

*Общество с ограниченной ответственностью
"Архитектурно-Строительная Группа"*



*Строительство здания "Служебный гараж" по
адресу: г. Норильск, ул. Вокзальная, земельный
участок №29Г*

Проектная документация

Расчетно-пояснительная записка

1171/23-РРЗ

2023 г.

*Общество с ограниченной ответственностью
"Архитектурно-Строительная Группа"*



*Строительство здания "Служебный гараж" по
адресу: г. Норильск, ул. Вокзальная, земельный
участок №29Г*

Проектная документация

Расчетно-пояснительная записка

1171/23-PP3

Главный инженер проекта

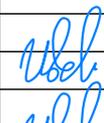


Кухаренко Н.В.

2023 г.

Оглавление

1.	ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ	2
2.	КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА.....	2
3.	ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАЗМЕЩЕНИЯ	2
4.	РАСЧЕТНАЯ СХЕМА.....	3
4.1	ЖЁСТКОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ КАРКАСА:	3
5.	НАГРУЗКИ НА РАССЧЁТНУЮ СХЕМУ	4
6.	СБОР И СХЕМЫ НАГРУЗОК.....	5
6.1	НАГРУЗКА НА КОЛОННЫ ОТ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ:	5
6.2	НАГРУЗКА ОТ КРОВЕЛЬНЫХ ПАНЕЛЕЙ:.....	5
6.3	ВЕТРОВАЯ НАГРУЗКА.....	6
6.3.1	Ветровая нагрузка по оси X.....	6
6.3.2	Ветровая нагрузка по оси Y.....	6
6.4	НОРМАТИВНАЯ СНЕГОВАЯ НАГРУЗКА НА ПОКРЫТИЕ:	6
6.5	ВРЕМЕННАЯ РАВНОМЕРНО-РАСПРЕДЕЛЁННАЯ НАГРУЗКА НА ПЕРЕКРЫТИЕ	7
6.6	НАГРУЗКА ОТ КОНСТРУКЦИИ ПОЛОВ	8
6.7	НАГРУЗКА ОТ ПОДВЕСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ	9
6.10	ТАБЛИЦА ПРИНЯТЫХ НАГРУЗОК.	10
6.10.2	Комбинации загружений.	10
6.10.3	Расчётные сочетания усилий.....	10
7.	РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА.....	11
7.1	Эпюры усилий	11
7.1.1	Продольная сила от комбинации С 6	11
7.1.2	Поперечная сила от комбинации С 4:	11
7.1.3	Изгибающий момент M_u от комбинации С 4	12
7.2	РЕАКЦИИ В ОПОРАХ.....	12
7.3	ДЕФОРМАЦИИ.....	14
7.3.1	Вертикальные перемещения	14
7.3.2	Горизонтальные перемещения.....	15
7.4	КОЭФФИЦИЕНТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЧЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ.....	16
7.4.1	Колонны	16
7.4.2	Балки перекрытий.....	16
7.4.3	Балки и прогоны покрытия.....	17
7.4.4	Ферма (ось 5).....	17
7.5	КОЭФФИЦИЕНТ УСТОЙЧИВОСТИ	17
8.	РАСЧЁТ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СВАИ	18
9.	РАСЧЁТ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ Ж.Б. ПЛИТЫ.....	19

						1171/23-PP3			
						Строительство здания " Служебный гараж" по адресу:			
						г. Норильск, ул. Вокзальная, земельный участок №29Г			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Служебный гараж	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Фролова	Фролова	07.23				П	1	
ГИП		Кухаренко			07.23	Содержание	ООО "Сектор-СК"		
Н.Контр.		Кухаренко			07.23				

1. Исходные данные

Строительно-климатическая зона - IБ.

Расчетная зимняя температура наружного воздуха - минус 52 °С.

Нормативный вес снегового покрова – 2.4 кПа. (Согласно СП 20.13330.2016)

Нормативное значение ветрового давления – 0.48 кПа.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Сейсмичность площадки - 6 баллов.

2. Краткая характеристика объекта

Конструкция здания представляет собой каркас из металлических колонн К 1 (сечение двутавр 20К1, ГОСТ Р 57837-2017), главных балок Б 1(двутавр 26Б1, ГОСТ Р 57837-2017), второстепенных балок п1 (швеллер 16У по ГОСТ 8240-97). Плита перекрытия монолитная, железобетонная по несъемной опалубке. Материал плиты бетон В25, арматура класса А500С. Приведенная толщина плиты 85 мм., также в схеме учитываем совместную работу плиты и металлических балок на которых она лежит

3. Характеристика района размещения

Адрес объекта: Красноярский край, г. Норильск.

- климатический район строительства – 1Б;
- расчетная температура наиболее холодной пятидневки минус 52°С;
- Нормативная нагрузка от снегового покрова на 1 м2 горизонтальной поверхности земли- 240 кг/м2 (III снеговой район);
- нормативное значение ветрового давления - 48 кг/м2 (III ветровой район);
- интенсивность сейсмического воздействия принята, в соответствии с картой В комплекта карт "СП 14.13330.2018. Свод правил. Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*» - 6 баллов;
- уровень ответственности - средний (в соответствии с Градостроительным кодексом).

					1171/23-КР.РР	Лист
Изм.	Кол.уч	№ док	Подпись	Дата		2

4. Расчетная схема

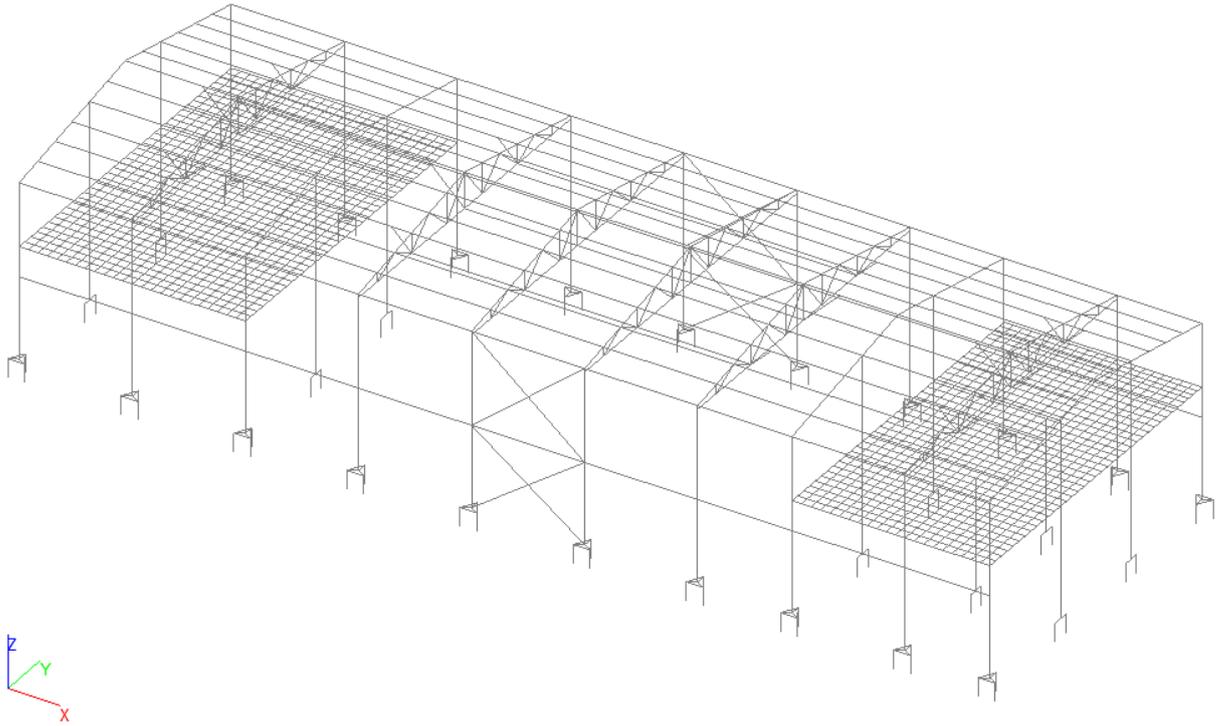
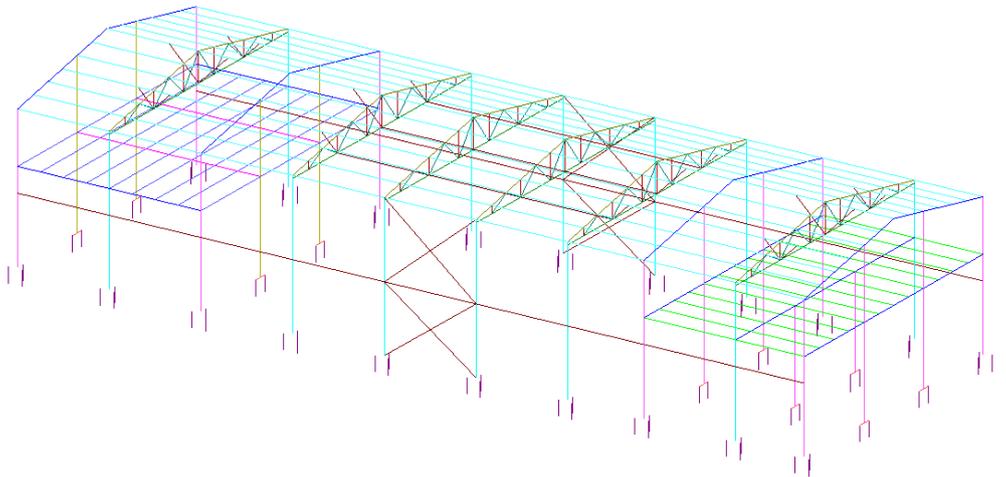


Рис. 4.1 (Общий вид расчетной схемы)

4.1 Жёсткости элементов каркаса:

№	Свойства	Жёсткость
?	?	0
1	22П	273
2	30К2	40
3	35Б2	207
4	70Ш2	48
5	100x4.0	61
6	L140x90x8	72
7	L100x8	48
8	L75x6	60
9	L75x6	0
10	400 * 400	80
11	500 * 600	20
12	h=0.6	60
13	h=0.09	1665
14	27П	135
15	24П	333
16	20К2	34
17	L60x6	42
18	25К2	8



Изм.	Кол.уч	№ док	Подпись	Дата

1171/23-КР.РР

Лист

3

5. Нагрузки на расчётную схему

Наим. элемента	Классификация нагрузки	Наименование нагрузки	Ед. изм	Нормативная нагрузка	γ^f	Расчетная нагрузка
Перекрытие	Постоянная	Керамическая плитка $t = 10\text{мм}$	т/м^2	0.022	1.1	0.024
		Стяжка ЦПР $t = 40\text{ мм}$	т/м^2	0.072	1.3	0.094
		Ж.б. плита $t_{\text{прив.}} = 84\text{ мм}$	т/м^2	0.21	1.2	0.252
		Профнастил Н 57 $t = 0.7\text{ мм}$	т/м^2	0.009	1.05	0.009
		Итого постоянная	т/м^2	0.51		0.62
	Временная	Временная равномерно-распределённая нагрузка.	т/м^2	0.2	1.2	0.24
Покрытие	Постоянная	Сэндвич-панель $t = 200\text{ мм.}$	т/м^2	0.033	1.05	0.035
	Кратковременная	Снег (5-й снеговой район)	т/м^2	0.25	1.4	0.35
Стены	Постоянная	Сэндвич-панель $t = 100\text{мм.}$	т/м^2	0.022	1.05	0.028
	Кратковременная	Ветер (4-й ветровой район)	т/м^2	0.048	1.4	0.07

6. Сбор и схемы нагрузок

6.1 Нагрузка на колонны от стеновых панелей:

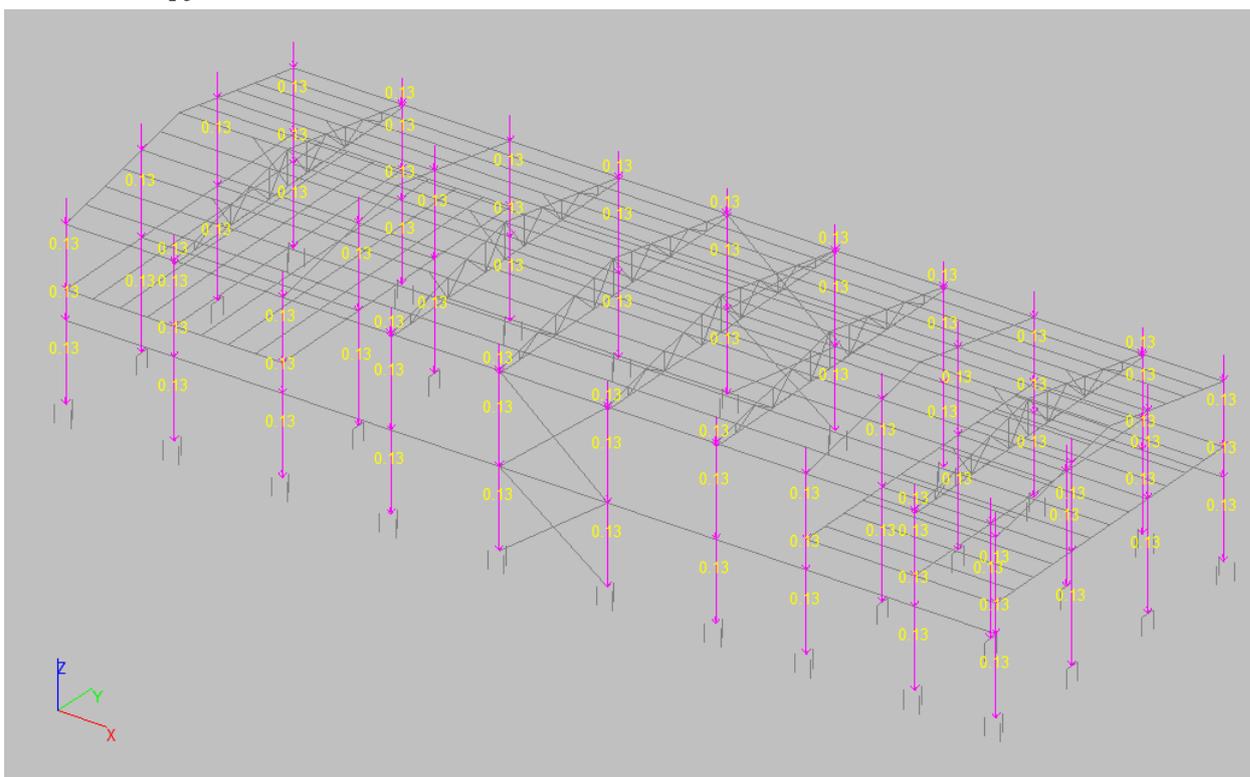


Рис. 6.1.1 Схема нагрузки от стеновых панелей.

6.2 Нагрузка от кровельных панелей:

На крайние балки:

$$0.75 \text{ м} * 0.033 \text{ т/м}^2 = 0.025 \text{ т/м}$$

На средние балки:

$$1.5 \text{ м} * 0.033 \text{ т/м}^2 = 0.05 \text{ т/м}$$

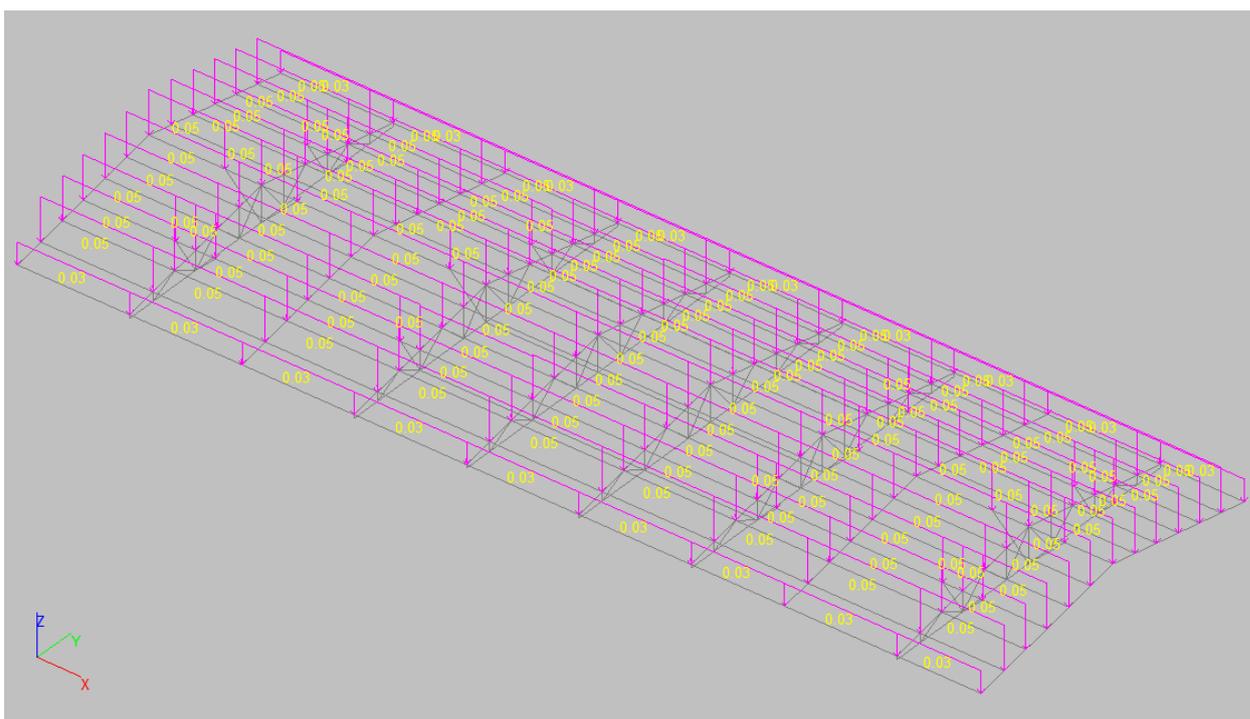


Рис. 6.2.1 Схема нагрузки от кровельных панелей.

Изм.	Кол.уч	№ док	Подпись	Дата

6.3 Ветровая нагрузка

6.3.1 Ветровая нагрузка по оси X

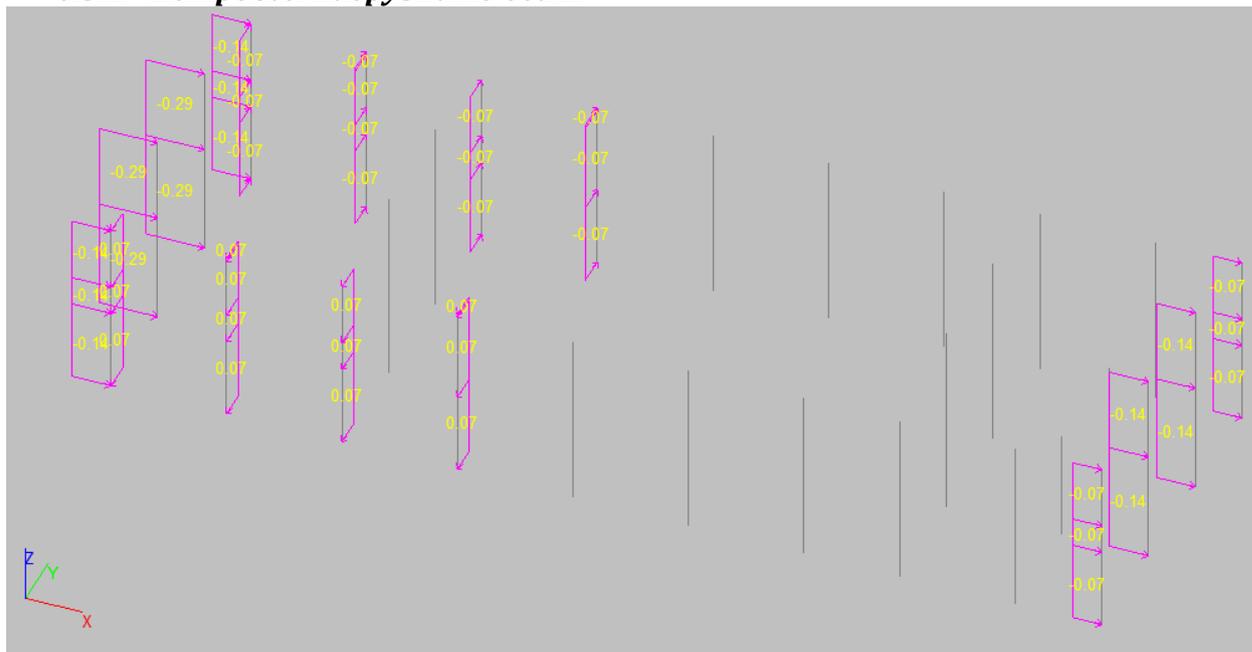


Рис. 6.3.1.1 Схема приложения ветровой нагрузки по оси X.

6.3.2 Ветровая нагрузка по оси Y

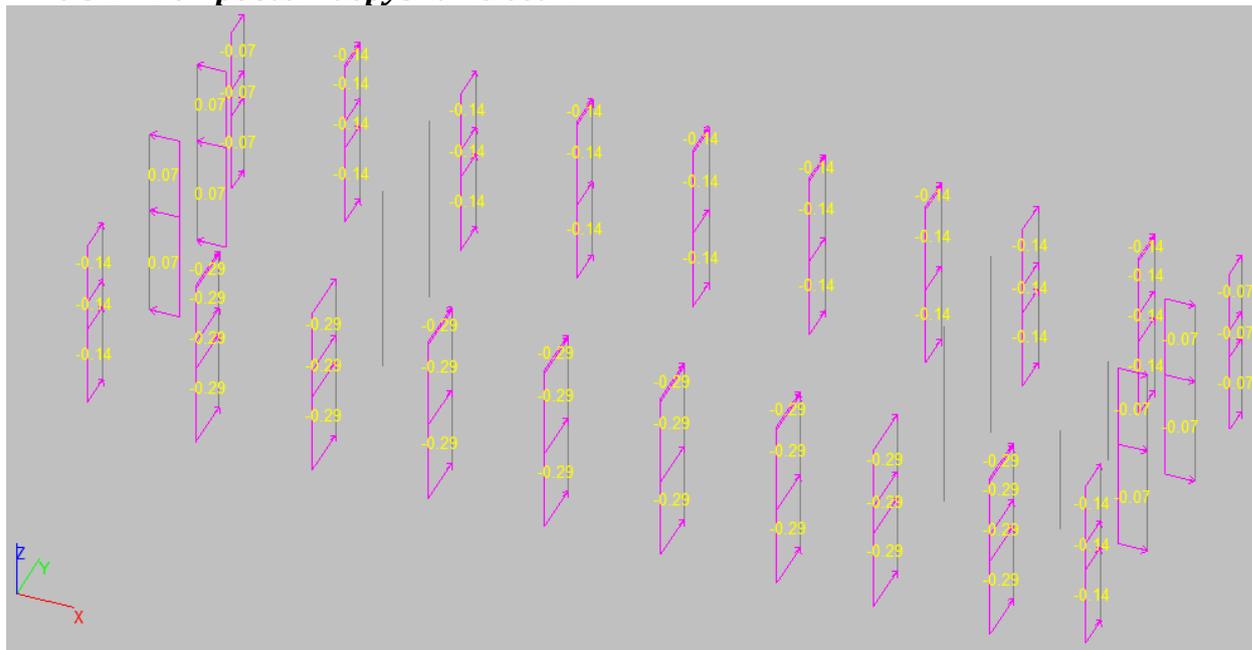


Рис. 6.3.2.1 Схема приложения ветровой нагрузки по оси Y.

6.4 Нормативная снеговая нагрузка на покрытие:

IV-снеговой район, $p = 0.25 \text{ т./м}^2$

Соответственно снеговая нагрузка на **среднюю** балку покрытия:

$$q_{\text{ср}} = 0.25 * 1.5 = \mathbf{0.38 \text{ т./м.пог.}}$$

На **крайнюю** балку покрытия:

$$q_{\text{кр}} = 0.19 * 0.75 = \mathbf{0.14 \text{ т./м.пог.}}$$

Изм.	Кол.уч	№ док	Подпись	Дата

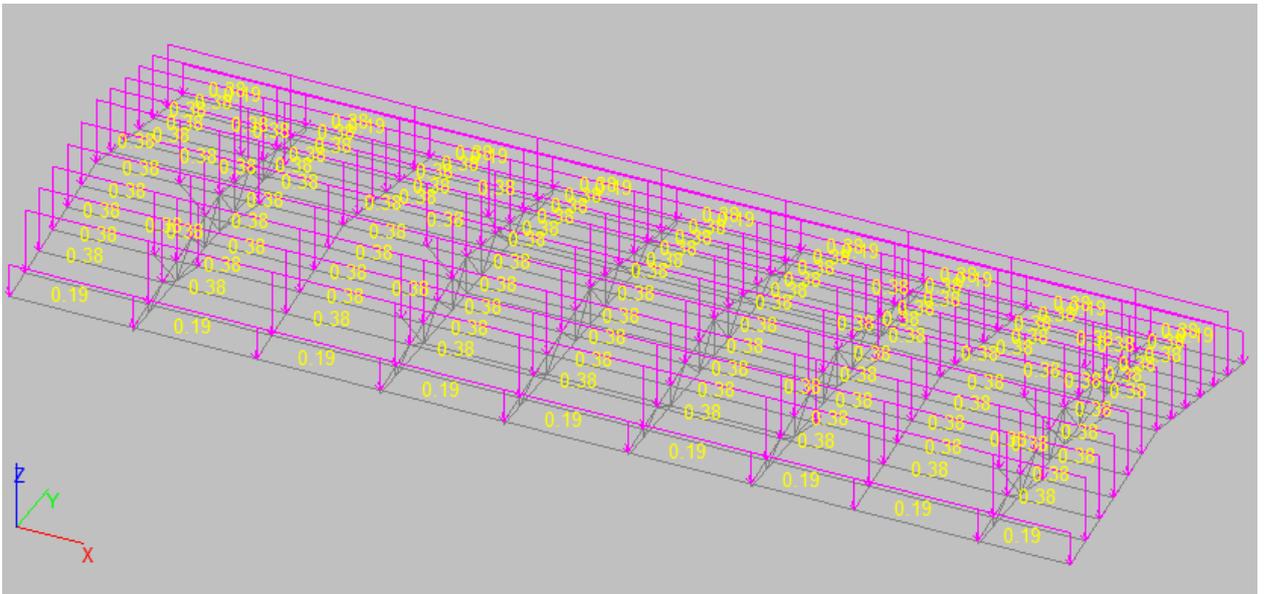


Рис. 6.4.1 Нагрузка на прогоны от снега (показано только покрытие).

6.5 Временная равномерно-распределённая нагрузка на перекрытие

Временная равномерно-распределённая нагрузка на перекрытие в осях 8-10 составляет 0.2 т/м^2 в соответствии с табл. 8.3 СП 20.13330.2016

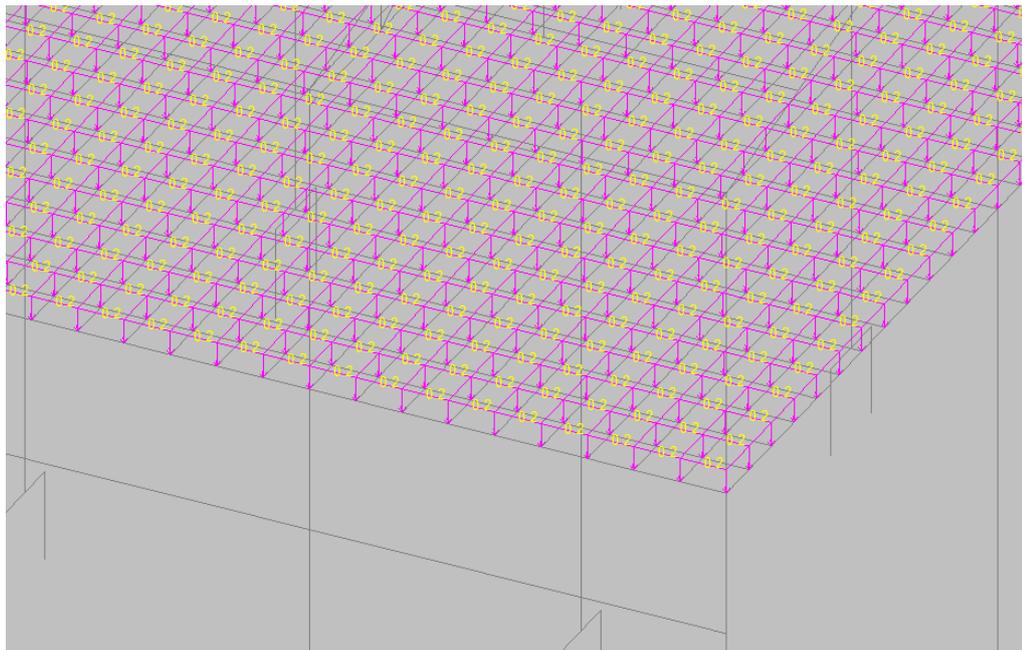


Рис. 6.5.1 Временная равномерно-распределённая нагрузка на перекрытие в осях 8-10 (фрагмент)

Временная равномерно-распределённая нагрузка на перекрытие в осях 1-3 составляет 0.4 т/м^2 в соответствии с табл. 8.3 СП 20.13330.2016

Изм.	Кол.уч	№ док	Подпись	Дата

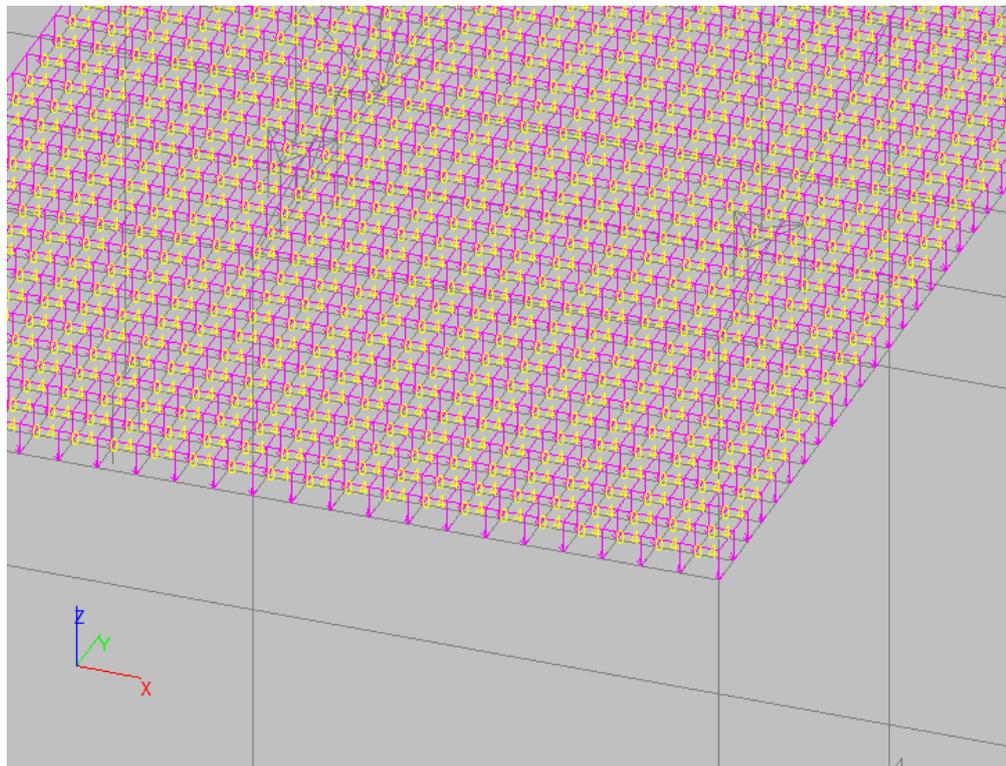


Рис. 6.5.1 Временная равномерно-распределённая нагрузка на перекрытие в осях 1-3 (фрагмент)

6.6 Нагрузка от конструкции полов

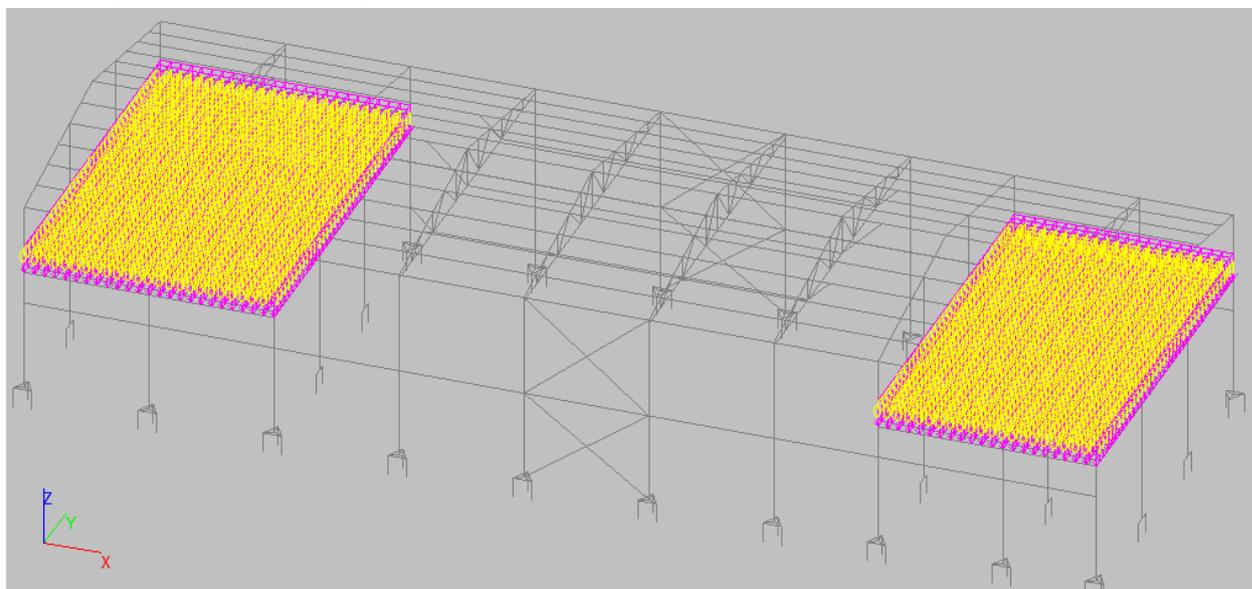


Рис. 6.6.1 Нагрузка на конструкции полов на перекрытия в осях 1-3 и 8-10.

Изм.	Кол.уч	№ док	Подпись	Дата

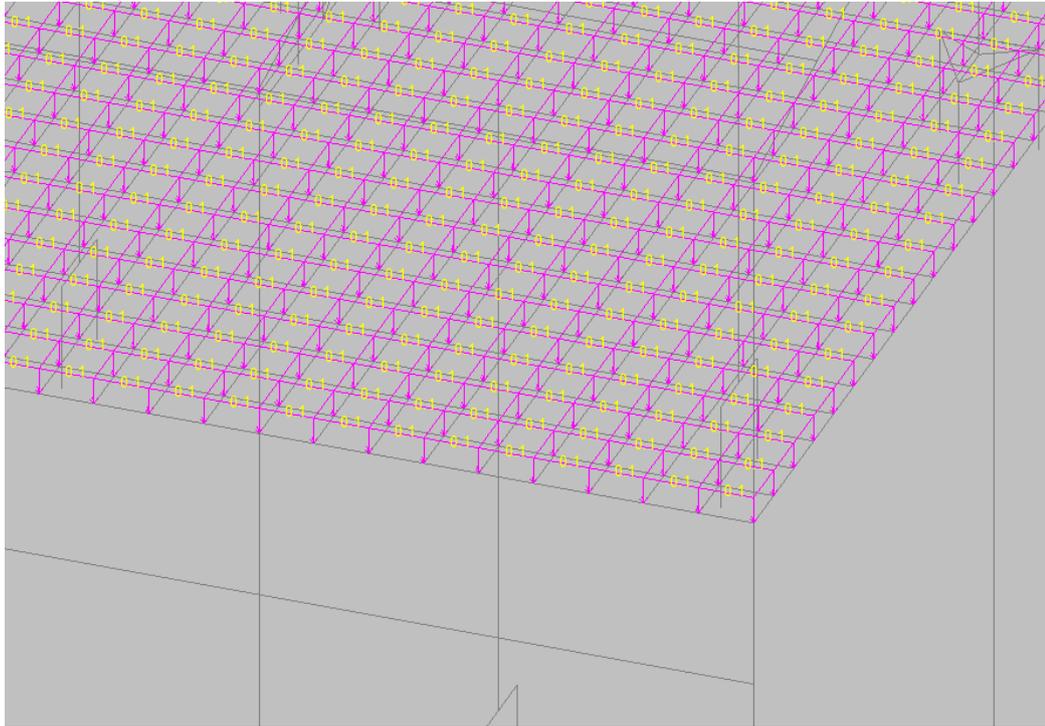


Рис. 6.6.1 Нагрузка на конструкции полов на перекрытия в осях 1-3 и 8-10.
(Фрагмент)

6.7 Нагрузка от подвешенного оборудования

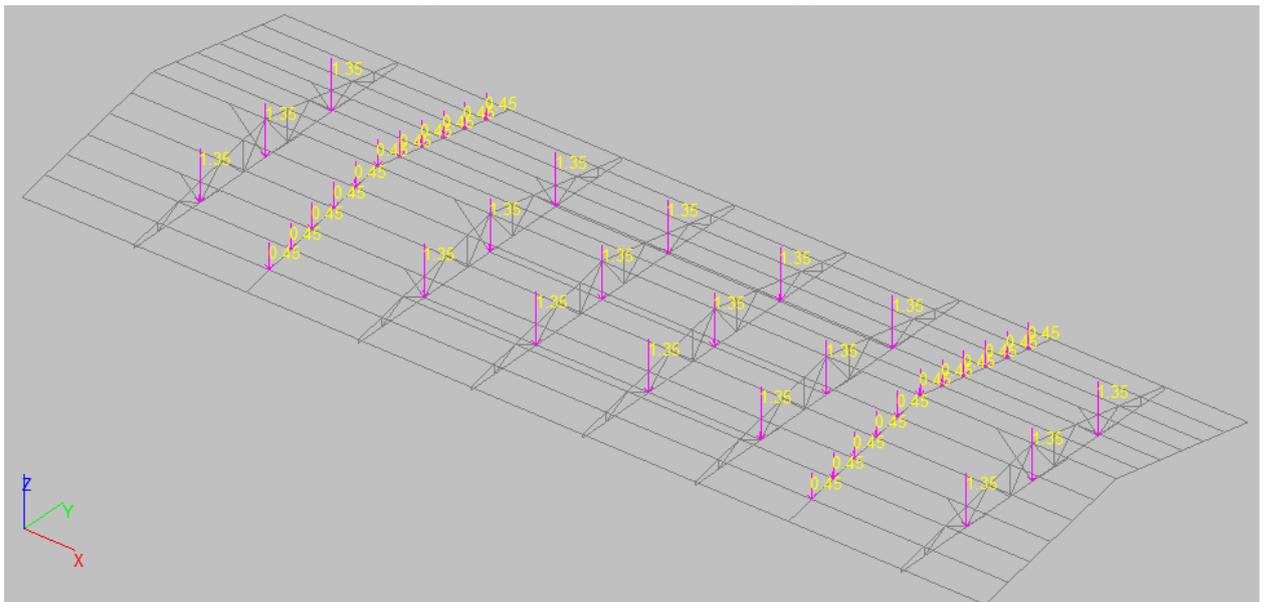


Рис. 6.7.1 Нагрузка на стропильные конструкции от подвешенного оборудования.

Изм.	Кол.уч	№ док	Подпись	Дата

6.10 Таблица принятых нагрузок.

Имена загрузжений	
Номер	Наименование
1	СобВес
2	СтеновыеПанели
3	КровельныеПанели
4	ПодвесноеОборудование
5	Снег
6	Ветер_Y
7	Ветер_X
8	КонструкцияПолов
9	Временная(ВесЛюдейВОфисе)
10	НагрузкаВСкладе
11	Ветер_X_Пульс
12	Ветер_Y_Пульс

6.10.2 Комбинации загрузжений.

Определение усилий в элементах каркаса галереи и ферм выполнено на следующие комбинации загрузжений:

Комбинации загрузжений	
Номер	Формула
1	L1+L2+L3+L4+L5+L6+L8+L9+L10+L11
2	L1+L2+L3+L4+L5+L7+L8+L9+L10+L12
3	1.05*L1+1.05*L2+1.05*L3+1.05*L4+1.4*L5+1.4*L6+1.2*L8+1.2*L9+1.2*L10+1.4*L11
4	1.05*L1+1.05*L2+1.05*L3+1.05*L4+1.4*L5+1.4*L7+1.2*L8+1.2*L9+1.2*L10+1.4*L12
5	1.05*L1+1.05*L2+1.05*L3+1.05*L4+1.4*L5+1.4*L6+1.2*L8+1.2*L9+1.2*L10
6	1.05*L1+1.05*L2+1.05*L3+1.05*L4+1.4*L5+1.4*L7+1.2*L8+1.2*L9+1.2*L10

6.10.3 Расчётные сочетания усилий.

Расчетные сочетания усилий и перемещений

№	Активное загрузжение	Активное загрузжение в РСР	Наименование	Тип загрузжения	Вид нагрузки	Знакопременные	Участвуют в групповых операциях			Коэф. надежности	Доля длительности
							Объединения	Взаимоисключения	Сопутствия		
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	СобВес	Постоянные на	Вес металличес	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.05	1
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	СтеновыеПанели	Постоянные на	Вес металличес	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.05	1
3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	КровельныеПанел	Постоянные на	Вес металличес	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.05	1
4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ПодвесноеОборуд	Длительные на	Вес стационарн	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.05	1
5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Снег	Кратковременн	Полные снегови	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.4	0.5
6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ветер_Y	Кратковременн	Полные снегови	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.4	0
7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ветер_X	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.4	0
8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	КонструкцияПолое	Длительные на	Вес временных	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.2	1
9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Временная(ВесЛюд	Кратковременн	Полные нагрузки	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.2	0.35
10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	НагрузкаВСкладе	Длительные на	Пониженные на	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.2	1
11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ветер_X_Пульс	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.4	0
12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ветер_Y_Пульс	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.4	0

Загрузжения ■ не могут входить в сочетания без загрузжений ■

Шаг ориентации площадок при анализе пластин: 15 град

Параметры:

Связи загрузжений:

Типы сооружений (при учете сейсмике):

 Гражданские и промышленные

 Транспортные
 2016

Изм.	Кол.уч	№ док	Подпись	Дата

7. Результаты расчета

7.1 Эпюры усилий

7.1.1 Продольная сила от комбинации С 6

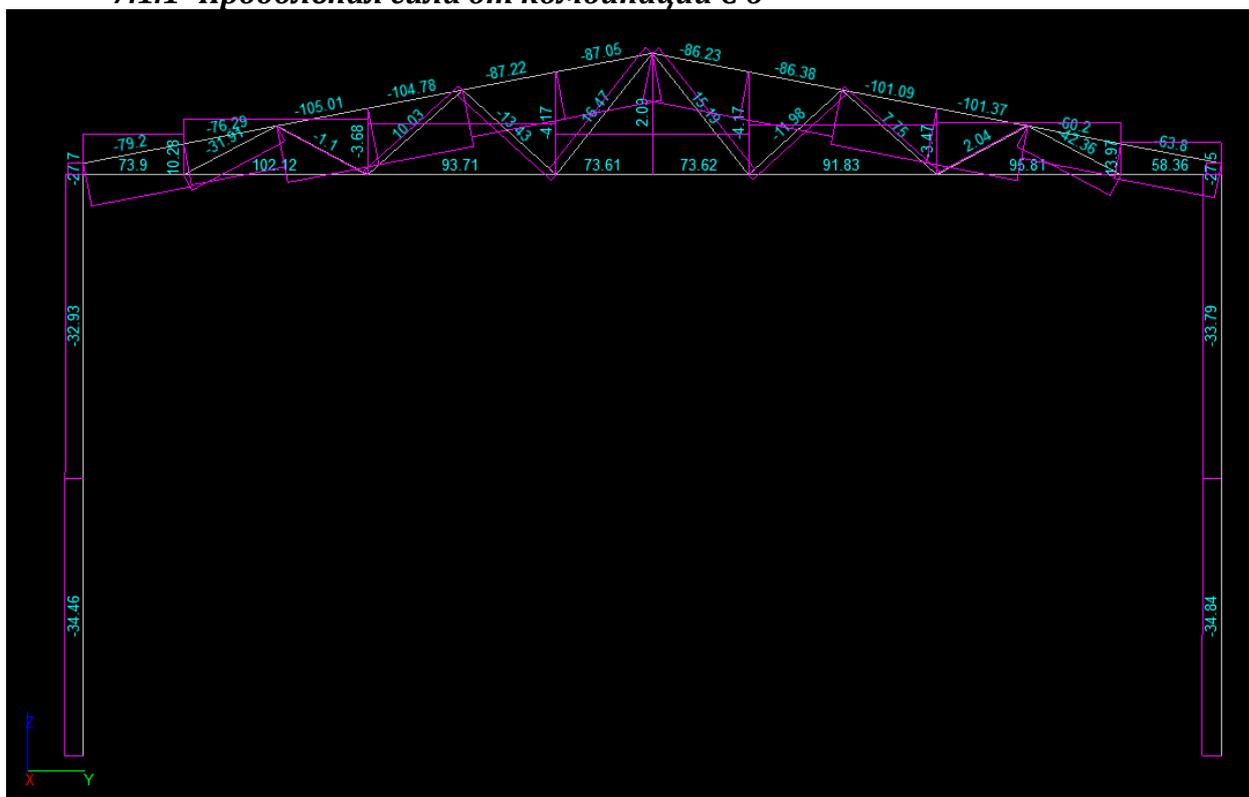


Рис. 7.1.1.1 Продольная сила от комбинации С4 (Ось 5).

7.1.2 Поперечная сила от комбинации С 4:

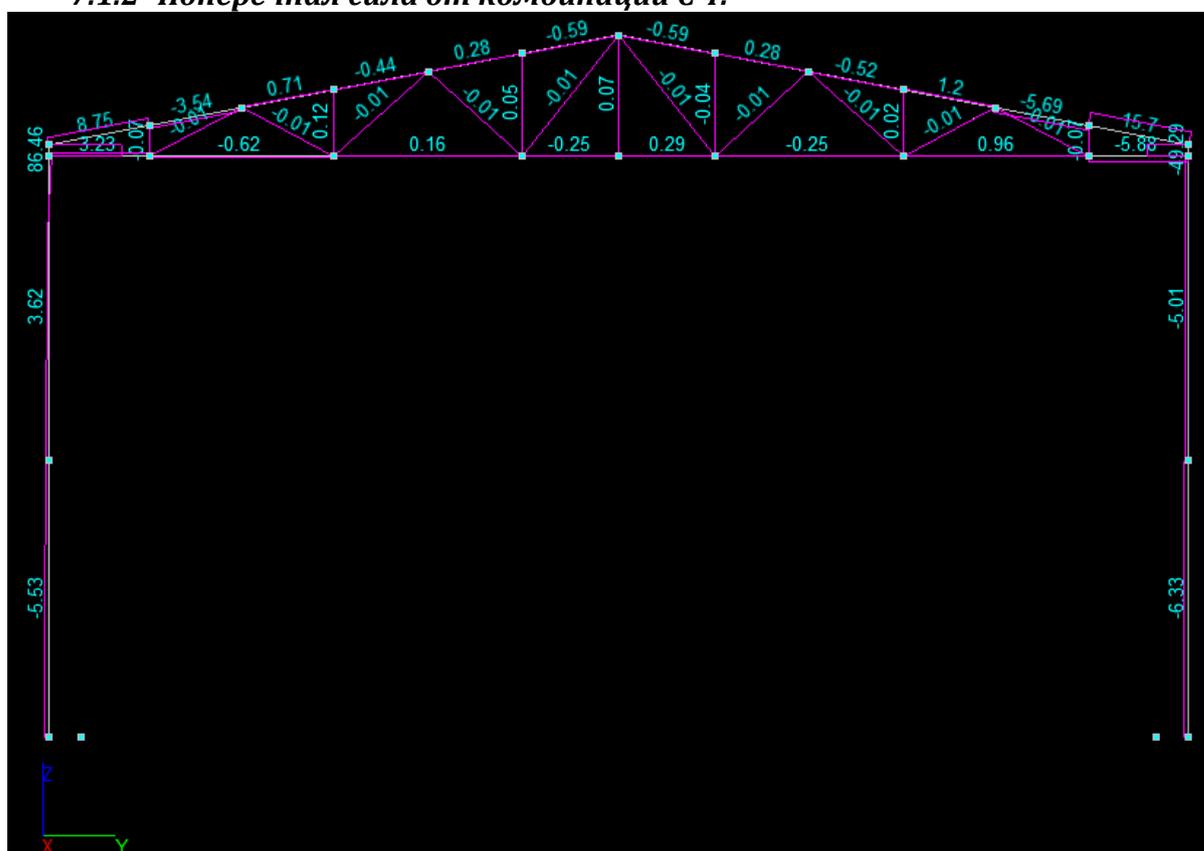


Рис. 7.1.2.1 Поперечная сила от комбинации С 4 (Ось 5).

Изм.	Кол.уч	№ док	Подпись	Дата

7.1.3 Изгибающий момент M_u от комбинации С 4

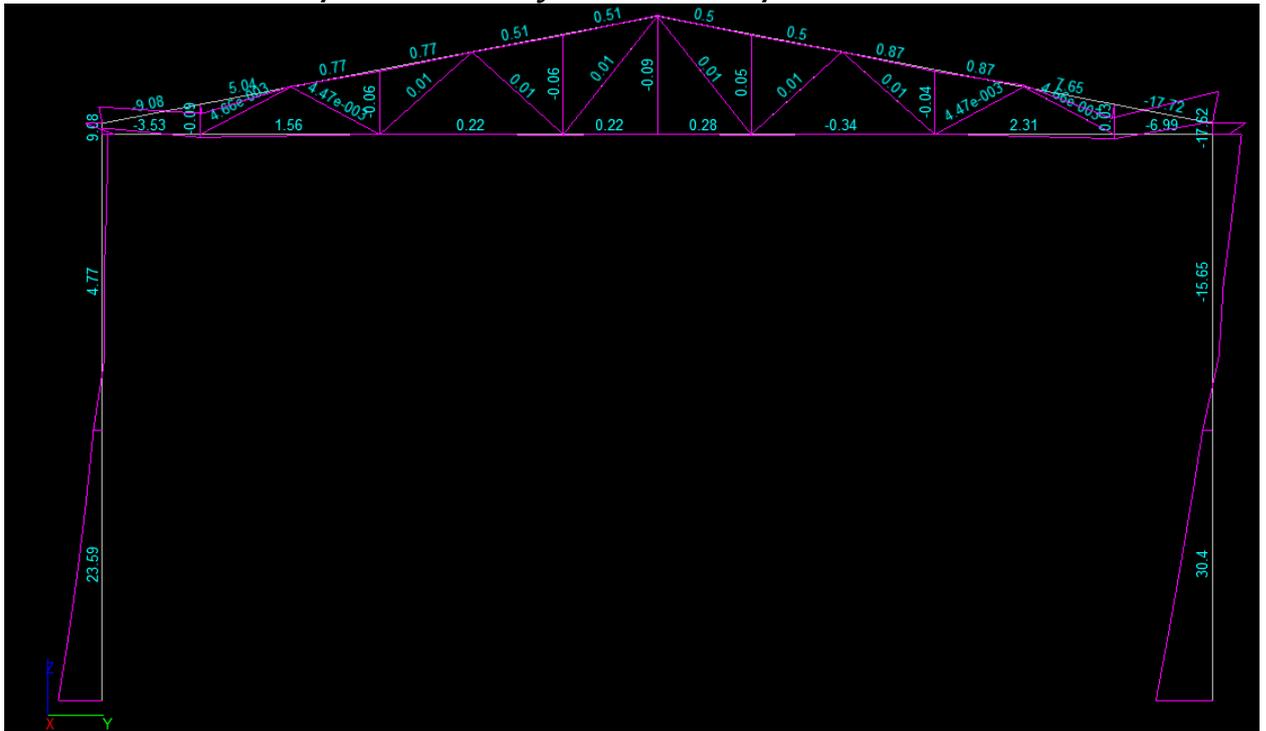


Рис. 7.1.3.1 Изгибающий момент M_u от комбинации С 4

7.2 Реакции в опорах

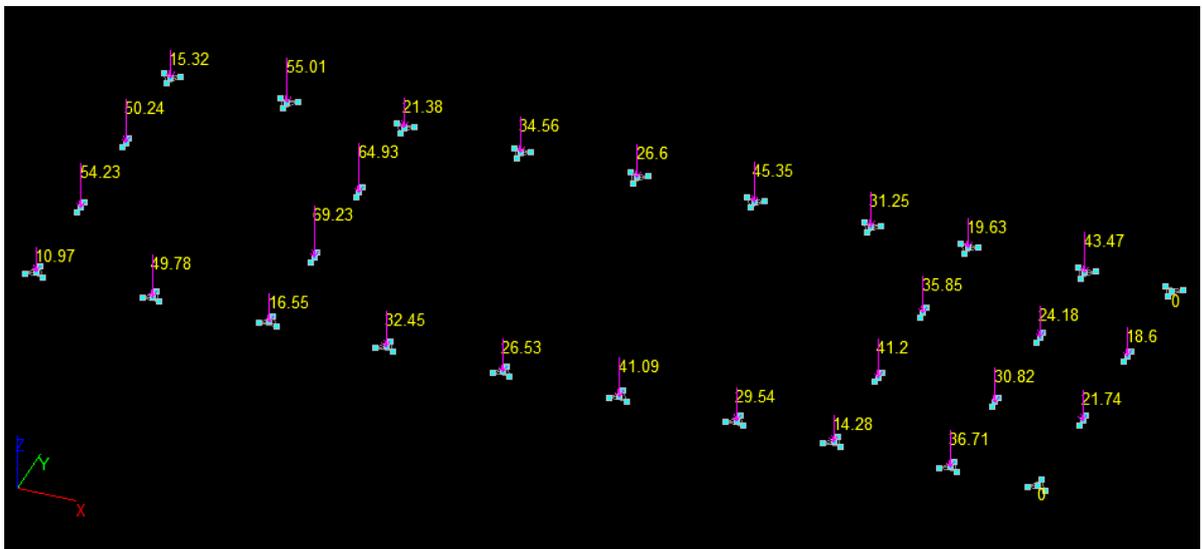


Рис. 7.2.1 R_z (комбинация С 6):

Изм.	Кол.уч	№ док	Подпись	Дата

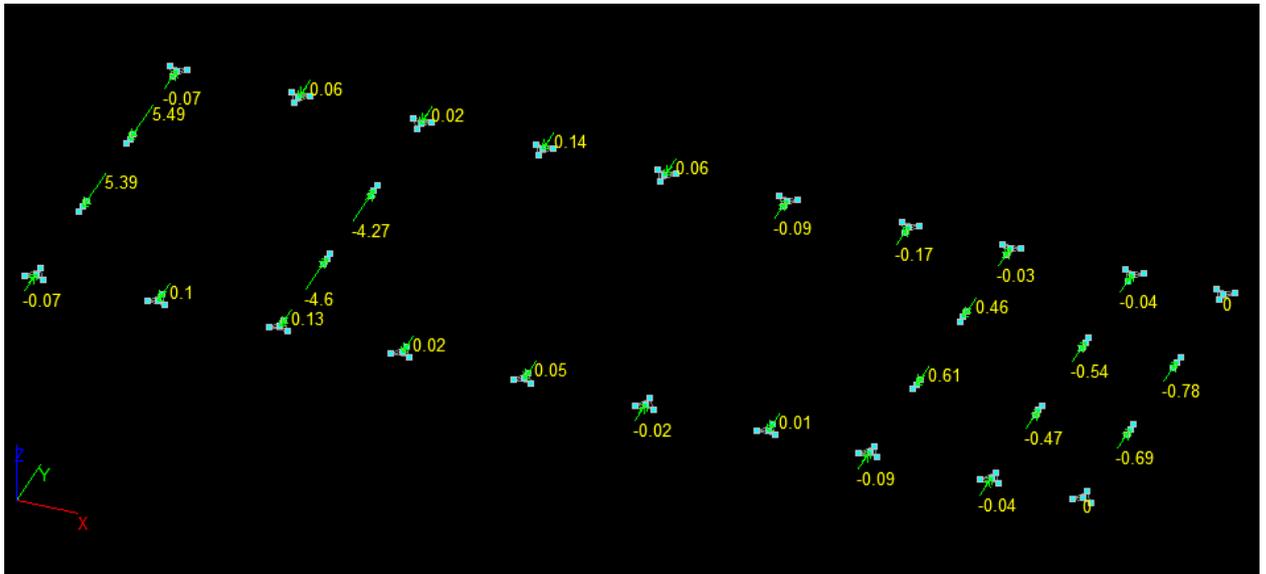


Рис. 7.2.2 Руу (комбинация С 5):

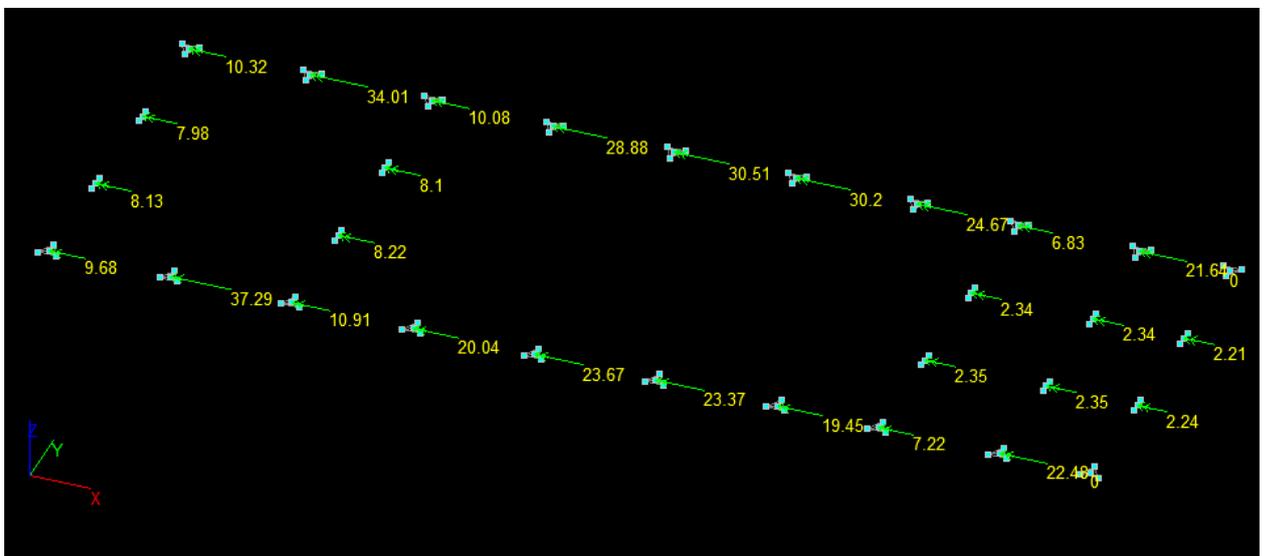


Рис. 7.2.2 Рух (комбинация С 4):

7.3 Деформации

7.3.1 Вертикальные перемещения

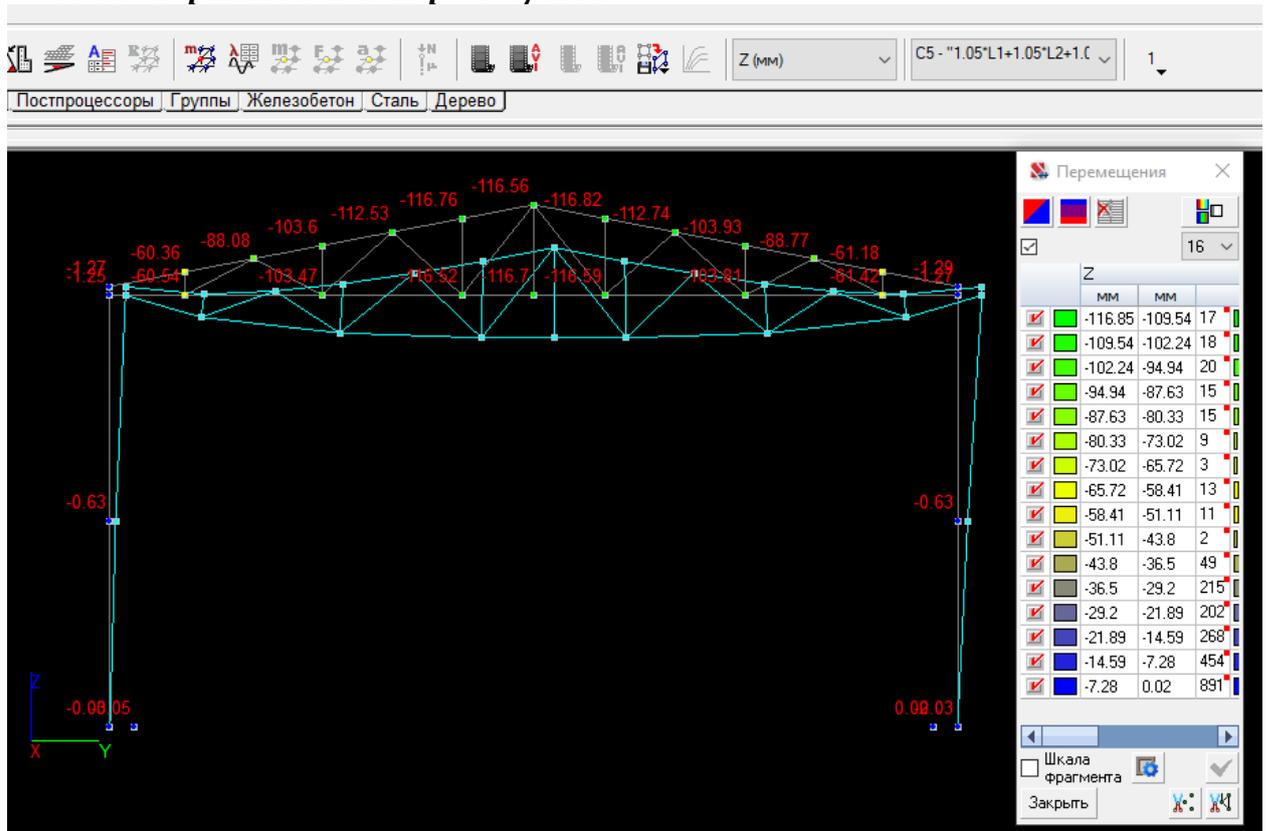


Рис. 7.3.1.1 Вертикальные перемещения стропильных конструкций (Комбинация С5):

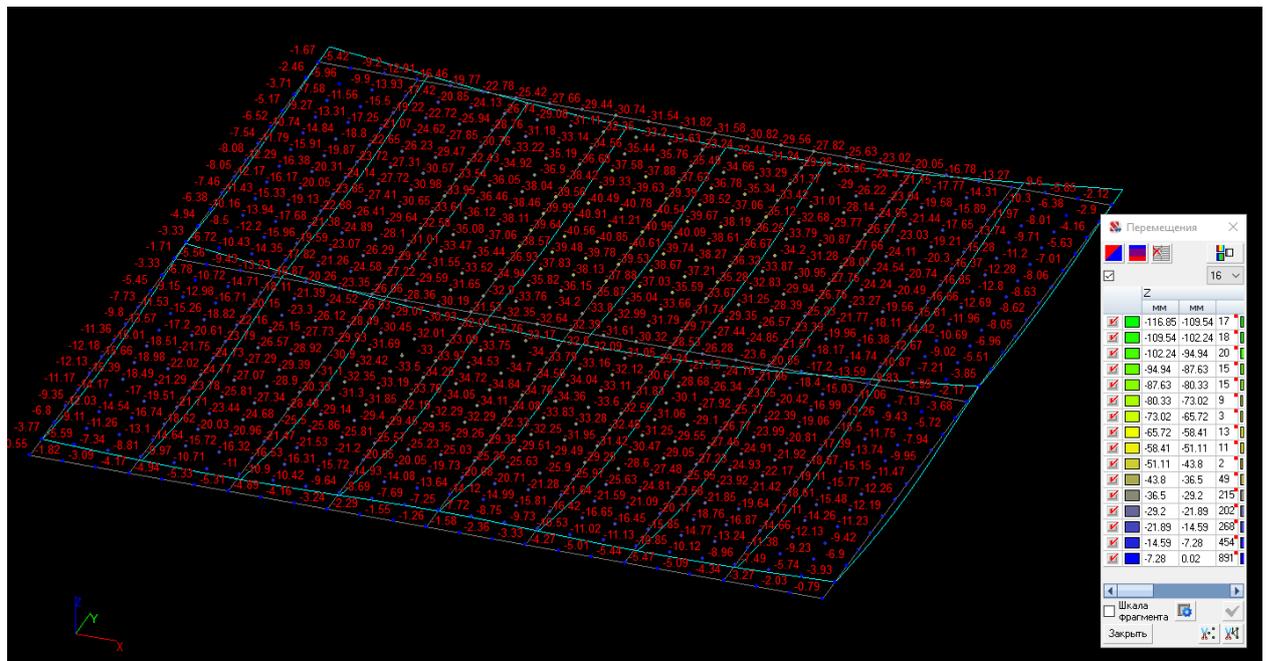


Рис. 7.3.2.1 Вертикальные перемещения балок перекрытия в осях 1-3 (Комбинация С5):

Изм.	Кол.уч	№ док	Подпись	Дата

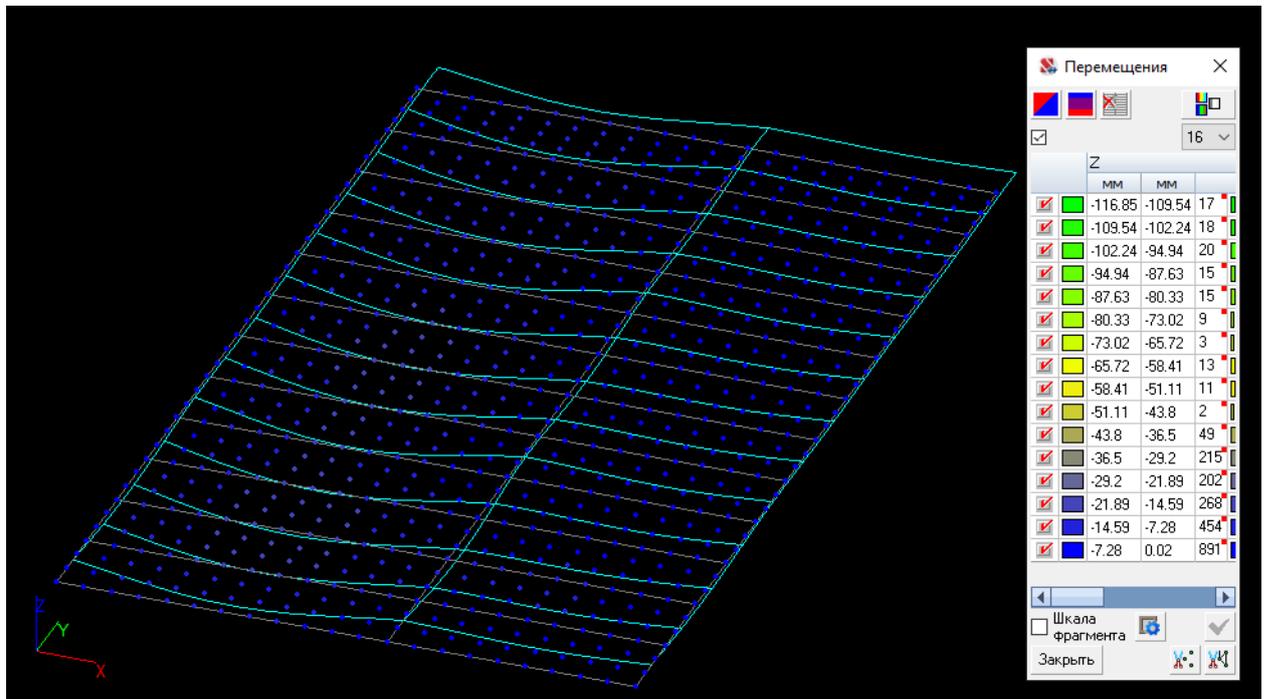


Рис. 7.3.2.2 Вертикальные перемещения балок перекрытия в осях 8-10 (Комбинация С5):

7.3.2 Горизонтальные перемещения

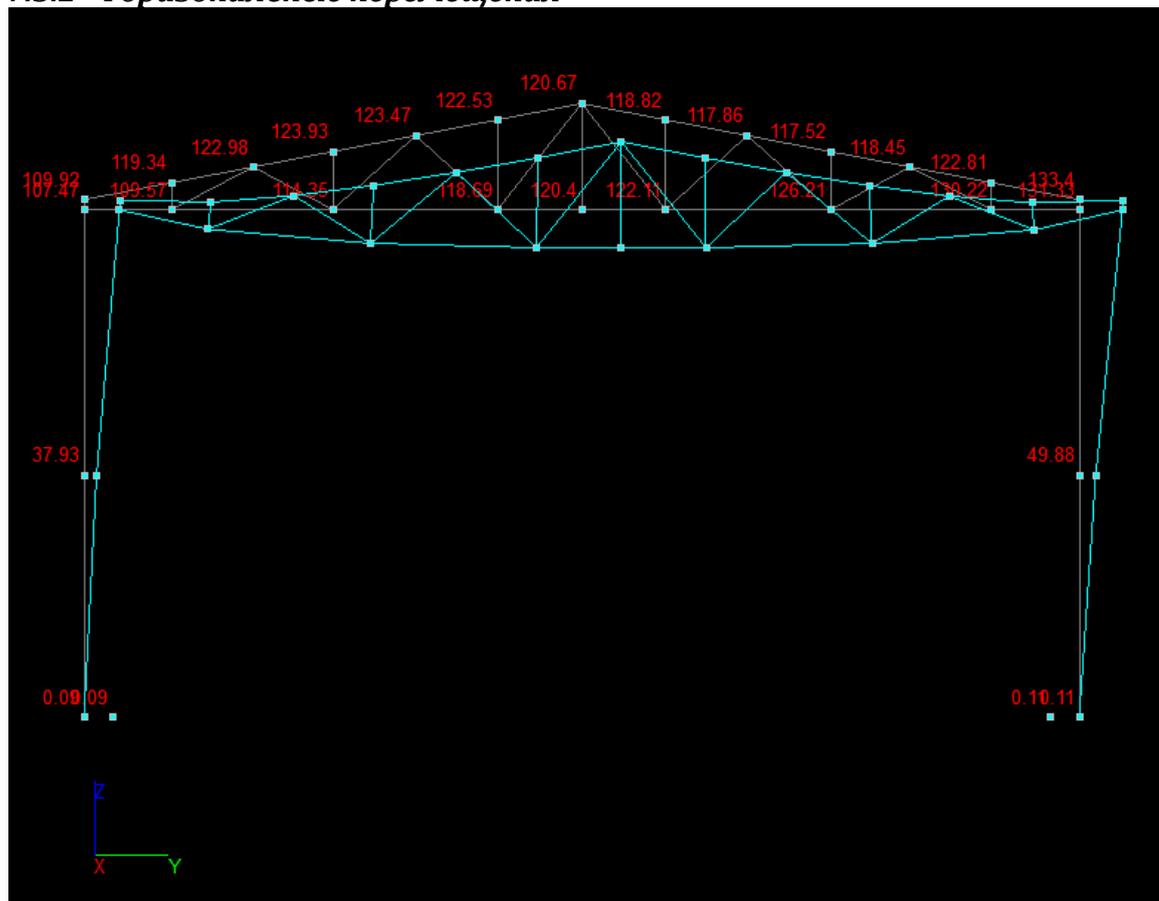


Рис. 7.3.2.1 Горизонтальные перемещения конструкций рамы по оси Z (Комбинация С5):

Изм.	Кол.уч	№ док	Подпись	Дата

7.4 Коэффициенты использования сечений элементов

7.4.1 Колонны

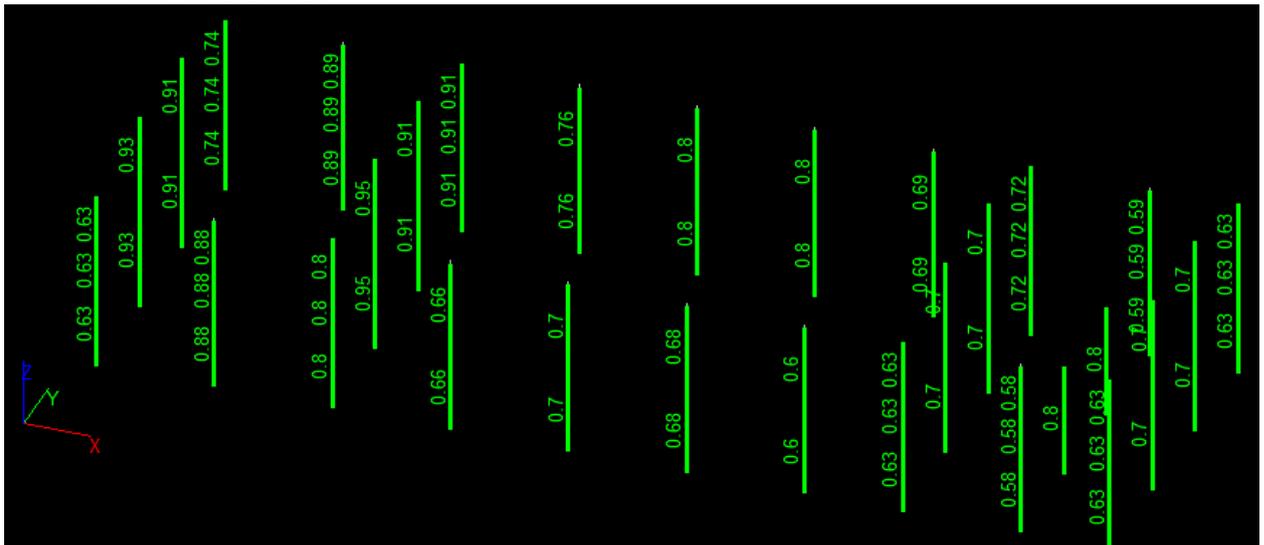


Рис. 7.4.1.1 Коэффициенты использования металлических балок перекрытия на отм. +6.000 в осях 1-3, 8-10, А-Г

7.4.2 Балки перекрытий

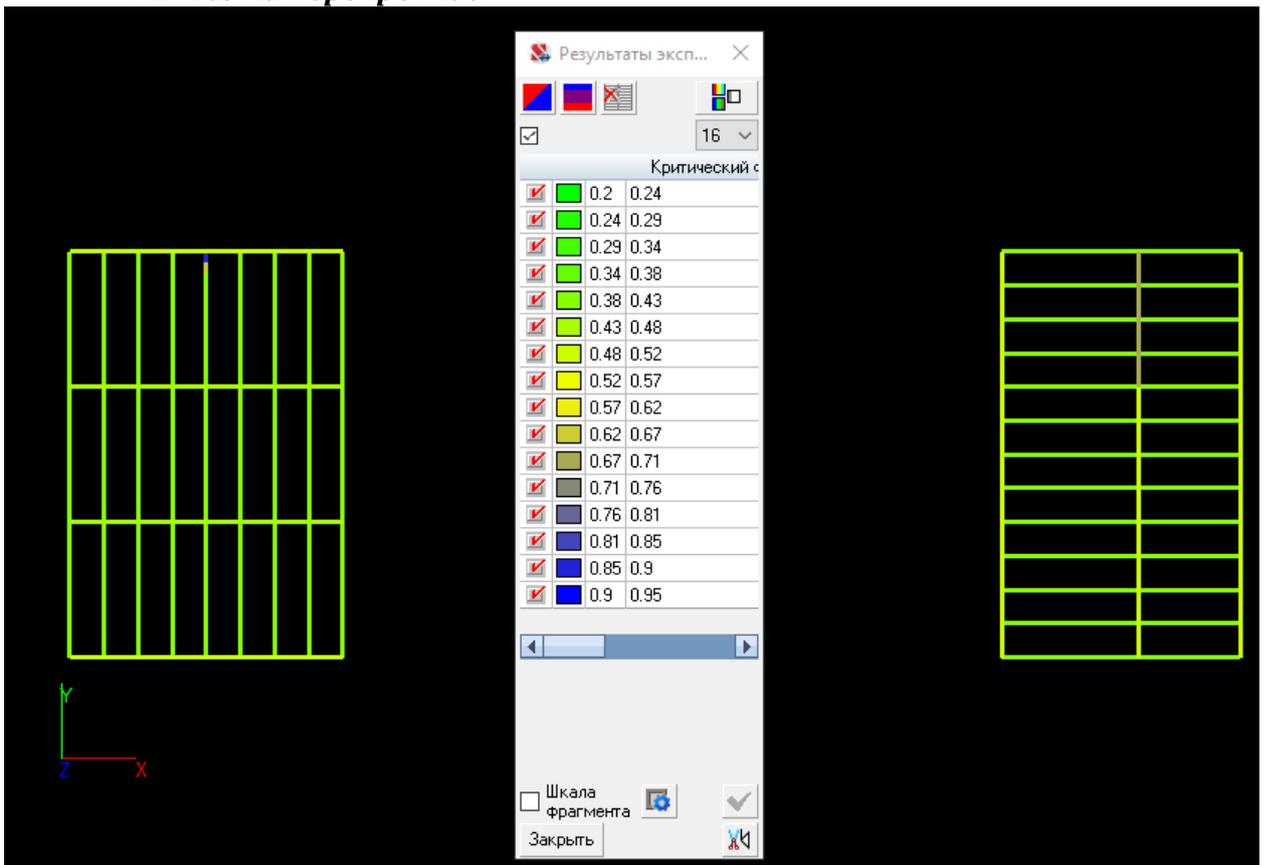


Рис. 7.4.2.1 Коэффициенты использования металлических балок перекрытия на отм. +6.000 в осях 1-3, 8-10, А-Г

Изм.	Кол.уч	№ док	Подпись	Дата

7.4.3 Балки и прогоны покрытия

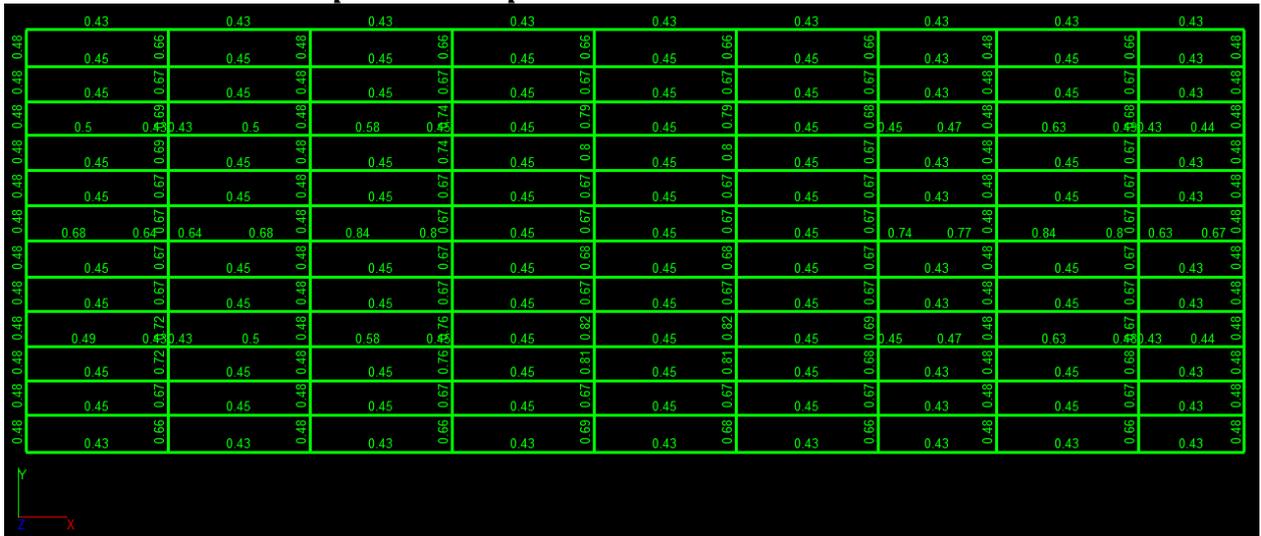


Рис. 7.4.3.1 Коэффициенты использования металлических балок перекрытия на отм. +6.000 в осях 1-3, 8-10, А-Г

7.4.4 Ферма (ось 5)

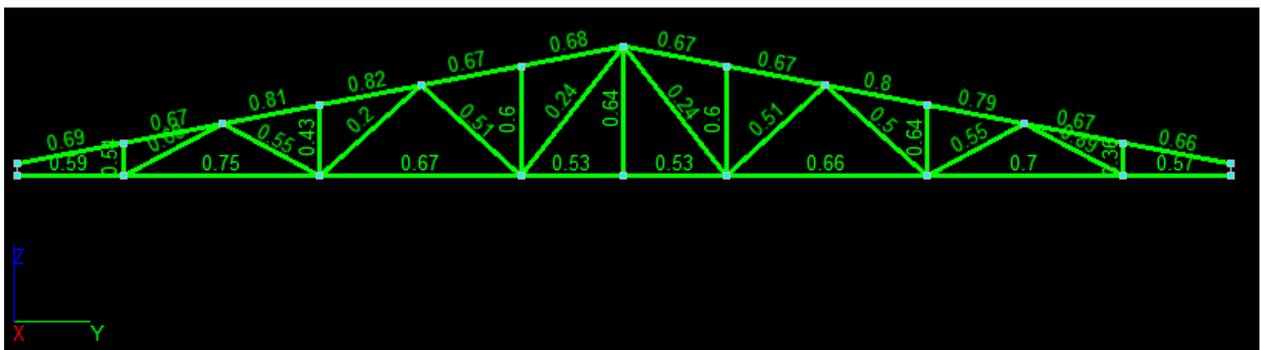


Рис. 7.4.4.1 Коэффициенты использования металлических элементов фермы по оси 5.

7.5 Коэффициент устойчивости

Коэффициент запаса устойчивости		
Номер	Наименование загрузки/комбинации	Значение
5	1.05*L1+1.05*L2+1.05*L3+1.05*L4+1.4*L5+1.4*L6+1.2*L8+1.2*L9+1.2*L10	1.644
6	1.05*L1+1.05*L2+1.05*L3+1.05*L4+1.4*L5+1.4*L7+1.2*L8+1.2*L9+1.2*L10	1.89

Изм.	Кол.уч	№ док	Подпись	Дата

8. Расчёт несущей способности сваи

Расчет выполнен по СП 24.13330.2020

Тип сваи – Забивные сваи

Коэффициент условий работы сваи в грунте $\gamma_c = 1$

Коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи $\gamma_{cR} = 1$

Расчёт сваи выполняем по СП 25.13330

$$F = \frac{F_u}{\gamma_n} \quad (7.1)$$

Определяем γ_n по СП 22.13330

Категория сложности инженерно-геологических условий: III (табл. Г.1 СП 47.13330)

Уровень ответственности сооружения: КС-2 (Нормальный)

Геотехническая категория объекта строительства: 3 (табл. 4.1 СП 22.13330)

$\gamma_n = 1.2$ (п. 5.7.2 СП 22.13330)

Далее расчёт по СП 25.13330

$$F_u = \gamma_t \gamma_c (RA + \sum_{i=1}^2 R_{af,i} A_{af,i}) = 0.47 * 1.0 (110 * 0.1 + (4 * 0.32 * 8) * 6.5) = 40 \text{ т.} \quad (7.2)$$

$R = 800$ кПа (табл. В.1)

$R_{af,1,2} = 40$ кПа (табл. В.3)

$$\gamma_t = 1.15(1 + \nu^2) - 1.61\nu \sqrt{\ln\left(\frac{\tau}{\nu}\right)} = 1.15(1 + 0.19^2) - 1.61 * 0.19 \sqrt{\ln\left(\frac{50}{0.19}\right)} = 1.19 - 0.72 = 0.47 \quad (\text{П.1})$$

$$\nu = \frac{0.45 \left[\frac{T_{bf} - T'_0}{A} \right]^{\frac{1}{3}} \sigma D_e}{T_{bf} - T_e - C \sqrt{(T_{bf} - T_e)}} = \frac{0.45 \left[\frac{-0.02 + 2}{20.85} \right]^{\frac{1}{3}} * 1.49 * 0.56}{-0.02 + 1.17 - 0.24 \sqrt{(-0.02 + 1.17)}} = 0.19 \quad (\text{П.2})$$

$T_{bf} = -0.02^\circ\text{C}$ (ИГИ)

$T'_0 = -2^\circ\text{C}$ (табл. Д.2)

$A = \frac{13.6^\circ\text{C} - (-28.1^\circ\text{C})}{2} = 20.85^\circ\text{C}$ (табл. 5.1 СП 131.13330.2018)

$\sigma = 1.49^\circ\text{C}$ (табл. П.2)

$$z \sqrt{\frac{c_f}{\lambda_f}} = \sqrt{\frac{1660000}{1.87}} = 942 * 9 = 8478$$

$\lambda_f = 1.87 \frac{\text{Вт}}{\text{м} * ^\circ\text{C}}$ - теплопроводность мёрзлого грунта (ИГИ)

$c_f = 1.66 \frac{\text{Дж}}{(\text{м}^3) * 10^{-6}}$ - Объемная теплоёмкость мёрзлого грунта (ИГИ)

$D_e = 0.56$ (табл П.1)

$$T_e = (T'_0 - T_{bf})\alpha_e + (T_0 - T'_0)k_1 + T_{bf} \quad (7.4)$$

$\alpha_e = 0.74$ (табл. 7.3)

$T'_0 = -2^\circ\text{C}$ (табл. Д.2)

$T_{bf} = -0.02^\circ\text{C}$ (ИГИ)

$T_0 = -0.5^\circ\text{C}$ (ИГИ)

$K_1 = 0.21$ (Табл. 7.4)

Изм.	Кол.уч	№ док	Подпись	Дата

$$T_e = (-2 + 0.02)0.74 + (-0.5 + 2)0.21 - 0.02 = -1.465 + 0.315 - 0.02 = -1.17$$

$$v = \frac{0.45 \left[\frac{-0.02+2}{20.85} \right]^{\frac{1}{3}} * 1.49 * 0.56}{-0.02+1.17-0.24\sqrt{(-0.02+1.17)}} = \frac{0.45 * 0.45 * 1.49 * 0.56}{-0.02+1.17-0.257} = \frac{0.169}{0.893} = 0.19$$

9. Расчёт несущей способности ж.б. плиты

Плита выполнена по несъёмной опалубке из профнастила Н 57. Профнастил в расчёт не принимаем. Плиту считаем как многопролётную балку с приведённым сечением:

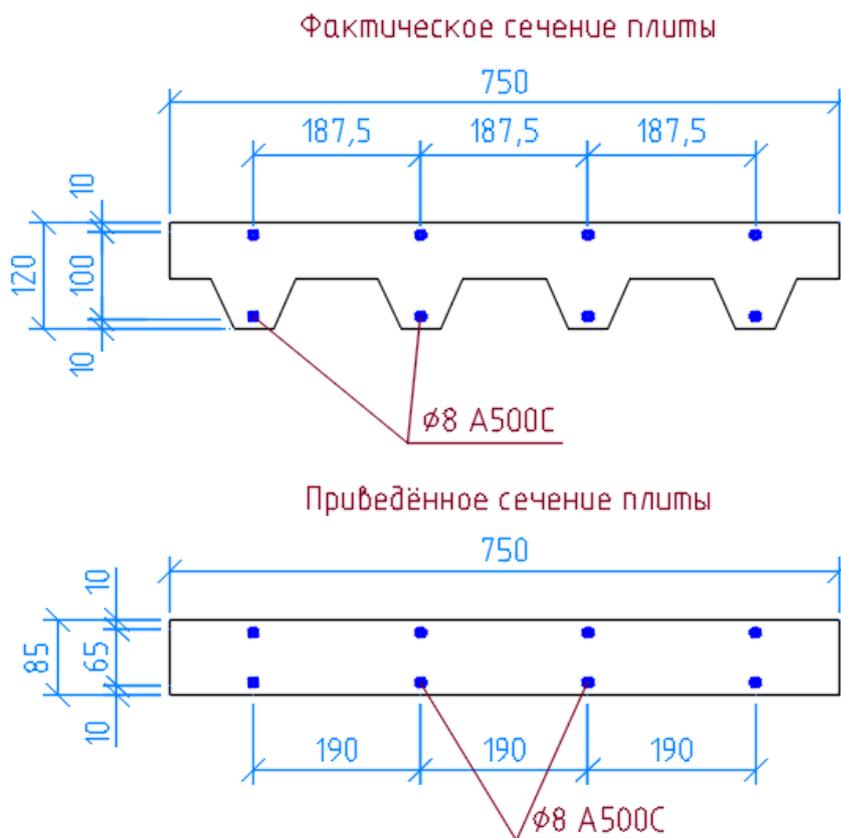


Рис. 9.2 Расчётное сечение плиты.

Расчет выполнен по СП 63.13330.2018

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Конструктивное решение

					1171/23-КР.РР	Лист
Изм.	Кол.уч	№ док	Подпись	Дата		19



Сечение

$b = 750 \text{ мм}$
 $h = 85 \text{ мм}$
 $a_1 = 10 \text{ мм}$
 $a_2 = 10 \text{ мм}$

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A500	1
Поперечная	A500	1

Заданное армирование

Пролет	Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
пролет 1	1	1.5	S ₁ - 4Ø8 S ₂ - 4Ø8	
пролет 2	1	1.5	S ₁ - 4Ø8 S ₂ - 4Ø8	
пролет 3	1	1.5	S ₁ - 4Ø8 S ₂ - 4Ø8	

Изм.	Кол.уч	№ док	Подпись	Дата

пролет 4	1	1.5	S ₁ - 4Ø8 S ₂ - 4Ø8	
----------	---	-----	--	---

Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: В25

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%

Расчет выполнен с учетом перераспределения усилий

Загружение 1 - постоянное

	Тип нагрузки	Величина	
	пролет 1, длина = 1.5 м		
		0.64	Т/м
	пролет 2, длина = 1.5 м		
		0.64	Т/м
	пролет 3, длина = 1.5 м		
		0.64	Т/м
	пролет 4, длина = 1.5 м		
		0.64	Т/м

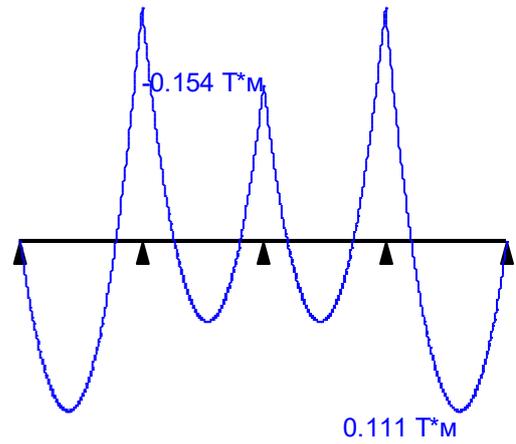
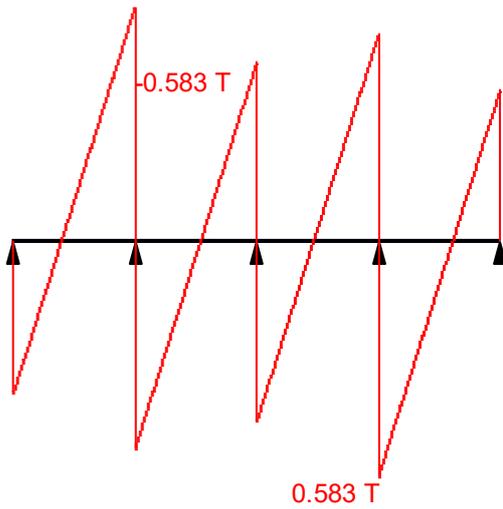
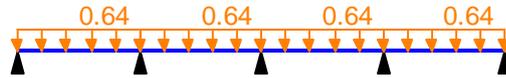
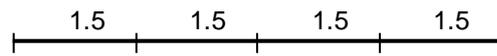
Изм.	Кол.уч	№ док	Подпись	Дата

1171/23-КР.РР

Лист

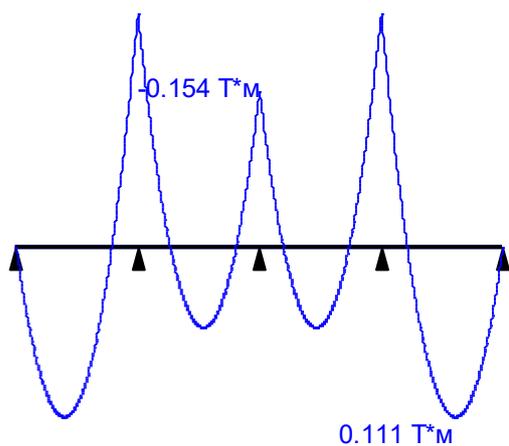
21

Загружение 1 - постоянное
 Коэффициент надежности по нагрузке: 1.1
 Коэффициент длительной части: 1

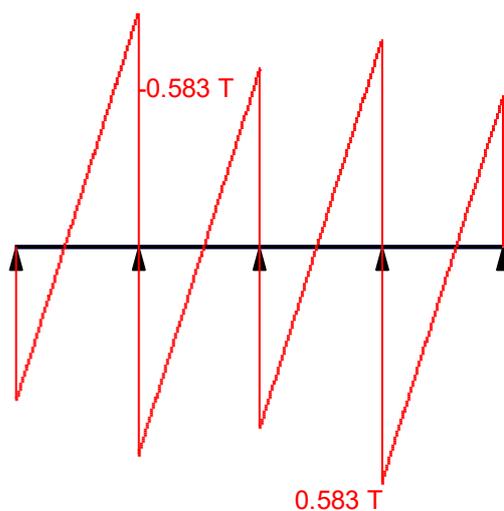


Изм.	Кол.уч	№ док	Подпись	Дата

Огибающая величин M_{max} по значениям расчетных нагрузок

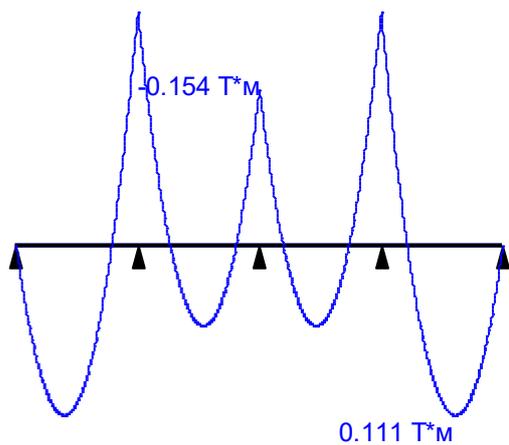


Максимальный изгибающий момент

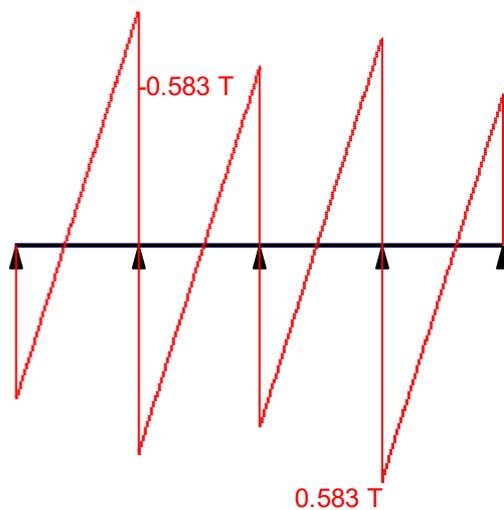


Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту

Огибающая величин M_{min} по значениям расчетных нагрузок



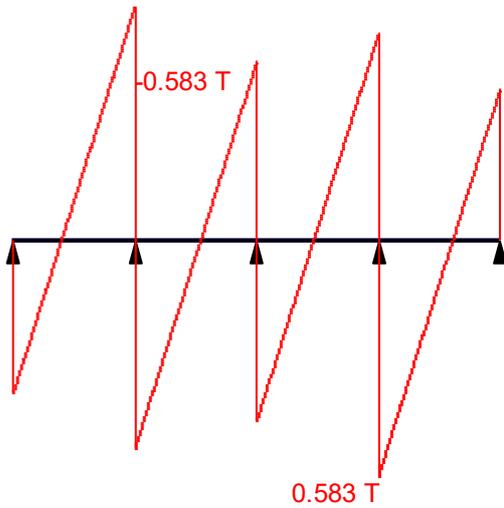
Минимальный изгибающий момент



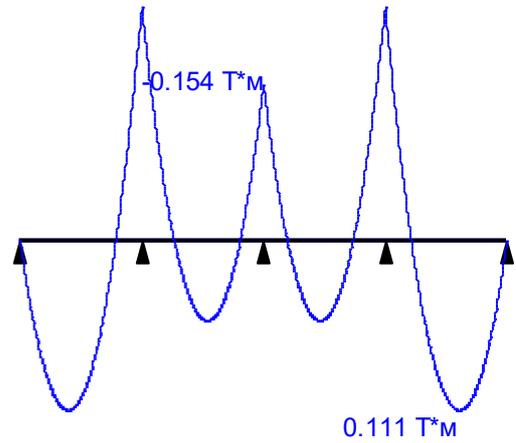
Перерезывающая сила, соответствующая минимальному изгибающему моменту

Изм.	Кол.уч	№ док	Подпись	Дата

Огибающая величин Q_{max} по значениям расчетных нагрузок

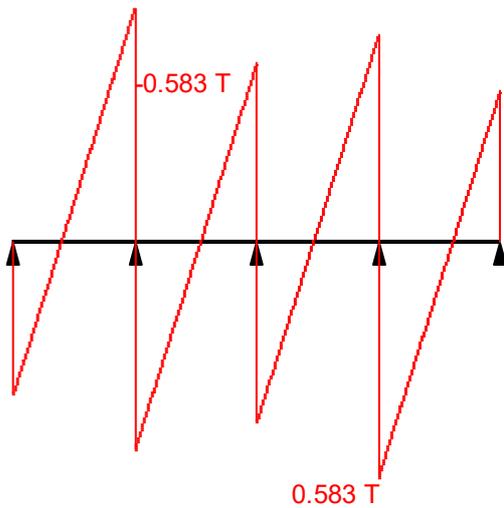


Максимальная перерезывающая сила

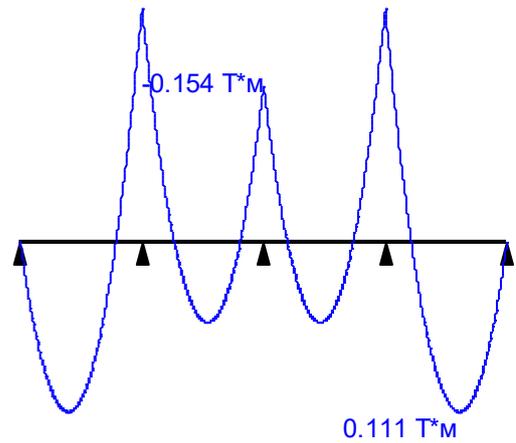


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

Огибающая величин Q_{min} по значениям расчетных нагрузок



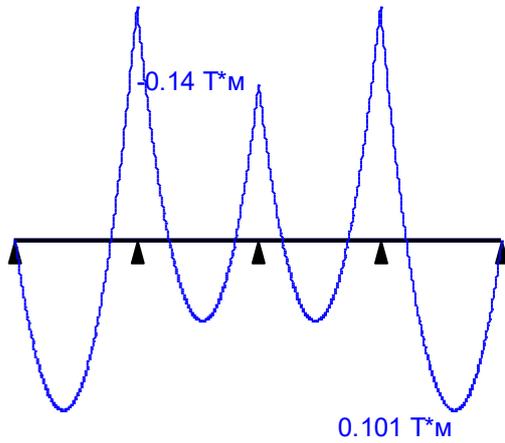
Минимальная перерезывающая сила



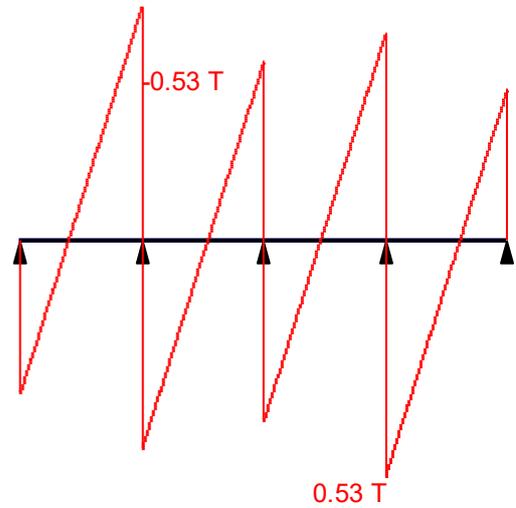
Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

Изм.	Кол.уч	№ док	Подпись	Дата

Огибающая величин M_{max} по значениям нормативных нагрузок

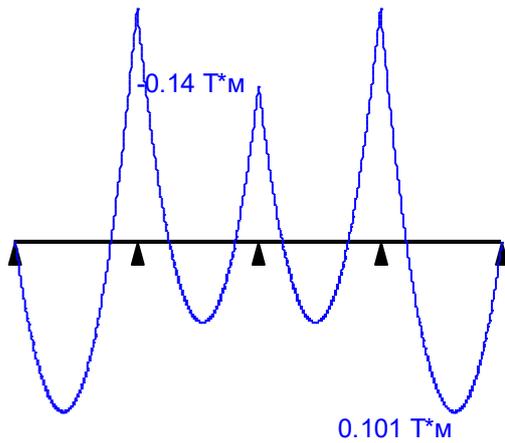


Максимальный изгибающий момент

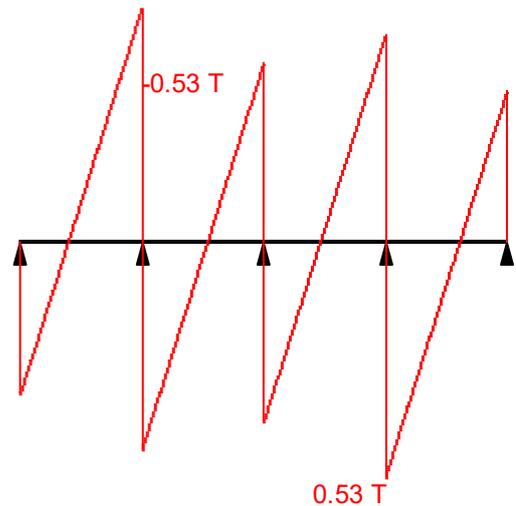


Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту

Огибающая величин M_{min} по значениям нормативных нагрузок



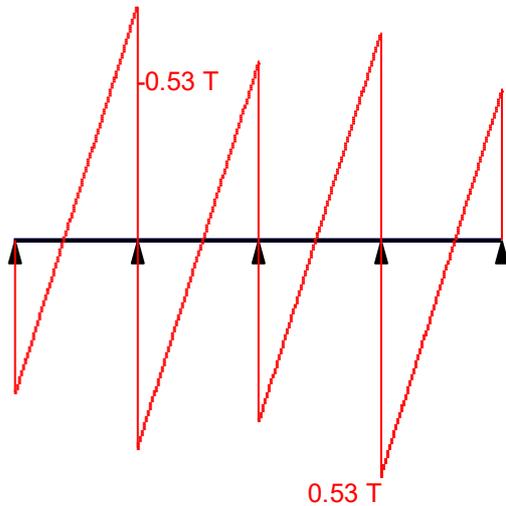
Минимальный изгибающий момент



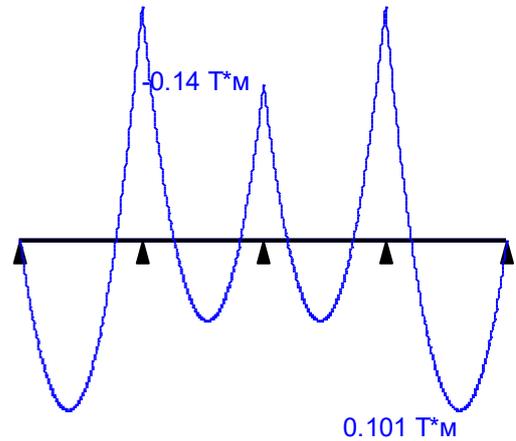
Перерезывающая сила, соответствующая минимальному изгибающему моменту

Изм.	Кол.уч	№ док	Подпись	Дата

Огибающая величин Q_{\max} по значениям нормативных нагрузок

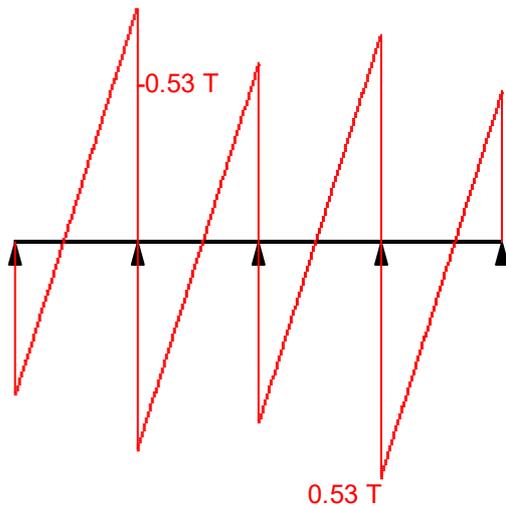


Максимальная перерезывающая сила

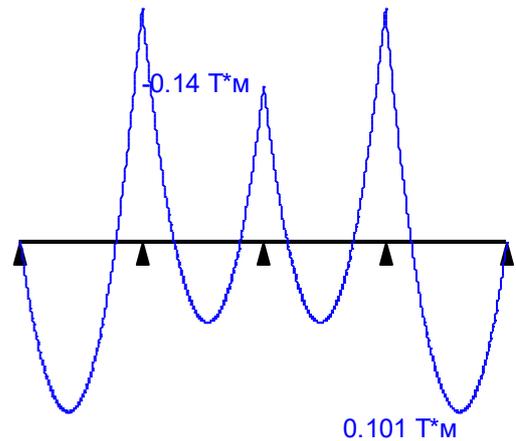


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

Огибающая величин Q_{\min} по значениям нормативных нагрузок



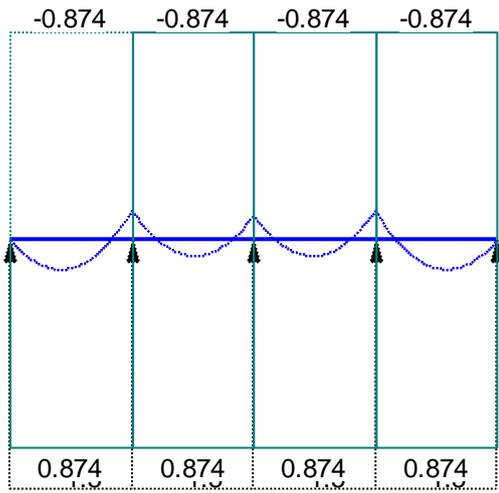
Минимальная перерезывающая сила



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
	T	T	T	T	T
по критерию M_{\max}	0.398	1.056	0.932	1.056	0.398
по критерию M_{\min}	0.398	1.056	0.932	1.056	0.398
по критерию Q_{\max}	0.398	1.056	0.932	1.056	0.398
по критерию	0.398	1.056	0.932	1.056	0.398

Изм.	Кол.уч	№ док	Подпись	Дата
------	--------	-------	---------	------



Изм.	Кол.уч	№ док	Подпись	Дата