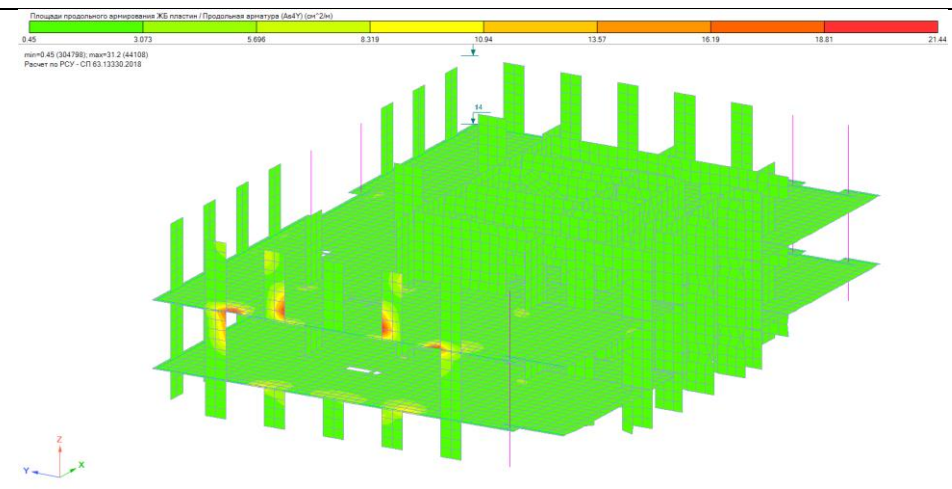
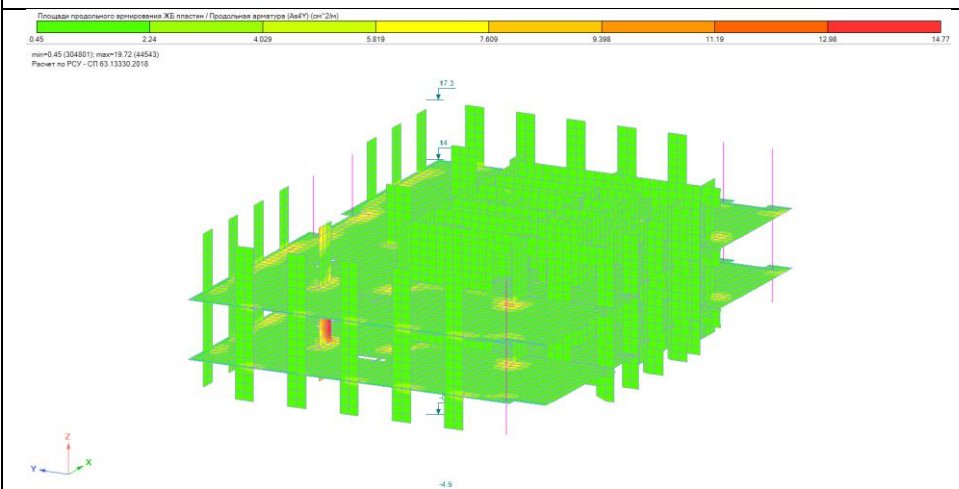
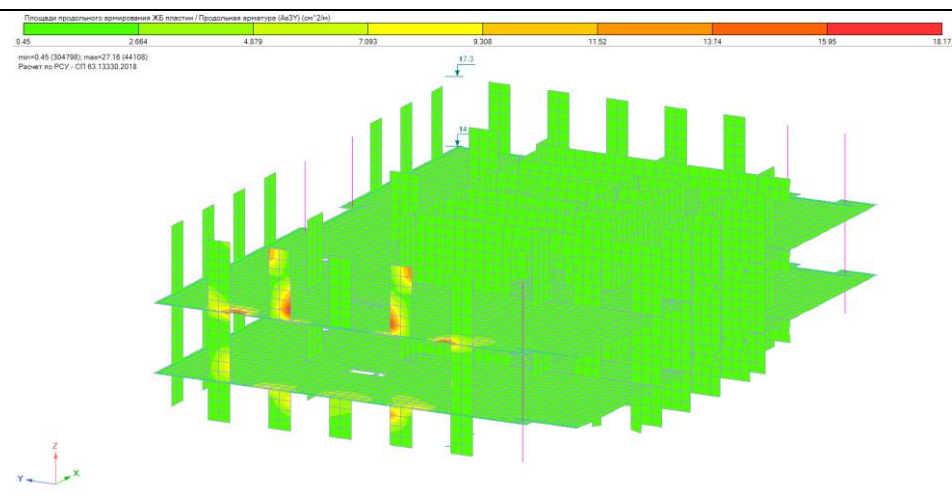


Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 4

Основное сочетание нагрузок



Аварийное сочетание нагрузок



В упругой постановке на отдельных конечных элементах при аварийной ситуации армирование больше, чем при основном сочетании нагрузок. С учётом физической и геометрической нелинейности напряжения с данных конечных элементов перераспределяются на соседние участки сечений, и т.о. прочность конструкций обеспечена.

7.6.13. Первый аварийный случай. Корпус 4

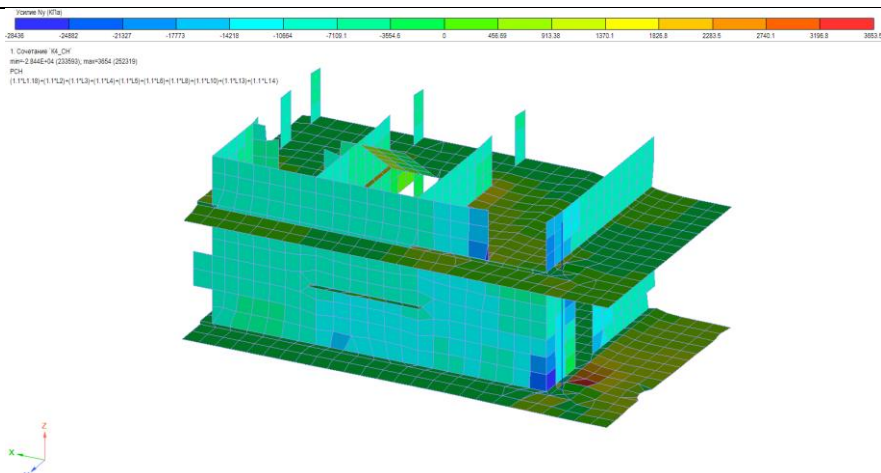
Сравнение усилий в несущих конструкциях. Первый аварийный случай. Корпус К4

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)

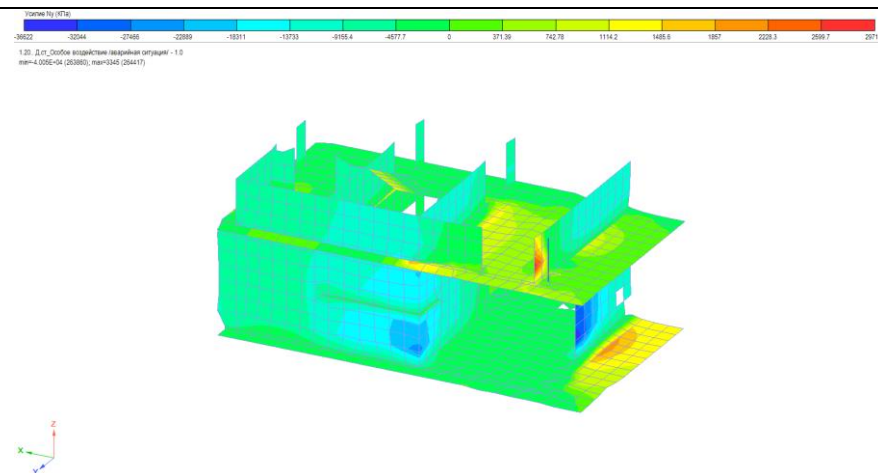
Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)

Процент
сход-ти

128.79%

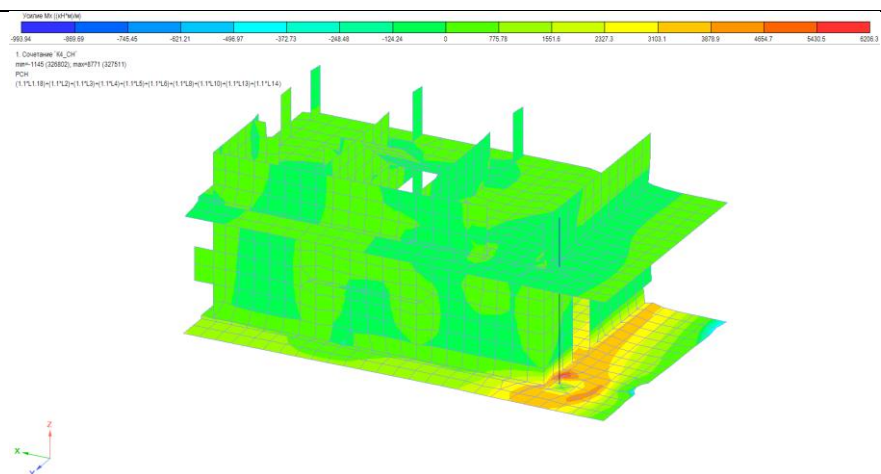


$N_y \max = 28436 \text{ КПа}$

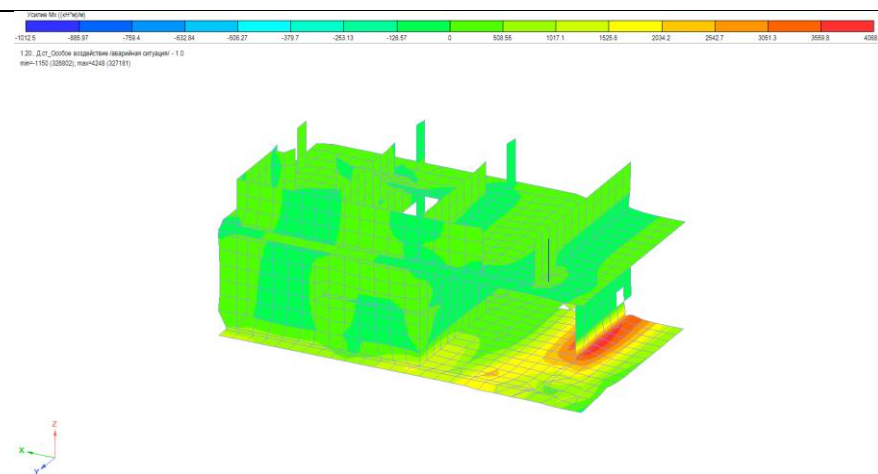


$N_y \max = 36622 \text{ КПа}$

65.55%

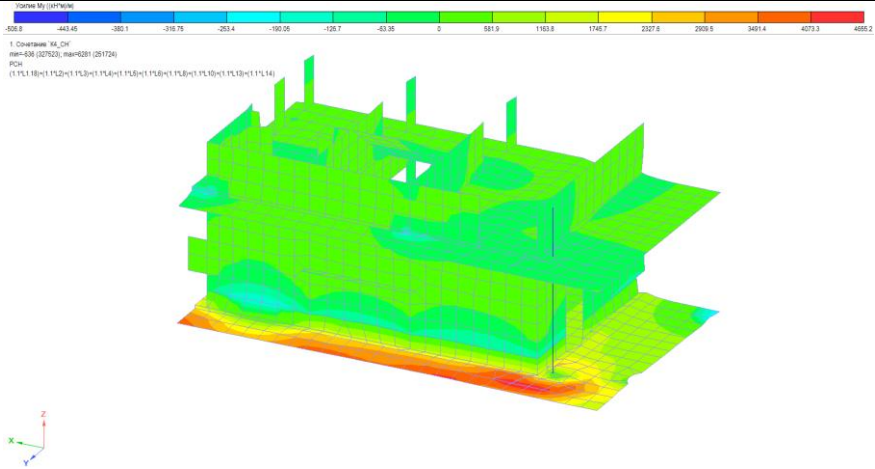
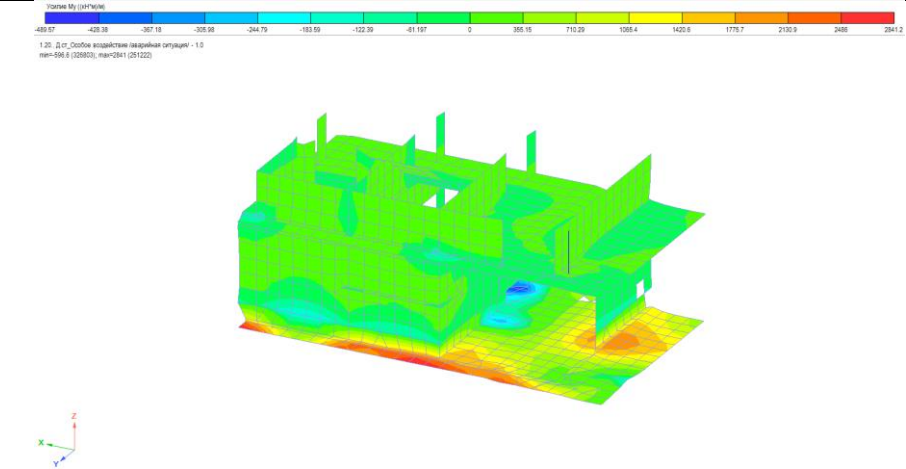


$M_x \max = 6206.3 \text{ (кН*м)/м}$



$M_x \max = 4068.4 \text{ (кН*м)/м}$

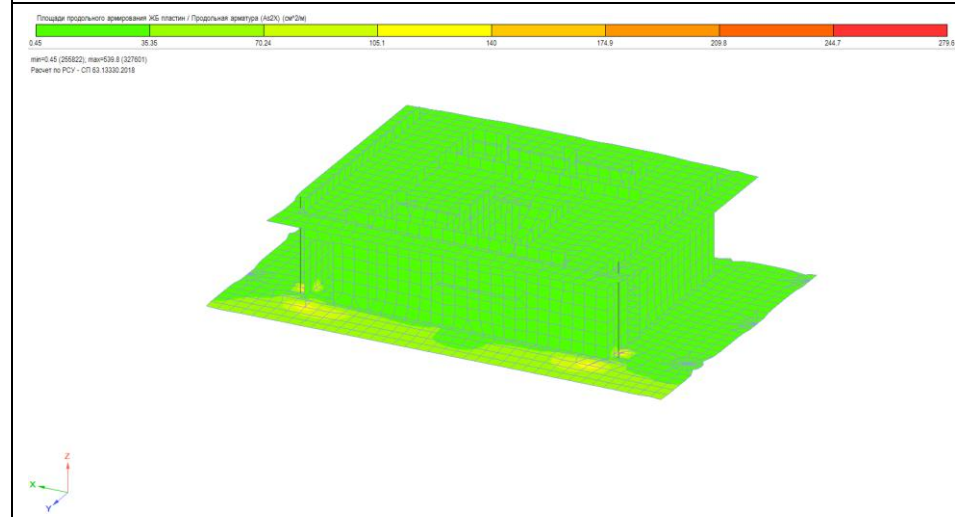
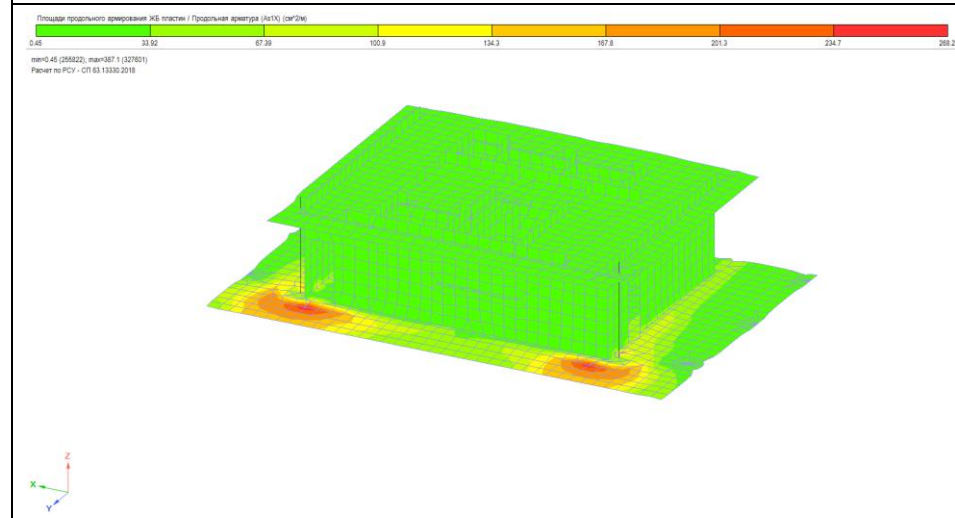
Сравнение усилий в несущих конструкциях. Первый аварийный случай. Корпус К4

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-ти
 <p>My max = 4655.2 (кН*м)/м</p>	 <p>My max = 2841.2 (кН*м)/м</p>	61.03%

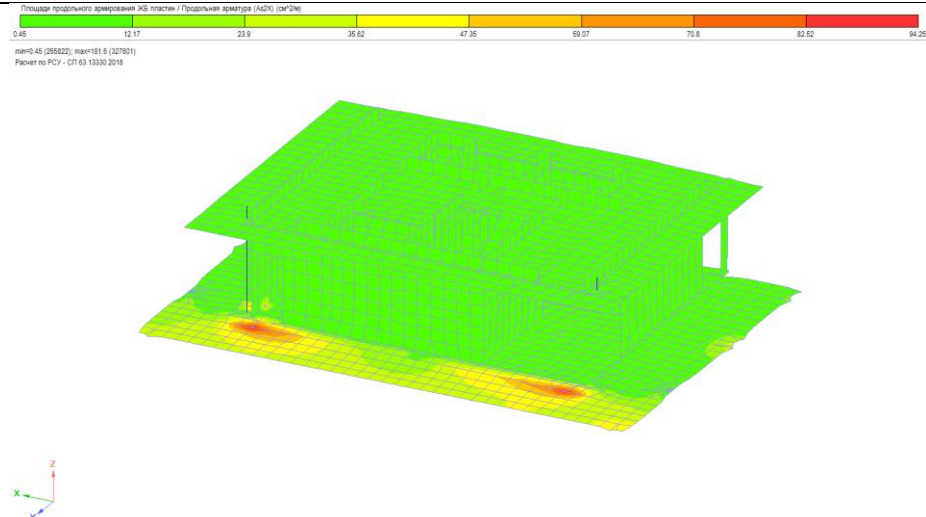
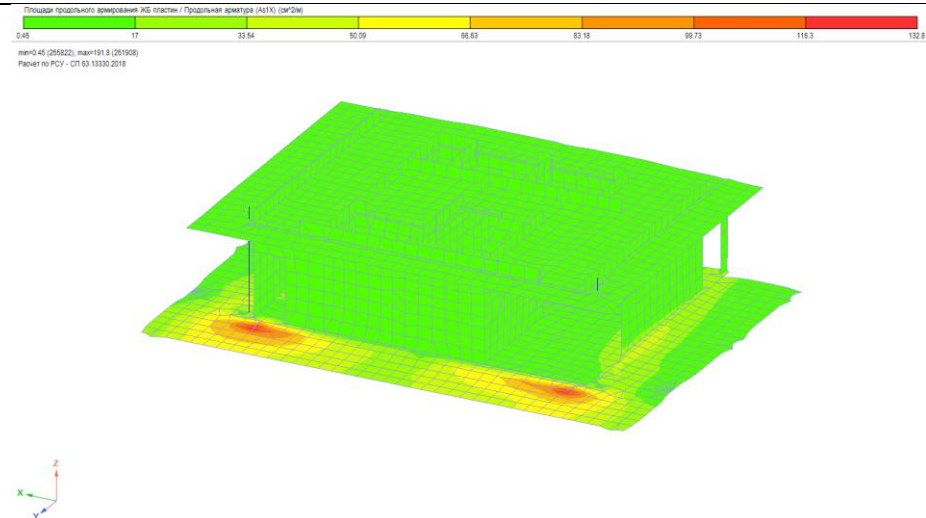
Т.о. процент сходимости усилий не превышает 30% в сторону увеличения для аварийных случаев.

Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 1

Основное сочетание нагрузок



Аварийное сочетание нагрузок



Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 1

Основное сочетание нагрузок

Аварийное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования XZ-плоскости / Продольная арматура (A501) (см²/см)

0.45 26.47 48.49 72.81 96.92 120.5 144.6 168.6 192.6

пан0.45 (255822); пан044.4 (251726)

Расчет по ПКЦ - СТ.63.13330.2018

Площадь продольного армирования XZ-плоскости / Продольная арматура (A501) (см²/см)

0.45 10.38 20.31 30.24 40.17 50.1 60.03 69.96 79.89

пан0.45 (255822); пан108.9 (251908)

Расчет по ПКЦ - СТ.63.13330.2018



Площадь продольного армирования XZ-плоскости / Продольная арматура (A501) (см²/см)

0.45 15.04 29.62 44.21 58.79 73.38 87.97 102.6 117.1

пан0.45 (255848); пан167.9 (327811)

Расчет по ПКЦ - СТ.63.13330.2018

Площадь продольного армирования XZ-плоскости / Продольная арматура (A501) (см²/см)

0.45 8.326 16.22 24.11 31.99 39.88 47.76 55.65 63.53

пан0.45 (255848); пан95.24 (327801)

Расчет по ПКЦ - СТ.63.13330.2018



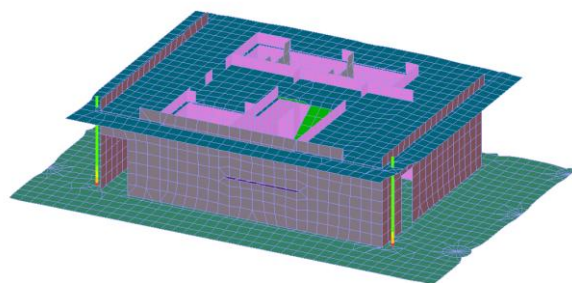
Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 1

Основное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования XZ стержней Γ Продольная арматура (A11_A12_A13_A14_A15_A16_A17_A18_A19_A20) (mm²)

38.33 53.73 69.14 84.54 99.94 115.3 130.7 146.2 161.6

max38.33 (287022); min161.6 (287032)
Расчет по РСН - СН 83-13336.2019

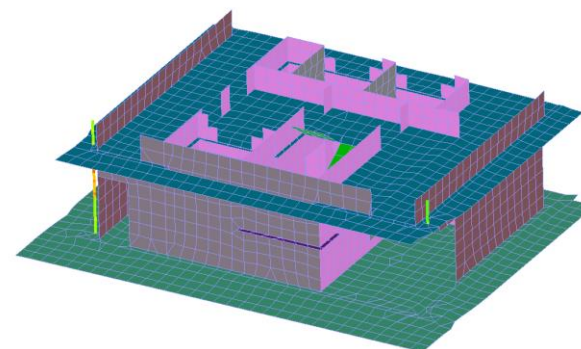


Аварийное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования XZ стержней Γ Продольная арматура (A11_A12_A13_A14_A15_A16_A17_A18_A19_A20) (mm²)

20.44 21.88 22.93 24.17 25.42 26.67 27.81 29.16 30.41

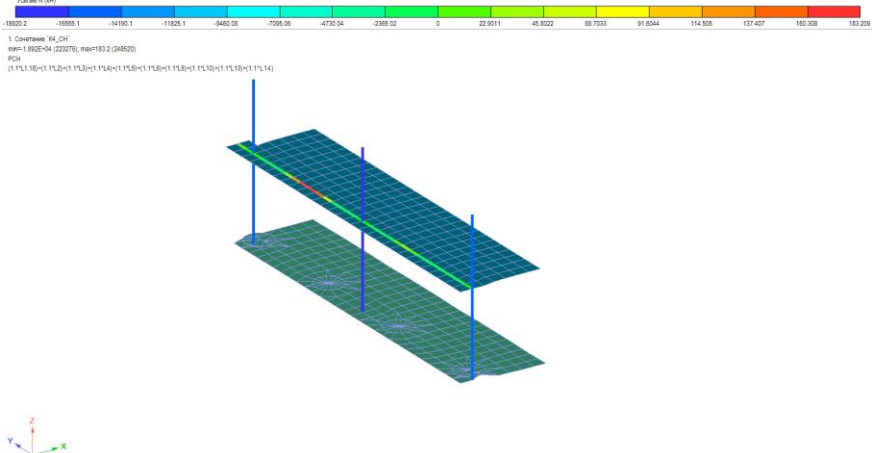
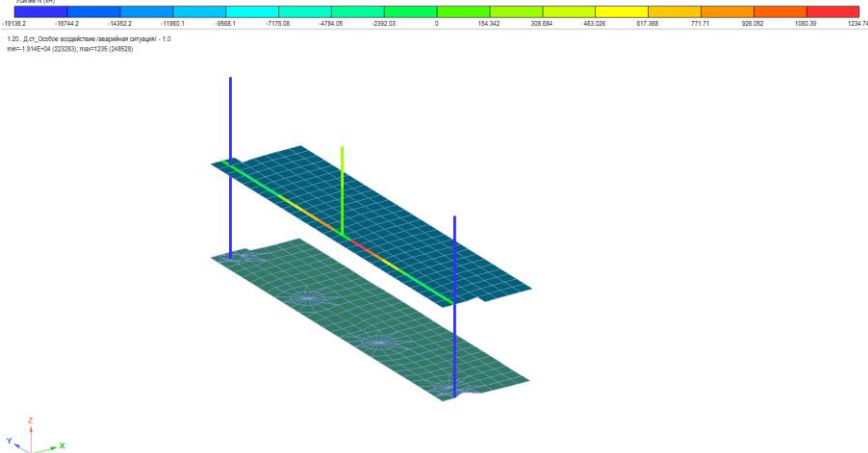
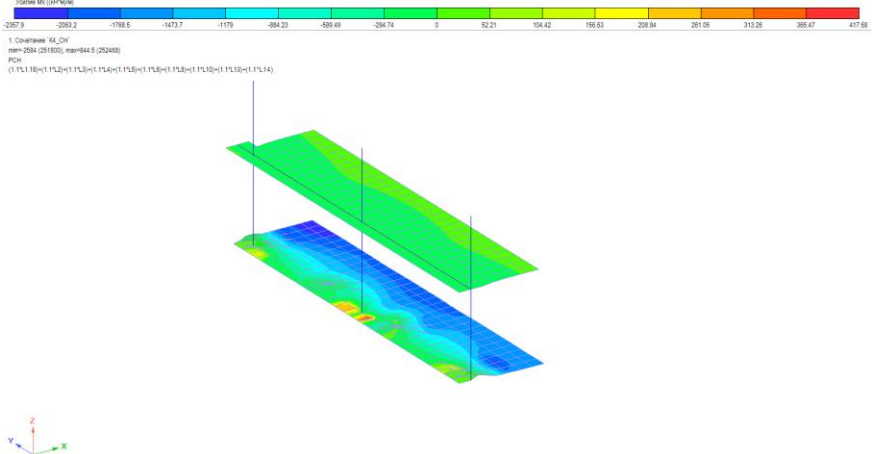
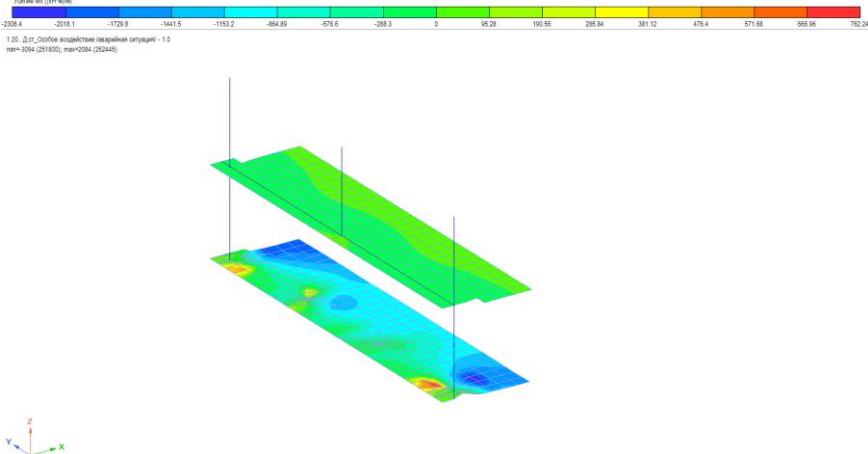
max20.44 (287022); min30.41 (287044)
Расчет по РСН - СН 83-13336.2019



Армирование конструкций при аварийной ситуации 3 не превышает армирования при основном сочетании нагрузок.

7.6.14. Второй аварийный случай. Корпус 4

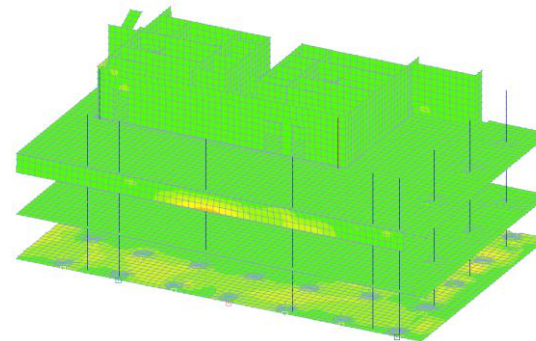
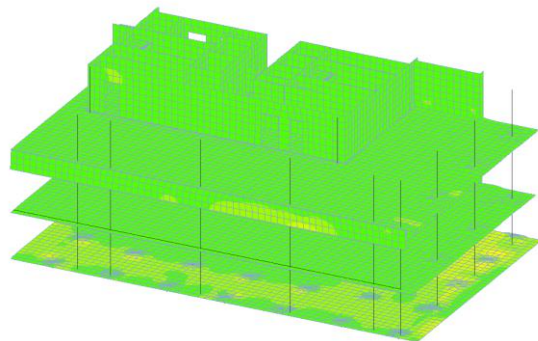
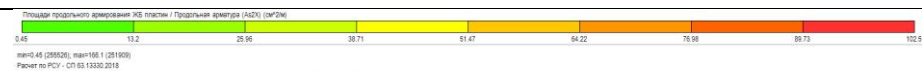
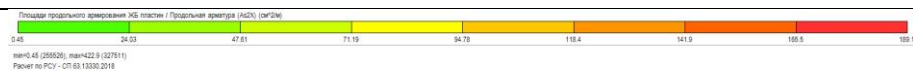
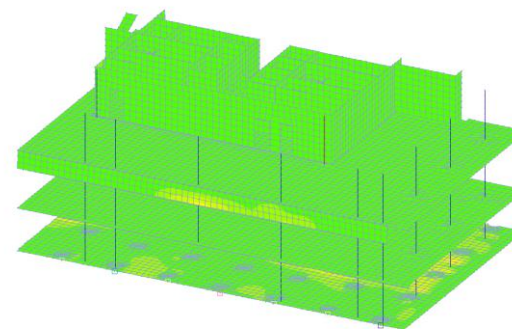
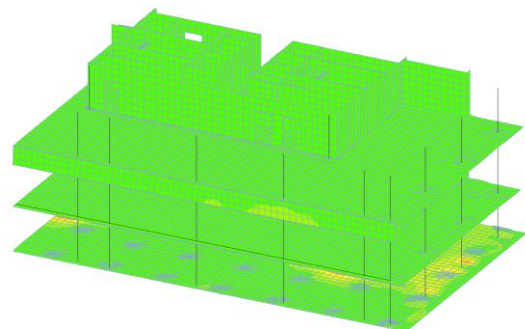
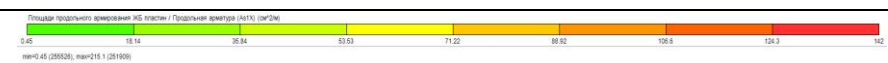
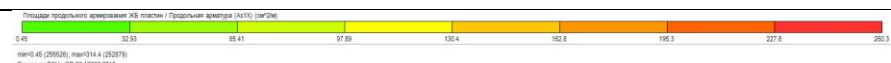
Сравнение усилий в несущих конструкциях. Второй аварийный случай. Корпус К4

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-ти
 <p>$N_{max} = 18920.2 \text{ кН}$</p>	 <p>$N_{max} = 19136.2 \text{ кН}$</p>	101.14%
 <p>$Mx_{max} = 2357.9 \text{ (кН*м)/м}$</p>	 <p>$Mx_{max} = 2306.4 \text{ (кН*м)/м}$</p>	97.82%

Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 2

Основное сочетание нагрузок

Аварийное сочетание нагрузок



Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 2

Основное сочетание нагрузок

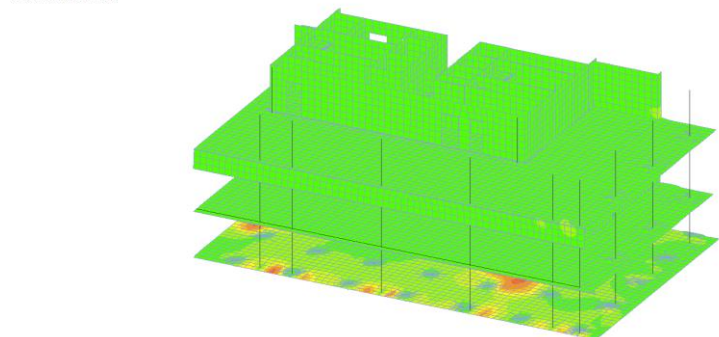
Аварийное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования XZ-плоскости / Продольная арматура (A401) (см²/м)

0.45 27.07 53.7 80.32 106.9 133.6 160.2 186.9 213.4

мен=0.45 (265626); макс=271 (262647)

Расчет по PCV - C11.63.13330.2018

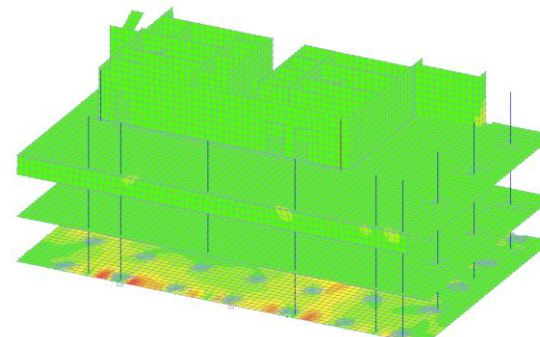


Площадь продольного армирования XZ-плоскости / Продольная арматура (A401) (см²/м)

0.45 15.89 31.33 46.75 62.22 77.66 93.1 108.5 124

мен=0.45 (265626); макс=152.3 (261723)

Расчет по PCV - C11.63.13330.2018

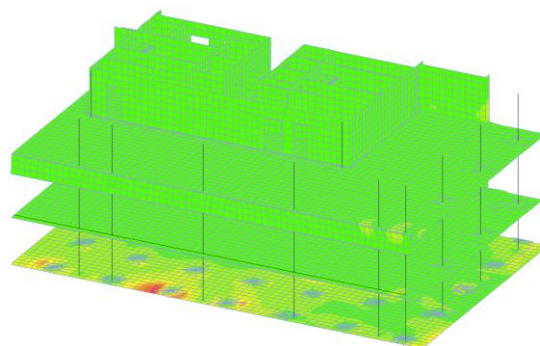


Площадь продольного армирования XZ-плоскости / Продольная арматура (A401) (см²/м)

0.45 23.02 45.59 68.16 90.73 113.3 135.9 158.4 181

мен=0.45 (265626); макс=271.4 (262225)

Расчет по PCV - C11.63.13330.2018

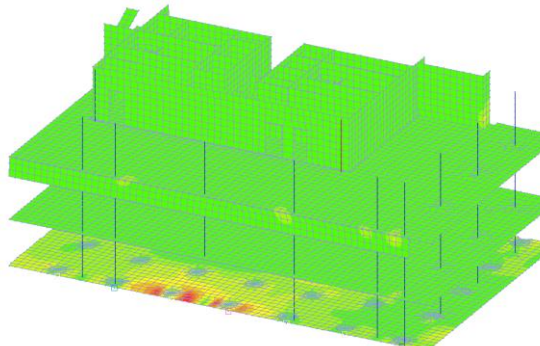


Площадь продольного армирования XZ-плоскости / Продольная арматура (A401) (см²/м)

0.45 15.24 30.03 44.82 59.61 74.4 89.19 104 118.8

мен=0.45 (265626); макс=143.7 (261889)

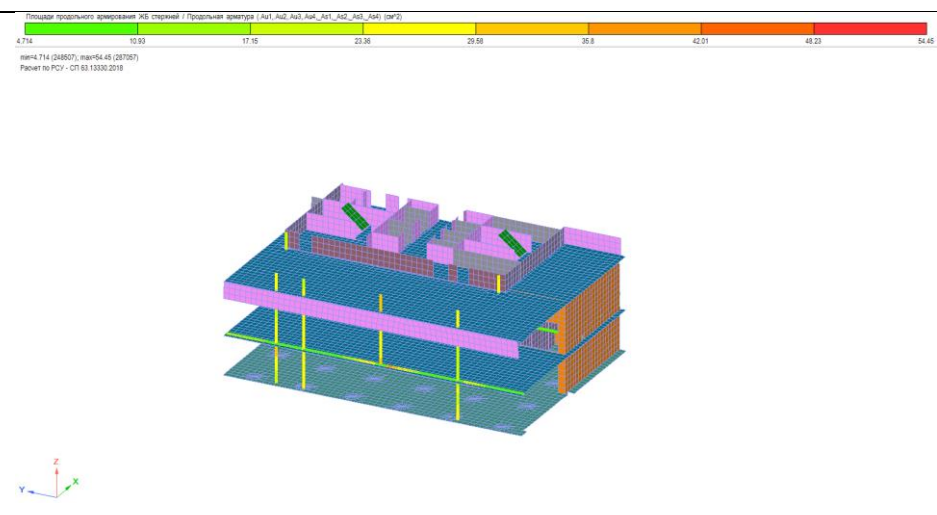
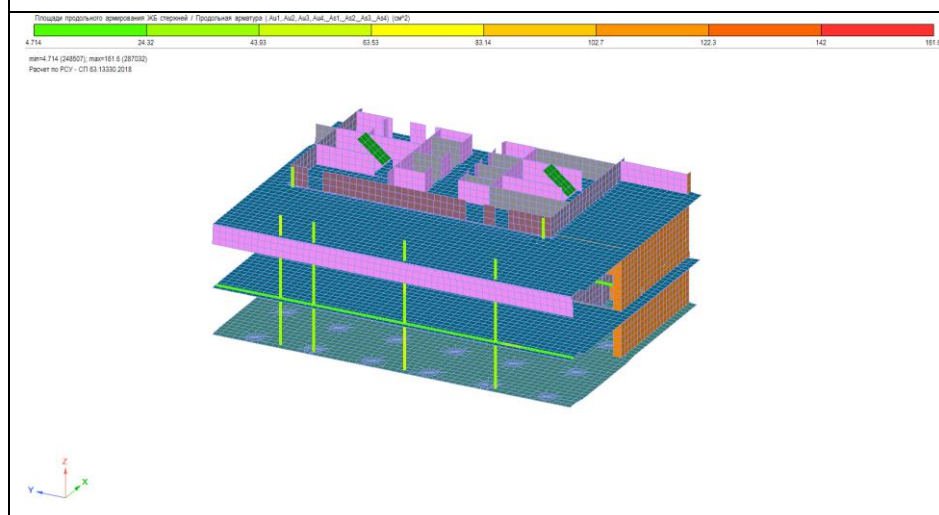
Расчет по PCV - C11.63.13330.2018



Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 2

Основное сочетание нагрузок

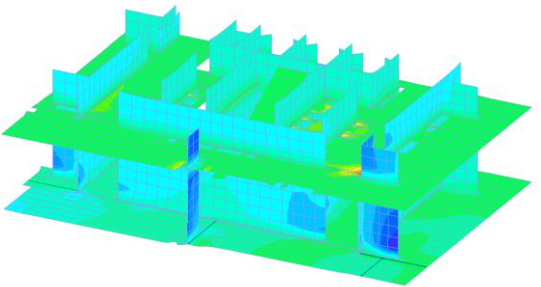
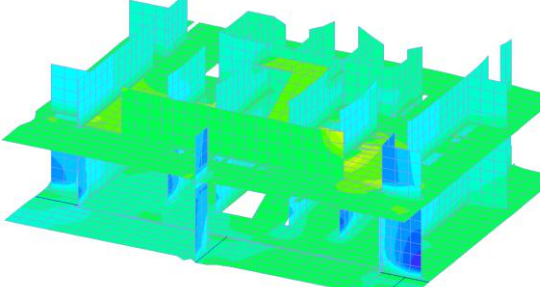
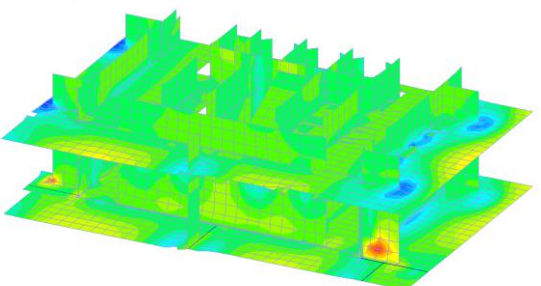
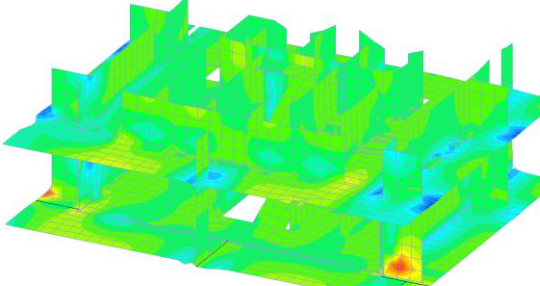
Аварийное сочетание нагрузок



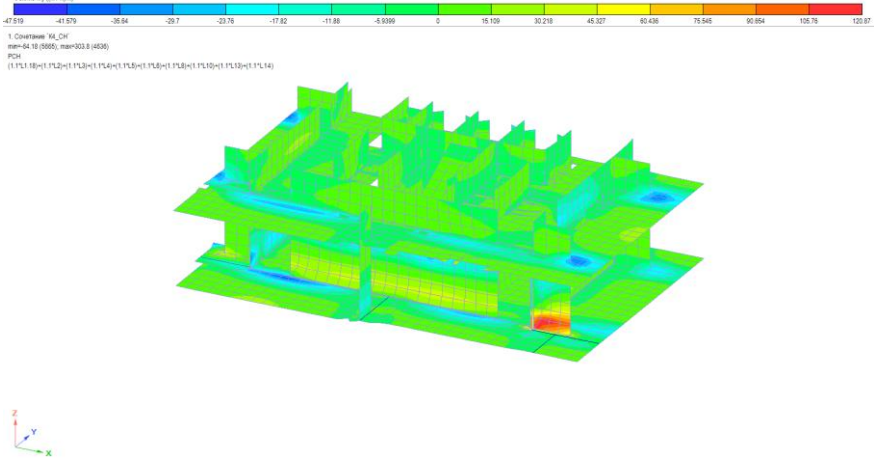
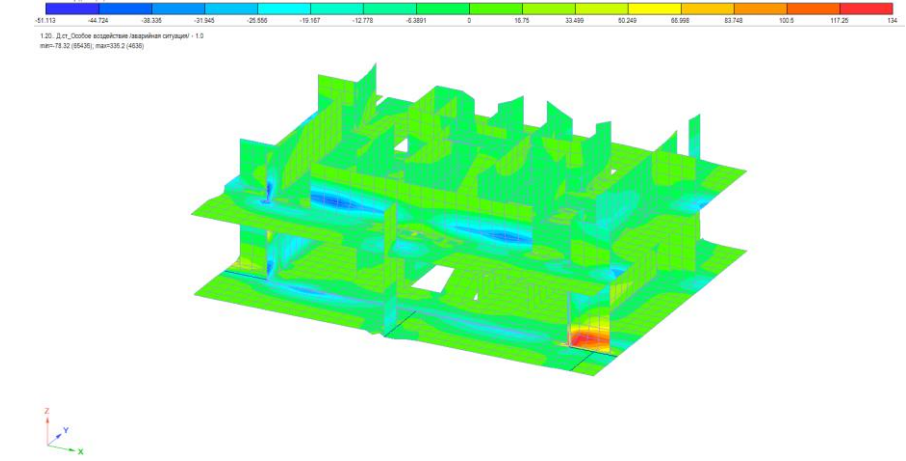
Армирование конструкций при аварийной ситуации 3 не превышает армирования при основном сочетании нагрузок.

7.6.15. Третий аварийный случай. Корпус 4

Сравнение усилий в несущих конструкциях. Третий аварийный случай. Корпус К4

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-ти
<p>Усилия N_y (кПа)</p> <p>1. Сочетание: К4_СН min=-2.2E+04 (4522), max=2971 (323823) ПКМ (1. П.1.1.18) (1. П.2.2) (1. П.3.3) (1. П.4.4) (1. П.5.5) (1. П.6.6) (1. П.7.7) (1. П.8.8) (1. П.9.9) (1. П.10.10) (1. П.11.11) (1. П.12.12) (1. П.13.13) (1. П.14.14)</p>  <p>$N_y \max = 21020 \text{ КПа}$</p>	<p>Усилия N_y (кПа)</p> <p>1.20. Д.01. Событие: воздействие (аварийная ситуация) - 1.0 min=-2.395E+04 (4522), max=5441 (26955)</p>  <p>$N_y \max = 22802 \text{ КПа}$</p>	108.48%
<p>Усилия M_x (кН*м/м)</p> <p>1. Сочетание: К4_СН min=-55.09 (28112), max=96.40 (19762) ПКМ (1. П.1.1.18) (1. П.2.2) (1. П.3.3) (1. П.4.4) (1. П.5.5) (1. П.6.6) (1. П.7.7) (1. П.8.8) (1. П.9.9) (1. П.10.10) (1. П.11.11) (1. П.12.12) (1. П.13.13) (1. П.14.14)</p>  <p>$M_x \max = 51.282 \text{ (кН*м)/м}$</p>	<p>Усилия M_x (кН*м/м)</p> <p>1.20. Д.01. Событие: воздействие (аварийная ситуация) - 1.0 min=-73.44 (5005), max=69.47 (4533)</p>  <p>$M_x \max = 45.896 \text{ (кН*м)/м}$</p>	89.50%

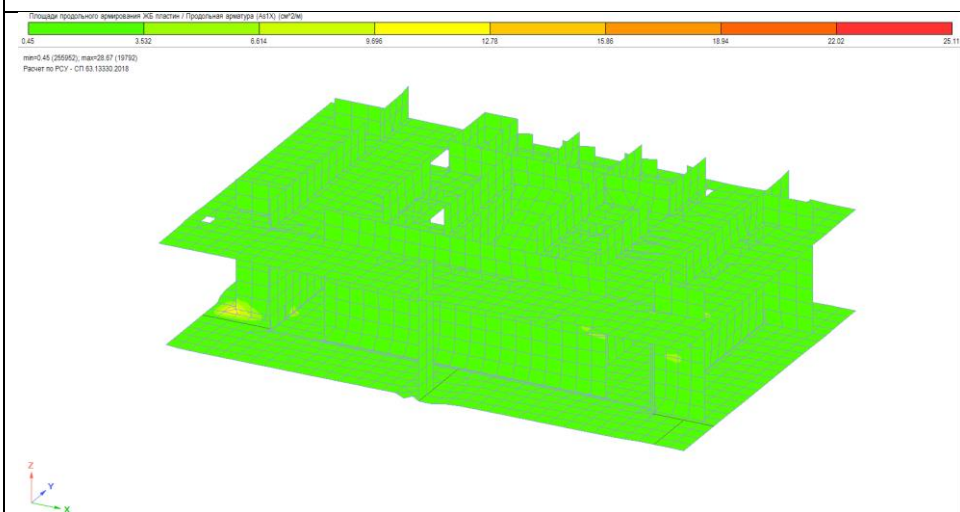
Сравнение усилий в несущих конструкциях. Третий аварийный случай. Корпус К4

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-ти
<p>Усилия My (кН*м/м)</p>  <p>1. Сочетание "К4_СН" min=-54.18 (5655), max=120.87 (4536) P031 (1.1*1.18)+(1.1*1.2)+(1.1*1.4)+(1.1*1.4)+(1.1*1.4)+(1.1*1.4)+(1.1*1.4)+(1.1*1.4)</p> <p>My max = 120.87 (кН*м)/м</p>	<p>Усилия My (кН*м/м)</p>  <p>1.20. (1.1*1.18)+(1.1*1.2)+(1.1*1.4)+(1.1*1.4)+(1.1*1.4)+(1.1*1.4)+(1.1*1.4)+(1.1*1.4)</p> <p>My max = 134 (кН*м)/м</p>	110.86%

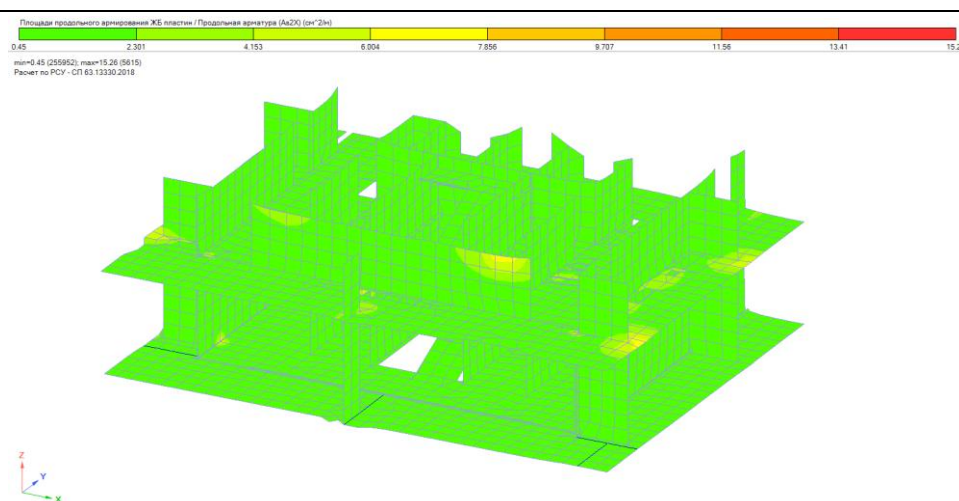
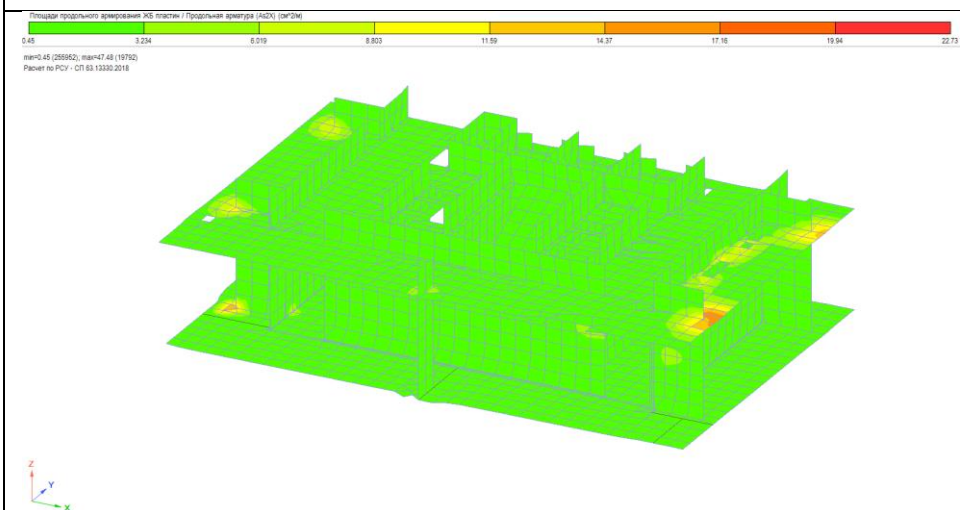
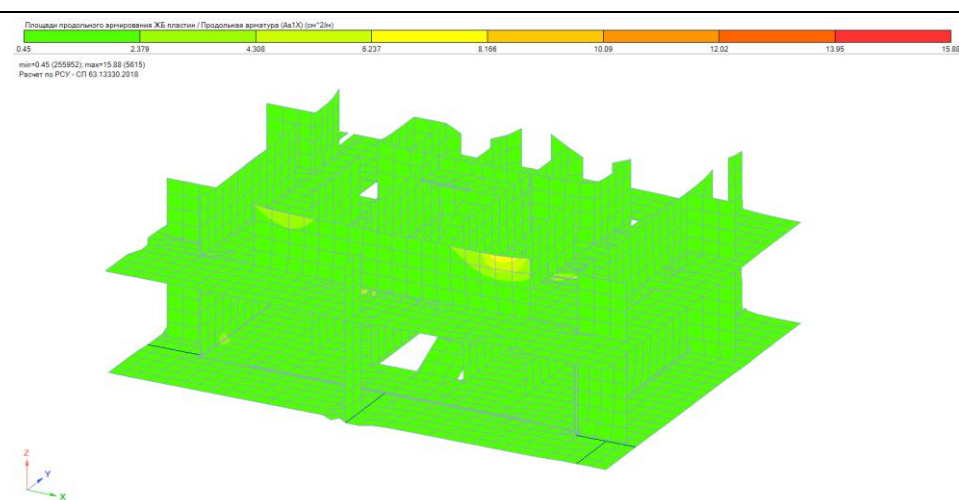
Т.о. процент сходимости усилий не превышает 30% в сторону увеличения для аварийных случаев.

Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 3

Основное сочетание нагрузок



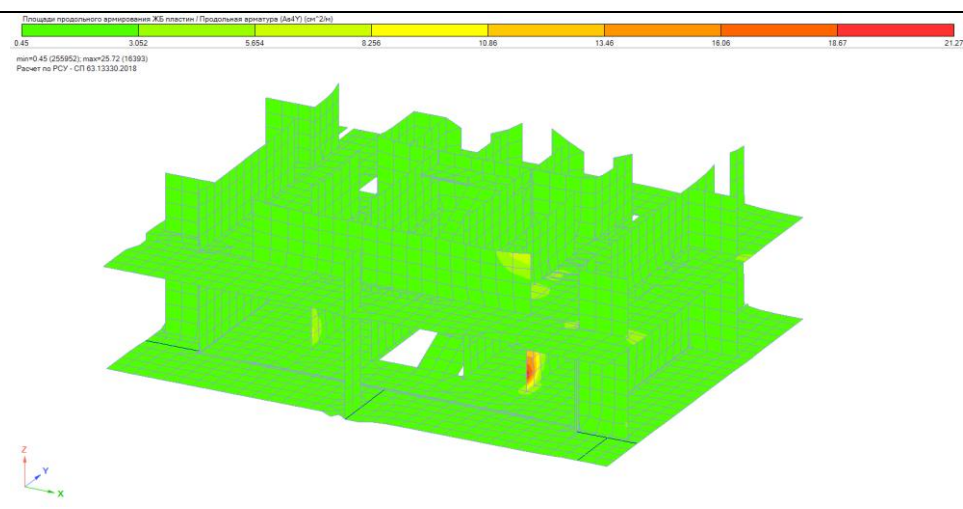
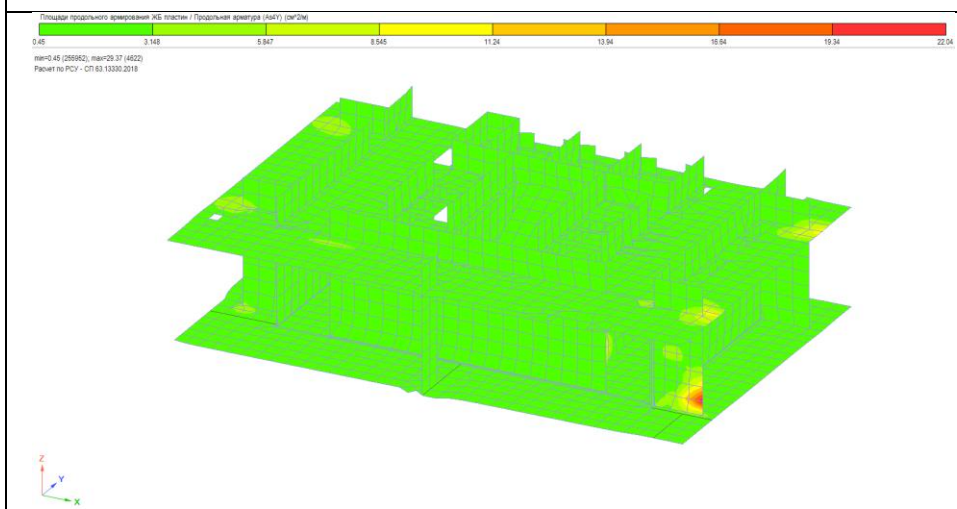
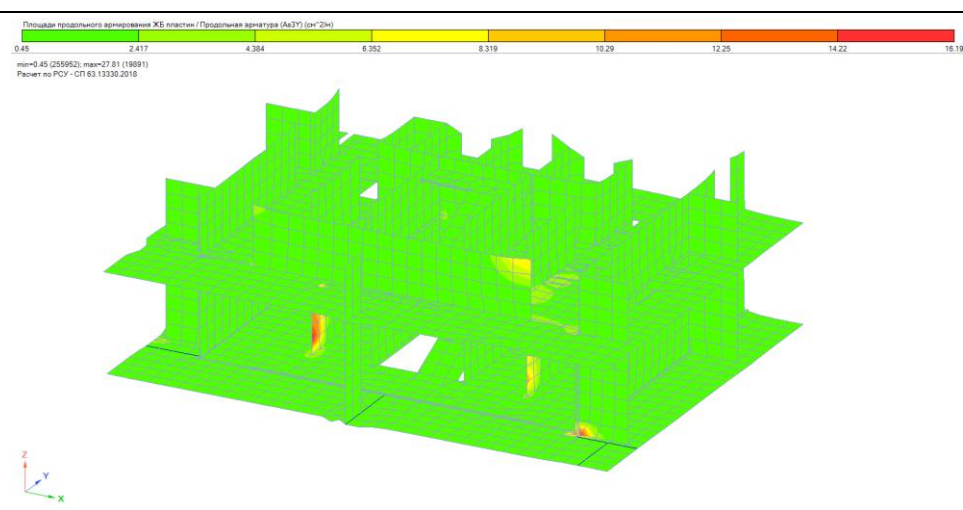
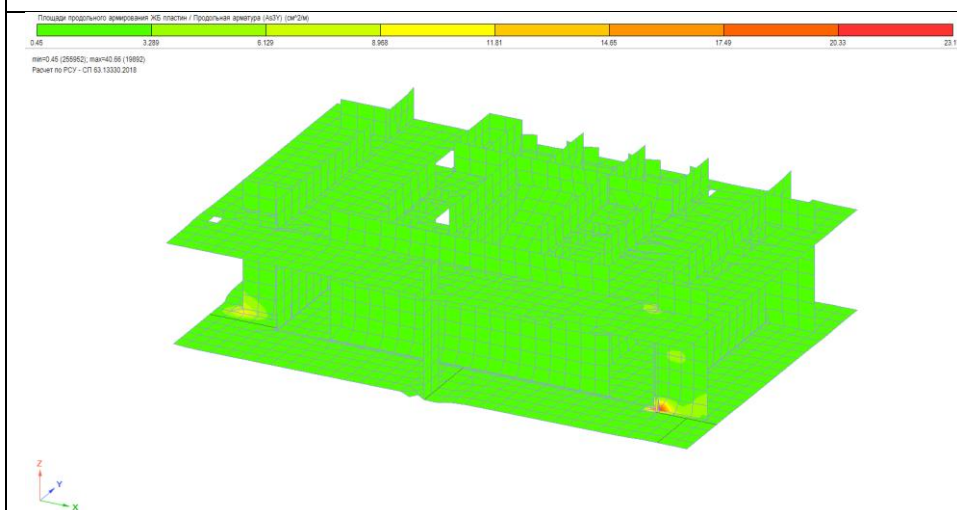
Аварийное сочетание нагрузок



Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 3

Основное сочетание нагрузок

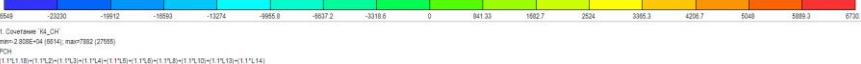
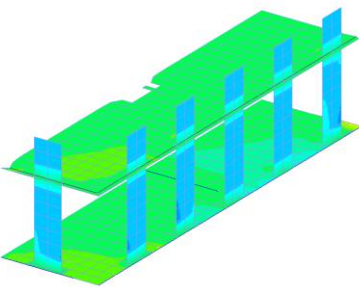
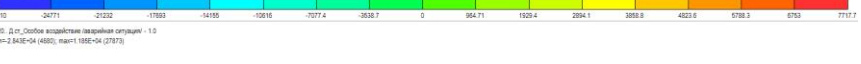
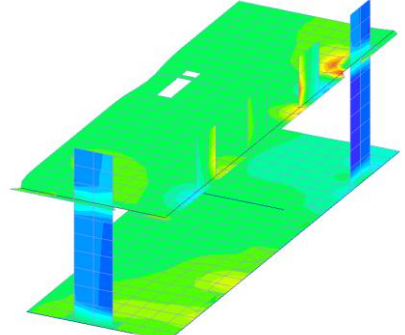

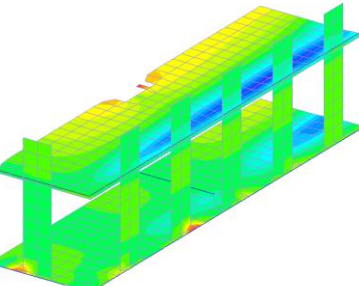

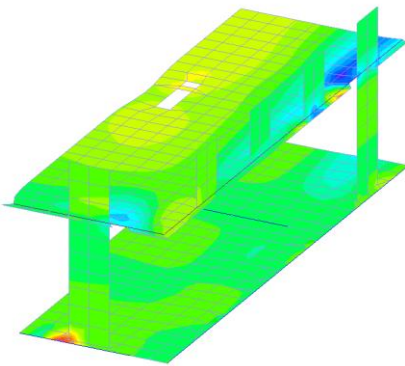
Аварийное сочетание нагрузок



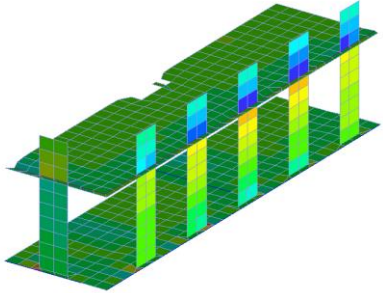
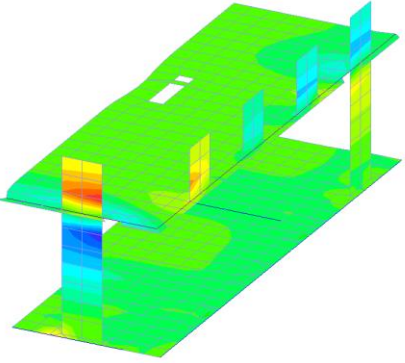
Армирование конструкций при аварийной ситуации 4 не превышает армирования при основном сочетании нагрузок.

7.6.16. Четвертый аварийный случай. Корпус 4

Сравнение усилий в несущих конструкциях. Четвертый аварийный случай. Корпус К4

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-ти
<p>Усилия N_y (кПа)</p>  <p>1. Сочетание: N_{y_CH} $\min = -2.6549 \times 10^4$ (26549); $\max = 8750.7$ (27555) ПКЗ: $(1.1 \times 1.10) \times (1.1 \times 1.2) \times (1.1 \times 1.4) \times (1.1 \times 1.5) \times (1.1 \times 1.5) \times (1.1 \times 1.4)$</p>  <p>$N_y \max = 26549 \text{ КПа}$</p>	<p>Усилия N_y (кПа)</p>  <p>1.20. Д.ст. Особое взаимодействие аварийная ситуация: -1.0 $\min = -2.8310 \times 10^4$ (4550); $\max = 1055 \times 10^3$ (27570)</p>  <p>$N_y \max = 28310 \text{ КПа}$</p>	106.63%
<p>Усилия M_x (кН*м/м)</p>  <p>1. Сочетание: M_{x_CH} $\min = -57.72$ (27990); $\max = 70.673$ (291702) ПКЗ: $(1.1 \times 1.10) \times (1.1 \times 1.2) \times (1.1 \times 1.4) \times (1.1 \times 1.5) \times (1.1 \times 1.5) \times (1.1 \times 1.4)$</p>  <p>$M_x \max = 70.673 \text{ (кН*м)/м}$</p>	<p>Усилия M_x (кН*м/м)</p>  <p>1.20. Д.ст. Особое взаимодействие аварийная ситуация: -1.0 $\min = -72.74$ (27875); $\max = 119.7$ (291702)</p>  <p>$M_x \max = 70.022 \text{ (кН*м)/м}$</p>	99.08%

Сравнение усилий в несущих конструкциях. Четвертый аварийный случай. Корпус К4

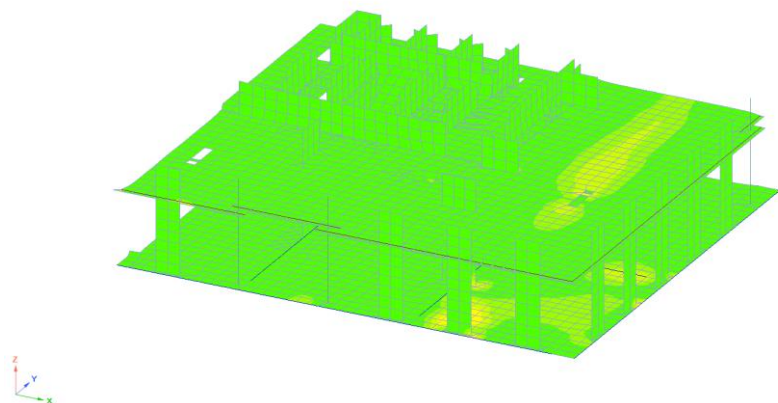
Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-ти
<p>Усилия M_y (кН*м/м)</p> <p>1. Сочетание "К4_СН" мин=83.2 (85020), макс=112.94 (28171) РСН (1.1*1.18)+(-1.1*1.2)+(-1.1*1.4)+(-1.1*1.5)+(-1.1*1.6)+(-1.1*1.8)+(-1.1*1.14)</p>  <p>$M_y \max = 112.94 \text{ (кН*м)/м}$</p>	<p>Усилия M_y (кН*м/м)</p> <p>1. 3D_Дл_Сл_Объект_воздействие (аварийная ситуация) - 1.0 мин=120.5 (4751), макс=135.48 (8508)</p>  <p>$M_y \max = 135.48 \text{ (кН*м)/м}$</p>	119.96%

Т.о. процент сходимости усилий не превышает 30% в сторону увеличения для аварийных случаев.

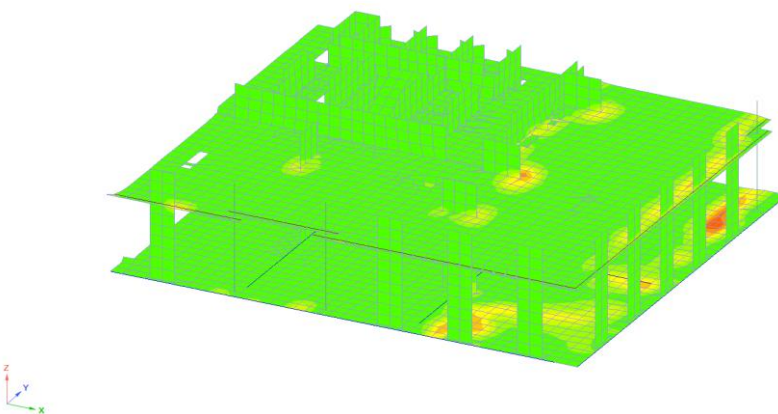
Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 4

Основное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования ЖБ-плоскн / Продольная арматура (Аs1X) (см²/2м)
 0.45 3.532 6.614 9.696 12.78 15.86 18.94 22.02 25.11
 min=0.45 (255952); max=27.18 (16116)
 Расчет по PCV - СП 63.13330.2018

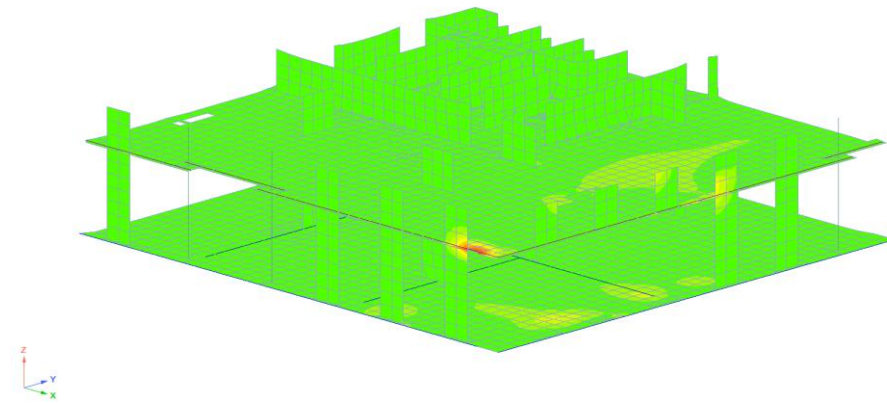


Площадь продольного армирования ЖБ-плоскн / Продольная арматура (Аs2X) (см²/2м)
 0.45 3.234 6.019 8.803 11.59 14.37 17.15 19.94 22.73
 min=0.45 (255952); max=28.43 (19213)
 Расчет по PCV - СП 63.13330.2018

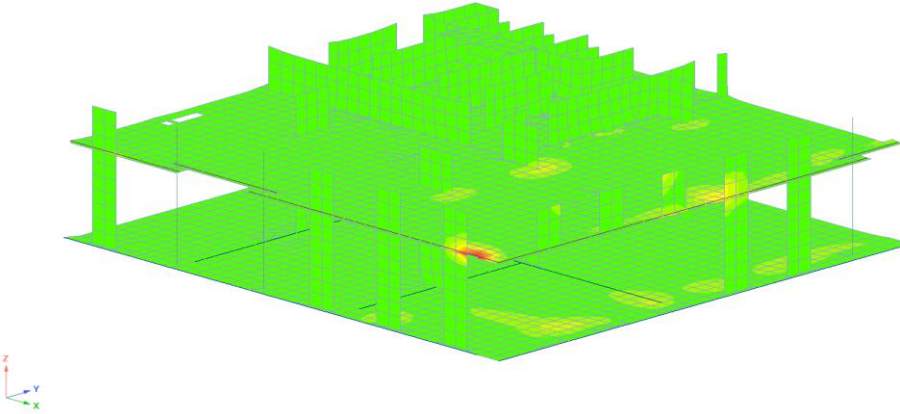


Аварийное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования ЖБ-плоскн / Продольная арматура (Аs1X) (см²/2м)
 0.45 2.517 4.564 6.651 8.718 10.78 12.85 14.92 16.99
 min=0.45 (255952); max=20.81 (27648)
 Расчет по PCV - СП 63.13330.2018



Площадь продольного армирования ЖБ-плоскн / Продольная арматура (Аs2X) (см²/2м)
 0.45 2.767 5.085 7.402 9.719 12.04 14.35 16.67 18.99
 min=0.45 (255952); max=24.83 (27648)
 Расчет по PCV - СП 63.13330.2018



Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 4

Основное сочетание нагрузок

Аварийное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования ЖБ плит / Продольная арматура (АбX7) (см²/м)

0.45 3.289 5.129 8.988 11.81 14.65 17.43 20.33 23.17

min=0.45 (255952); max=23.17 (15882)

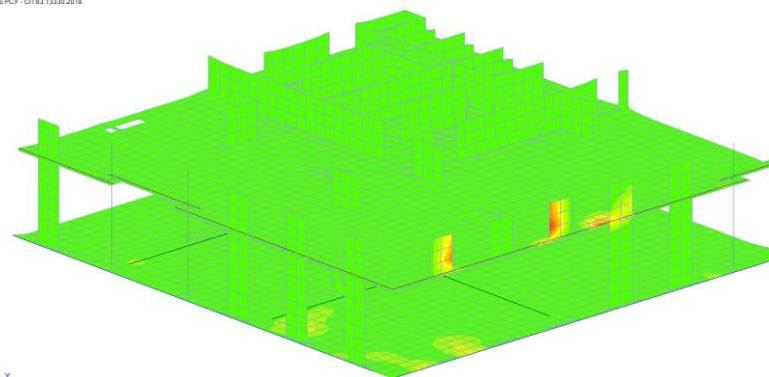
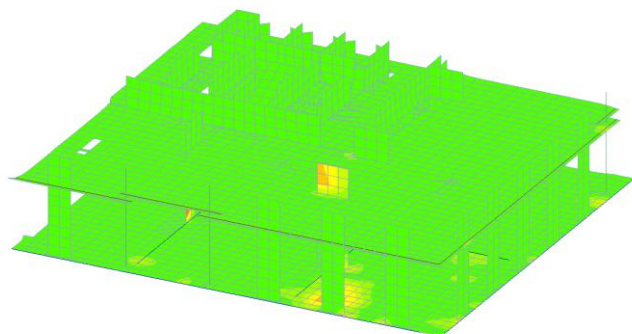
Расчет по РСН - СП 63.13330.2018

Площадь продольного армирования ЖБ плит / Продольная арматура (АбX7) (см²/м)

0.45 2.891 5.532 8.073 10.61 13.15 15.7 18.24 20.78

min=0.45 (255952); max=20.78 (85041)

Расчет по РСН - СП 63.13330.2018



Площадь продольного армирования ЖБ плит / Продольная арматура (АбX7) (см²/м)

0.45 3.148 5.847 8.545 11.24 13.94 16.64 19.34 22.04

min=0.45 (255952); max=22.04 (15888)

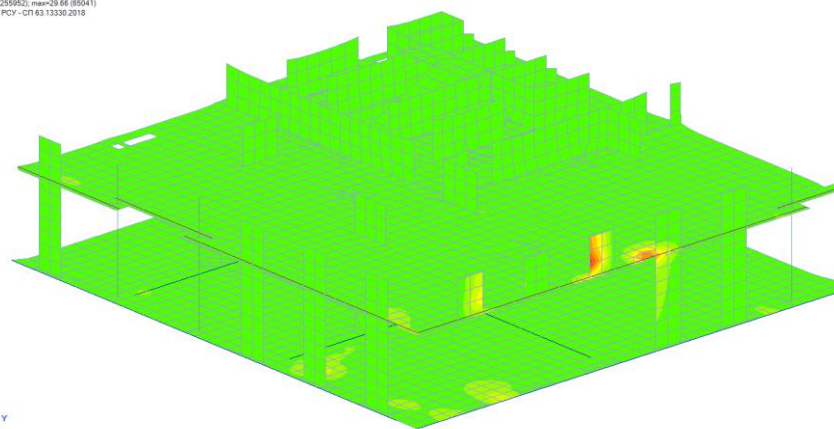
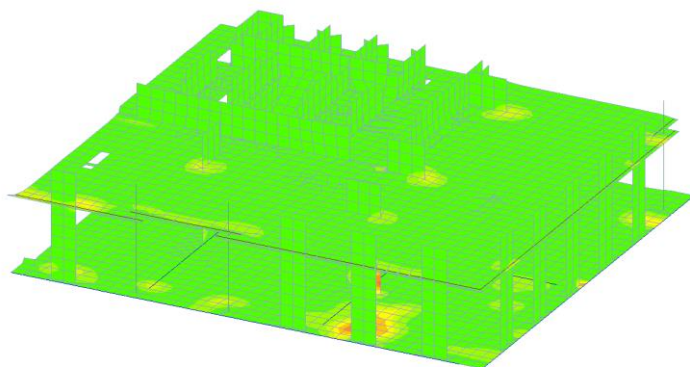
Расчет по РСН - СП 63.13330.2018

Площадь продольного армирования ЖБ плит / Продольная арматура (АбX7) (см²/м)

0.45 3.448 6.448 9.447 12.45 15.45 18.44 21.44 24.44

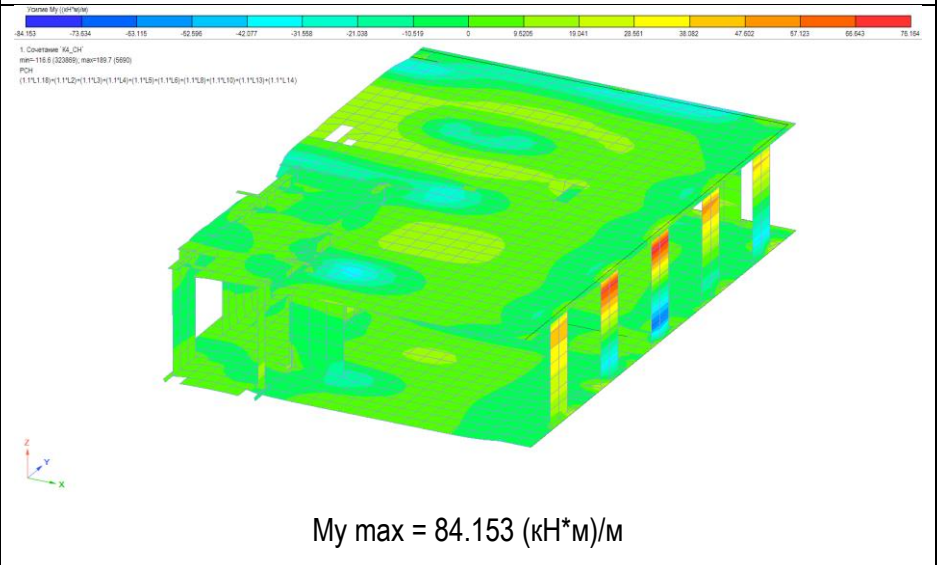
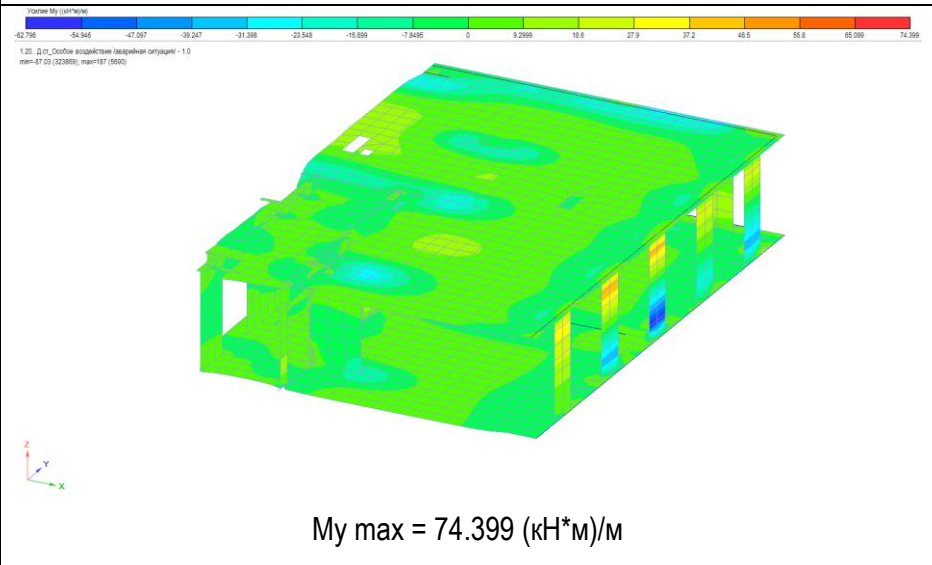
min=0.45 (255952); max=24.44 (85041)

Расчет по РСН - СП 63.13330.2018



В упругой постановке на отдельных конечных элементах при аварийной ситуации армирование больше, чем при основном сочетании нагрузок. С учётом физической и геометрической нелинейности напряжения с данных конечных элементов перераспределяются на соседние участки сечений, и т.о. прочность конструкций обеспечена.

Сравнение усилий в несущих конструкциях. Пятый аварийный случай. Корпус К-1 К-2 К-3 К-4

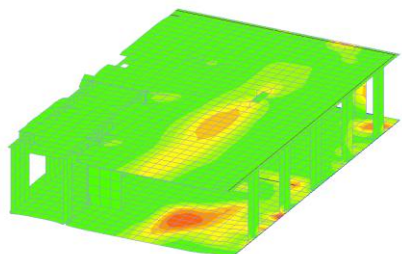
Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-ти
$M_x \max = 49.325 \text{ (кН*м)/м}$	$M_x \max = 38.535 \text{ (кН*м)/м}$	
 <p>1. Сочетание "К-1_СН" тип=116.6 (323889); max=189.7 (6666) PCN (1.1, 1.18, 1.1, 1.12, 1.1, 1.14, 1.1, 1.14, 1.1, 1.14, 1.1, 1.14, 1.1, 1.14, 1.1, 1.14)</p> <p>$M_y \max = 84.153 \text{ (кН*м)/м}$</p>	 <p>1.20. 2.11_Сочетание воздействия (аварийная ситуация) - 1.0 тип=87.59 (323889); max=187 (6666)</p> <p>$M_y \max = 74.399 \text{ (кН*м)/м}$</p>	88.41%

Т.о. процент сходимости усилий не превышает 30% в сторону увеличения для аварийных случаев.

Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 5

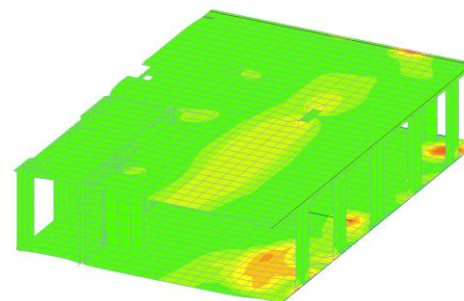
Основное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования XZ-плоскости / Продольная арматура (см²/см)
 0,5 2,352 4,203 6,055 7,907 9,758 11,61 13,46 15,31
 max=0,5 (18415); min=24,23 (1382)
 Расчет по СП7 - СП7.63.13.030.2018

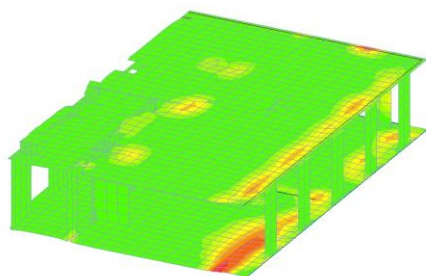


Аварийное сочетание нагрузок

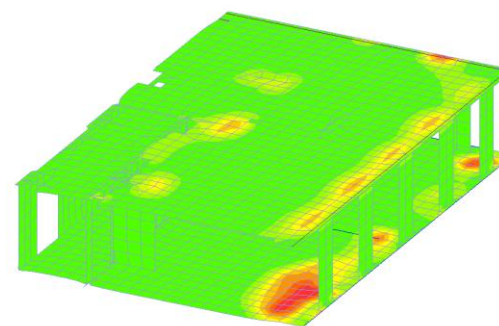
Площадь продольного армирования XZ-плоскости / Продольная арматура (см²/см)
 0,5 1,425 2,349 3,274 4,199 5,123 6,048 6,973 7,897
 max=0,5 (18415); min=13,12 (18752)
 Расчет по СП7 - СП7.63.13.030.2018



Площадь продольного армирования XZ-плоскости / Продольная арматура (см²/см)
 0,5 3,104 5,709 8,313 10,92 13,52 16,13 18,73 21,34
 max=0,5 (18415); min=26,58 (18452)
 Расчет по СП7 - СП7.63.13.030.2018

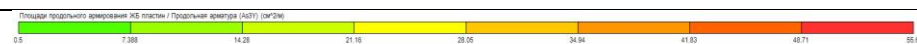


Площадь продольного армирования XZ-плоскости / Продольная арматура (см²/см)
 0,5 1,482 2,465 3,447 4,429 5,411 6,394 7,376 8,358
 max=0,5 (18415); min=13,02 (18758)
 Расчет по СП7 - СП7.63.13.030.2018

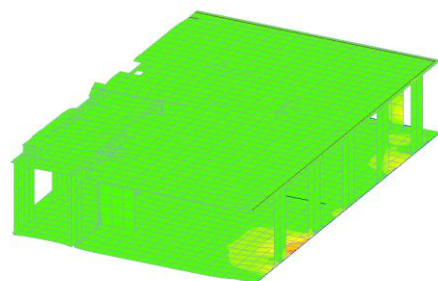


Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 5

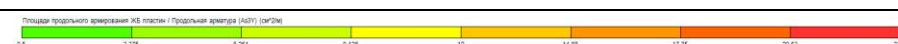
Основное сочетание нагрузок



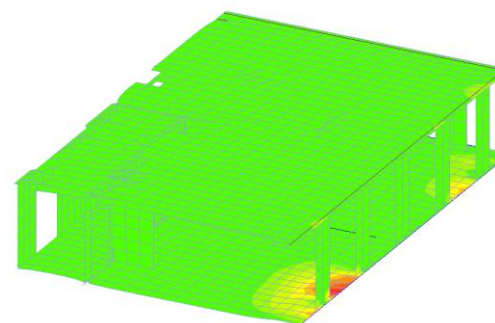
мешО.5 (16415); мешТБ.31 (32388)
Расчет по РСН - СП 63.13330.2018



Аварийное сочетание нагрузок



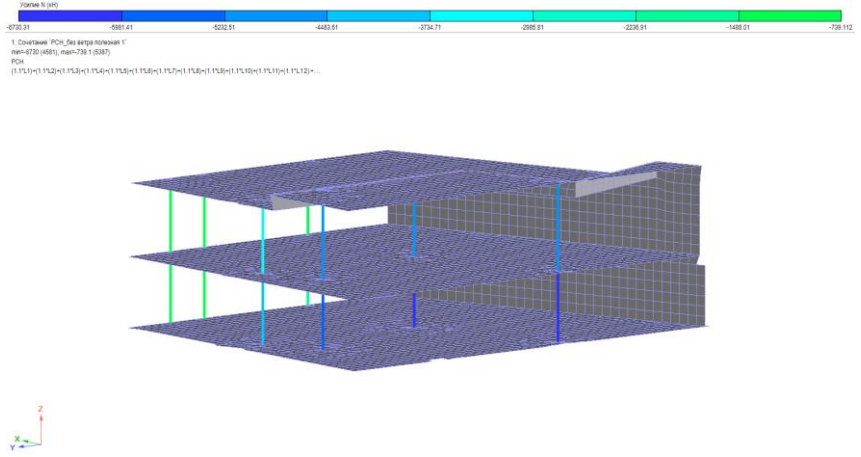
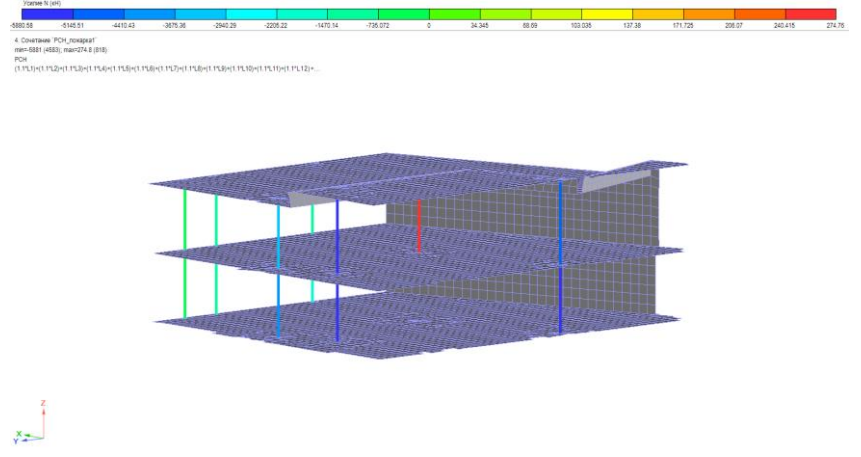
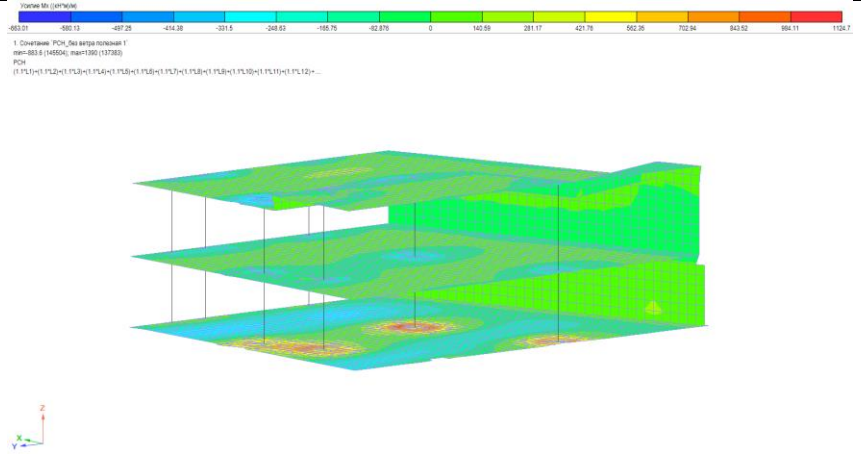
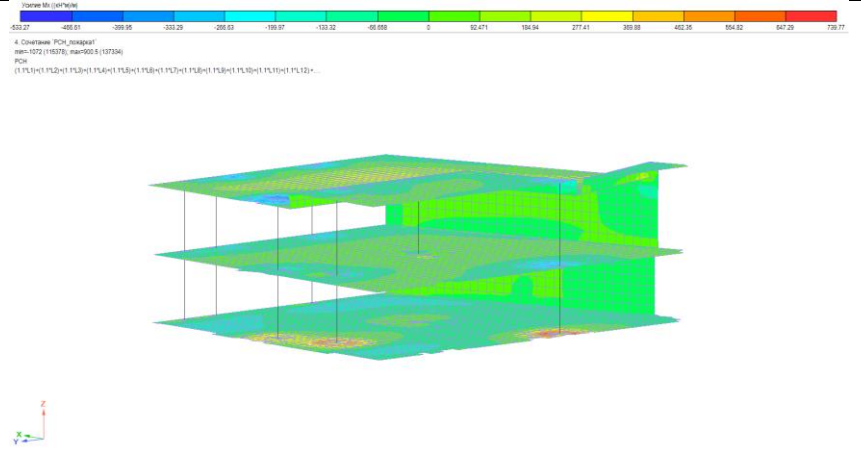
мешО.5 (16415); мешТБ.72 (19715)
Расчет по РСН - СП 63.13330.2018



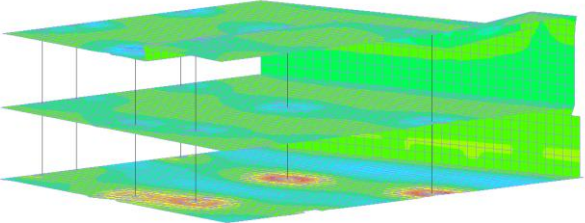
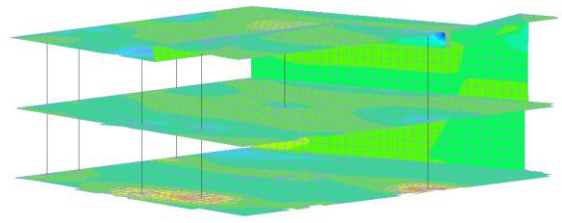
Армирование конструкций при аварийной ситуации 5 не превышает армирования при основном сочетании нагрузок.

7.6.18. Первый аварийный случай. Подземная автостоянка

Сравнение усилий в несущих конструкциях. Первый аварийный случай. Подземная автостоянка

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-ти
 <p>N max = 6730.31 кН</p>	 <p>N max = 5880.58 кН</p>	87.37%
 <p>Mx max = 1124.7 (кН*м)/м</p>	 <p>Mx max = 739.77 (кН*м)/м</p>	65.77%

Сравнение усилий в несущих конструкциях. Первый аварийный случай. Подземная автостояка

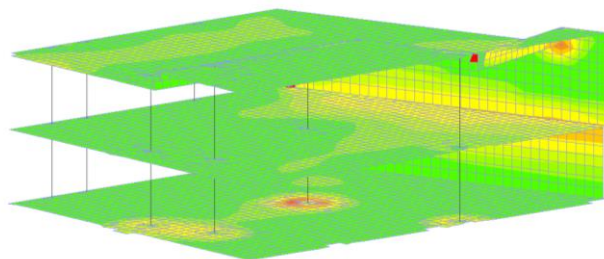
Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-ти
<p>Токм Мy (кН*м/м)</p>  <p>1. Сочетание: РСН_по ветру полноразм. max=575.5 (14549), min=1727 (13732) РСН (1.1*1)+(1.1*2)+(1.1*3)+(1.1*4)+(1.1*5)+(1.1*6)+(1.1*7)+(1.1*8)+(1.1*9)+(1.1*10)+(1.1*11)+(1.1*12)+...</p> <p>My max = 1080 (кН*м)/м</p>	<p>Токм Мy (кН*м/м)</p>  <p>4. Сочетание: РСН_послеобруш. max=919 (118716), min=1328 (13732) РСН (1.1*1)+(1.1*2)+(1.1*3)+(1.1*4)+(1.1*5)+(1.1*6)+(1.1*7)+(1.1*8)+(1.1*9)+(1.1*10)+(1.1*11)+(1.1*12)+...</p> <p>My max = 949.41 (кН*м)/м</p>	87.91%

Т.о. процент сходимости усилий не превышает 30% в сторону увеличения для аварийных случаев.

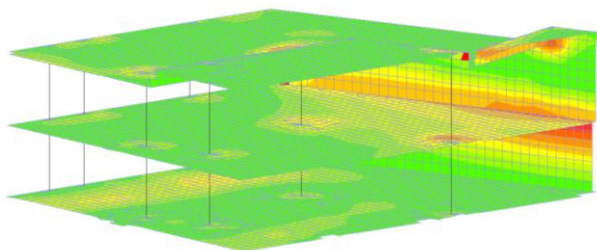
Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 1. Подземная автостояка

Основное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования ЖБ плит / Продольная арматура (Ан10) (см²/2м)
 min=0.65 (81408); max=127.2 (137383)
 Расчет по РСН - СП 63.13330.2018

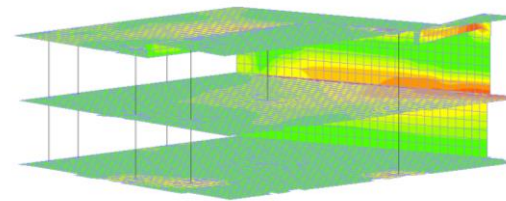


Площадь продольного армирования ЖБ плит / Продольная арматура (Ан20) (см²/2м)
 min=0.65 (81441); max=72.38 (145588)
 Расчет по РСН - СП 63.13330.2018

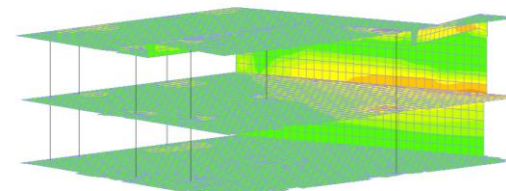


Аварийное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования ЖБ плит / Продольная арматура (Ан10) (см²/2м)
 min=0.65 (81437); max=49.17 (118732)
 Расчет по РСН - СП 63.13330.2018

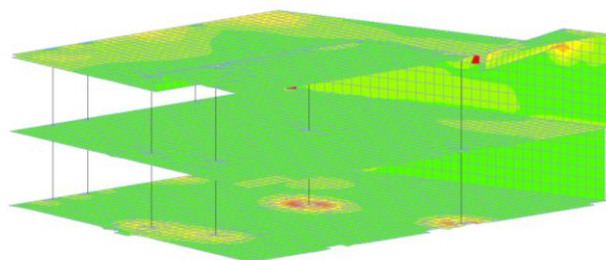
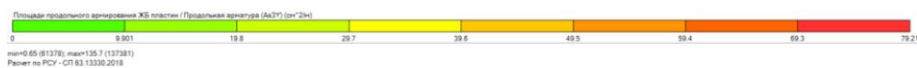


Площадь продольного армирования ЖБ плит / Продольная арматура (Ан20) (см²/2м)
 min=0.65 (82491); max=61.33 (118396)
 Расчет по РСН - СП 63.13330.2018

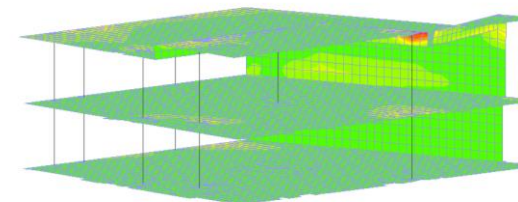
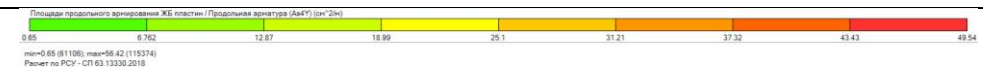
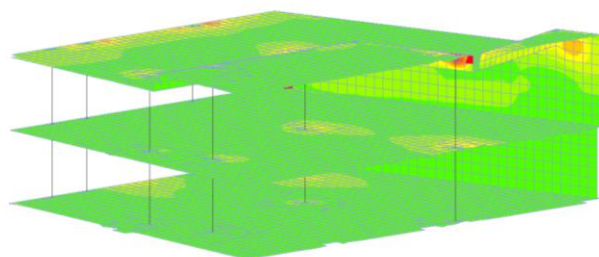
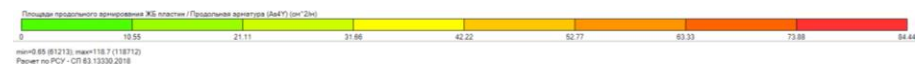
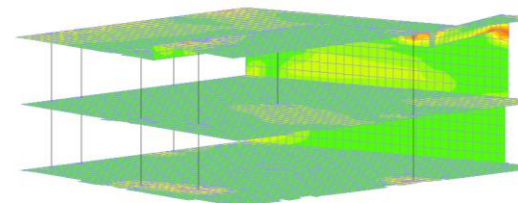
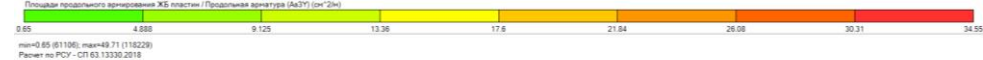


Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 1. Подземная автостояка

Основное сочетание нагрузок



Аварийное сочетание нагрузок



Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 1. Подземная автостояка

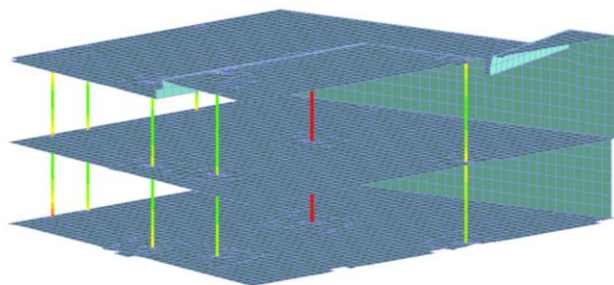
Основное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования ЖБ стержней / Продольная арматура (A_{s1}, A_{s2}, A_{s3}, A_{s4}, A_{s1}, A_{s2}, A_{s3}, A_{s4}) (см²)

0 32.09 64.18 96.26 128.4 160.4 192.5 224.6 256.7

min=0 (803); max=256.7 (1385)

Расчет по РСН - СП 63.13330.2018



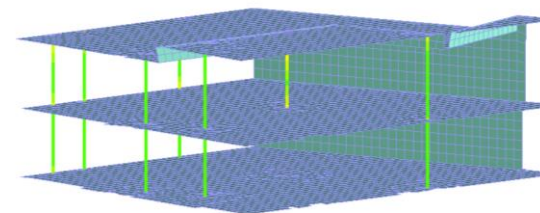
Аварийное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования ЖБ стержней / Продольная арматура (A_{s1}, A_{s2}, A_{s3}, A_{s4}, A_{s1}, A_{s2}, A_{s3}, A_{s4}) (см²)

6.786 29.9 53.01 76.12 99.24 122.3 145.5 168.6 191.7

min=6.786 (4590); max=191.7 (818)

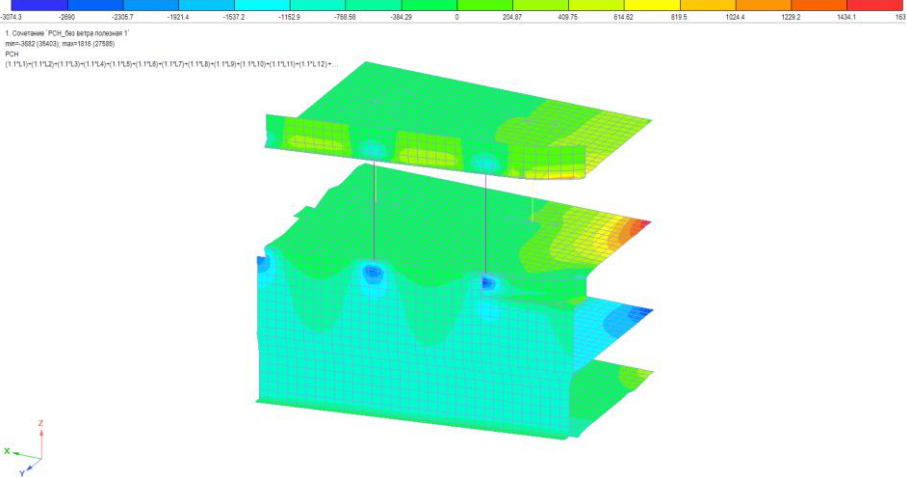
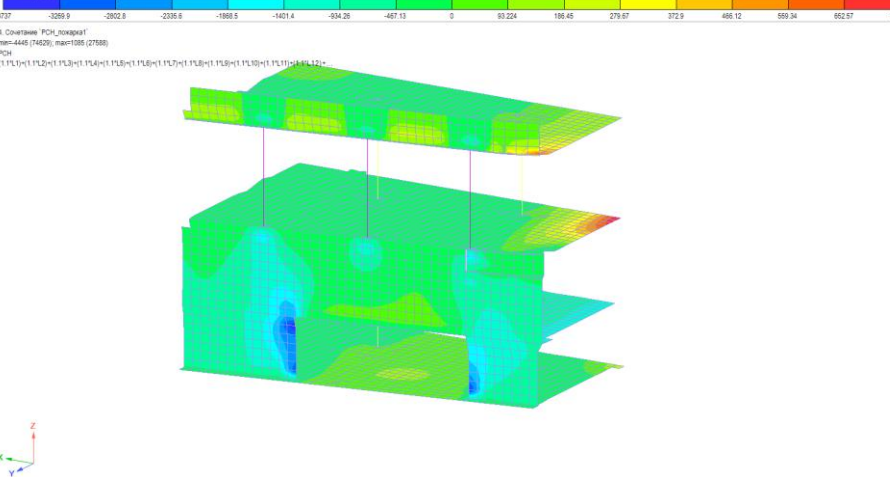
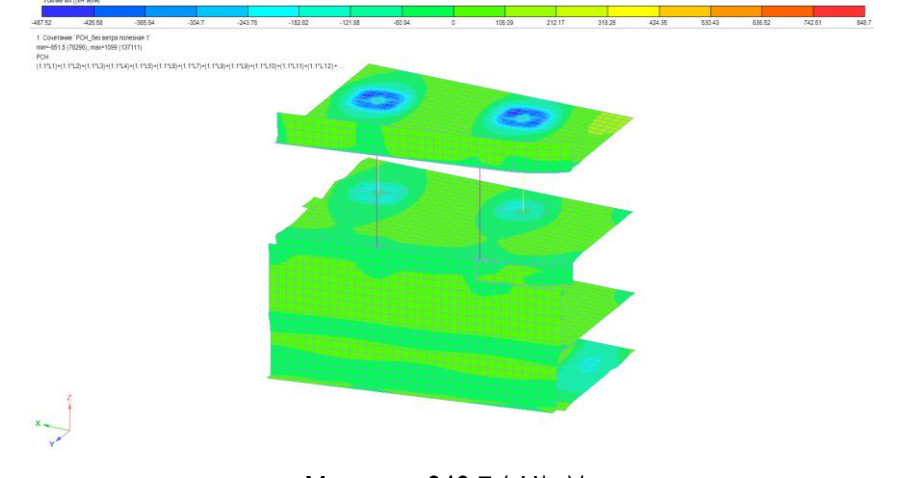
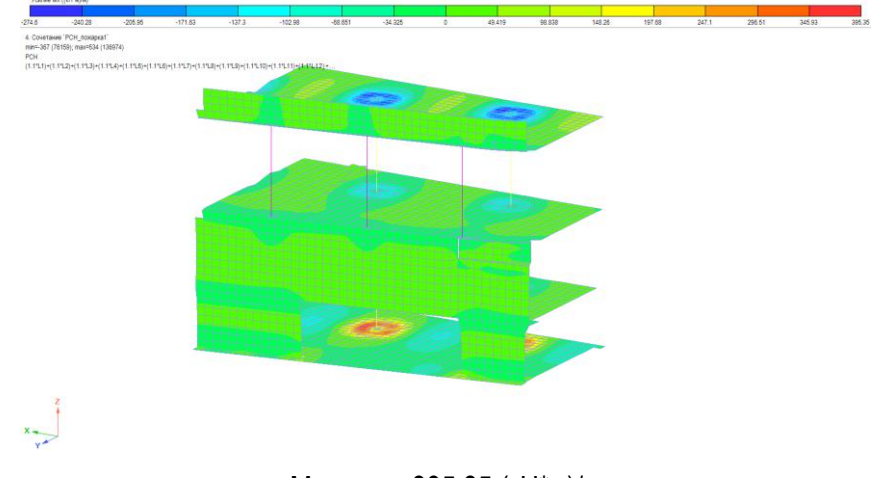
Расчет по РСН - СП 63.13330.2018



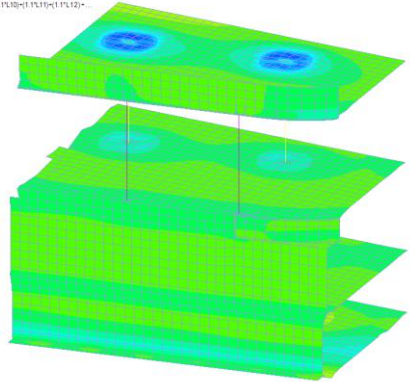
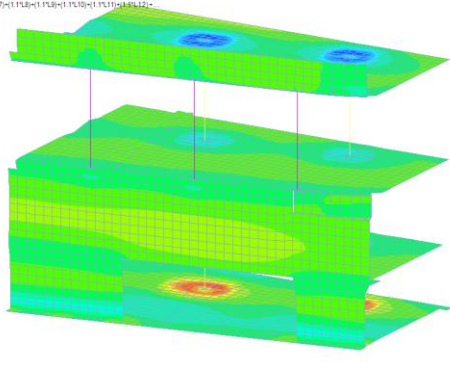
Армирование конструкций при аварийной ситуации 1 не превышает армирования при основном сочетании нагрузок.

7.6.19. Второй аварийный случай. Подземная автостояка

Сравнение усилий в несущих конструкциях. Второй аварийный случай. Подземная автостояка

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-ти
<p>Усилия Ny (кПа)</p>  <p>1. Сочетание "PCN_без ветров поперек Т" тип=3882 (38433), макс=1616 (27698) PCN: (1) 1.1/1.1+1.1/1.2+1.1/1.3+1.1/1.4+1.1/1.5+1.1/1.6+1.1/1.7+1.1/1.8+1.1/1.9+1.1/1.10+1.1/1.11+1.1/1.12+...</p> <p>$Ny \max = 3074.3 \text{ КПа}$</p>	<p>Усилия Ny (кПа)</p>  <p>4. Сочетание "PCN_поперек Т" тип=4446 (14629), макс=1595 (27698) PCN: (1) 1.1/1.1+1.1/1.2+1.1/1.3+1.1/1.4+1.1/1.5+1.1/1.6+1.1/1.7+1.1/1.8+1.1/1.9+1.1/1.10+1.1/1.11+1.1/1.12+...</p> <p>$Ny \max = 3737 \text{ КПа}$</p>	121.56%
<p>Усилия Mx (кН*м/м)</p>  <p>1. Сочетание "PCN_без ветров поперек Т" тип=3882 (38433), макс=1616 (27698) PCN: (1) 1.1/1.1+1.1/1.2+1.1/1.3+1.1/1.4+1.1/1.5+1.1/1.6+1.1/1.7+1.1/1.8+1.1/1.9+1.1/1.10+1.1/1.11+1.1/1.12+...</p> <p>$Mx \max = 848.7 \text{ (кН*м)/м}$</p>	<p>Усилия Mx (кН*м/м)</p>  <p>4. Сочетание "PCN_поперек Т" тип=4446 (14629), макс=1595 (27698) PCN: (1) 1.1/1.1+1.1/1.2+1.1/1.3+1.1/1.4+1.1/1.5+1.1/1.6+1.1/1.7+1.1/1.8+1.1/1.9+1.1/1.10+1.1/1.11+1.1/1.12+...</p> <p>$Mx \max = 395.35 \text{ (кН*м)/м}$</p>	46.58%

Сравнение усилий в несущих конструкциях. Второй аварийный случай. Подземная автостояка

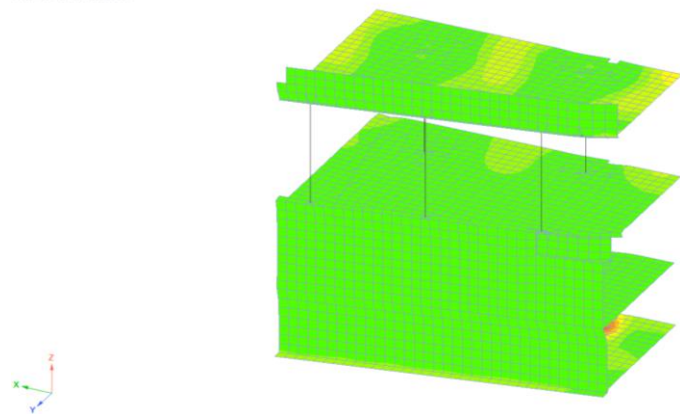
Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-ти
<p>Усилия M_y (кН*м/м)</p>  <p>1. Сочетание "РЧН_без верхнего уровня 1" min=-822.9 (-76264), max=872.08 (137117) РЧН (1.1, 1.1)~(1.1, 1.2)~(1.1, 1.3)~(1.1, 1.4)~(1.1, 1.5)~(1.1, 1.6)~(1.1, 1.7)~(1.1, 1.8)~(1.1, 1.9)~(1.1, 1.10)~(1.1, 1.11)~(1.1, 1.12)~...</p> <p>$M_y \max = 872.08 \text{ (кН*м)/м}$</p>	<p>Усилия M_y (кН*м/м)</p>  <p>4. Сочетание "РЧН_послеобруш" min=-385.7 (-76127), max=410.99 (136880) РЧН (1.1, 1.1)~(1.1, 1.2)~(1.1, 1.3)~(1.1, 1.4)~(1.1, 1.5)~(1.1, 1.6)~(1.1, 1.7)~(1.1, 1.8)~(1.1, 1.9)~(1.1, 1.10)~(1.1, 1.11)~(1.1, 1.12)~...</p> <p>$M_y \max = 410.99 \text{ (кН*м)/м}$</p>	<p>47.13%</p>

Т.о. процент сходимости усилий не превышает 30% в сторону увеличения для аварийных случаев.

Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 2. Подземная автостояка

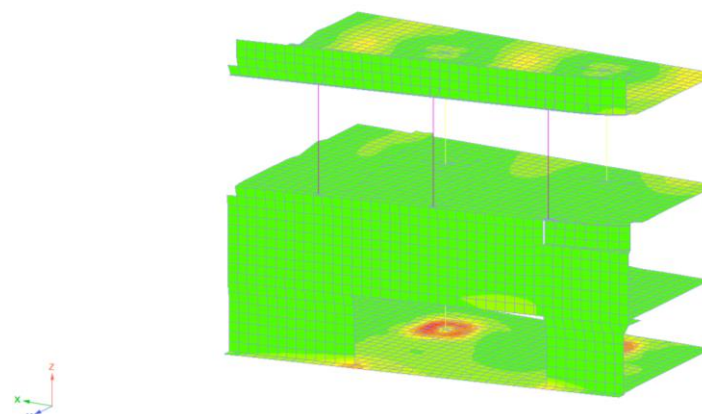
Основное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования ЖБ плит (Площадь арматуры (Ав10) (см²/2м)
 0.65 5.323 9.998 14.67 19.34 24.02 28.69 33.36 38.03
 min=0.65 (55815); max=48.91 (137111)
 Расчет по РСН - СТ 63.13330.2018

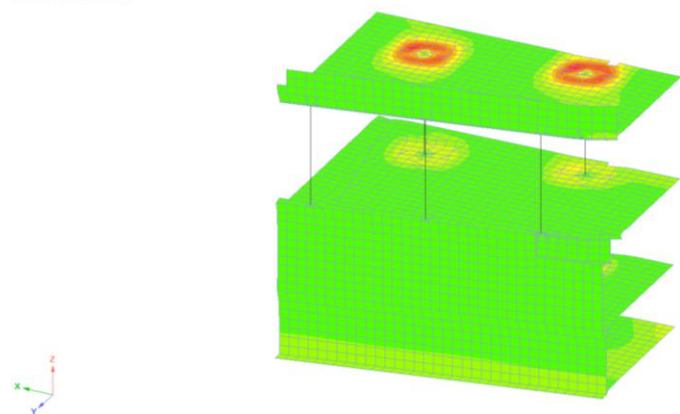


Аварийное сочетание нагрузок

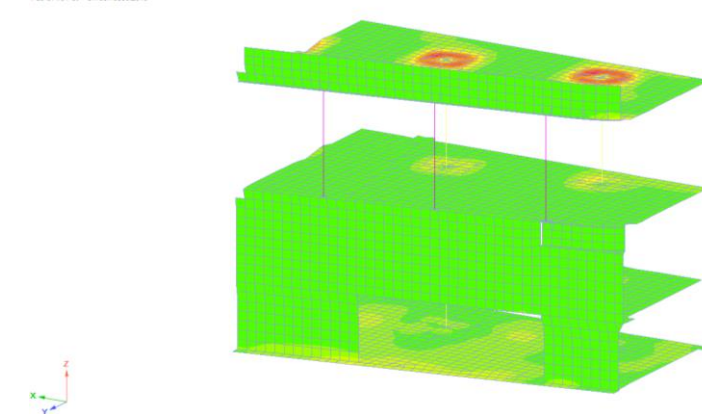
Площадь продольного армирования ЖБ плит (Площадь арматуры (Ав10) (см²/2м)
 0.65 2.291 3.933 5.574 7.216 8.857 10.5 12.14 13.78
 min=0.65 (55852); max=18.42 (138974)
 Расчет по РСН - СТ 63.13330.2018



Площадь продольного армирования ЖБ плит (Площадь арматуры (Ав20) (см²/2м)
 0.65 5.122 9.594 14.07 18.54 23.01 27.48 31.95 36.42
 min=0.65 (55848); max=47.01 (76296)
 Расчет по РСН - СТ 63.13330.2018

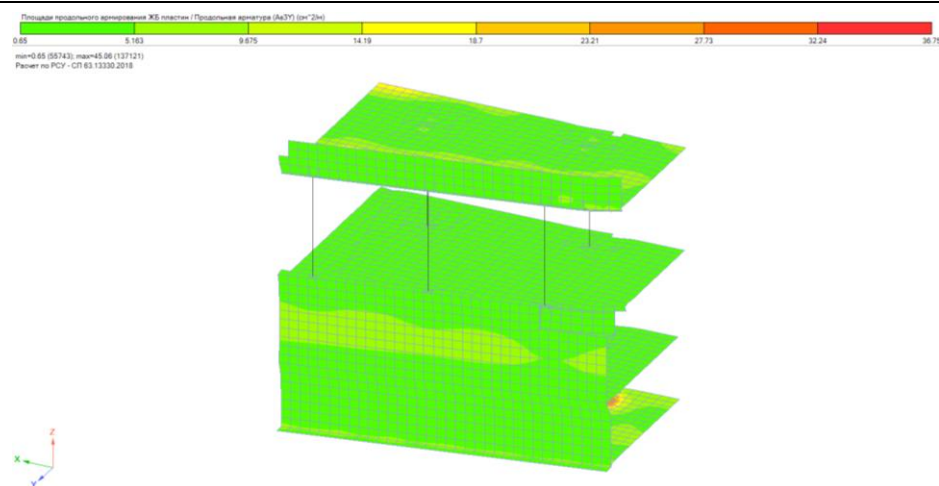


Площадь продольного армирования ЖБ плит (Площадь арматуры (Ав20) (см²/2м)
 0.65 2.485 4.32 6.154 7.989 9.824 11.66 13.49 15.33
 min=0.65 (55852); max=18.52 (76198)
 Расчет по РСН - СТ 63.13330.2018

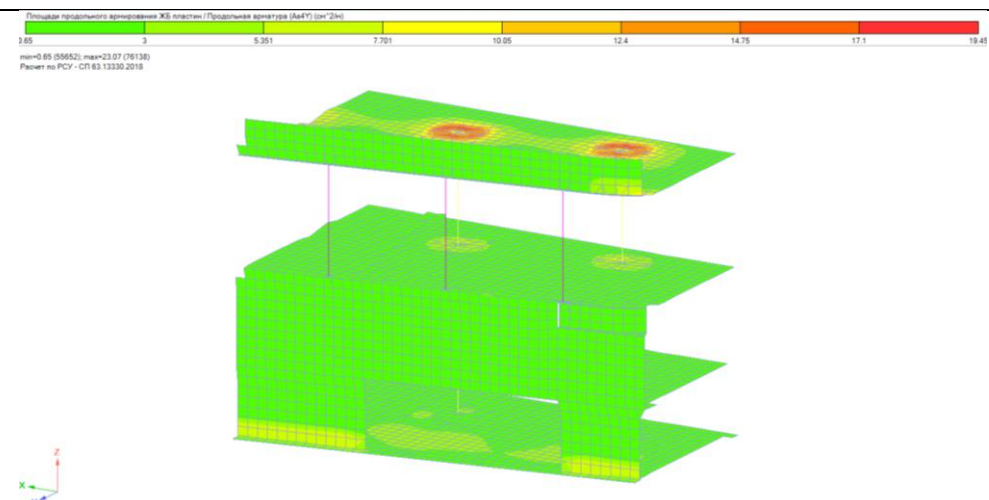
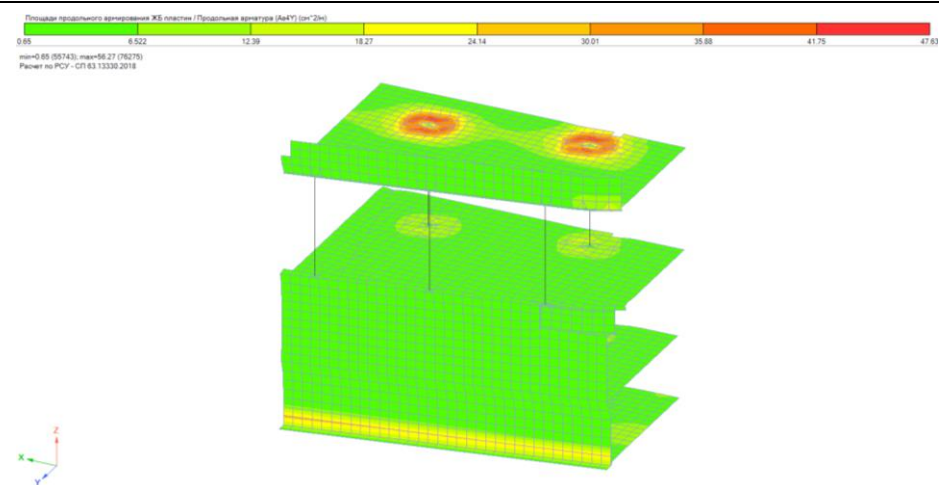
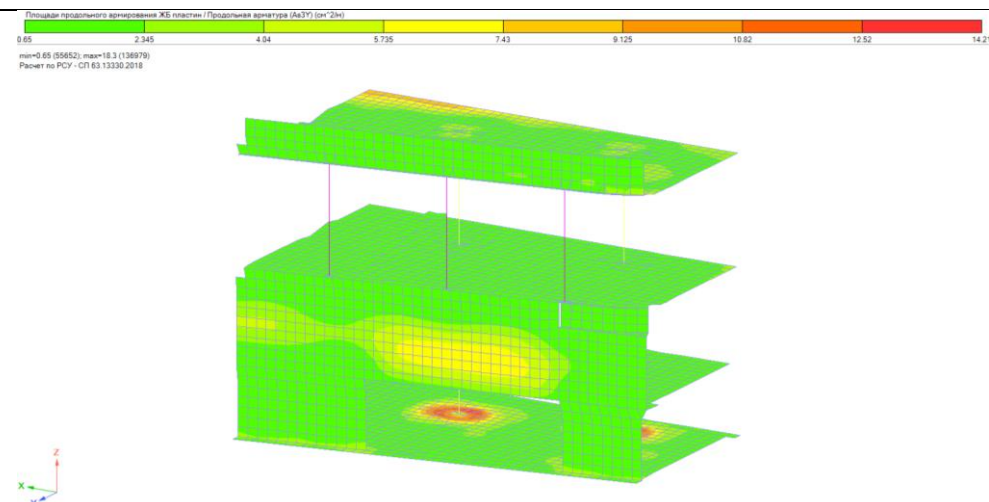


Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 2. Подземная автостояка

Основное сочетание нагрузок



Аварийное сочетание нагрузок



Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 2. Подземная автостояка

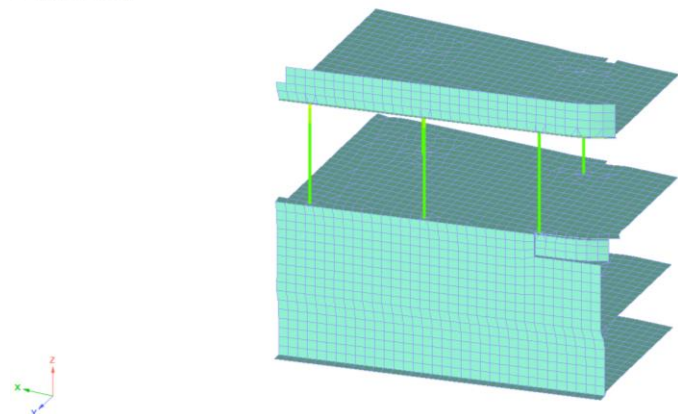
Основное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования ЖБ стержней (Продольная арматура (As1, As2, As3, As4, As5, As6, As7, As8) (см²))

4.524 16.11 27.7 39.29 50.98 62.47 74.06 85.65 97.24

min=4.524 (2146); max=97.24 (4714)

Расчет по РСН - СП 63.13330.2018



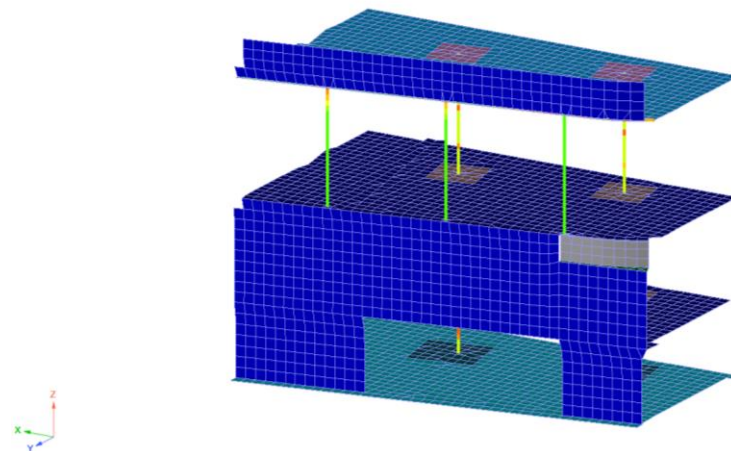
Аварийное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования ЖБ стержней (Продольная арматура (As1, As2, As3, As4, As5, As6, As7, As8) (см²))

4.524 5.56 6.597 7.633 8.67 9.706 10.74 11.78 12.81

min=4.524 (2155); max=12.81 (2985)

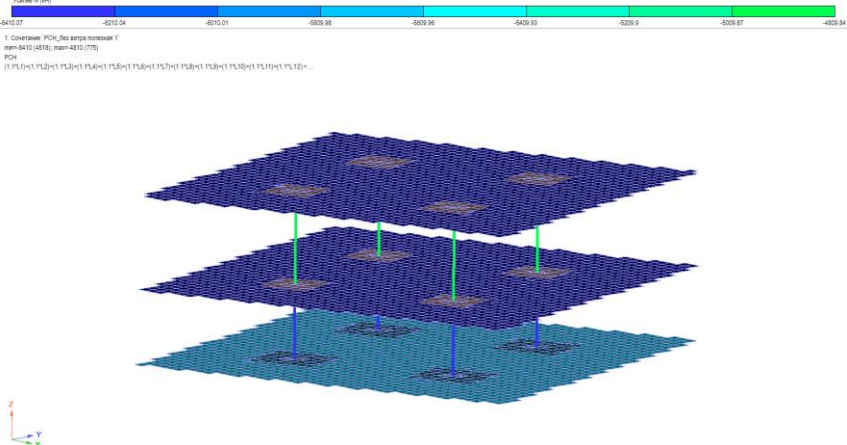
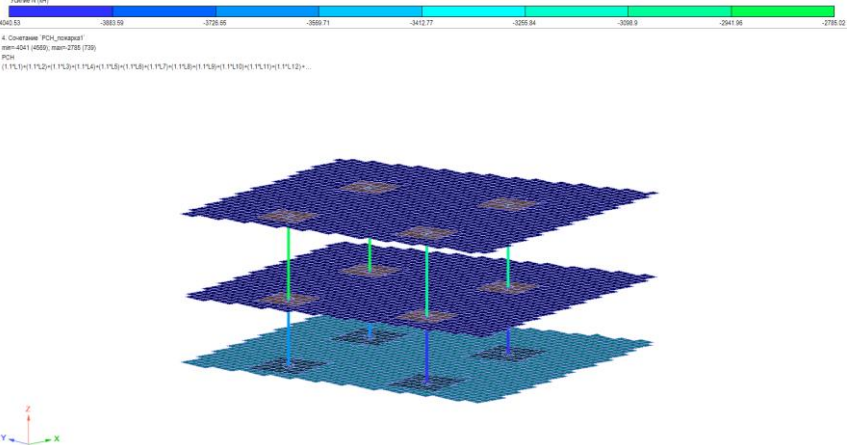
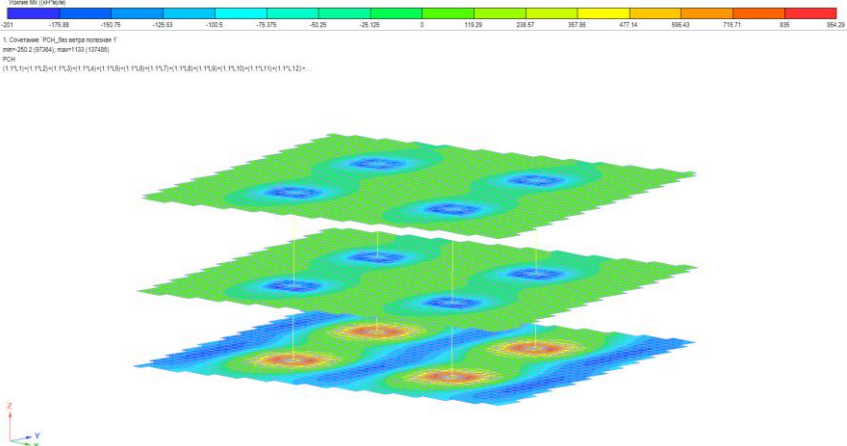
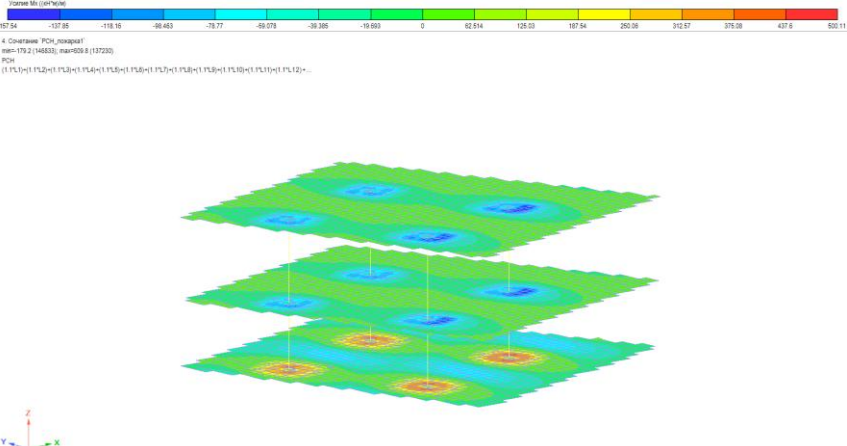
Расчет по РСН - СП 63.13330.2018



Армирование конструкций при аварийной ситуации 2 не превышает армирования при основном сочетании нагрузок.

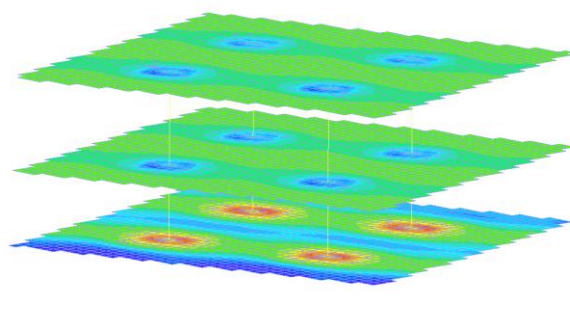
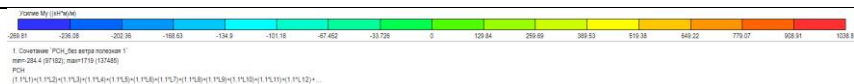
7.6.20. Третий аварийный случай. Подземная автостояка

Сравнение усилий в несущих конструкциях. Третий аварийный случай. Подземная автостояка

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-ти
<p>Усилия N (кН)</p>  <p>1. Сочетание: РСН_без учета поперечной Y' min=-5410.07 (4212), max=-4830.84 (1778) РСН (1. PS,1)+(1. PS,2)+(1. PS,3)+(1. PS,4)+(1. PS,5)+(1. PS,6)+(1. PS,7)+(1. PS,8)+(1. PS,9)+(1. PS,10)+(1. PS,11)+(1. PS,12)+...</p> <p>$N_y \max = 6410.07 \text{ кН}$</p>	<p>Усилия N (кН)</p>  <p>4. Сочетание: РСН_послеобруш'1 min=-4040.53 (4050), max=-3785.02 (1728) РСН (1. PS,1)+(1. PS,2)+(1. PS,3)+(1. PS,4)+(1. PS,5)+(1. PS,6)+(1. PS,7)+(1. PS,8)+(1. PS,9)+(1. PS,10)+(1. PS,11)+(1. PS,12)+...</p> <p>$N_y \max = 4040.53 \text{ кН}$</p>	63.03%
<p>Усилия Mx (кН*м/м)</p>  <p>1. Сочетание: РСН_без учета поперечной Y' min=-225.2 (3754), max=954.29 (12748) РСН (1. PS,1)+(1. PS,2)+(1. PS,3)+(1. PS,4)+(1. PS,5)+(1. PS,6)+(1. PS,7)+(1. PS,8)+(1. PS,9)+(1. PS,10)+(1. PS,11)+(1. PS,12)+...</p> <p>$M_x \max = 954.29 \text{ (кН*м)/м}$</p>	<p>Усилия Mx (кН*м/м)</p>  <p>4. Сочетание: РСН_послеобруш'1 min=-127.84 (14683), max=500.11 (13728) РСН (1. PS,1)+(1. PS,2)+(1. PS,3)+(1. PS,4)+(1. PS,5)+(1. PS,6)+(1. PS,7)+(1. PS,8)+(1. PS,9)+(1. PS,10)+(1. PS,11)+(1. PS,12)+...</p> <p>$M_x \max = 500.11 \text{ (кН*м)/м}$</p>	52.41%

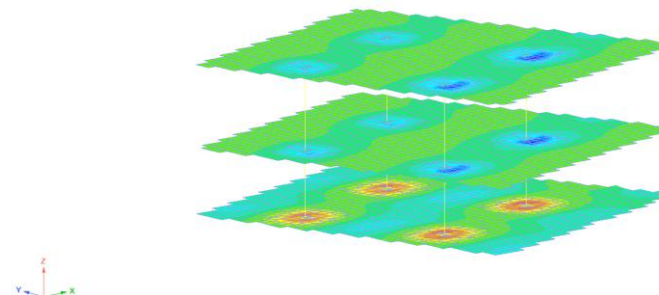
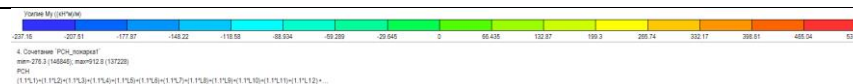
Сравнение усилий в несущих конструкциях. Третий аварийный случай. Подземная автостояка

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)



$M_y \max = 1038.8 \text{ (кН*м)/м}$

Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)



$M_y \max = 531.48 \text{ (кН*м)/м}$

Процент
сход-ти

51.16%

Т.о. процент сходимости усилий не превышает 30% в сторону увеличения для аварийных случаев.

Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 3. Подземная автостояка

Основное сочетание нагрузок

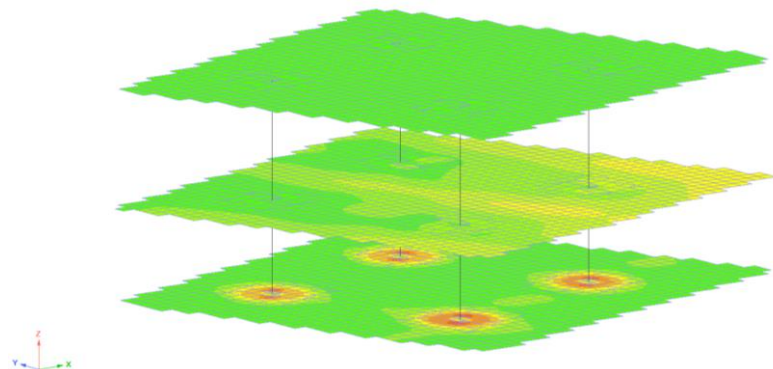
Аварийное сочетание нагрузок

Площадь продольного армирования ЖБ плит / Продольная арматура (АsX) (см²/м)

0.65 6.889 13.09 19.31 25.53 31.74 37.96 44.18 50.4

min=0.65 (138724); max=70.81 (137178)

Расчет по PCY - G11.63.13330.2018

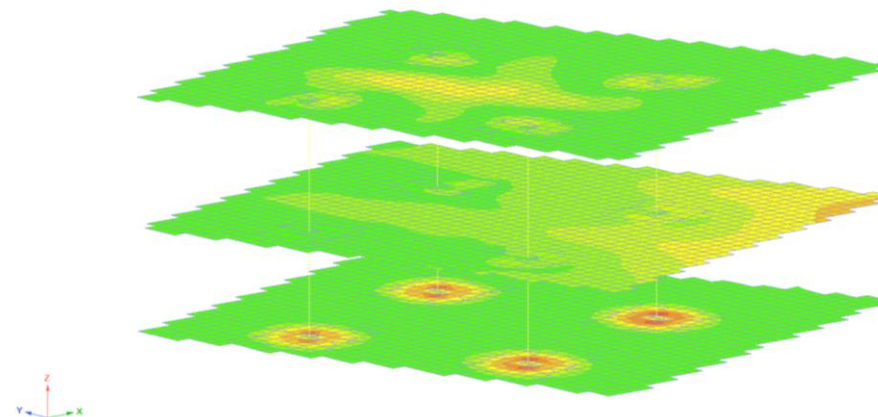


Площадь продольного армирования ЖБ плит / Продольная арматура (АsX) (см²/м)

0.65 3.521 6.391 9.262 12.13 15 17.87 20.74 23.62

min=0.65 (138624); max=33.99 (137230)

Расчет по PCY - G11.63.13330.2018

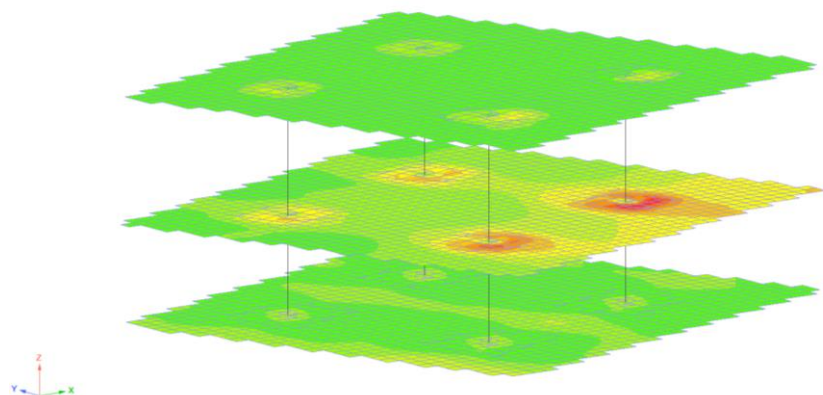


Площадь продольного армирования ЖБ плит / Продольная арматура (АsZ) (см²/м)

0.65 5.354 10.06 14.76 19.47 24.17 28.87 33.58 38.21

min=0.65 (138724); max=54.8 (97184)

Расчет по PCY - G11.63.13330.2018

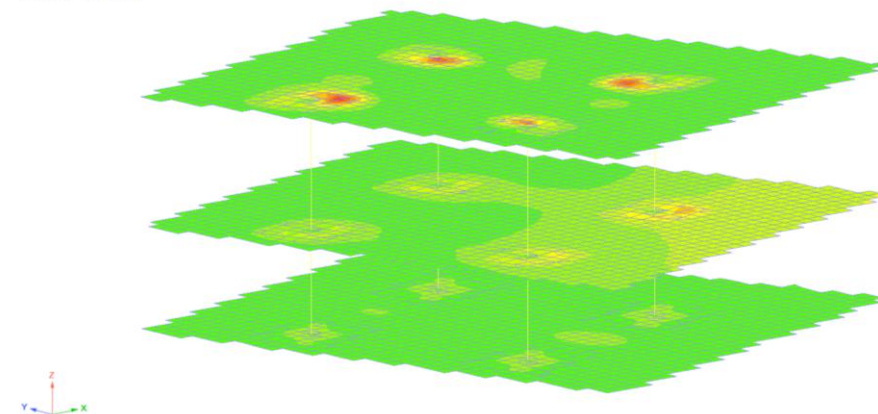


Площадь продольного армирования ЖБ плит / Продольная арматура (АsZ) (см²/м)

0.65 4.171 7.692 11.21 14.73 18.25 21.77 25.3 28.82

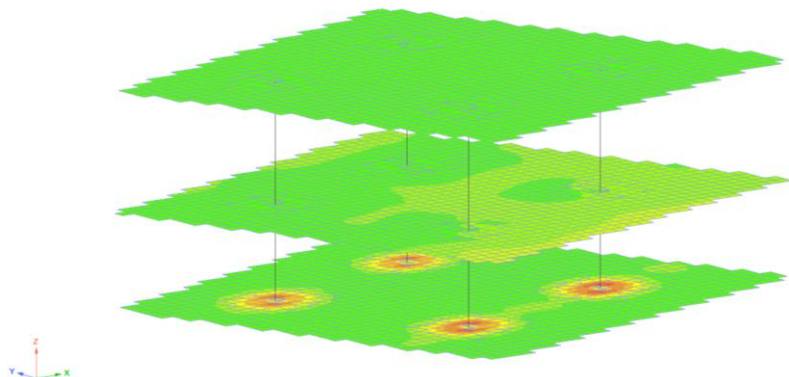
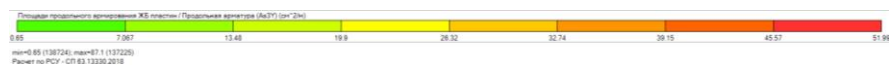
min=0.65 (138624); max=47.3 (146878)

Расчет по PCY - G11.63.13330.2018

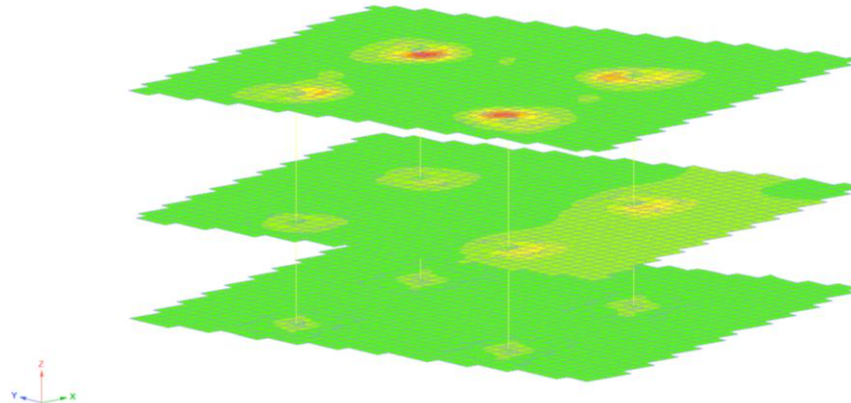
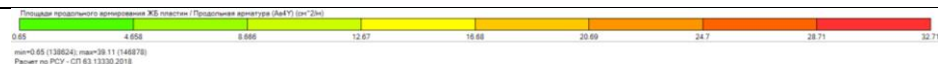
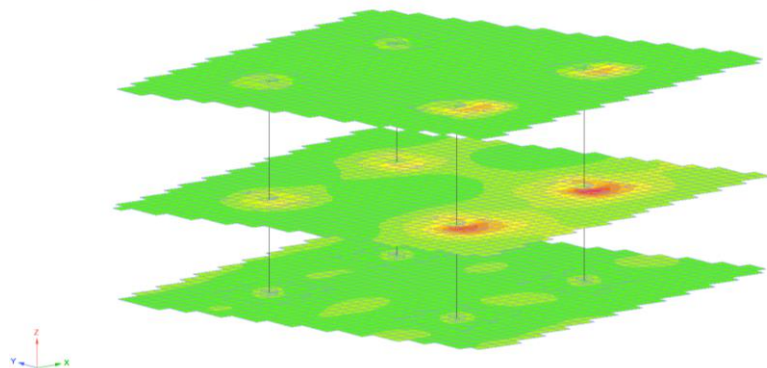
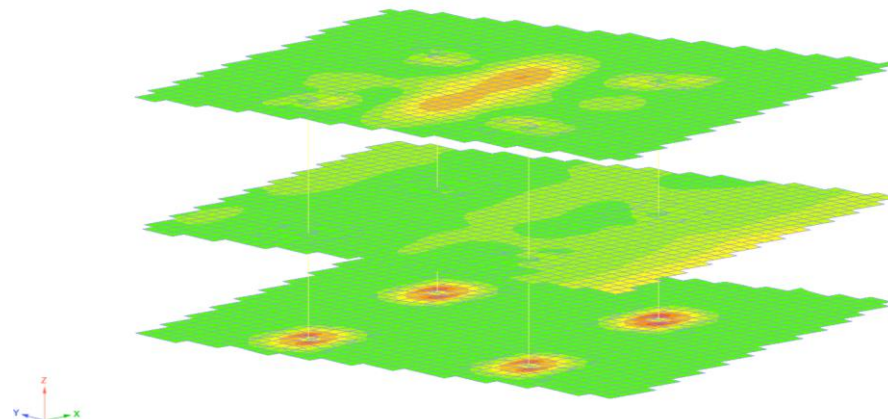
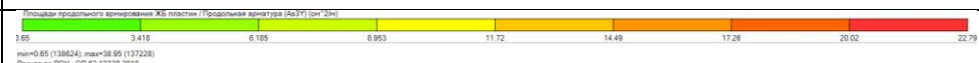


Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 3. Подземная автостояка

Основное сочетание нагрузок

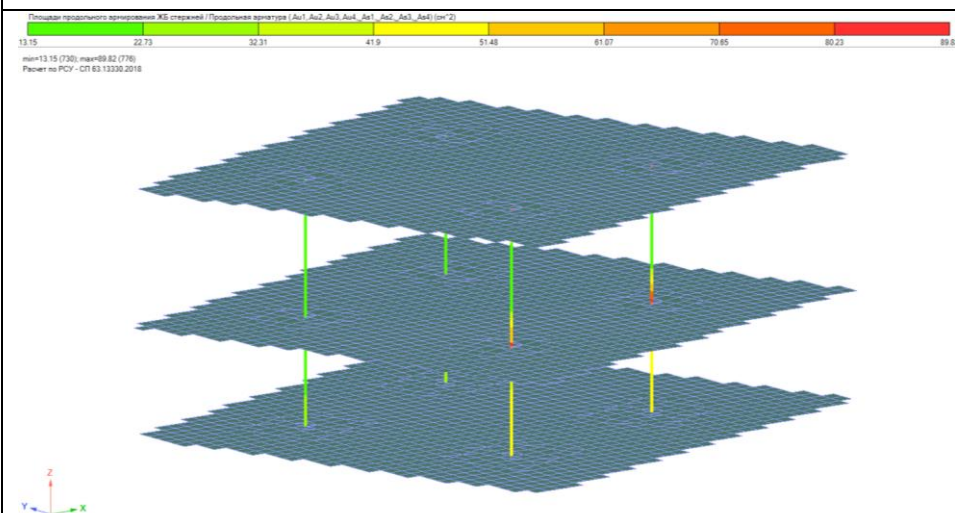


Аварийное сочетание нагрузок

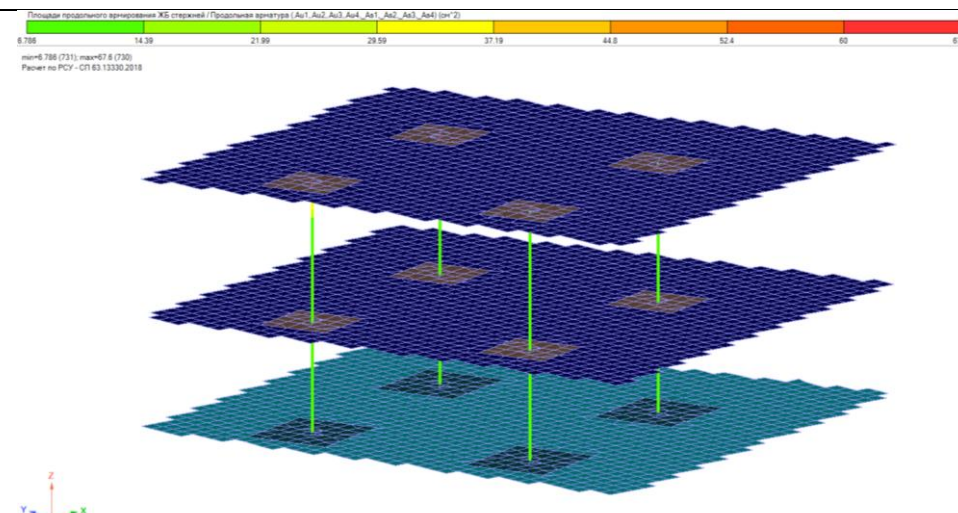


Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 3. Подземная автостояка

Основное сочетание нагрузок



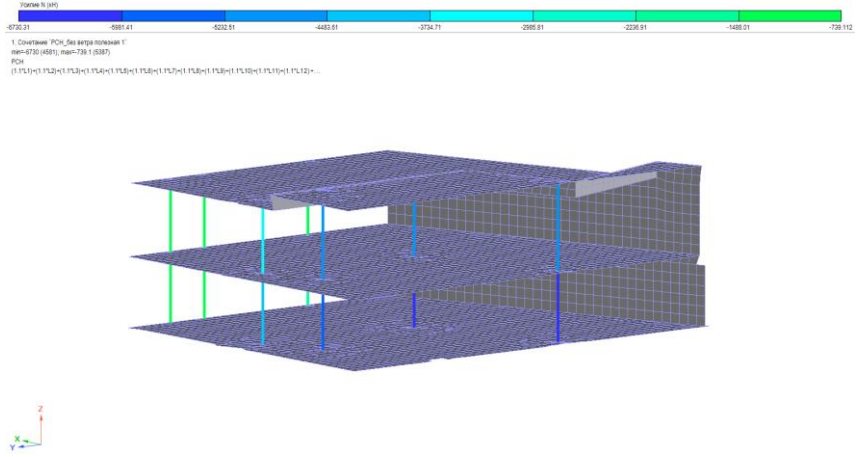
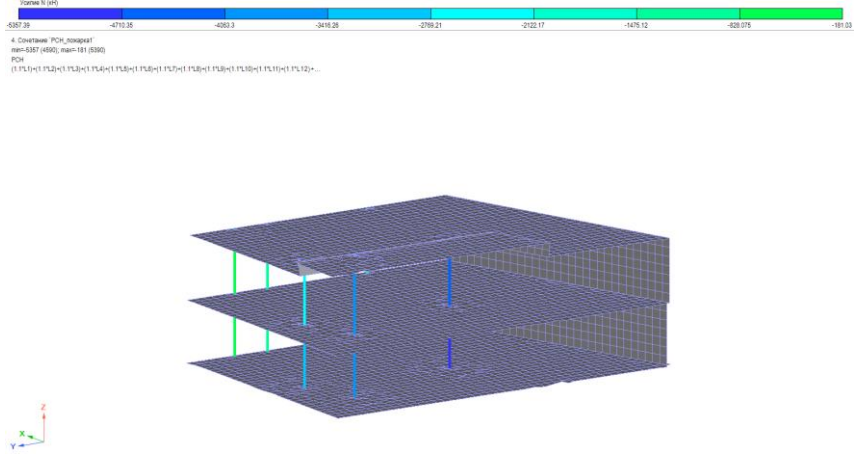
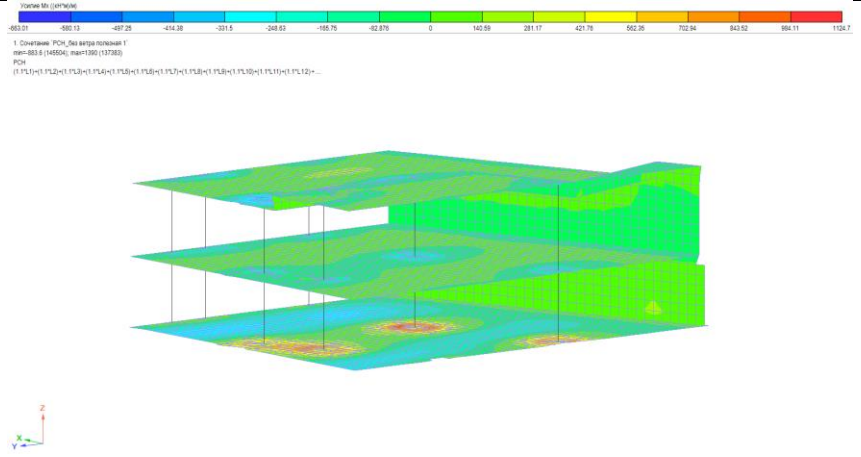
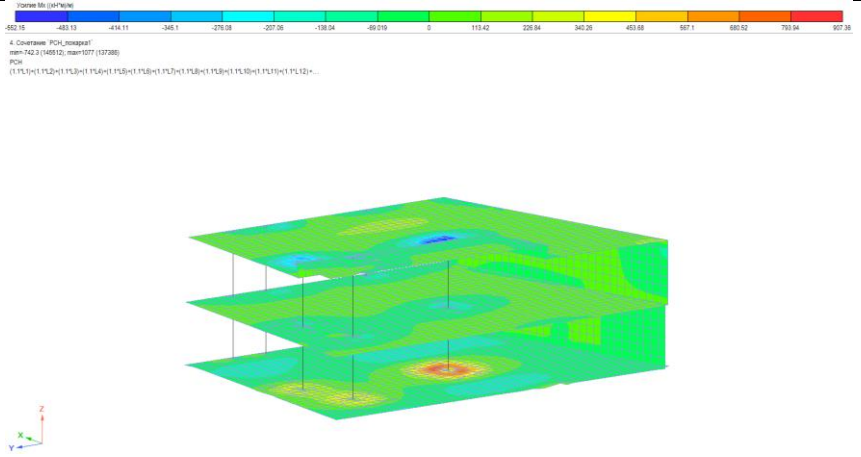
Аварийное сочетание нагрузок



Армирование конструкций при аварийной ситуации 3 не превышает армирования при основном сочетании нагрузок.

7.6.21. Четвертый аварийный случай. Подземная автостоянка

Сравнение усилий в несущих конструкциях. Четвертый аварийный случай. Подземная автостоянка

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-ти
 <p>N max = 6730.31 кН</p>	 <p>N max = 5357.39 кН</p>	79.60%
 <p>Mx max = 1124.7 (кН*м)/м</p>	 <p>Mx max = 907.36 (кН*м)/м</p>	80.68%

Сравнение усилий в несущих конструкциях. Четвертый аварийный случай. Подземная автостояка

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)



$M_y \max = 1080 \text{ (кН*м)/м}$

Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)



$M_y \max = 917.76 \text{ (кН*м)/м}$

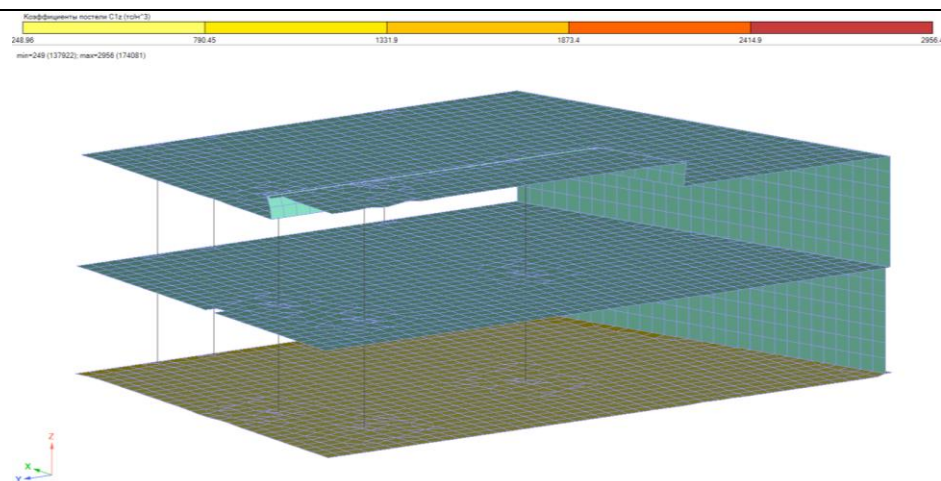
Процент
сход-ти

84.98%

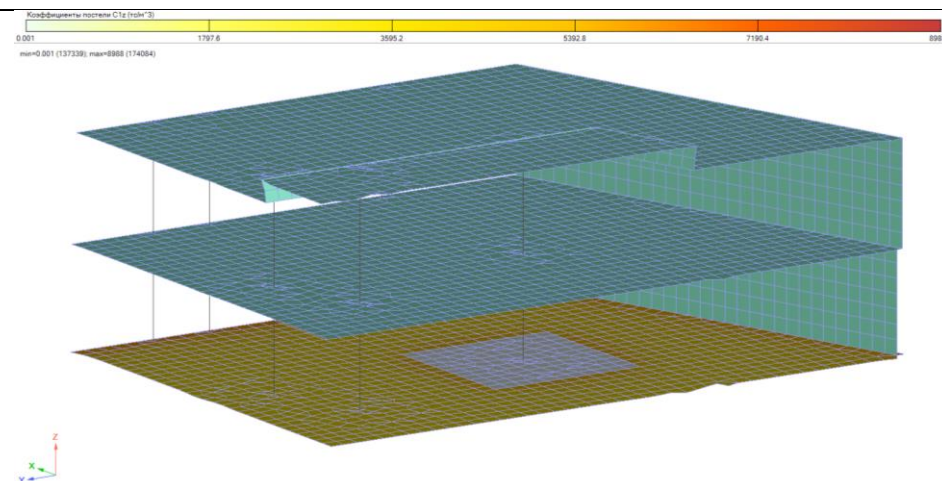
Т.о. процент сходимости усилий не превышает 30% в сторону увеличения для аварийных случаев.

Мозаика коэффициентов постели C1

Основное сочетание нагрузок

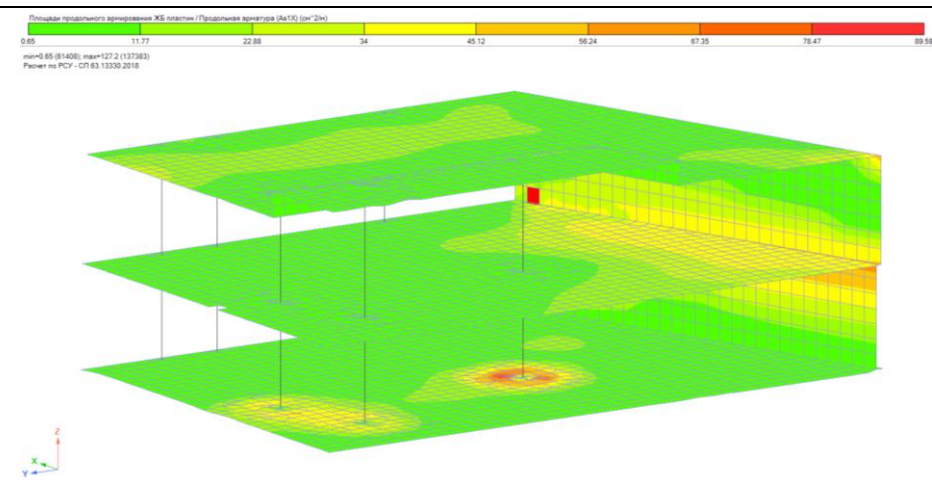


Аварийное сочетание нагрузок

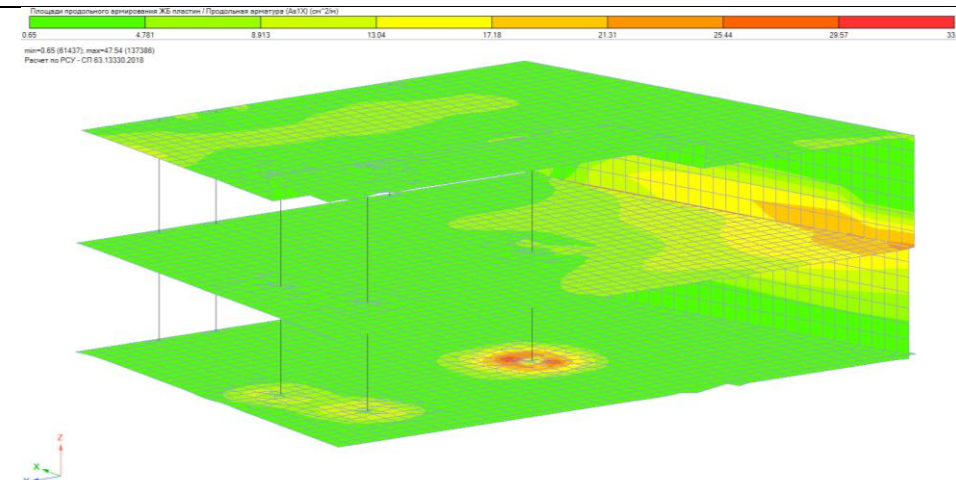


Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 4. Подземная автостоянка

Основное сочетание нагрузок

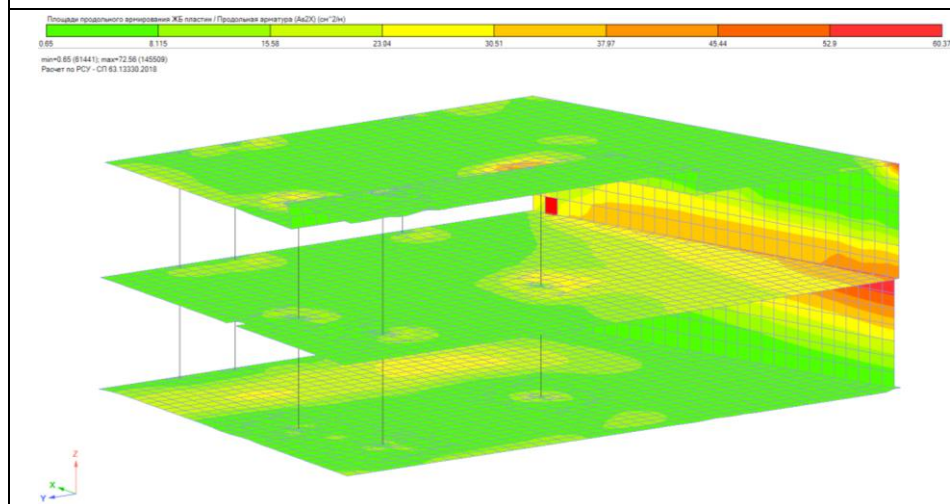


Аварийное сочетание нагрузок

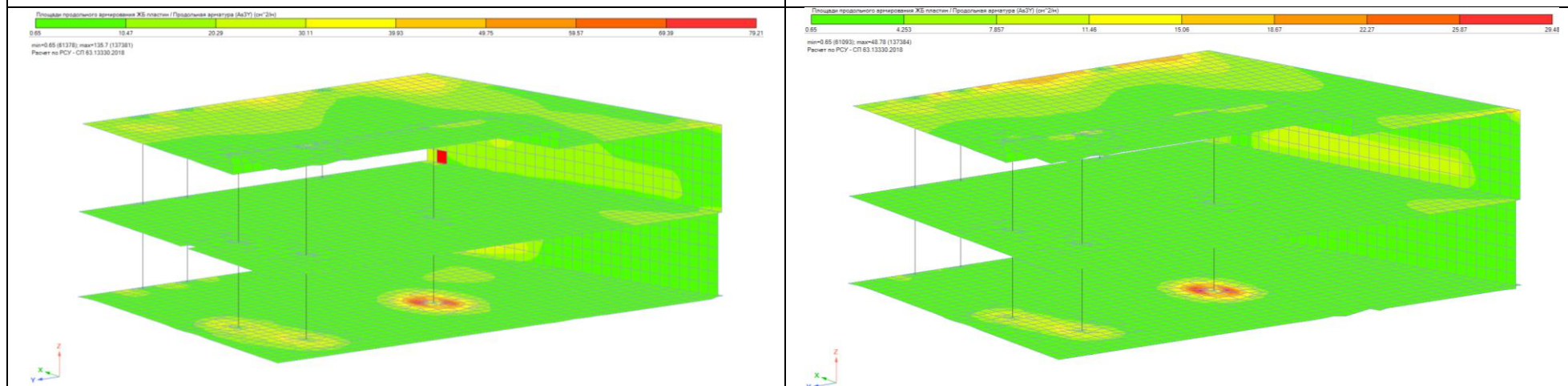
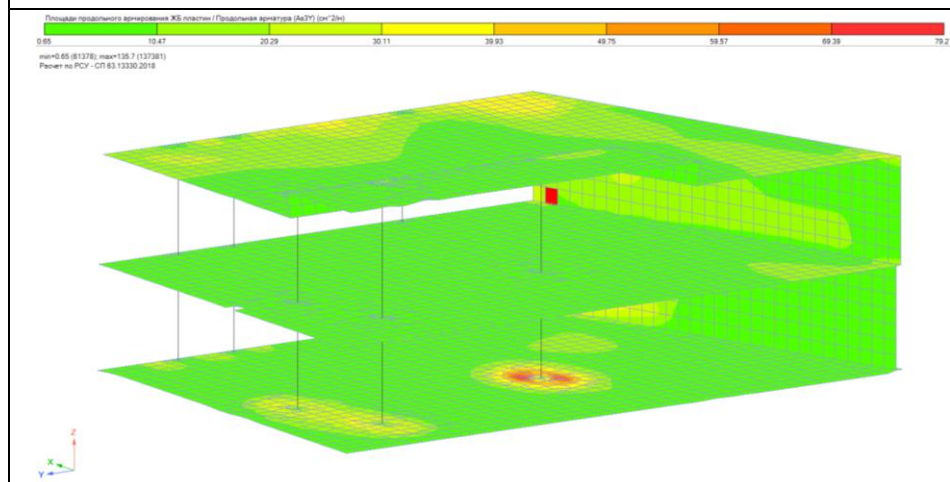
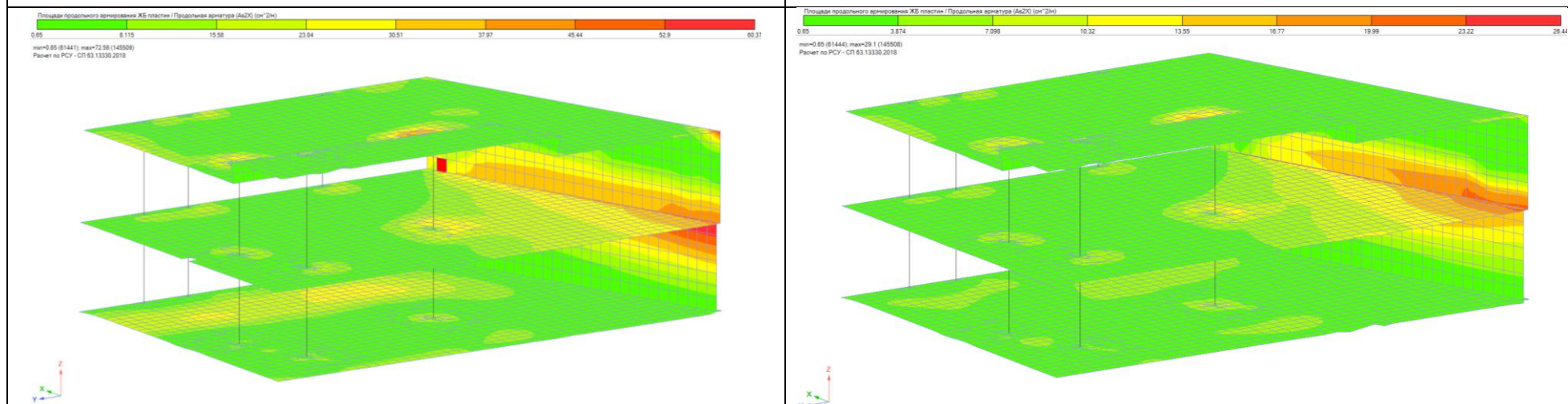


Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 4. Подземная автостояка

Основное сочетание нагрузок

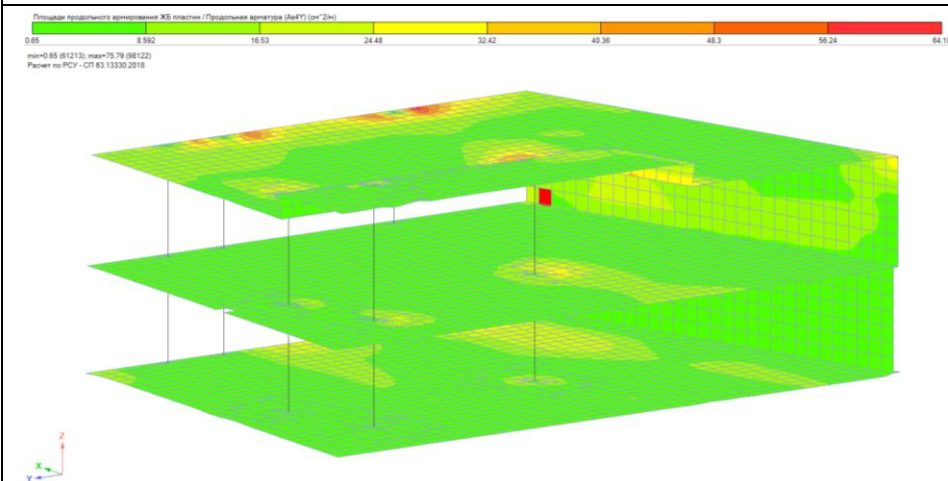


Аварийное сочетание нагрузок

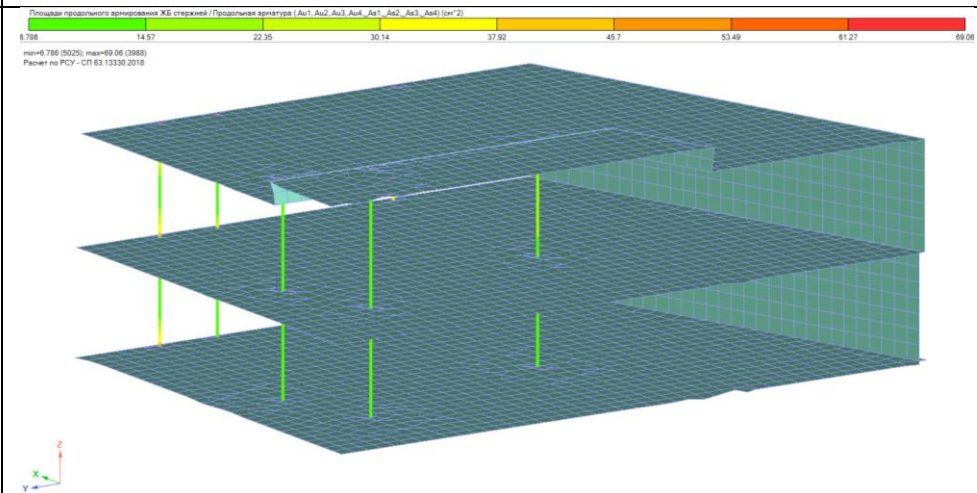
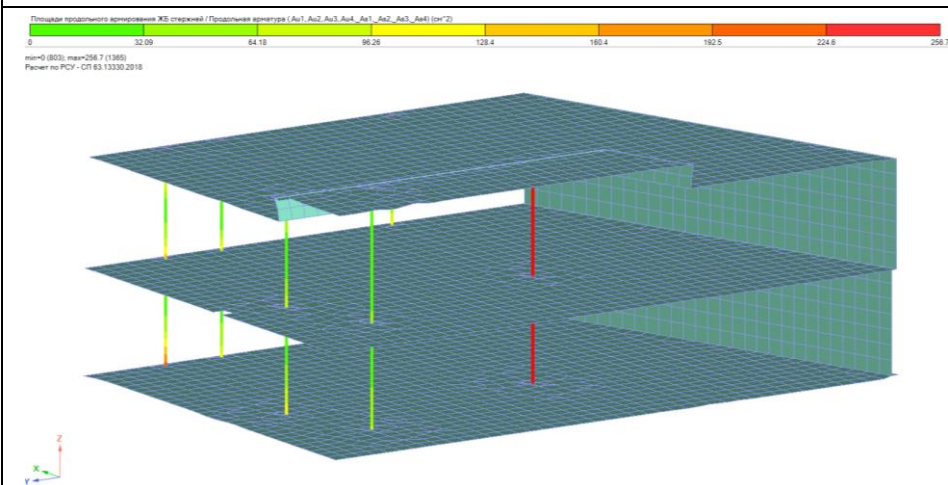
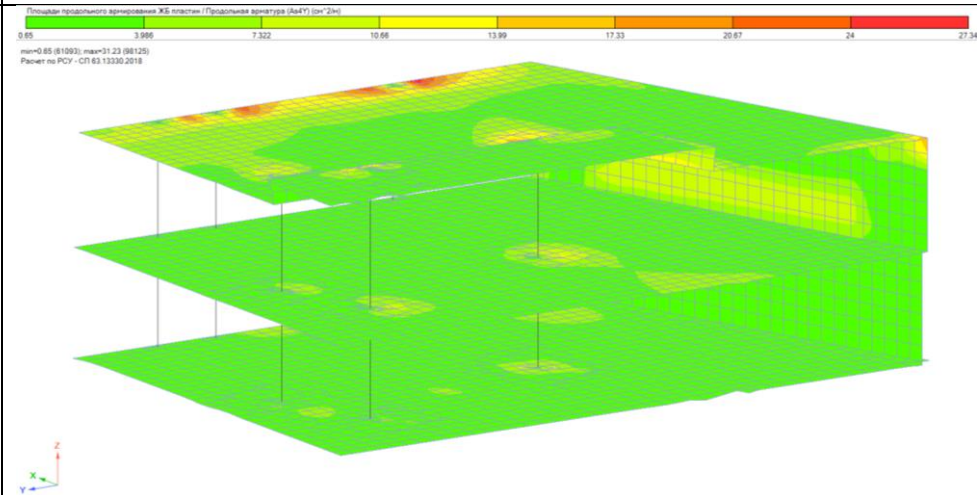


Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 4. Подземная автостояка

Основное сочетание нагрузок



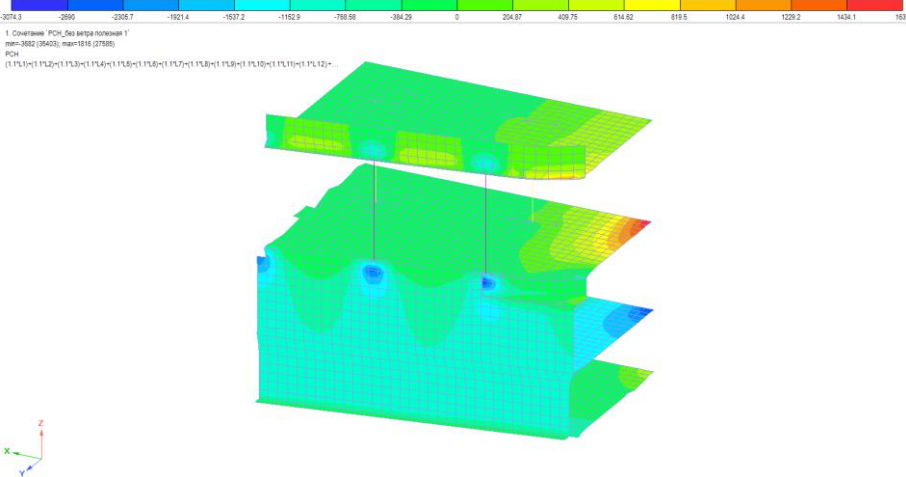
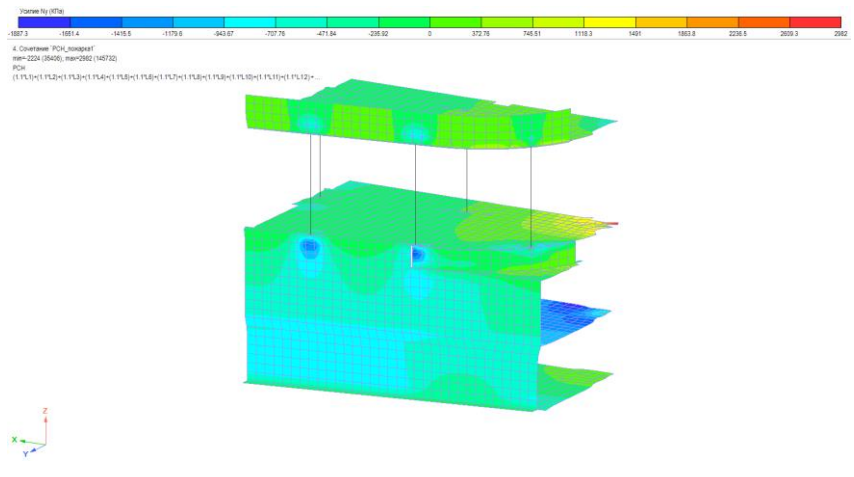
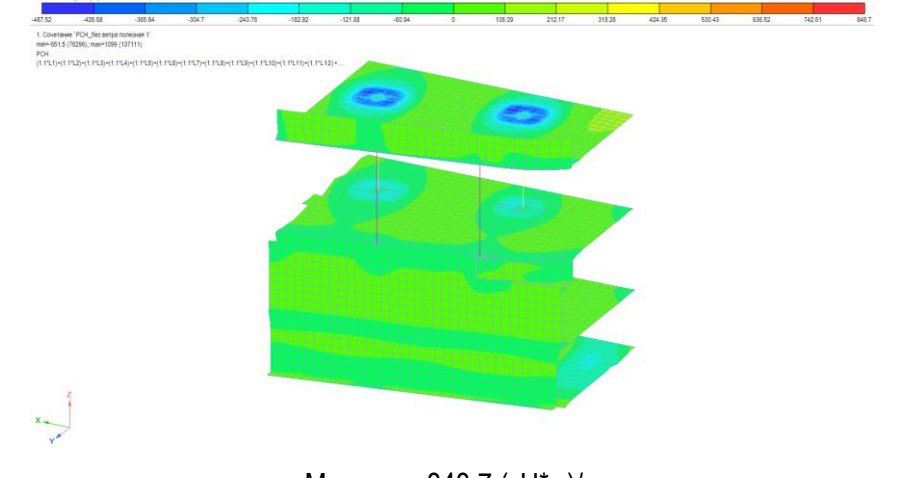
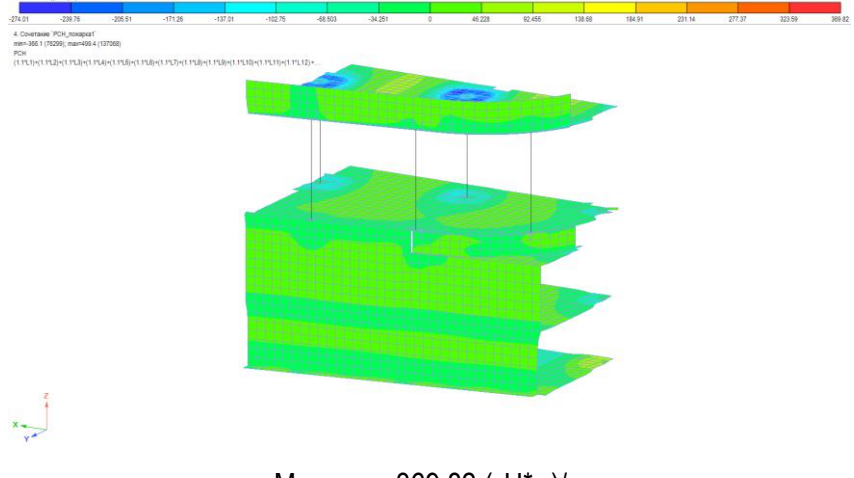
Аварийное сочетание нагрузок



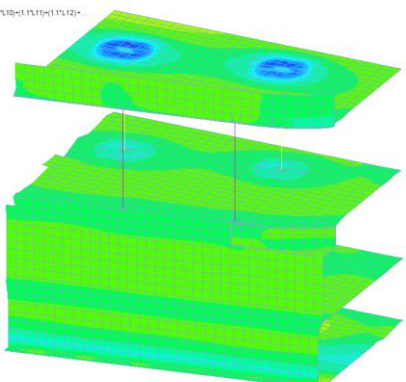
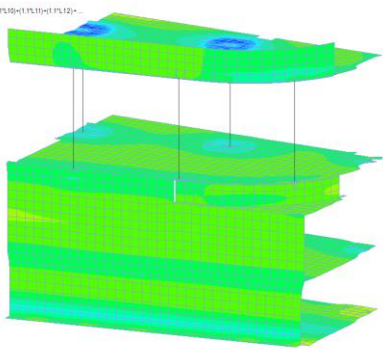
Армирование конструкций при аварийной ситуации 4 не превышает армирования при основном сочетании нагрузок.

7.6.22. Пятый аварийный случай. Подземная автостояка

Сравнение усилий в несущих конструкциях. Пятый аварийный случай. Подземная автостояка

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-ти
<p>Усилия Ny (кПа)</p>  <p>1. Сочетание "PCH_без ветров поперек 1" min=-3074.3 (36433), max=1639 (37695) PCH (1) F1.1*(1) F1.2*(1) F1.3*(1) F1.4*(1) F1.5*(1) F1.6*(1) F1.7*(1) F1.8*(1) F1.9*(1) F1.10*(1) F1.11*(1) F1.12*(1) + ...</p> <p>$Ny \max = 3074.3 \text{ КПа}$</p>	<p>Усилия Ny (кПа)</p>  <p>4. Сочетание "PCH_аварий1" min=-2224 (36426), max=2982 (145732) PCH (1) F1.1*(1) F1.2*(1) F1.3*(1) F1.4*(1) F1.5*(1) F1.6*(1) F1.7*(1) F1.8*(1) F1.9*(1) F1.10*(1) F1.11*(1) F1.12*(1) + ...</p> <p>$Ny \max = 2982 \text{ КПа}$</p>	97%
<p>Усилия Mx (кН*м/м)</p>  <p>1. Сочетание "PCH_без ветров поперек 1" min=-487.52 (76296), max=848.7 (37111) PCH (1) F1.1*(1) F1.2*(1) F1.3*(1) F1.4*(1) F1.5*(1) F1.6*(1) F1.7*(1) F1.8*(1) F1.9*(1) F1.10*(1) F1.11*(1) F1.12*(1) + ...</p> <p>$Mx \max = 848.7 \text{ (кН*м)/м}$</p>	<p>Усилия Mx (кН*м/м)</p>  <p>4. Сочетание "PCH_аварий1" min=-365.1 (76295), max=369.82 (137588) PCH (1) F1.1*(1) F1.2*(1) F1.3*(1) F1.4*(1) F1.5*(1) F1.6*(1) F1.7*(1) F1.8*(1) F1.9*(1) F1.10*(1) F1.11*(1) F1.12*(1) + ...</p> <p>$Mx \max = 369.82 \text{ (кН*м)/м}$</p>	43.57%

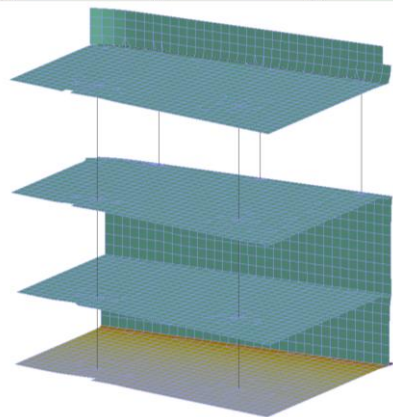
Сравнение усилий в несущих конструкциях. Пятый аварийный случай. Подземная автостояка

Основное сочетание нагрузок (до обрушения)	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сход-ти
<p>Усилия M_y (кН*м/м)</p> <p>1. Сочетание: РСН_без верха площадки 1 min=-681.2 (76264); max=872.08 (137117) РСН (1.1.1.1)+(1.1.2.1)+(1.1.3.1)+(1.1.4.1)+(1.1.5.1)+(1.1.6.1)+(1.1.7.1)+(1.1.8.1)+(1.1.9.1)+(1.1.10.1)+(1.1.11.1)+(1.1.12.1)+...</p>  <p>$M_y \max = 872.08 \text{ (кН*м)/м}$</p>	<p>Усилия M_y (кН*м/м)</p> <p>4. Сочетание: РСН_послеобруш1 min=-382.2 (76272); max=406.17 (137128) РСН (1.1.1.1)+(1.1.2.1)+(1.1.3.1)+(1.1.4.1)+(1.1.5.1)+(1.1.6.1)+(1.1.7.1)+(1.1.8.1)+(1.1.9.1)+(1.1.10.1)+(1.1.11.1)+(1.1.12.1)+...</p>  <p>$M_y \max = 406.17 \text{ (кН*м)/м}$</p>	<p>46.57%</p>

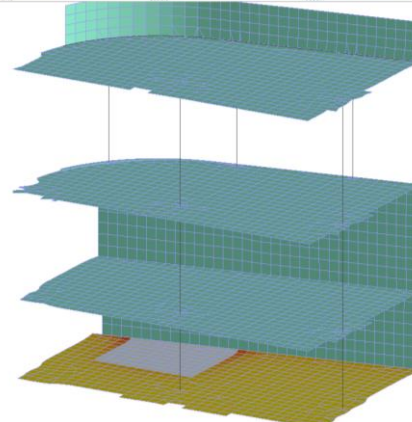
Т.о. процент сходимости усилий не превышает 30% в сторону увеличения для аварийных случаев.

Мозаика коэффициентов постели C1

Основное сочетание нагрузок

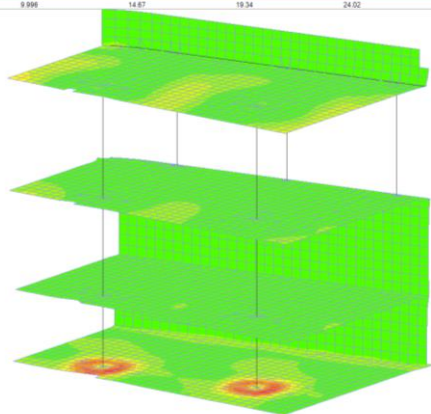


Аварийное сочетание нагрузок

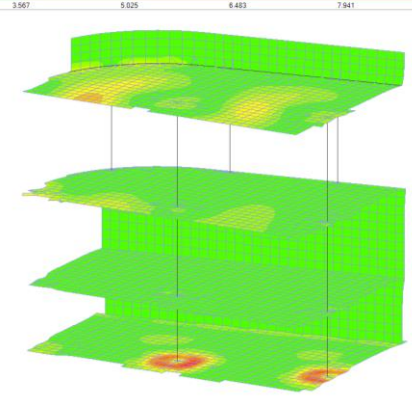
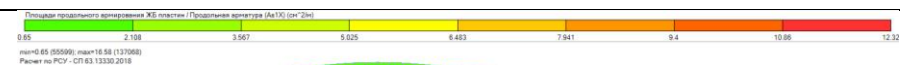


Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 5. Подземная автостояка

Основное сочетание нагрузок

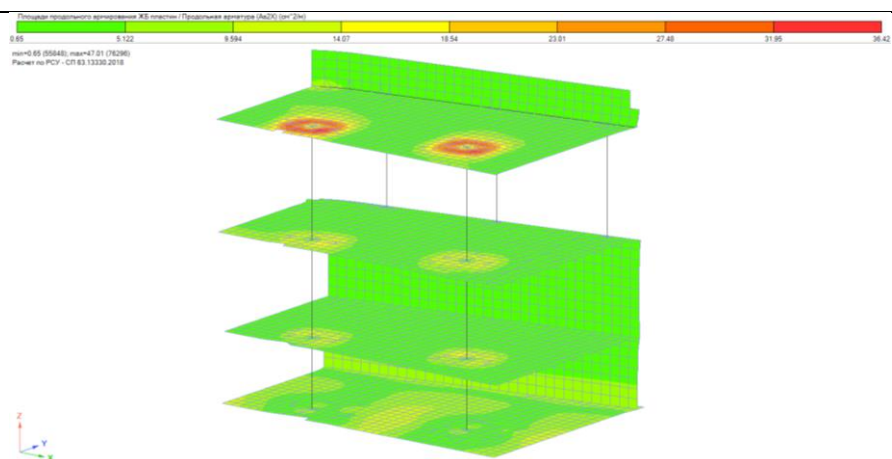


Аварийное сочетание нагрузок

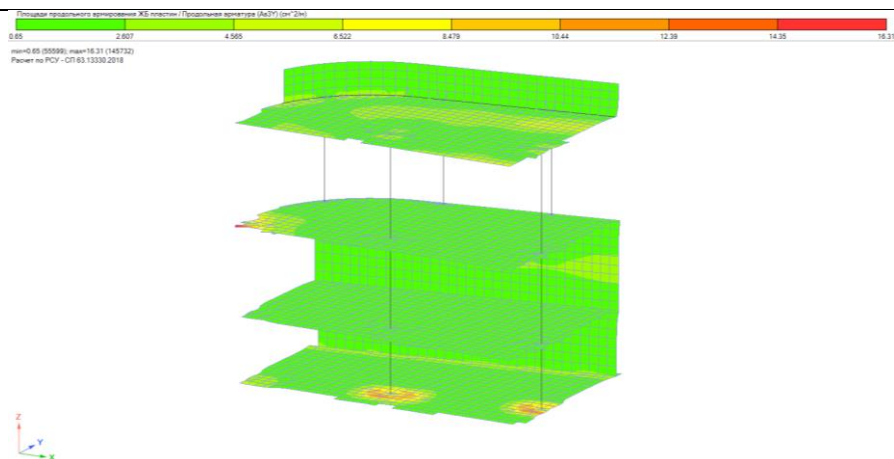
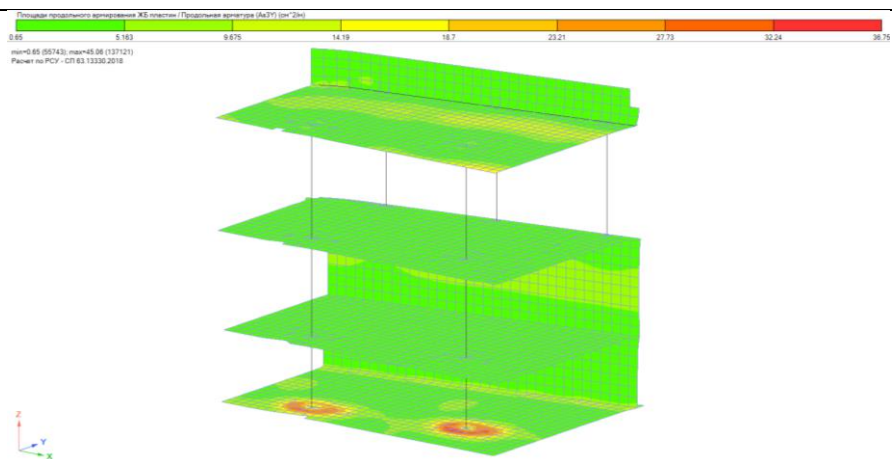
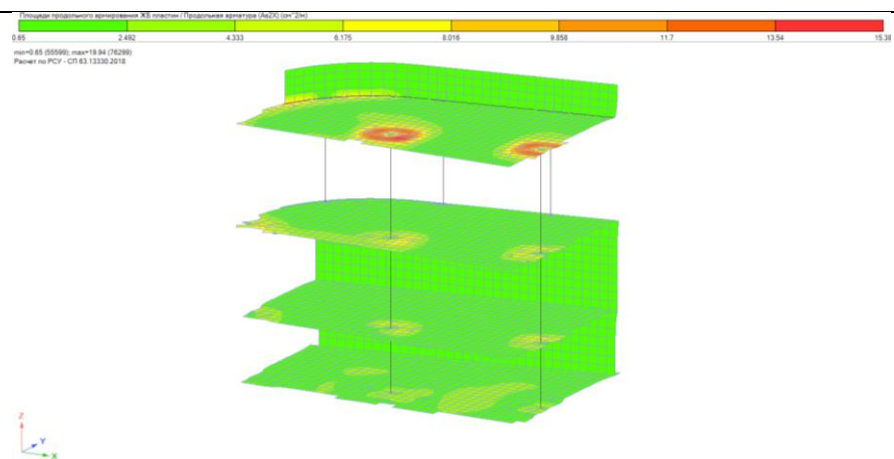


Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 5. Подземная автостояка

Основное сочетание нагрузок

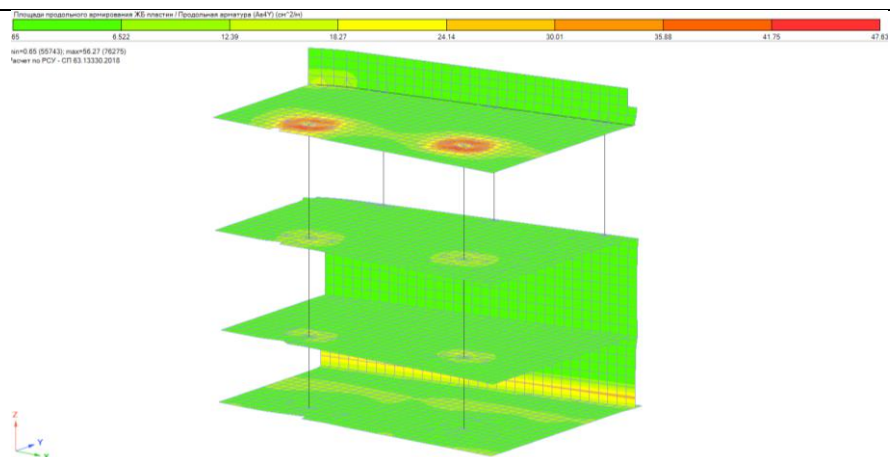


Аварийное сочетание нагрузок

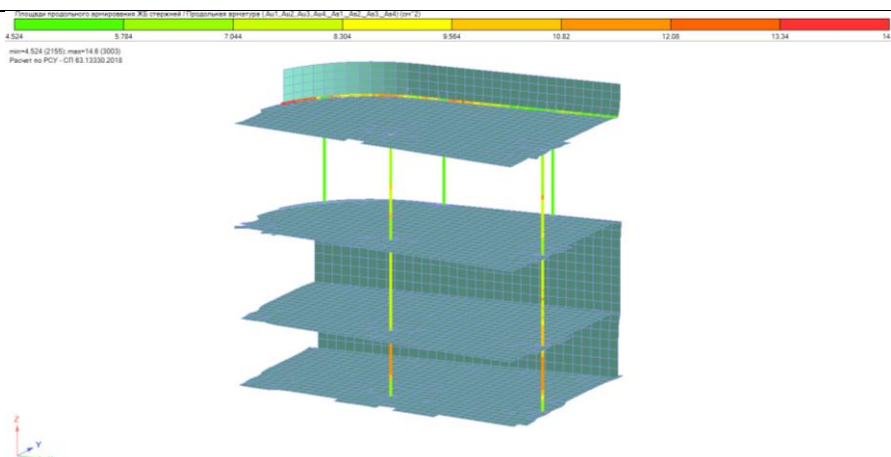
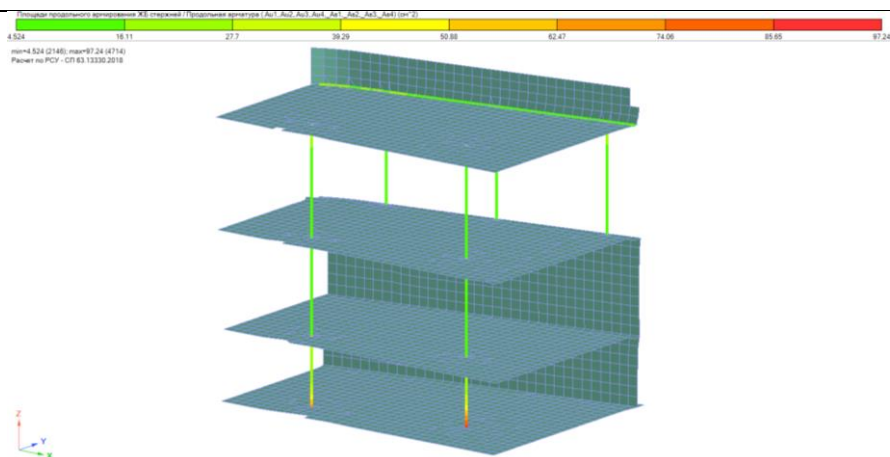
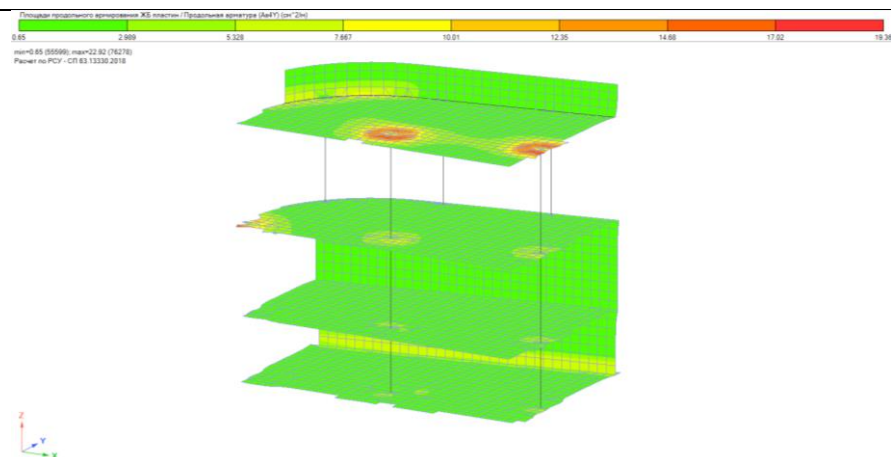


Расчёт армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 5. Подземная автостояка

Основное сочетание нагрузок



Аварийное сочетание нагрузок



Армирование конструкций при аварийной ситуации 5 не превышает армирования при основном сочетании нагрузок.

7.7. Выводы по расчёту на особое сочетание нагрузок

1. При расчёте гостиничного комплекса на устойчивость к прогрессирующему обрушению были рассмотрены наиболее вероятные и опасные аварийные случаи выхода из строя несущих конструкций. По результатам расчёта прочность и устойчивость комплекса к прогрессирующему обрушению обеспечены. Смежные несущие конструкции, на которые перераспределяются усилия от вышедших из строя конструкций, согласно расчётам, имеют достаточный запас прочности.
2. Процент сходимости результатов расчёта на основное сочетание нагрузок и на аварийное (прогрессирующее обрушение) не превышает 30% в сторону увеличения для аварийных случаев. Т.о. корректировка конструктивной системы здания не требуется.
3. Принятое объёмно-планировочное решение зданий комплекса позволяет обеспечить их устойчивость к прогрессирующему обрушению.
4. При разработке рабочей документации для подбора армирования несущих элементов гостиничного комплекса принять результаты расчёта на основное сочетание нагрузок. При этом их устойчивость к прогрессирующему обрушению будет обеспечена.
5. Превышения процента сходимости усилий при аварийном сочетании нагрузок над основным сочетанием представлены в табл. 7.1

Таблица 7.1

Усилия	Основное сочетание	Аварийное сочетание	Превышение процента сходимости, %
Аварийный случай 1. Корпус К-1			
Н _y , КПа	32140	31965	0
М _x , (кН*м)/м	4215	3431	0
М _y , (кН*м)/м	6603	4680	0
Аварийный случай 2. Корпус К-1			
N, кН	22762	22398	0
М _x , (кН*м)/м	6548	6226	0
М _y , (кН*м)/м	7880	6881	0
Аварийный случай 3. Корпус К-1			
Н _y , КПа	11789	11959	1.42
М _x , (кН*м)/м	56	42	0
М _y , (кН*м)/м	40	30	0
Аварийный случай 4. Корпус К-1			
Н _y , КПа	15163	22325	47.23*
М _x , (кН*м)/м	55	50	0
М _y , (кН*м)/м	168	152	0
Аварийный случай 1. Корпус К-2			
Н _y , КПа	27111	34813	28.41
М _x , (кН*м)/м	6199.8	2633	0
М _y , (кН*м)/м	7434.8	4458.4	0
Аварийный случай 2. Корпус К-2			

Н _у , кН	24371.1	21934.7	0
М _х , (кН*м)/м	7583.8	6505.9	0
М _у , (кН*м)/м	8869.6	8270.5	0
Аварийный случай 3. Корпус К-2			
Н _у , КПа	22610	24041	6.33
М _х , (кН*м)/м	175.12	184.94	6.18
М _у , (кН*м)/м	100.14	125.66	25.48
Аварийный случай 4. Корпус К-2			
Н _у , КПа	26137	30631	17.19
М _х , (кН*м)/м	34.281	43.096	25.71
М _у , (кН*м)/м	82.211	54.022	0
Аварийный случай 1. Корпус К-3			
Н _у , КПа	31170	40201	28.97
М _х , (кН*м)/м	4601.3	4497.2	0
М _у , (кН*м)/м	4418.7	3633.2	0
Аварийный случай 2. Корпус К-3			
Н _у , кН	23141.4	19364.2	0
М _х , (кН*м)/м	3818	3058	0
М _у , (кН*м)/м	3109	3366.5	8.28
Аварийный случай 3. Корпус К-3			
Н _у , КПа	12281	14020	14.16
М _х , (кН*м)/м	38.169	28.448	0
М _у , (кН*м)/м	33.01	33.53	1.58
Аварийный случай 4. Корпус К-3			
Н _у , КПа	25587	28141	9.98
М _х , (кН*м)/м	54.57	54.729	0.29
М _у , (кН*м)/м	98	101.68	3.76
Аварийный случай 1. Корпус К-4			
Н _у , КПа	28436	36622	28.79
М _х , (кН*м)/м	6206.3	4068.4	0
М _у , (кН*м)/м	4655.2	2841.2	0
Аварийный случай 2. Корпус К-4			
Н _у , кН	18920.2	19136.2	1.14
М _х , (кН*м)/м	2357.9	2306.4	0
М _у , (кН*м)/м	4222.6	5421.5	28.39
Аварийный случай 3. Корпус К-4			
Н _у , КПа	21020	22802	8.48
М _х , (кН*м)/м	51.282	45.896	0
М _у , (кН*м)/м	120.87	134	10.86
Аварийный случай 4. Корпус К-4			
Н _у , КПа	26549	28310	6.63
М _х , (кН*м)/м	70.673	70.022	0
М _у , (кН*м)/м	112.94	135.48	19.96
Аварийный случай 5. Корпус К-1 К-2 К-3 К-4			
Н _у , КПа	27806	22692	0
М _х , (кН*м)/м	49.325	38.535	0
М _у , (кН*м)/м	84.153	74.399	0
Аварийный случай 1. Подземная автостоянка			
Н _у , кН	6730.31	5880.58	0

Мх, (кН*м)/м	1124.7	739.77	0
Мy, (кН*м)/м	1080	949.41	0
Аварийный случай 2. Подземная автостоянка			
Нy, КПа	3074.3	3737	21.56
Мх, (кН*м)/м	848.7	395.35	0
Мy, (кН*м)/м	872.08	410.99	0
Аварийный случай 3. Подземная автостоянка			
Нy, КПа	6410.07	4040.53	0
Мх, (кН*м)/м	954.29	500.11	0
Мy, (кН*м)/м	1038.8	531.48	0
Аварийный случай 4. Подземная автостоянка			
Нy, кН	6730.31	5357.39	0
Мх, (кН*м)/м	1124.7	907.36	0
Мy, (кН*м)/м	1080	917.76	0
Аварийный случай 5. Подземная автостоянка			
Нy, КПа	3074.3	2982	0
Мх, (кН*м)/м	848.7	369.82	0
Мy, (кН*м)/м	872.08	406.17	0

* - при 4 аварийном случае в корпусе 1 процент сходимости вертикальных усилий превысил 30% в аварийном сочетании по отношению к основному сочетанию нагрузок. Т.к. максимальное усилие в аварийном случае воспринимается сечением бетона без учёта расстановки арматуры, см. п. 7.6.4, данное превышение не влияет на подбор армирования в конструкциях.

Расчёт выполнил:

Главный конструктор

Глушаков Н.И.

Ведущий инженер-конструктор

Веснина М.А.

Расчёт проверил:

ГИП

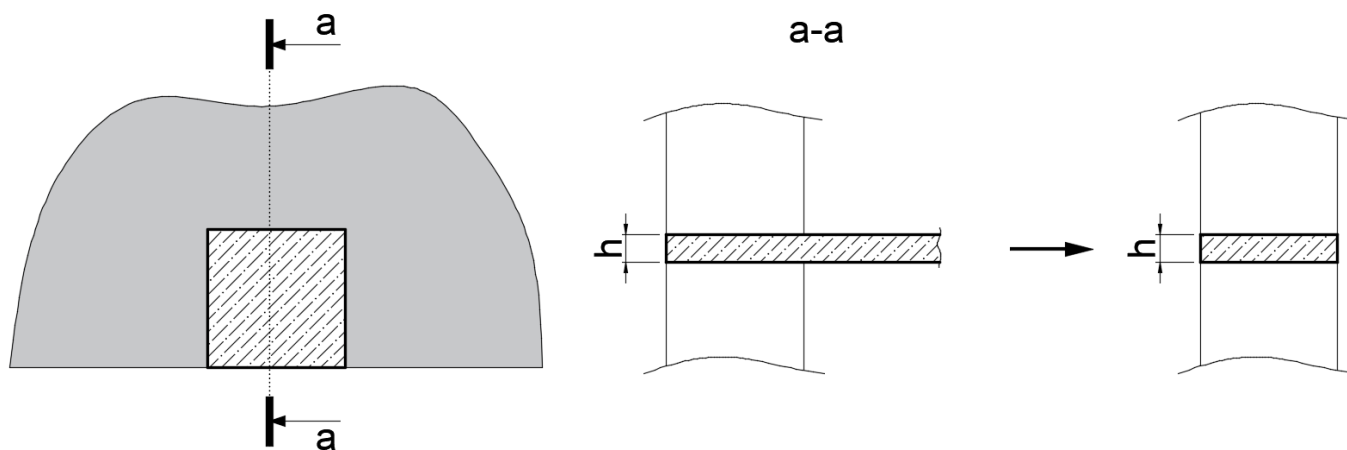
Иванов А.С.

8. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТА УЗЛА СОПРЯЖЕНИЯ КОЛОНН ИЗ БЕТОНА КЛ. В50 И ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЯ ИЗ БЕТОНА КЛ. В30

Как правило, для экономии средств, при строительстве многоэтажных зданий вертикальные и горизонтальные конструкции выполняют из разных классов бетона, в связи с чем на участках прохождения колонн (стен) сквозь плиты в колоннах (стенах) образуется зона ослабления из бетона более низкого класса.

Расчёт данного узла на прочность выполним из следующих предпосылок, в запас отбросим участок плиты за пределами сечения колонны и выполним расчёт колонны высотой - h , приняв класс бетона на сжатие для него, как у плиты, на действующие расчётные усилия.

Также в научной литературе, рекомендуется в таких узлах сопряжения колонн с плитами, чтобы модули упругости используемых классов бетонов отличались не более чем на 20%. В нашем случае данное условие выполняется.



Выполним расчёт наиболее нагруженной колонны высотных корпусов гостиничного комплекса.

Расчётные усилия и размеры:

$N = 1845 \text{ т}$;

$M_y = 35 \text{ т} \cdot \text{м}$;

$M_x = 52 \text{ т} \cdot \text{м}$;

Сеч. колонны – $1.0 \times 1.0 \text{ м}$;

$h = 0.2 \text{ м}$;

Расчёт выполнен в программе АРБАТ по СП 63.13330.2018

Коэффициент надежности по ответственности $\alpha_n = 1.1$

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) = 1

Длина элемента 0.2 м

Коэффициент расчетной длины в плоскости XoY 1

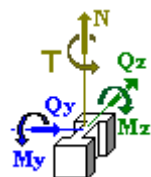
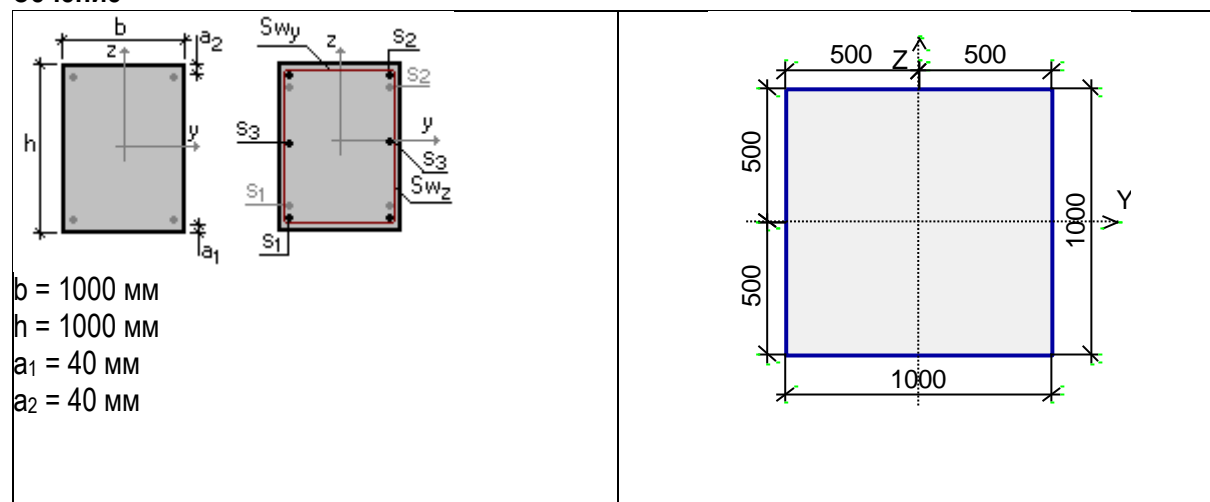
Коэффициент расчетной длины в плоскости XoZ 1

Случайный эксцентриситет по Z 10 мм

Случайный эксцентриситет по Y 10 мм

Конструкция статически неопределимая

Предельная гибкость – 120

Сечение

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A500	1
Поперечная	A500	1

Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: В30

Плотность бетона 2.5 Т/м³

Коэффициенты условий работы бетона		
γ_{b1}	учет нагрузок длительного действия	1
γ_{b2}	учет характера разрушения	1
γ_{b3}	учет вертикального положения при бетонировании	1
γ_{b5}	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%

Трещиностойкость

Ограниченная ширина раскрытия трещин

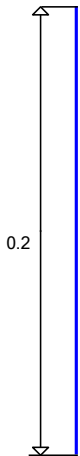
Требования к ширине раскрытия трещин выбираются из условия сохранности арматуры

Допустимая ширина раскрытия трещин:

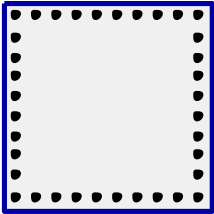
Непродолжительное раскрытие 0.4 мм

Продолжительное раскрытие 0.3 мм

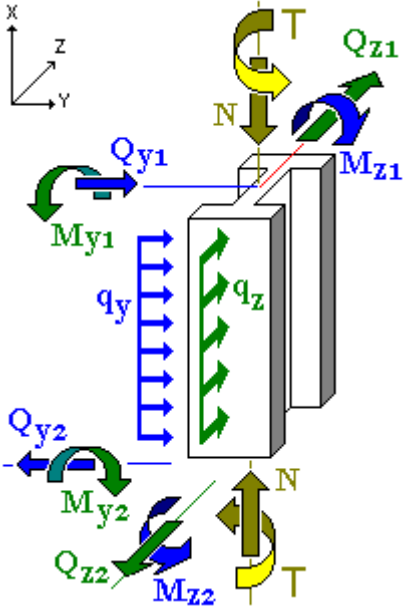
Схема участков



Заданное армирование

Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
1	0.2	$S_1 - 2\varnothing 32 + 8\varnothing 32$ $S_2 - 2\varnothing 32 + 8\varnothing 32$ $S_3 - 8\varnothing 32$	

Нагрузки



Загружение 1

Тип: постоянное			
Коэффициент надежности по нагрузке: 1			
Коэффициент длительной части: 1			
N	1845 Т	T	0 Т*М
M _{y1}	35 Т*М	M _{z1}	52 Т*М
Q _{z1}	0 Т	Q _{y1}	0 Т
M _{y2}	35 Т*М	M _{z2}	52 Т*М

Q_{z2}	0 Т	Q_{y2}	0 Т
q_z	0 Т/м	q_y	0 Т/м

Результаты расчета			
Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
1	0.633	Прочность по предельной продольной силе сечения	п. 8.1.18
	0.664	Прочность по предельному моменту сечения	п.п. 8.1.8-8.1.14
	0.508	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
	0.006	Предельная гибкость в плоскости ХоУ	п. 10.2.2
	0.006	Предельная гибкость в плоскости ХоZ	п. 10.2.2

Отчет сформирован программой **АРБАТ (64-бит)**, версия: **21.1.5.1**

Прочность узла сопряжения колонн и плит, с учётом ослабления, обеспечена.

9. РЕЗУЛЬТАТ РАСЧЕТА КОНСТРУКЦИЙ НА ОСОБОЕ (СЕЙСМИЧЕСКОЕ) СОЧЕТАНИЕ НАГРУЗОК

Выполнен расчёт жилого комплекса на сейсмические воздействия, расчёт выполняли в отдельной расчетной модели с составлением особого сочетания нагрузок.

На основании результатов расчёта был проведен анализ и сопоставление усилий, полученных от основного сочетания нагрузок (полные расчетные нагрузки и ветер) и особого сочетания нагрузок (сейсмическое воздействие), который показал приоритет основного сочетания нагрузок, в связи с этим для анализа усилий в конструкциях были приняты комбинации нагрузок только от основного сочетания.

10. ПРОЦЕНТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ Ж.Б. КОНСТРУКЦИЙ ГК

10.1. Корпуса К1-К4. Расчёт коэффициентов использования в типовых плитах.

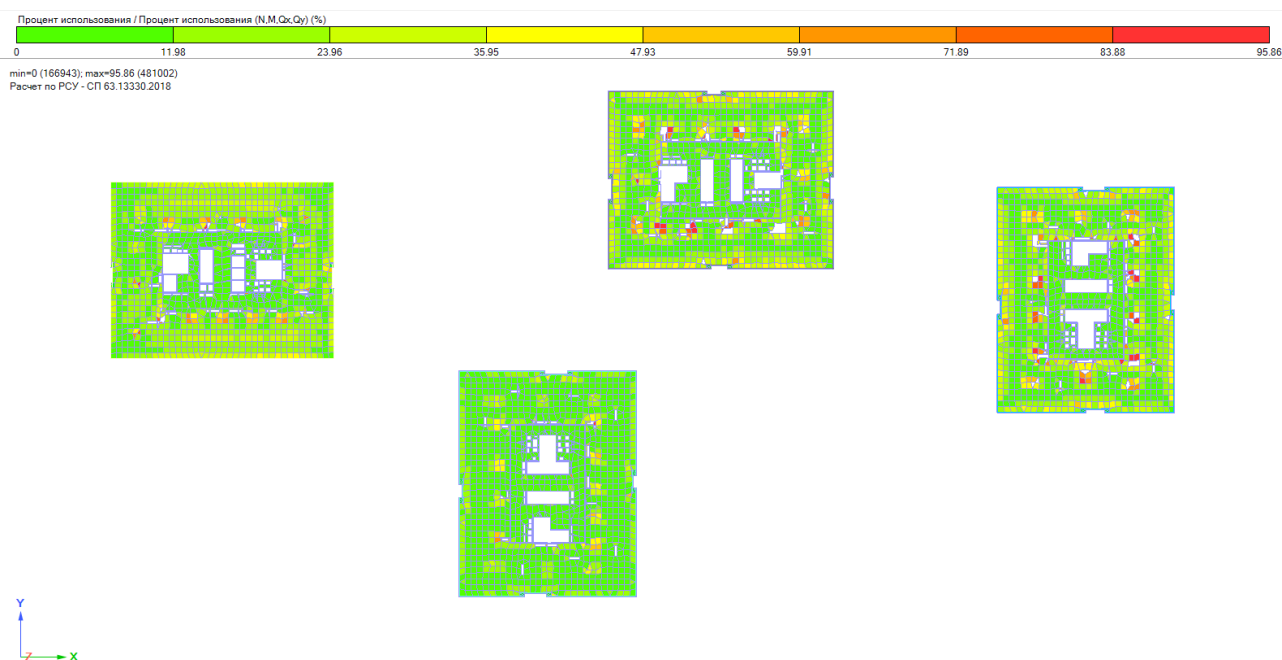


Рис. 10.1 Корпус К1-К4. Процент использования в элементах типовых плит перекрытия по прочности.

10.2. Корпуса К1-К4. Расчёт коэффициентов использования в контурных балках типовых плит сеч. 250х500мм.

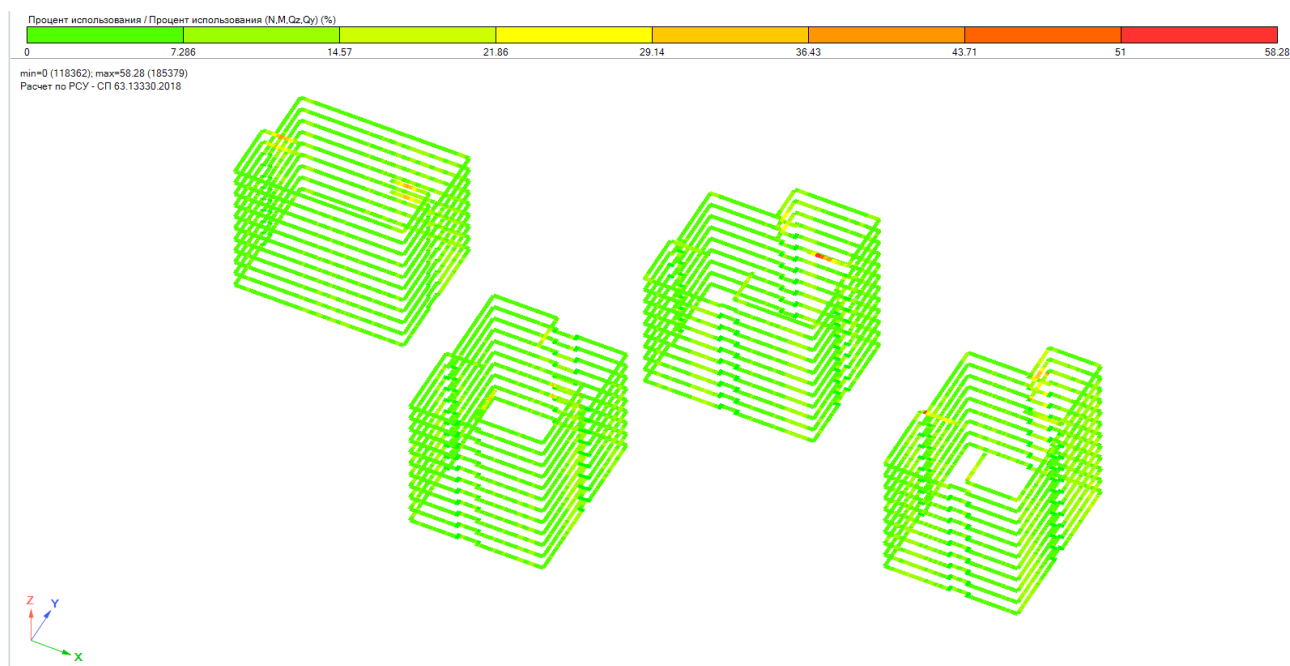


Рис. 10.2 Корпуса К1-К4. Процент использования в элементах контурных балок типовых плит сеч. 250х500мм

10.3. Корпуса К1-К4. Расчёт коэффициентов использования в контурных балках типовых плит сеч. 300х500мм.

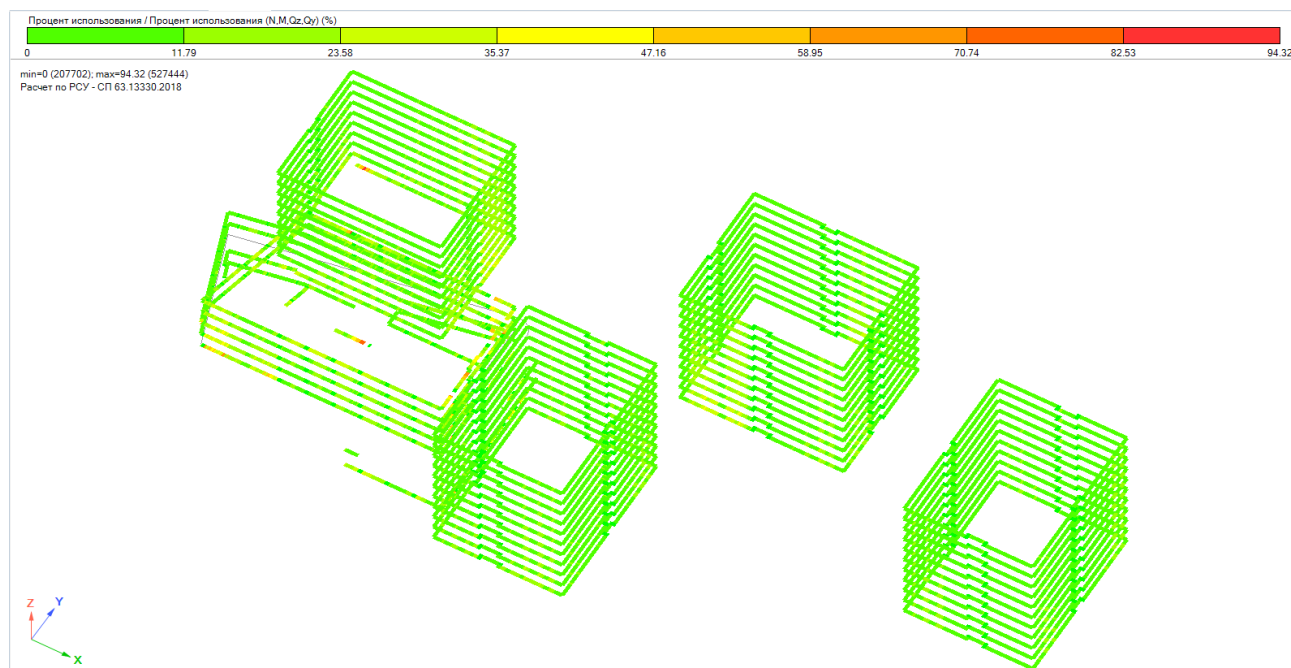


Рис. 10.3 Корпуса К1-К4. Процент использования в элементах контурных балок типовых плит сеч. 300х500мм

10.4. Корпуса К1-К4. Расчёт коэффициентов использования в контурных балках типовых плит сеч. 350х500мм.

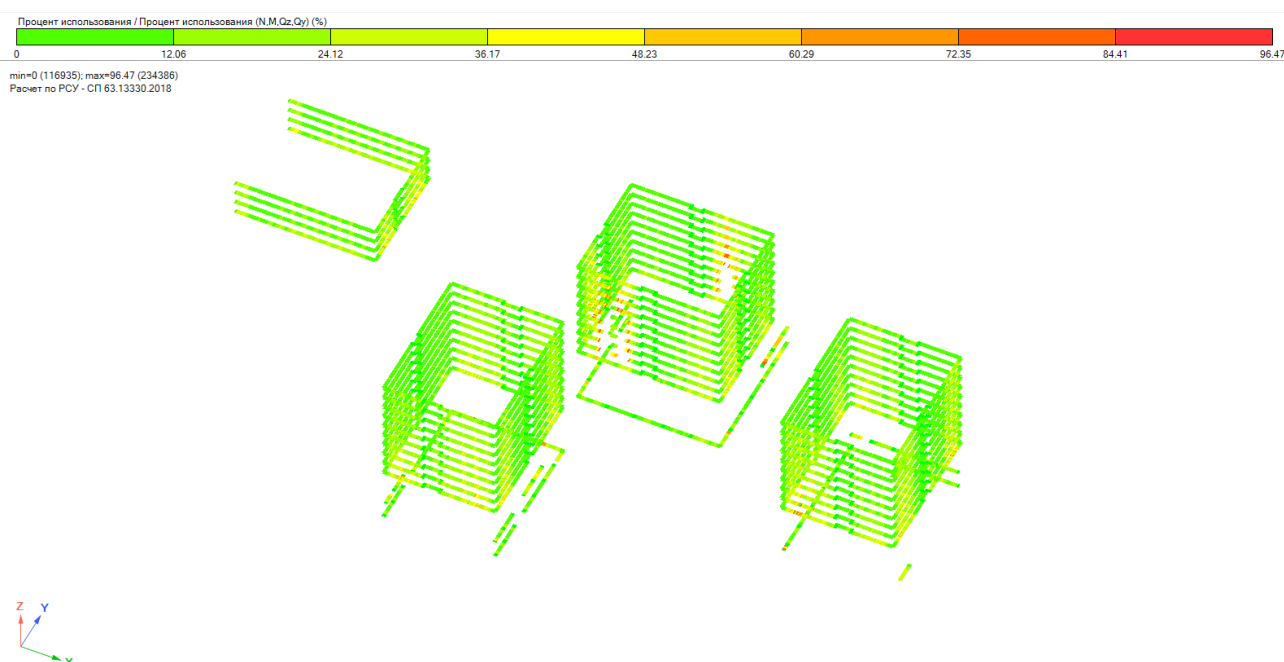


Рис. 10.4 Корпуса К1-К4. Процент использования в элементах контурных балок типовых плит сеч. 350х500мм

10.5. Корпуса К1-К4, паркинг. Расчёт коэффициентов использования в балках.

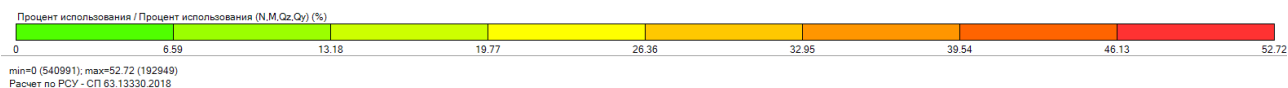


Рис. 10.5 Корпуса К1, К4. Процент использования в элементах балок пандуса сеч. 500х300мм

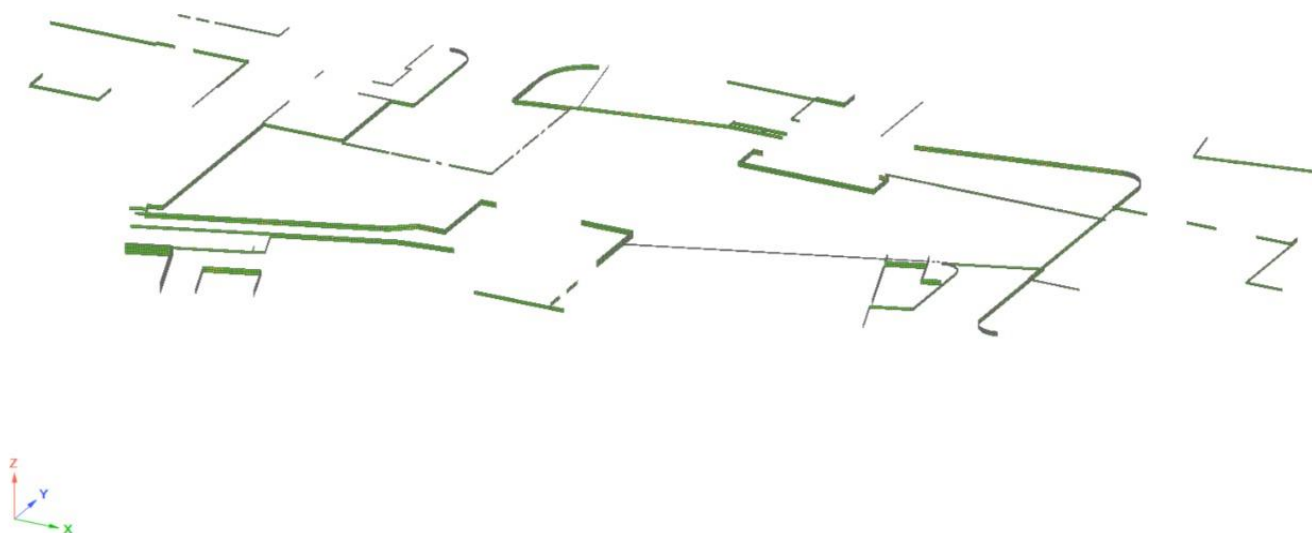
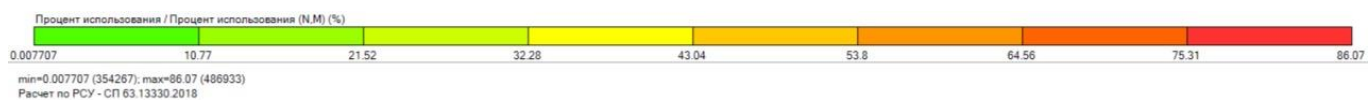


Рис. 10.5а Корпуса К1-К4, паркинг. Процент использования в элементах балок плиты покрытия паркинга

10.6. Корпуса К1-К4. Расчёт коэффициентов использования в плитах ростверков сеч. 1800мм.

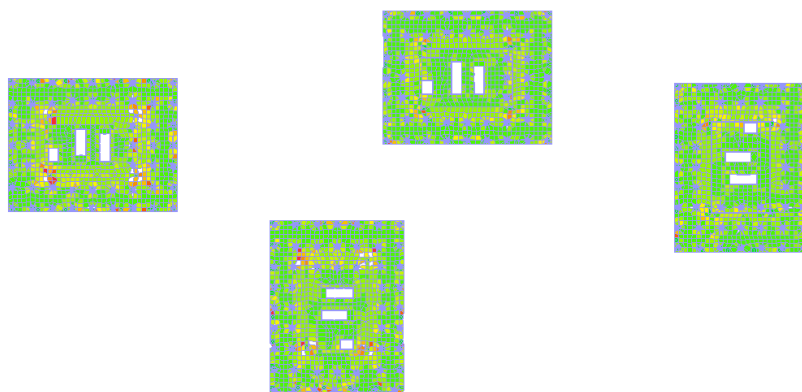
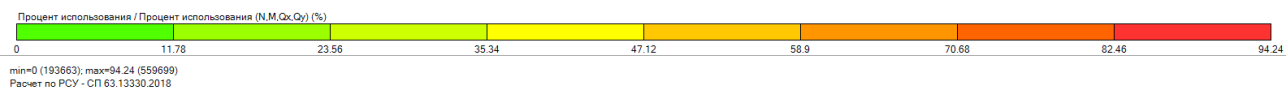


Рис. 10.6 Корпуса К1- К4. Процент использования в элементах плит ростверка сеч. 1800мм

10.7. Корпуса К1-К4. Расчёт коэффициентов использования в плитах покрытия сеч. 250мм

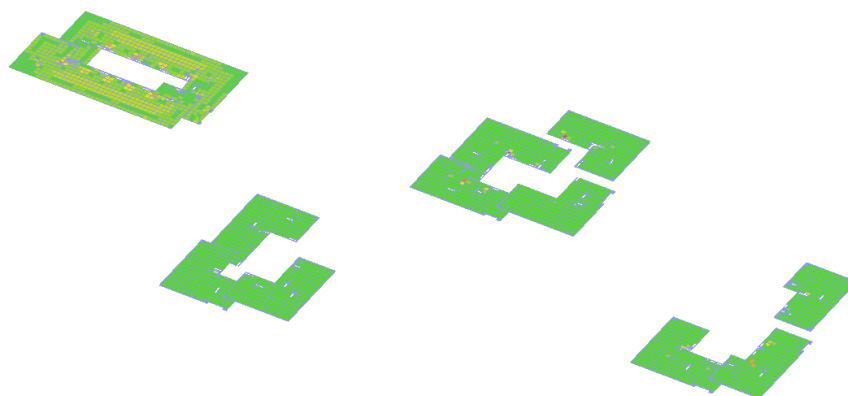
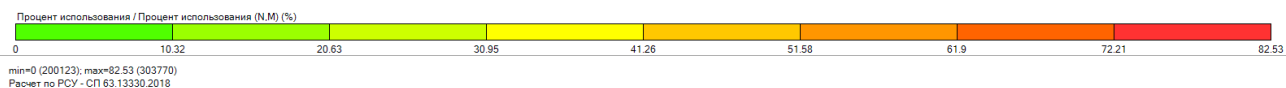


Рис. 10.7 Корпуса К1- К4. Процент использования в элементах плит покрытия сеч. 250мм

10.8. Паркинг. Расчёт коэффициентов использования в плитах фундаментов сеч. 500, 750 мм.

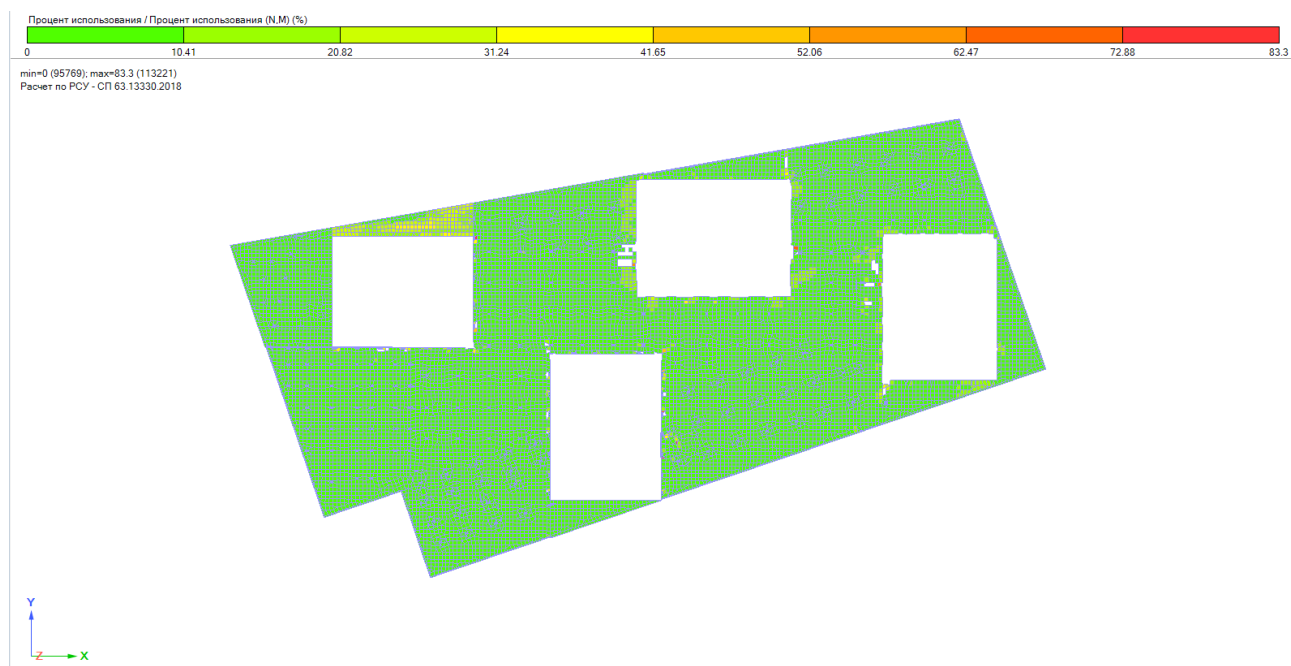


Рис. 10.7 Паркинг. Процент использования в элементах плит фундаментов сеч. 500, 750 мм.

10.9. Корпуса К1-К4. Паркинг. Стилобат. Расчёт коэффициентов использования в плитах перекрытия, сеч. 260, 300мм.

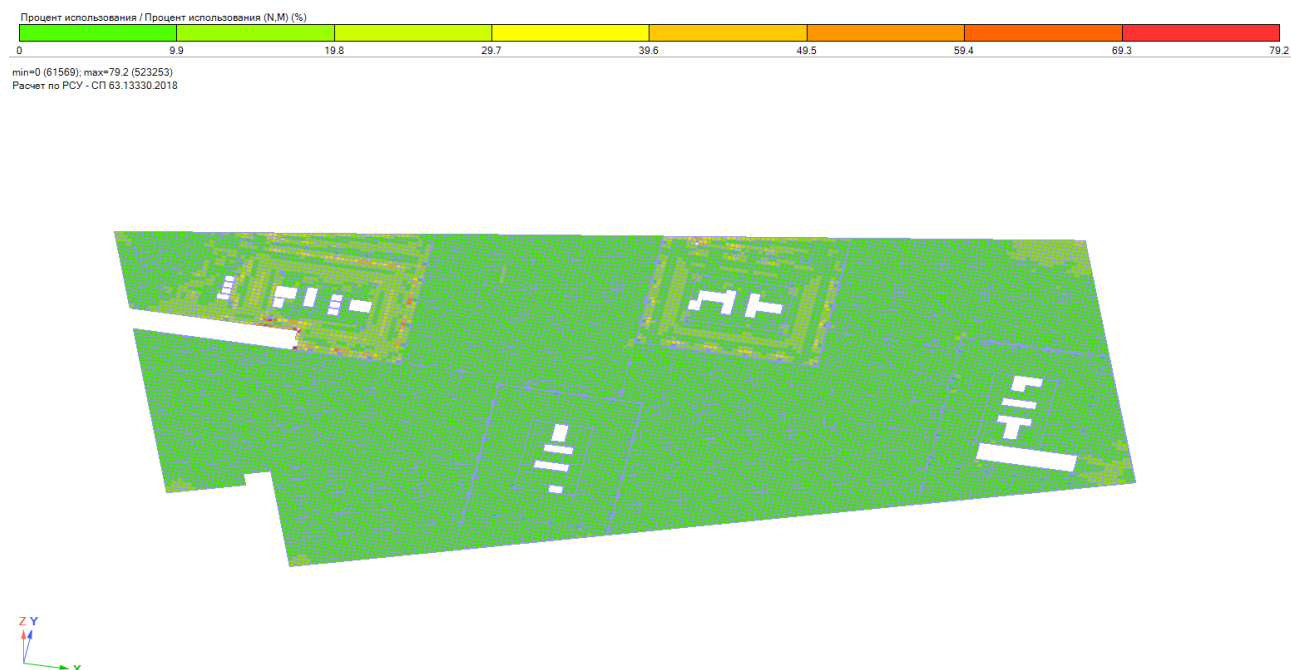


Рис. 10.9 Корпуса К1-К4. Паркинг. Процент использования в элементах плит перекрытия сеч. 260, 300мм.

11.10. Паркинг. Расчёт коэффициентов использования в плитах покрытия, 400мм.

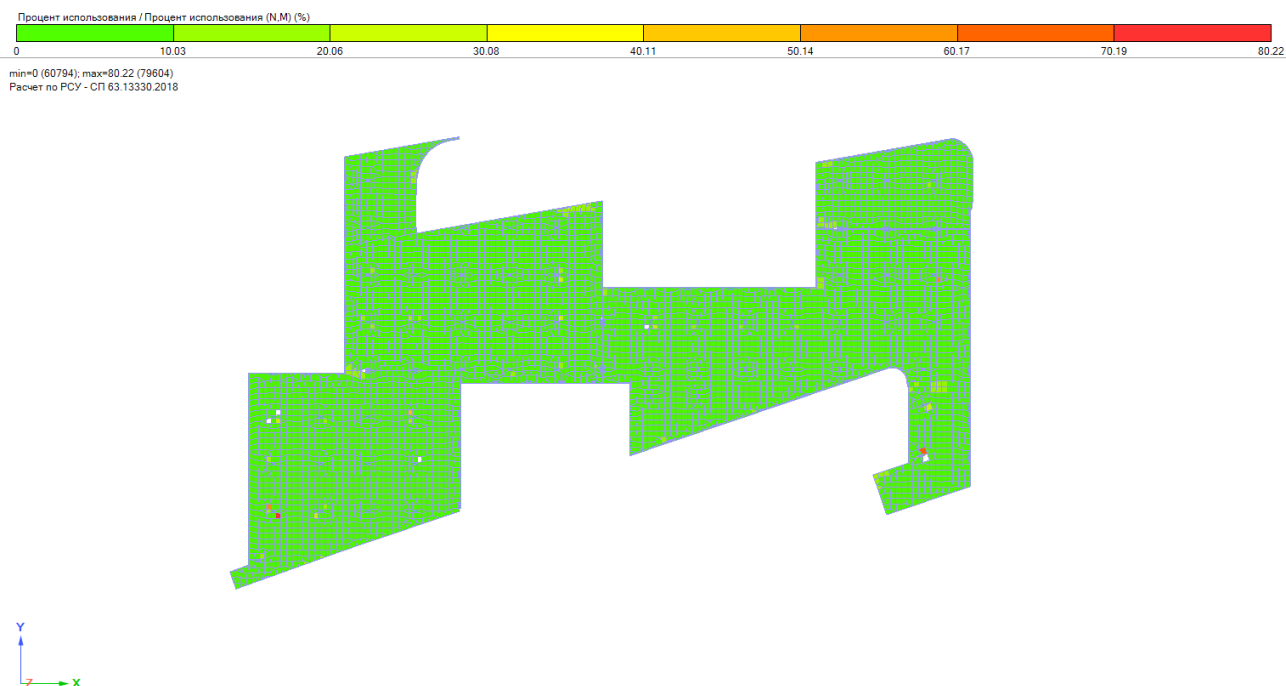


Рис. 10.10 Паркинг. Процент использования в элементах плит покрытия 400мм

10.11. Стилобат. Расчёт коэффициентов использования в плитах покрытия, сеч. 300мм.

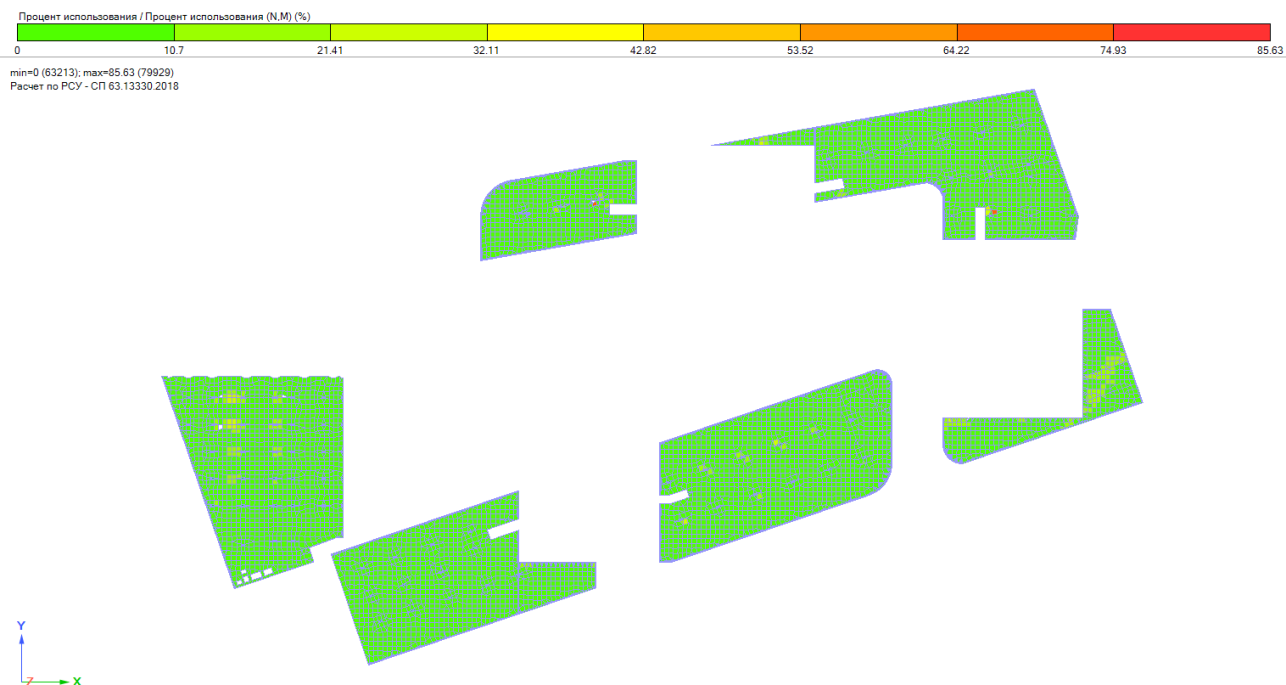


Рис. 10.11 Стилобат. Процент использования в элементах плит покрытия сеч. 300мм

10.12. Силобат. Расчёт коэффициентов использования в балках, сеч. 400х700мм.

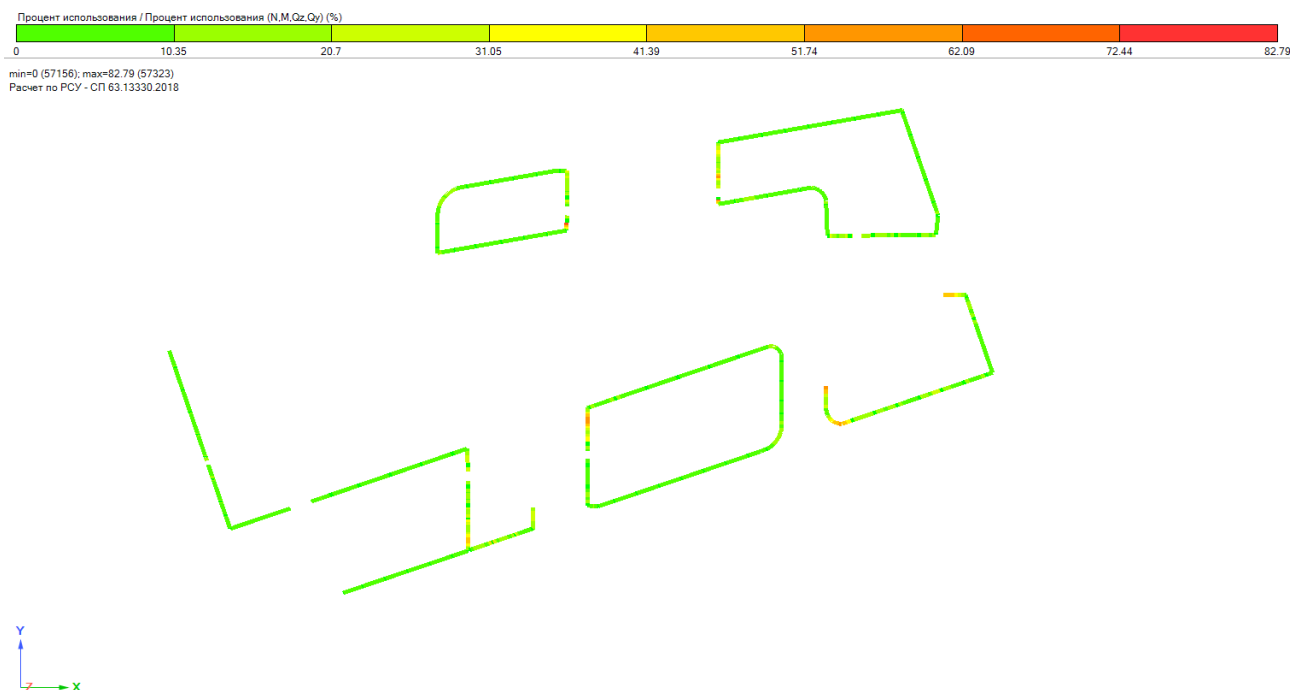


Рис. 10.12 Силобат. Процент использования в элементах балок сеч. 400х700мм

10.13. Корпуса К1-К4. Расчёт переходных балок сеч. 1200х2350, 600х2350, 1000х1500

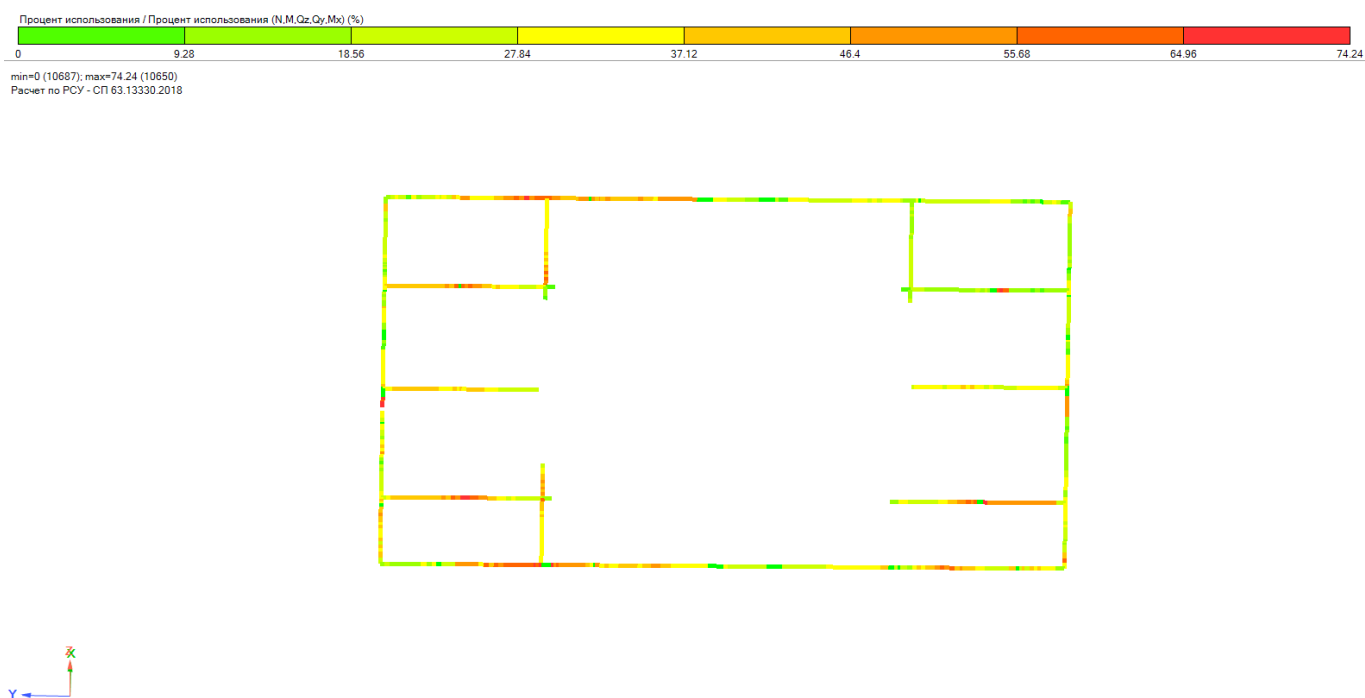


Рис. 10.13 Корпус К1. Процент использования в элементах балок сеч. 1200х2350мм

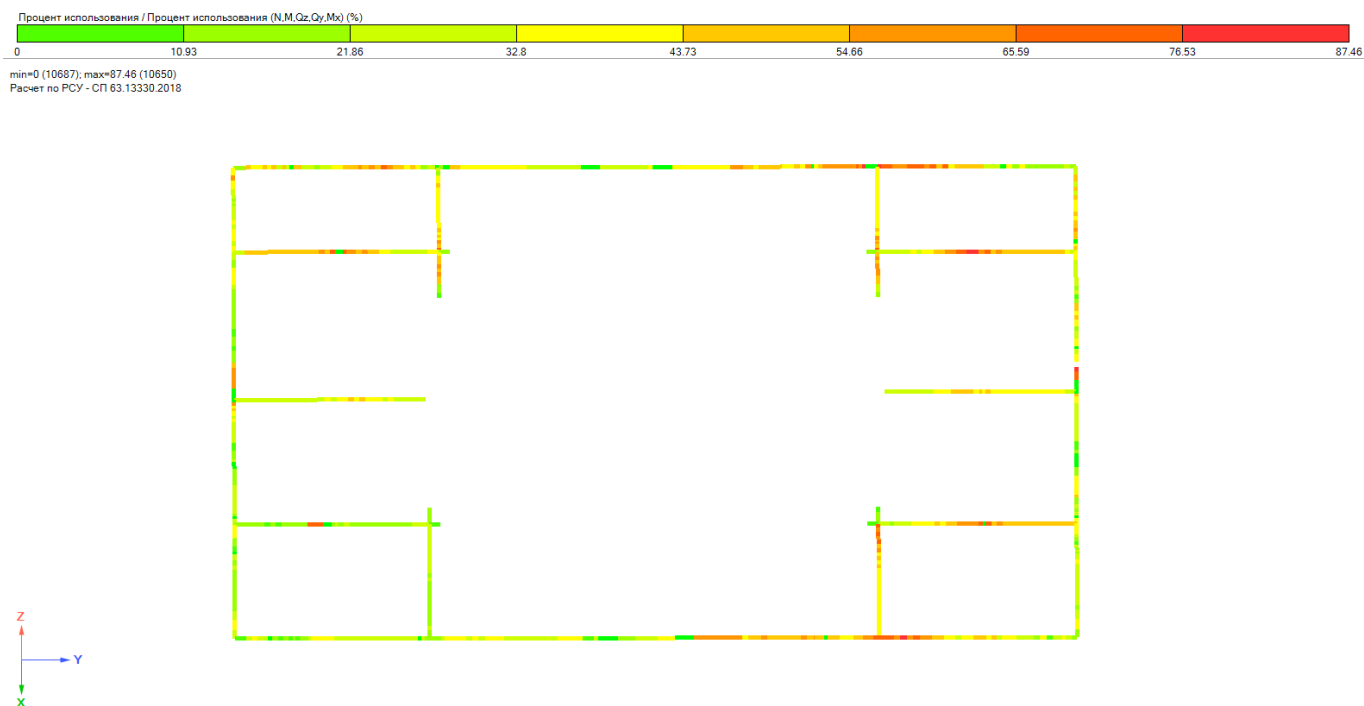


Рис. 10.14 Корпус К2. Процент использования в элементах балок сеч. 1200x2350мм

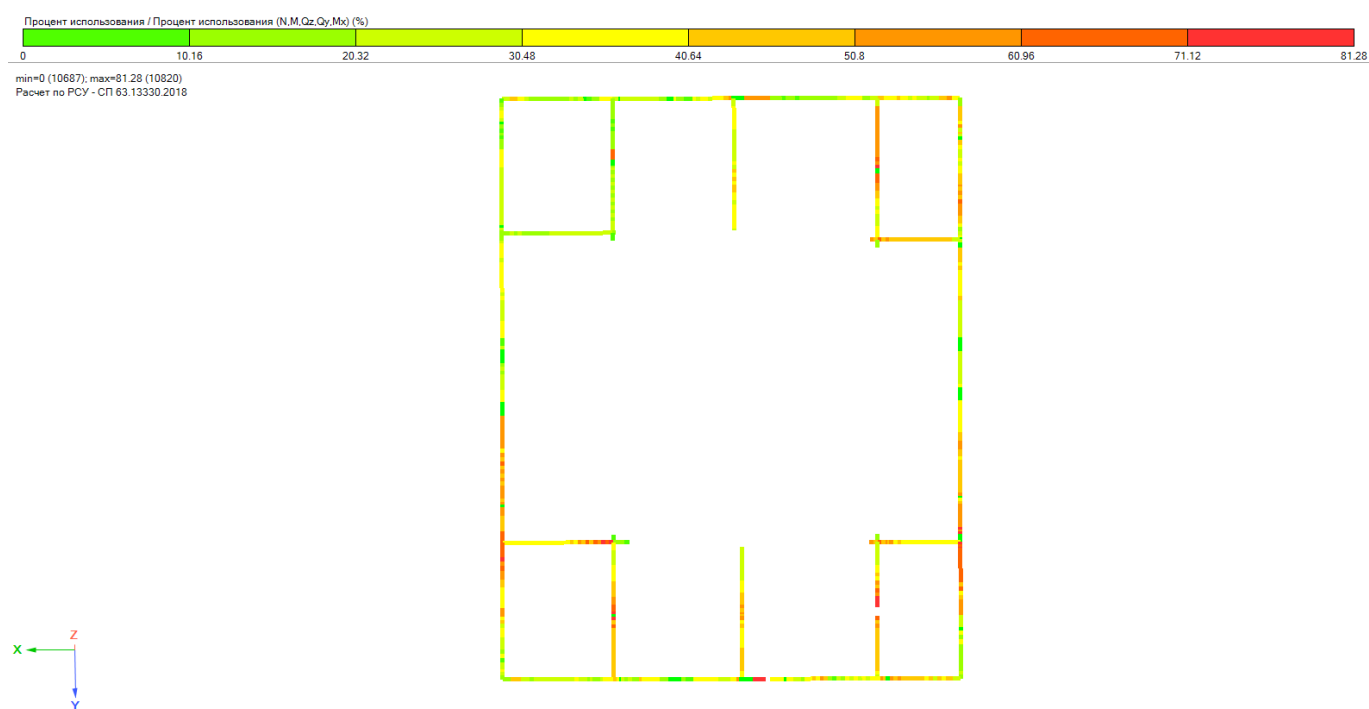


Рис. 10.15 Корпус К3. Процент использования в элементах балок сеч. 1200x2350мм

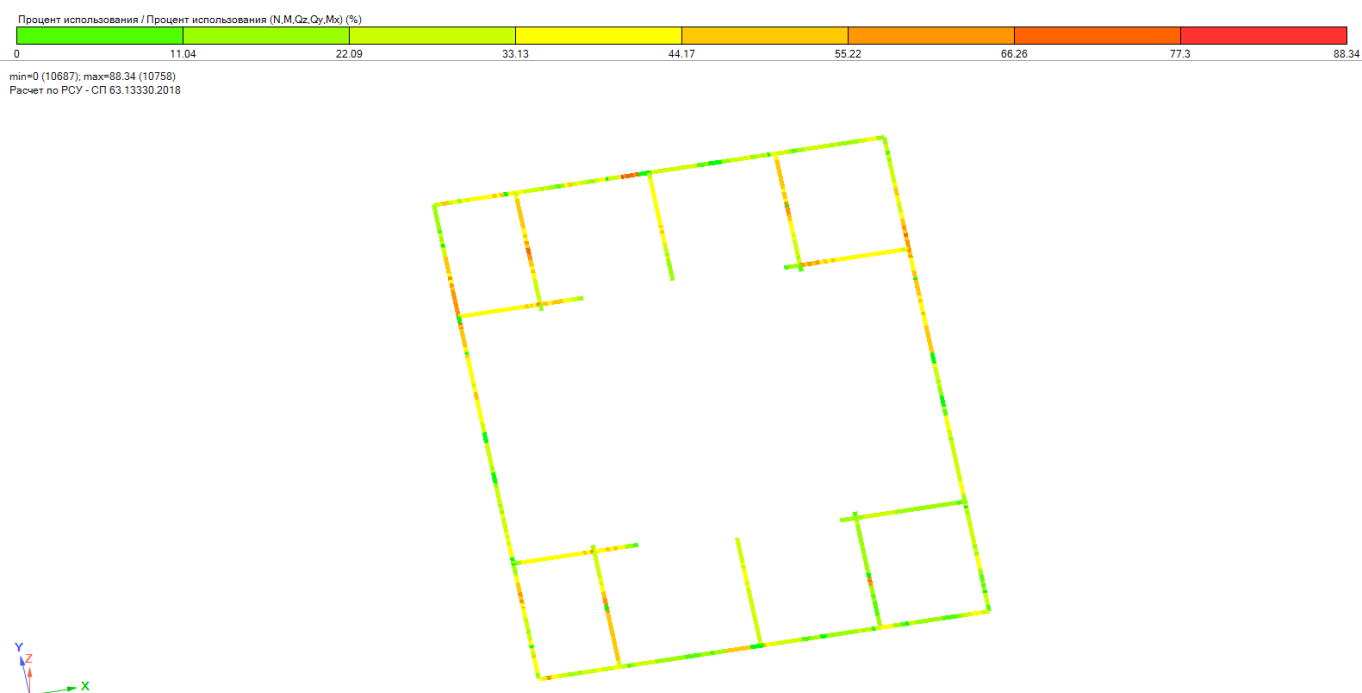


Рис. 10.16 Корпус K4. Процент использования в элементах балок сеч. 1200x2350мм

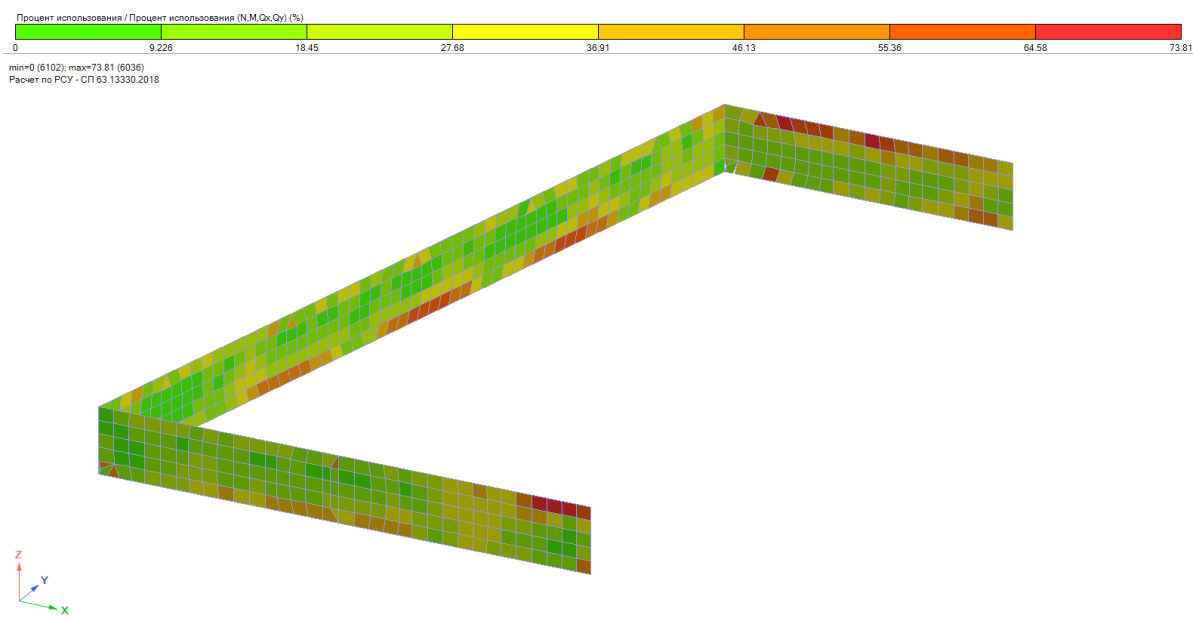


Рис. 10.17 Корпус K1. Процент использования в элементах балок сеч. 600x2350мм

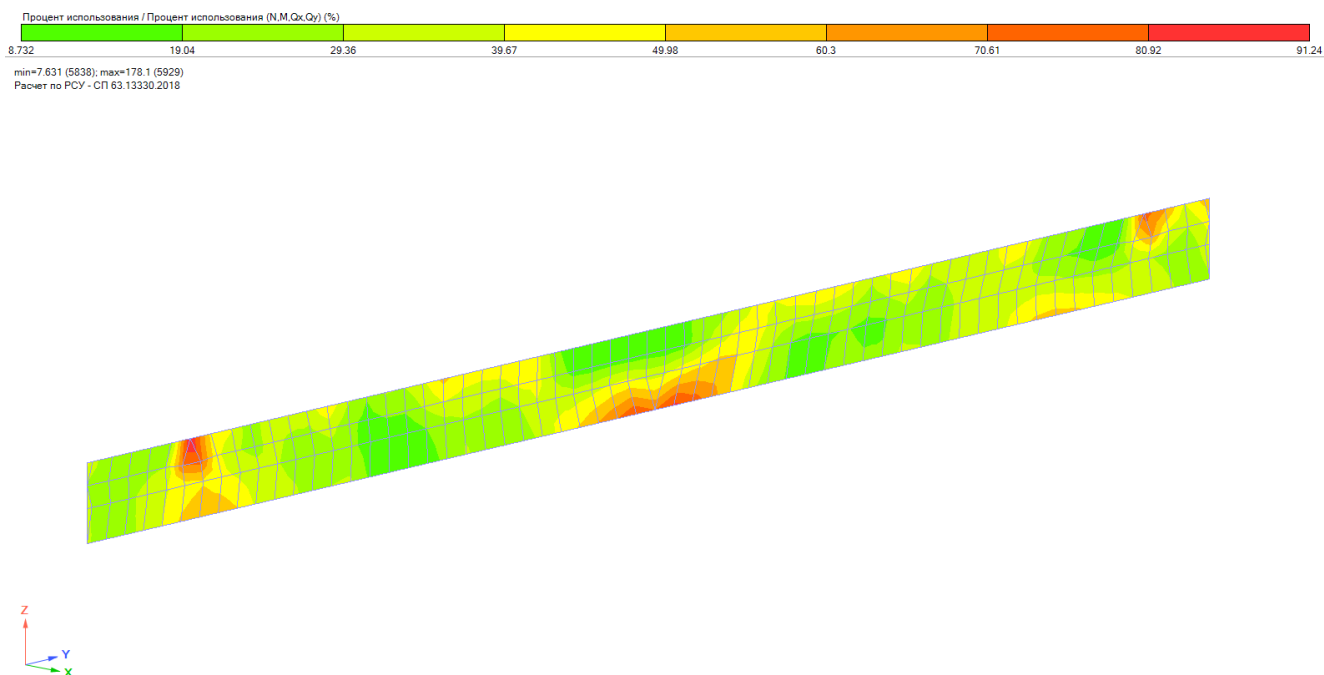


Рис. 10.18 Корпус К1. Процент использования в элементах балок сеч. 1000x1500мм

10.17. Стилобат. Расчёт ж.б. конструкций бассейна

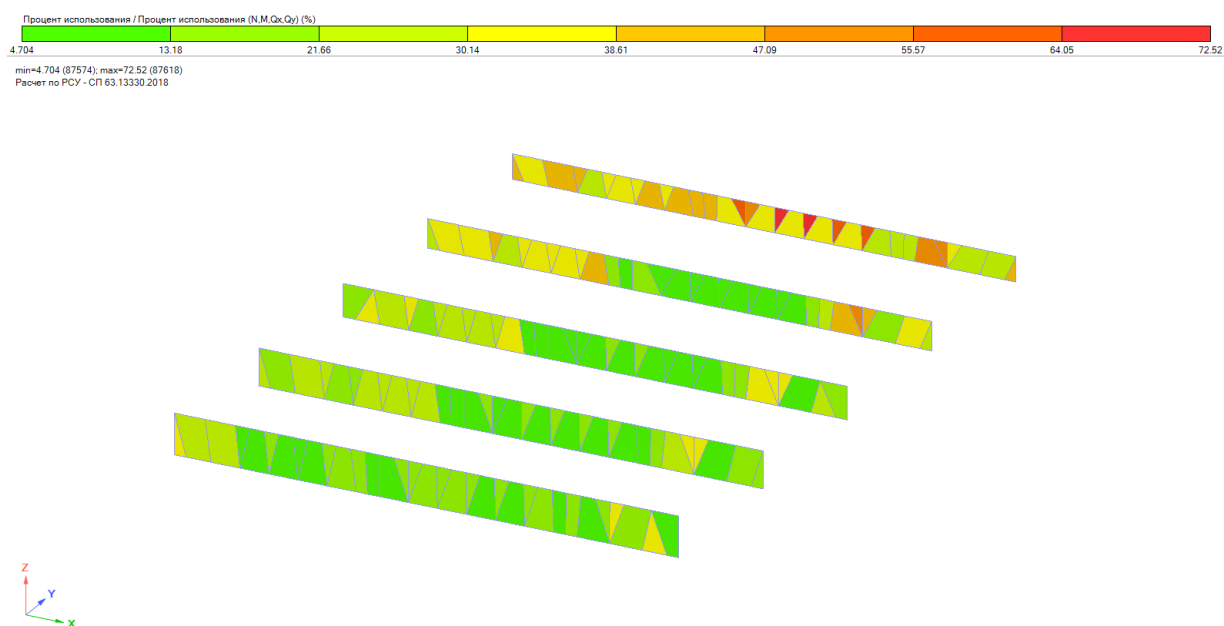


Рис. 10.19 Стилобат. Процент использования в элементах стенок-балок сеч. 400 мм под чашей бассейна

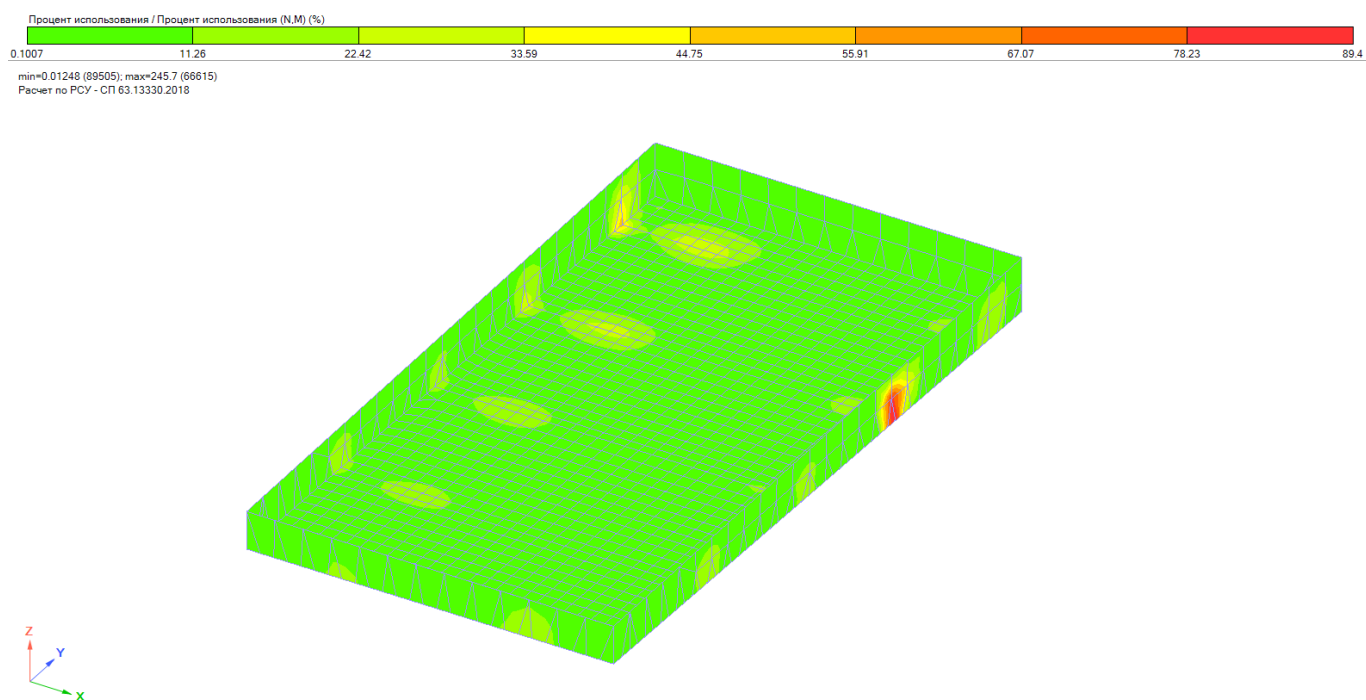


Рис. 10.20 Стилобат. Процент использования в элементах плиты дна бассейна сеч. 260 мм и стен бассейна сеч. 260 мм

11. РАСЧЁТ КОЭФФИЦИЕНТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ Ж.Б. КОНСТРУКЦИЙ ГК

11.1. Корпуса К1-К4. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. стенах сеч. 200 мм

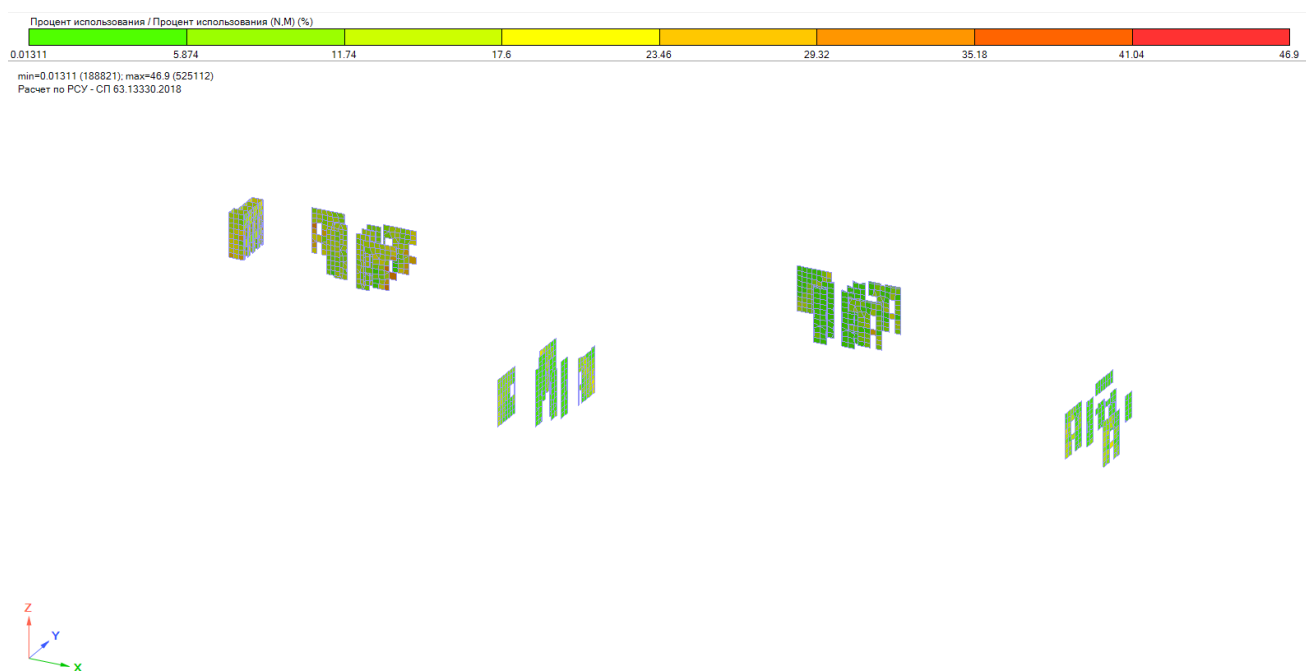


Рис. 11.1 Корпуса К1-К4. Процент использования в элементах ж.б. стен сеч.200 по прочности.

11.2. Корпуса К1, К4. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. стенах сеч. 250 мм.

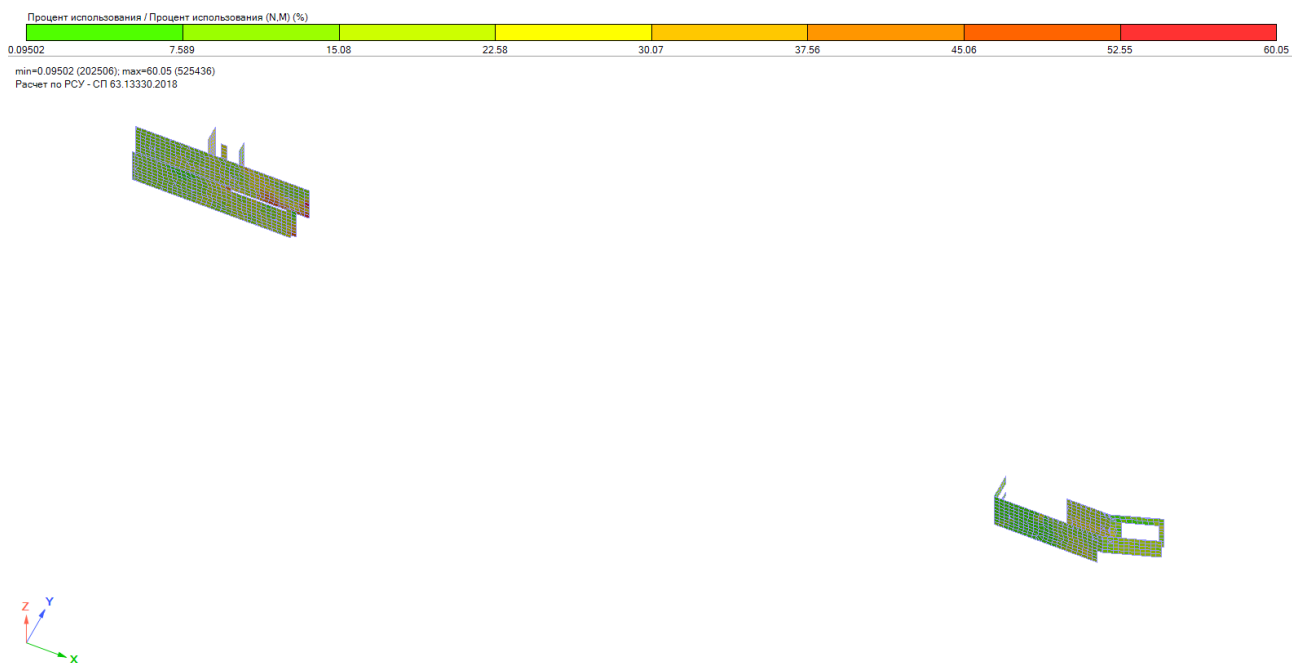


Рис. 11.2 Корпуса К1, К4. Процент использования в ж.б. стенах сеч. 250 мм

11.3. Корпуса K1-K4. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. стенах сеч. 300 мм

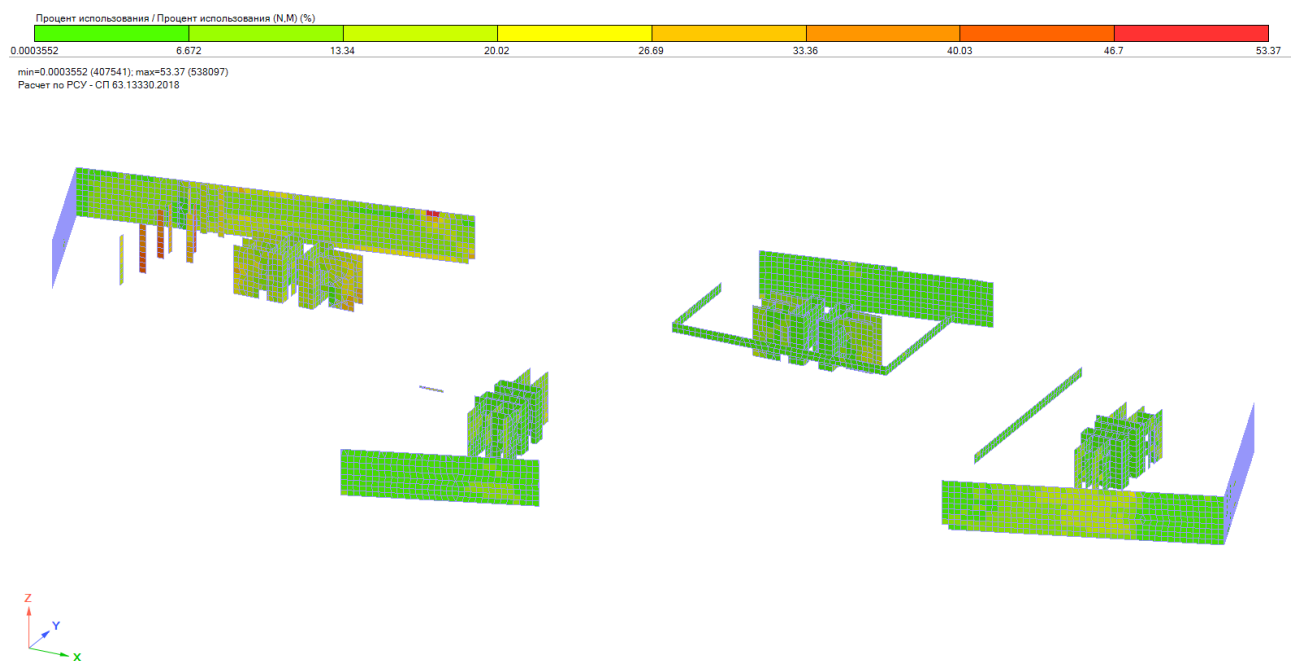


Рис. 11.3 Корпуса K1-K4. Процент использования в элементах ж.б. стен сеч. 300 мм

11.4. Корпуса K1-K4. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. стенах сеч. 350 мм.

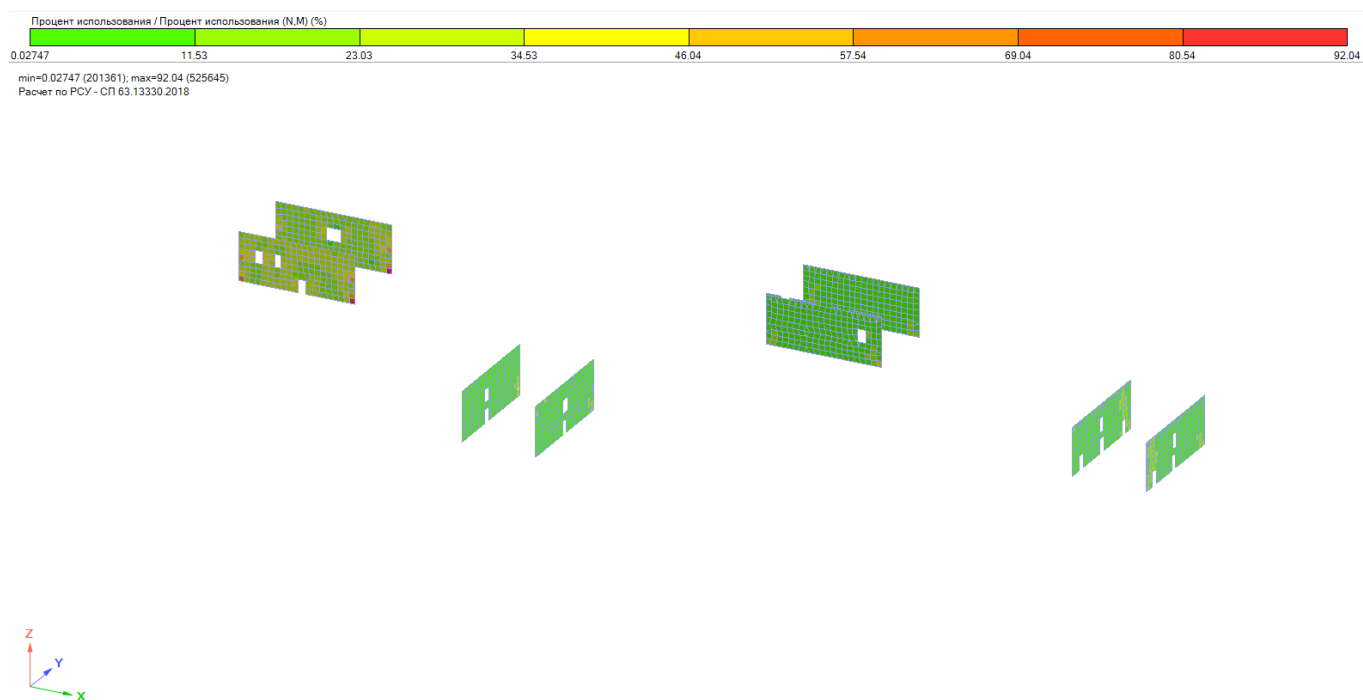


Рис. 11.4. Корпуса K1-K4. Процент использования в элементах ж.б. стен сеч. 350 мм

11.5. Корпуса K1-K4. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. стенах сеч. 400 мм.

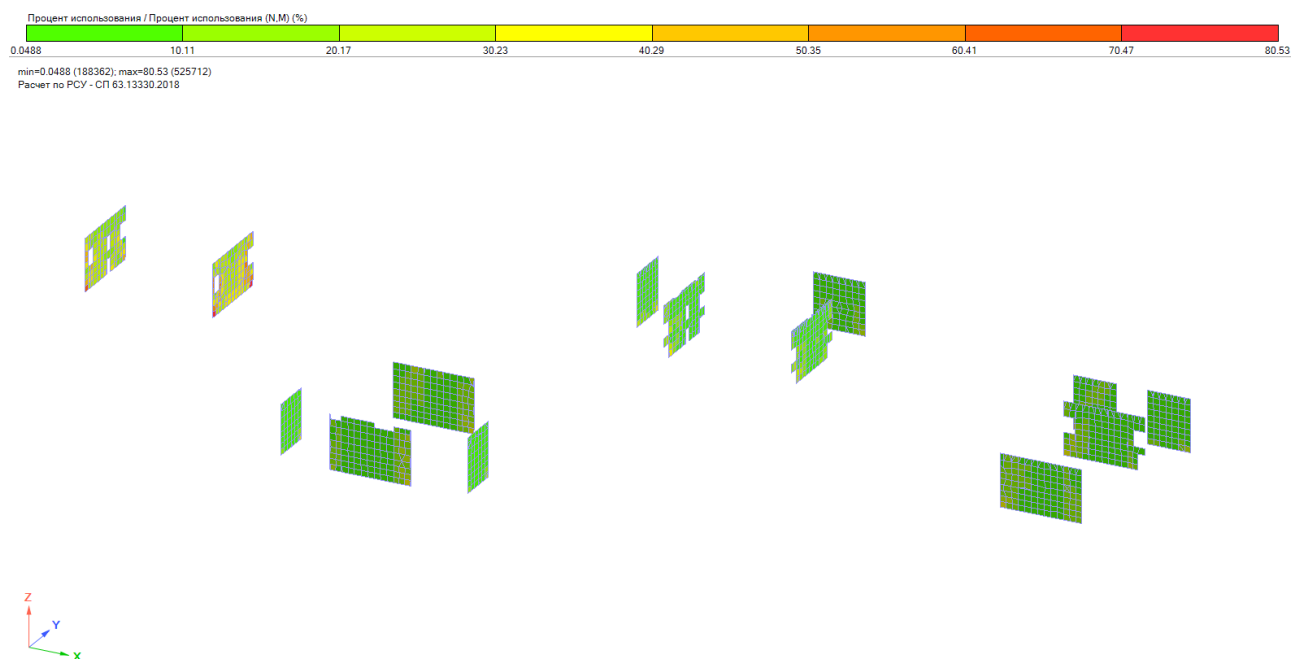


Рис. 11.5. Корпуса K1-K4. Процент использования в элементах ж.б. стен сеч. 400 мм

11.6. Корпуса K1-K4. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. пилонах сеч. 350x1100 мм.

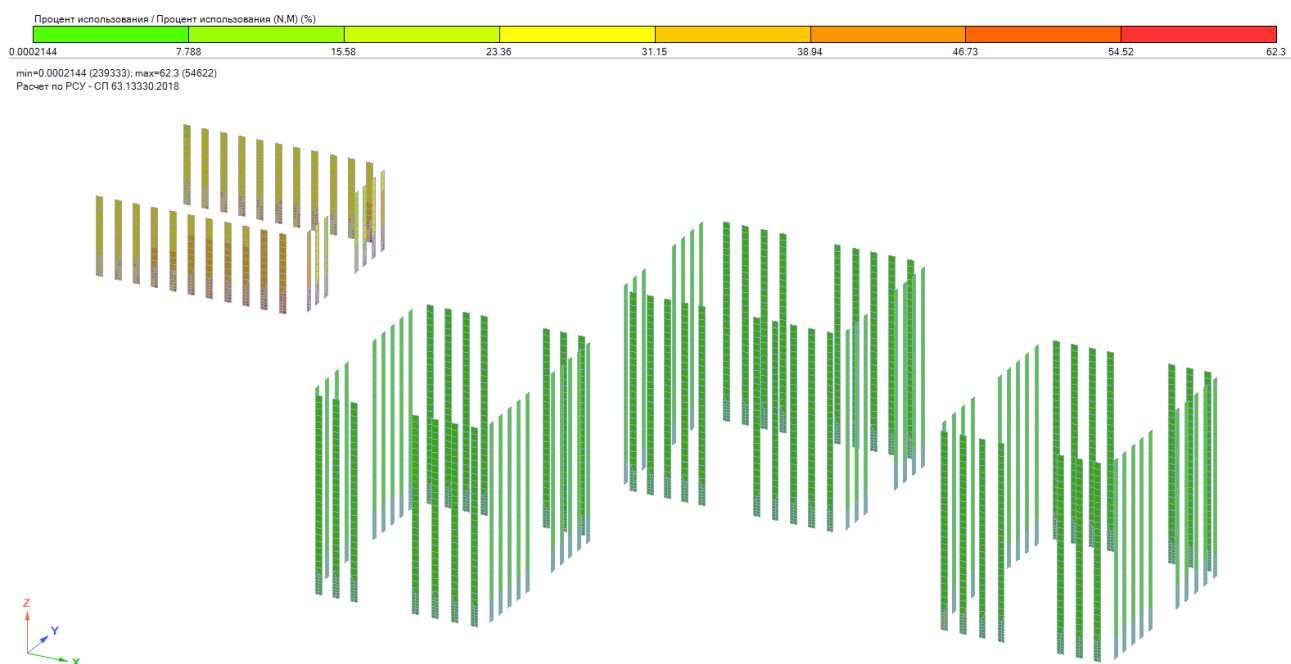


Рис. 11.6. Корпуса K1-K4. Процент использования в элементах ж.б. пилонов сеч. 350x1100 мм

11.7. Корпуса K1-K4. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. пилонах сеч. 350x1500 мм.

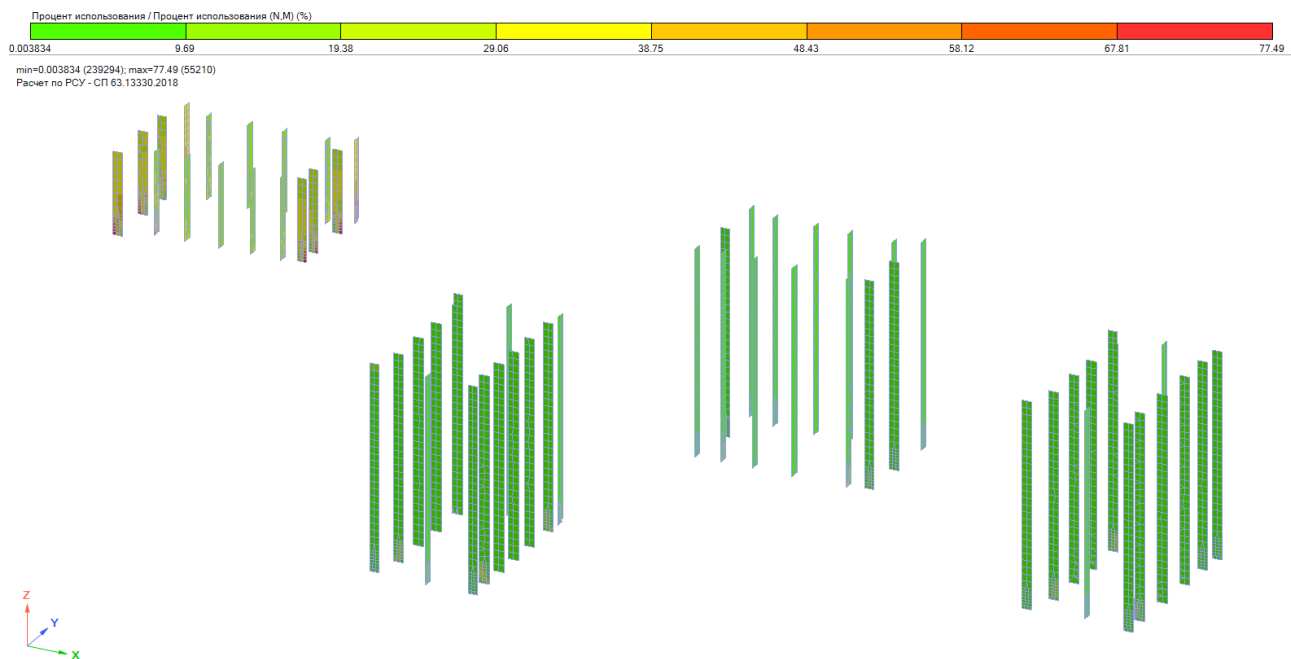


Рис. 11.7. Корпуса K1-K4. Процент использования в элементах ж.б. пилонов сеч. 350x1500 мм

11.8. Корпуса K1-K4. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. пилонах сеч. 300x1100 мм

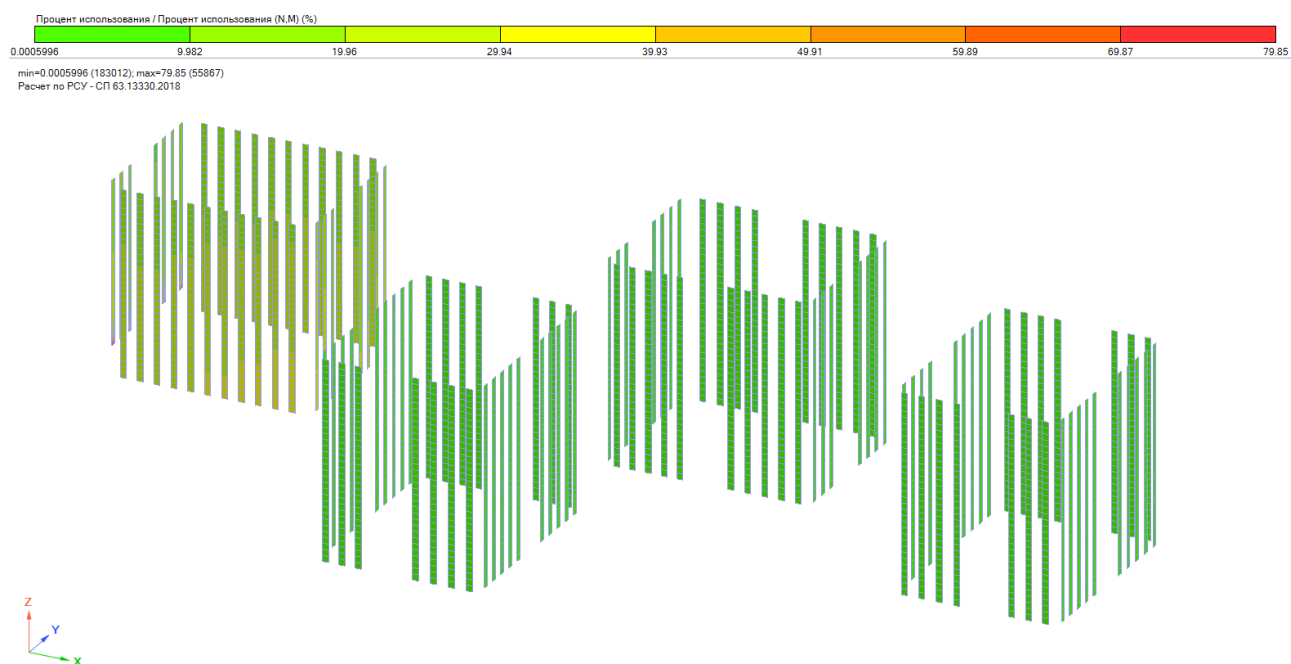


Рис. 11.8. Корпуса K1-K4. Процент использования в элементах ж.б. пилонов сеч. 300x1100 мм

11.9. Корпуса K1-K4. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. пилонах сеч. 300x1500 мм

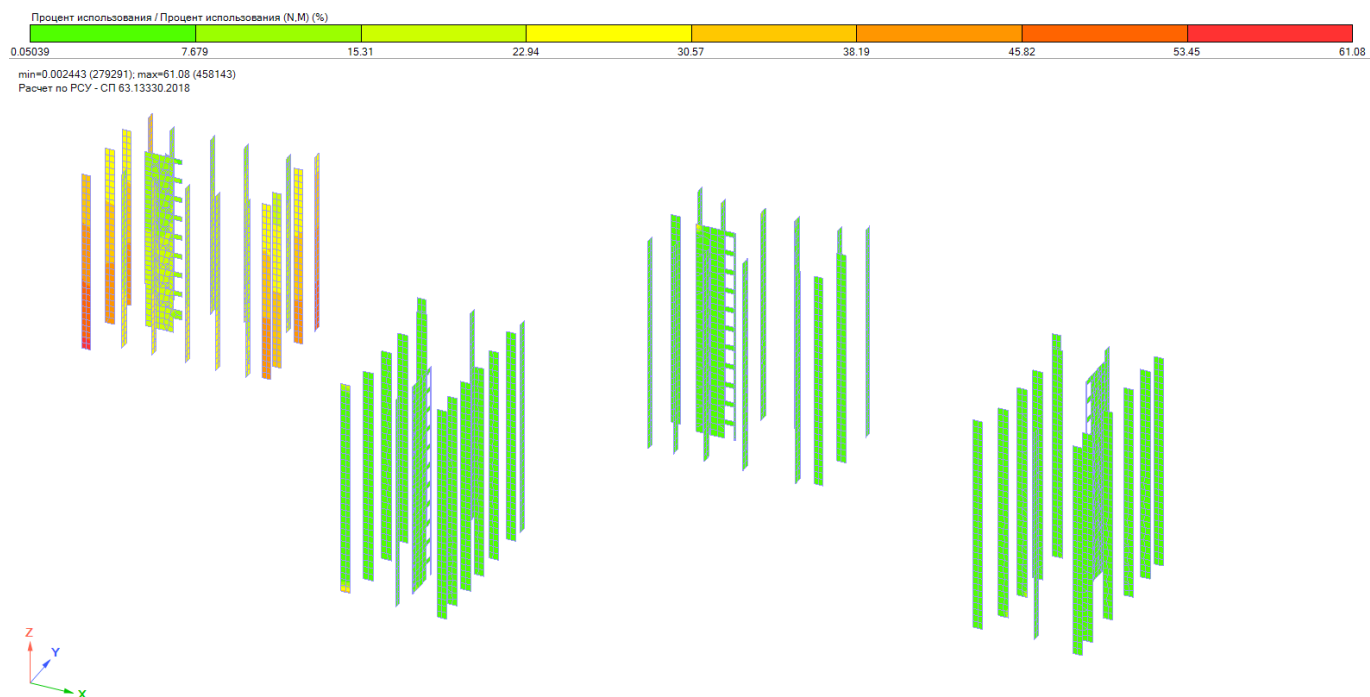


Рис. 11.9. Корпуса К1-К4. Процент использования в элементах ж.б. пилонов сеч. 300x1500 мм

11.10. Корпуса К1-К4. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. пилонах сеч. 250x1100 мм

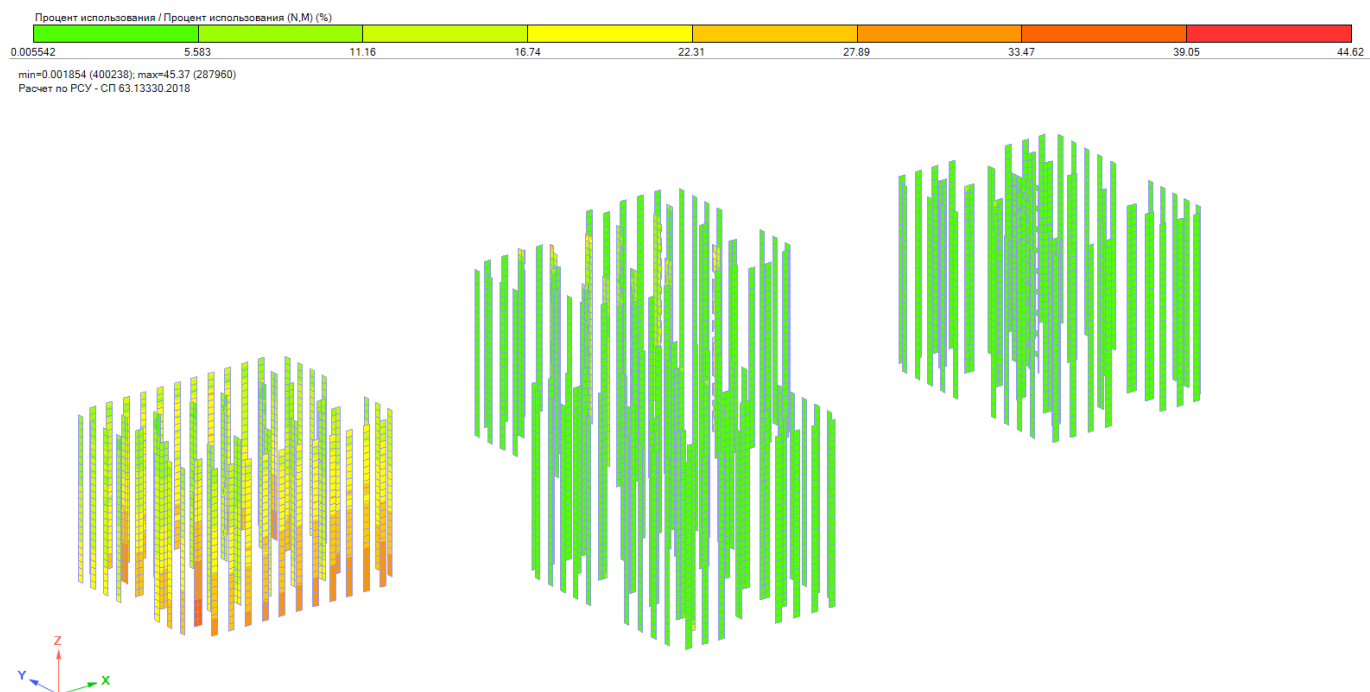


Рис. 11.10. Корпуса К1-К4. Процент использования в элементах ж.б. пилонов сеч. 250x1100 мм

11.11. Корпуса К1-К4. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. пилонах сеч. 250x1500 мм

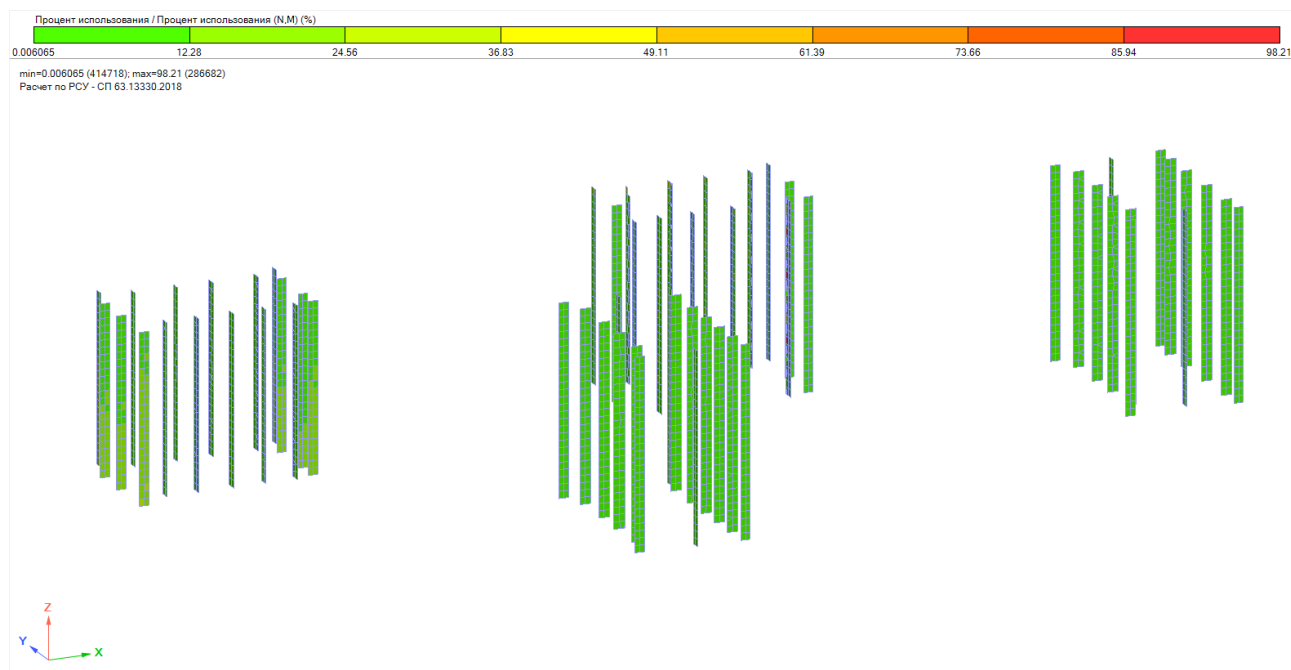


Рис. 11.11. Корпуса К1-К4. Процент использования в элементах ж.б. пилонов сеч. 250x1500 мм

11.12. Паркинг. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. стенах сеч. 300 мм

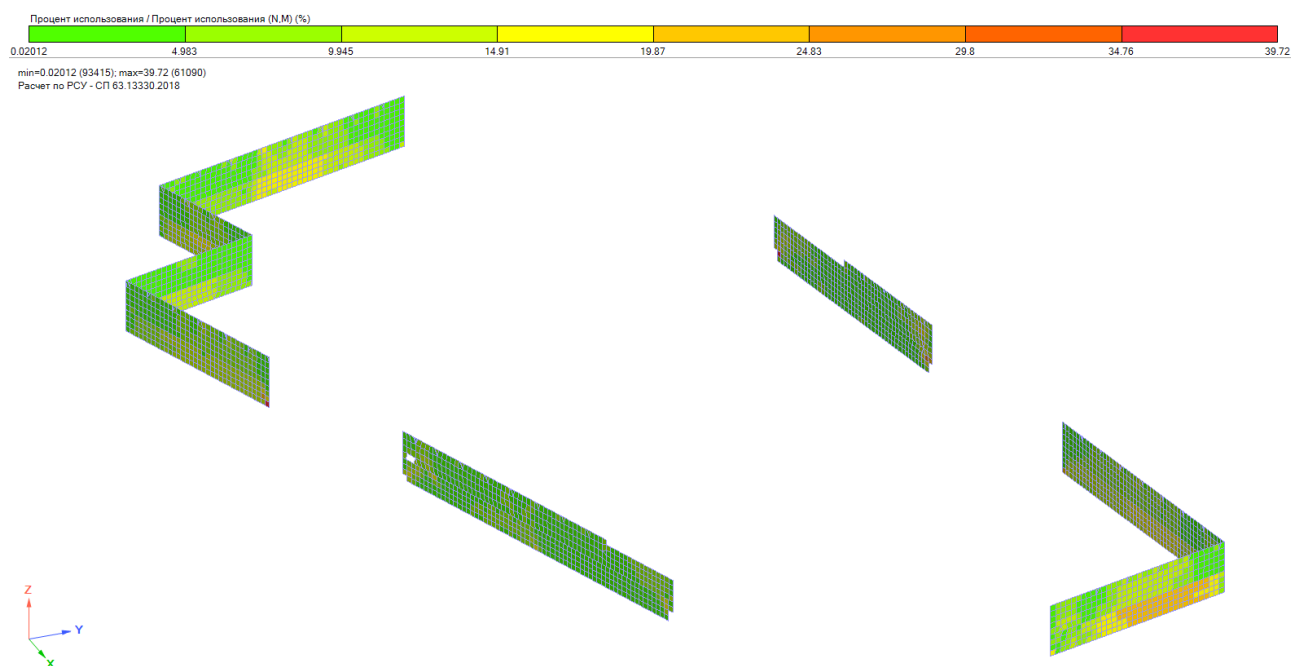


Рис. 11.12. Паркинг. Процент использования в элементах ж.б. стен сеч. 300 мм

11.13. Паркинг. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. стенах сеч. 200 мм

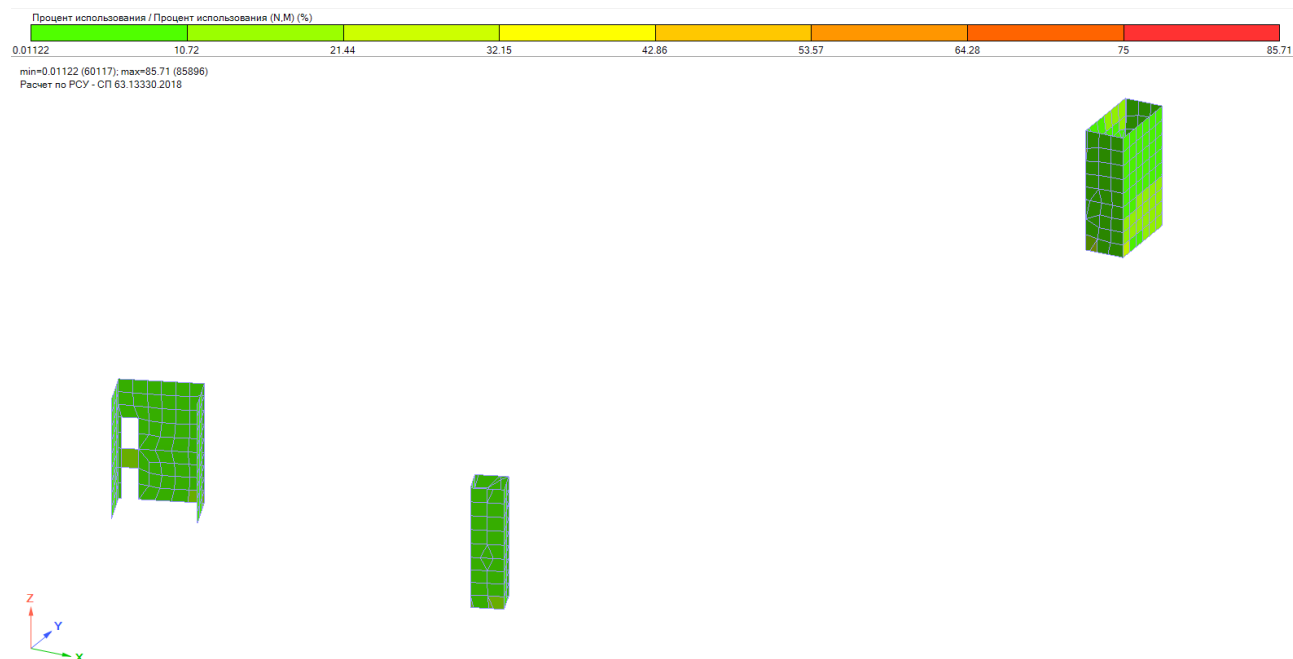


Рис. 11.13. Паркинг. Процент использования в элементах ж.б. стен сеч. 200 мм

11.14. Стиллат. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. стенах сеч. 200 и 250 мм

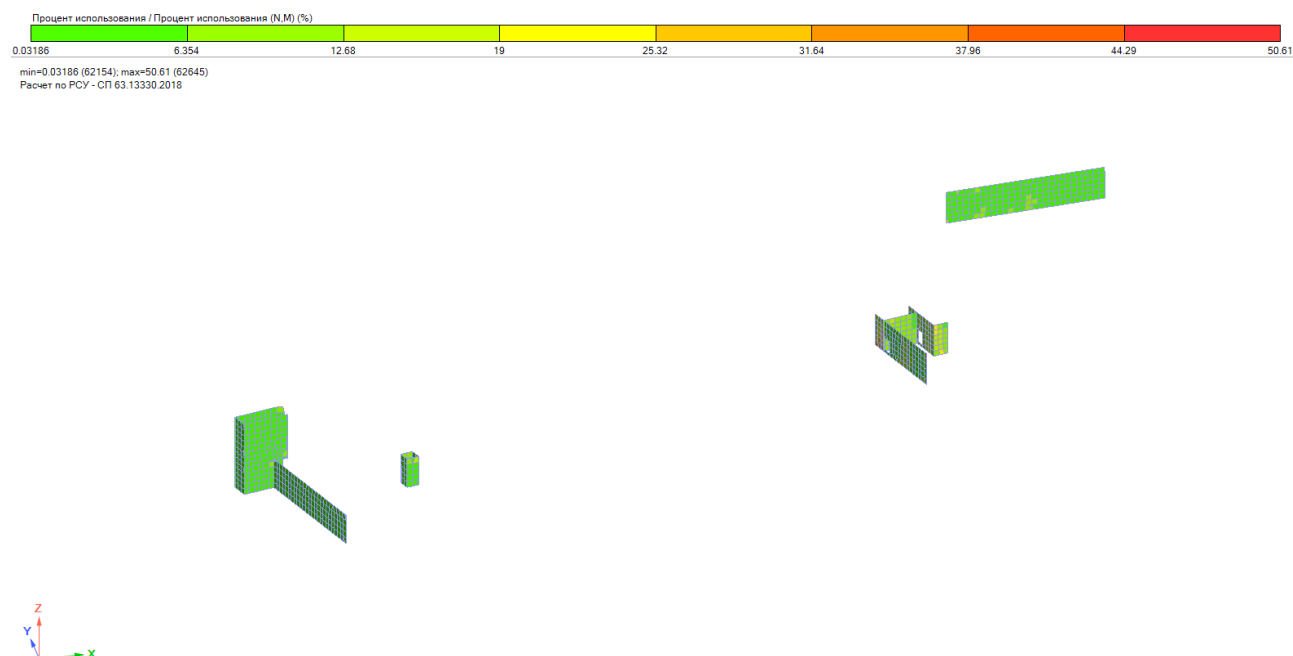


Рис. 11.14. Стиллат. Процент использования в элементах ж.б. стен сеч. 200 и 250 мм

11.15. Корпуса К1-К4. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. колоннах сеч. 1000 и 1000 мм, 600х600 мм, 400х400 мм, 1000х1200, 1000х1500 мм, 600х1800 мм

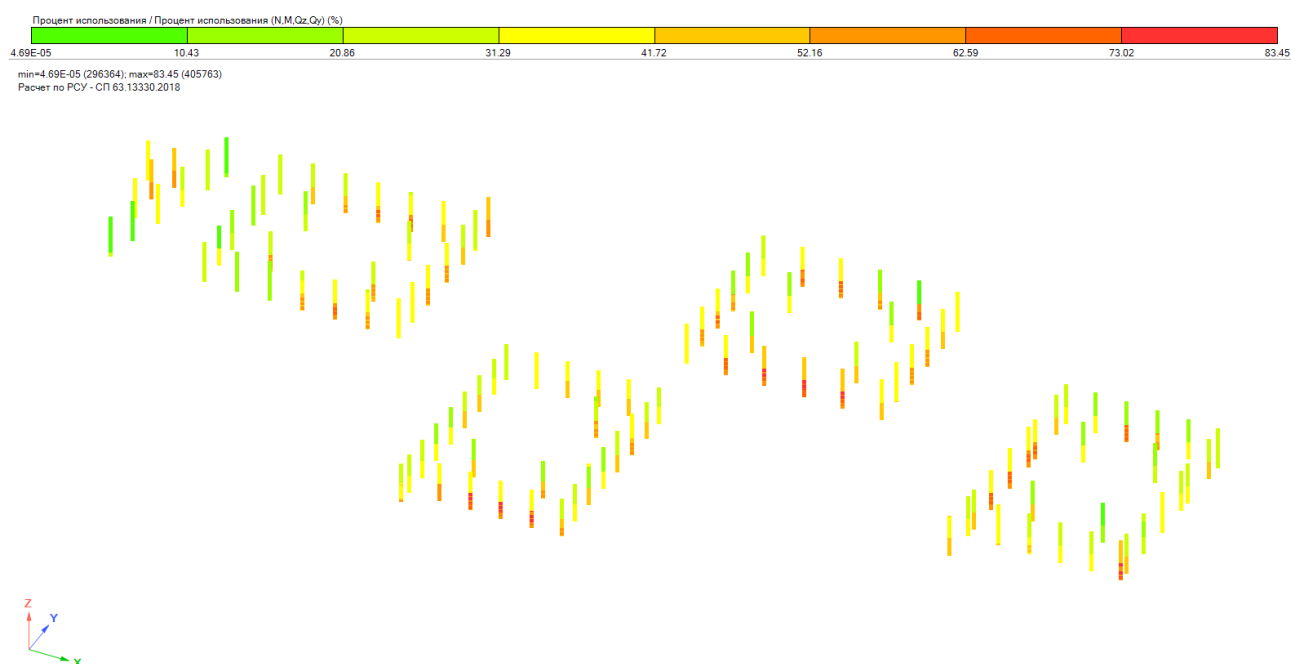


Рис. 11.15. Корпуса К1-К4. Процент использования в элементах ж.б. колонн сеч. 1000х1000 мм, 600х600 мм, 400х400 мм, 1000х1200 мм, 1000х1500 мм, 1000х1450 мм и 600х1800 мм

11.16. Корпуса К1-К4. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. колоннах сеч. 800х850 мм, 850х850 мм и 900х850 мм



Рис. 11.16. Корпуса К1-К4. Процент использования в элементах ж.б. колонн сеч. 800х850 мм, 850х850 мм и 900х850 мм

11.17. Паркинг. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. колоннах сеч. 400x800 мм

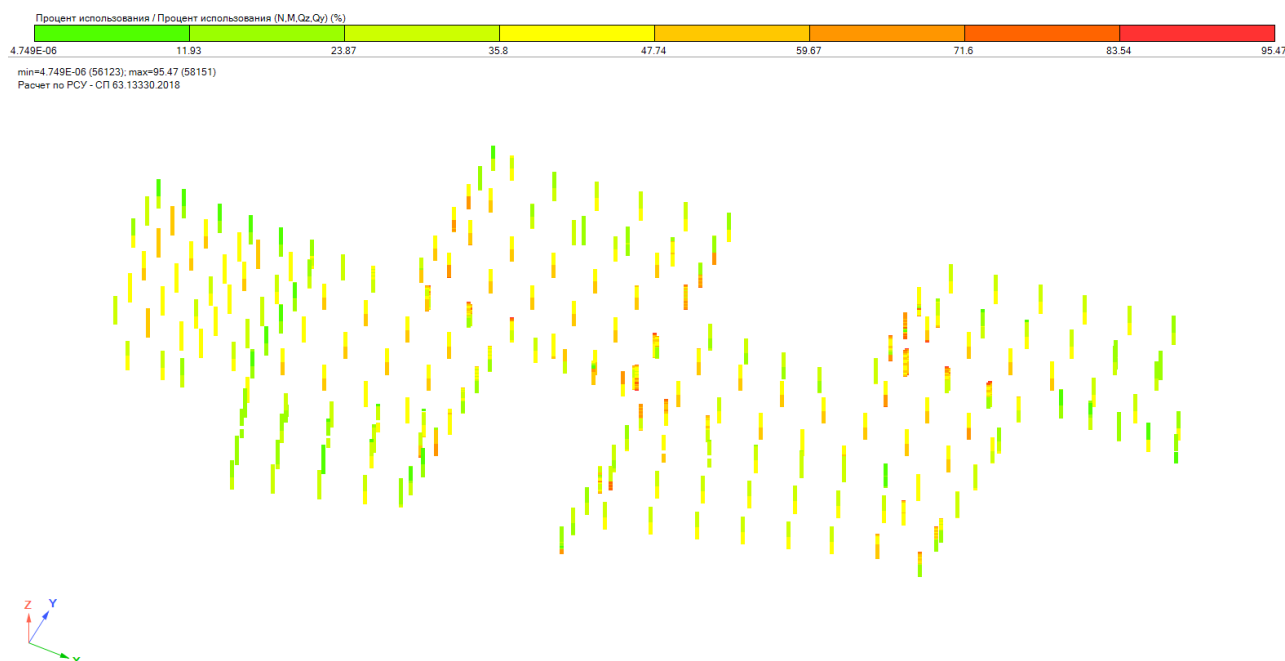


Рис. 11.17. Паркинг. Процент использования в элементах ж.б. колонн сеч. 400x800 мм.

11.18. Стилобат. Расчёт коэффициентов использования в ж.б. колоннах сеч. 400x800 мм, 400x400 мм

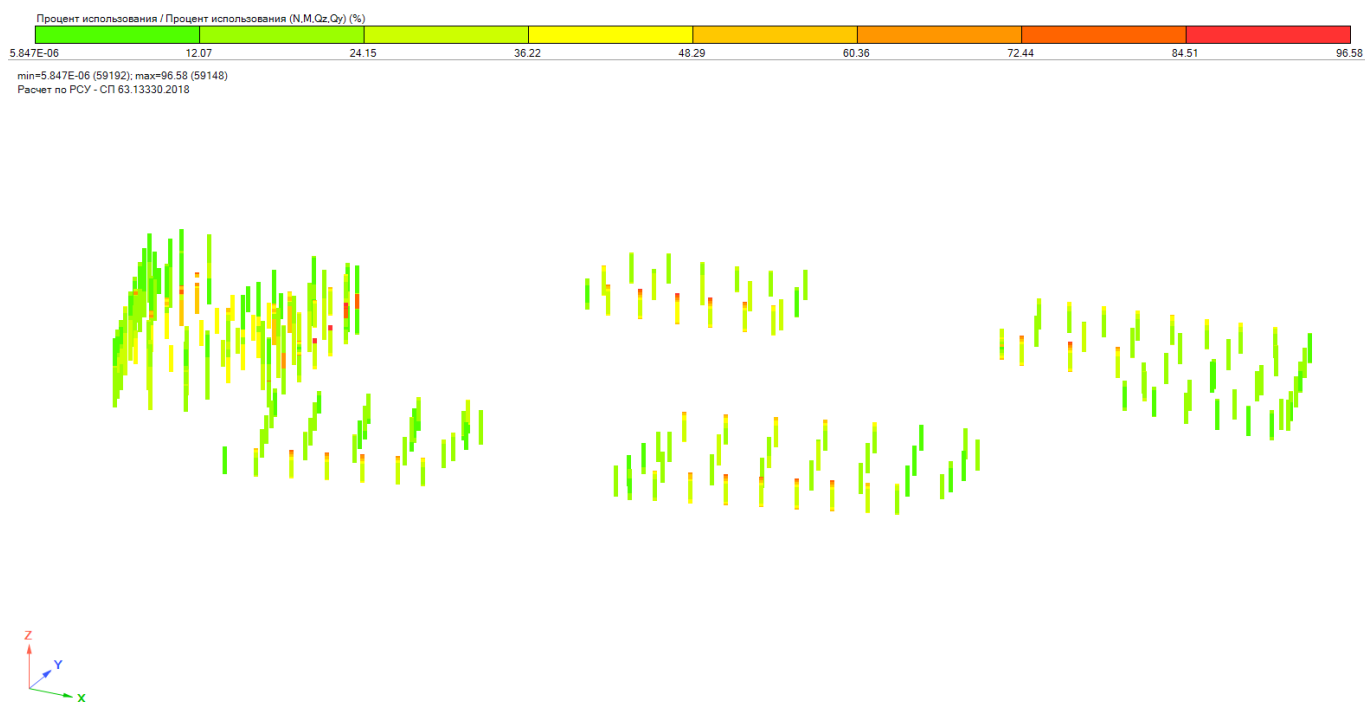


Рис. 11.18. Стилобат. Процент использования в элементах ж.б. колонн сеч. 400x800 мм, 400x400 мм.

12. РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИЙ УКРЫТИЯ НА ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАЩИТЫ УКРЫВАЕМЫХ ОТ ФУГАСНОГО И ОСКОЛОЧНОГО ДЕЙСТВИЯ ОБЫЧНЫХ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ

Расчет производится в соответствии с приложением Б к СП 88.13330.2014. Схематический разрез конструкций парковки по оси 18/1.0 приведен на рисунке 10.1.

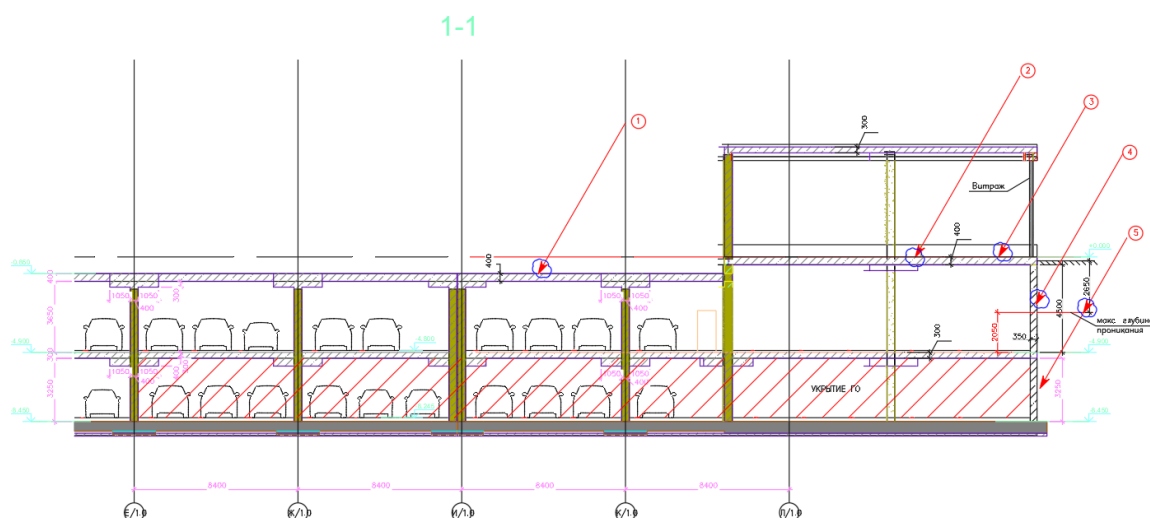


Рис. 12.1. Схематический разрез конструкций парковки по оси 18/1.0, не затрагивающий высотных надземных конструкций корпусов, за исключением стилобатной части с нанесением возможных сценариев воздействия боеприпаса на конструкции укрытия.

В соответствии с разъяснением ФГБУ ВНИИ ГОЧС «ФЦ» №40 98-10-5 от 20.11.2017 г. (Приложение №8), а также сведениями о виде и интенсивности воздействия средств поражения на укрытия, в составе аналогичных, не отнесённых к категории по гражданской обороне объектов, предоставленных Главным управлением МЧС России по г. Москве (Приложение №9), необходимо обеспечить защиту укрываемых от боеприпаса, обладающего характеристиками, приведенными в первой строке таблицы Б.1а СП 88.13330-2014.

В соответствии со схемой, приведенной на рисунке 1, принимаем наиболее опасный вариант подлета фугасного боеприпаса с юго-восточной или северо-западной стороны, когда он попадает во внутреннее пространство комплекса, не задевая надземной части высотных корпусов, то есть здания высотных корпусов не обеспечивают дополнительной защиты.

Исходя из этого, рассматриваем следующие сценарии проникновения боеприпаса к наружным конструкциям укрытия:

1. Через конструкции покрытия эксплуатируемой кровли -1 этажа парковки к перекрытию -2 этажа.
2. Через конструкции покрытия стилобатной части к перекрытию -2 этажа парковки.
3. Через витражные конструкции стилобатной части и перекрытие -1 этажа к перекрытию -2 этажа.
4. Через грунт и наружную стену -1 этажа к перекрытию -2 этажа.
5. Через грунт к наружной стене -2 этажа.

Расчетный сценарий 1

Рассмотрим сценарий с проникновением фугасного боеприпаса через покрытия эксплуатируемой кровли -1 этажа парковки к перекрытию -2 этаж парковки, в котором располагается укрытие (рис. 1, заштрихованная часть).

Так как конструкции покрытия эксплуатируемой кровли подземной парковки различные, принимаем наиболее податливую для проникновения боеприпаса конструкцию. В нашем случае – конструкция с наибольшим количеством материалов на основе грунта и песка и наименьшим количеством материалов на основе бетона и железобетона.

Покрытие представляет собой следующие слои, различающиеся по коэффициенту податливости проникновения боеприпаса:

- покрытие из каучуковой крошки – 25 мм;
- бетон В15 – 150 мм;
- песок – 50 мм;
- щебень – 150 мм;
- монолитная железобетонная плита покрытия – 400 мм.

Глубина проникновения боеприпаса определяется по формуле (Б.1) СП 88.13330.2014.

$$h_{\text{пр}} = 1.73 K_{\text{пр}} \frac{P}{d^{1.76}} V_0 \cos \alpha$$

где d - диаметр боеприпаса, м;

$K_{\text{пр}}$ - коэффициент податливости среды прониканию, принимаемый по таблице Б.1;

P - вес боевой части (б.ч.) боеприпаса, кгс;

V_0 - скорость встречи боеприпаса с преградой, м/с;

α - угол встречи боеприпаса с преградой, отсчитываемый от нормали к поверхности преграды.

Значения величин d , P , V_0 , $C_{\text{эф}}$, α приняты таблице Б.1а СП 88.13330.2014.

Исходные данные

$K_{\text{пр}} = 11 \cdot 10^{-7}$ для первого слоя – бетона (так как резиновая крошка не представляет препятствия для боеприпаса)

$d = 0,114 \text{ м}$

$P = 17 \text{ кгс}$

$V_0 = 350 \text{ м/с}$

$\alpha = 30^\circ - 60^\circ$

$l_3/d_3 < 3$

$C_{\text{эф}} = 2,0 \text{ кг}$

Соответственно получаем глубину проникновения боеприпаса:

Для $\alpha=30^\circ$, $h_{пр}=0,45$ м.

Для $\alpha=60^\circ$, $h_{пр}=0,26$ м.

Так как толщина слоя бетона 15 см, следовательно, боеприпас столкнется со следующим слоем (песок), а скорость его столкновения уменьшится.

Максимальная скорость боеприпаса при $\alpha=30^\circ$ после проникания его сквозь 1-й слой определяется из зависимости

$$V_i = \frac{V_{i-1}(h_{прi} - h_i)}{h_{прi}} = 233 \text{ м/с}$$

Для 2-го слоя $K_{пр}=50 \cdot 10^{-7}$

В соответствии с этим получаем глубину проникания боеприпаса через 2-й слой:

Для $\alpha=30^\circ$, $h_{пр}=1,36$ м.

Для $\alpha=60^\circ$, $h_{пр}=0,78$ м.

Так как толщина слоя 5 см, следовательно, боеприпас столкнется со следующим слоем (щебень), а скорость его столкновения уменьшится.

Максимальная скорость боеприпаса при $\alpha=30^\circ$ после проникания его сквозь 2-й слой определяется из зависимости

$$V_i = \frac{V_{i-1}(h_{прi} - h_i)}{h_{прi}} = 224 \text{ м/с}$$

Для 3-го слоя $K_{пр}=24 \cdot 10^{-7}$

В соответствии с этим получаем глубину проникания боеприпаса через 3-й слой:

Для $\alpha=30^\circ$, $h_{пр}=0,63$ м.

Для $\alpha=60^\circ$, $h_{пр}=0,36$ м.

Так как толщина слоя 15 см, следовательно, боеприпас столкнется с железобетонной плитой покрытия, а скорость его столкновения составит:

$$V_i = \frac{V_{i-1}(h_{прi} - h_i)}{h_{прi}} = 260 \text{ м/с}$$

Для монолитной железобетонной плиты принимаем $K_{пр}=7,9 \cdot 10^{-7}$

В соответствии с этим получаем глубину проникания боеприпаса:

Для $\alpha=30^\circ$, $h_{пр}=0,16$ м.

Для $\alpha=60^\circ$, $h_{пр}=0,09$ м.

Следовательно, подрыв боеприпаса произойдет в плите покрытия эксплуатируемой кровли -1 этажа, то есть будет иметь место **неконтактный** взрыв для перекрытия -2 этажа, в котором располагается укрытие.

Из зависимости (Б.5) СП 88.13330.2014, определяем минимальное безопасное расстояние до перекрытия -2 этажа парковки толщиной 300 мм, являющегося перекрытием укрытия гражданской обороны.

$$H_{эт} = 1,2 K_{отк} \sqrt[3]{C_{эф}} - Ц - 1,18 R K_{отк}, \text{ (Б. 5)}$$

Соответственно получаем формулу:

$$R = \frac{1,2K_{\text{отк}}\sqrt[3]{C_{\text{эф}} - Ц - H_{\text{эт}}}}{1,18RK_{\text{отк}}}$$

где $K_{\text{отк}} = 0,33$ (по табл. Б.2 СП 88.13330.2014, для монолитного железобетона).

$R = 0,36 \text{ м.}$

Подрыв боеприпаса происходит на расстоянии около 4 м от перекрытия -2 этажа. Условие недопущения откола с внутренней стороны плиты перекрытия -2 этажа соблюдается.

Расчетный сценарий 2

Рассмотрим сценарий с проникновением фугасного боеприпаса через конструкции покрытия стилобатной части к перекрытию -2 этажа парковки.

Покрытие стилобата представляет собой монолитную железобетонную плиту толщиной 300 мм.

Глубина проникновения боеприпаса определяется по формуле (Б.1) СП 88.13330.2014.

$$h_{\text{пр}} = 1,73K_{\text{пр}} \frac{P}{d^{1,76}} V_0 \cos \alpha$$

где все расчетные величины аналогичны таковым для расчета Сценария 1.

$K_{\text{пр}} = 7,9 \cdot 10^{-7}$ (для железобетона)

Соответственно получаем глубину проникновения боеприпаса:

Для $\alpha=30^\circ$, $h_{\text{пр}}=0,32 \text{ м.}$

Для $\alpha=60^\circ$, $h_{\text{пр}}=0,19 \text{ м.}$

Так как глубина проникания больше толщины железобетонной плиты, следовательно, боеприпас столкнется с железобетонной плитой -1 этажа, а скорость его столкновения составит:

$$V_i = \frac{V_{i-1}(h_{\text{при}} - h_i)}{h_{\text{при}}} = 26 \text{ м/с}$$

Перекрытие -1 этажа представляет собой монолитную железобетонную плиту толщиной 400 мм.

Соответственно получаем глубину проникновения боеприпаса:

Для $\alpha=30^\circ$, $h_{\text{пр}}=0,022 \text{ м.}$

Для $\alpha=60^\circ$, $h_{\text{пр}}=0,013 \text{ м.}$

Следовательно, подрыв боеприпаса произойдет в плите перекрытия -1 этажа, то есть будет иметь место неконтактный взрыв для перекрытия -2 этажа, в котором располагается укрытие.

Минимально безопасное расстояние аналогично сценарию 1 составляет **$R = 0,36 \text{ м.}$**

Подрыв боеприпаса происходит на расстоянии около 4,8 м от перекрытия -2 этажа. Условие недопущения откола с внутренней стороны плиты перекрытия -2 этажа соблюдается.

Расчетный сценарий 3

Рассмотрим сценарий с проникновением фугасного боеприпаса через витражные конструкции стилобатной части и перекрытие -1 этажа к перекрытию -2 этажа.

Так как витражные конструкции не являются препятствием для боеприпаса, то он столкнется с перекрытием -1 этажа без снижения скорости столкновения.

Перекрытие -1 этажа представляет собой монолитную железобетонную плиту толщиной 400 мм.

$$K_{\text{пр}} = 7,9 \cdot 10^{-7} \text{ (для железобетона)}$$

Соответственно получаем глубину проникновения боеприпаса:

$$\text{Для } \alpha=30^\circ, h_{\text{пр}}=0,32 \text{ м.}$$

$$\text{Для } \alpha=60^\circ, h_{\text{пр}}=0,19 \text{ м.}$$

Следовательно, подрыв боеприпаса произойдет в плите перекрытия -1 этажа, то есть будет иметь место неконтактный взрыв для перекрытия -2 этажа, в котором располагается укрытие.

Минимально безопасное расстояние аналогично сценарию 1 составляет $R = 0,36 \text{ м.}$

Подрыв боеприпаса происходит на расстоянии около 4,8 м от перекрытия -2 этажа. Условие недопущения откола с внутренней стороны плиты перекрытия -2 этажа соблюдается.

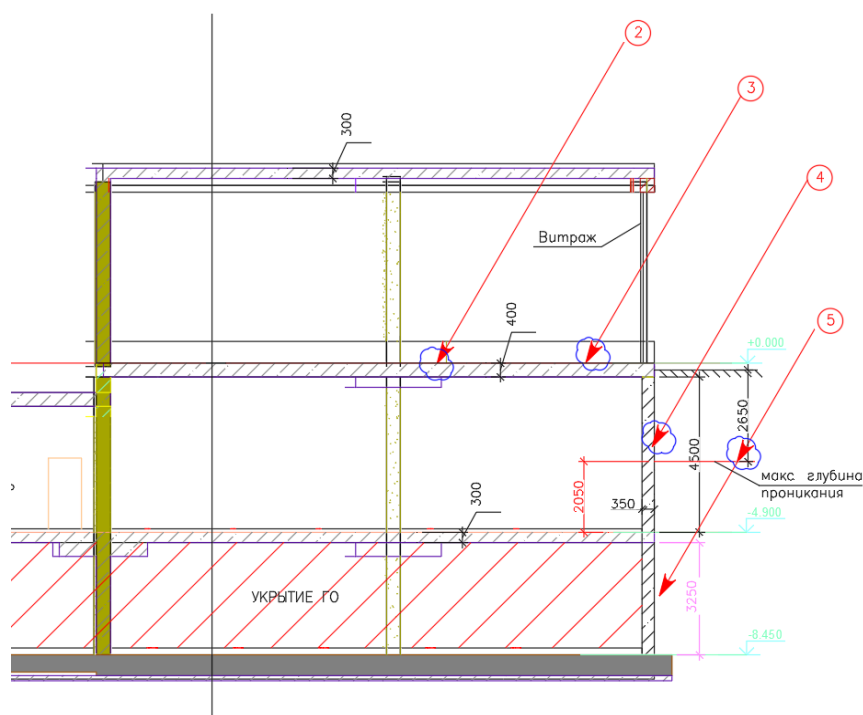


Рис. 13.2. Фрагмент разреза по оси 18/1.0

Расчетный сценарий 4

Рассмотрим сценарий с проникновением фугасного боеприпаса через грунт и наружную стену -1 этажа к перекрытию -2 этажа.

$$K_{\text{пр}} = 65 \cdot 10^{-7} \text{ (для грунта)}$$

Соответственно получаем глубину проникновения боеприпаса:

$$\text{Для } \alpha=30^\circ, h_{\text{пр}}=2,65 \text{ м.}$$

$$\text{Для } \alpha=60^\circ, h_{\text{пр}}=1,53 \text{ м.}$$

Следовательно, подрыв боеприпаса при подлете к наружной стене -1 этажа на глубине менее максимальной произойдет в стене -1 этажа. Для перекрытия -2 этажа взрыв будет неконтактным.

Наружная стена -1 этажа представляет собой монолитную железобетонную плиту толщиной 350 мм.

Минимально безопасное расстояние для стены аналогично сценарию 1 составляет $R = -0,24 \text{ м}$.

Подрыв боеприпаса происходит на расстоянии не менее 2 м от перекрытия -2 этажа. Условие недопущения откола с внутренней стороны плиты перекрытия -2 этажа соблюдается.

Расчетный сценарий 5

Рассмотрим сценарий с проникновением фугасного боеприпаса через грунт к наружной стене -2 этажа.

Так как максимальная глубина проникновения боеприпаса в грунт составляет 2,65 м, то аналогично расчетному сценарию 4, подрыв боеприпаса произойдет в грунте, на удалении не менее 2,3 м от наружной стены укрытия. Взрыв будет неконтактным с соблюдением минимально безопасного расстояния (0,24 м).

Таким образом, условия недопущения откола для конструкций укрытия также соблюдаются.

Выводы:

При всех гипотетически возможных случаях воздействия на объект обычных средств поражения с характеристиками, определенными разъяснением ФГБУ ВНИИ ГОЧС «ФЦ» №4098-10-5 от 20.11.2017 г. (Приложение №8), а также сведениями о виде и интенсивности воздействия средств поражения на укрытие, предоставленных Главным управлением МЧС России по г. Москве (Приложение №9), ограждающие конструкции укрытия гражданской обороны, располагающегося на -2 этаже парковки, повреждений не получают. Укрываемые и внутреннее оборудование укрытия – не пострадают.

14. ПРОВЕРКА НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗАЩИТНОГО СООРУЖЕНИЯ ГО НА ОБРУШЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ВЫШЕРАСПОЛОЖЕННЫХ ЭТАЖЕЙ ЗДАНИЯ

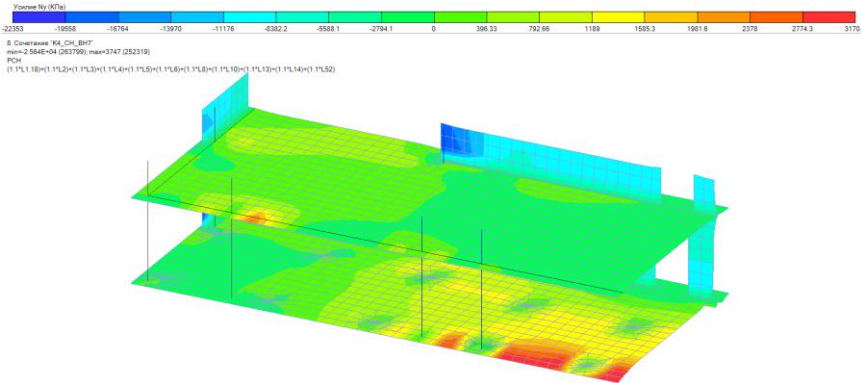
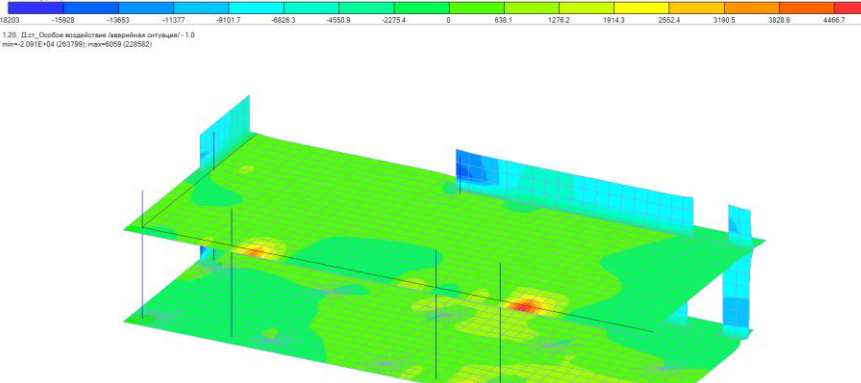
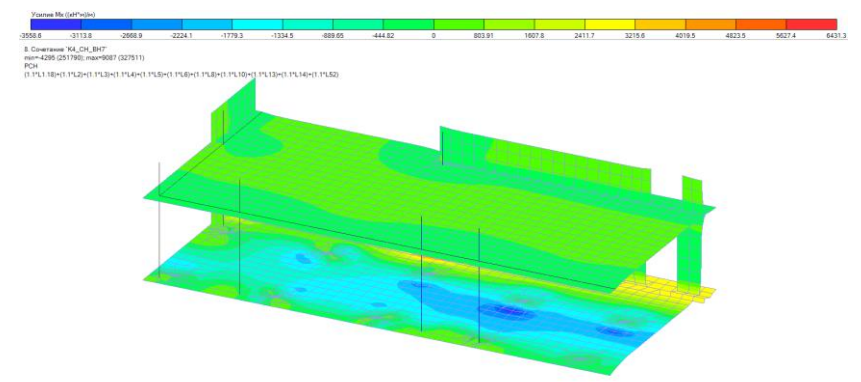
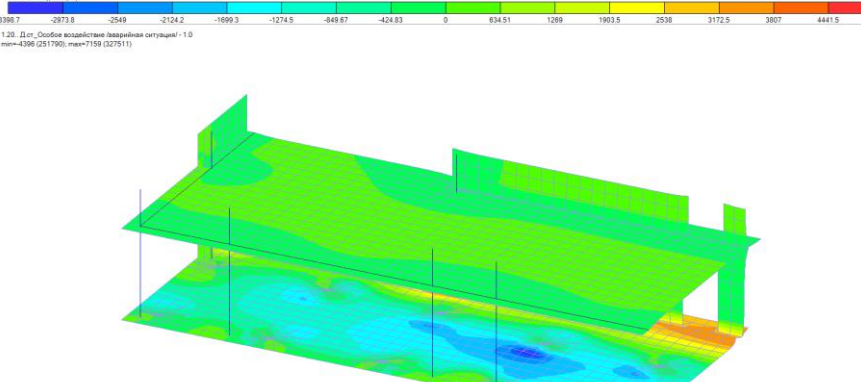
Цель проверки

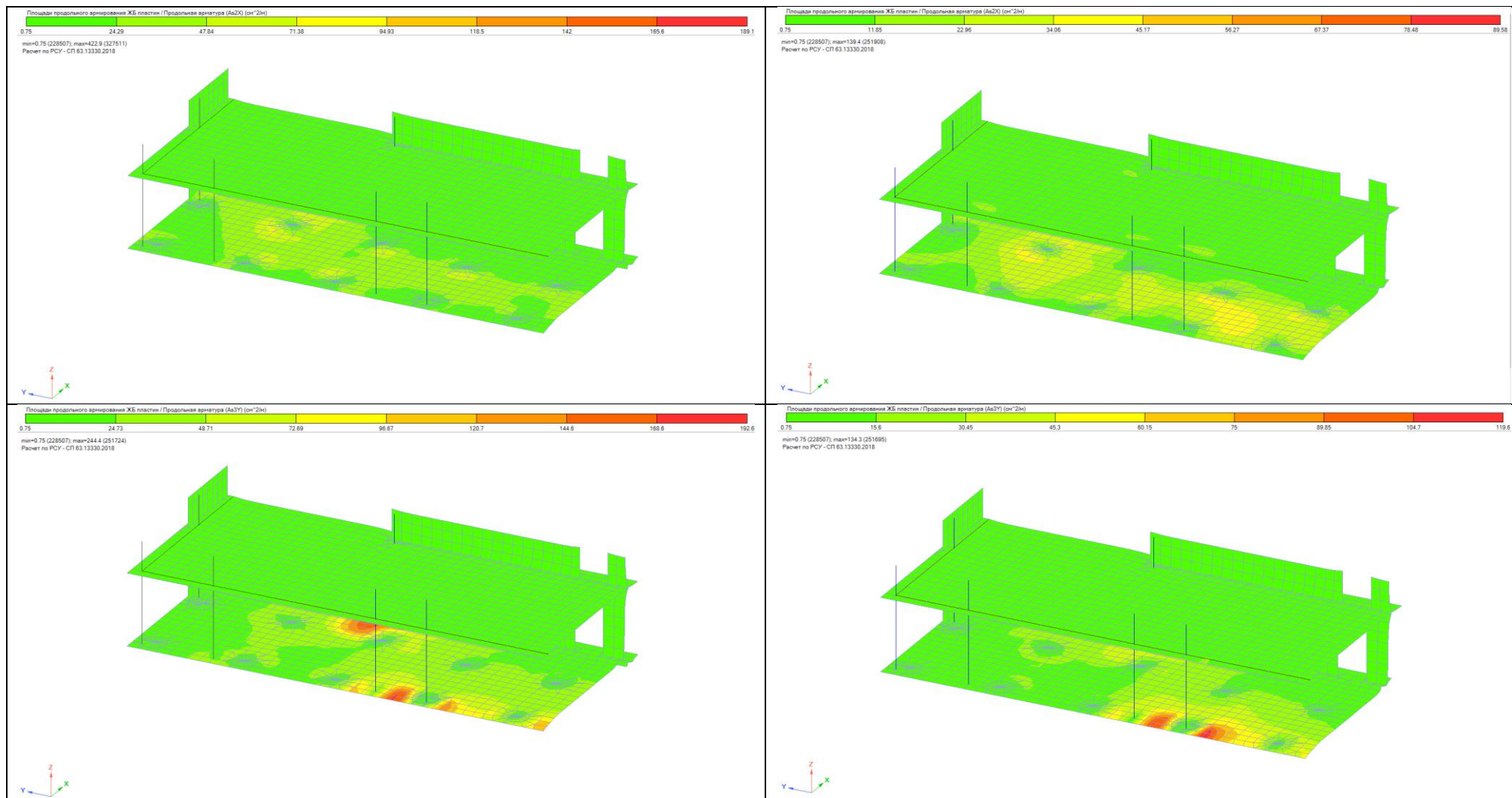
Требуется оценить степень надёжности защитного перекрытия над ЗС на -2 этаже паркинга при воздействии средств поражения (боеприпаса), обладающего характеристиками, приведенными в первой строке таблицы Б.1а СП 88.13330-2014, рассчитанного на особое сочетание нагрузок. В качестве аварийных ситуаций рассматривали обрушение обломков покрытий на защитное перекрытие и обломков фасада на покрытие паркинга в соответствии с СП 88.13330.2014.

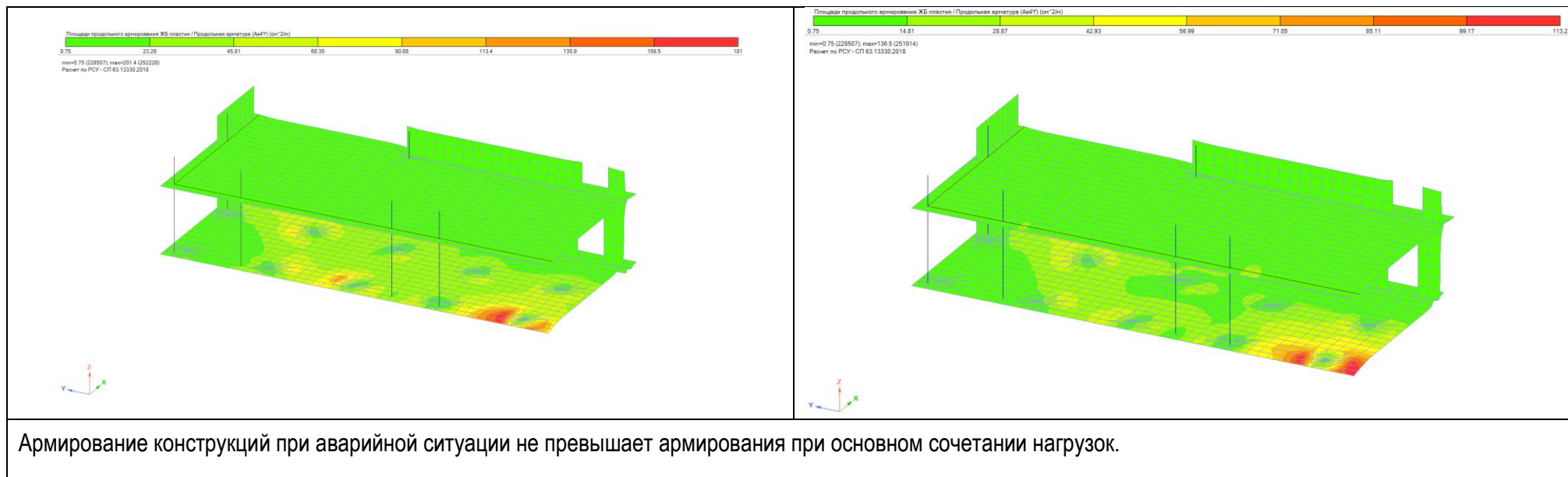
14.1. Результаты расчёта

Первый (третий) аварийный случай

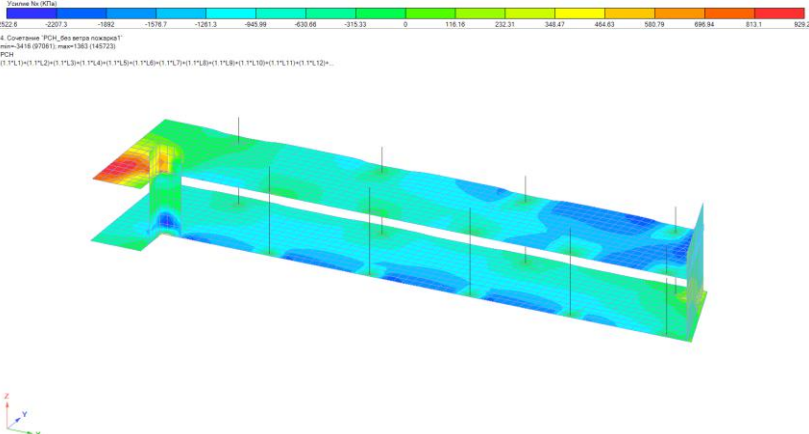
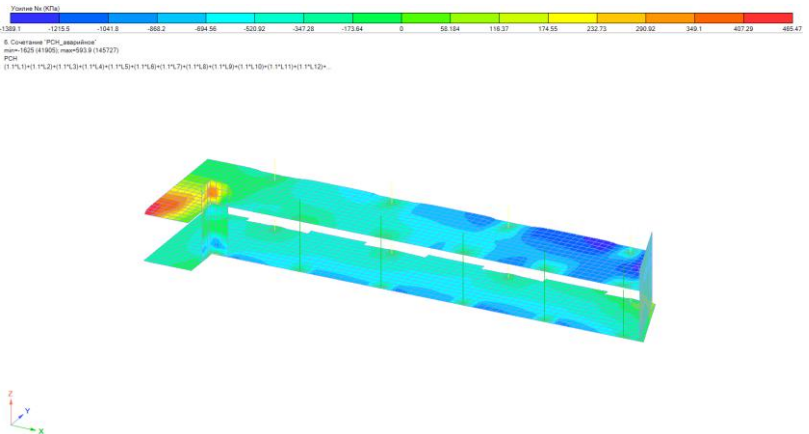
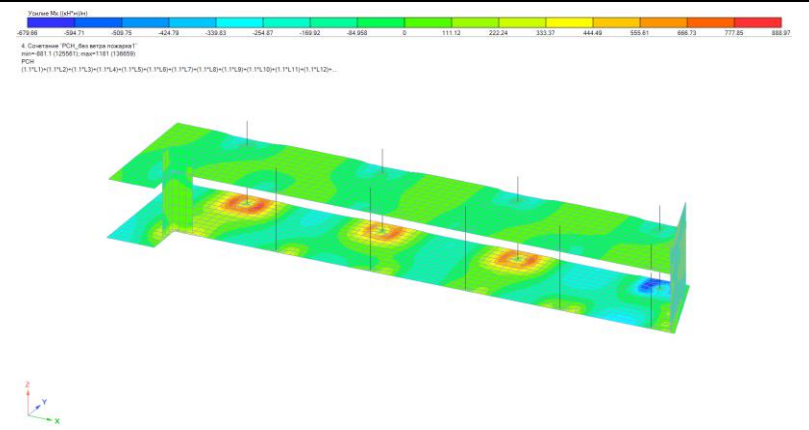
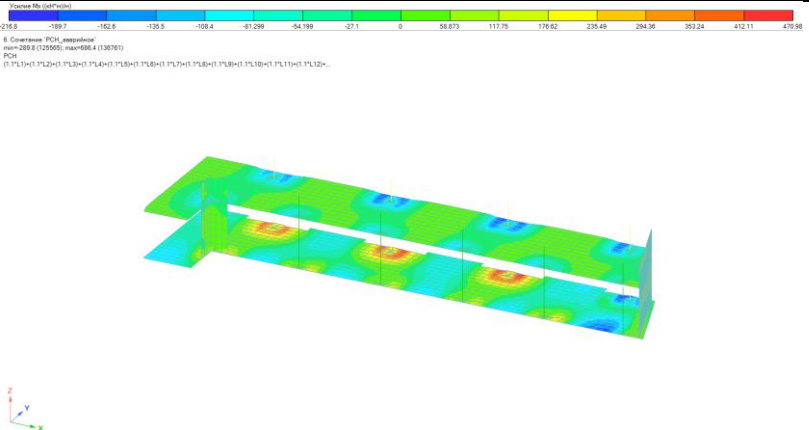
Сравнение усилий в несущих конструкциях - ситуация 1

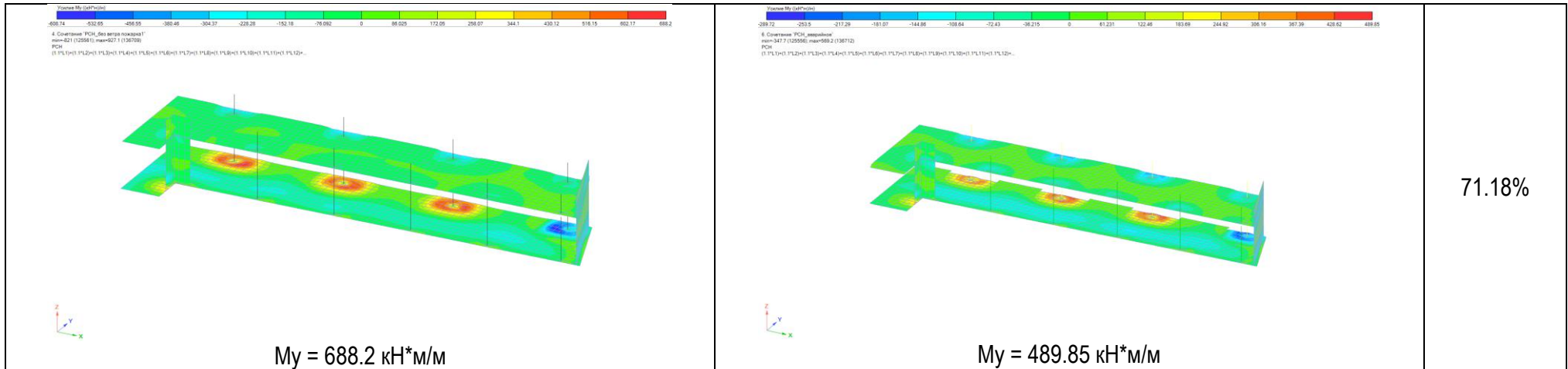
Основное сочетание нагрузок	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сходимости
<div><p>Усилия N_y (кПа)</p><p>8. Сочетание "К4_СН_ВНТ" min=-2.584E+04 (253799); max=2747 (252319) PC4: (1) 1% 1.18m(1) 1% 2m(1) 1% 3m(1) 1% 4m(1) 1% 5m(1) 1% 6m(1) 1% 10m(1) 1% 13m(1) 1% 14m(1) 1% 52)</p></div> <p>$N_y = 22353$ КПа</p>	<div><p>Усилия N_y (кПа)</p><p>1.20. Д.ст. "Собое воздействие аварийная ситуация" - 1.0 min=-2.091E+04 (253799); max=4059 (25582)</p></div> <p>$N_y = 18203$ КПа</p>	81.43%
<div><p>Усилия M_x (кН*м/м)</p><p>8. Сочетание "К4_СН_ВНТ" min=-4295 (251790); max=5087 (327511) PC4: (1) 1% 1.18m(1) 1% 2m(1) 1% 3m(1) 1% 4m(1) 1% 5m(1) 1% 6m(1) 1% 10m(1) 1% 13m(1) 1% 14m(1) 1% 52)</p></div> <p>$M_x = 6431.3$ кН*м/м</p>	<div><p>Усилия M_x (кН*м/м)</p><p>1.20. Д.ст. "Собое воздействие аварийная ситуация" - 1.0 min=-4396 (251790); max=7159 (327511)</p></div> <p>$M_x = 5076.7$ кН*м/м</p>	78.94%





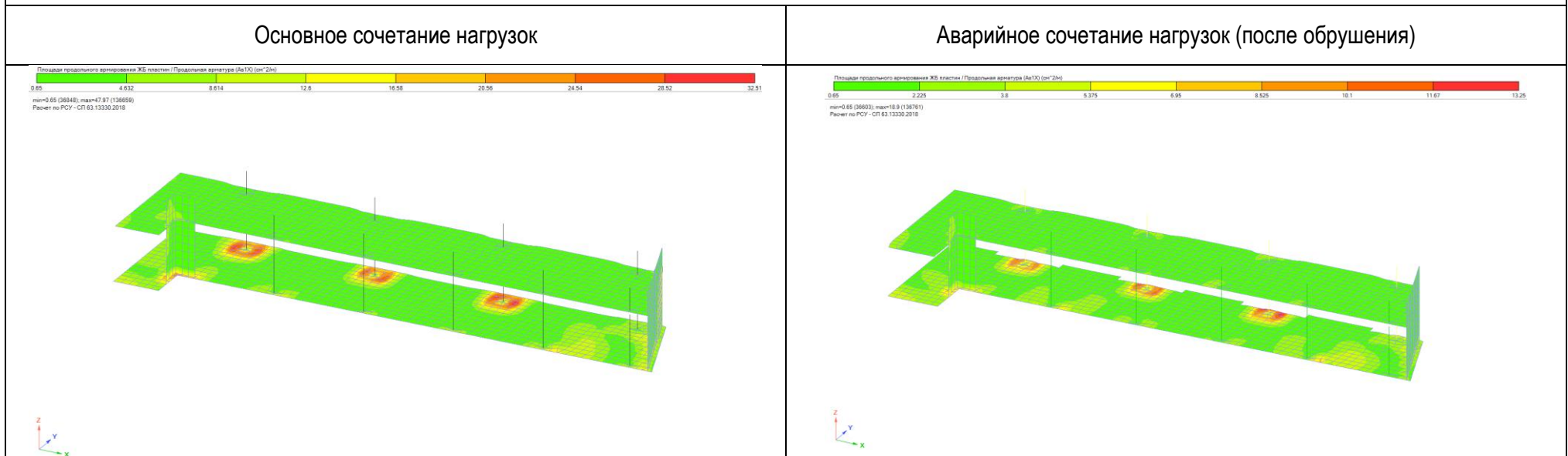
Второй (четвертый) аварийный случай

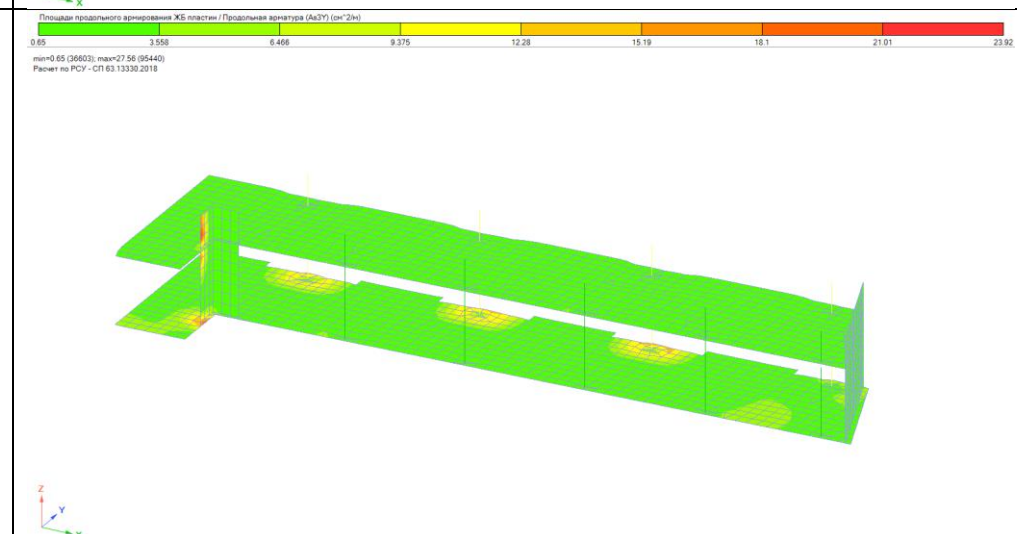
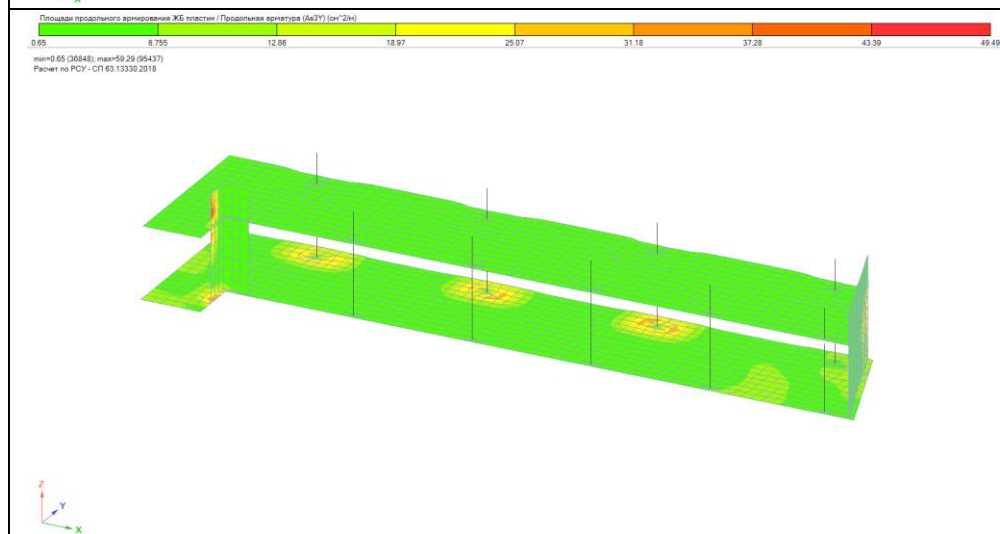
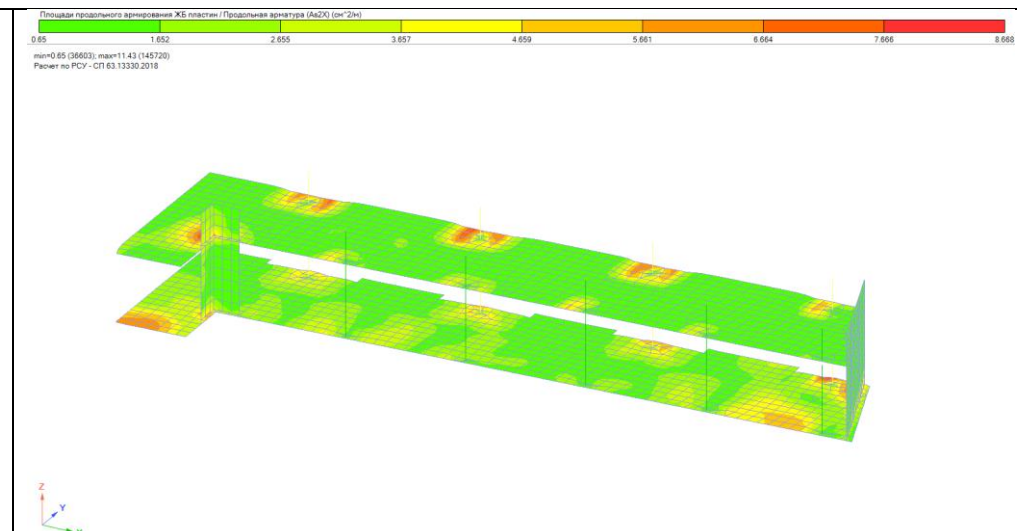
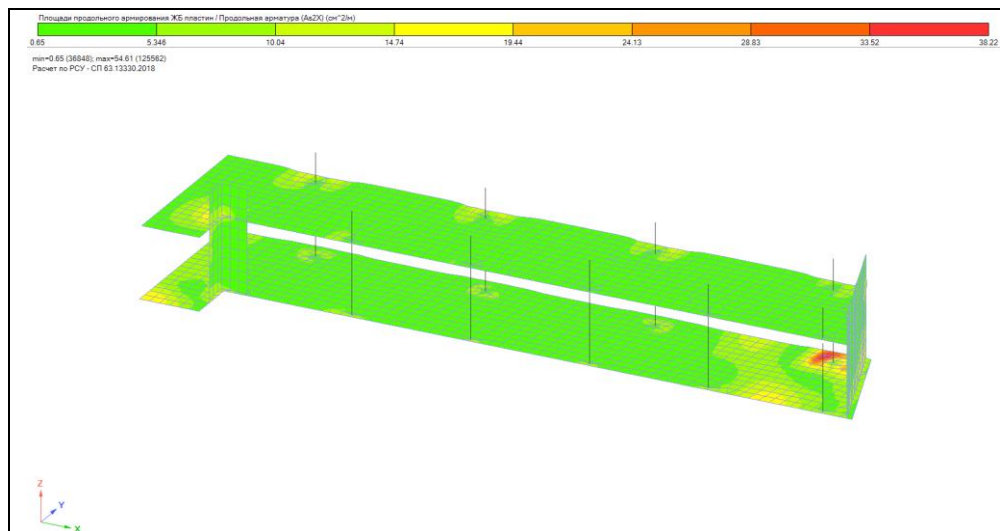
Сравнение усилий в несущих конструкциях - ситуация 2		
Основное сочетание нагрузок	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сходимости
 <p>$N_x = 2522.6 \text{ КПа}$</p>	 <p>$N_x = 1389.1 \text{ КПа}$</p>	55.07%
 <p>$M_x = 888.97 \text{ кН*м/м}$</p>	 <p>$M_x = 470.98 \text{ кН*м/м}$</p>	52.98%

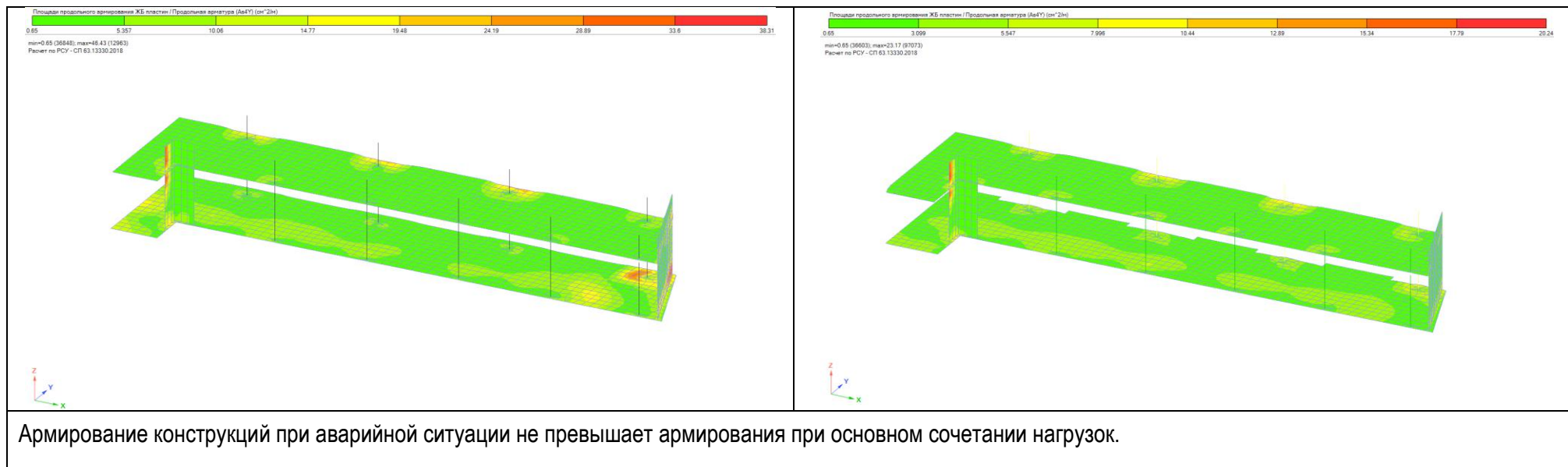


Т.о. процент сходимости усилий не превышает 30% в сторону увеличения для аварийных случаев

Расчет армирования характерных конструкций на аварийную ситуацию 2

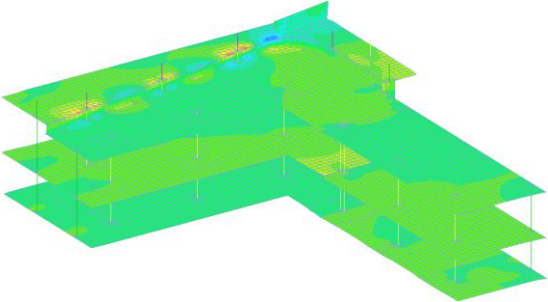
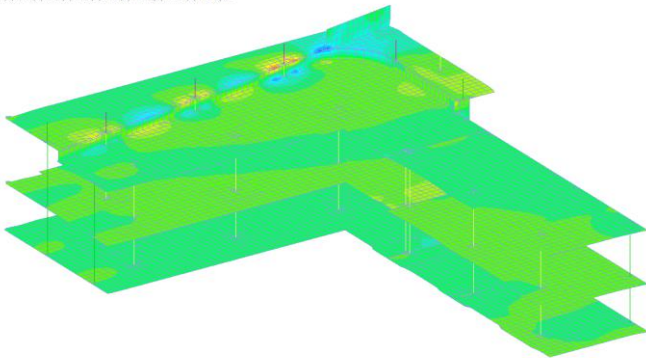
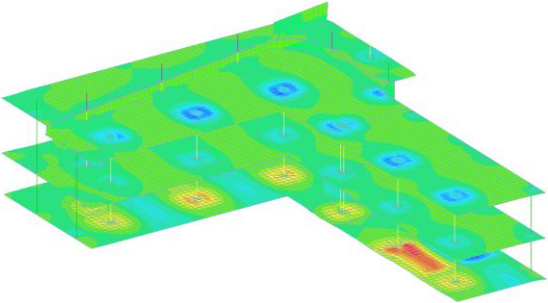
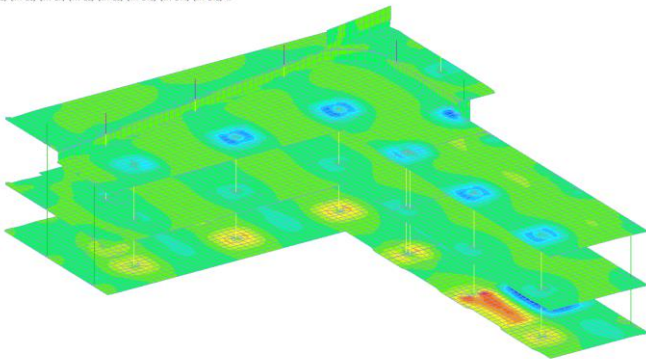


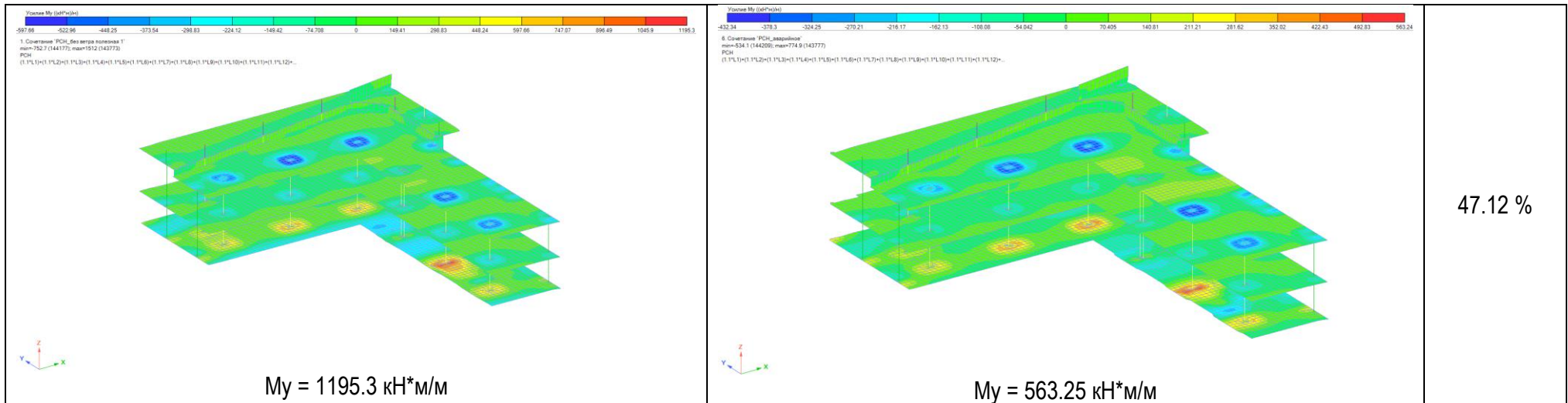




Пятый, Шестой аварийные случаи

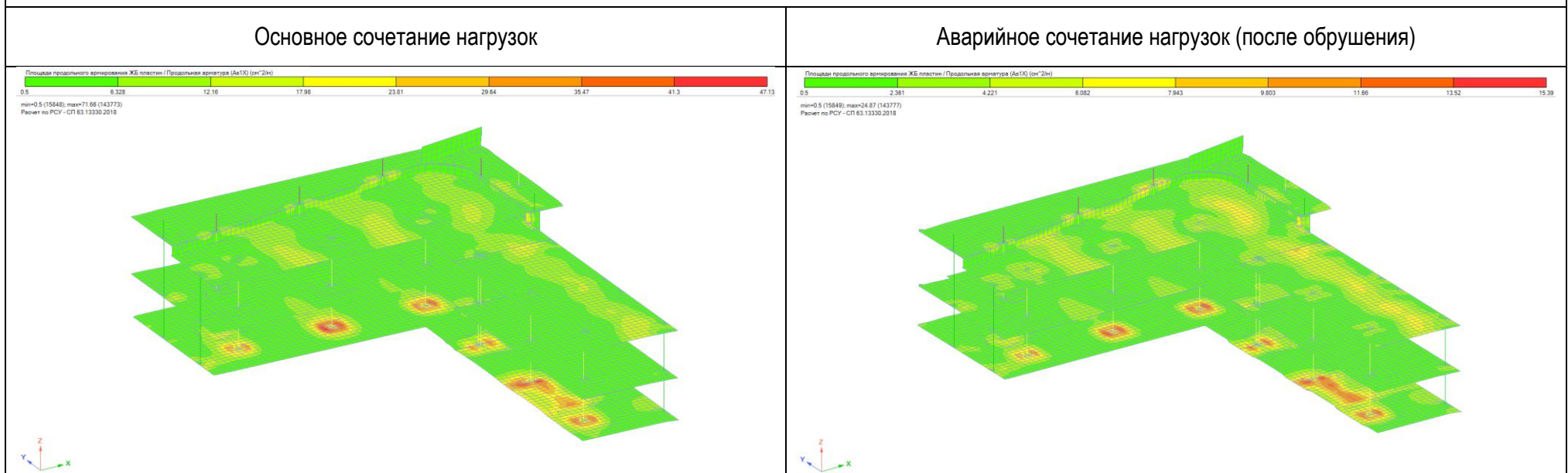
Сравнение усилий в несущих конструкциях - ситуация 5, 6

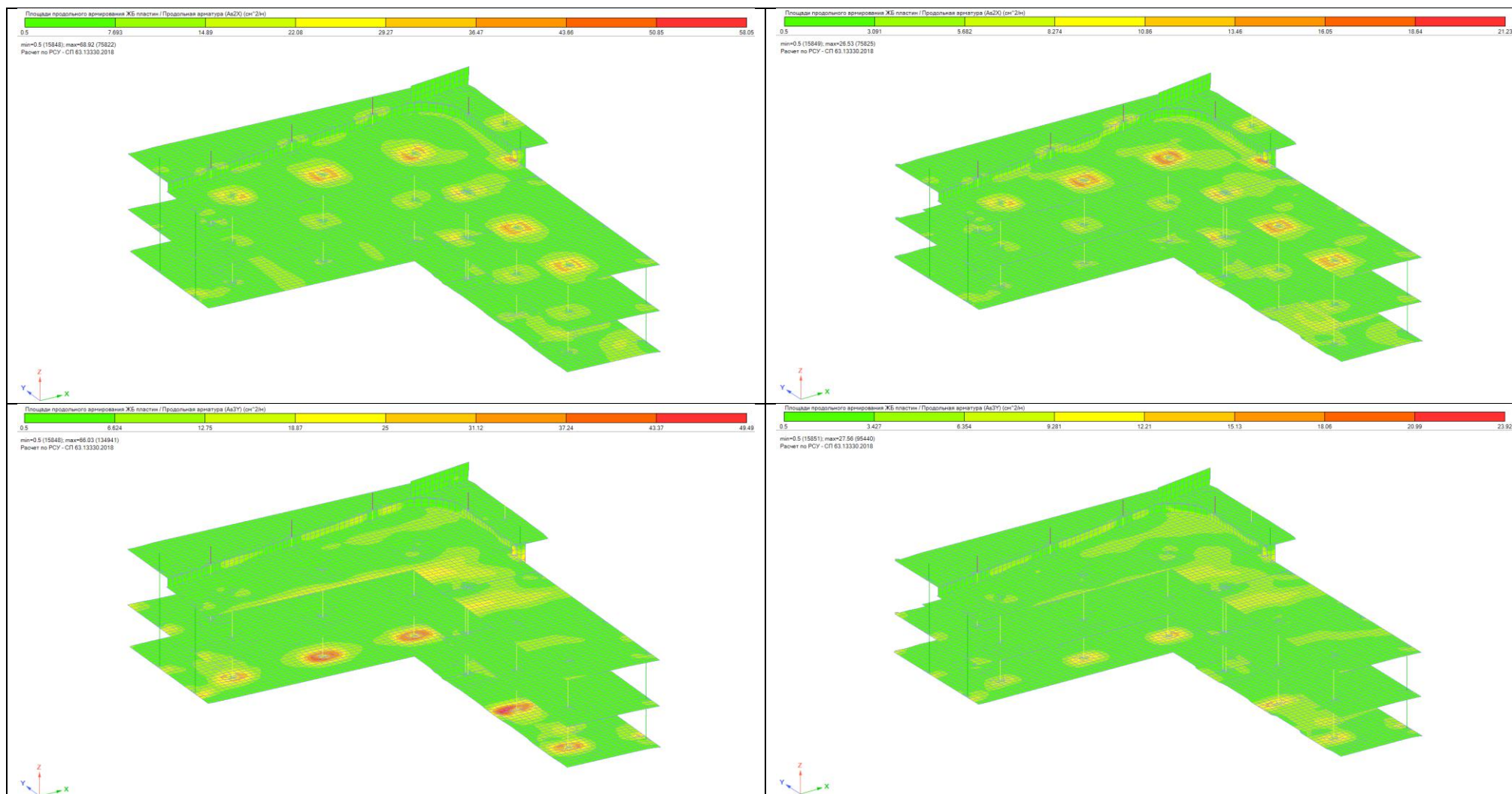
Основное сочетание нагрузок	Аварийное сочетание нагрузок (после обрушения)	Процент сходимости
<p>Усилия Nx (КПа)</p>  <p>1. Сочетание "РСН_без учета ползучей" min=-5210.6 (194477); max=5210.6 (194477) РСН (1.1*1.1)+(1.1*1.2)+(1.1*1.3)+(1.1*1.4)+(1.1*1.5)+(1.1*1.6)+(1.1*1.7)+(1.1*1.8)+(1.1*1.9)+(1.1*1.10)+(1.1*1.11)+(1.1*1.12)+...</p> <p>$N_x = 5210.6 \text{ КПа}$</p>	<p>Усилия Nx (КПа)</p>  <p>6. Сочетание "РСН_аварийное" min=-2855.9 (194477); max=3425.9 (194477) РСН (1.1*1.1)+(1.1*1.2)+(1.1*1.3)+(1.1*1.4)+(1.1*1.5)+(1.1*1.6)+(1.1*1.7)+(1.1*1.8)+(1.1*1.9)+(1.1*1.10)+(1.1*1.11)+(1.1*1.12)+...</p> <p>$N_x = 3425.9 \text{ КПа}$</p>	65.75 %
<p>Усилия Mx (кН*м/м)</p>  <p>1. Сочетание "РСН_без учета ползучей" min=-603.06 (144205); max=1149.6 (144205) РСН (1.1*1.1)+(1.1*1.2)+(1.1*1.3)+(1.1*1.4)+(1.1*1.5)+(1.1*1.6)+(1.1*1.7)+(1.1*1.8)+(1.1*1.9)+(1.1*1.10)+(1.1*1.11)+(1.1*1.12)+...</p> <p>$M_x = 1149.6 \text{ кН*м/м}$</p>	<p>Усилия Mx (кН*м/м)</p>  <p>6. Сочетание "РСН_аварийное" min=-507.71 (75812); max=703.53 (143777) РСН (1.1*1.1)+(1.1*1.2)+(1.1*1.3)+(1.1*1.4)+(1.1*1.5)+(1.1*1.6)+(1.1*1.7)+(1.1*1.8)+(1.1*1.9)+(1.1*1.10)+(1.1*1.11)+(1.1*1.12)+...</p> <p>$M_x = 703.53 \text{ кН*м/м}$</p>	61.2 %

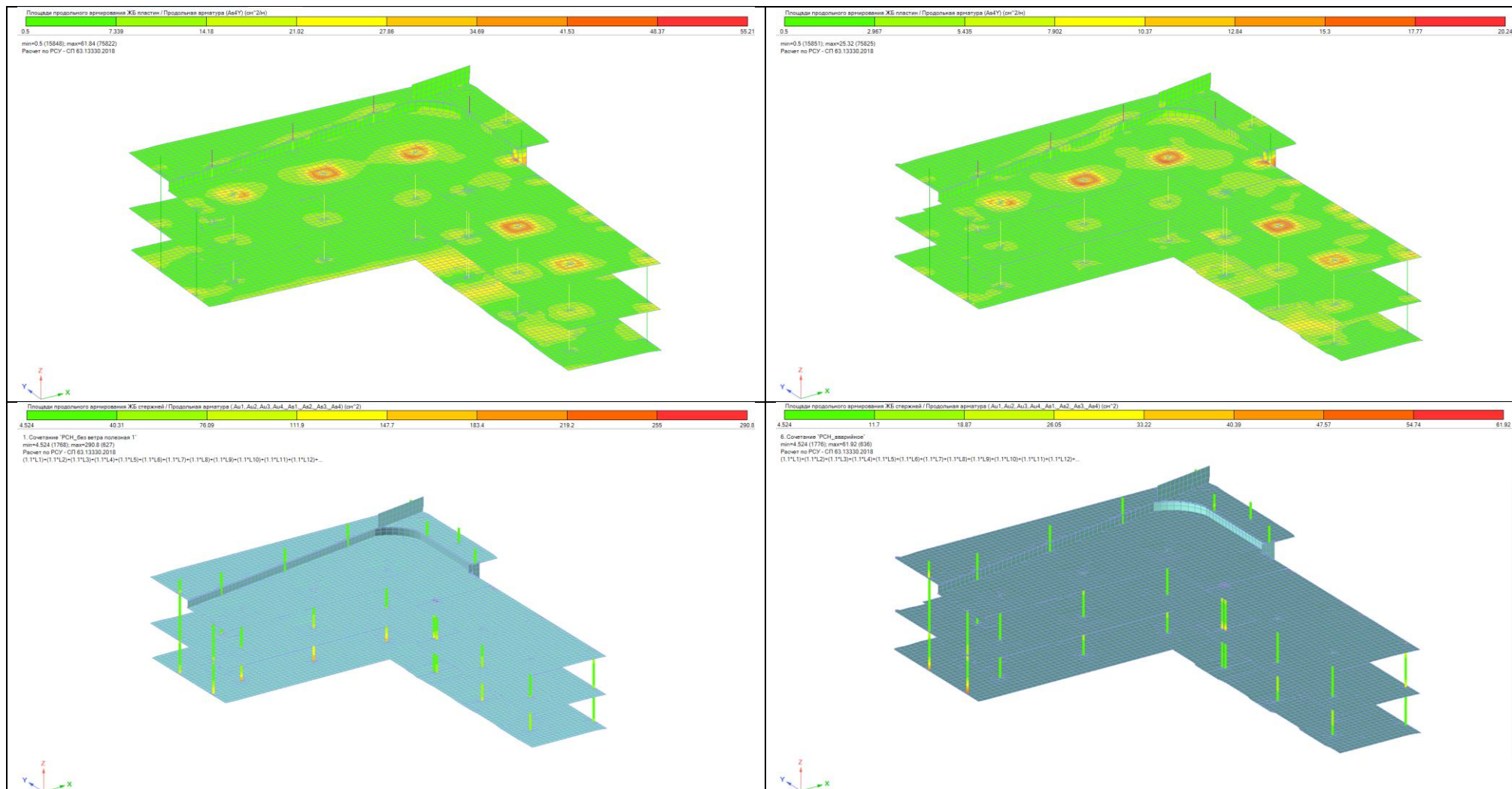


Т.о. процент сходимости усилий не превышает 30% в сторону увеличения для аварийных случаев

Расчет армирования характерных конструкций на аварийные ситуации 5, 6







Армирование конструкций при аварийной ситуации не превышает армирования при основном сочетании нагрузок.

Выводы:

1. При расчёте перекрытий и покрытий ЗС на устойчивость при обрушении обломков вышележащих конструкций и фасадов зданий рассмотрены 6 случаев согласно СП88.13330.2014. По результатам расчёта прочность и устойчивость плит к обрушению обеспечены.
2. Процент сходимости результатов расчёта на основное сочетание нагрузок и на аварийное (прогрессирующее обрушение) не превышает 30% в сторону увеличения для аварийных случаев. Т.о. корректировка конструктивной системы здания не требуется.
3. Принятые конструктивные параметры перекрытий позволяют обеспечить их устойчивость к обрушению.
4. При разработке рабочей документации для подбора армирования несущих элементов гостиничного комплекса принять результаты расчёта при основном сочетании нагрузок. При этом их устойчивость к обрушению будет обеспечена.
5. Превышения процента сходимости усилий при аварийном сочетании нагрузок над основным сочетанием представлены в табл. 14.1

Таблица 14.1

Усилия	Основное сочетание	Аварийное сочетание	Превышение процента сходимости, %
Аварийный случай 1(3)			
N_y , КПа	22353	18203	0
M_x , (кН*м)/м	6431.3	5076.7	0
M_y , (кН*м)/м	4785.9	6119.2	27.86%
Аварийный случай 2(4)			
N_x , кН	2522.6	1389.1	0
M_x , (кН*м)/м	888.97	470.98	0
M_y , (кН*м)/м	688.2	489.85	0
Аварийный случай 5, 6			
N_x , кН	5210.6	3425.9	0
M_x , (кН*м)/м	1149.6	703.53	0
M_y , (кН*м)/м	1195.3	563.25	0

Расчёт выполнил:**Главный конструктор**

Глушаков Н.И.

Ведущий инженер-конструктор

Веснина М.А.

Расчёт проверил:**ГИП**

Иванов А.С.

ВЫВОДЫ:

Результаты расчетов приведены с учетом принятого реестра изменений.

1. Все конструкции «Многофункционального гостиничного комплекса с подземной автостоянкой, расположенного по адресу: г. Москва, Проспект Мира, вл.222/2» рассчитаны в соответствии с действующими на территории РФ нормами и правилами.
 2. Жесткость и устойчивость гостиничного комплекса обеспечивается за счёт стен (продольных, поперечных, ядер жесткости) и жесткого сопряжения железобетонных монолитных конструкций между собой.
 3. Комплекс статических и динамических расчетов здания выполнен в достаточном объеме, необходимом для определения основных параметров, характеризующих прочность, устойчивость и эксплуатационную пригодность здания в целом и его основных несущих элементов, и может быть использован при разработке рабочей документации.
 4. Подобраны сечения железобетонных конструкций, обеспечивающие прочность, жёсткость и устойчивость как отдельных конструкций, так и всего комплекса в целом при всех видах воздействий, которые могут проявиться в период его жизненного цикла. Также все подобранные сечения отвечают требованиям экономичности и технологичности. При разработке рабочей документации, при соответствующем расчётном обосновании, допускается уточнять и корректировать схемы армирования несущих конструкций, как количественно, так и качественно.
 5. По результатам расчетов получены коэффициенты запаса по устойчивости формы конструктивной системы:
 - **Корпус 1:** $8,9 > 2$ – устойчивость обеспечена;
 - **Корпус 2:** $12,8 > 2$ – устойчивость обеспечена;
 - **Корпус 3:** $9,0 > 2$ – устойчивость обеспечена;
 - **Корпус 4:** $6,2 > 2$ – устойчивость обеспечена;
 - **Стилобат:** $6,4 > 2$ – устойчивость обеспечена.
- Согласно [7] запас по устойчивости формы должен быть не менее - **2.0**.
6. По результатам расчетов, из условия динамической комфортности, максимальное ускорение верхних этажей зданий не превышает предельно допустимых значений:
 - **Корпус 1** - $a_c = 16,4 \frac{\text{мм}}{\text{с}^2} < [a_{c,\text{max}}] = \left[80 \frac{\text{мм}}{\text{с}^2} \right]$ – согласно [7];
 - **Корпус 2** - $a_c = 14,3 \frac{\text{мм}}{\text{с}^2} < [a_{c,\text{max}}] = \left[80 \frac{\text{мм}}{\text{с}^2} \right]$ – согласно [7];
 - **Корпус 3** - $a_c = 15,2 \frac{\text{мм}}{\text{с}^2} < [a_{c,\text{max}}] = \left[80 \frac{\text{мм}}{\text{с}^2} \right]$ – согласно [7];
 - **Корпус 4** - $a_c = 20,2 \frac{\text{мм}}{\text{с}^2} < [a_{c,\text{max}}] = \left[80 \frac{\text{мм}}{\text{с}^2} \right]$ – согласно [7].
 7. В качестве материалов для всех несущих конструкций приняты широко применяемые в настоящее время, в монолитном строительстве, тяжелый бетон естественного твердения, классов В30, В40, В45, В50, В60 арматура класса А500С, А240.

8. По результатам расчета основания давление под подошвой фундаментов блоков комплекса не превышает расчетного сопротивления грунта основания. Результаты расчета представлены в разделе КР3.

9. По результатам расчета основания по 2ГПС максимальные значения осадок фундаментов комплекса не превышают средних предельно допустимых. Результаты расчета представлены в разделе КР3.

10. По результатам расчета основания по 2ГПС максимальные значения разности осадок в пределах фундаментов блоков комплекса не превышают предельно допустимых. Результаты расчета представлены в разделе КР3.

11. По результатам расчетов максимальные горизонтальные перемещения здания от ветровых нагрузок не превышают предельно допустимых:

- Корпус 1 - $f = 63 \text{ мм} < [f] = \left[\frac{h}{500} \right] = [222 \text{ мм}]$ – согласно [7];
- Корпус 2 - $f = 57 \text{ мм} < [f] = \left[\frac{h}{500} \right] = [222 \text{ мм}]$ – согласно [7];
- Корпус 3 - $f = 36 \text{ мм} < [f] = \left[\frac{h}{500} \right] = [222 \text{ мм}]$ – согласно [7];
- Корпус 4 - $f = 50 \text{ мм} < [f] = \left[\frac{h}{500} \right] = [222 \text{ мм}]$ – согласно [7];
- Стилобат - $f = 29 \text{ мм} < [f] = \left[\frac{h}{500} \right] = [46 \text{ мм}]$ согласно [7].

12. По результатам расчетов максимальные неупругие прогибы плит перекрытий/покрытий не превышают предельно допустимых:

- Плита -1 этажа паркинга - $f = 12 \text{ мм} < [f] = \left[\frac{8400}{220} \right] = [38 \text{ мм}]$ – согласно [7];
- Плита перекрытия 1 этажа стилобата и покрытия паркинга - $f = 16 \text{ мм} < [f] = \left[\frac{8400}{220} \right] = [38 \text{ мм}]$ – согласно [7];
- Плита покрытия стилобата - $f = 37 \text{ мм} < [f] = \left[\frac{8400}{220} \right] = [38 \text{ мм}]$ – согласно [7];
- К1 Перекрытие -1 этажа - $f = 11 \text{ мм} < [f] = \left[\frac{9100}{226} \right] = [40 \text{ мм}]$ – согласно [7];
- К1 Типовая плита перекрытия - $f = 14 \text{ мм} < [f] = \left[\frac{7950}{216} \right] = [37 \text{ мм}]$ согласно [7];
- К1 Плита покрытия - $f = 19 \text{ мм} < [f] = \left[\frac{11700}{248} \right] = [47 \text{ мм}]$ – согласно [7];
- К2 Перекрытие -1 этажа - $f = 11 \text{ мм} < [f] = \left[\frac{9100}{226} \right] = [40 \text{ мм}]$ – согласно [7];
- К2 Типовая плита перекрытия - $f = 11 \text{ мм} < [f] = \left[\frac{9300}{228} \right] = [40 \text{ мм}]$ – согласно [7];
- К2 Плита покрытия - $f = 18 \text{ мм} < [f] = \left[\frac{8500}{220} \right] = [39 \text{ мм}]$ – согласно [7];
- К3 Перекрытие -1 этажа - $f = 12 \text{ мм} < [f] = \left[\frac{9100}{226} \right] = [40 \text{ мм}]$ – согласно [7];
- К3 Типовая плита перекрытия - $f = 16 \text{ мм} < [f] = \left[\frac{8250}{219} \right] = [37 \text{ мм}]$ – согласно [7];
- К3 Плита покрытия - $f = 18 \text{ мм} < [f] = \left[\frac{8250}{219} \right] = [37 \text{ мм}]$ – согласно [7];
- К4 Перекрытие -1 этажа - $f = 13 \text{ мм} < [f] = \left[\frac{9100}{226} \right] = [40 \text{ мм}]$ – согласно [7];
- К4 Типовая плита перекрытия - $f = 13 \text{ мм} < [f] = \left[\frac{8450}{220} \right] = [39 \text{ мм}]$ – согласно [7];

- **К4 Плита покрытия** $-f = 14 \text{ мм} < [f] = \left[\frac{8250}{219} \right] = [37 \text{ мм}]$ – согласно [7].

13. По результатам расчёта армирования несущих элементов, было подобрано их армирование. С учётом фактически установленного армирования определены проценты использования основных несущих конструкций. В табл. В.1, В2 сведены результаты проверок несущих элементов по прочности, указаны коэффициенты использования по 1 ГПС.

Таблица В.1

Коэффициенты использования горизонтальных ж.б. элементов по прочности

№ п/п	Наименование конструктивных элементов	Коэффициент использования	Примечание
	Корпус К1		
1	Ж.б. балки сеч. 250х500мм	0.38	
2	Ж.б. балки сеч. 500х300мм	0.31	
3	Ж.б. балки сеч. 300х500мм		
4	Ж.б. балки сеч. 350х500мм		
5	Ж.б. переходная балка сеч. 1200х2350мм	0.74	
6	Ж.б. переходная балка сеч. 600х2350мм	0.74	
7	Ж.б. переходная балка сеч. 1000х1500мм	0.91	
8	Плита перекрытия подземного эт. сеч. 300мм	0.79	
9	Типовые плиты перекрытия, сеч. 200мм	0.96	
10	Плиты покрытия, сеч. 250мм	0.59	
11	Плита ростверка, сеч. 1800мм	0.94	
	Корпус К2		
12	Ж.б. балки сеч. 250х500мм	0.56	
13	Ж.б. балки сеч. 300х500мм	0.44	
14	Ж.б. балки сеч. 350х500мм	0.69	
15	Ж.б. балка сеч. 400х600 мм	0.43	
16	Плита перекрытия подземного эт. сеч. 300мм	0.59	
17	Типовые плиты перекрытия, сеч. 200мм	0.94	
18	Плиты покрытия, сеч. 250мм	0.83	
19	Плита ростверка, сеч. 1800мм	0.90	
	Корпус К3		
20	Ж.б. балки сеч. 250х500мм	0.42	
21	Ж.б. балки сеч. 300х500мм	0.28	
22	Ж.б. балки сеч. 350х500мм	0.69	
23	Ж.б. балка сеч. 300х1040 мм	0.38	
24	Ж.б. переходная балка сеч. 1200х2350мм	0.81	
25	Плита перекрытия подземного эт. сеч. 300мм	0.41	
26	Типовые плиты перекрытия, сеч. 200мм	0.93	
27	Плиты покрытия, сеч. 250мм	0.65	
28	Плита ростверка, сеч. 1800мм	0.94	
	Корпус К4		
29	Ж.б. балки сеч. 250х500мм	0.58	
30	Ж.б. балки сеч. 300х500мм	0.69	
31	Ж.б. балки сеч. 350х500мм	0.89	

32	Ж.б. балки сеч. 500х300мм	0.53	
33	Ж.б. балка сеч.400х670 мм	0.48	
34	Ж.б. балка сеч.400х870 мм	0.42	
35	Ж.б. переходная балка сеч. 1200х2350мм	0.88	
36	Плита перекрытия подземного эт. сеч. 300мм	0.39	
37	Типовые плиты перекрытия, сеч. 200мм	0.96	
38	Плиты покрытия, сеч. 250мм	0.52	
39	Плита ростверка, сеч. 1800мм	0.85	
Паркинг			
40	Плита фундамента, сеч. 500мм	0.83	
41	Плита фундамента, сеч. 750мм	0.75	
42	Плита перекрытия . сеч. 260 мм	0.52	
43	Плиты покрытия, сеч. 400мм	0.8	
Стилобат			
44	Ж.б. балки сеч. 400х700мм	0.87	
45	Ж.б. балка сеч. 400х660 мм	0.42	
46	Ж.б. балка сеч. 400х2020 мм	0.28	
47	Ж.б. балка сеч. 400х1440 мм	0.35	
48	Ж.б. балка сеч. 400х1160 мм	0.32	
49	Плита перекрытия сеч. 260 мм	0.55	
50	Плиты покрытия, сеч. 300мм	0.83	
Бассейн			
51	Ж.б. стенки-балки сеч. 400 мм	0.73	
52	Ж.б. плита дна бассейна сеч. 260 мм	0.54	
23	Ж.б. стенки бассейна сеч. 260 мм	0.89	
54	Металлическая ферма покрытия	0.64	

Таблица В.2

Коэффициенты использования вертикальных ж.б. элементов по прочности

№ п/п	Наименование конструктивных элементов	Коэффициент использования	Примечание
Корпус К1			
1	Ж.б. колонны сеч. 1200х1000мм	0.62	
1а	Ж.б. колонны сеч. 1000х1000мм	0.72	
2	Ж.б. колонны сеч. 600х600мм	0.64	
3	Ж.б. колонны сеч. 400х400мм	0.59	
4	Ж.б. колонны сеч. 850х800мм	0.28	
5	Ж.б. колонны сеч. 850х850мм	0.4	
6	Ж.б. колонны сеч. 850х900мм	0.7	
7	Ж.б. стены сеч. 200мм	0.47	
8	Ж.б. стены сеч. 250мм	0.6	
9	Ж.б. стены сеч. 300мм	0.54	
10	Ж.б. стены сеч. 350мм	0.92	

№ п/п	Наименование конструктивных элементов	Коэффициент использования	Примечание
11	Ж.б. стены сеч. 400мм	0.81	
12	Ж.б. пилоны сеч. 250х1100мм	0.45	
13	Ж.б. пилоны сеч. 300х1100мм	0.8	
14	Ж.б. пилоны сеч. 350х1100мм	0.62	
15	Ж.б. пилоны сеч. 250х1500мм	0.76	
16	Ж.б. пилоны сеч. 300х1500мм	0.61	
17	Ж.б. пилоны сеч. 350х1500мм	0.78	
Корпус К2			
18	Ж.б. колонны сеч. 1000х1000мм	0.83	
18	Ж.б. колонны сеч. 1000х1200мм	0.8	
19	Ж.б. колонны сеч. 1000х1500мм	0.79	
20	Ж.б. колонны сеч. 850х800мм	0.25	
21	Ж.б. колонны сеч. 850х850мм	0.45	
22	Ж.б. колонны сеч. 850х900мм	0.64	
23	Ж.б. стены сеч. 200мм	0.46	
24	Ж.б. стены сеч. 300мм	0.48	
25	Ж.б. стены сеч. 350мм	0.23	
26	Ж.б. стены сеч. 400мм	0.46	
27	Ж.б. пилоны сеч. 250х1100мм	0.41	
28	Ж.б. пилоны сеч. 300х1100мм	0.74	
29	Ж.б. пилоны сеч. 350х1100мм	0.49	
30	Ж.б. пилоны сеч. 250х1500мм	0.98	
31	Ж.б. пилоны сеч. 300х1500мм	0.55	
32	Ж.б. пилоны сеч. 350х1500мм	0.65	
Корпус К3			
33	Ж.б. колонны сеч. 1000х1000мм	0.84	
33	Ж.б. колонны сеч. 1000х1200мм	0.78	
34	Ж.б. колонны сеч. 1000х1500мм	0.61	
35	Ж.б. колонны сеч. 600х1800мм	0.82	
36	Ж.б. колонны сеч. 850х800мм	0.27	
37	Ж.б. колонны сеч. 850х850мм	0.39	
38	Ж.б. колонны сеч. 850х900мм	0.62	
39	Ж.б. стены сеч. 200мм	0.36	
40	Ж.б. стены сеч. 300мм	0.53	
41	Ж.б. стены сеч. 350мм	0.39	
42	Ж.б. стены сеч. 400мм	0.69	
43	Ж.б. пилоны сеч. 250х1100мм	0.40	
44	Ж.б. пилоны сеч. 300х1100мм	0.61	
45	Ж.б. пилоны сеч. 350х1100мм	0.57	
46	Ж.б. пилоны сеч. 250х1500мм	0.78	
47	Ж.б. пилоны сеч. 300х1500мм	0.53	
48	Ж.б. пилоны сеч. 350х1500мм	0.58	
Корпус К4			
49	Ж.б. колонны сеч. 1000х1000мм	0.76	
49	Ж.б. колонны сеч. 1000х1200мм	0.79	
50	Ж.б. колонны сеч. 1000х1500мм	0.83	
51	Ж.б. колонны сеч. 850х800мм	0.28	

№ п/п	Наименование конструктивных элементов	Коэффициент использования	Примечание
52	Ж.б. колонны сеч. 850х850мм	0.43	
53	Ж.б. колонны сеч. 850х900мм	0.69	
54	Ж.б. стены сеч. 200мм	0.43	
55	Ж.б. стены сеч. 250мм	0.53	
56	Ж.б. стены сеч. 300мм	0.25	
57	Ж.б. стены сеч. 350мм	0.26	
58	Ж.б. стены сеч. 400мм	0.53	
59	Ж.б. пилоны сеч. 250х1100мм	0.43	
60	Ж.б. пилоны сеч. 300х1100мм	0.63	
61	Ж.б. пилоны сеч. 350х1100мм	0.51	
62	Ж.б. пилоны сеч. 250х1500мм	0.67	
63	Ж.б. пилоны сеч. 300х1500мм	0.49	
64	Ж.б. пилоны сеч. 350х1500мм	0.68	
Паркинг			
65	Ж.б. колонны сеч. 400х800мм	0.96	
67	Ж.б. стены сеч. 200мм	0.86	
68	Ж.б. стены сеч. 300мм	0.4	
Стилобат			
70	Ж.б. колонны сеч. 400х800мм	0.85	
71	Ж.б. колонны сеч. 400х400мм	0.97	
72	Ж.б. стены сеч. 200мм	0.47	
73	Ж.б. стены сеч. 250мм	0.51	

14. По результатам расчетов на продавливание коэффициенты использования конструкций не больше допустимого:

- Ростверки К1-К4 сваями – $K_{исп} = 0.89 < 1$ (без установки поперечной арматуры);
- Ростверки К1-К4 колоннами 1000х1000 мм $K_{исп} = 0.97 < 1$ (без установки поперечной арматуры);
- Фундаментная плита колонной 600х600 мм – $K_{исп} = 0.64 < 1$ (без установки поперечной арматуры);
- Типовые плиты перекрытия К1-К4 около торцов пилонов толщ. 250 мм – $K_{исп} = 0.79 < 1$ (с учётом установки поперечной арматуры);
- Типовые плиты перекрытия К1-К4 около торцов пилонов толщ. 300 мм – $K_{исп} = 0.8 < 1$ (с учётом установки поперечной арматуры);
- Фундаментная плита паркинга колонной 400х800 мм – $K_{исп} = 0.66 < 1$ (с учётом установки поперечной арматуры);
- Плита перекрытия паркинга колонной 400х800 мм – $K_{исп} = 0.59 < 1$ (без установки поперечной арматуры);

- **Плита покрытия паркинга колонной 400x800 мм** – $K_{исп} = 0.62 < 1$ (с учётом установки поперечной арматуры);
- **Фундаментная плита бассейна колоннами 400x800 мм** – $K_{исп} = 0.806 < 1$ (с учётом установки поперечной арматуры);

Прочность при расчете фундаментных плит, ростверка, плит перекрытия и покрытия комплекса на продавливание обеспечена.

15. Выполнен расчёт силовой подготовки под ростверком на местное сжатие бетона. Коэффициент использования 0,48.

16. По результатам расчёта устойчивость жилого комплекса против всплытия обеспечена:

Выталкивающая сила составляет 129090 тс, удерживающая сила 345511 тс. Коэффициент запаса – $K_{зап} = 2.7 > 1$.

17. Выполнен подбор и расчёт сечения стальной фермы покрытия бассейна.

Максимальный коэффициент использования конструкций фермы – 0,64.

Максимальный прогиб: $-f = 8$ мм, что не превышает допустимый прогиб конструкции $-[f] = \frac{L}{269} = \frac{16520}{269} = 61$ мм.

18. По результатам расчёта подпорных стен их прочность и устойчивость обеспечены. Коэффициент устойчивости подпорной стены 1,66.

Максимальный коэффициент использования подпорных стен по условиям общей устойчивости - 0,6.

19. Был выполнен расчёт узла сопряжения вертикальных несущих конструкций из бетона В50 и горизонтальных несущих конструкций из бетона В30. По результатам расчёта прочность узла сопряжения с учётом ослабления обеспечена, коэффициент использования – 0,66.

20. На основании результатов расчёта на особое (сейсмическое) воздействие был проведен анализ и сопоставление усилий, полученных от основного сочетания нагрузок (полные расчетные нагрузки и ветер) и особого сочетания нагрузок (сейсмическое воздействие), который показал приоритет основного сочетания нагрузок. В связи с этим для анализа усилий в конструкциях были приняты комбинации нагрузок только от основного сочетания.

21. Из расчёта на устойчивость к прогрессирующему обрушению следует, что принятое объёмно-планировочное решение комплекса позволяет обеспечить его устойчивость к прогрессирующему обрушению.

22. По результатам расчётов при всех гипотетически возможных случаях воздействия на объект обычных средств поражения с характеристиками, определенными разъяснением ФГБУ ВНИИ ГОЧС «ФЦ» №4098-10-5 от 20.11.2017 г. (Приложение №8), а также сведениями о виде и интенсивности воздействия средств поражения на укрытие, предоставленных Главным управлением МЧС России по г. Москве (Приложение №9), ограждающие конструкции укрытия гражданской обороны, располагающегося на -2 этаже парковки, повреждений не получают. Укрываемые и внутреннее оборудование укрытия – не

пострадают. Также был выполнен расчёт перекрытий и покрытий 3С на устойчивость при обрушении обломков вышележащих конструкций и фасадов зданий, рассмотрены 6 случаев согласно СП88.13330.2014. По результатам расчёта прочность и устойчивость плит к обрушению обеспечены.

23. При расчёте гостиничного комплекса на устойчивость к прогрессирующему обрушению были рассмотрены наиболее вероятные и опасные аварийные случаи выхода из строя несущих конструкций, принятые в соответствии с [12]. По результатам расчёта прочность и устойчивость комплекса к прогрессирующему обрушению обеспечены. Смежные несущие конструкции, на которые перераспределяются усилия от вышедших из строя конструкций, согласно расчётам, имеют достаточный запас прочности.

24. Процент сходимости результатов расчёта на основное сочетание нагрузок и на аварийное (прогрессирующее обрушение) не превышает 30% в сторону увеличения для аварийных случаев. Т.о. корректировка конструктивной системы здания не требуется.

25. Принятое объёмно-планировочное решение зданий комплекса позволяет обеспечить их устойчивость к прогрессирующему обрушению.

26. При разработке рабочей документации для подбора армирования несущих элементов гостиничного комплекса принять результаты расчёта на основное сочетание нагрузок. При этом их устойчивость к прогрессирующему обрушению будет обеспечена.

27. Превышения процента сходимости усилий при аварийном сочетании нагрузок над основным сочетанием представлены в табл. В.3.

Таблица В.3

Усилия	Основное сочетание	Аварийное сочетание	Превышение процента сходимости, %
Аварийный случай 1. Корпус К-1			
N_y , КПа	32140	31965	0
M_x , (кН*м)/м	4215	3431	0
M_y , (кН*м)/м	6603	4680	0
Аварийный случай 2. Корпус К-1			
N , кН	22762	22398	0
M_x , (кН*м)/м	6548	6226	0
M_y , (кН*м)/м	7880	6881	0
Аварийный случай 3. Корпус К-1			
N_y , КПа	11789	11959	1.42
M_x , (кН*м)/м	56	42	0
M_y , (кН*м)/м	40	30	0
Аварийный случай 4. Корпус К-1			
N_y , КПа	15163	22325	47.23*
M_x , (кН*м)/м	55	50	0
M_y , (кН*м)/м	168	152	0
Аварийный случай 1. Корпус К-2			
N_y , КПа	27111	34813	28.41
M_x , (кН*м)/м	6199.8	2633	0
M_y , (кН*м)/м	7434.8	4458.4	0

Аварийный случай 2. Корпус К-2			
Н _у , кН	24371.1	21934.7	0
М _х , (кН*м)/м	7583.8	6505.9	0
М _у , (кН*м)/м	8869.6	8270.5	0
Аварийный случай 3. Корпус К-2			
Н _у , КПа	22610	24041	6.33
М _х , (кН*м)/м	175.12	184.94	6.18
М _у , (кН*м)/м	100.14	125.66	25.48
Аварийный случай 4. Корпус К-2			
Н _у , КПа	26137	30631	17.19
М _х , (кН*м)/м	34.281	43.096	25.71
М _у , (кН*м)/м	82.211	54.022	0
Аварийный случай 1. Корпус К-3			
Н _у , КПа	31170	40201	28.97
М _х , (кН*м)/м	4601.3	4497.2	0
М _у , (кН*м)/м	4418.7	3633.2	0
Аварийный случай 2. Корпус К-3			
Н _у , кН	23141.4	19364.2	0
М _х , (кН*м)/м	3818	3058	0
М _у , (кН*м)/м	3109	3366.5	8.28
Аварийный случай 3. Корпус К-3			
Н _у , КПа	12281	14020	14.16
М _х , (кН*м)/м	38.169	28.448	0
М _у , (кН*м)/м	33.01	33.53	1.58
Аварийный случай 4. Корпус К-3			
Н _у , КПа	25587	28141	9.98
М _х , (кН*м)/м	54.57	54.729	0.29
М _у , (кН*м)/м	98	101.68	3.76
Аварийный случай 1. Корпус К-4			
Н _у , КПа	28436	36622	28.79
М _х , (кН*м)/м	6206.3	4068.4	0
М _у , (кН*м)/м	4655.2	2841.2	0
Аварийный случай 2. Корпус К-4			
Н _у , кН	18920.2	19136.2	1.14
М _х , (кН*м)/м	2357.9	2306.4	0
М _у , (кН*м)/м	4222.6	5421.5	28.39
Аварийный случай 3. Корпус К-4			
Н _у , КПа	21020	22802	8.48
М _х , (кН*м)/м	51.282	45.896	0
М _у , (кН*м)/м	120.87	134	10.86
Аварийный случай 4. Корпус К-4			
Н _у , КПа	26549	28310	6.63
М _х , (кН*м)/м	70.673	70.022	0
М _у , (кН*м)/м	112.94	135.48	19.96
Аварийный случай 5. Корпус К-1 К-2 К-3 К-4			
Н _у , КПа	27806	22692	0
М _х , (кН*м)/м	49.325	38.535	0
М _у , (кН*м)/м	84.153	74.399	0
Аварийный случай 1. Подземная автостоянка			

Ny, кН	6730.31	5880.58	0
Mx, (кН*м)/м	1124.7	739.77	0
My, (кН*м)/м	1080	949.41	0
Аварийный случай 2. Подземная автостоянка			
Ny, КПа	3074.3	3737	21.56
Mx, (кН*м)/м	848.7	395.35	0
My, (кН*м)/м	872.08	410.99	0
Аварийный случай 3. Подземная автостоянка			
Ny, КПа	6410.07	4040.53	0
Mx, (кН*м)/м	954.29	500.11	0
My, (кН*м)/м	1038.8	531.48	0
Аварийный случай 4. Подземная автостоянка			
Ny, кН	6730.31	5357.39	0
Mx, (кН*м)/м	1124.7	907.36	0
My, (кН*м)/м	1080	917.76	0
Аварийный случай 5. Подземная автостоянка			
Ny, КПа	3074.3	2982	0
Mx, (кН*м)/м	848.7	369.82	0
My, (кН*м)/м	872.08	406.17	0

* - при 4 аварийном случае в корпусе 1 процент сходимости вертикальных усилий превысил 30% в аварийном сочетании по отношению к основному сочетанию нагрузок. Т.к. максимальное усилие в аварийном случае воспринимается сечением бетона без учёта расстановки арматуры, см. п. 7.6.4, данное превышение не влияет на подбор армирования в конструкциях.

28. По результатам расчётов конструкций фасадных светопрозрачных несущих каркас удовлетворяет требованиям СП20.13330.2016 по двум предельным состояниям:

- 1-е состояние- прочность и устойчивость;
- 2-е состояние- допустимые деформации.

Максимальное вырывающее усилие анкера в рассмотренных конструкциях составило 1,36 кН. Для крепления используются клиновые анкера HST312, M10 фирмы Hilti (несущая способность 4,2 кН). Несущая способность креплений подтверждается натурными испытаниями при производстве работ. Характеристики анкеров должны подтверждаться проведением испытания на вырыв на объекте согласно ГОСТ Р 56731-2015.

Максимальный коэффициент использования клиновых анкеров HST312, M10 – 0,32.

Для крепления КФС к строительному основанию используются кронштейны марки F50.2926, с несущей способностью: $F_h=6\text{кН}$, $F_v=6\text{кН}$.

Максимальный коэффициент использования кронштейна 0,9.

Таблица В.4

№	Наименование	Марка профиля из каталога «Алютех F50»	Сечение	Напряжение в сечении (МПа)	Допустимое напряжение (МПа)	Коэффициент использования
1	Профиль стойки (Фрагмент 1- рядовая зона)	F50.0106	157x50 мм	51,592	122	0,42
2	Профиль стойки (Фрагмент 2- угловая зона)	F50.0106+ F50.0306	157x50 мм+ 123.5x43.8 мм	90,293	-	0,74
3	Профиль ригеля (Фрагмент 3- угловая зона)	F50.0209	145x50 мм	59,122	-	0,49

На основании выполненного расчёта и анализа полученных результатов, установлено что представленная конструктивная схема комплекса удовлетворяет всем требованиям для обеспечения прочности, устойчивости и механической безопасности при всех рассмотренных видах воздействий, в том числе с учётом нагрузок от пожарных машин, с учётом возможного образования карстовой полости в грунтах основания, с учетом сейсмического воздействия и с учётом аварийных нагрузок. Деформации основания находятся в допустимых пределах.

Прочность, устойчивость, механическая безопасность – обеспечены.

Расчёт выполнил:

Главный конструктор

Глушаков Н.И.

Ведущий инженер-конструктор

Веснина М.А.

Расчёт проверил:

ГИП

Иванов А.С.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- [1] ГОСТ 27751-2014 «Надёжность строительных конструкций и оснований. Основные положения», Москва: Стандартинформ, 2015.
- [2] СП 132.13330.2011 «Обеспечение антитеррористической защищенности зданий и сооружений. Общие требования проектирования», Москва: Минрегион России, 2011.
- [3] Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», Москва, 2008.
- [4] СП 267.1325800.2016, ЗДАНИЯ И КОМПЛЕКСЫ ВЫСОТНЫЕ Правила проектирования, Москва, 2017, Стандартинформ.
- [5] Технический отчет об инженерно-геологических изысканий, выполненный ООО «СТФ-СТРОЙ» на основании договора №ГКО-565/21(Д 2107-003) от 14 июля 2021 г..
- [6] СП 131.13330.2020 «Строительная климатология и геофизика», Москва: Минрегион России,.
- [7] СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*», Москва: Минрегион России, 2011.
- [8] СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*», Москва: Минрегион России, 2016.
- [9] Специальные технические условия на проектирование противопожарной защиты объекта: Многофункциональный гостиничный комплекс с подземной автостоянкой по адресу: г. Москва, проспект Мира, вл. 222/2..
- [10] Научно-технический отчет по теме: Комплекс экспериментальных (в аэродинамической трубе) и компьютерных исследований с разработкой рекомендаций по назначению расчетных ветровых нагрузок на корпуса объекта «Многофункциональный гостиничный комплекс, с подземной автостоянкой, расположенного по адресу: г. Москва, Проспект Мира, вл.222/2». Договор № ГКО-650/21 (107-С33/2021) от 18.08.2021. НИИ механики МГУ.
- [11] Пособие к СНиП 2.09.03-85. «Проектирование подпорных стен и стен подвалов»..
- [12] СП 385.1325800.2018 Защита зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения..
- [13] СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах».
- [14] СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения», Москва: Минрегион России, 2012.
- [15] СП 52-103-2007 «Железобетонные монолитные конструкции зданий»..

- [16] СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*», Москва: Минрегион России, 2011.
- [17] Градостроительный кодекс Российской Федерации №190-ФЗ от 29 декабря 2004 г..
- [18] Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, «Р/29/04/2021-П-КР3. Конструктивные решения по свайному основанию» Москва, 2023..
- [19] Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, «Р/29/04/2021-П-КР4. Конструктивные решения. Ограждение котлована» Москва, 2023..
- [20] Постановление Правительства РФ от 04 июля 2020 г. № 985 "Перечень национальных стандартов и сводов правил, обеспечивающих соблюдение Федерального закона № 384-ФЗ»..
- [21] Проектирование армирования железобетона. Справочное пособие (данные исследований, рекомендации, примеры конструирования). Тихонов И.Н., Мешков В.З., Расторгуев Б.С. Москва 2015г..
- [22] Расчёт конструкций на сейсмостойкость. А.Н. Бирбраер. СПб. «Наука» 1998г..
- [23] СНиП 2.01.02-85 «Противопожарные нормы»..
- [24] СП 26.13330.2012 «Фундаменты машин с динамическими нагрузками»..
- [25] СП 26.13330.2012 Фундаменты машин с динамическими нагрузками. Актуализированная редакция СНиП 2.02.05-87, Москва: Минрегион России, 2012.
- [26] Специальные технические условия на проектирование и строительство объекта: Многофункциональный гостиничный комплекс с подземной автостоянкой по адресу: г. Москва, проспект Мира, вл. 222/2..
- [27] Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»..
- [28] СП 128.13330-2016 «Алюминиевые конструкции».
- [29] СП 426.1325800.2018 «Конструкции фасадные светопрозрачные зданий и сооружений. Правила проектирования».
- [30] ГОСТ 22233-2018 «Профили прессованные из алюминиевых сплавов для ограждающих конструкций».
- [31] «Стеклопакеты клееные. Технические условия».

Таблица регистрации изменений

[illegible]

Приложения

7743910370-20231215-1108

(регистрационный номер выписки)

15.12.2023

(дата формирования выписки)

ВЫПИСКА

из единого реестра сведений о членах саморегулируемых организаций в области инженерных изысканий и в области архитектурно-строительного проектирования и их обязательствах

Настоящая выписка содержит сведения о юридическом лице (индивидуальном предпринимателе), осуществляющем подготовку проектной документации:

Общество с ограниченной ответственностью "Фиорованти-Инжиниринг"

(полное наименование юридического лица/ФИО индивидуального предпринимателя)

5137746202314

(основной государственный регистрационный номер)

1. Сведения о члене саморегулируемой организации:

1.1	Идентификационный номер налогоплательщика	7743910370
1.2	Полное наименование юридического лица (Фамилия Имя Отчество индивидуального предпринимателя)	Общество с ограниченной ответственностью "Фиорованти-Инжиниринг"
1.3	Сокращенное наименование юридического лица	ООО "Фиорованти-Инжиниринг"
1.4	Адрес юридического лица Место фактического осуществления деятельности (для индивидуального предпринимателя)	127018, Россия, Москва, Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Бутырский, ул Складочная, дом 1, строение 9, антресоль/пом.1/IV, ком.1-8,8А
1.5	Является членом саморегулируемой организации	Ассоциация проектировщиков «СтройПроект» (СРО-П-170-16032012)
1.6	Регистрационный номер члена саморегулируемой организации	П-170-007743910370-1203
1.7	Дата вступления в силу решения о приеме в члены саморегулируемой организации	11.02.2014
1.8	Дата и номер решения об исключении из членов саморегулируемой организации, основания исключения	

2. Сведения о наличии у члена саморегулируемой организации права осуществлять подготовку проектной документации:

2.1 в отношении объектов капитального строительства (кроме особо опасных, технически сложных и уникальных объектов, объектов использования атомной энергии) (дата возникновения/изменения права)	2.2 в отношении особо опасных, технически сложных и уникальных объектов капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии) (дата возникновения/изменения права)	2.3 в отношении объектов использования атомной энергии (дата возникновения/изменения права)
Да, 11.02.2014	Да, 11.02.2014	Нет



3. Компенсационный фонд возмещения вреда

3.1	Уровень ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договору подряда на подготовку проектной документации, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд возмещения вреда	Третий уровень ответственности (не превышает триста миллионов рублей)
3.2	Сведения о приостановлении / прекращении права осуществлять подготовку проектной документации объектов капитального строительства	

4. Компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств

4.1	Дата, с которой член саморегулируемой организации имеет право осуществлять подготовку проектной документации по договорам подряда, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств	02.11.2017
4.2	Уровень ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договорам подряда на подготовку проектной документации, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств	Второй уровень ответственности (не превышает пятьдесят миллионов рублей)
4.3	Дата уплаты дополнительного взноса	Нет
4.4	Сведения о приостановлении / прекращении права осуществлять подготовку проектной документации по договорам подряда, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров	

5. Фактический совокупный размер обязательств

5.1	Фактический совокупный размер обязательств по договорам подряда на подготовку проектной документации, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров на дату выдачи выписки	Нет
-----	--	-----

Руководитель аппарата



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец: Кожуховский Алексей Олегович
123056, г. Москва, ул. 2-я Брестская, д. 5

СЕРТИФИКАТ 0402FE9100C0B0148D4019113D8DEA876F

ДЕЙСТВИТЕЛЕН: С 20.11.2023 ПО 20.11.2024

А.О. Кожуховский



Общество с ограниченной
ответственностью «ЛИРА софт»
ОГРН: 1137746033710 ИНН: 7713761064
КПП: 771301001



127287, г. Москва
Ул. 2-я Хуторская, дом 38А, стр.15
тел: +7 (495) 008-35-25
www.lira-soft.com

Лицензия

№ ЛСМ1010190000766
неисключительная/простая

на использование
ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ЛИРА 10
версия 12

Лицензиат:

ООО «ФИОРОВАНТИ-ИНЖИНИРИНГ»

Адрес лицензиата:

127018, Москва г, Октябрьский пер, дом 5, этаж 2, помещение
XIV, комната 7

ID ключа защиты:

954880587 (локальный); 951081065 (локальный)

Рабочих мест:

1

Комплектация:

FULL

Дополнительные модули:

Нет

Основание:

ЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № 193/120746 от «03» июня 2021 года о передаче
неисключительной лицензии на использование программного комплекса для ЭВМ «ЛИРА
10».

Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016613944 от 12
апреля 2016 г.

Коммерческий директор
ООО «ЛИРА софт»



/Саляхова О.Ю./
«08» июня 2021 г.



СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС ВУ.НВ61.Н27639

Срок действия с 20.08.2021 по 19.08.2024

№ 0013371

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ RA.RU.11НВ61

Орган по сертификации ООО "ЦЕТРИМ". Адрес: 153000, РОССИЯ, Ивановская область, город Иваново, улица Богдана Хмельницкого, дом 36В. Телефон +7 4932773165. Адрес электронной почты info@cetrim.ru

ПРОДУКЦИЯ ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС «ЛИРА 10» версия 12. Серийный выпуск.

код ОК
62.01.

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

СП 20.13330.2011(СНиП 2.01.07-85*), СП 20.13330.2016(СНиП 2.01.07-85*), СП 14.13330.2014(СНиП II-7-81*), СП 14.13330.2018 (СНиП II-7-81*), СП 16.13330.2011(СНиП II-23-81*), СП 16.13330.2017(СНиП II-23-81*), СНиП II-22-80, СП 63.13330.2012 (СНиП 52-01-2003), СП 63.13330.2018 (СНиП 52-01-2003), СП 22.13330.2011 (СНиП 2.02.01-83*), СП 22.13330.2016 (СНиП 2.02.01-83*), СП 64.13330.2017, СП 35.13330.2011 (СНиП 2.05.03-84*), СП 24.13330.2011(СНиП 2.02.03-85), СП 294.1325800.2017, СП 295.1325800.2017, СП 296.1328500.2017, СП 266.1325800.2016, СП 358.1325800.2016, СП 385.1325800.2018, СП 267.1325800.2016, СП 268.1325800.2016, СП 50-101-2004, СП 53-102-2004, СП 31-114-2004, НП-031-01, ТСН 102-00*, МГСН 4.19-05, ГОСТ Р ИСО 9127-94, ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000

код ТН ВЭД

ИЗГОТОВИТЕЛЬ Общество с ограниченной ответственностью "ЛИРА софт". Адрес: 127238, РОССИЯ, Москва, ВН.ТЕР.Г. Муниципальный округ ЗАПАДНОЕ ДЕГУНИНО, Ш ДМИТРОВСКОЕ, Д. 71Б, ЭТАЖ 5, КОМ. 9, телефон: 7(495)180-47-59, адрес электронной почты: lira@lira-soft.com..

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН Общество с ограниченной ответственностью "ЛИРА софт". ОГРН: 1137746033710, ИНН: 7713761064, КПП: 774301001. Адрес: 127238, РОССИЯ, Москва, ВН.ТЕР.Г. МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ОКРУГ ЗАПАДНОЕ ДЕГУНИНО, Ш ДМИТРОВСКОЕ, Д. 71Б, ЭТАЖ 5, КОМ. 9, телефон: 7(495)180-47-59, адрес электронной почты: lira@lira-soft.com..

НА ОСНОВАНИИ

Протокол испытаний № 003/J-20/08/21 от 20.08.2021 года, выданный Испытательной лабораторией "АБ-тест" (аттестат РОСС RU.31578.04ОЛН0.ИЛ21)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Схема сертификации: 1с



Руководитель органа

подпись

Эксперт

подпись

П.Г. Рухлядев
инициалы, фамилия

В.П. Широков
инициалы, фамилия

Сертификат не применяется при обязательной сертификации



ООО «Техсофт»

117 393, Москва, ул. Архитектора Власова 49
тел. (495) 960-22-83, 960-22-84, факс 120-11-33

E-mail: support@tech-soft.ru, <http://www.tech-soft.ru>

ЛИЦЕНЗИЯ

на программное обеспечение

Настоящим Лицензиар – ООО «Техсофт» подтверждает легальное происхождение упомянутой продукции, ее соответствие по качеству и комплектации требованиям Производителя, а также свое право на ее поставку. Настоящая лицензия предоставляет ООО «Фиорованти-Инжиниринг» - Лицензиату - право на гарантийное обслуживание и подтверждает принятие им на себя нижеперечисленных обязательств:

Название и версия системы	Ing +2018
Наименование модулей	Статика
Автор (Правообладатель)	ООО «Техсофт»

ЛИЦЕНЗИОННЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

1. На поставляемое программное обеспечение Лицензиар предоставляет гарантийное обслуживание, включая телефонные консультации, поставку очередных редакций и новых версий на условиях льготной оплаты.
2. Лицензиар гарантирует лицензионную чистоту и комплектность поставляемого программного обеспечения, оговоренную автором, а также отсутствие дефектов носителя в момент отгрузки программной Продукции.
3. Лицензиар гарантирует работоспособность поставленной копии в полном соответствии с поставляемой технической документацией и работой программы в момент ее демонстрации представителям Лицензиата. Функциональные возможности программы, обозначенные в меню, рассматриваются в качестве будущих расширений, если их описания отсутствуют в документации или не были явно продемонстрированы в качестве действующих при демонстрации программы.
4. Лицензиар не несет ответственность за возможный ущерб прямо или косвенно связанный с применением, неверным применением или невозможностью применения настоящего программного обеспечения в недокументированных в сопроводительной документации ситуациях или на несоответствующем оборудовании.
5. Гарантийное обслуживание осуществляется в течение одного года с момента отгрузки продукции. Выявленные в течение этого периода программные ошибки подлежат устранению силами разработчика.
6. В уточнение к имущественным правам на поставляемое программное обеспечение Лицензиат получает право:
 - на любые действия, связанные с функционированием поставляемой копии программного обеспечения в соответствии с ее назначением на одном из компьютеров Лицензиата (если не оговорена поставка сетевой версии);
7. Лицензиат обязуется:
 - Не допускать несанкционированного копирования, декомпиляции, воспроизведения и распространения полученных копий программного обеспечения, в том числе – их частей;
 - Соблюдать авторские и личные, а также имущественные права авторов (правообладателей) программной продукции и Лицензиара, в том числе – право на название Продукции и дизайн поставки.
8. Никакая прочая информация кроме настоящего текста не ведет к изменению гарантийных обязательств Лицензиара.

Генеральный директор

№ 50083



Е.Г. Викторов

«08» июня 2018 г.

ДОБРОВОЛЬНАЯ СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ



СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС RU.НА39.Н01094

Срок действия с 07.09.2022

по 06.09.2025

№ 0081442

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ рег. № RA.RU.10НА39, Орган по сертификации Общества с ограниченной ответственностью "Лидер", 117630, РОССИЯ, город Москва, шоссе Старокалужское, дом 62, этаж 2, помещение VIII, комнаты 12, 13, Тел: +7 4996820193, E-mail: lider.certification@gmail.com

ПРОДУКЦИЯ Программный комплекс Инж-РУ в составе программ СтаДиКон (СДК) и СТАТИКА
Продукция изготовлена в соответствии с СНИП 52-01-2003; СП 52-101-2003; СП 52-103-2007; СП 63.13330.2018 (СНиП 52-01-2003); СП 20.13330.2016 (СНиП 2.01.07-85); СП 14.13330.2014 (СНиП II-7-81); СП 14.13330.2018 (СНиП II-7-81); СП 15.13330.2020; СП 53-102-2004; СНиП 2.03.01-84; СП 24.13330.2011 (СНиП 2.02.03-85); СП 25.13330.2020 (СНиП 2.02.04-88); СП 16.13330.2017 (СНиП II-23-81); СП 22.13330.2016 (СНиП 2.02.01-83); СП 50-101-2004; СП 31-114-2004, СП 268.1325800.2016; СП 266.1325800.2016; СП 260.1325800.2016; СП 294.1325800.2017; СП 295.1325800.2017; СП 385.1325800.2018; СП 468.1325800.2019; СП 50-102-2003; СП 35.13330.2011 (СНиП 2.05.03-84*); СП 64.13330.2017 (СНиП II-25-80); СТО 36554501-006-2006; СТО 02494680-0049-2005; СП 43.13330.2012; СНиП 2.01.07-85; СНиП 2.03.01-84, СНиП 2.09.03-85; СНиП 2.02.03-85; СНиП II-23-81, СНиП 2.02.01-83
Серийный выпуск

код ОК 034-2014
(КПЕС 2008)
62.01.29

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

СНиП 52-01-2003; СП 52-101-2003; СП 52-103-2007; СП 63.13330.2018 (СНиП 52-01-2003); СП 20.13330.2016 (СНиП 2.01.07-85); СП 14.13330.2014 (СНиП II-7-81); СП 14.13330.2018 (СНиП II-7-81); СП 15.13330.2020; СП 53-102-2004; СНиП 2.03.01-84; СП 24.13330.2011 (СНиП 2.02.03-85); СП 25.13330.2020 (СНиП 2.02.04-88); СП 16.13330.2017 (СНиП II-23-81); СП 22.13330.2016 (СНиП 2.02.01-83); СП 50-101-2004; СП 31-114-2004, СП 268.1325800.2016; СП 266.1325800.2016; СП 260.1325800.2016; СП 294.1325800.2017; СП 295.1325800.2017; СП 385.1325800.2018; СП 468.1325800.2019; СП 50-102-2003; СП 35.13330.2011 (СНиП 2.05.03-84*); СП 64.13330.2017 (СНиП II-25-80); СТО 36554501-006-2006; СТО 02494680-0049-2005; СП 43.13330.2012; СНиП 2.01.07-85; СНиП 2.03.01-84, СНиП 2.09.03-85; СНиП 2.02.03-85; СНиП II-23-81, СНиП 2.02.01-83

код ТН ВЭД

ИЗГОТОВИТЕЛЬ ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ТЕХСОФТ". Место нахождения: 121596, Россия, г. Москва, муниципальный округ Можайский вн. тер. г., ул Горбунова, д. 2, стр. 3, этаж/помещение 9/11, комната/офис 52/221, ОГРН 1037731009062. Адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции: 121596, Россия, г. Москва, муниципальный округ Можайский вн. тер. г., ул Горбунова, д. 2, стр. 3, этаж/помещение 9/11, комната/офис 52/221. Телефон: +7 495 9602283 Адрес электронной почты: support@tech-soft.ru

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ТЕХСОФТ"
Место нахождения: 121596, Россия, г. Москва, муниципальный округ Можайский вн. тер. г., ул Горбунова, д. 2, стр. 3, этаж/помещение 9/11, комната/офис 52/221
Телефон: +7 495 9602283 Адрес электронной почты: support@tech-soft.ru

НА ОСНОВАНИИ Протокола испытаний № 49/2022 от 01.09.2022, выданного
Испытательной лабораторией программного обеспечения, информационных технологий и
средств информатизации НП "ГРАНИТ-ЭС" (рег. № РОСС RU.32493.04ПЛК0.ИЛ01)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ



Руководитель органа

Эксперт

подпись

подпись

Р.С. Флеров

инициалы, фамилия

Н.А. Рожкова

инициалы, фамилия

Сертификат не применяется при обязательной сертификации

ЛИЦЕНЗИЯ

№ 14959

на передачу и сопровождение интегрированной системы
SCAD Office



Дата передачи 2018/02/27

Передано **ООО "Фиорованти-Инжиниринг", г. Москва.**

Компания "SCAD SOFT" подтверждает настоящей лицензией факт передачи интегрированной системы прочностного анализа и проектирования конструкций **SCAD Office 21** и гарантирует сопровождение и обновление системы в рамках переданной конфигурации в течении одного года со дня передачи.

Комплектация передаваемых программных модулей

КОМЕТА	0
КРИСТАЛЛ	1
АРБАТ	1
КАМИН	0
МОНОЛИТ	0
ВЕСТ	0
КРОСС	0
ЗАПРОС	0
ДЕКОР	0
ОТКОС	0
Конструктор сечений	0
КОНСУЛ	0
СЕЗАМ	0
ТОНУС	0
КоКон	0
КУСТ	0

Локальный ключ.

Условия Лицензионного договора см. на обратной стороне листа.

По вопросам сопровождения обращаться:
Тел. Факс (+38 044) 249 71 91, (+7 499) 267 40 76
e-mail: scad@scadsoft.com; scad@scadsoft.ru

Представитель ГК «SCAD SOFT»:



Булгаков С.А.
(Ф.И.О.)



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,
КАМИН, ВеСТ, ДЕКОР, КРОСС, ОТКОС, ЗАПРОС, МОНОЛИТ, МАГNUM

58.29.29.000

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

Эксперт

подпись

Н.В. Жалнин

инициалы, фамилия

Г.Е. Колесников

инициалы, фамилия

Система добровольной сертификации прикладных программных продуктов «PoliSoft»

РОСС RU.32493.04ПЛКО

№ 000592

ПРИЛОЖЕНИЕ

К сертификату соответствия № РОСС RU.04ПЛКО.ОС01.Н00010
Перечень документов, которым соответствует продукция

Код ОКПД 2	Перечень документов	Обозначение документации, по которой выпускается продукция
------------	---------------------	--

58.29.29.000

Программа SCAD++

ГОСТ 21.502–2016 «Правила выполнения рабочей документации металлических конструкций», пп. 7.1, 7.4, приложение Л;

ГОСТ 21.101–2020 «Основные требования к проектной и рабочей документации», пп. 5.3.1–5.3.8, 5.4.1–5.4.3;

ГОСТ 27751–2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения», пп. 5.1.1–5.1.3, 5.2.2, 5.2.3, 6.1.1–6.1.3, 6.2.1–6.2.3, 6.3.1–6.3.3, 7.8, 9.1, 9.2, 10.1–10.3, 11.1–11.5;

ГОСТ Р 53295–2009 «Средства огнезащиты для стальных конструкций Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности», пп. 3.10;

СТО АРСС 11251254.001–018–03 (ВНПБ 73–18) «Проектирование огнезащиты несущих стальных конструкций с применением различных типов облицовок», пп. 5.5, приложение Б;

СТО 36554501–006–2006 «Правила по обеспечению огнестойкости и огнесохранности железобетонных конструкций», пп. 4.1, 4.5, 4.9, 4.10, 4.12, 5.1–5.4, 5.7–5.12, 6.1–6.3, 8.1, 8.2, 8.25–8.33, 9.3;

МГСН 4.04–94 «Многофункциональные здания и комплексы», Приложение 5;

СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07–85*», пп. 4.2, 5.1–5.6, 6.1–6.6, 7.1, 7.2, 8.1.4, 9.8, 9.13–9.15, 9.18, 10.11, 10.12, 11 абзац 4, 11.1.2, 11.1.5–11.1.11, 12.5, 15.1.1, 15.2.1, п. 2 табл. Д.1;

СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II–7–81*», пп. 5.1, 5.2, 5.2.1, 5.2.2, 5.3–5.12, 5.15, 5.16, 6.7.1, 6.7.2, 8.2.2;

СП 358.1325800.2017 «Сооружения гидротехнические. Правила проектирования и строительства в сейсмических районах», пп. 6.1–6.3, 6.5–6.14;



Руководитель Органа

Эксперт

подпись

подпись

Н.В. Жалнин

инициалы, фамилия

Г.Е. Колесников

инициалы, фамилия

Система добровольной сертификации
прикладных программных продуктов
«PoliSoft»

РОСС RU.32493.04ПЛКО

№ 000594

ПРИЛОЖЕНИЕ

К сертификату соответствия № РОСС RU.04ПЛКО.ОС01.Н00010
Перечень документов, которым соответствует продукция

Код ОКПД 2	Перечень документов	Обозначение документации, по которой выпускается продукция
------------	---------------------	--

58.29.29.000

СП 296.1325800.2017 «Здания и сооружения. Особые воздействия», пп. 4.1, 4.2, 5.3–5.6, 5.11, Приложение В;
НП-031-01 «Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций», пп. 2.6, 2.15, 4.3–4.5, 4.7–4.11,
Приложение 3, Приложение 4;

СП 385.1325800.2018 «Защита зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения. Правила
проектирования. Основные положения», пп. 4.4, 4.5, 5.1–5.3, 6.1–6.3, 7.1–7.4, 7.6, 7.9, 7.11, 7.12, 8.1.1, 8.3.1–
8.3.3, Приложение К;

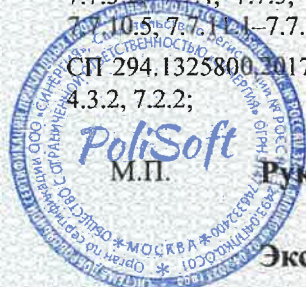
СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52–01–2003», пп.
4.6, 5.1.1–5.1.5, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.8, 5.2.9–5.2.11, 5.2.13, 5.3.1, 5.3.4, 5.4.1–5.4.3, 5.5.1, 5.5.2, 5.5.4, 6.1.10–6.1.12,
6.1.14–6.1.26, 6.2.7–6.2.14, 8.1.1, 8.1.2, 8.1.7, 8.1.15, 8.1.20–8.1.30, 8.1.31–8.1.34, 8.1.37, 8.1.46–8.1.52, 8.1.55,
8.2.1–8.2.7, 8.2.14, 8.2.15, 8.2.18, 8.2.21;

СП 295.1325800.2017 «Конструкции бетонные, армированные полимерной композитной арматурой. Правила
проектирования», пп. 4.1–4.3, 4.9, 4.10, 5.1.1, 5.1.2, 5.2.1, 5.2.4–5.2.11, 6.1.1, 6.1.2, 6.1.15–6.1.20, 6.1.22, 6.1.23,
6.2.1–6.2.3, 6.2.5–6.2.7, 6.2.8, 6.2.13, 6.2.14, 6.2.16–6.2.18, 6.2.20;

СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*», пп. 4.3.1, 4.3.2,
5.1–5.3, 5.11, 6.1, 6.2, 7.1.1–7.1.4, 7.2.1, 7.2.2–7.2.4, 7.2.6–7.2.9, 7.3.1–7.3.3, 7.3.5–7.3.11, 8.2.1, 8.2.3, 8.4.1,
8.4.2, 8.4.4, 8.4.6, 8.5.1–8.5.9, 8.5.16, 8.5.18, 8.5.19, 9.1, 9.2.1, 9.2.2, 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8–9.2.10, 9.3.1–9.3.4, 9.3.6,
9.3.7, 9.4.1–9.4.4, 9.4.6, 9.4.7, 9.4.9, 10.1.1–10.1.4, 10.4, 11.2.1–11.2.9;

СП 260.1325800.2016 «Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутых оцинкованных профилей и
гофрированных листов. Правила проектирования», пп. 5.3.1, 5.3.2, 5.4.1, 5.4.2, 5.4.4, 5.4.5, 6.3, 7.1.1, 7.1.2,
7.2.5, 7.2.8, 7.3.1.1, 7.3.1.5, 7.3.1.6, 7.3.1.7, 7.3.1.8, 7.3.2.1–7.3.2.11, 7.7.2.1–7.7.2.3, 7.7.2.5–7.7.2.7, 7.7.3.1,
7.7.3.2–7.7.4, 7.7.5, 7.7.6.1, 7.7.6.2, 7.7.7, 7.7.8.1–7.7.8.5, 7.7.8.7, 7.7.8.8, 7.7.9.1–7.7.9.3, 7.7.10.1, 7.7.10.3,
7.7.10.5, 7.7.11.1–7.7.11.8;

СП 294.1325800.2017 «Конструкции стальные. Правила проектирования», пп. 4.1.1, 4.1.3, 4.1.4, 4.1.6, 4.1.8,
4.3.2, 7.2.2;



Руководитель Органа

Эксперт

подпись

подпись

Н.В. Жалнин
инициалы, фамилия

Г.Е. Колесников
инициалы, фамилия

**Система добровольной сертификации
прикладных программных продуктов
«PoliSoft»**

РОСС RU.32493.04ПЛК0

№ 000595

ПРИЛОЖЕНИЕ

К сертификату соответствия № РОСС RU.04ПЛК0.ОС01.Н00010
Перечень документов, которым соответствует продукция

Код ОКПД 2	Перечень документов	Обозначение документации, по которой выпускается продукция
------------	---------------------	--

58.29.29.000

СП 413.1325800.2018 «Здания и сооружения, подверженные динамическим воздействиям. Правила проектирования», пп. 4.1.6, 4.1.8–4.1.12, 4.3.1, 4.3.2, 4.3.4, 4.4.1, 4.4.2, 4.4.6, 4.4.7, 4.4.8, 4.4.11, 4.5.4, 5.1, 5.2, 5.3, 5.12, 5.15, 5.16, 5.18, 6.1, 6.4, 7.1–7.6, 8.1–8.6;

СП 26.13330.2012 Фундаменты машин с динамическими нагрузками. Актуализированная редакция СНиП 2.02.05-87, пп. 6.1.3 (формула 7).

Программа АРБАТ

ГОСТ 27751–2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения», пп. 6.1.1, 6.2.1–6.2.3, 6.3.1–6.3.3, 9.1–9.2, 10.1–10.3;

СТО 36554501–006–2006 «Правила по обеспечению огнестойкости и огнесохранности железобетонных конструкций», 4.1, 4.5, 4.9, 4.10, 4.12, 5.1–5.4, 5.7–5.12, 6.1–6.3, 8.1, 8.2, 8.25–8.33, 9.3;

СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07–85*, пп. 4.2, 5.1–5.6, 6.1–6.6, 7.1–7.2, 10.12, 11 (4 абзац), 15.1.1, 15.2.1;

СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II–7–81*, пп. 5.15;

СП 358.1325800.2017 «Сооружения гидротехнические. Правила проектирования и строительства в сейсмических районах», пп. 4.10;

НП–031–01 «Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций», пп. Приложение 4, п. 8;

СП 296.1325800.2017 «Здания и сооружения. Особые воздействия», пп. 4.1, 5.4, 5.5, 5.11, Приложение В;

СП 385.1325800.2018 «Защита зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения. Правила проектирования. Основные положения», пп. 4.4, 5.1, 5.3, 6.3;



М.П.

Руководитель Органа

Эксперт

подпись

подпись

Н.В. Жалнин

инициалы, фамилия

Г.Е. Колесников

инициалы, фамилия

Система добровольной сертификации
прикладных программных продуктов
«PoliSoft»

РОСС RU.32493.04ПЛКО

№ 000596

ПРИЛОЖЕНИЕ

К сертификату соответствия № РОСС RU.04ПЛКО.ОС01.Н00010
Перечень документов, которым соответствует продукция

Код ОКПД 2	Перечень документов	Обозначение документации, по которой выпускается продукция
------------	---------------------	--

58.29.29.000

СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52–01–2003, пп 4.6, 5.1.1–5.1.5, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3–5.2.6, 5.2.8, 5.2.9–5.2.11, 5.2.13, 5.3.1, 5.3.4, 5.4.1–5.4.3, 5.5.1–5.5.4, 6.1.10–6.1.12, 6.1.14–6.1.26, 6.2.7–6.2.14, 7.1.1–7.1.5, 7.1.7, 7.1.9, 7.1.11, 7.1.12, 8.1.1, 8.1.2, 8.1.7–8.1.12, 8.1.14–8.1.16, 8.1.18–8.1.30, 8.1.31–8.1.34, 8.1.37, 8.1.43–8.1.52, 8.2.4–8.2.7, 8.2.11, 8.2.14, 8.2.15, 8.2.16, 8.2.18, 8.2.21, 8.2.22, 8.2.23, 8.2.24, 8.2.32, 10.3.24–10.3.26, Приложение Б, Приложение Е, Приложение Ж;

СП 430.1325800.2018 «Монолитные конструктивные системы», пп. 6.3.8;

СП 295.1325800.2017 «Конструкции бетонные, армированные полимерной композитной арматурой. Правила проектирования», пп. 4.1–4.3, 4.9, 4.10, 5.1.1, 5.1.2, 5.2.1, 5.2.4–5.2.11, 6.1.1, 6.1.2, 6.1.15–6.1.20, 6.1.22, 6.1.23, 6.2.1–6.2.3, 6.2.5–6.2.7, 6.2.8, 6.2.13, 6.2.14, 6.2.16–6.2.18, 6.2.20, 6.2.21, 6.2.22, 6.2.23, 6.2.31.

Программа КРИСТАЛЛ

ГОСТ 27751–2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения», пп. 6.1.1, 6.2.1–6.2.3, 6.3.1–6.3.3, 9.1–9.2, 10.1–10.3;

ГОСТ Р 53295–2009 «Средства огнезащиты для стальных конструкций Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности», пп. п. 3.10;

СТО АРСС 11251254.001–018–03 (ВНПБ 73–18) «Проектирование огнезащиты несущих стальных конструкций с применением различных типов облицовок», пп. п. 5.5, Приложение Б;




подпись

подпись

Н.В. Жалнин

инициалы, фамилия

Г.Е. Колесников

инициалы, фамилия

Система добровольной сертификации
прикладных программных продуктов
«PoliSoft»

РОСС RU.32493.04ПЛКО

№ 000597

ПРИЛОЖЕНИЕ

К сертификату соответствия № РОСС RU.04ПЛКО.ОС01.Н00010
Перечень документов, которым соответствует продукция

Код ОКПД 2	Перечень документов	Обозначение документации, по которой выпускается продукция
------------	---------------------	--

58.29.29.000

СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07–85*, пп. 4.2, 5.1–5.6, 6.1–6.6, 7.1–7.2, 10.12, 11 (4 абзац), 15.1.1, 15.2.1;

СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II–7–81*, пп. 5.15;

СП 358.1325800.2017 «Сооружения гидротехнические. Правила проектирования и строительства в сейсмических районах», пп. 4.10;

НП–031–01 «Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций», Приложение 4, п. 8;

СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II–23–81*, пп. 4.3.1, 4.3.2, 5.1, 5.2, 5.4, 5.6, 5.7, 6.1–6.5, 7.1.1, 7.1.3–7.1.6, 7.2.1, 7.2.3–7.2.5, 7.2.7–7.2.9, 7.3.1–7.3.3, 7.3.5–7.3.9, 7.3.11, 8.2.1–8.2.3, 8.4.1, 8.4.2, 8.4.6, 8.5.1–8.5.9, 8.5.17, 8.5.19, 8.6.1, 8.6.2, 9.1.1–9.1.3, 9.2.1, 9.2.2, 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8–9.2.10, 9.3.1–9.3.4, 9.3.6, 9.3.7, 9.4.1–9.4.4, 9.4.6, 9.4.7, 9.4.9, 10.1.1–10.1.4, 10.2.1–10.2.6, 10.3.1–10.3.8, 10.4.1, 11.1.1–11.1.3, 11.2.1–11.2.9, 14.1.7, 14.1.16–14.1.19, 14.2.1, 14.2.2, 14.2.8–14.2.14, 14.3.1–14.3.4;

СП 294.1325800.2017 «Конструкции стальные. Правила проектирования», пп. 20.5.1–20.5.6, 20.6.2.1–20.6.2.6, 20.6.3.1, 20.6.3.3, 20.6.3.4–20.6.3.6, 20.6.3.12, 20.6.4.1–20.6.4.7;

СП 296.1325800.2017 «Здания и сооружения. Особые воздействия», пп. 4.1, 5.4, 5.5, 5.11, Приложение В;

СП 385.1325800.2018 «Защита зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения. Правила проектирования. Основные положения», пп. 4.4, 5.1, 5.3, 6.3.



Руководитель Органа

Эксперт


подпись

подпись

Н.В. Жалнин

инициалы, фамилия

Г.Е. Колесников

инициалы, фамилия

Система добровольной сертификации
прикладных программных продуктов
«PoliSoft»

РОСС RU.32493.04ПЛК0

№ 000570

ПРИЛОЖЕНИЕ

К сертификату соответствия № РОСС RU.04ПЛК0.ОС01.Н00010
Перечень документов, которым соответствует продукция

Код ОКПД 2	Перечень документов	Обозначение документации, по которой выпускается продукция
------------	---------------------	--

58.29.29.000

Программа КОМЕТА

ГОСТ 21.502–2016 «Правила выполнения рабочей документации металлических конструкций», пп. 6.5.1–6.5.4;

ГОСТ 21.101–2020 «Основные требования к проектной и рабочей документации», пп. 5.1.1–5.1.6, 5.2.1–5.2.7, 5.4.1, 5.4.2, 5.4.5, 5.5.1;

ГОСТ 27751–2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения», пп. 9.1, 9.2, 10.1–10.3;

СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*», пп. 4.1.3, 4.2.5–4.2.7, 4.3.1–4.3.5, 7.1.1, 7.1.3, 7.3.1, 7.3.2, 7.3.7, 7.3.8, 7.3.10, 8.2.1, 8.2.2, 8.4.1–8.4.6, 8.5.1–8.5.5, 8.5.17, 8.6.1, 8.6.2, 9.1.1, 9.4.1, 9.4.2, 14.1.1–14.1.3, 14.1.7–14.1.9, 14.1.14–14.1.19, 14.2.1, 14.2.2, 14.2.8–14.2.15, 14.3.2–14.3.5, 14.3.8, 14.3.11, 15.2.1, 15.2.3, 15.2.5, 15.9.1, 15.9.2, 15.10;

СП 294.1325800.2017 «Конструкции стальные. Правила проектирования», пп. 14.3.2.2, 14.3.2.3, 14.3.2.4, 14.3.2.5, 14.3.2.6.

Программа КАМИН

ГОСТ 27751–2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения», пп. 9.1–9.2, 10.1–10.3;

СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07–85*», пп. 4.2, 5.1–5.5, 7.1–7.2;



Руководитель Органа

Эксперт

подпись

подпись

Н.В. Жалнин

инициалы, фамилия

Г.Е. Колесников

инициалы, фамилия

Система добровольной сертификации
прикладных программных продуктов
«PoliSoft»

РОСС RU.32493.04ПЛК0

№ 000584

ПРИЛОЖЕНИЕ

К сертификату соответствия № РОСС RU.04ПЛК0.ОС01Н00010
Перечень документов, которым соответствует продукция

Код ОКПД 2	Перечень документов	Обозначение документации, по которой выпускается продукция
------------	---------------------	--

58.29.29.000

СП 15.13330.2020 Каменные и армокаменные конструкции. СНиП II-22-81*, пп. 5.1, 5.2, 5.4, 6.1, 6.5, 6.7, 6.8, 6.10, 6.12, 6.14, 6.16, 6.17, 6.19, 6.20, 6.21, 6.22, 6.25, 6.29, 7.1-7.5, 7.7-7.11, 7.13, 7.14, 7.16, 7.20, 7.30, 7.31, 8.1, 8.3, 9.5-9.7, 9.9-9.11, 9.13-9.15, 9.50, 9.52, 9.53-9.57, 9.71, 9.74, 9.81-9.84,

СП 427.1325800.2018 «Каменные и армокаменные конструкции. Методы усиления», пп. 8.21-8.27;

СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*, пп. 5.1, 5.2, 5.4-5.7, 5.11, 5.12, 6.1-6.5, 6.7, 6.9.

Программа ВеСТ

ГОСТ 2775-12014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения», пп. 6.2.1-6.2.3;

СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*», пп. 4.2, 5.1-5.6, 6.1-6.6, 7.1-7.3, 8.2.1-8.2.5, 10.1-10.12, 11.1.1-11.1.9, 11.2, 12.1-12.3, 12.5, 13.1-13.8, 15.1.1-15.1.5, 15.2.1-15.2.3.

Программа ДЕКОР

ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения», пп. 9.1-9.2, 10.1-10.3;

СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*, пп. 4.2, 5.1-5.5, 6.1-6.6, 7.1-7.2, 15.1.1-15.2.1;

СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*, пп. 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.4, 5.1.5, 5.1.6, 5.1.7, 5.1.8, 5.1.9, 5.1.10, 5.1.11, 5.1.12, 5.1.13, 5.1.14, 5.1.15, 5.1.16, 5.1.17, 5.1.18, 5.1.19, 5.1.20, 5.1.21, 5.1.22, 5.1.23, 5.1.24, 5.1.25, 5.1.26, 5.1.27, 5.1.28, 5.1.29, 5.1.30, 5.1.31, 5.1.32, 5.1.33, 5.1.34, 5.1.35, 5.1.36, 5.1.37, 5.1.38, 5.1.39, 5.1.40, 5.1.41, 5.1.42, 5.1.43, 5.1.44, 5.1.45, 5.1.46, 5.1.47, 5.1.48, 5.1.49, 5.1.50, 5.1.51, 5.1.52, 5.1.53, 5.1.54, 5.1.55, 5.1.56, 5.1.57, 5.1.58, 5.1.59, 5.1.60, 5.1.61, 5.1.62, 5.1.63, 5.1.64, 5.1.65, 5.1.66, 5.1.67, 5.1.68, 5.1.69, 5.1.70, 5.1.71, 5.1.72, 5.1.73, 5.1.74, 5.1.75, 5.1.76, 5.1.77, 5.1.78, 5.1.79, 5.1.80, 5.1.81, 5.1.82, 5.1.83, 5.1.84, 5.1.85, 5.1.86, 5.1.87, 5.1.88, 5.1.89, 5.1.90, 5.1.91, 5.1.92, 5.1.93, 5.1.94, 5.1.95, 5.1.96, 5.1.97, 5.1.98, 5.1.99, 5.1.100, 5.1.101, 5.1.102, 5.1.103, 5.1.104, 5.1.105, 5.1.106, 5.1.107, 5.1.108, 5.1.109, 5.1.110, 5.1.111, 5.1.112, 5.1.113, 5.1.114, 5.1.115, 5.1.116, 5.1.117, 5.1.118, 5.1.119, 5.1.120, 5.1.121, 5.1.122, 5.1.123, 5.1.124, 5.1.125, 5.1.126, 5.1.127, 5.1.128, 5.1.129, 5.1.130, 5.1.131, 5.1.132, 5.1.133, 5.1.134, 5.1.135, 5.1.136, 5.1.137, 5.1.138, 5.1.139, 5.1.140, 5.1.141, 5.1.142, 5.1.143, 5.1.144, 5.1.145, 5.1.146, 5.1.147, 5.1.148, 5.1.149, 5.1.150, 5.1.151, 5.1.152, 5.1.153, 5.1.154, 5.1.155, 5.1.156, 5.1.157, 5.1.158, 5.1.159, 5.1.160, 5.1.161, 5.1.162, 5.1.163, 5.1.164, 5.1.165, 5.1.166, 5.1.167, 5.1.168, 5.1.169, 5.1.170, 5.1.171, 5.1.172, 5.1.173, 5.1.174, 5.1.175, 5.1.176, 5.1.177, 5.1.178, 5.1.179, 5.1.180, 5.1.181, 5.1.182, 5.1.183, 5.1.184, 5.1.185, 5.1.186, 5.1.187, 5.1.188, 5.1.189, 5.1.190, 5.1.191, 5.1.192, 5.1.193, 5.1.194, 5.1.195, 5.1.196, 5.1.197, 5.1.198, 5.1.199, 5.1.200, 5.1.201, 5.1.202, 5.1.203, 5.1.204, 5.1.205, 5.1.206, 5.1.207, 5.1.208, 5.1.209, 5.1.210, 5.1.211, 5.1.212, 5.1.213, 5.1.214, 5.1.215, 5.1.216, 5.1.217, 5.1.218, 5.1.219, 5.1.220, 5.1.221, 5.1.222, 5.1.223, 5.1.224, 5.1.225, 5.1.226, 5.1.227, 5.1.228, 5.1.229, 5.1.230, 5.1.231, 5.1.232, 5.1.233, 5.1.234, 5.1.235, 5.1.236, 5.1.237, 5.1.238, 5.1.239, 5.1.240, 5.1.241, 5.1.242, 5.1.243, 5.1.244, 5.1.245, 5.1.246, 5.1.247, 5.1.248, 5.1.249, 5.1.250, 5.1.251, 5.1.252, 5.1.253, 5.1.254, 5.1.255, 5.1.256, 5.1.257, 5.1.258, 5.1.259, 5.1.260, 5.1.261, 5.1.262, 5.1.263, 5.1.264, 5.1.265, 5.1.266, 5.1.267, 5.1.268, 5.1.269, 5.1.270, 5.1.271, 5.1.272, 5.1.273, 5.1.274, 5.1.275, 5.1.276, 5.1.277, 5.1.278, 5.1.279, 5.1.280, 5.1.281, 5.1.282, 5.1.283, 5.1.284, 5.1.285, 5.1.286, 5.1.287, 5.1.288, 5.1.289, 5.1.290, 5.1.291, 5.1.292, 5.1.293, 5.1.294, 5.1.295, 5.1.296, 5.1.297, 5.1.298, 5.1.299, 5.1.300, 5.1.301, 5.1.302, 5.1.303, 5.1.304, 5.1.305, 5.1.306, 5.1.307, 5.1.308, 5.1.309, 5.1.310, 5.1.311, 5.1.312, 5.1.313, 5.1.314, 5.1.315, 5.1.316, 5.1.317, 5.1.318, 5.1.319, 5.1.320, 5.1.321, 5.1.322, 5.1.323, 5.1.324, 5.1.325, 5.1.326, 5.1.327, 5.1.328, 5.1.329, 5.1.330, 5.1.331, 5.1.332, 5.1.333, 5.1.334, 5.1.335, 5.1.336, 5.1.337, 5.1.338, 5.1.339, 5.1.340, 5.1.341, 5.1.342, 5.1.343, 5.1.344, 5.1.345, 5.1.346, 5.1.347, 5.1.348, 5.1.349, 5.1.350, 5.1.351, 5.1.352, 5.1.353, 5.1.354, 5.1.355, 5.1.356, 5.1.357, 5.1.358, 5.1.359, 5.1.360, 5.1.361, 5.1.362, 5.1.363, 5.1.364, 5.1.365, 5.1.366, 5.1.367, 5.1.368, 5.1.369, 5.1.370, 5.1.371, 5.1.372, 5.1.373, 5.1.374, 5.1.375, 5.1.376, 5.1.377, 5.1.378, 5.1.379, 5.1.380, 5.1.381, 5.1.382, 5.1.383, 5.1.384, 5.1.385, 5.1.386, 5.1.387, 5.1.388, 5.1.389, 5.1.390, 5.1.391, 5.1.392, 5.1.393, 5.1.394, 5.1.395, 5.1.396, 5.1.397, 5.1.398, 5.1.399, 5.1.400, 5.1.401, 5.1.402, 5.1.403, 5.1.404, 5.1.405, 5.1.406, 5.1.407, 5.1.408, 5.1.409, 5.1.410, 5.1.411, 5.1.412, 5.1.413, 5.1.414, 5.1.415, 5.1.416, 5.1.417, 5.1.418, 5.1.419, 5.1.420, 5.1.421, 5.1.422, 5.1.423, 5.1.424, 5.1.425, 5.1.426, 5.1.427, 5.1.428, 5.1.429, 5.1.430, 5.1.431, 5.1.432, 5.1.433, 5.1.434, 5.1.435, 5.1.436, 5.1.437, 5.1.438, 5.1.439, 5.1.440, 5.1.441, 5.1.442, 5.1.443, 5.1.444, 5.1.445, 5.1.446, 5.1.447, 5.1.448, 5.1.449, 5.1.450, 5.1.451, 5.1.452, 5.1.453, 5.1.454, 5.1.455, 5.1.456, 5.1.457, 5.1.458, 5.1.459, 5.1.460, 5.1.461, 5.1.462, 5.1.463, 5.1.464, 5.1.465, 5.1.466, 5.1.467, 5.1.468, 5.1.469, 5.1.470, 5.1.471, 5.1.472, 5.1.473, 5.1.474, 5.1.475, 5.1.476, 5.1.477, 5.1.478, 5.1.479, 5.1.480, 5.1.481, 5.1.482, 5.1.483, 5.1.484, 5.1.485, 5.1.486, 5.1.487, 5.1.488, 5.1.489, 5.1.490, 5.1.491, 5.1.492, 5.1.493, 5.1.494, 5.1.495, 5.1.496, 5.1.497, 5.1.498, 5.1.499, 5.1.500, 5.1.501, 5.1.502, 5.1.503, 5.1.504, 5.1.505, 5.1.506, 5.1.507, 5.1.508, 5.1.509, 5.1.510, 5.1.511, 5.1.512, 5.1.513, 5.1.514, 5.1.515, 5.1.516, 5.1.517, 5.1.518, 5.1.519, 5.1.520, 5.1.521, 5.1.522, 5.1.523, 5.1.524, 5.1.525, 5.1.526, 5.1.527, 5.1.528, 5.1.529, 5.1.530, 5.1.531, 5.1.532, 5.1.533, 5.1.534, 5.1.535, 5.1.536, 5.1.537, 5.1.538, 5.1.539, 5.1.540, 5.1.541, 5.1.542, 5.1.543, 5.1.544, 5.1.545, 5.1.546, 5.1.547, 5.1.548, 5.1.549, 5.1.550, 5.1.551, 5.1.552, 5.1.553, 5.1.554, 5.1.555, 5.1.556, 5.1.557, 5.1.558, 5.1.559, 5.1.560, 5.1.561, 5.1.562, 5.1.563, 5.1.564, 5.1.565, 5.1.566, 5.1.567, 5.1.568, 5.1.569, 5.1.570, 5.1.571, 5.1.572, 5.1.573, 5.1.574, 5.1.575, 5.1.576, 5.1.577, 5.1.578, 5.1.579, 5.1.580, 5.1.581, 5.1.582, 5.1.583, 5.1.584, 5.1.585, 5.1.586, 5.1.587, 5.1.588, 5.1.589, 5.1.590, 5.1.591, 5.1.592, 5.1.593, 5.1.594, 5.1.595, 5.1.596, 5.1.597, 5.1.598, 5.1.599, 5.1.600, 5.1.601, 5.1.602, 5.1.603, 5.1.604, 5.1.605, 5.1.606, 5.1.607, 5.1.608, 5.1.609, 5.1.610, 5.1.611, 5.1.612, 5.1.613, 5.1.614, 5.1.615, 5.1.616, 5.1.617, 5.1.618, 5.1.619, 5.1.620, 5.1.621, 5.1.622, 5.1.623, 5.1.624, 5.1.625, 5.1.626, 5.1.627, 5.1.628, 5.1.629, 5.1.630, 5.1.631, 5.1.632, 5.1.633, 5.1.634, 5.1.635, 5.1.636, 5.1.637, 5.1.638, 5.1.639, 5.1.640, 5.1.641, 5.1.642, 5.1.643, 5.1.644, 5.1.645, 5.1.646, 5.1.647, 5.1.648, 5.1.649, 5.1.650, 5.1.651, 5.1.652, 5.1.653, 5.1.654, 5.1.655, 5.1.656, 5.1.657, 5.1.658, 5.1.659, 5.1.660, 5.1.661, 5.1.662, 5.1.663, 5.1.664, 5.1.665, 5.1.666, 5.1.667, 5.1.668, 5.1.669, 5.1.670, 5.1.671, 5.1.672, 5.1.673, 5.1.674, 5.1.675, 5.1.676, 5.1.677, 5.1.678, 5.1.679, 5.1.680, 5.1.681, 5.1.682, 5.1.683, 5.1.684, 5.1.685, 5.1.686, 5.1.687, 5.1.688, 5.1.689, 5.1.690, 5.1.691, 5.1.692, 5.1.693, 5.1.694, 5.1.695, 5.1.696, 5.1.697, 5.1.698, 5.1.699, 5.1.700, 5.1.701, 5.1.702, 5.1.703, 5.1.704, 5.1.705, 5.1.706, 5.1.707, 5.1.708, 5.1.709, 5.1.710, 5.1.711, 5.1.712, 5.1.713, 5.1.714, 5.1.715, 5.1.716, 5.1.717, 5.1.718, 5.1.719, 5.1.720, 5.1.721, 5.1.722, 5.1.723, 5.1.724, 5.1.725, 5.1.726, 5.1.727, 5.1.728, 5.1.729, 5.1.730, 5.1.731, 5.1.732, 5.1.733, 5.1.734, 5.1.735, 5.1.736, 5.1.737, 5.1.738, 5.1.739, 5.1.740, 5.1.741, 5.1.742, 5.1.743, 5.1.744, 5.1.745, 5.1.746, 5.1.747, 5.1.748, 5.1.749, 5.1.750, 5.1.751, 5.1.752, 5.1.753, 5.1.754, 5.1.755, 5.1.756, 5.1.757, 5.1.758, 5.1.759, 5.1.760, 5.1.761, 5.1.762, 5.1.763, 5.1.764, 5.1.765, 5.1.766, 5.1.767, 5.1.768, 5.1.769, 5.1.770, 5.1.771, 5.1.772, 5.1.773, 5.1.774, 5.1.775, 5.1.776, 5.1.777, 5.1.778, 5.1.779, 5.1.780, 5.1.781, 5.1.782, 5.1.783, 5.1.784, 5.1.785, 5.1.786, 5.1.787, 5.1.788, 5.1.789, 5.1.790, 5.1.791, 5.1.792, 5.1.793, 5.1.794, 5.1.795, 5.1.796, 5.1.797, 5.1.798, 5.1.799, 5.1.800, 5.1.801, 5.1.802, 5.1.803, 5.1.804, 5.1.805, 5.1.806, 5.1.807, 5.1.808, 5.1.809, 5.1.810, 5.1.811, 5.1.812, 5.1.813, 5.1.814, 5.1.815, 5.1.816, 5.1.817, 5.1.818, 5.1.819, 5.1.820, 5.1.821, 5.1.822, 5.1.823, 5.1.824, 5.1.825, 5.1.826, 5.1.827, 5.1.828, 5.1.829, 5.1.830, 5.1.831, 5.1.832, 5.1.833, 5.1.834, 5.1.835, 5.1.836, 5.1.837, 5.1.838, 5.1.839, 5.1.840, 5.1.841, 5.1.842, 5.1.843, 5.1.844, 5.1.845, 5.1.846, 5.1.847, 5.1.848, 5.1.849, 5.1.850, 5.1.851, 5.1.852, 5.1.853, 5.1.854, 5.1.855, 5.1.856, 5.1.857, 5.1.858, 5.1.859, 5.1.860, 5.1.861, 5.1.862, 5.1.863, 5.1.864, 5.1.865, 5.1.866, 5.1.867, 5.1.868, 5.1.869, 5.1.870, 5.1.871, 5.1.872, 5.1.873, 5.1.874, 5.1.875, 5.1.876, 5.1.877, 5.1.878, 5.1.879, 5.1.880, 5.1.881, 5.1.882, 5.1.883, 5.1.884, 5.1.885, 5.1.886, 5.1.887, 5.1.888, 5.1.889, 5.1.890, 5.1.891, 5.1.892, 5.1.893, 5.1.894, 5.1.895, 5.1.896, 5.1.897, 5.1.898, 5.1.899, 5.1.900, 5.1.901, 5.1.902, 5.1.903, 5.1.904, 5.1.905, 5.1.906, 5.1.907, 5.1.908, 5.1.909, 5.1.910, 5.1.911, 5.1.912, 5.1.913, 5.1.914, 5.1.915, 5.1.916, 5.1.917, 5.1.918, 5.1.919, 5.1.920, 5.1.921, 5.1.922, 5.1.923, 5.1.924, 5.1.925, 5.1.926, 5.1.927, 5.1.928, 5.1.929, 5.1.930, 5.1.931, 5.1.932, 5.1.933, 5.1.934, 5.1.935, 5.1.936, 5.1.937, 5.1.938, 5.1.939, 5.1.940, 5.1.941, 5.1.942, 5.1.943, 5.1.944, 5.1.945, 5.1.946, 5.1.947, 5.1.948, 5.1.949, 5.1.950, 5.1.951, 5.1.952, 5.1.953, 5.1.954, 5.1.955, 5.1.956, 5.1.957, 5.1.958, 5.1.959, 5.1.960, 5.1.961, 5.1.962, 5.1.963, 5.1.964, 5.1.965, 5.1.966, 5.1.967, 5.1.968, 5.1.969, 5.1.970, 5.1.971, 5.1.972, 5.1.973, 5.1.974, 5.1.975, 5.1.976, 5.1.977, 5.1.978, 5.1.979, 5.1.980, 5.1.981, 5.1.982, 5.1.983, 5.1.984, 5.1.985, 5.1.986, 5.1.987, 5.1.988, 5.1.989, 5.1.990, 5.1.991, 5.1.992, 5.1.993, 5.1.994, 5.1.995, 5.1.996, 5.1.997, 5.1.998, 5.1.999, 5.2.000, 5.2.001, 5.2.002, 5.2.003, 5.2.004, 5.2.005, 5.2.006, 5.2.007, 5.2.008, 5.2.009, 5.2.010, 5.2.011, 5.2.012, 5.2.013, 5.2.014, 5.2.015, 5.2.016, 5.2.017, 5.2.018, 5.2.019, 5.2.020, 5.2.021, 5.2.022, 5.2.023, 5.2.024, 5.2.025, 5.2.026, 5.2.027, 5.2.028, 5.2.029, 5.2.030, 5.2.031, 5.2.032, 5.2.033, 5.2.034, 5.2.035, 5.2.036, 5.2.037, 5.2.038, 5.2.039, 5.2.040, 5.2.041, 5.2.042, 5.2.043, 5.2.044, 5.2.045, 5.2.046, 5.2.047, 5.2.048, 5.2.049, 5.2.050, 5.2.051, 5.2.052, 5.2.053, 5.2.054, 5.2.055, 5.2.056, 5.2.057, 5.2.058, 5.2.059, 5.2.060, 5.2.061, 5.2.062, 5.2.063, 5.2.064, 5.2.065, 5.2.066, 5.2.067, 5.2.068, 5.2.069, 5.2.070, 5.2.071, 5.2.072, 5.2.073, 5.2.074, 5.2.075, 5.2.076, 5.2.077, 5.2.078, 5.2.079, 5.2.080, 5.2.081, 5.2.082, 5.2.083, 5.2.084, 5.2.085, 5.2.086, 5.2.087, 5.2.088, 5.2.089, 5.2.090, 5.2.091, 5.2.092, 5.2.093, 5.2.094, 5.2.095, 5.2.096, 5.2.097, 5.2.098, 5.2.099, 5.2.100, 5.2.101, 5.2.102, 5.2.103, 5.2.104, 5.2.105, 5.2.106, 5.2.107, 5.2.108, 5.2.109, 5.2.110, 5.2.111, 5.2.112, 5.2.113, 5.2.114, 5.2.115, 5.2.116, 5.2.117, 5.2.118, 5.2.119, 5.2.120, 5.2.121, 5.2.122, 5.2.123, 5.2.124, 5.2.125, 5.2.126, 5.2.127, 5.2.128, 5.2.129, 5.2.130, 5.2.131, 5.2.132, 5.2.133, 5.2.134, 5.2.135, 5.2.136, 5.2.137, 5.2.138, 5.2.139, 5.2.140, 5.2.141, 5.2.142, 5.2.143, 5.2.144, 5.2.145, 5.2.146, 5.2.147, 5.2.148, 5.2.149, 5.2.150, 5.2.151, 5.2.152, 5.2.153, 5.2.154, 5.2.155, 5.2.156, 5.2.157, 5.2.158, 5.2.159, 5.2.160, 5.2.161, 5.2.162, 5.2.163, 5.2.164, 5.2.165, 5.2.166, 5.2.167, 5.2.168, 5.2.169, 5.2.170, 5.2.171, 5.2.172, 5.2.173, 5.2.174, 5.2.175, 5.2.176, 5.2.177, 5.2.178, 5.2.179, 5.2.180, 5.2.181, 5.2.182, 5.2.183, 5.2.184, 5.2.185, 5.2.186, 5.2.187, 5.2.188, 5.2.189, 5.2.190, 5.2.191, 5.2.192, 5.2.193, 5.2.194, 5.2.195, 5.2.196, 5.2.197, 5.2.198, 5.2.199, 5.2.200, 5.2.201, 5.2.202, 5.2.203, 5.2.204, 5.2.205, 5.2.206, 5.2.207, 5.2.208, 5.2.209, 5.2.210, 5.2.211, 5.2.212, 5.2.213, 5.2.214, 5.2.215, 5.2.216

Система добровольной сертификации
прикладных программных продуктов
«PoliSoft»

РОСС RU.32493.04ПЛКО

№ 000585

ПРИЛОЖЕНИЕ

К сертификату соответствия № РОСС RU.04ПЛКО.ОС01.Н00010
Перечень документов, которым соответствует продукция

Код ОКПД 2	Перечень документов	Обозначение документации, по которой выпускается продукция
------------	---------------------	--

58.29.29.000

СП 64.13330.2017 «Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80», пп. 5.3, 5.4, 5.10, 5.11, 6.1, 6.9-6.13, 7.1-7.5, 7.9, 7.10, 7.12-7.15, 7.16-7.20, 7.23, 7.24, 7.33, 7.35, 8.1-8.3, 8.9-8.12, 8.13, 8.14, 8.16, 8.18, 8.20, 8.22, 8.24, 8.25.

Программа КРОСС

ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения», пп. 6.2.1;

СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*, пп. 5.2.1-5.2.6, 5.3.1, 5.3.15-5.3.18, 5.5.2-5.5.10, 5.6.5, 5.6.6, 5.6.31-5.6.42, 5.6.43-6.45, 5.6.46-5.6.52.

Программа ОТКОС

ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения», пп. 6.2.1;

СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*», пп. 5.2.1-5.2.6, 5.3.1-5.3.18.

Программа ЗАПРОС

ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения», пп. 9.1, 9.2, 10.1-10.3;



Руководитель Органа

Эксперт

подпись

подпись

Н.В. Жалнин
инициалы, фамилия

Г.Е. Колесников
инициалы, фамилия

Система добровольной сертификации
прикладных программных продуктов
«PoliSoft»

РОСС RU.32493.04ПЛКО

№ 000586

ПРИЛОЖЕНИЕ

К сертификату соответствия № РОСС RU.04ПЛКО.ОС01.Н00010
Перечень документов, которым соответствует продукция

Код ОКПД 2	Перечень документов	Обозначение документации, по которой выпускается продукция
------------	---------------------	--

58.29.29.000

СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01–83*», пп. 5.2.1–5.2.8, 5.3.1, 5.3.15–5.3.18, 5.5.2–5.5.10, 5.6.5–5.6.7, 5.6.10, 5.6.27–5.6.30, 5.6.31–5.6.38, 5.6.40, 5.6.41, 5.6.43–5.6.52, 5.7.11, Б.1–Б.6;

СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03–85», пп. 7.1.1, 7.1.4–7.1.11, 7.1.16, 7.2.1, 7.2.2, 7.2.5, 7.2.6–7.2.9, 7.3.1–7.3.15, 7.4.2, 7.4.3.

Программа МОНОЛИТ

ГОСТ 21.501–2018 «Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений», пп. 6.1.1, 6.1.2, 6.4.1–6.4.7, 6.5.1–6.5.7, 6.6.1–6.6.2;

ГОСТ 21.101–2020 «Основные требования к проектной и рабочей документации», пп. 5.3.1–5.3.7, 5.4.1–5.4.7, 5.5.2–5.5.4, 5.5.7.

Программа МАГНУМ

ГОСТ 27751–2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения», пп. 6.1.1, 6.2.1–6.2.3, 6.3.1–6.3.3, 9.1–9.2, 10.1–10.3;

СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07–85*, пп. 4.2, 5.1–5.5, 6.1–6.6, 7.1–7.2, 15.1.1, 15.2.1;

СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП I–17–81*, пп. 5.15;



М.П.

Руководитель Органа

Эксперт

подпись

подпись

Н.В. Жалнин

инициалы, фамилия

Г.Е. Колесников

инициалы, фамилия

Система добровольной сертификации
прикладных программных продуктов
«PoliSoft»

РОСС RU.32493.04ПЛКО

№ 000588

ПРИЛОЖЕНИЕ

К сертификату соответствия № РОСС RU.04ПЛКО.ОС01.Н00010
Перечень документов, которым соответствует продукция

Код ОКПД 2	Перечень документов	Обозначение документации, по которой выпускается продукция
------------	---------------------	--

58.29.29.000

СП 296.1325800.2017 «Здания и сооружения. Особые воздействия», пп. 4.1, 5.4, 5.5, 5.11,

Приложение В;

СП 385.1325800.2018 «Защита зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения. Правила проектирования. Основные положения», пп. 4.4, 5.1, 5.3, 6.3;

СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II–23–81*, пп. 4.3.2;

СП 260.1325800.2016 «Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутых оцинкованных профилей и гофрированных листов. Правила проектирования», пп. 5.3.1, 5.3.2, 5.4.1, 5.4.2, 5.4.4, 5.4.5, 6.3, 7.1.1, 7.1.2, 7.2.5, 7.2.8, 7.3.1.1, 7.3.1.5, 7.3.1.6, 7.3.1.7, 7.3.1.8, 7.3.2.1–7.3.2.11, 7.7.2.1–7.7.2.3, 7.7.2.5–7.7.2.7, 7.7.3.1, 7.7.3.2, 7.7.4, 7.7.5, 7.7.6.1, 7.7.6.2, 7.7.7, 7.7.8.1–7.7.8.5, 7.7.8.7, 7.7.8.8, 7.7.9.1–7.7.9.3, 7.7.10.1, 7.7.10.3, 7.7.10.5, 7.7.11.1–7.7.11.8.



Руководитель Органа

Эксперт

подпись

подпись

Н.В. Жалнин

инициалы, фамилия

Г.Е. Колесников

инициалы, фамилия

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (МИНСТРОЙ РОССИИ)

г. Москва, ул.Садовая-Самотечная, д.10, стр.1

ТЕХНИЧЕСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

О ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
НОВОЙ ПРОДУКЦИИ И ТЕХНОЛОГИЙ, ТРЕБОВАНИЯ К КОТОРЫМ
НЕ РЕГЛАМЕНТИРОВАНЫ НОРМАТИВНЫМИ ДОКУМЕНТАМИ ПОЛНОСТЬЮ
ИЛИ ЧАСТИЧНО И ОТ КОТОРЫХ ЗАВИСЯТ БЕЗОПАСНОСТЬ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

№ 6699-23

г. Москва

Выдано

09 февраля 2023 г.

Настоящим техническим свидетельством подтверждается пригодность для применения в строительстве новой продукции указанного наименования.

Техническое свидетельство подготовлено с учетом обязательных требований строительных, санитарных, пожарных, промышленных, экологических, а также других норм безопасности, утвержденных в соответствии с действующим законодательством.

ЗАЯВИТЕЛЬ ООО «Металл Фасад»
Россия, 141401, Московская область, г.Химки, Транспортный проезд,
влад. 17, стр.1. Тел.: +7 (495) 721-83-12; e-mail: mf@metall-fasad.com

РАЗРАБОТЧИК ООО «Металл Фасад»
Россия, 141401, Московская область, г.Химки, Транспортный проезд,
влад. 17, стр.1

НАИМЕНОВАНИЕ ПРОДУКЦИИ Конструкции навесной фасадной системы с воздушным зазором
«AluWALL»

ПРИНЦИПИАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ ПРОДУКЦИИ - комплект изделий, состоящий из несущих кронштейнов, вертикальных направляющих из коррозионностойкой стали или оцинкованной стали с дополнительным двухсторонним антикоррозионным полимерным покрытием, теплоизоляционных изделий, ветрозащитного материала (при необходимости), облицовки в виде кассет из углеродистой стали с двухсторонним полимерным покрытием, коррозионностойкой стали, алюминиевого сплава или меди, реек Linear из углеродистой стали с двухсторонним полимерным покрытием, коррозионностойкой стали и алюминиевого сплава, деталей примыкания системы к строительному основанию и крепежных изделий.

НАЗНАЧЕНИЕ И ДОПУСКАЕМАЯ ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ - для устройства облицовки фасадов и утепления стен с наружной стороны зданий и сооружений различного назначения (за исключением классов функциональной пожарной опасности Ф1.1 и Ф4.1 в случае применения ветрозащитных материалов группы горючести Г1) в местностях, относящихся к различным ветровым районам с различными геологическими и геофизическими условиями - в соответствии с подтвержденной расчетами и испытаниями несущей способностью конструкций и с учетом ограничений, приведенных в приложении, а также к районам с

различными температурно-климатическими условиями - в соответствии с результатами теплотехнических расчетов, в слабоагрессивной и среднеагрессивной внешней среде при выполнении мер по защите от коррозии.

ПОКАЗАТЕЛИ И ПАРАМЕТРЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКЦИИ - форма и размеры конструктивных элементов – в соответствии с альбомом технических решений и рабочими чертежами, представленными заявителем, показатели прочности и устойчивости – в соответствии с результатами прочностных расчетов системы для соответствующих значений ветровой нагрузки в районе строительства с учетом пульсационной составляющей, класс пожарной опасности - К0 при соблюдении условий, приведенных в приложении, максимальная толщина слоя теплоизоляции - 250 мм, расстояние между поверхностью утеплителя и направляющими каркаса – не менее 20 мм.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ПРОИЗВОДСТВА, ПРИМЕНЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЯ ПРОДУКЦИИ, КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА - соответствие конструкций, технологии и контроля качества требованиям нормативной, конструкторской, технологической и проектной документации, в т.ч. описанным в приложении и в обосновывающих техническое свидетельство материалах, выполнение расчетов, испытаний и конструктивных решений в соответствии с приложением.

ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СВИДЕТЕЛЬСТВА - альбом технических решений конструкций, заключения специализированных организаций по несущей способности, оценке коррозионной стойкости и долговечности, пожарной безопасности, законодательные акты и нормативные документы, указанные в приложении.

Приложение: заключение Федерального автономного учреждения «Федеральный центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве» (ФАУ «ФЦС») от 07 февраля 2023 г. на 15 л.

Настоящее техническое свидетельство о подтверждении пригодности продукции указанного наименования действительно до 09 февраля 2025 г.

Директор
Федерального автономного
учреждения «Федеральный центр
нормирования, стандартизации и
технической оценки соответствия в
строительстве»



А.В. Копытин

Зарегистрировано 09 февраля 2023 г., регистрационный № 6699-23,
заменяет ранее действовавшее техническое свидетельство № 6235-21 от 25 марта 2021 г.

Пригодность продукции указанного наименования впервые была подтверждена техническим свидетельством № ТС-07-1405-06 от 19 июня 2006 г. № ТС-07-1405-06 от 19 июня 2006 г.

Примечание: подписано директором ФАУ «ФЦС» в соответствии с Приказом Минстроя России от 1 июня 2022 г. № 443/пр

В подлинности настоящего документа можно удостовериться по тел.: (495)647-15-80(доб. 56015), (495)133-01-57(доб.108)

№ 00210



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР НОРМИРОВАНИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИИ
И ТЕХНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»
(ФАУ «ФЦС»)**

г. Москва, Фуркасовский пер., д. 6

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Техническая оценка пригодности для применения в строительстве

**«КОНСТРУКЦИИ НАВЕСНОЙ ФАСАДНОЙ СИСТЕМЫ
С ВОЗДУШНЫМ ЗАЗОРОМ «AluWALL»**

РАЗРАБОТЧИК ООО «Металл Фасад»
Россия, 141401, Московская область, г.Химки, Транспортный
проезд, влад. 17, стр.1

ЗАЯВИТЕЛЬ ООО «Металл Фасад»
Россия, 141401, Московская область, г.Химки, Транспортный
проезд, влад. 17, стр.1
Тел.: +7 (495) 721-83-12; e-mail: mf@metall-fasad.com

Оценка пригодности продукции указанного наименования для применения в строительстве проведена с учетом обязательных требований строительных, санитарных, пожарных, экологических, а также других норм безопасности, утвержденных в соответствии с действующим законодательством, на основе документации и данных, представленных заявителем в обоснование безопасности продукции для применения по указанному в заключении назначению.

Всего на 15 страницах, заверенных печатью ФАУ «ФЦС».

Начальник Управления технической
оценки соответствия в строительстве
ФАУ «ФЦС»



А.В. Жилев

07 февраля 2023 г.



ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 1997 г. № 1636 (в редакции постановления Правительства от 15 февраля 2017 г. № 191) новые материалы, изделия и конструкции подлежат подтверждению пригодности для применения в строительстве на территории Российской Федерации. Это положение распространяется на продукцию, требования к которой не регламентированы нормативными документами полностью или частично и от которой зависят безопасность и надежность зданий и сооружений.

Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» определены виды действующих в стране нормативных документов, которыми регулируются вопросы безопасности. Это технические регламенты и разработанные для обеспечения их соблюдения национальные стандарты и своды правил в соответствии с публикуемыми перечнями, а до разработки технических регламентов - государственные стандарты, своды правил (СП) и другие нормативные документы, ранее принятые федеральными органами исполнительной власти. При наличии этих документов подтверждение пригодности продукции для применения в строительстве не требуется.

Наличие стандартов организаций или технических условий на новую продукцию, не исключает необходимости подтверждения пригодности этой продукции для применения в строительстве. Оценка и подтверждение пригодности должны осуществляться в процессе освоения производства и применения новой продукции и результаты оценки следует учитывать при подготовке нормативных документов на эту продукцию, в т.ч. стандартов организаций, а также технических условий, которые являются составной частью конструкторской или технологической документации.

Сертификация (подтверждение соответствия) продукции и выполняемых с её применением строительных и монтажных работ осуществляется на добровольной основе в рамках систем добровольной сертификации, в документации которых определены правила проведения сертификации этой продукции и (или) работ с учетом сведений, приведенных в ТС.

Наличие добровольного сертификата может стать необходимым по требованию заказчика (приобретателя продукции) или саморегулируемой организации, членом которой является организация, выполняющая работы с применением продукции, на которую распространяется ТС.

Настоящее Введение представляется в порядке информации.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Объектом настоящего заключения (техническая оценка или ТО) являются конструкции (комплект изделий), а также технические решения, для устройства навесной фасадной системы «AluWALL», разработанные и поставляемые ООО «Металл Фасад» (Московская область, г. Химки).



1.2. ТО содержит:

- назначение и область применения конструкций;
- принципиальное описание конструкций, позволяющее проведение их идентификации;
- параметры, показатели, а также основные технические решения конструкций, характеризующие безопасность, надежность и эксплуатационные свойства смонтированных систем;
- дополнительные условия по контролю качества монтажа конструкций;
- выводы о пригодности и допускаемой области применения конструкций.

1.3. В заключении подтверждаются характеристики конструкций, приведенные в документации изготовителя, которые могут быть использованы при разработке проектной документации на строительство зданий и сооружений.

Определение возможных нагрузок и воздействий на системы, усилий в элементах конструкций и деформаций, и последующий выбор конструктивных вариантов систем и других проектных решений с учетом указанных характеристик осуществляются при разработке проектов на строительство в соответствии с установленным порядком проектирования, при соблюдении действующих нормативных документов и рекомендаций заявителя.

1.4. Вносимые разработчиком конструкций изменения в документацию по производству конструкций и монтажу систем отражаются в обосновывающих материалах и подлежат технической оценке, если эти изменения затрагивают приведенные в заключении данные.

1.5. Заключение не устанавливает авторских прав на описанные в обосновывающих материалах технические решения. Держателем подлинника технического свидетельства и обосновывающей документации является заявитель.

1.6. Заключение составлено на основе рассмотрения представленного заявителем Альбома технических решений, в котором содержатся чертежи основных элементов систем и их соединений, архитектурных узлов и деталей, а также рассмотрения заключений, актов, протоколов испытаний и других обосновывающих материалов, включая нормативные документы, которые были использованы при подготовке заключения и на которые в заключении имеются ссылки. Перечень этих материалов приведен в разделе 6 заключения.

2. ПРИНЦИПИАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ, НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОДУКЦИИ

2.1. Конструкции навесной фасадной системы «AluWALL» предназначены для устройства облицовки фасадов зданий и других строительных сооружений элементами из металлических листовых материалов и утепления стен зданий с наружной стороны в соответствии с требованиями действующих норм по тепловой защите зданий.

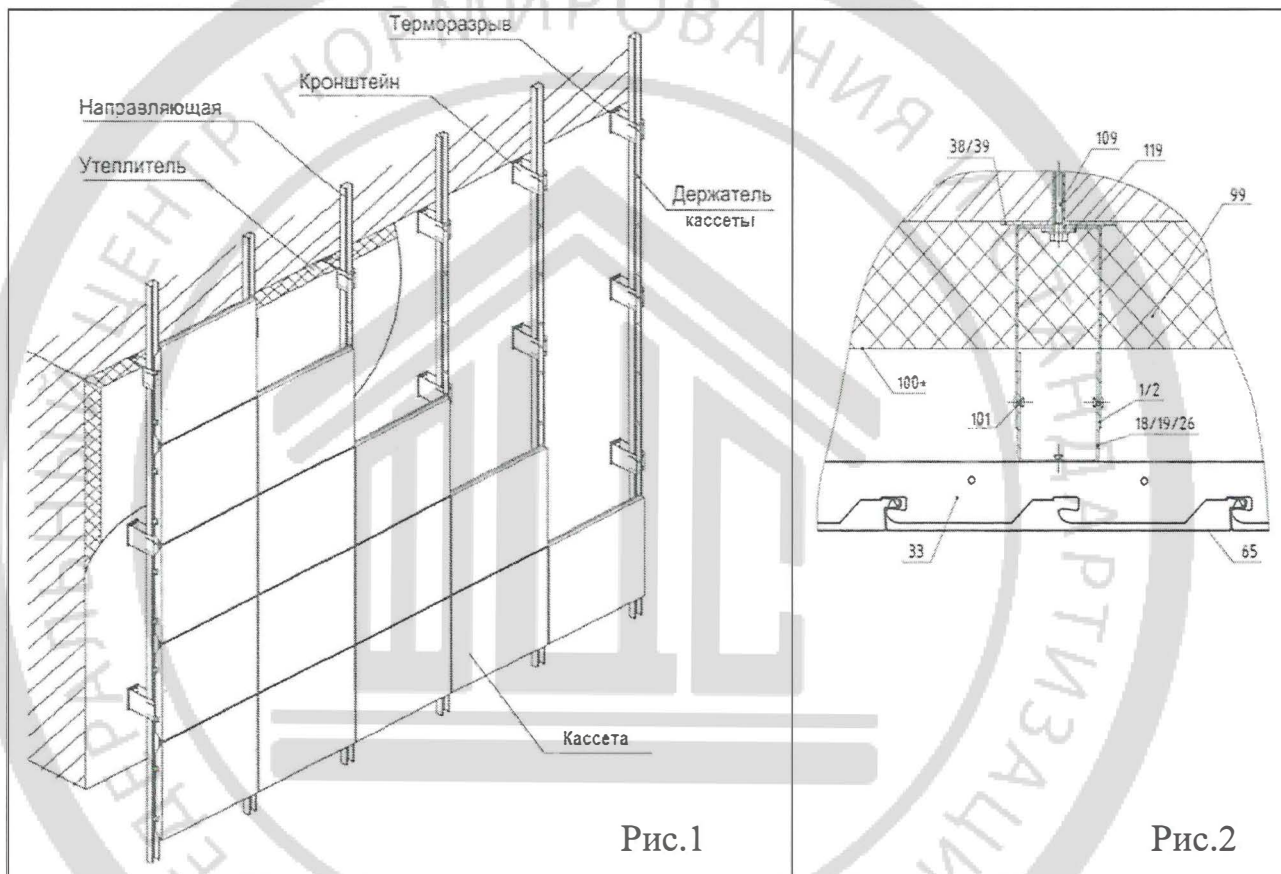
2.2. Конструкции состоят из:

- несущих кронштейнов, предназначенных для установки на строительном основании (стене) с помощью анкерных дюбелей или анкеров;
- несущих вертикальных направляющих, прикрепляемых к кронштейнам с помощью заклепок или самонарезающих винтов;

теплоизоляционных изделий (при наличии требований по теплоизоляции), закрепляемых на основании с помощью тарельчатых дюбелей ветрозащитного материала (при необходимости), плотно закрепляемого при монтаже конструкций теми же тарельчатыми дюбелями на внешней поверхности слоя теплоизоляции;

элементов облицовки в виде кассет (рис.1) и реек Linear (рис. 2) из углеродистой стали с полимерным покрытием, коррозионностойкой стали, алюминиевого сплава или меди, которые крепятся к направляющим с помощью штифтов или специальных изделий - зацепов;

деталей примыкания системы к проемам, углам, цоколю, крыше и др. участкам здания.



2.3. Собранные и закрепленные в соответствии с проектом на строительство здания (сооружения) конструкции образуют навесную фасадную систему с воздушным зазором между внутренней поверхностью облицовки и теплоизоляционным слоем (или между облицовкой и поверхностью основания при отсутствии утеплителя), служащим для удаления влаги и обеспечения необходимого температурно-влажностного режима в теплоизоляционном слое и стене в целом.

2.4. Конструкции могут применяться для устройства навесных фасадных систем вновь строящихся и реконструируемых зданий и сооружений в следующих районах и местах строительства:

относящихся к различным ветровым районам по СП 20.13330.2016 с учетом расположения и высоты возводимых зданий и сооружений;

с обычными геологическими и геофизическими условиями по СП 115.13330.2016;

с различными температурно-климатическими условиями по СП 131.13330.2020 в сухих, нормальных или влажных зонах влажности по СП 50.13330.2012;

со слабоагрессивной и среднеагрессивной средой по СП 28.13330.2017



3. ПОКАЗАТЕЛИ И ПАРАМЕТРЫ, А ТАКЖЕ ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКЦИИ

3.1. Общие положения

3.1.1 Технические решения конструкций системы, её элементов, креплений и соединений, приведены в Альбоме технических решений [1].

Общая спецификация основных элементов, изделий и деталей, применяемых в системе, приведена в табл.1. Конкретную номенклатуру типов (марок) и количество изделий для устройства навесной фасадной системы строящегося (реконструируемого) здания или другого сооружения, определяют в проектной документации на строительство.

Таблица 1

№№ п/п	Наименование продукции	Марка продукции (обозначение)	Назначение продукции	НД или ТС на продукцию ¹⁾
1.	Элементы конструкции			
1.1	Кронштейны: несущие опорные угловые несущие угловые опорные	КН1, КН2, КН3, КН4, КОН КО1, КО2, КО3, КО4, КОО КНУл1, КНУл2, КНУл3, КНУл4, КУУл1 КОУл1, КОУл2, КОУл3, КОУл4	Крепление направляющих к строительному основанию	ГОСТ 5632-2014 ГОСТ 14918- 2020 ТД изготовителя
	Удлинитель кронштейнов	УКН, УКО		
	Скоба кронштейна	СК		
	Шайба усиливающая	ШУ.1, ШУ.2, ШУ3		
	Направляющие	Н, НУ, ПН, ПП, НЗ, НГ		
1.2	Вставка соединительная	ВС	Крепление облицовки	
	Профиль крепления рей- ки (стрингер)	С		
	Икли, держатель кассеты, усилители кассеты, при- жимной уголок, скоба, крышка кассеты	И, ИК, ИР, ДП, УК1, УК2, УК3, УП, Ск, КК		
	Крышки парапетные, оконные и дверные коро- ба, отсечки, сливы для примыкания конструкции к оконным проемам	КП, ОтП1, ОтП2, ОтП3, От, ОЛ1, ОЛ2, ОП1, ОП2, ОВ1, ОВ2, ОВ3, ОН1, ОН2, ОН3		
1.3			Обрамление окон и дверей	
1.4	Отсечки противопожар- ные	ПО1, ПО2, ПО3	Предотвращение распространения пламени	
2.	Терморазрывные изделия: - из паронита - из ПВХ, ПЭ	ПОН, ПОН-Б -	Теплоизолирую- щие шайбы, под- кладки	ГОСТ 481-80 ТД изготовителя

¹⁾ при изготовлении по ГОСТ... - на уровне показателей

№№ п/п	Наименование продукции	Марка продукции (обозначение)	Назначение продукции	НД или ТС на продукцию
3.	Крепежные изделия			
3.1	Анкерные дюбели, анкеры	-	Крепление кронштейнов к строительному основанию	*
3.2	Клеевые анкеры	-		
3.3	Дюбели тарельчатые	-	Крепление утеплителя к строительному основанию	*)
3.4	Заклепки вытяжные	Ø3,2-6,0	Крепление элементов обрамлений проемов	*)
		Ø4,0-6,0	Крепление кронштейнов, элемен- тов каркаса между собой, элемен- тов облицовки к направляющим	
3.5	Самонарезающие винты	Ø4,0-5,5 Ø2,9-5,5	Крепление кронштейнов, окон- ных отливов к оконному блоку	ГОСТ 11650-80 *)
4.	Плиты из минеральной (каменной) ваты на синтетическом связу- ющем	-	Однослойная и двухслойная теплоизоляция	ГОСТ 9573-2012 ГОСТ 32314-2012 (EN 13162:2008)
5.	Ветрозащитные материалы	-	Защита поверхности утеплителя	*)
6.	Элементы облицовки			
6.1	Кассеты фасадные Кассеты угловые	K1 – K10 KY1 – KY15	Защитно-декоративный экран	ГОСТ 5632-2014 ГОСТ 14918-2020 ГОСТ 859-2014 ГОСТ 21631-2019 ТД изготовителя
6.2	Рейки	Linear		

*) - в соответствии с действующими техническими свидетельствами на продукцию, предназначенную для применения в конструкции навесных фасадных систем;

3.1.2. Указанные в табл. 1 материалы и изделия применяют с учетом данных, приведенных в соответствующих ТС, или требований действующих нормативных документов.

В системе допускается применение других компонентов, если они аналогичны указанным в табл.1 по назначению, области применения, техническим свойствам и на них имеются национальные стандарты и/или технические свидетельства, подтверждающие их пригодность для применения в подобных системах.

При применении материалов и изделий, выпускаемых по стандартам, необходимо предоставлять дополнительные данные, обосновывающие возможность их применения в системе.

Решение о возможности и условиях применения в системе таких компонентов принимает проектная организация с учетом требований настоящего заключения, а также, при необходимости, заключений о пожарной безопасности системы и дополнительных прочностных расчетов и испытаний.

3.1.3. Номинальные размеры изделий и предельные отклонения от них приводятся в соответствующих рабочих чертежах. При соблюдении этих требований предполагается сборка конструкций системы вручную.

Номинальные размеры, определяющие положение смонтированных элементов системы, и предельные отклонения от них определяются в проектной документации на строительство здания (сооружения) исходя из общих техниче-

ских решений [1] и условий обеспечения эксплуатационных свойств системы, а также с учетом эстетического восприятия смонтированной системы (отклонения от прямолинейности, плоскостности, отклонение линий от вертикали и горизонтали).

3.1.4. Механическую безопасность системы, ее прочность и деформативность при совместном действии статической нагрузки от собственного веса системы с учетом возможного обледенения и пиковых положительных и отрицательных воздействий ветровой нагрузки согласно [2] предусматривается обеспечивать при работе в упругой стадии несущих элементов подобицовой конструкции (кронштейнов и направляющих), и соответствующих физико-механических характеристиках материала основания и применяемых облицовочных элементов. Расчет несущей способности производится с учетом СП 20.13330.2016 и СТО 22594804-002-2021 [10].

3.1.5. Соответствие системы требованиям строительных норм по пожарной безопасности обеспечивается ее пожарно-техническими характеристиками, подтвержденными результатами пожарных испытаний смонтированного на стене натурного образца системы по ГОСТ 31251-2008 [3,4]. Подтвержденные испытаниями класс пожарной опасности системы - К0 по Техническому регламенту «О требованиях пожарной безопасности» (№ 123-ФЗ от 22.07.2008) и СП 2.13130.2020.

3.1.6. Возможность соблюдения требований по тепловой защите и необходимому температурно-влажностному режиму стены обеспечивается применением теплоизоляции различной толщины с соответствующими теплофизическими и механическими характеристиками, конструктивными мерами по защите теплоизоляционного материала от внешних воздействий и устройством вентилируемого воздушного зазора.

3.1.7. Срок службы конструкций системы зависит от свойств применяемых материалов и изделий, их защищенности от различных видов атмосферных воздействий по ГОСТ Р 70071-2022 в зависимости от агрессивности среды.

Кронштейны, направляющие, вспомогательные профили, усиливающие шайбы изготавливают из коррозионностойких сталей 08X18H10T, 12X18H10T (AISI 316), 08X17H13M2T (AISI 316), 12X18H10 (AISI 304) по ГОСТ 5632-2014 для эксплуатации в слабо- и среднеагрессивной среде.

Допускается изготавливать кронштейны, направляющие, вспомогательные профили из оцинкованной углеродистой стали, имеющей цинковое покрытие не ниже класса 275 по ГОСТ 14918-2020 и полимерное покрытие толщиной не менее 45 мкм (для эксплуатации в слабоагрессивной среде) или цинковое покрытие, нанесенное горячим способом толщиной не менее 18 мкм и порошковое полимерное покрытие толщиной не менее 60 мкм (для эксплуатации в слабо- и среднеагрессивной среде).

Крепежные элементы изготавливаются из материалов, обеспечивающих коррозионную стойкость для конкретных условий строительства.

Элементы примыкания изготавливают из тонколистовой оцинкованной холоднокатаной стали, с полимерным покрытием.

3.1.8. Для проведения мониторинга состояния конструкций в процессе их эксплуатации, предусмотрено использование быстроразъемных элементов, поз-

воляющих контролировать состояние системы. Количество, размеры и расположение участков стены, на которых используются быстросъемные элементы системы, определяются проектом на строительство.

3.1.9. Мероприятия по молниезащите конструкций системы предусматриваются проектом на строительство.

3.2. Несущие элементы конструкций (подоблицовочная конструкция)

3.2.1. Подоблицовочная конструкция системы представляет собой каркас, состоящий из кронштейнов и несущих направляющих, выполненных из оцинкованной стали с полимерным покрытием или коррозионностойкой стали.

3.2.2. Крепление кронштейнов систем к основанию предусмотрено анкерными дюбелями или анкерами. Каждый несущий кронштейн системы устанавливают на основании дюбелями (анкерами) количество которых определяется прочностным расчетом. Дюбели (анкеры) выбирают в зависимости от материала и характеристик основания в соответствии с рекомендациями поставщиков крепежных изделий и данными технических свидетельств на них.

Марку применяемых анкерных дюбелей (анкеров) принимают в проекте предварительно в зависимости от расчетных значений осевых усилий на дюбели и подтвержденной соответствующим ТС несущей способностью дюбелей (анкеров) при проектных характеристиках основания (прочности и плотности). Проектную марку дюбелей (анкеров) уточняют при монтаже системы по результатам контрольных испытаний их несущей способности применительно к реальному основанию в соответствии с 4 настоящего заключения.

3.2.3. Кронштейны применяют несущие П-образные КН и опорные П-образные КО.

Длину кронштейна в пределах 60-510 мм устанавливают исходя из толщины утеплителя и фактических отклонений основания (стены) от плоскостности.

Кроме того, в конструкции применяют угловые кронштейны, несущие и опорные, Г-образные, соответственно КНУл и КОУл, длиной 60-610 мм.

В случае необходимости используют удлинители кронштейнов, скобы, усилители удлинителей. Все кронштейны, удлинители и вспомогательные детали из готовлены из тонколистовой оцинкованной стали, с полимерным покрытием с двух сторон, или коррозионностойкой стали толщиной 1,2 - 3,0 мм.

3.2.4. К торцевой части вставок кронштейнов вдоль плоскости фасада крепят вертикально направляющие: С-образные Н, НУ, Ω-образные ПН, П-образные НП, Z-образные НЗ, Г-образные НГ из стали толщиной 1,2-1,5 мм. К каждому кронштейну направляющую жёстко крепят заклепками не менее Ø4,0 мм.

Длину направляющих определяют с учетом высоты этажа, но не более 6000 мм. Направляющие могут соединяться с помощью вставок. Вставка крепится с помощью заклепок только к нижней направляющей.

Проектный компенсационный зазор между торцами смежных направляющих принят 4-5 мм.

3.2.5. Несущая способность кронштейнов и направляющих при наиболее неблагоприятных условиях их работы определена расчетами по методике, представленной в [2].

3.2.6. При горизонтальной разрезке облицовки выше отметки 15 м, а при вертикальной разрезке облицовки выше отметки 20 м устанавливаются допол-

нительные направляющие из-за увеличения ветрового давления. Для II и III ветровых районов на углах здания на всю высоту также устанавливают по одному дополнительному ряду кронштейнов.

3.3. Теплоизолирующий слой

3.3.1. В системе предусматривается однослойное или двухслойное утепление с применением негорючих (НГ) плит из минеральной ваты на синтетическом связующем, свойства которых определены соответствующими ТС или национальными стандартами.

Применение плит группы горючести Г1 (кашированных стеклохолстом) не предусматривается.

Для однослойной теплоизоляции используют негорючие каменноватные плиты плотностью не менее 75 кг/м^3 . Для внутреннего слоя - негорючие каменноватные плиты более низкой плотности, но не менее 30 кг/м^3 .

Для наружного слоя двухслойной теплоизоляции используют каменноватные плиты плотностью не менее 80 кг/м^3 .

3.3.2. Толщину теплоизолирующего слоя и марки плит определяют теплотехническим расчетом в проекте на строительство здания в соответствии с СП 50.13330.2012. Максимальная толщина слоя теплоизоляции, которая может быть конструктивно обеспечена в системе, составляет 250 мм. При этом толщину наружного слоя утеплителя, служащего для защиты внутреннего слоя при двухслойной изоляции принимают не менее 40 мм.

Между основанием (стеной) и примыкающим к стене участком кронштейна устанавливается изолирующая прокладка из паронита, полиэтилена или ПВХ.

3.3.3. Плиты утеплителя крепят тарельчатыми дюбелями. Плиты опорного (первого по высоте) ряда внутреннего слоя крепят тремя тарельчатыми дюбелями, а последующих - двумя дюбелями. Плиты наружного слоя и однослойного утепления крепят вместе с ветрозащитным материалом (если он необходим) пятью тарельчатыми дюбелями каждую и специальными прижимами, устанавливаемыми на кронштейнах.

Плиты крепят плотно к основанию и между собой. При двухслойном утеплении, плиты утеплителя наружного слоя монтируют с перекрытием швов внутреннего слоя.

3.3.4. Непосредственно к поверхности утеплителя, если это требуется расчетом, на соответствующих участках или по всей поверхности стены плотно крепят ветрозащитный материал.

Необходимость применения ветрозащитного материала принимает проектная организация в каждом конкретном случае с учетом конструктивных и архитектурных особенностей здания, его высоты, природно-климатических условий района строительства, требований к температурно-влажностному режиму внутри помещений здания, конструктивных решений системы, а также требований к обеспечению ее пожарной безопасности, учитывающих пожарно-технические характеристики ветрозащитного материала.

3.3.5. Необходимый размер воздушного зазора определяется в проекте на строительство по результатам расчета параметров воздухообмена в зазоре и влажностного режима наружной стены. Минимально допустимый размер зазора – 40 мм, причем расстояние между поверхностью утеплителя и направляю-

щими каркаса – не менее 20 мм, максимальный размер по требованиям пожарной безопасности - не более 100 мм.

3.4. Облицовка

3.4.1. Для облицовки применяют:

- кассеты (панели) фасадные К1 – К10 и угловые КУ1 – КУ15, из стали марок 08ПС-ХП-КР-НР-1 и 08ПС-ПК-КР-НР-1 по ГОСТ 14918-2020, толщиной 0,5 - 1,5 мм с полимерным покрытием с двух сторон для эксплуатации в слабоагрессивной среде, коррозионностойкой стали марок 12Х18Н10Т, 12Х18Н9Т, AISI 430(08Х17) аналогичной толщины для эксплуатации в слабо- и среднеагрессивной среде, из алюминиевого сплава АМг2М, АМг3М или другой марки, аналогичной по своим механическим характеристикам для эксплуатации в слабо- и среднеагрессивной среде, толщиной 1,0 – 3,0 мм, а также медного листа толщиной 0,5 - 1,5 мм;

- рейки Linear, изготовленные из стали и алюминиевых сплавов тех же марок, что и кассеты.

3.4.2. Для крепления кассет применяют штифты - болты, проходящие через направляющие или специальные зацепы, крепящиеся к направляющим двумя вытяжными заклепками.

Кассеты также дополнительно крепят к направляющим заклепками.

3.4.3. Кассеты имеют в боковых бортах специальные фигурные вырезы, образующие аграфы, которыми они одеваются на штифты или зацепы. Между аграфами кассет и штифтами направляющих или зацепами устанавливаются прессованные прокладки из поливинилхлорида. В нижнем узле навески кассеты должен быть обеспечен гарантированный зазор 2 мм для компенсации термических деформаций. При необходимости применяют дополнительные усилители кассет, икли, фасадные профили.

Зазор между кассетами предусмотрен не менее 4-6 мм.

Рейки Linear крепят к направляющим с помощью специальных профилей (стрингеров).

3.4.4. Крепление элементов облицовки должно обеспечивать их устойчивость при всех видах воздействий на фасад, в соответствии с СП 296.1325800.2017, СП 20.13330.2016, ГОСТ 27751-2014.

3.5. Примыкания системы к конструктивным частям здания

3.5.1. Конструктивные решения примыканий системы к цоколю, парапету, наружным и внутренним углам здания, оконным и дверным проемам, предназначенные для защиты внутреннего пространства системы от различных внешних воздействий, приведены в Альбоме технических решений [1].

3.5.3. По периметру проемов должны устанавливаться короба обрамления. В качестве материалов для них могут применяться листы из коррозионностойкой стали или стали с антикоррозионным покрытием толщиной не менее 0,5 мм, при этом элементы верхнего и боковых откосов должны иметь выступы-бортики с вылетом за лицевую поверхность облицовки основной плоскости фасада. Ширина и вылет выступов относительно плоскости фасада вдоль верхнего и боковых откосов проема должны быть не менее размеров, указанных в [3,4].

Во внутреннем объеме верхнего элемента короба должна быть установлена полоса из негорючей минераловатной плиты.

Крепление элементов коробов между собой и к вертикальным направляющим каркаса должно осуществляться с помощью заклепок из коррозионно-стойкой стали. Кроме того, элементы короба должны иметь крепление к строительному основанию с шагом не более 400 мм для верхних и не более 600 мм для боковых элементов.

3.5.4. Над верхним откосом каждого дверного (оконного) проема должна устанавливаться пластина-перемычка из коррозионно-стойкой стали или углеродистой стали с антикоррозионным покрытием толщиной не менее 0,5 мм, шириной не менее 100 мм и длиной, равной ширине проема плюс по 300 мм в стороны от него, которая должна соединять вертикальные направляющие.

3.5.5. Элементы примыканий предусматривается изготавливать из оцинкованной стали толщиной не менее 0,5 мм, с цинковым покрытием класса не менее 275 по ГОСТ 14918-2020 и полимерным покрытием с двух сторон. Верхние и боковые панели короба должны иметь выступы-бортики со стороны облицовки если последняя выполнена из алюминиевых кассет.

3.5.6. Крепление элементов коробов между собой и к вертикальным направляющим каркаса должно осуществляться с помощью заклепок из коррозионно-стойкой стали. Кроме того, элементы короба должны иметь крепление к строительному основанию с шагом не более 400 мм для верхних и не более 600 мм для боковых.

3.5.7. В случае облицовки фасада элементами из алюминиевого сплава допускается облицовка откосов также элементами из алюминиевого сплава толщиной 1-2 мм поверх стального короба с толщиной листов не менее 0,5 мм.

3.5.8. У открытых торцов системы, а также через каждые 6 - 15 м по высоте здания при наличии ветрозащитного материала группы горючести Г1, следует устанавливать противопожарные рассечки по всему периметру здания. Противопожарные рассечки должны быть выполнены из коррозионно-стойкой стали или стали с антикоррозионным покрытием с обеих сторон, толщиной не менее 0,5 мм, пересекать всю толщину воздушного зазора и крепиться либо к строительному основанию (стене), либо к несущим элементам фасадной системы.

В противопожарных рассечках допускается выполнять перфорацию с диаметром отверстий не более 5 мм и перемычками между ними не менее 15 мм.

3.5.9. Дополнительные требования по противопожарным мерам при облицовке фасада изложены в [3,4].

4. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ МОНТАЖА, ПРИМЕНЕНИЯ, СОДЕРЖАНИЯ И КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА

4.1. Конкретные условия, обеспечивающие безопасность при производстве работ и при эксплуатации системы в соответствии с особенностями строящегося здания (сооружения), определяют в проекте на строительство и в технологической документации по производству работ с учетом рекомендаций поставщика конструкций и требований действующих нормативных документов.

При этом должно быть предусмотрено проведение необходимых расчетов и испытаний при разработке проектов систем навесных фасадов конкретных

зданий в соответствии с условиями применения конструкций, изложенными в настоящем документе, обучение производственного персонала монтажных подразделений правилам монтажа и техники безопасности, осуществление надлежащего контроля в процессе монтажа конструкций систем и проведение наблюдений (мониторинга) состояния конструкций в процессе эксплуатации.

4.2. Предусматривается приемка строительной организацией компонентов системы с осуществлением входного контроля по ГОСТ 24297-2013, операционный и приемочный контроль качества монтажа с выделением особо важных операций и видов работ.

В частности, предусматривается:

- проверка соответствия прочностных характеристик основания проектным с проведением контрольных испытаний для определения несущей способности анкерных дюбелей (анкеров) применительно к реальному основанию;
- проверка соответствия марок стали и способов антикоррозионной защиты деталей каркаса конструкций системы;
- проведение идентификационных испытаний (при необходимости) в специализированных испытательных лабораториях (центрах).

4.3. Установку анкерных дюбелей (анкеров) при проведении контрольных испытаний и при монтаже конструкций системы в процессе строительства осуществляют способом, соответствующим приведенному в ТС на дюбели (анкеры) и в рекомендациях поставщиков крепежных изделий.

Контрольные испытания рекомендуется проводить в соответствии с [7].

4.4. При необходимости определения устойчивости элементов облицовки и применяемых для их крепления деталей к внешним механическим воздействиям испытания рекомендуется проводить в соответствии с [8].

4.5. При выборе марок сталей для конструкций системы следует (с привлечением специализированных организаций) учитывать результаты инженерно-экологических изысканий (состояние атмосферного воздуха, агрессивность среды) площадки объекта строительства.

5. ВЫВОДЫ

Конструкции навесной фасадной системы с воздушным зазором «AluWALL» по настоящему техническому заключению пригодны для устройства облицовки элементами из металлических листовых материалов и утепления стен с наружной стороны зданий с учетом следующих положений.

5.1. Конструкции могут применяться для устройства фасадов зданий при условии соответствия входящих в комплект изделий и деталей, технологии и контроля качества монтажа требованиям конструкторской и технологической документации разработчика, в т.ч. описанным в настоящем техническом заключении, а также нормативной и проектной документации на строительство.

5.2. Для строительства конкретного здания заданной высоты (но не более установленной действующими строительными нормами с учетом ограничений, предусмотренных настоящим заключением) конструкции системы применяют если проведенными в проекте на строительство расчетами конструкции подтверждены прочность, устойчивость, отсутствие недопустимых деформаций

всех элементов системы при действии нагрузок от собственного веса облицовки с учетом возможного двухстороннего обледенения, положительного и отрицательного давления ветра с учетом пульсационной составляющей в соответствии с районом строительства и типом местности.

5.3. Если в связи с особенностями проектируемого здания или сооружения имеется необходимость учета других нагрузок и воздействий, кроме перечисленных выше, или более высоких значений нагрузок и воздействий по сравнению с нормами, возможность применения конструкций системы подлежит дополнительной проверке.

5.4. Применение конструкций в районах, относящихся к сейсмическим в соответствии с СП 14.13330.2018, не является предметом настоящей технической оценки.

Возможность применения конструкций навесных фасадных систем в сейсмически опасных районах определяет проектная организация, исходя из требований СП 14.13330.2018.

5.5. Класс энергетической эффективности здания и требования к теплофизическим характеристикам наружных стен для природно-климатических условий района строительства определяют в соответствии с СП 50.13330.2012. Толщина слоя теплоизоляции, типы и марки теплоизоляционных плит, расчетный размер воздушного зазора, необходимость применения и характеристики ветрозащитного материала определяют в проекте на строительство здания, исходя из этих требований, на основании расчетов приведенного сопротивления теплопередаче стены с учетом ее теплотехнической однородности.

Меры по защите утеплителя от климатических воздействий в период монтажа системы, выбор марок теплоизоляционных плит, а также крепежных изделий с различной стойкостью к ультрафиолетовому излучению, осуществляют с учетом прогнозируемого интервала времени между установкой утеплителя и монтажом облицовки.

5.6. В соответствии с требованиями Федерального закона № 123-ФЗ от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» система «AluWALL», смонтированная с применением конструкций по настоящему заключению, по своим пожарно-техническим характеристикам относится к конструкциям класса пожарной опасности К0 и пригодна для применения на зданиях и сооружениях различного функционального назначения всех степеней огнестойкости и классов функциональной и конструктивной пожарной опасности (за исключением классов функциональной пожарной опасности Ф1.1 и Ф4.1 в случае применения ветрозащитных материалов группы горючести Г1).

5.7. В случае применения ветрозащиты из горючих материалов в проекте на строительство в местах примыканий к облицованным стенам кровельных покрытий из горючих материалов следует предусматривать защиту примыкающих участков кровли негорючими материалами.

Расстояние между верхом оконных проемов и подоконниками вышележащих этажей следует принимать не менее 1,2 м.

5.8. Выбор предусмотренных в Альбоме технических решений вариантов исполнения конструкций осуществляют в проекте на строительство в соответствии с требованиями норм и стандартов в зависимости от агрессивности окру-

жающей среды и предполагаемого срока службы системы. При этом должны выполняться требования о недопустимости устройства соединений элементов конструкций с контактами разнородных металлов, снижающими коррозионную стойкость этих соединений.



6. ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ И НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

1. СМК.01.ТР. Альбом технических решений конструкций навесной фасадной системы с воздушным зазором «AluWALL». ООО «Металл Фасад», Московская обл., г. Химки, 2020.

2. Методика расчета прочности конструкции навесной фасадной системы с воздушным зазором «AluWALL». ООО «Металл Фасад», Московская обл., г.Химки, 2020.

3. Протокол испытаний № 1208/ИЦ-20 от 22.12.2020. МОУ «РСЦ «ОПЫТНОЕ», Московская обл., г. Балашиха.

4. Экспертное заключение № 0204/ОС-21 от 04.02.2021. МОУ «РСЦ «ОПЫТНОЕ», Московская обл., г. Балашиха.

5. Заключение № 046/20-501-1 от 23.11.2020 (с дополнением от 12.02.2021) «Исследование коррозионной стойкости и долговечности материалов, применяемых в навесных фасадных системах «AluWALL». НИТУ МИСиС.

6. ТУ 25.11.23-001-86723908-2018 «Кронштейны, направляющие, профили и облицовочные декоративные элементы (кассеты), применяемые в навесной фасадной системе с воздушным зазором «AluWALL». ООО «Металл Фасад», Московская обл., г.Химки.

7. СТО 44416204-010-2010 «Крепления анкерные. Метод определения несущей способности по результатам натурных испытаний». ФГУ «ФЦС».

8. СТО 44416204-012-2013 «Элементы облицовочные навесных фасадных систем с воздушным зазором и детали их крепления. Метод определения несущей способности по результатам лабораторных испытаний». ФАУ «ФЦС».

9. СТО 22594804-002-2021 «Навесные фасадные системы. Металлические конструкции каркасов и облицовок. Правила проектирования и расчета». Союз производителей, проектировщиков и поставщиков фасадных систем «Фасадный союз».

10. Нормативно-техническая документация и технические свидетельства, приведенные в табл.1 настоящего заключения.

11. Законодательные акты и нормативные документы:

Федеральный закон № 384-ФЗ от 30.12.2009 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;

Федеральный закон № 123-ФЗ от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;

СП 115.13330.2016 «СНиП 22.01-95 Геофизика опасных природных воздействий»;

СП 14.13330.2018 «СНиП II-7-81 Строительство в сейсмических районах»;

СП 2.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты»;

СП 50.13330.2012 «СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий»;
 СП 28.13330.2017 «СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии»;
 СП 72.13330.2016 «СНиП 3.04.03-85 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии»;
 СП 20.13330.2016 «СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия»;
 СП 131.13330.2020 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология»;
 СП 16.13330.2017 «СНиП II-23-81 Стальные конструкции»;
 СП 47.13330.2016 «СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства»;
 СП 230.1325800.2015 «Конструкции ограждающие зданий. Характеристики теплотехнических неоднородностей»;
 СП 296.1325800.2017 «Здания и сооружения. Особые воздействия»;
 ГОСТ Р 70071-2022 «Конструкции подобищочные вентилируемых навесных фасадных систем и их соединения. Общие требования защиты от коррозии и методы испытаний»;
 ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения»;
 ГОСТ 31251-2008 «Стены наружные с внешней стороны. Метод испытаний на пожарную опасность»;
 ГОСТ 32314-2012 (EN 13162:2008) «Изделия из минеральной ваты теплоизоляционные промышленного производства, применяемые в строительстве. Общие технические условия»;
 ГОСТ 9573-2012 «Плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем теплоизоляционные. Технические условия»;
 ГОСТ 14918-2020 «Сталь тонколистовая оцинкованная с непрерывных линий. Технические условия»;
 ГОСТ Р 52246-2016 «Прокат листовой горячеоцинкованный. Технические условия»;
 ГОСТ 859-2014 «Медь. Марки».

С.Р. Афанасьев

Ответственный исполнитель





МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА
НИИ МЕХАНИКИ МГУ

« 24 » января 2024 г.

Москва

№ 17-24|200-03

119192, Москва, Мичуринский проспект д. 1, тел. (495) 939-31-21, факс (495) 939-01-65, E-mail common@imec.msu.ru

АО «ГК «ОСНОВА»
Попову Е.В.

Уважаемый Евгений Владимирович!

В рамках Договора ГКО-650-21 (107-С33-2021) от 18.08.2021 на Комплекс экспериментальных (в аэродинамической трубе) и компьютерных исследований с разработкой рекомендаций по назначению расчетных ветровых нагрузок на корпус объекта «Многофункциональный гостиничный комплекс с подземной автостоянкой» по адресу: г. Москва, проспект Мира, владение 222/2, направляю Вам информационное письмо о том, что рассмотренные внесённые изменения в объемно-планировочные решения объекта согласно раздела проектной документации «Архитектурные решения» шифр: Р/29/04/2021-П-К1-АР и конструктивные решения объекта согласно раздела проектной документации «Конструктивные решения» шифр: Р/29/04/2021-П-К1-КР1, а так же строительство и ввод в эксплуатацию объекта в два этапа не повлияет на заключение технического отчета и распределение ветровых нагрузок на фасадах корпусов К1, К2, К3, К4.

Несущие и фасадные конструкции здания всего комплекса возводятся в первом этапе строительства.

С уважением,
Зав. лаб. аэромеханики и волновой динамики

П.П. Пастушков



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«СтройЛаборатория СЛ»

123423 г. Москва, ул. Народного Ополчения, дом 14, корп. 2.

тел: (499) 191-29-08, (499) 191-34-05.

e-mail: stroilab1@yandex.ru

Испытательная лаборатория «СтройЛаборатория СЛ»

Аттестат аккредитации ИЛ № RU.MCC.АЛ.941

Протокол №01-38-ИЛ-2020 от 02.03.2021 г.

**Испытание опорного комплекта АУРС.F50.2926 (OI.ALTF50/6)
на несущую способность**

Заказчик / Производитель: ООО «АлюминТехно»
Республика Беларусь, 220075, Минская область, Минский район, СЭЗ «Минск», ул. Селицкого, д.12, комн. 211

Основание: ДОГОВОР № 38-ИЛ-2020 от 06.11.2020

Наименование: Опорный комплект АУРС.F50.2926 (OI.ALTF50/6) без механизма регулировки стойки по высоте

Виды выполняемых работ (испытаний): Испытание опорных комплектов, используемых при монтаже фасадных систем, на несущую способность

Испытываемые образцы: Образцы № 1-3 опорных комплектов OI.ALTF50/6

Испытательное оборудование: Динамометр переносной на растяжение и сжатие, тип ДЭП-5-50 с датчиком силы №Е214139; динамометр переносной на сжатие, тип ДОС-3-100И с датчиком силы №Е214139; линейка металлическая предел измерения 0-500 мм, ц.д. = 1 мм (ГОСТ 427-75); штангенциркуль с глубиномером кл. 2 предел измерения 0-125 мм, ц.д. 0,1 мм; домкрат гидравлический (4т), домкрат механический (2т), таль цепная (2т) индикатор часового типа ИЧ-10.

Дата проведения испытаний: 16.02-01.03.2021 г.

Результаты испытаний: Приложение №1, Приложение №2

Начальник
ИЛ «СтройЛаборатория СЛ»



Воронина Л.Н.

Москва 2021

Цель проведения испытаний - подтверждение в лабораторных условиях заявленных изготовителем максимально допустимых нагрузок на опоры, применяемые для монтажа фасадных светопрозрачных систем из алюминиевого профиля.

Испытуемые опоры применяются для крепления вертикальных (стоечных) профилей к элементам зданий – плит перекрытия, стен, выносных опор и прочее. Опорный комплект АУРС.F50.2926 (OI.ALTF50/6) без механизма регулировки стойки по высоте, воспринимает на себя три вида нагрузки – статическая (вертикальная, от веса фасадной системы и прочих вертикальных нагрузок) и горизонтальная (ветровая «+» нагрузка и ветровая «-» (на отрыв) нагрузка).

Критерием оценки результатов испытаний является деформация (отклонение от горизонтальной либо вертикальной осей, а также остаточная деформация) опоры под воздействием нагрузок.

Описание испытательной установки

Задача перед бригадой испытателей – определение деформации (смещения) при воздействии нагрузок на опоры, определение остаточной деформации.

В качестве модели испытаний, был сконструирован испытательный стенд, максимально имитирующий реальные условия эксплуатации фасадных систем.

Основа стенда – 2 тумбы из кирпичной кладки на бетонном фундаменте размером 550×550 × 600(h).

Для испытаний опорного комплекта АУРС.F50.2926 (OI.ALTF50/6) на одну из тумб, с помощью анкеров 16 × 300 мм, был закреплен стальной швеллер № 26 длиной 500 мм, с предварительно просверленными соответствующими отверстиями для крепления опоры, с возможностью «выноса» опоры на максимально допустимую в проектной документацию величину – в данном случае равному 128 мм.

Для проведения испытаний данного опорного комплекта Заказчиком были изготовлены (собраны) элементы фасадов – вертикальная стойка с закрепленной соответствующей опорой. Общая высота стоек составляет 1480 мм.

Статическая (вертикальная) нагрузка на опоры передавалась через стойку с помощью гидравлического домкрата (максимальная нагрузка 4 т.), установленных под плиту перекрытия помещения лаборатории. Регистрацию величины нагрузки определялась переносным динамометром ДОС-3-100И.

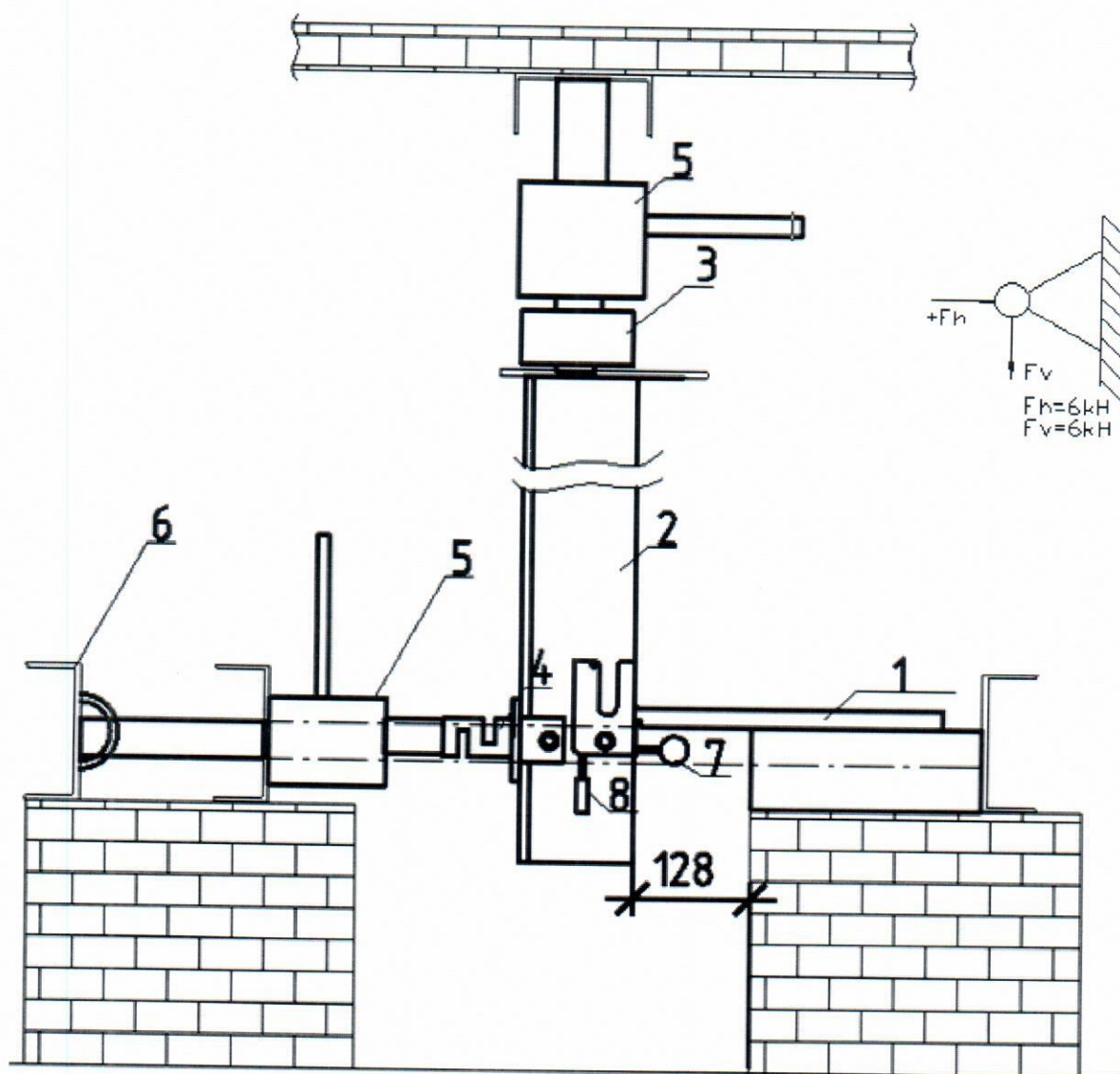
Ветровая (горизонтальная) нагрузка создавалась также с помощью гидравлического домкрата, установленного горизонтально внутри силовой рамы. Силовая рама была установлена в свободном положении на двух тумбах. Данным технологическим решением было достигнуто, что вертикальная нагрузка воспринималась только опорой. Регистрацию величины нагрузки (в кН) переносным динамометром на сжатие, тип ДЭП-5-50 с датчиком силы.

Смещение (вертикальное и горизонтальное) опор или стоек измерялось индикаторами часового типа ИЧ-10 (ц.д. 0,01 мм), установленными на магнитных стойках. Также с помощью установленных индикаторов велось наблюдение за смещением опор относительно металлического швеллера (чтобы исключить смещение крепежа (крепление испытуемых опор к металлическому швеллеру производилось с помощью стандартных болтовых соединений Ø12 мм, а не специальных, которые применяются при монтаже систем в реальных условиях).

Порядок испытаний для каждого испытуемого образца опорного комплекта АУРС.F50.2926 (OI.ALTF50/6):

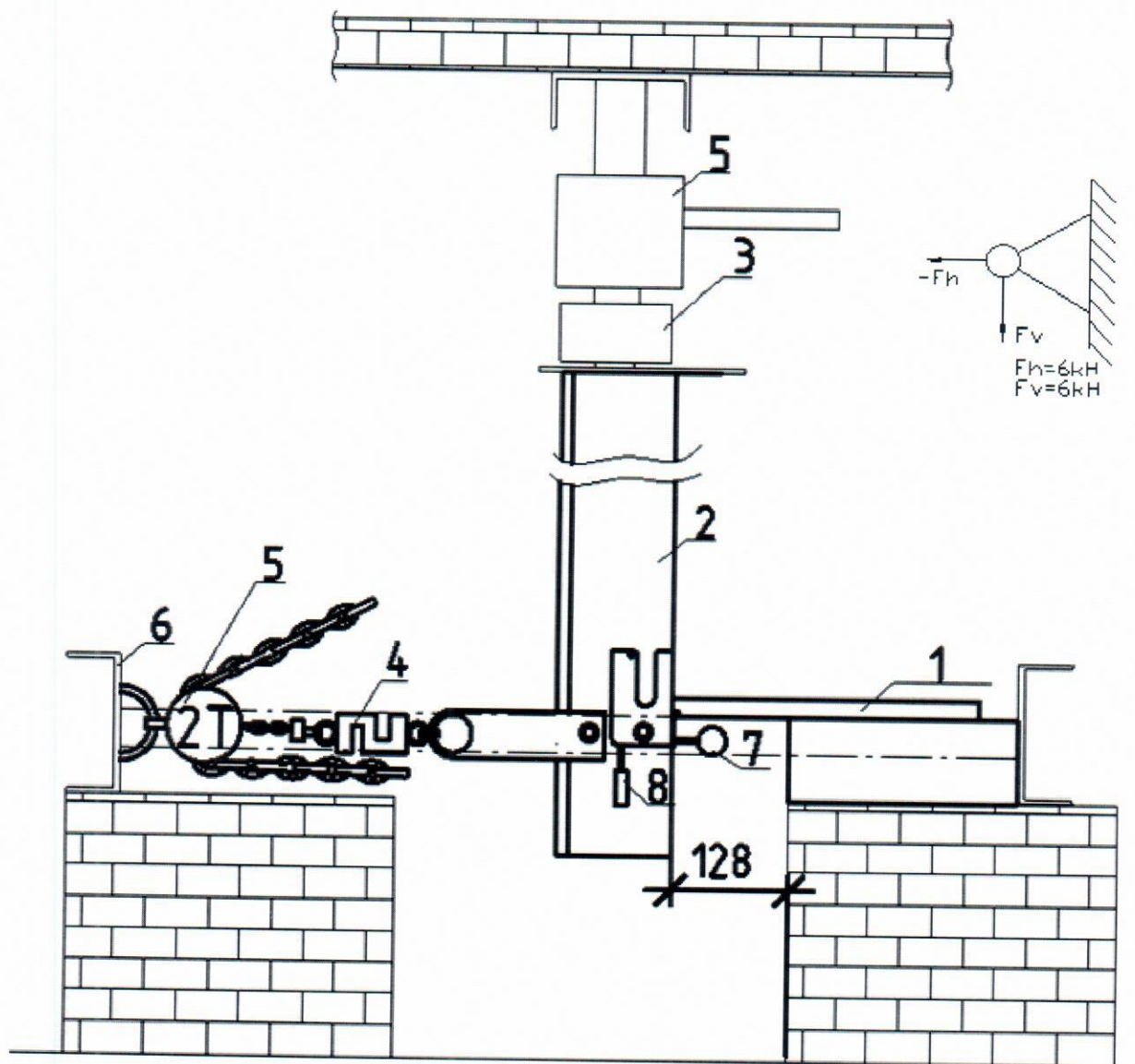
1. Сборка (установка) опоры в стоечный профиль (элемент фасада);
2. Установка элемента фасада в испытательный стенд;
3. Подача статической (вертикальной) нагрузки до максимально допустимого значения 600 кгс (до 100% с шагом 25%), с фиксацией отклонений (деформаций) на каждом этапе;
4. После снятия статической нагрузки фиксируется остаточная деформация;
5. Следующим этапом подается 150 кгс (25 %) статической нагрузки, затем осуществляется подача горизонтальной ветровой «+» ступенчатой нагрузки до максимального значения 600 кгс (до 100% с шагом 25%), с фиксацией отклонений (деформаций) на каждом этапе;
6. После снятия всех нагрузок фиксируется остаточная деформация;
7. Далее подается 600 кгс (100 %) статической нагрузки, затем осуществляется подача горизонтальной ветровой «+» ступенчатой нагрузки до максимального значения 600 кгс (до 100% с шагом 25%), с фиксацией отклонений (деформаций) на каждом этапе;
8. Следующим этапом подается 150 кгс (25 %) статической нагрузки, затем осуществляется подача горизонтальной ветровой «-» (на отрыв) ступенчатой нагрузки до максимального значения 600 кгс (до 100% с шагом 25%), с фиксацией отклонений (деформаций) на каждом этапе;
9. После снятия всех нагрузок фиксируется остаточная деформация;
10. Далее подается 600 кгс (100 %) статической нагрузки, затем осуществляется подача горизонтальной ветровой «-» (на отрыв) ступенчатой нагрузки до максимального значения 600 кгс (до 100% с шагом 25%), с фиксацией отклонений (деформаций) на каждом этапе;
11. После снятия всех нагрузок фиксируется остаточная деформация;
12. Опора считается выдержавшим испытания при полученных результатах:
 - допустимая упругая деформация опоры при максимальных нагрузках - не более 2 мм;
 - отсутствие остаточной деформации.

Схемы испытания опорного комплекта АУРС.F50.2926 (OI.ALTF50/6) представлены на рисунках 1 и 2. Результаты испытания данного опорного комплекта представлены в приложении 1, фотоматериалы - в приложении 2, настоящего протокола.



- 1 – Кронштейн АУРС.F50.2916;
- 2 – Профиль усиливающий АУРС.F50.0305;
- 3 – Силоизмеряющий датчик динамометра ДОС-3-100И;
- 4 – Силоизмеряющий датчик динамометра ДЭП-5-50;
- 5 – Домкрат гидравлический;
- 6 – Силовая рама
- 7 – Индикатор часового типа, для контроля отклонений по горизонтальной оси;
- 8 – Индикатор часового типа, для контроля отклонений по вертикальной оси.

Рисунок 1 – Схема испытания опорного комплекта АУРС.F50.2926 (OI.ALTF50/6) на статическую и ветровую «+» нагрузку



- 1 – Кронштейн АУРС.F50.2916;
- 2 – Профиль усиливающий АУРС.F50.0305;
- 3 – Силоизмеряющий датчик динамометра ДОС-3-100И;
- 4 – Силоизмеряющий датчик динамометра ДЭП-5-50;
- 5 – Цепная таль;
- 6 – Силовая рама
- 7 – Индикатор часового типа, для контроля отклонений по горизонтальной оси;
- 8 – Индикатор часового типа, для контроля отклонений по вертикальной оси.

Рисунок 2 – Схема испытания опорного комплекта АУРС.F50.2926 (OI.ALTF50/6) на статическую и ветровую «-» (на отрыв) нагрузку

Результаты испытаний

Таблица 1 – Отклонения опоры АУРС.F50.2926 (OI.ALTF50/6) при статической нагрузке

№ образца	Отклонение опоры при статической нагрузке (кг), мм				Остаточная деформация, мм
	150	300	450	600	
1	0,50	1,15	1,63	2,30	0,00
2	0,37	0,59	0,91	1,41	0,00
3	0,67	1,25	1,77	2,25	0,00
Среднее значение	0,513	0,997	1,437	1,987	0,000

Зависимость отклонения опоры от статической нагрузки

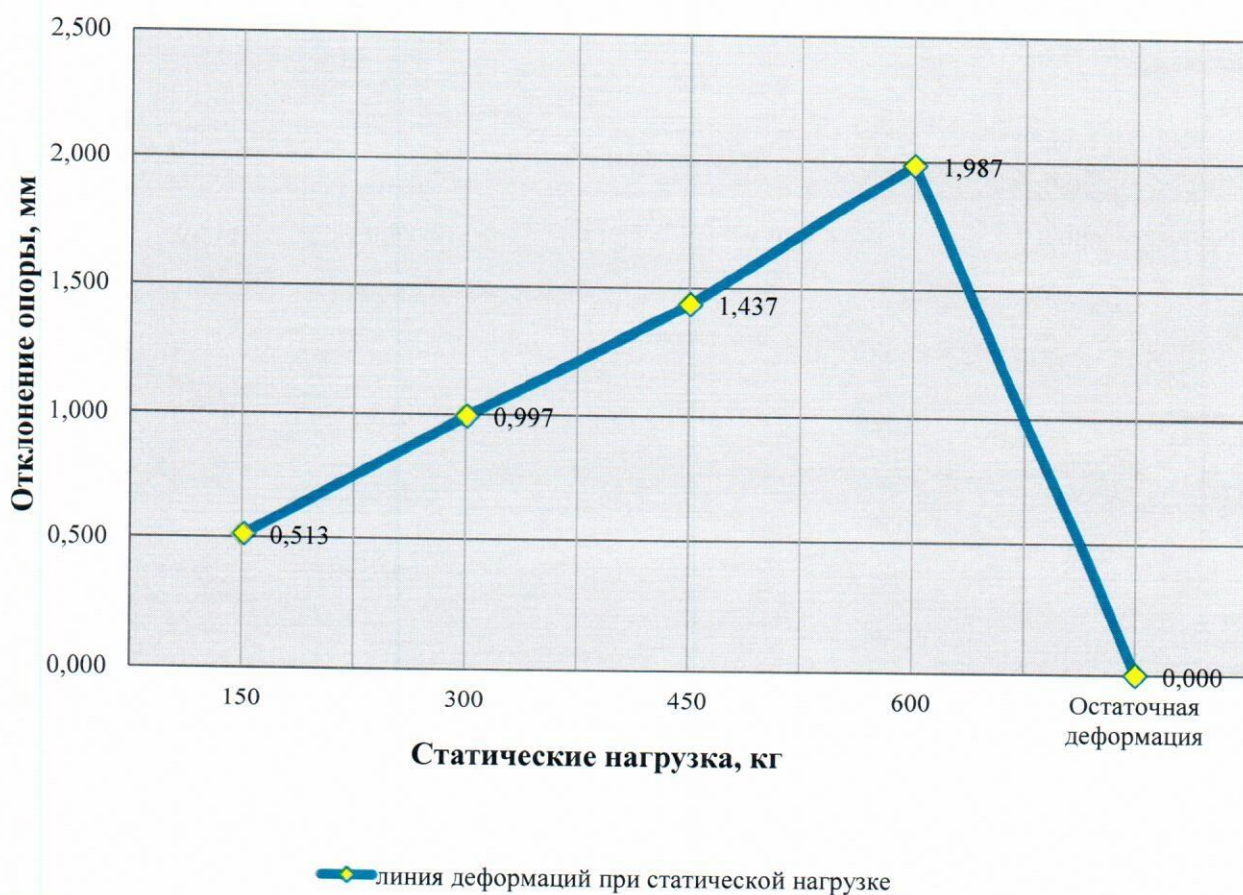


Таблица 2 – Отклонения опоры АУРС.F50.2926 (OI.ALTF50/6) при ветровой «+» нагрузке

№ образца	Нагрузка статическая		Отклонение опоры при ветровой нагрузке (кг), мм				Остаточная деформация, мм
			150	300	450	600	
1	кг	%					
	150	25	0	0,05	0,14	0,18	0,21
2	600	100	0,48	0,49	0,50	0,62	0,69
	150	25	0,210	0,33	0,43	0,47	0,50
3	600	100	0,750	0,77	0,78	0,81	0,90
	150	25	0,210	0,27	0,32	0,39	0,45
Среднее значение	600	100	0,720	0,77	0,83	0,86	0,91
	150	25	0,210	0,217	0,297	0,347	0,387
	600	100	0,735	0,677	0,703	0,763	0,833

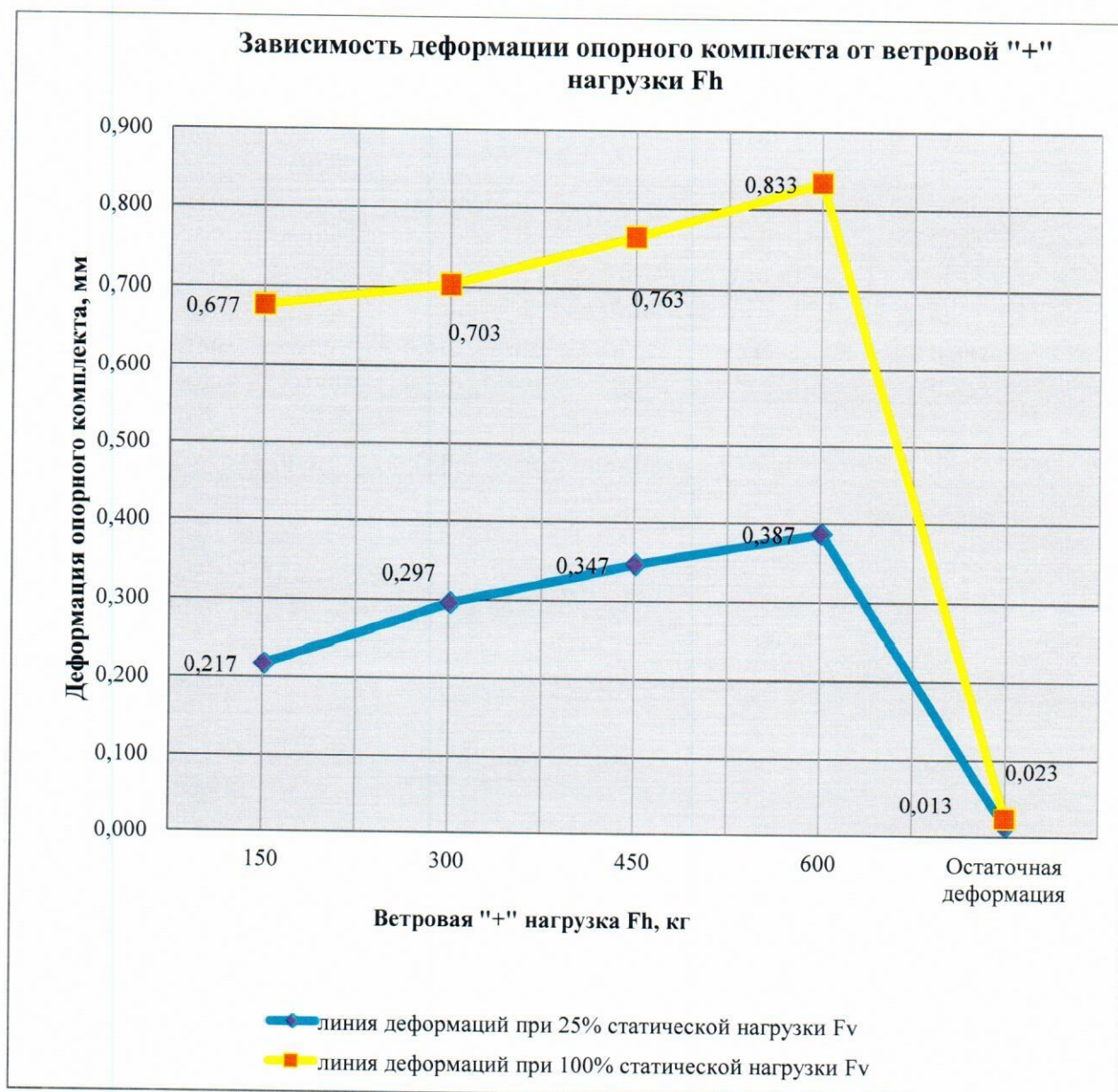
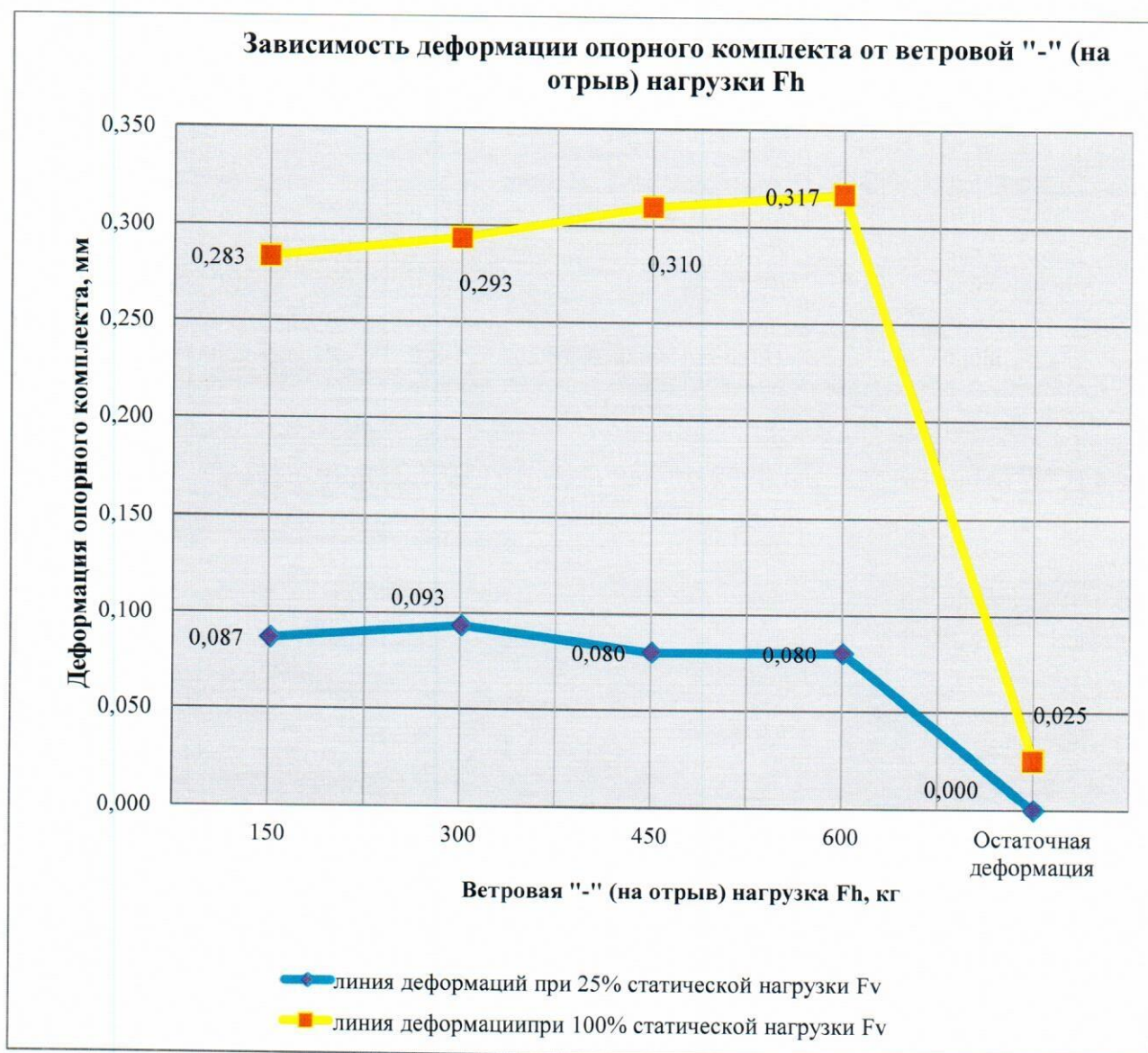


Таблица 3 – Отклонения опоры АУРС.F50.2926 (OI.ALTF50/6) при ветровой «-» (на отрыв) нагрузке

№ образца	Нагрузка статическая		Отклонение опоры при ветровой нагрузке (кг), мм				Остаточная деформация, мм
			150	300	450	600	
1	кг	%					
	150	25	0	0,00	0,07	0,09	0,13
2	600	100	0	0,02	0,05	0,08	0,11
	150	25	0,150	0,14	0,09	0,06	0,04
3	600	100	0,450	0,47	0,50	0,54	0,57
	150	25	0,140	0,12	0,12	0,09	0,07
Среднее значение	600	100	0,400	0,36	0,33	0,31	0,27
	150	25	0,145	0,087	0,093	0,053	0,080
	600	100	0,425	0,283	0,293	0,310	0,317



Примечание:

1. Протокол испытаний касается только образцов, прошедшие испытания.
2. Не допускается перепечатка протокола без разрешения ИЛ.
3. Протокол составлен в 2-х экземплярах, имеющих одинаковую юридическую силу.
4. Производитель и наименование объекта испытаний указаны со слов Заказчика.

Инженер ИЛ

«СтройЛаборатория СЛ»

ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ
«СТРОЙЛАБОРАТОРИЯ СЛ»

ОГРН: 1027739818479

ИНН: 7734011175

123423, г. Москва, ул. Народного
Ополчения, д. 14, корп. 2

Киреев Д.А.

ФОТОМАТЕРИАЛЫ ИСПЫТАНИЙ



Фото 1 – Опорный комплект, установленный в испытательную раму

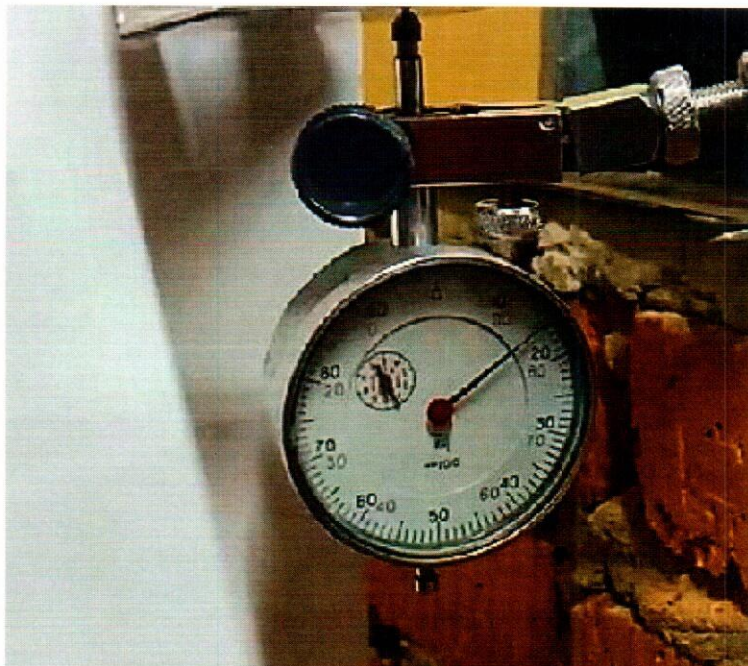
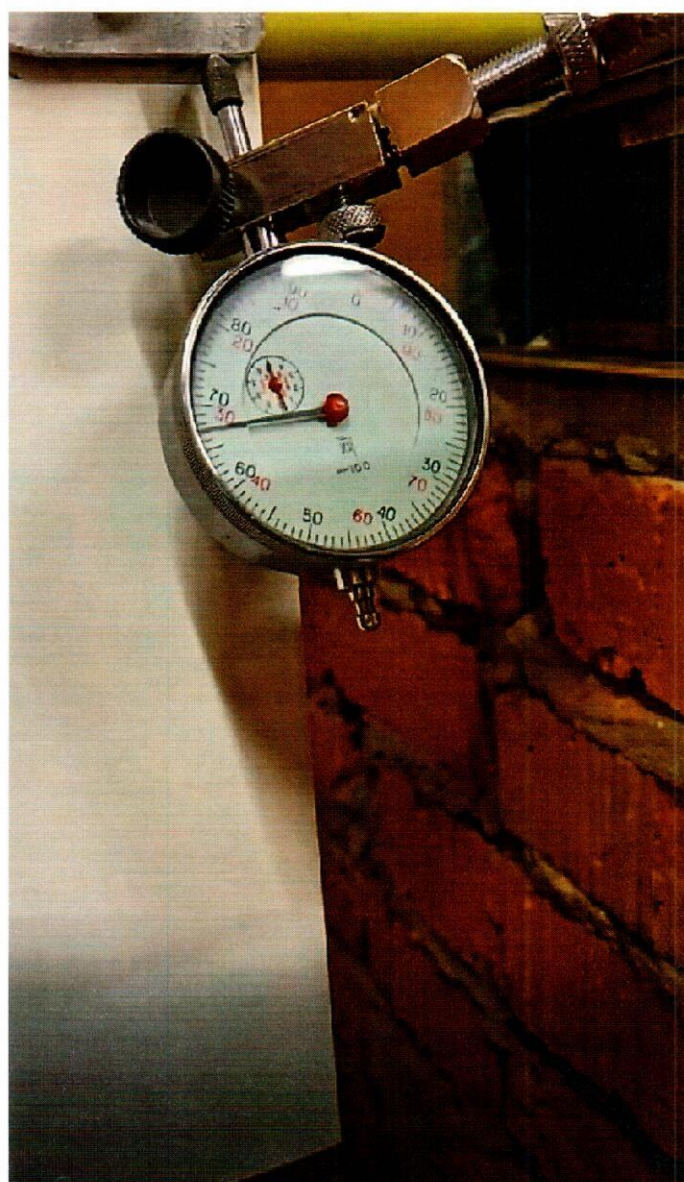


Фото 2 – Испытание опорного комплекта №1 на статическую нагрузку (300 кг)



ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ «СТРОИЛАБОРАТОРИЯ СЛ» Фото 3 – Испытание опорного комплекта № 3 на статическую нагрузку (150 кг)

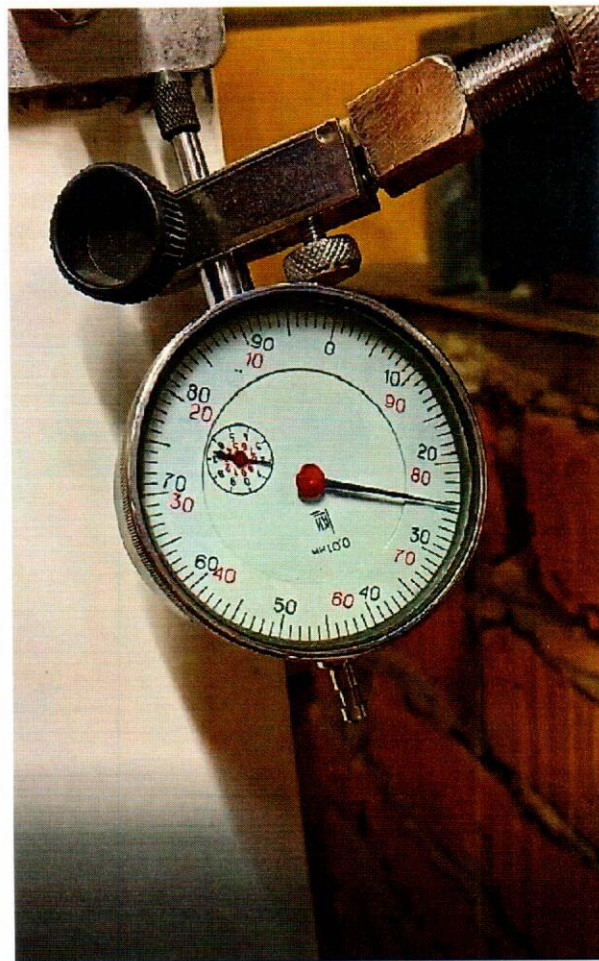
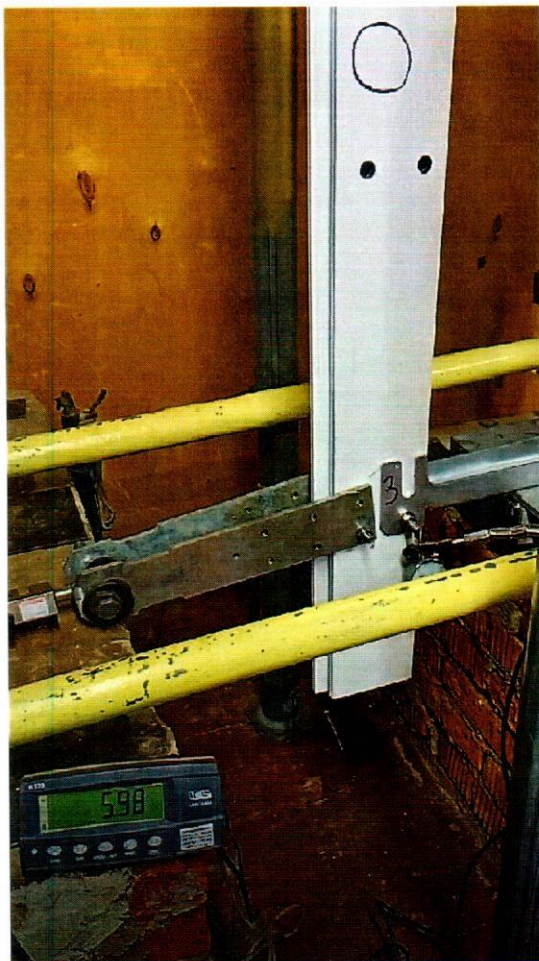


Фото 4 – Испытание опорного комплекта № 3 на статическую нагрузку (600 кг)



Фото 5 – Испытание опорного комплекта № 2 при ветровой «-» (на отрыв) нагрузке (150 кг) и статической (150 кг)



Фото 6 – Испытание опорного комплекта № 2 при ветровой «-» (на отрыв) нагрузке (150 кг) и статической (600 кг)

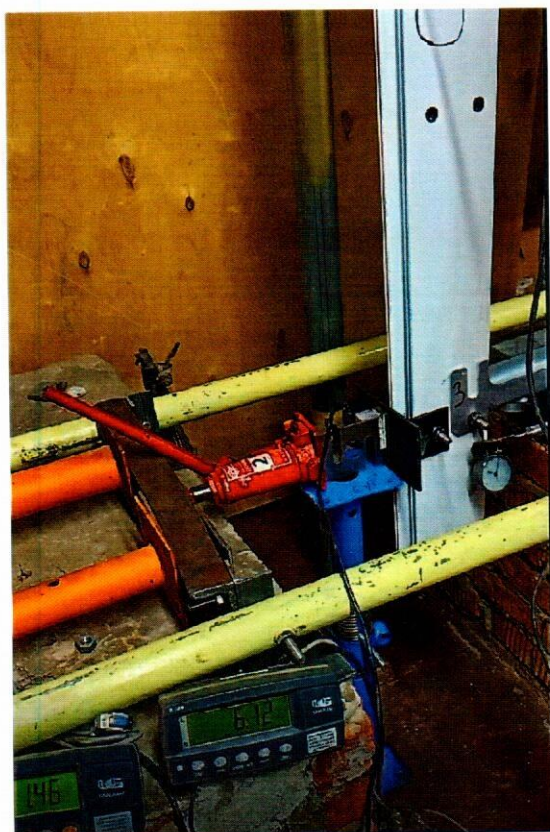


Фото 7 – Испытание опорного комплекта № 3 при ветровой «+» нагрузке (150 кг) и статической (600 кг)