Общество с ограниченной ответственностью
«Строительная Компания «Гидрокор»

Действующий член СРО А «Объединение проектировщиков»

Заказчик:	**ООО «ВТОРЭКОПРОМ»**
Объект:	**«Создание объекта по обработке, утилизации и захоронению твердых коммунальных отходов, расположенных на территории Республики Тыва»**
Адрес:	**Республика Тыва, Кызылский район, в южном направлении от пгт. Каа-Хем**

Проектная документация

ОТЧЕТЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РАСЧЕТОВ, ОБОСНОВЫВАЮЩИХ ПРИНЯТЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

Шифр 231023-КР.РР

Санкт-Петербург
2024

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

Общество с ограниченной ответственностью
«Строительная Компания «Гидрокор»

Действующий член СРО А «Объединение проектировщиков»

Заказчик: **ООО «ВТОРЭКОПРОМ»**

Объект: **«Создание объекта по обработке, утилизации и захоронению твердых коммунальных отходов, расположенных на территории Республики Тыва»**

Адрес: **Республика Тыва, Кызылский район, в южном направлении от пгт. Каа-Хем**

Проектная документация

ОТЧЕТЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РАСЧЕТОВ, ОБОСНОВЫВАЮЩИХ ПРИНЯТЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

Шифр 231023-КР.РР

Изм.	№ док.	Подпись	Дата
1	41-25		01.25
2	105-25		02.25
3	151-25		03.25
4	155-25		03.25
5	281/1-25		07.25
6	301/1-25		08.25
7	307/1-25		08.25

Генеральный директор *С. О. Гладштейн*

Главный инженер проекта *Е. М. Петрова*

«Строительная Компания Гидрокор» Общество с ограниченной ответственностью Санкт-Петербург

Санкт-Петербург
2024

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

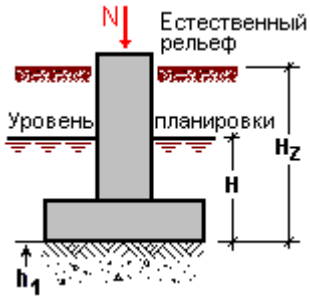
Настоящий Раздел содержит материалы по расчетному обоснованию на стадии «Проектная документация» конструктивных решений.

Основной целью данного обоснования является выполнение поверочных расчетов, необходимых и достаточных характеристик конструкций, обеспечивающих надежную работу конструкций**.**

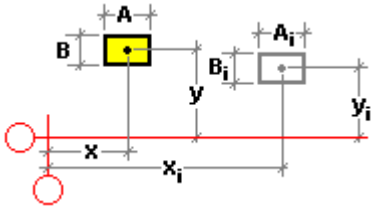
1. АБК (поз.8 по ПЗУ). Осадка фундамента

Расчет выполнен по СП 22.13330.2016

Рассматриваемый фундамент



Глубина заложения подошвы фундамента от уровня планировки, H 0.5 м
Глубина заложения подошвы фундамента относительно естественного рельефа, Hz 0.5 м
Планировка отсутствует
Предельная величина деформации фундамента 150 мм



Координаты центра		Размеры подошвы		Продольная сила
X	Y	A	B	N
м	м	м	м	Т
0	0	42.195	12.045	1152

Грунты

Коэффициент надежности по грунту γ_g = 1
Средний удельный вес грунта выше подошвы фундамента 1.39 Т/м^3

	Наименование	Толщина слоя	Удельный вес грунта	Удельное сцепление	Угол внутреннего трения	Модуль деформации	Коэффициенты условий работы	
		м	Т/м^3	Т/м^2	град	Т/м^2	основания	фундамента
1	Песок	1.1	1.39	0.3	31	2530	1	1
2	Глина	5	2.08	6.9	20	2830	1	1

Характеристики грунтов по просадке - тип I
Просадочные слои
Суммарное давление

Результаты расчета

Проверка для уровня подошвы удовлетворена		
Расчетное сопротивление грунта в уровне подошвы фундамента	50.6	Т/м^2
Среднее давление от нагрузок (включая вес тела фундамента, грунта и пола) в уровне подошвы фундамента	0.5	Т/м^2
Осадка определена для основания в виде упругого полупространства		
Осадка основания	2.327	мм
Просадка от нагрузки	0	мм
Просадка от веса грунта	0	мм
Сумма осадки и просадки	2.327	мм
Глубина сжимаемой толщи	5.241	м
Винклеровский коэффициент постели	1403.536	Т/м^3

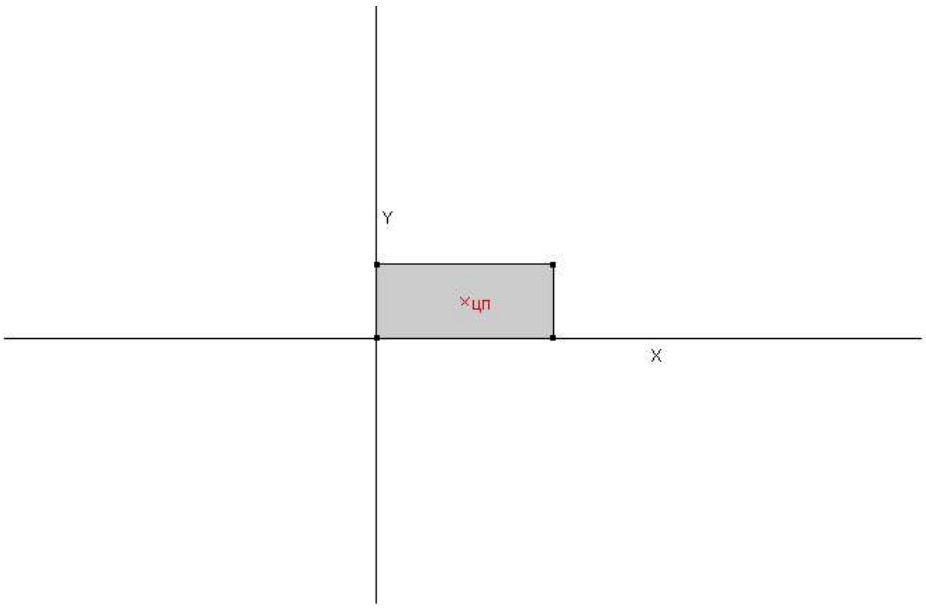
Данные по слоям грунта

	Толщина слоя	Давление от нагрузки в средней точке слоя	Бытовое давление в средней точке слоя	Расчетное давление в уровне кровли разнородных слоев грунта	Осадка	Просадка
	м	Т/м^2	Т/м^2	Т/м^2	мм	мм
1	1.1	3.249	1.459	0	0.938	0
2	4.141	3.015	6.53	56.912	1.39	0

Максимальная осадка фундамента – 2.4 мм при допустимой 150 мм.
Рабочая арматура вдоль X
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.
Рабочая арматура вдоль Y
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

2. КПП (поз.3 по ПЗУ)

Исходные данные



Тип контура	Толщина (м)	Номер узла	X (м)	Y (м)
Внешний	0.2	1	0	0
Внешний	0.2	2	7,6	0
Внешний	0.2	3	7,6	3,2
Внешний	0.2	4	0	3,2

G (тс/м3)	Phi (°)	C (тс/м2)	E (тс/м2)	Наименование	Характеристика	h1 (м)	h2 (м)	h3 (м)	h4 (м)	Водоупор
1,34	31	3	25,3	Пески	Пылеватые	-	-	-	-	Нет

Класс бетона по прочности B25
Класс продольной арматуры A 500
Класс поперечной арматуры A 240
Верхняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 25 мм
Нижняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 70 мм
Поперечная арматура: Шаг 200 мм
Количество стержней поперечного армирования в плите вокруг колонны, сваи (при необходимости) 25 шт
Расчёт на продавливание - СП 52-101-2003
Глубина заложения низа плиты 1 м
Усреднённый коэффициент запаса по нагрузке 1,15
Распределённая нагрузка
N 0,3 (тс/м2)
Расстояние от низа плиты до грунтовых вод 20 м
Коэффициент постели 43,86 (тс/м)/м2

Выводы

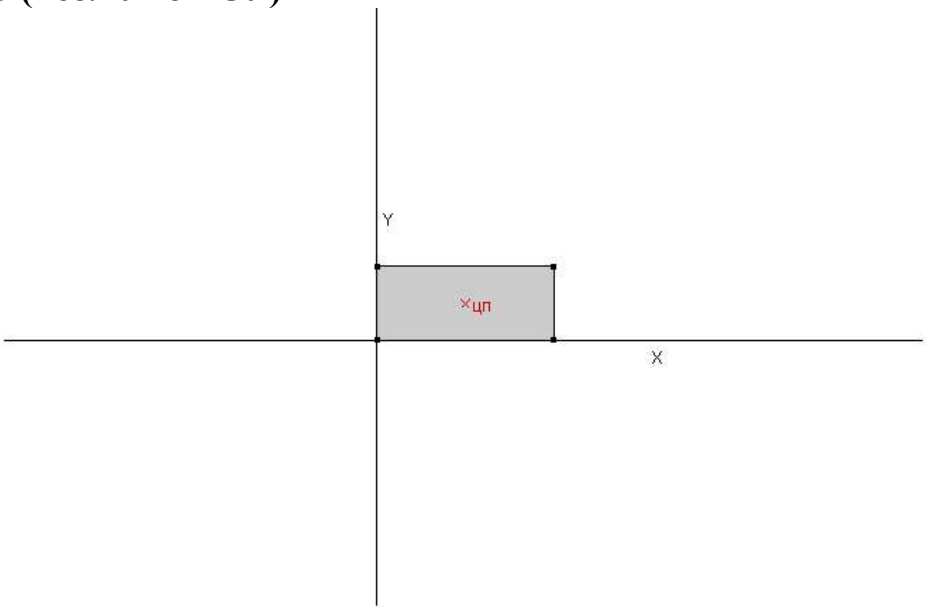
Осадка плиты на упругом основании 21,4 мм
Крен плиты вдоль оси X 0
Крен плиты вдоль оси Y 0
Расчётное сопротивление грунта 49,85тс/м2
Глубина сжимаемой толщи 1,1м

Среднее давление под плитой 0,3 тс/м2
Расчётного сопротивления грунта основания ДОСТАТОЧНО для восприятия заданной нагрузки
Осадка не превышает предельные 150 мм в соответствии с приложением Г.1 СП22.13330.2016.

Рабочая арматура вдоль X

По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.
Рабочая арматура вдоль Y
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

3. ДЭС (поз.10 по ПЗУ)



Тип контура	Толщина (м)	Номер узла	X (м)	Y (м)
Внешний	0.2	1	0	0
Внешний	0.2	2	7	0
Внешний	0.2	3	7	2,4
Внешний	0.2	4	0	2,4

G (тс/м3)	Phi (°)	C (тс/м2)	E (тс/м2)	Наименование	Характеристика	h1 (м)	h2 (м)	h3 (м)	h4 (м)	Водоупор
1,34	31	3	25,3	Пески	Пылеватые	-	-	-	-	Нет

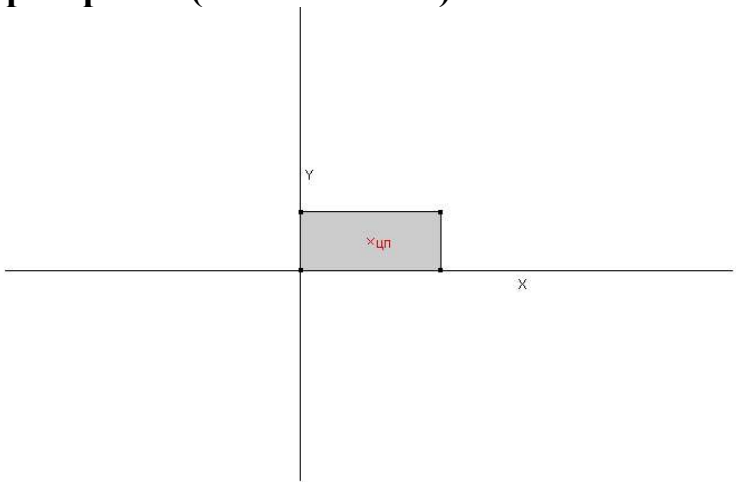
Класс бетона по прочности B25
Класс продольной арматуры A 500
Класс поперечной арматуры A 240
Верхняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 25 мм
Нижняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 70 мм
Поперечная арматура: Шаг 200 мм
Количество стержней поперечного армирования в плите вокруг колонны, сваи (при необходимости) 25 шт
Расчёт на продавливание - СП 52-101-2003
Глубина заложения низа плиты 1 м
Усреднённый коэффициент запаса по нагрузке 1,15
Распределённая нагрузка
N 1,0 (тс/м2)
Расстояние от низа плиты до грунтовых вод 20 м
Коэффициент постели 43,86 (тс/м)/м2

Выводы

Осадка плиты на упругом основании 18,5 мм
Крен плиты вдоль оси X 0
Крен плиты вдоль оси Y 0
Расчётное сопротивление грунта 48,76тс/м2

Глубина сжимаемой толщи 1,1м
Среднее давление под плитой 1,0 тс/м2
Расчётного сопротивления грунта основания ДОСТАТОЧНО для восприятия заданной нагрузки
Осадка не превышает предельные 150 мм в соответствии с приложением Г.1 СП22.13330.2016.
Рабочая арматура вдоль X
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.
Рабочая арматура вдоль Y
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

4. Операторская (поз.14 по ПЗУ)



Тип контура	Толщина (м)	Номер узла	X (м)	Y (м)
Внешний	0.2	1	0	0
Внешний	0.2	2	6	0
Внешний	0.2	3	6	3,2
Внешний	0.2	4	0	3,2

G (тс/м3)	Phi (°)	C (тс/м2)	E (тс/м2)	Наименование	Характеристика	h1 (м)	h2 (м)	h3 (м)	h4 (м)	Водоупор
1,34	31	3	25,3	Пески	Пылеватые	-	-	-	-	Нет

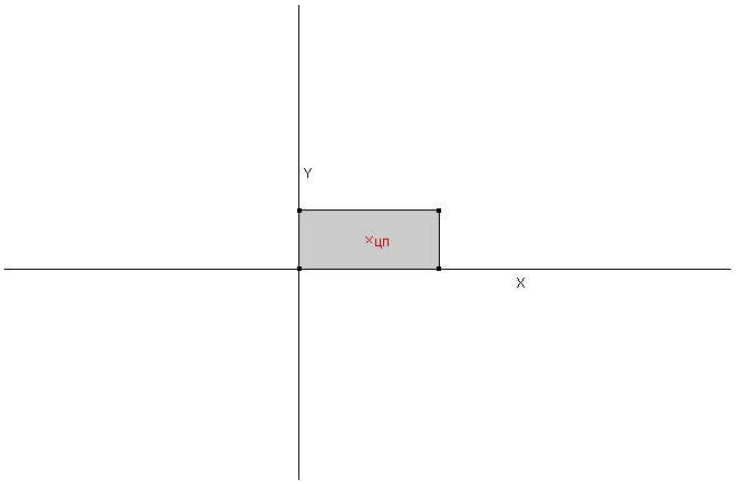
Класс бетона по прочности B25
Класс продольной арматуры A 500
Класс поперечной арматуры A 240
Верхняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 25 мм
Нижняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 70 мм
Поперечная арматура: Шаг 200 мм
Количество стержней поперечного армирования в плите вокруг колонны, сваи (при необходимости) 25 шт
Расчёт на продавливание - СП 52-101-2003
Глубина заложения низа плиты 1 м
Усреднённый коэффициент запаса по нагрузке 1,15
Распределённая нагрузка
N 0,3 (тс/м2)
Расстояние от низа плиты до грунтовых вод 20 м
Коэффициент постели 43,86 (тс/м)/м2

Выводы

Осадка плиты на упругом основании 21,3 мм

Крен плиты вдоль оси X 0
Крен плиты вдоль оси Y 0
Расчётное сопротивление грунта 46,93тс/м2
Среднее давление под плитой 0,3 тс/м2
Глубина сжимаемой толщи 1,1м
Расчётного сопротивления грунта основания ДОСТАТОЧНО для восприятия заданной нагрузки.
Осадка не превышает предельные 150 мм в соответствии с приложением Г.1 СП22.13330.2016.
Рабочая арматура вдоль X
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.
Рабочая арматура вдоль Y
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

5. Очистные фильтрата (поз.22 по ПЗУ)



Тип контура	Толщина (м)	Номер узла	X (м)	Y (м)
Внешний	0.3	1	0	0
Внешний	0.3	2	12,2	0
Внешний	0.3	3	12,2	13
Внешний	0.3	4	0	13

G (тс/м3)	Phi (°)	C (тс/м2)	E (тс/м2)	Наименование	Характеристика	h1 (м)	h2 (м)	h3 (м)	h4 (м)	Водоупор
1,34	31	3	25,3	Пески	Пылеватые	-	-	-	-	Нет

Класс бетона по прочности B25
Класс продольной арматуры A 500
Класс поперечной арматуры A 240
Верхняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 25 мм
Нижняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 70 мм
Поперечная арматура: Шаг 200 мм
Количество стержней поперечного армирования в плите вокруг колонны, сваи (при необходимости) 25 шт
Расчёт на продавливание - СП 52-101-2003
Глубина заложения низа плиты 1 м
Усреднённый коэффициент запаса по нагрузке 1,15
Распределённая нагрузка
N 1,0 (тс/м2)

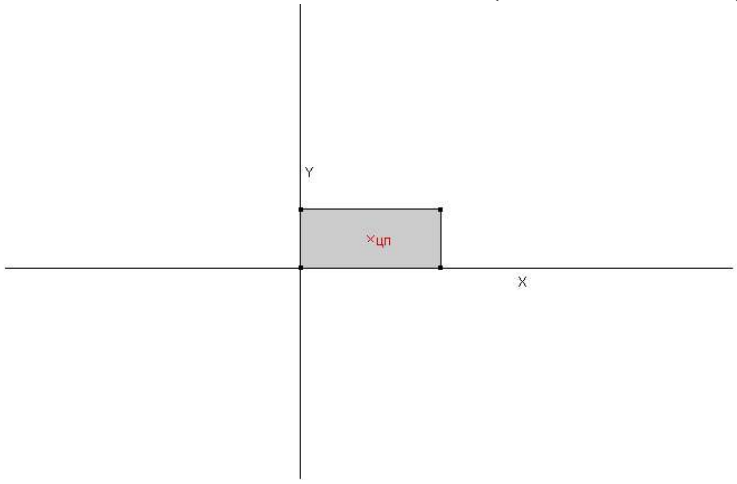
Расстояние от низа плиты до грунтовых вод 20 м
Коэффициент постели 43,86 (тс/м)/м2

Выводы

Нагрузка, относительно геометрического центра плиты
N= 237,9 тс
Mx= 0 тс*м
My= 0 тс*м
Осадка плиты на упругом основании 28 мм
Крен плиты вдоль оси X 0
Крен плиты вдоль оси Y 0
Расчётное сопротивление грунта 55,34тс/м2
Среднее давление под плитой 1,0 тс/м2
Глубина сжимаемой толщи 2,1м
Расчётного сопротивления грунта основания ДОСТАТОЧНО для восприятия заданной нагрузки

Осадка не превышает предельные 150 мм в соответствии с приложением Г.1 СП22.13330.2016.
Рабочая арматура вдоль X
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.
Рабочая арматура вдоль Y
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

6. Очистные хоз-бытового стока (поз.38 по ПЗУ)



Тип контура	Толщина (м)	Номер узла	X (м)	Y (м)
Внешний	0.3	1	12,5	3
Внешний	0.3	2	0	3
Внешний	0.3	3	0	0
Внешний	0.3	4	12,5	0

G (тс/м3)	Phi (°)	C (тс/м2)	E (тс/м2)	Наименование	Характеристика	h1 (м)	h2 (м)	h3 (м)	h4 (м)	Водоупор
1,34	31	3	25,3	Пески	Пылеватые	-	-	-	-	Нет

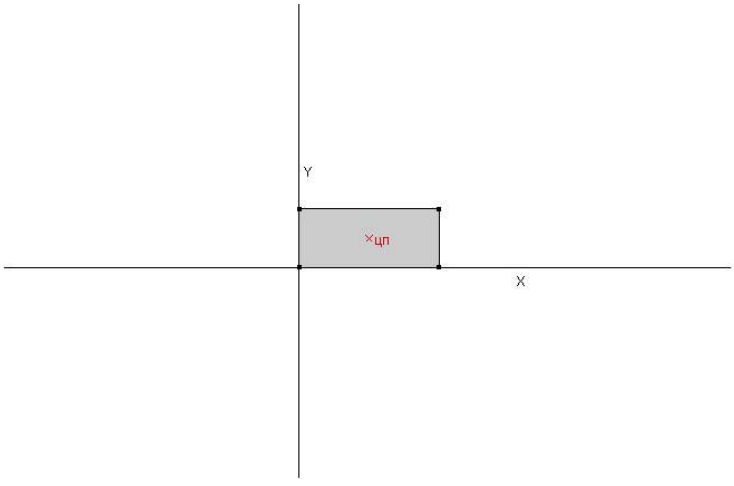
Класс бетона по прочности B25
Класс продольной арматуры A 500
Класс поперечной арматуры A 240
Верхняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 25 мм
Нижняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 70 мм

Поперечная арматура: Шаг 200 мм
Количество стержней поперечного армирования в плите вокруг колонны, сваи (при необходимости) 25 шт
Расчёт на продавливание - СП 52-101-2003
Глубина заложения низа плиты 1 м
Усреднённый коэффициент запаса по нагрузке 1,15
Распределённая нагрузка
N 1,0 (тс/м2)
Расстояние от низа плиты до грунтовых вод 20 м
Коэффициент постели 43,86 (тс/м)/м2

Выводы

Осадка плиты на упругом основании 21,3 мм
Крен плиты вдоль оси X 0
Крен плиты вдоль оси Y 0
Глубина сжимаемой толщи 1,7м
Расчётное сопротивление грунта 55,15тс/м2
Среднее давление под плитой 1,0 тс/м2
Расчётного сопротивления грунта основания ДОСТАТОЧНО для восприятия заданной нагрузки
Осадка не превышает предельные 150 мм в соответствии с приложением Г.1 СП22.13330.2016.
Рабочая арматура вдоль X
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.
Рабочая арматура вдоль Y
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

7. КАЗС (поз.43.1 по ПЗУ)



Тип контура	Толщина (м)	Номер узла	X (м)	Y (м)
Внешний	0.2	1	0	0
Внешний	0.2	2	8	0
Внешний	0.2	3	8	2,4
Внешний	0.2	4	0	2,4

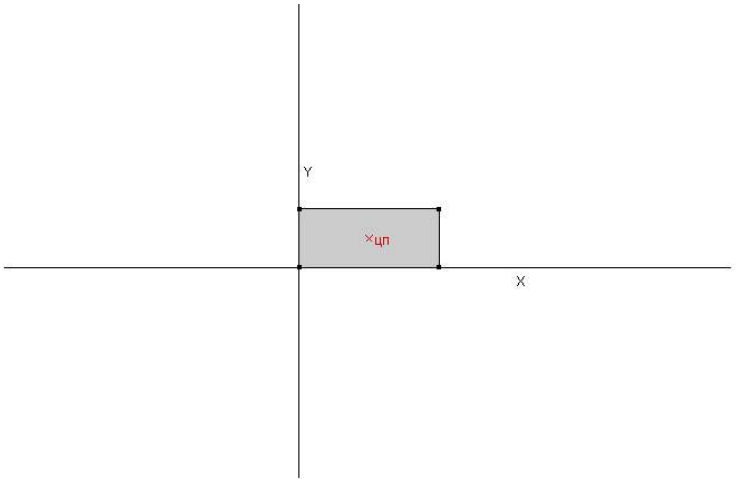
G (тс/м3)	Phi (°)	C (тс/м2)	E (тс/м2)	Наименование	Характеристика	h1 (м)	h2 (м)	h3 (м)	h4 (м)	Водоупор
1,34	31	3	25,3	Пески	Пылеватые	-	-	-	-	Нет

Класс бетона по прочности B25
Класс продольной арматуры A 500
Класс поперечной арматуры A 240
Верхняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 25 мм
Нижняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 70 мм
Поперечная арматура: Шаг 200 мм
Количество стержней поперечного армирования в плите вокруг колонны, сваи (при необходимости) 25 шт
Расчёт на продавливание - СП 52-101-2003
Глубина заложения низа плиты 1 м
Усреднённый коэффициент запаса по нагрузке 1,15
Распределённая нагрузка
N 1,0 (тс/м2)
Расстояние от низа плиты до грунтовых вод 20 м
Коэффициент постели 43,86 (тс/м)/м2

Выводы

Осадка плиты на упругом основании 18,5 мм
Крен плиты вдоль оси X 0
Крен плиты вдоль оси Y 0
Глубина сжимаемой толщи 2,1м
Расчётное сопротивление грунта 50,58тс/м2
Среднее давление под плитой 1,0 тс/м2
Расчётного сопротивления грунта основания ДОСТАТОЧНО для восприятия заданной нагрузки
Осадка не превышает предельные 150 мм в соответствии с приложением Г.1 СП22.13330.2016.
Рабочая арматура вдоль X
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.
Рабочая арматура вдоль Y
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

8. КТПН (поз.11 по ПЗУ)



Тип контура	Толщина (м)	Номер узла	X (м)	Y (м)
Внешний	0.2	1	0	0
Внешний	0.2	2	2,5	0
Внешний	0.2	3	2,5	3,5
Внешний	0.2	4	0	3,5

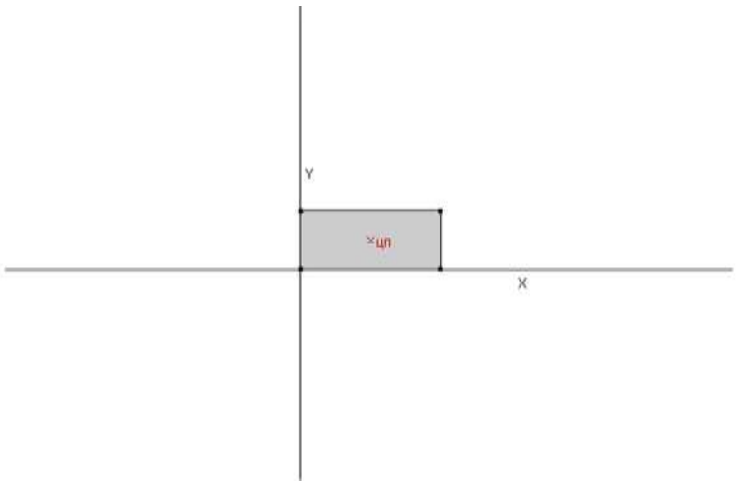
G (тс/м3)	Phi (°)	C (тс/м2)	E (тс/м2)	Наименование	Характеристика	h1 (м)	h2 (м)	h3 (м)	h4 (м)	Водоупор
1,34	31	3	25,3	Пески	Пылеватые	-	-	-	-	Нет

Класс бетона по прочности B25
Класс продольной арматуры A 500
Класс поперечной арматуры A 240
Верхняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 25 мм
Нижняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 70 мм
Поперечная арматура: Шаг 200 мм
Количество стержней поперечного армирования в плите вокруг колонны, сваи (при необходимости) 25 шт
Расчёт на продавливание - СП 52-101-2003
Глубина заложения низа плиты 1 м
Усреднённый коэффициент запаса по нагрузке 1,15
Распределённая нагрузка
N 1,0 (тс/м2)
Расстояние от низа плиты до грунтовых вод 20 м
Коэффициент постели 43,86 (тс/м)/м2

Выводы

Осадка плиты на упругом основании 17,3 мм
Крен плиты вдоль оси X 0
Крен плиты вдоль оси Y 0
Глубина сжимаемой толщи 2,1м
Расчётное сопротивление грунта 42,36тс/м2
Среднее давление под плитой 1,0 тс/м2
Расчётного сопротивления грунта основания ДОСТАТОЧНО для восприятия заданной нагрузки.
Осадка не превышает предельные 150 мм в соответствии с приложением Г.1 СП22.13330.2016.
Рабочая арматура вдоль X
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.
Рабочая арматура вдоль Y
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

9. Резервуар 15м3 (поз.16,39 по ПЗУ)



Тип контура	Толщина (м)	Номер узла	X (м)	Y (м)
Внешний	0.3	1	0	0
Внешний	0.3	2	8,7	0
Внешний	0.3	3	8,699	2,599
Внешний	0.3	4	0	2,6

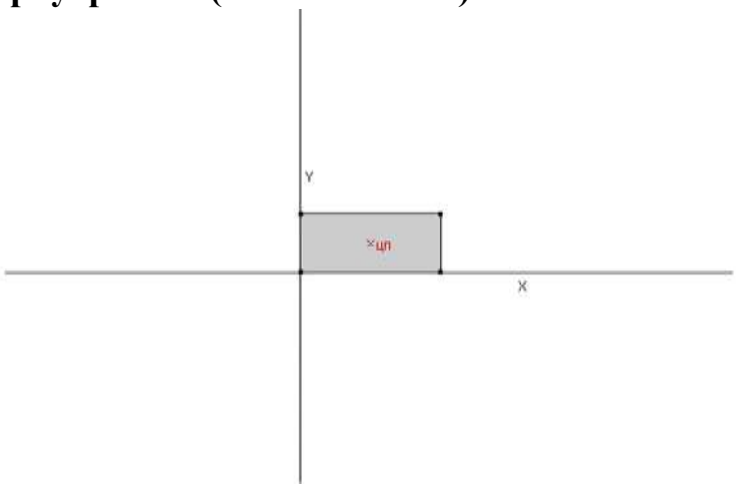
G (тс/м3)	Phi (°)	C (тс/м2)	E (тс/м2)	Наименование	Характеристика	h1 (м)	h2 (м)	h3 (м)	h4 (м)	Водоупор
2,04	20	69	28,3	Глины	IL = 0.0	-	-	-	-	Нет

Класс бетона по прочности B25
Класс продольной арматуры A 500
Класс поперечной арматуры A 240
Верхняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 25 мм
Нижняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 70 мм
Поперечная арматура: Шаг 200 мм
Количество стержней поперечного армирования в плите вокруг колонны, сваи (при необходимости) 25 шт
Расчёт на продавливание - СП 52-101-2003
Глубина заложения низа плиты 6,19 м
Усреднённый коэффициент запаса по нагрузке 1,15
Распределённая нагрузка
N 0,74 (тс/м2)
Расстояние от низа плиты до грунтовых вод 20 м
Коэффициент постели 43,86 (тс/м)/м2

Выводы

Осадка плиты на упругом основании 4 мм
Крен плиты вдоль оси X 0
Крен плиты вдоль оси Y 0
Расчётное сопротивление грунта 48,2тс/м2
Среднее давление под плитой 0,74 тс/м2
Расчётного сопротивления грунта основания ДОСТАТОЧНО для восприятия заданной нагрузки.
Осадка не превышает предельные 150 мм в соответствии с приложением Г.1 СП22.13330.2016.
Рабочая арматура вдоль X
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.
Рабочая арматура вдоль Y
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

10. Резервуар 60м3 (поз.15 по ПЗУ)



Тип контура	Толщина (м)	Номер узла	X (м)	Y (м)
Внешний	0.3	1	0	0
Внешний	0.3	2	9,699	0
Внешний	0.3	3	9,699	4
Внешний	0.3	4	0	4

G (тс/м3)	Phi (°)	C (тс/м2)	E (тс/м2)	Нанменование	Характеристика	h1 (м)	h2 (м)	h3 (м)	h4 (м)	Водоупор
2,04	20	69	28,3	Глины	IL = 0.0	-	-	-	-	Нет

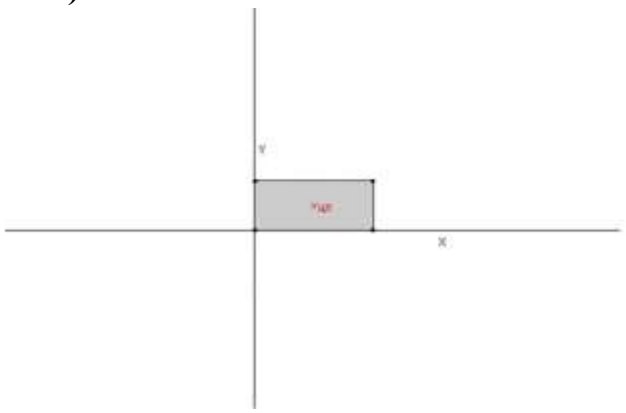
Класс бетона по прочности B25
Класс продольной арматуры A 500
Класс поперечной арматуры A 240
Верхняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 25 мм
Нижняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 70 мм
Поперечная арматура: Шаг 200 мм
Количество стержней поперечного армирования в плите вокруг колонны, сваи (при необходимости) 25 шт
Расчёт на продавливание - СП 52-101-2003
Глубина заложения низа плиты 7,3 м
Усреднённый коэффициент запаса по нагрузке 1,15
Распределённая нагрузка
N 1,85 (тс/м2)
Расстояние от низа плиты до грунтовых вод 20 м
Коэффициент постели 43,86 (тс/м)/м2

Выводы

Осадка плиты на упругом основании 3 мм
Крен плиты вдоль оси X 0
Крен плиты вдоль оси Y 0
Расчётное сопротивление грунта 49,1тс/м2
Среднее давление под плитой 1,85 тс/м2
Расчётного сопротивления грунта основания ДОСТАТОЧНО для восприятия заданной нагрузки.
Осадка не превышает предельные 150 мм в соответствии с приложением Г.1 СП22.13330.2016.

Рабочая арматура вдоль X
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.
Рабочая арматура вдоль Y
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

11. Резервуар для сбора концентрата после очистки фильтрата (поз.28 по ПЗУ)



Тип контура	Толщина (м)	Номер узла	X (м)	Y (м)
Внешний	0.3	1	0	0
Внешний	0.3	2	8,7	0
Внешний	0.3	3	8,699	2,599
Внешний	0.3	4	0	2,6

G (тс/м3)	Phi (°)	C (тс/м2)	E (тс/м2)	Наименование	Характеристика	h1 (м)	h2 (м)	h3 (м)	h4 (м)	Водоупор
1,34	31	3	25,3	Пески	Пылеватые	-	-	-	-	Нет

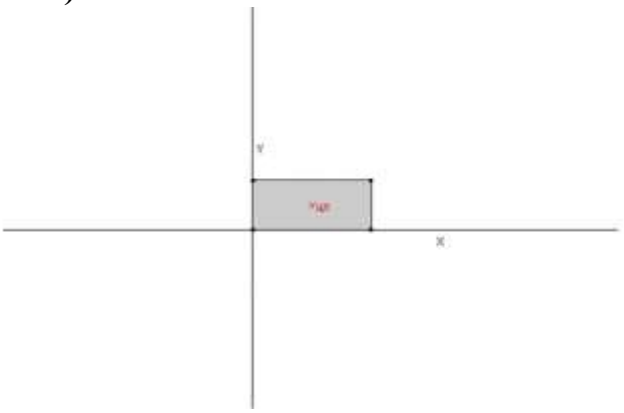
Класс бетона по прочности B25
Класс продольной арматуры A 500
Класс поперечной арматуры A 240
Верхняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 25 мм
Нижняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 70 мм
Поперечная арматура: Шаг 200 мм
Количество стержней поперечного армирования в плите вокруг колонны, сваи (при необходимости) 25 шт
Расчёт на продавливание - СП 52-101-2003
Глубина заложения низа плиты 5,89 м
Усреднённый коэффициент запаса по нагрузке 1,15
Распределённая нагрузка
N 0,74 (тс/м2)
Расстояние от низа плиты до грунтовых вод 20 м
Коэффициент постели 43,86 (тс/м)/м2

Выводы

Осадка плиты на упругом основании 3 мм
Крен плиты вдоль оси X 0
Крен плиты вдоль оси Y 0

Расчётное сопротивление грунта 48,7тс/м2
Среднее давление под плитой 0,74 тс/м2
Расчётного сопротивления грунта основания ДОСТАТОЧНО для восприятия заданной нагрузки.
Осадка не превышает предельные 150 мм в соответствии с приложением Г.1 СП22.13330.2016.
Рабочая арматура вдоль X
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.
Рабочая арматура вдоль Y
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

12. Автомобильные весы с рамкой радиационного контроля (поз.12 по ПЗУ)



Тип контура	Толщина (м)	Номер узла	X (м)	Y (м)
Внешний	0.4	1	0	0
Внешний	0.4	2	24	0
Внешний	0.4	3	24	4
Внешний	0.4	4	0	4

G (тс/м3)	Phi (°)	C (тс/м2)	E (тс/м2)	Наименование	Характеристика	h1 (м)	h2 (м)	h3 (м)	h4 (м)	Водоупор
1,34	31	3	25,3	Пески	Пылеватые	-	-	-	-	Нет

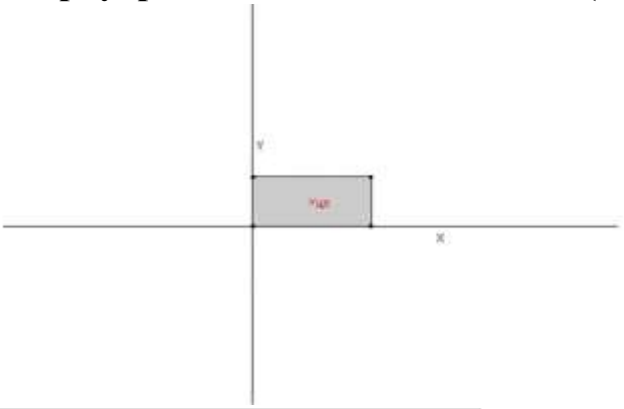
Класс бетона по прочности B25
Класс продольной арматуры A 500
Класс поперечной арматуры A 240
Верхняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 25 мм
Нижняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 70 мм
Поперечная арматура: Шаг 200 мм
Количество стержней поперечного армирования в плите вокруг колонны, сваи (при необходимости) 25 шт
Расчёт на продавливание - СП 52-101-2003
Глубина заложения низа плиты 1 м
Усреднённый коэффициент запаса по нагрузке 1,15
Распределённая нагрузка
N 1 (тс/м2)
Расстояние от низа плиты до грунтовых вод 20 м
Коэффициент постели 43,86 (тс/м)/м2

Выводы

Осадка плиты на упругом основании 3 мм

Крен плиты вдоль оси X 0
Крен плиты вдоль оси Y 0
Расчётное сопротивление грунта 59,36тс/м2
Среднее давление под плитой 1 тс/м2
Расчётного сопротивления грунта основания ДОСТАТОЧНО для восприятия заданной нагрузки.
Осадка не превышает предельные 150 мм в соответствии с приложением Г.1 СП22.13330.2016.
Рабочая арматура вдоль X
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.
Рабочая арматура вдоль Y
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

13. Резервуары для технической воды (2х100м3, поз.23.1, 23.2 по ПЗУ)



Тип контура	Толщина (м)	Номер узла	X (м)	Y (м)
Внешний	0.3	1	0	0
Внешний	0.3	2	15,6	0
Внешний	0.3	3	15,6	8,1
Внешний	0.3	4	0	8,1

G (тс/м3)	Phi (°)	C (тс/м2)	E (тс/м2)	Наименование	Характеристика	h1 (м)	h2 (м)	h3 (м)	h4 (м)	Водоупор
1,34	31	3	25,3	Пески	Пылеватые	-	-	-	-	Нет

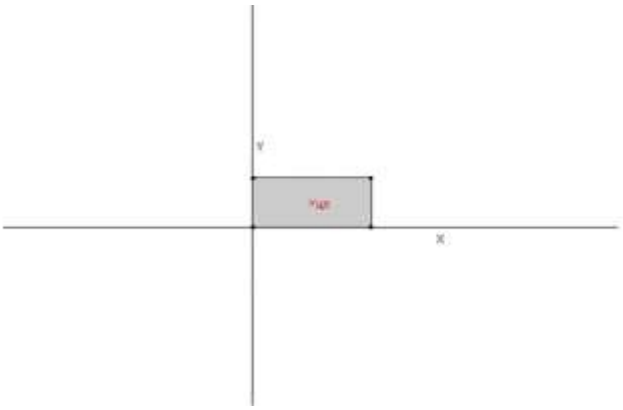
Класс бетона по прочности B25
Класс продольной арматуры A 500
Класс поперечной арматуры A 240
Верхняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 25 мм
Нижняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 70 мм
Поперечная арматура: Шаг 200 мм
Количество стержней поперечного армирования в плите вокруг колонны, сваи (при необходимости) 25 шт
Расчёт на продавливание - СП 52-101-2003
Глубина заложения низа плиты 7,290 м
Усреднённый коэффициент запаса по нагрузке 1,15
Распределённая нагрузка
N 2,44 (тс/м2)
Расстояние от низа плиты до грунтовых вод 20 м
Коэффициент постели 43,86 (тс/м)/м2

Выводы

Осадка плиты на упругом основании 3 мм

Крен плиты вдоль оси X 0
Крен плиты вдоль оси Y 0
Расчётное сопротивление грунта 69,36тс/м2
Среднее давление под плитой 2,44 тс/м2
Расчётного сопротивления грунта основания ДОСТАТОЧНО для восприятия заданной нагрузки.
Осадка не превышает предельные 150 мм в соответствии с приложением Г.1 СП22.13330.2016.
Рабочая арматура вдоль X
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.
Рабочая арматура вдоль Y
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

14. КНС№1 (поз.27 по ПЗУ)



Тип контура	Толщина (м)	Номер узла	X (м)	Y (м)
Внешний	0.3	1	0	0
Внешний	0.3	2	15,6	0
Внешний	0.3	3	15,6	4
Внешний	0.3	4	0	4

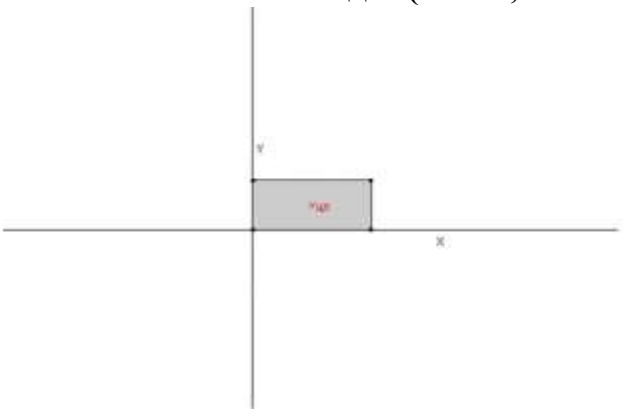
G (тс/м3)	Phi (°)	C (тс/м2)	E (тс/м2)	Наименование	Характеристика	h1 (м)	h2 (м)	h3 (м)	h4 (м)	Водоупор
1,34	31	3	25,3	Пески	Пылеватые	-	-	-	-	Нет

Класс бетона по прочности B25
Класс продольной арматуры A 500
Класс поперечной арматуры A 240
Верхняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 25 мм
Нижняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 70 мм
Поперечная арматура: Шаг 200 мм
Количество стержней поперечного армирования в плите вокруг колонны, сваи (при необходимости) 25 шт
Расчёт на продавливание - СП 52-101-2003
Глубина заложения низа плиты 7,290 м
Усреднённый коэффициент запаса по нагрузке 1,15
Распределённая нагрузка
N 2,44 (тс/м2)
Расстояние от низа плиты до грунтовых вод 20 м
Коэффициент постели 43,86 (тс/м)/м2

Выводы

Осадка плиты на упругом основании 4 мм
Крен плиты вдоль оси X 0
Крен плиты вдоль оси Y 0
Расчётное сопротивление грунта 63,46тс/м2
Среднее давление под плитой 2,44 тс/м2
Расчётного сопротивления грунта основания ДОСТАТОЧНО для восприятия заданной нагрузки.
Осадка не превышает предельные 150 мм в соответствии с приложением Г.1 СП22.13330.2016.
Рабочая арматура вдоль X
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.
Рабочая арматура вдоль Y
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

15.Емкость питьевой воды (30 м3, поз. 37.1, 37.2 по ПЗУ)



Тип контура	Толщина (м)	Номер узла	X (м)	Y (м)
Внешний	0.3	1	0	0
Внешний	0.3	2	7,1	0
Внешний	0.3	3	7,1	7,4
Внешний	0.3	4	0	7,4

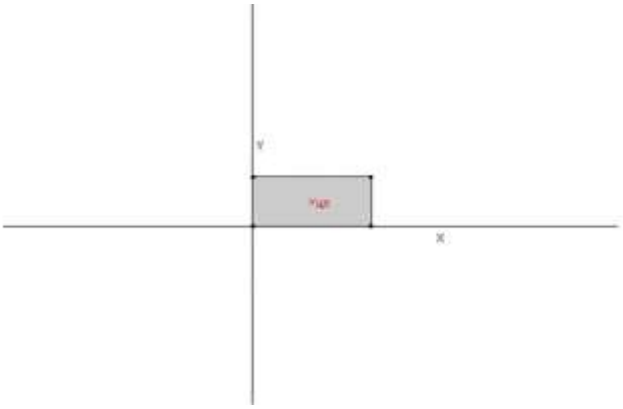
G (тс/м3)	Phi (°)	C (тс/м2)	E (тс/м2)	Наименование	Характеристика	h1 (м)	h2 (м)	h3 (м)	h4 (м)	Водоупор
2,04	20	69	28,3	Глины	IL = 0.0	-	-	-	-	Нет

Класс бетона по прочности B25
Класс продольной арматуры A 500
Класс поперечной арматуры A 240
Верхняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 25 мм
Нижняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 70 мм
Поперечная арматура: Шаг 200 мм
Количество стержней поперечного армирования в плите вокруг колонны, сваи (при необходимости) 25 шт
Расчёт на продавливание - СП 52-101-2003
Глубина заложения низа плиты 6,8 м
Усреднённый коэффициент запаса по нагрузке 1,15
Распределённая нагрузка
N 2 (тс/м2)
Расстояние от низа плиты до грунтовых вод 20 м
Коэффициент постели 43,86 (тс/м)/м2

Выводы

Осадка плиты на упругом основании 4 мм
Крен плиты вдоль оси X 0
Крен плиты вдоль оси Y 0
Расчётное сопротивление грунта 48,5тс/м2
Среднее давление под плитой 2 тс/м2
Расчётного сопротивления грунта основания ДОСТАТОЧНО для восприятия заданной нагрузки.
Осадка не превышает предельные 150 мм в соответствии с приложением Г.1 СП22.13330.2016.
Рабочая арматура вдоль X
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.
Рабочая арматура вдоль Y
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

16. Противопожарные резервуары (150 м3х6, поз.19.1-19.6 по ПЗУ)



Тип контура	Толщина (м)	Номер узла	X (м)	Y (м)
Внешний	0.3	1	0	0
Внешний	0.3	2	27,5	0
Внешний	0.3	3	27,5	17,1
Внешний	0.3	4	0	17,1

G (тс/м3)	Phi (°)	C (тс/м2)	E (тс/м2)	Наименование	Характеристика	h1 (м)	h2 (м)	h3 (м)	h4 (м)	Водоупор
2,04	20	69	28,3	Глины	IL = 0.0	-	-	-	-	Нет

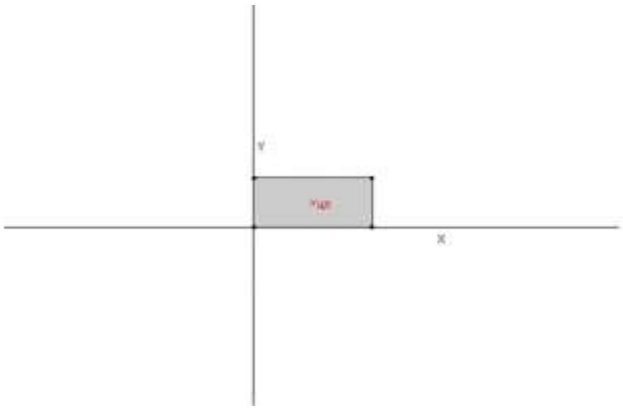
Класс бетона по прочности B25
Класс продольной арматуры A 500
Класс поперечной арматуры A 240
Верхняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 25 мм
Нижняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 70 мм
Поперечная арматура: Шаг 200 мм
Количество стержней поперечного армирования в плите вокруг колонны, сваи (при необходимости) 25 шт
Расчёт на продавливание - СП 52-101-2003
Глубина заложения низа плиты 7,8 м
Усреднённый коэффициент запаса по нагрузке 1,15
Распределённая нагрузка

N 2,8 (тс/м2)
Расстояние от низа плиты до грунтовых вод 20 м
Коэффициент постели 43,86 (тс/м)/м2

Выводы

Осадка плиты на упругом основании 4 мм
Крен плиты вдоль оси X 0
Крен плиты вдоль оси Y 0
Расчётное сопротивление грунта 49,8тс/м2
Среднее давление под плитой 2,8 тс/м2
Расчётного сопротивления грунта основания ДОСТАТОЧНО для восприятия заданной нагрузки.
Осадка не превышает предельные 150 мм в соответствии с приложением Г.1 СП22.13330.2016.
Рабочая арматура вдоль X
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.
Рабочая арматура вдоль Y
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

17. Накопительная емкость для избыточного ила (4м3, поз.36 по ПЗУ)



Тип контура	Толщина (м)	Номер узла	X (м)	Y (м)
Внешний	0.3	1	0	0
Внешний	0.3	2	3,7	0
Внешний	0.3	3	3,7	2,4
Внешний	0.3	4	0	2,4

G (тс/м3)	Phi (°)	C (тс/м2)	E (тс/м2)	Наименование	Характеристика	h1 (м)	h2 (м)	h3 (м)	h4 (м)	Водоупор
1,34	31	3	25,3	Пески	Пылеватые	-	-	-	-	Нет

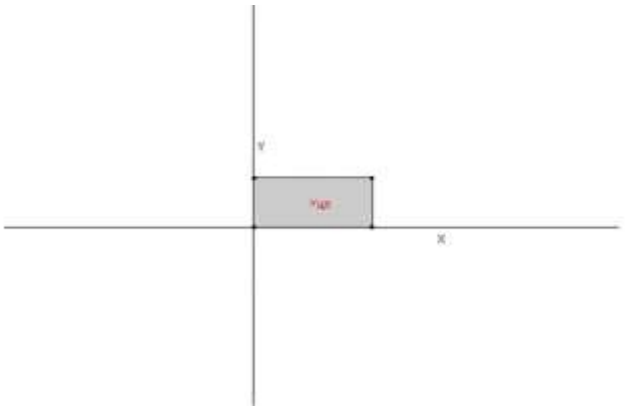
Класс бетона по прочности B25
Класс продольной арматуры A 500
Класс поперечной арматуры A 240
Верхняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 25 мм
Нижняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 70 мм
Поперечная арматура: Шаг 200 мм
Количество стержней поперечного армирования в плите вокруг колонны, сваи (при необходимости) 25 шт
Расчёт на продавливание - СП 52-101-2003
Глубина заложения низа плиты 5,8 м
Усреднённый коэффициент запаса по нагрузке 1,15

Распределённая нагрузка
N 0,6 (тс/м2)
Расстояние от низа плиты до грунтовых вод 20 м
Коэффициент постели 43,86 (тс/м)/м2

Выводы

Осадка плиты на упругом основании 4 мм
Крен плиты вдоль оси X 0
Крен плиты вдоль оси Y 0
Расчётное сопротивление грунта 49,8тс/м2
Среднее давление под плитой 0,6 тс/м2
Расчётного сопротивления грунта основания ДОСТАТОЧНО для восприятия заданной нагрузки.
Осадка не превышает предельные 150 мм в соответствии с приложением Г.1 СП22.13330.2016.
Рабочая арматура вдоль X
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.
Рабочая арматура вдоль Y
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

18. Площадка КГО и СО (поз.32 по ПЗУ)



Тип контура	Толщина (м)	Номер узла	X (м)	Y (м)
Внешний	0.2	1	0	0
Внешний	0.2	2	50	0
Внешний	0.2	3	50	76
Внешний	0.2	4	0	76

G (тс/м3)	Phi (°)	C (тс/м2)	E (тс/м2)	Наименование	Характеристика	h1 (м)	h2 (м)	h3 (м)	h4 (м)	Водоупор
2,04	20	69	28,3	Глины	IL = 0.0	-	-	-	-	Нет

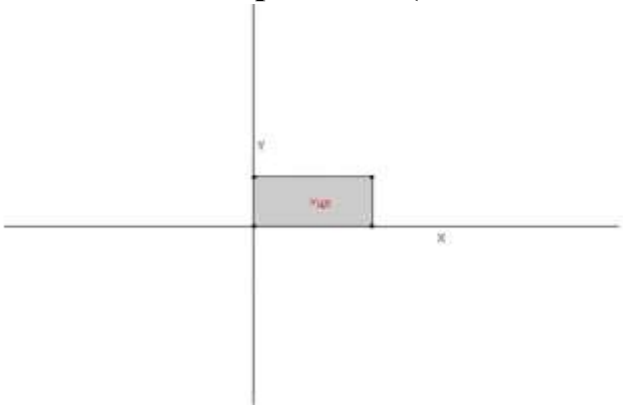
Класс бетона по прочности B25
Класс продольной арматуры A 500
Класс поперечной арматуры A 240
Верхняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 25 мм
Нижняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 70 мм
Поперечная арматура: Шаг 200 мм
Количество стержней поперечного армирования в плите вокруг колонны, сваи (при необходимости) 25 шт

Расчёт на продавливание - СП 52-101-2003
Глубина заложения низа плиты 1 м
Усреднённый коэффициент запаса по нагрузке 1,15
Распределённая нагрузка
N 1 (тс/м2)
Расстояние от низа плиты до грунтовых вод 20 м
Коэффициент постели 43,86 (тс/м)/м2

Выводы

Осадка плиты на упругом основании 15 мм
Крен плиты вдоль оси X 0
Крен плиты вдоль оси Y 0
Расчётное сопротивление грунта 47,8тс/м2
Среднее давление под плитой 1 тс/м2
Расчётного сопротивления грунта основания ДОСТАТОЧНО для восприятия заданной нагрузки.
Осадка не превышает предельные 150 мм в соответствии с приложением Г.1 СП22.13330.2016.
Рабочая арматура вдоль X
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.
Рабочая арматура вдоль Y
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

19. Участок компостирования (поз.31 по ПЗУ)



Тип контура	Толщина (м)	Номер узла	X (м)	Y (м)
Внешний	0.5	1	0	0
Внешний	0.5	2	20,25	0
Внешний	0.5	3	20,25	8,5
Внешний	0.5	4	0	8,5

G (тс/м3)	Phi (°)	C (тс/м2)	E (тс/м2)	Наименование	Характеристика	h1 (м)	h2 (м)	h3 (м)	h4 (м)	Водоупор
2,04	20	69	28,3	Глины	IL = 0.0	-	-	-	-	Нет

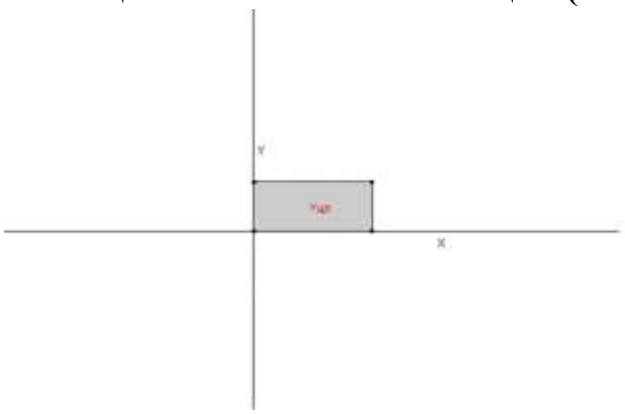
Класс бетона по прочности B25
Класс продольной арматуры A 500
Класс поперечной арматуры A 240
Верхняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 25 мм
Нижняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 70 мм

Поперечная арматура: Шаг 200 мм
Количество стержней поперечного армирования в плите вокруг колонны, сваи (при необходимости) 25 шт
Расчёт на продавливание - СП 52-101-2003
Глубина заложения низа плиты 1 м
Усреднённый коэффициент запаса по нагрузке 1,15
Распределённая нагрузка
N 1 (тс/м2)
Расстояние от низа плиты до грунтовых вод 20 м
Коэффициент постели 43,86 (тс/м)/м2

Выводы

Осадка плиты на упругом основании 12 мм
Крен плиты вдоль оси X 0
Крен плиты вдоль оси Y 0
Расчётное сопротивление грунта 57,9тс/м2
Среднее давление под плитой 1 тс/м2
Расчётного сопротивления грунта основания ДОСТАТОЧНО для восприятия заданной нагрузки.
Осадка не превышает предельные 150 мм в соответствии с приложением Г.1 СП22.13330.2016.
Рабочая арматура вдоль X
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.
Рабочая арматура вдоль Y
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

20. Канализационная насосная станция (КНС) (поз.44 по ПЗУ)



Тип контура	Толщина (м)	Номер узла	X (м)	Y (м)
Внешний	0.3	1	0	0
Внешний	0.3	2	9,8	0
Внешний	0.3	3	9,8	2,6
Внешний	0.3	4	0	2,6

G (тс/м3)	Phi (°)	C (тс/м2)	E (тс/м2)	Наименование	Характеристика	h1 (м)	h2 (м)	h3 (м)	h4 (м)	Водоупор
2,04	20	69	28,3	Глины	IL = 0.0	-	-	-	-	Нет

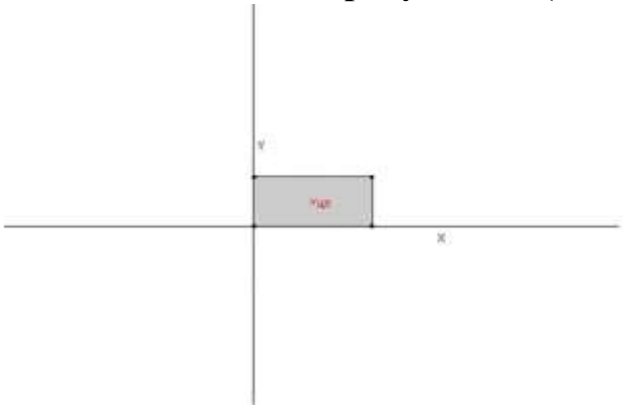
Класс бетона по прочности B25
Класс продольной арматуры A 500
Класс поперечной арматуры A 240

Верхняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 25 мм
Нижняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 70 мм
Поперечная арматура: Шаг 200 мм
Количество стержней поперечного армирования в плите вокруг колонны, сваи (при необходимости) 25 шт
Расчёт на продавливание - СП 52-101-2003
Глубина заложения низа плиты 6,2 м
Усреднённый коэффициент запаса по нагрузке 1,15
Распределённая нагрузка
N 0,5 (тс/м2)
Расстояние от низа плиты до грунтовых вод 20 м
Коэффициент постели 43,86 (тс/м)/м2

Выводы

Осадка плиты на упругом основании 12 мм
Крен плиты вдоль оси X 0
Крен плиты вдоль оси Y 0
Расчётное сопротивление грунта 47,9тс/м2
Среднее давление под плитой 0,5 тс/м2
Расчётного сопротивления грунта основания ДОСТАТОЧНО для восприятия заданной нагрузки.
Рабочая арматура вдоль X
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.
Рабочая арматура вдоль Y
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

21. Насосная станция пожаротушения (поз.34 по ПЗУ)



Тип контура	Толщина (м)	Номер узла	X (м)	Y (м)
Внешний	0.3	1	0	0
Внешний	0.3	2	4,6	0
Внешний	0.3	3	4,6	4,6
Внешний	0.3	4	0	4,6

G (тс/м3)	Phi (°)	C (тс/м2)	E (тс/м2)	Наименование	Характеристика	h1 (м)	h2 (м)	h3 (м)	h4 (м)	Водоупор
2,04	20	69	28,3	Глины	IL = 0.0	-	-	-	-	Нет

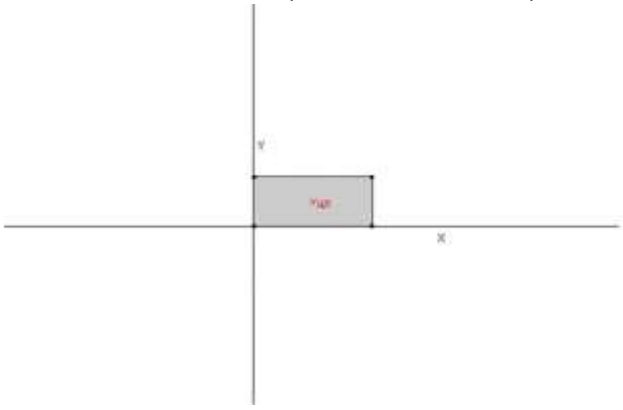
Класс бетона по прочности B25
Класс продольной арматуры A 500
Класс поперечной арматуры A 240

Верхняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 25 мм
Нижняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 70 мм
Поперечная арматура: Шаг 200 мм
Количество стержней поперечного армирования в плите вокруг колонны, сваи (при необходимости) 25 шт
Расчёт на продавливание - СП 52-101-2003
Глубина заложения низа плиты 8,1 м
Усреднённый коэффициент запаса по нагрузке 1,15
Распределённая нагрузка
N 0,5 (тс/м2)
Расстояние от низа плиты до грунтовых вод 20 м
Коэффициент постели 43,86 (тс/м)/м2

Выводы

Осадка плиты на упругом основании 12 мм
Крен плиты вдоль оси X 0
Крен плиты вдоль оси Y 0
Расчётное сопротивление грунта 48,9тс/м2
Среднее давление под плитой 0,5 тс/м2
Расчётного сопротивления грунта основания ДОСТАТОЧНО для восприятия заданной нагрузки.
Рабочая арматура вдоль X
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.
Рабочая арматура вдоль Y
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

22. Пункт мойки колес (поз.13 по ПЗУ)



Тип контура	Толщина (м)	Номер узла	X (м)	Y (м)
Внешний	0.3	1	0	0
Внешний	0.3	2	15	0
Внешний	0.3	3	15	7
Внешний	0.3	4	0	7

G (тс/м3)	Phi (°)	C (тс/м2)	E (тс/м2)	Наименование	Характеристика	h1 (м)	h2 (м)	h3 (м)	h4 (м)	Водоупор
1,34	31	3	25,3	Пески	Пылеватые	-	-	-	-	Нет

Класс бетона по прочности B25
Класс продольной арматуры A 500
Класс поперечной арматуры A 240
Верхняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 25 мм
Нижняя арматура: Шаг 200 мм Защитный слой 70 мм
Поперечная арматура: Шаг 200 мм
Количество стержней поперечного армирования в плите вокруг колонны, сваи (при необходимости) 25 шт
Расчёт на продавливание - СП 52-101-2003
Глубина заложения низа плиты 1 м
Усреднённый коэффициент запаса по нагрузке 1,15
Распределённая нагрузка
N 0,5 (тс/м2)
Расстояние от низа плиты до грунтовых вод 20 м
Коэффициент постели 43,86 (тс/м)/м2

Выводы

Осадка плиты на упругом основании 12 мм
Крен плиты вдоль оси X 0
Крен плиты вдоль оси Y 0
Расчётное сопротивление грунта 47,9тс/м2
Среднее давление под плитой 0,5 тс/м2
Расчётного сопротивления грунта основания ДОСТАТОЧНО для восприятия заданной нагрузки.
Рабочая арматура вдоль X
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.
Рабочая арматура вдоль Y
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

НАВЕС НАД ВЕСАМИ (ПОЗ.40 ПО ПЗУ)

Содержание

№	Наименование	Стр.
1	Общие данные	3
2	Сбор нагрузок	4
3	Сведения о расчете	5
4	Расчет несущих конструкций	6
	Выводы	62

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.

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

ПЗ

Пояснительная записка к расчётам

Стадия	Лист	Листов
Р	2	

Копировал:

Форма А4

1. Общие данные

В настоящей пояснительной записке приведены результаты проверочного расчета навеса над весами по объекту: «Создание объекта по обработке, утилизации и захоронению твердых коммунальных отходов, расположенных на территории Республики Тыва. Адрес: Республика Тыва, Кызылский район, в южном направлении от пгт. Каа-Хем».

Инженерно-геологические изыскания 231023-ИГИ выполнены ООО «Строительная Компания «Гидрокор» в 2024 г.

Целью расчета является проверка сечений стальных конструкций исходя из требования первого (по прочности) и второго (по деформациям) предельных состояний.

Геометрия навеса представлена Заказчиком. Размеры навеса в плане – 18х24 м.

Для определения внутренних усилий в элементах конструкций составлена пространственная расчетная схема из стержневых элементов. Далее по максимальным нагрузкам рассчитывались сечения элементов фермы.

Сечения навеса:
Колонны – двутавр колонный 30К1 ГОСТ Р 57837-2017. Сталь 345-5;
Вертикальные связи Св1 - труба стальная квадратная 120х120х5 по ГОСТ 30245-2003. Сталь С345-8;
Вертикальные связи Св2 - труба стальная квадратная 80х80х5 по ГОСТ 30245-2003. Сталь С345-8;
Горизонтальные связи Сг1 - труба стальная квадратная 120х120х5 по ГОСТ 30245-2003. Сталь С345-8;
Ригели Рс1 - труба стальная квадратная 120х120х5 по ГОСТ 30245-2003. Сталь С345-8;
Прогоны П1 – швеллер 24П по ГОСТ 8240-89. Сталь С245.

Ферма:
Верхний пояс – труба стальная квадратная по 120х120х5 ГОСТ 30245-2003;
Нижний пояс – труба стальная квадратная 120х120х5 ГОСТ 30245-2003;
Опорные раскосы - труба стальная квадратная 100х100х5 ГОСТ 30245-2003;
Раскосы и стойки - труба стальная квадратная 80х80х5 ГОСТ 30245-2003;
Сталь – С345-8.

Фундамент – отдельно стоящий под колонны. Площадь подошвы 3.5х2.5 м. Бетон В25. Глубина заложения от поверхности земли – 2 м.

В основании фундамента залегает грунт – ИГЭ1

Песок пылеватый коричневый, средней плотности, малой степени водонасыщения, с прослоями суглинка, песка мелкого, средней крупности, с включением до 25% гравия.

По СП 22.13330.2016 табл.А.1 приняты характеристики грунта:
E=18МПа, $\varphi=30^0$., γ=1.9 кг/м3, c=4кПа.

2. Сбор нагрузок

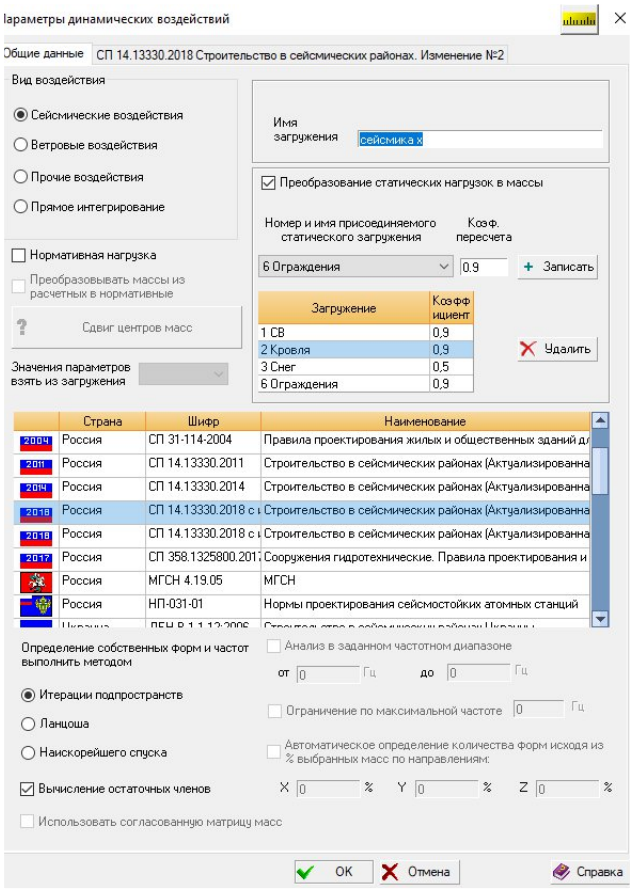
Учтены следующие нагрузки на покрытие:

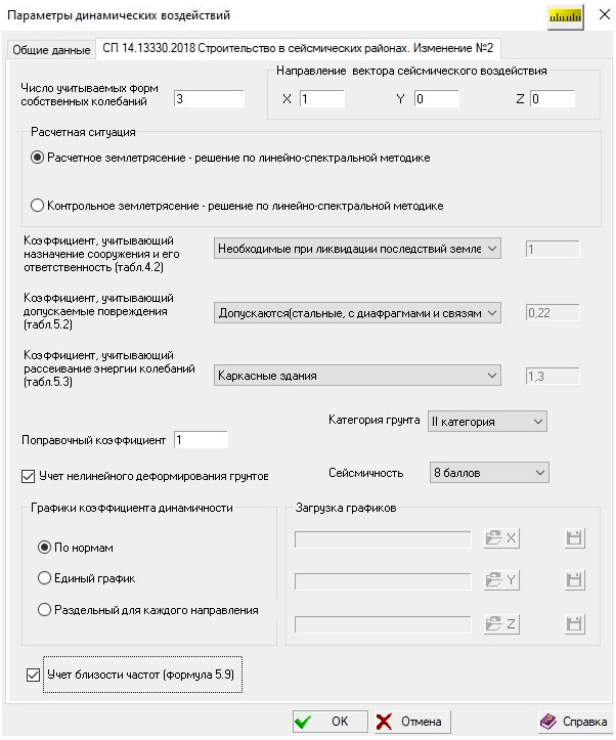
- постоянная нагрузка от собственного веса конструкций кровли.

– нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия – 100 кг/м^2 для II снегового района по п.10.1 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*».

– нормативное значение ветровой нагрузки – 38 кг/м^2 для III ветрового района по п.11 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*».

- сейсмическая нагрузка для расчетной сейсмичности – 8 баллов. Категория грунта по сейсмическим свойствам – II.





Подробное описание нагрузок приведено в табл. 2

Табл. 2 Сбор нагрузок

№ п/п	Описание перекрытия и нагрузок на нем	Плотность, кг/м3	Толщина, м	Коэффициент перегрузки	Норматив-ная нагруз-ка, кг/м2	Расчетная нагрузка, кг/м2
1	***Покрытие навеса***					
	Временная нагрузка					
	Снеговая для II снегового района			1.40	100.0	140.0
	Постоянная нагрузка					
	Проф. настил Н75-750-0.8			1.05	11.2	11.76
	Итого постоянная			**1.05**	**11.2**	**11.76**

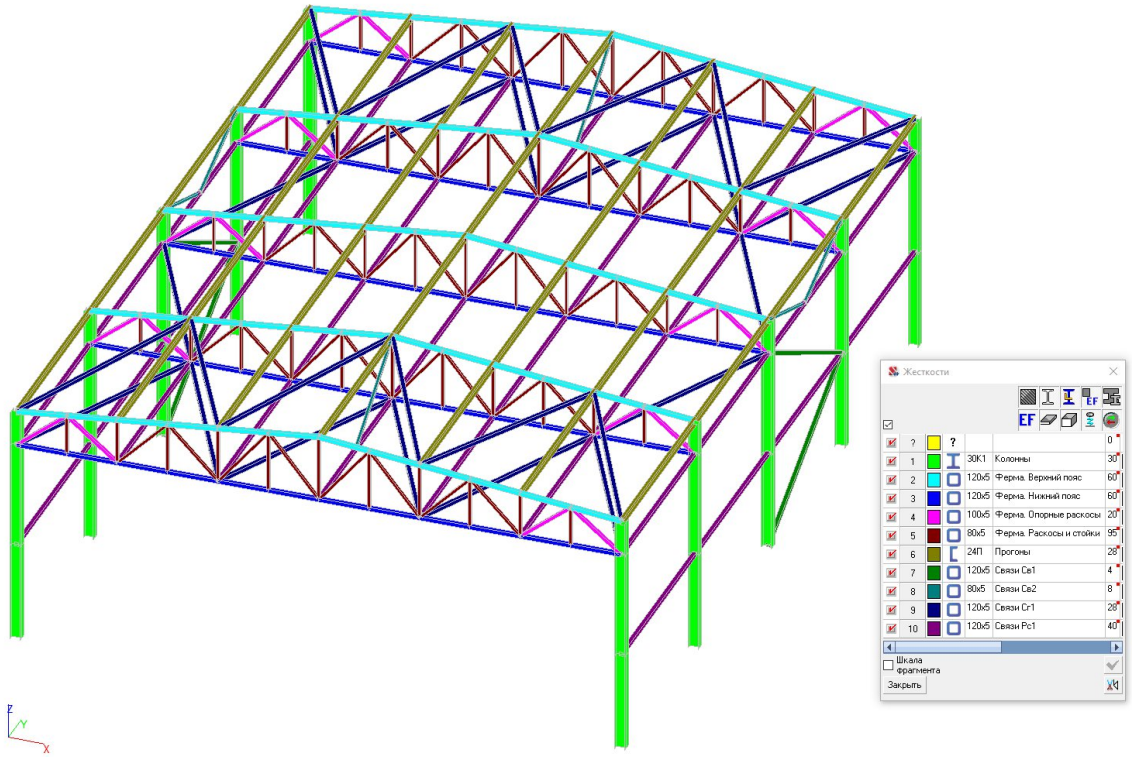
3. Сведения о расчёте

Расчёт каркаса выполнен в программном комплексе SCAD методом конечных элементов в предположении упругого деформирования материала. Расчет фундаментов выполнен в программе «Фундамент». Сопряжение колонн с фундаментом принято жестким, в направлении оси z заданы связи конечной жесткости, моделирующие осадку фундамента. Жесткость связи k=N/s, где N- вертикальная нагрузка на фундамент, s – осадка фундамента. k=18.6/0.00177=10508 т/м. Сопряжение колонн с фермами – шарнирное, ферм с прогонами – шарнирное.

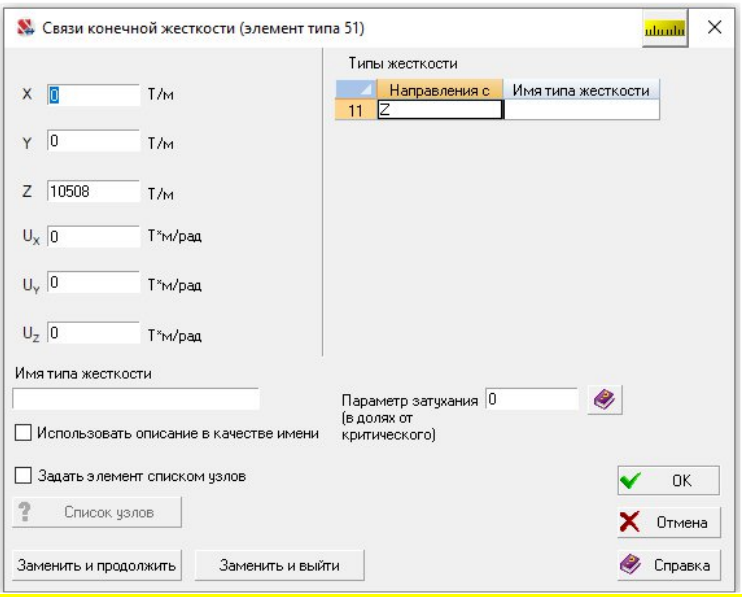
Расчет произведен для следующих конструкций:

1. Ферма пролетом 18 м.
2. Колонны
3. Вертикальные связи Св1, Св2
4. Горизонтальные связи Сг1
5. Ригели Рс1
6. Прогоны П1
7. Фундамент

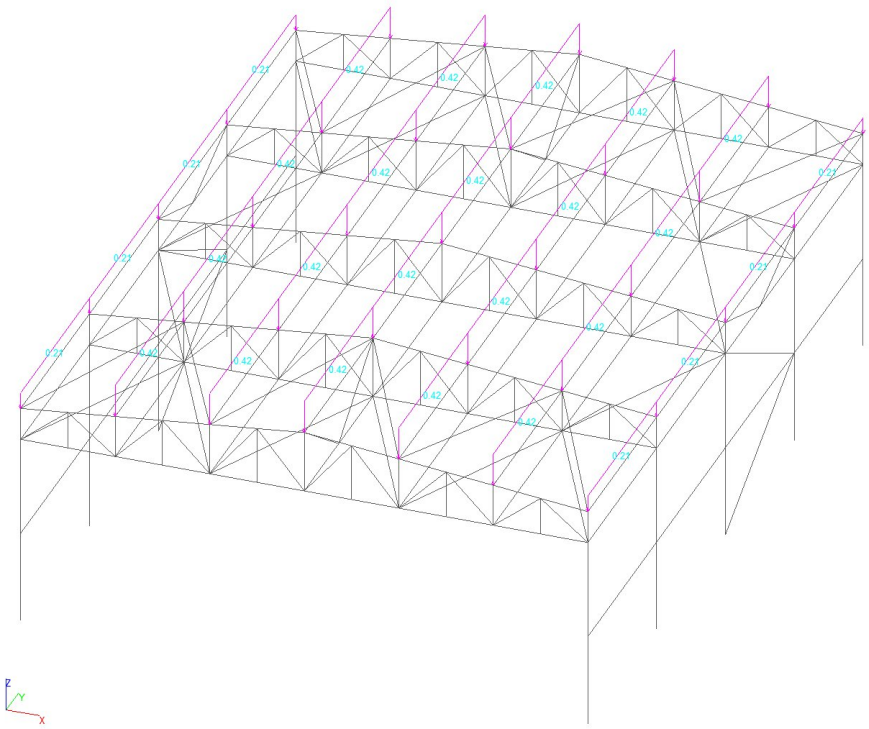
4. Расчет несущих конструкций



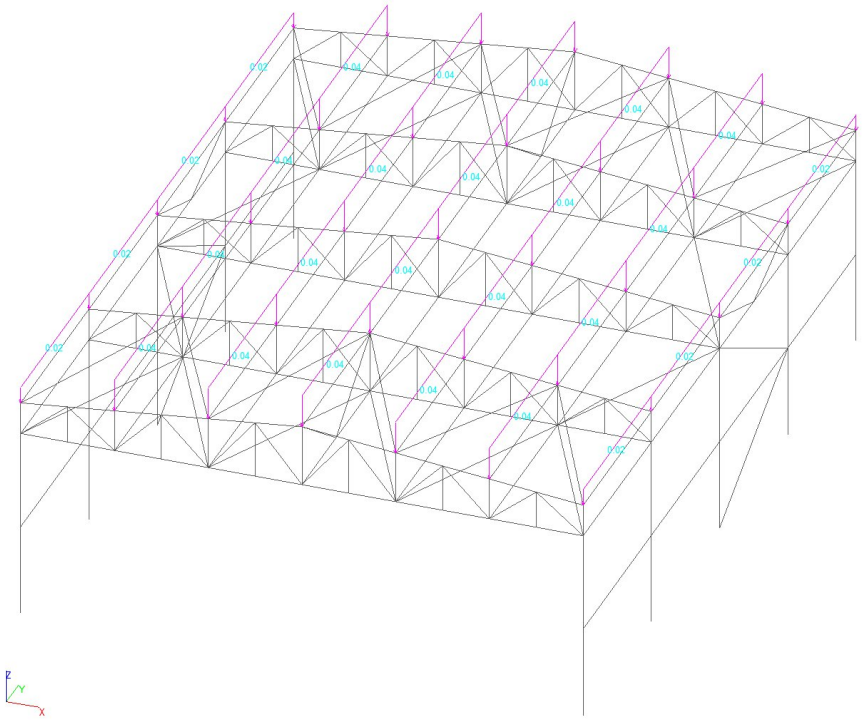
Расчетная схема



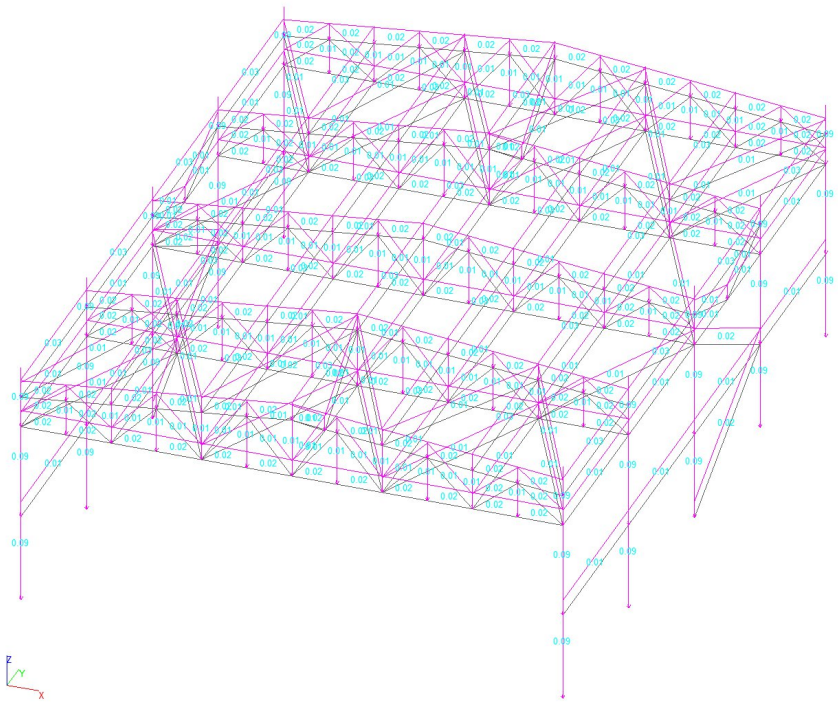
Связь конечной жесткости в месте сопряжения колонны с фундаментом. k=10508 т/м.



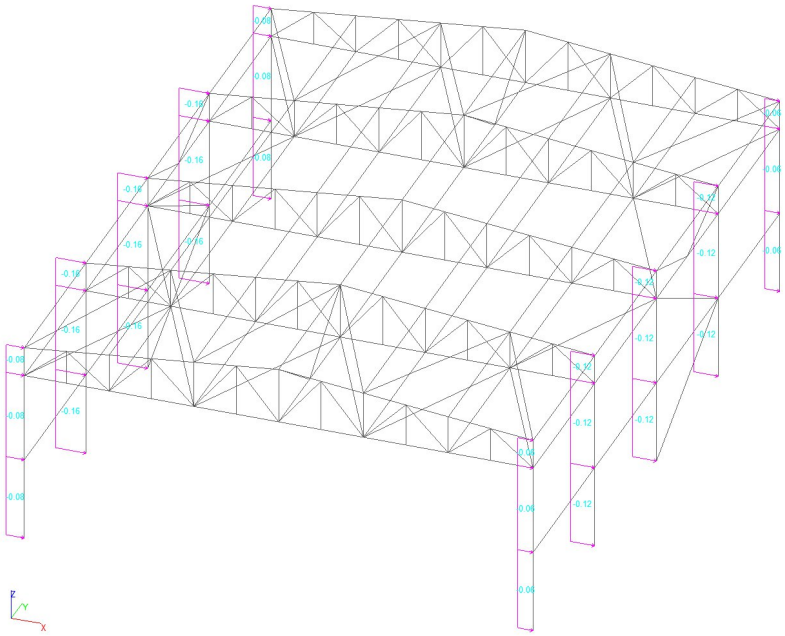
Снеговая нагрузка



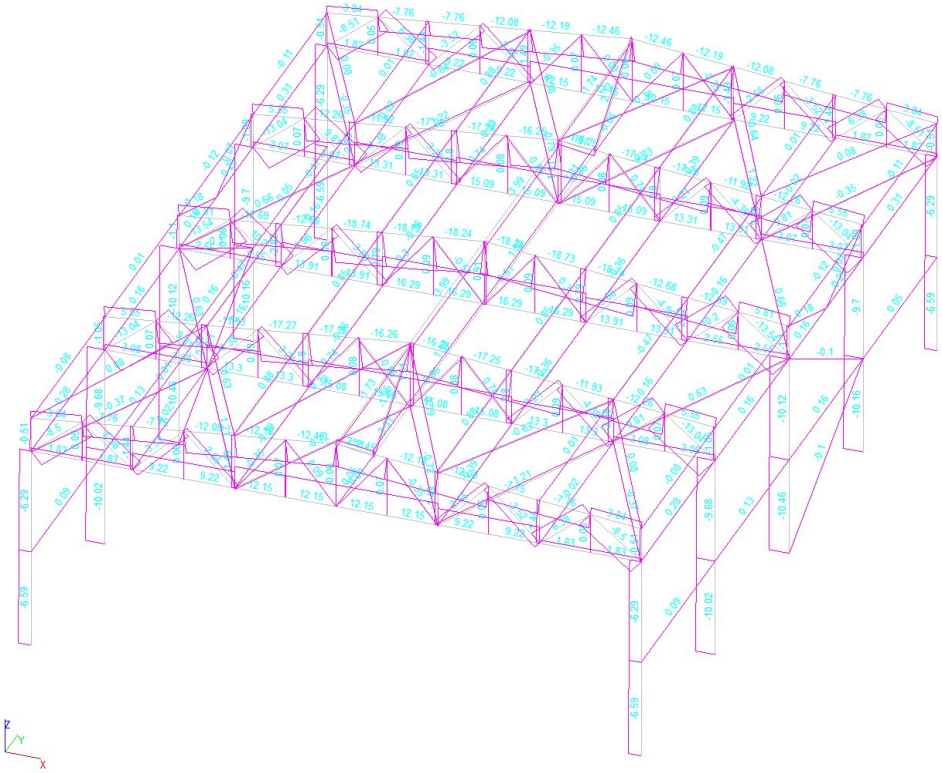
Постоянная нагрузка от веса проф настила



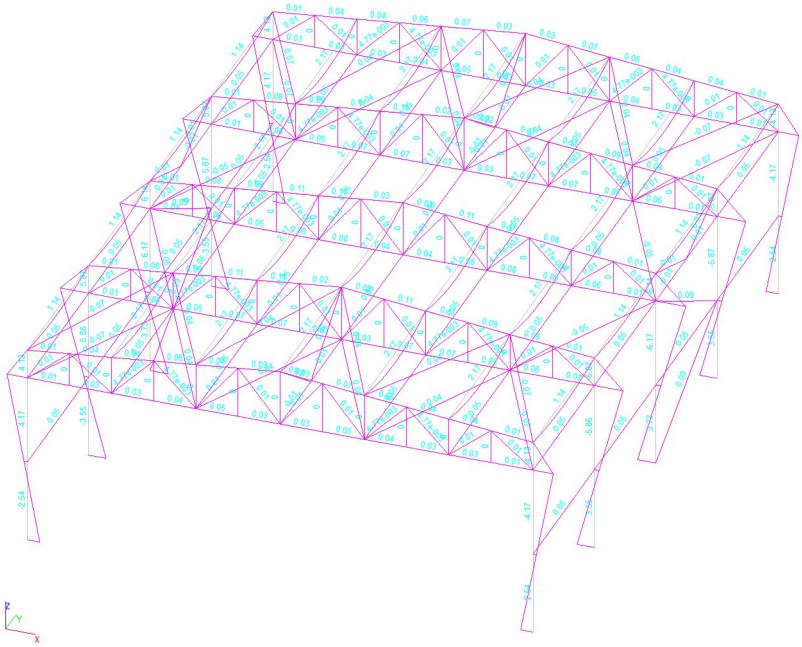
Нагрузка от собственного веса



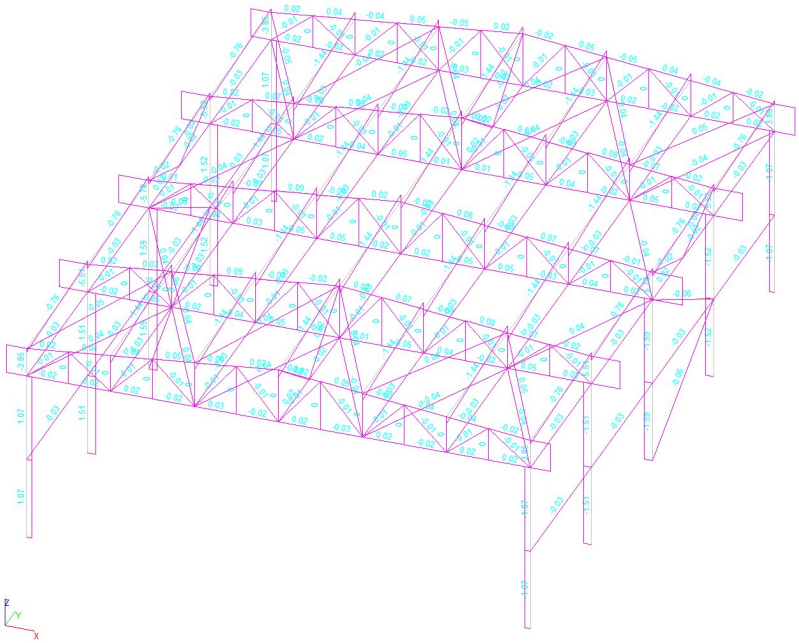
Ветровая нагрузка



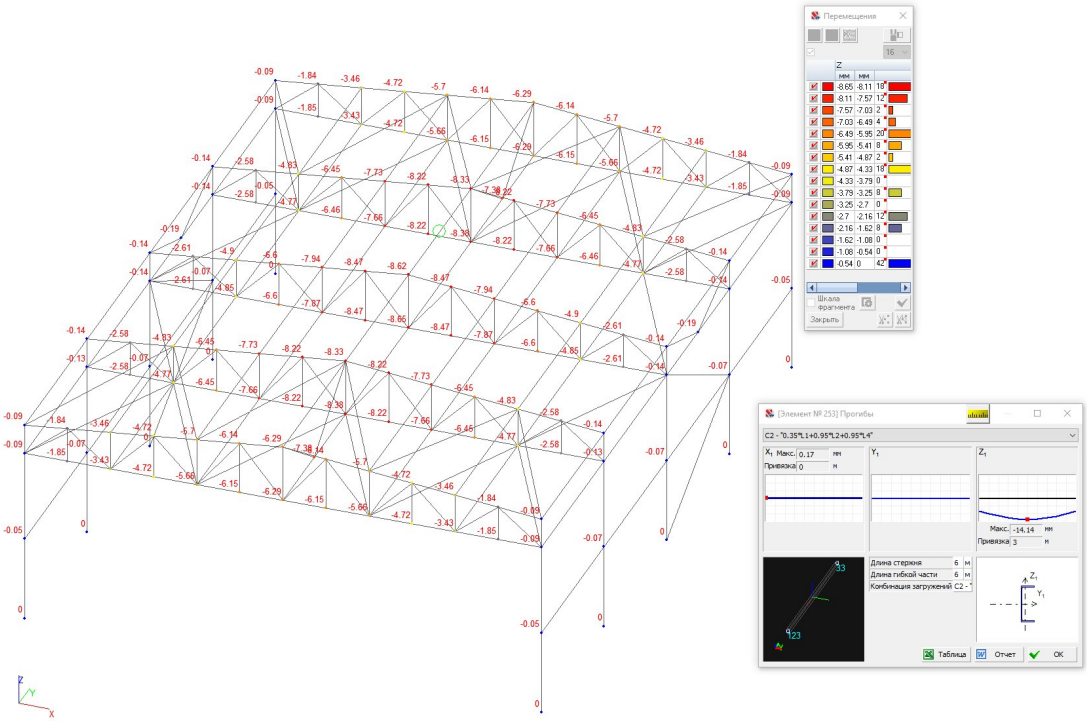
Эпюра нормальных сил N



Эпюра изгибающих моментов My

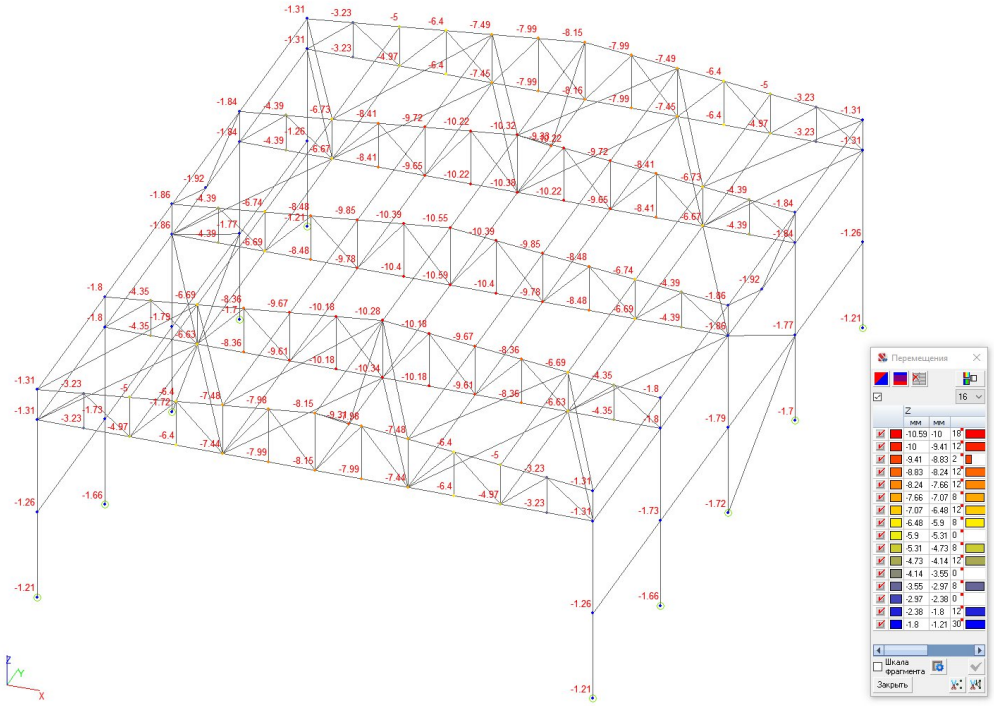


Эпюра перерезывающих сил Qz

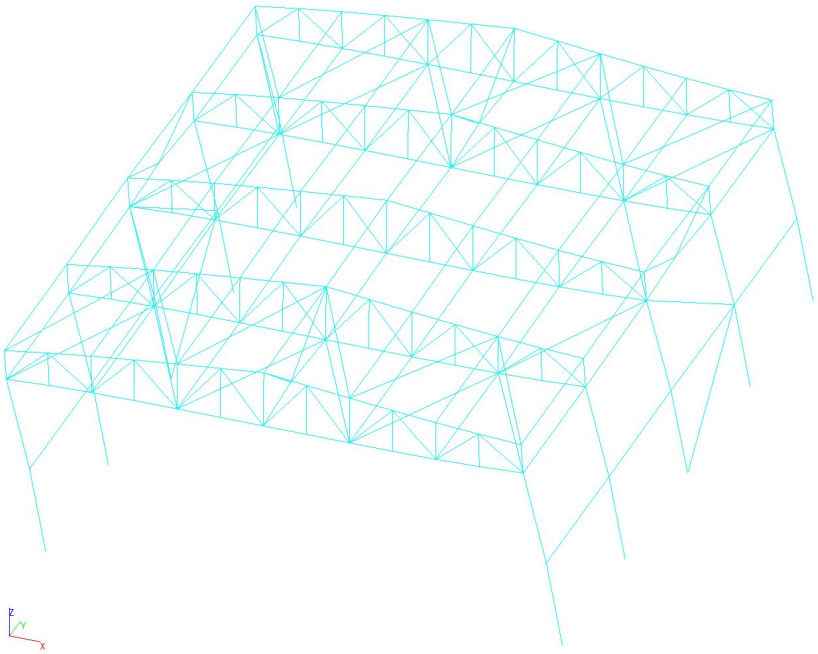


Прогибы. fmax=14.14 мм. Допустимый прогиб по

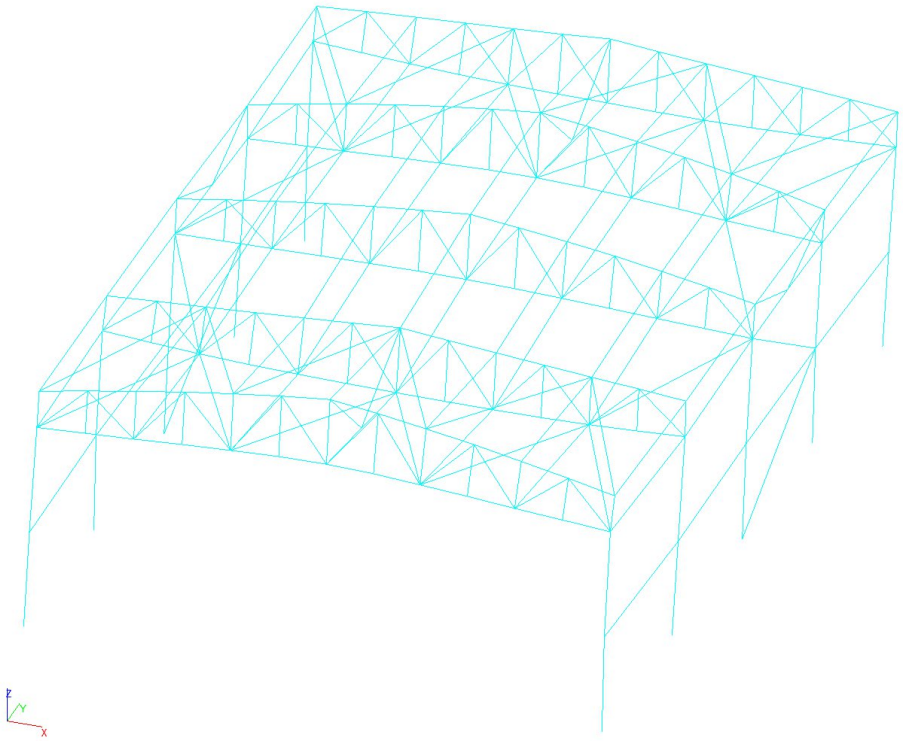
СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*»)
[f]=6000/200=30 мм. Прогибы в пределах допустимых



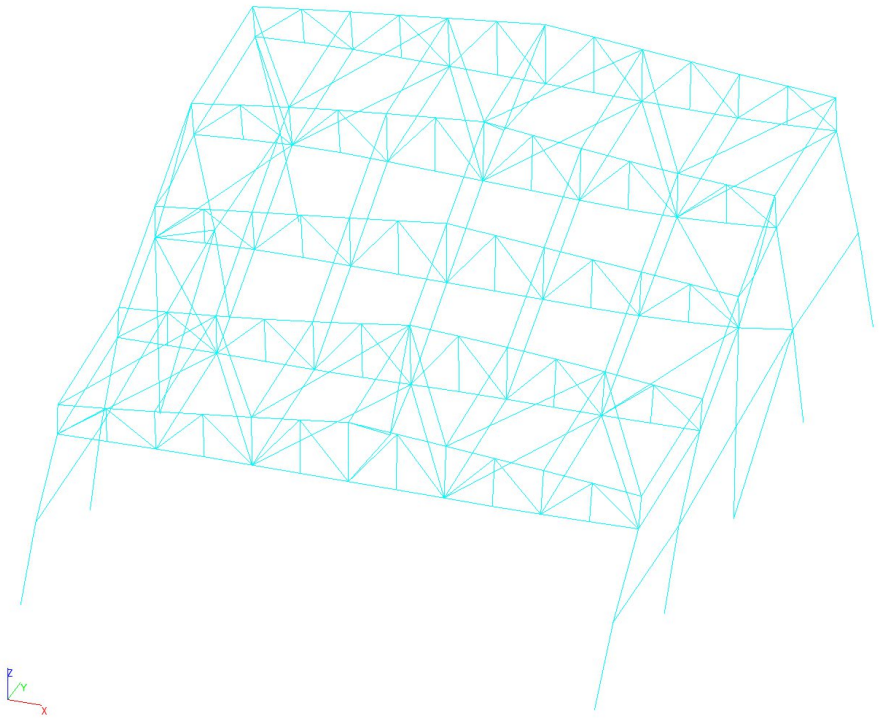
Осадки фундамента. smax=1.72 мм



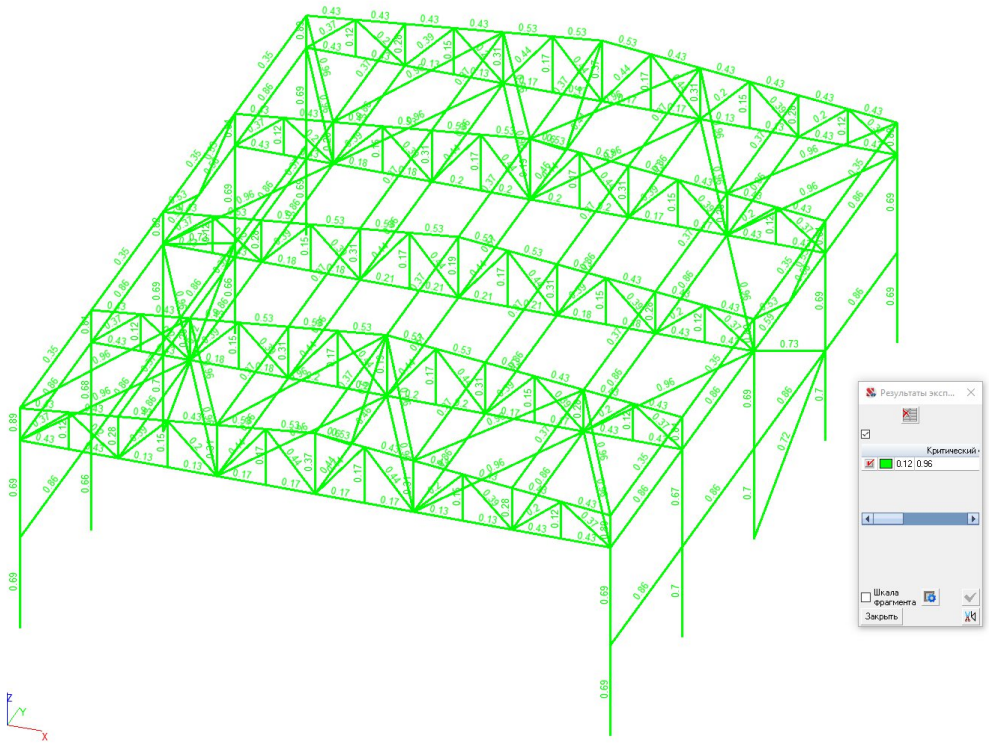
1 форма колебаний при сейсмической нагрузке. T=0.5 с



2 форма колебаний при сейсмической нагрузке. Т=0.3 с



3 форма колебаний при сейсмической нагрузке. Т=0.3 с



Коэффициенты использования сечений kmax=0.96

Результаты экспертизы стальных конструкций

Расчет выполнен по СП 16.13330.2017 с изменением №1

Оглавление

1. Конструктивная группа Колонны 15
2. Конструктивная группа Ферма. Верхний пояс 20
3. Конструктивная группа Ферма. Нижний пояс 23
4. Конструктивная группа Ферма. Опорные раскосы 26
5. Конструктивная группа Ферма. Раскосы и стойки 29
6. Конструктивная группа Прогоны 32
7. Конструктивная группа Связи Св1 35
8. Конструктивная группа Связи Св2 40
9. Конструктивная группа Связи Сг1 45
10. Конструктивная группа Связи Рс1 50

Конструктивная группа Колонны

Конструктивная группа Колонны . Элемент № 157

Сталь: С345

Длина элемента 1.06 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60 ✔
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

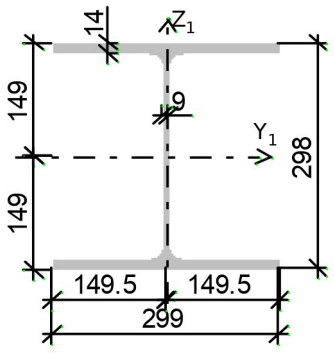
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 2
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1.06 м

Сечение



Профиль: Двутавр колонный по ГОСТ Р 57837-2017 30К1

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.16	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	0.01	0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	$2.72*10^{-003}$	0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	0.13	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0.16	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.01	L1+L2+L4
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	$2.3*10^{-003}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	$2.34*10^{-003}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	$1.34*10^{-003}$	L2+L4
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	$1.46*10^{-003}$	L2+L4
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	$2.34*10^{-003}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0.22	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.09	L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.11	L2+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.52	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.89	0.9*L1+L2+L3+L4

Коэффициент использования 0.89 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Колонны . Элемент № 196

Сталь: С345

Длина элемента 3 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60 ✔
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

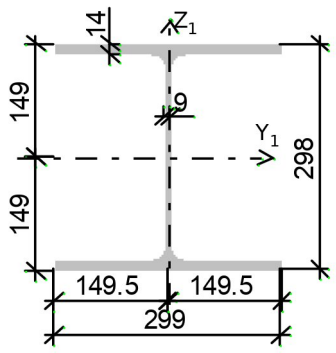
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 2
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3 м

Сечение



Профиль: Двутавр колонный по ГОСТ Р 57837-2017 30К1

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.19	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	0.05	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	$2.1*10^{-003}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	0.05	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0.12	0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.2	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.04	L1+L2+L4
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.03	L1+L2+L4
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.21	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	0.01	0.9*L2+0.9*L4-L5
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0.07	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.26	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	0.01	0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0.17	0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.27	L2+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.31	L2+L3+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.46	L2+L3+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.64	L2+L3+L4

Коэффициент использования 0.64 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа Колонны							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	220	0.16	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1	308	0.19	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	312	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	330	0.05	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	309	4.09e-004	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	220	4.58e-003	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	219	0.05	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1	310	0.15	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	200	0.08	0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 3	310	0.18	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	223	0.01	L1+L2+L4~Сечение 3	311	0.21	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	220	2.29e-003	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	174	0.06	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	220	2.34e-003	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	174	0.05	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	157	1.34e-003	L2+L4~Сечение 3	308	0.22	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	309	3.19e-003	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 3	219	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 3

Экстремальные значения факторов. Группа Колонны							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	198	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 2	174	0.09	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	157	1.46e-003	L2+L4~Сечение 3	308	0.26	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	220	2.34e-003	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	221	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	200	0.12	0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 3	198	0.24	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	156	0.09	L1+L2+L4~Сечение 1	333	0.29	L2+L3+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	156	0.11	L1+L2+L4~Сечение 1	333	0.33	L2+L3+L4~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	333	0.44	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 2	176	0.75	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 3
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	196	0.64	L2+L3+L4~Сечение 1	157	0.89	0.9*L1+L2+L3+L4~Сечение 3

Конструктивная группа Ферма. Верхний пояс

Конструктивная группа Ферма. Верхний пояс . Элемент № 158

Сталь: С345

Длина элемента 1.51 м

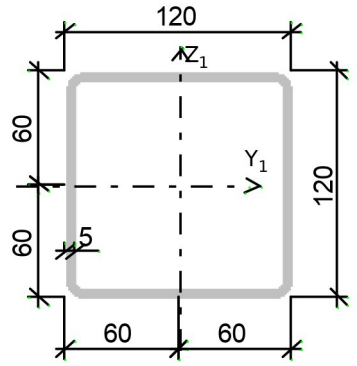
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2017 с изменением №1

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 120х5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0.11	L1+L2+0.9*L3+L4
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0.12	L1+L2+0.9*L3+L4
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0.11	L1+L2+0.9*L3+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.43	L2+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.43	L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	0.22	L2+L4

Коэффициент использования 0.43 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Ферма. Верхний пояс . Элемент № 181

Сталь: С345

Длина элемента 1.51 м

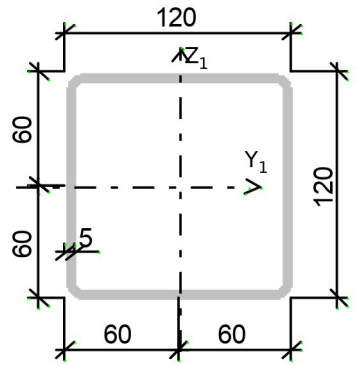
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2017 с изменением №1

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 120х5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0.23	L1+L2+0.9*L3+L4
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0.24	L1+L2+0.9*L3+L4
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0.23	L1+L2+0.9*L3+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.53	L1+L2+0.9*L3+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.53	L1+L2+0.9*L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в	0.22	L2+L4

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	плоскости фермы		

Коэффициент использования 0.53 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа Ферма. Верхний пояс							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	334	0.08	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 3	315	0.25	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	357	0.06	0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 3	315	0.26	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	357	0.05	0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 3	315	0.25	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	158	0.43	L2+L4~Сечение 1	181	0.53	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	158	0.43	L2+L4~Сечение 1	181	0.53	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	352	0.22	L2+L4~Сечение 1	353	0.22	L2+L4~Сечение 1

Конструктивная группа Ферма. Нижний пояс

Конструктивная группа Ферма. Нижний пояс . Элемент № 162

Сталь: С345

Длина элемента 1.5 м

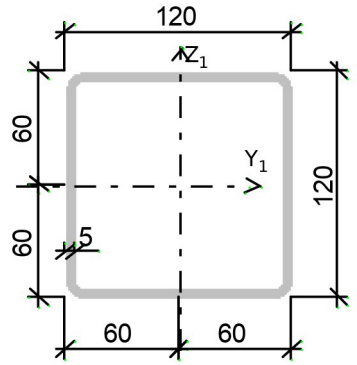
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2017 с изменением №1

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 120х5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0.07	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0.06	0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0.06	0.9*L2+0.9*L4-L5
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.43	L2+L3+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.43	L2+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	0.21	L2+L3+L4

Коэффициент использования 0.43 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Ферма. Нижний пояс . Элемент № 208

Сталь: С345

Длина элемента 1.5 м

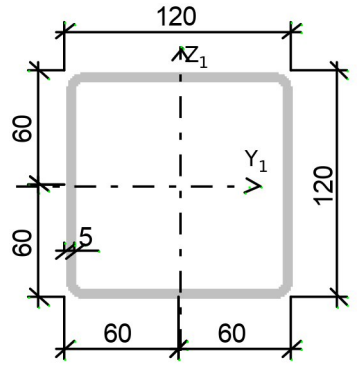
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2017 с изменением №1

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 120х5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0.17	L1+L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	0.13	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5

Коэффициент использования 0.17 - Прочность элемента

Экстремальные значения факторов. Группа Ферма. Нижний пояс							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	172	0.07	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-	324	0.21	L1+L2+0.9*L3+L4~ Сечение

Экстремальные значения факторов. Группа Ферма. Нижний пояс							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
				L5~Сечение 1			1
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	231	0.01	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	329	0.07	0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	231	0.01	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	329	0.06	0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	162	0.43	L2+L3+L4~Сечение 1	162	0.43	L2+L3+L4~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	162	0.43	L2+L3+L4~Сечение 1	162	0.43	L2+L3+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	186	0.13	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1	234	0.21	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1

Конструктивная группа Ферма. Опорные раскосы

Конструктивная группа Ферма. Опорные раскосы . Элемент № 13

Сталь: С345

Длина элемента 1.93 м

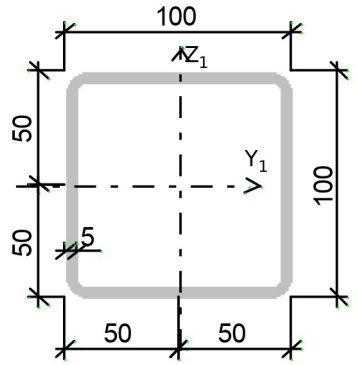
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2017 с изменением №1

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 100x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0.14	L1+L2+0.9*L3+L4
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0.17	L1+L2+0.9*L3+L4
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0.17	L1+L2+0.9*L3+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.37	L2+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.37	L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	0.34	L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	0.34	L2+L4

Коэффициент использования 0.37 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Ферма. Опорные раскосы . Элемент № 25

Сталь: С345

Длина элемента 1.93 м

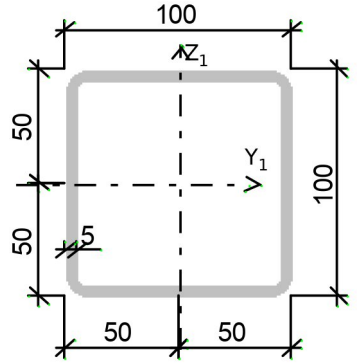
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2017 с изменением №1

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 100х5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0.16	L1+L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	0.2	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	0.2	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5

Коэффициент использования 0.2 - Предельная гибкость из плоскости фермы

Экстремальные значения факторов. Группа Ферма. Опорные раскосы							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	71	0.1	L1+L2+L4~Сечение 1	133	0.22	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 3
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	122	3.18e-003	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 3	133	0.25	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 3

Экстремальные значения факторов. Группа Ферма. Опорные раскосы							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	122	3.18e-003	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 3	133	0.25	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 3
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	1	0.37	L2+L3+L4~Сечение 1	13	0.37	L2+L4~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	1	0.37	L2+L3+L4~Сечение 1	13	0.37	L2+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	48	0.2	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1	47	0.34	L2+L3+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	48	0.2	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1	47	0.34	L2+L3+L4~Сечение 1

Конструктивная группа Ферма. Раскосы и стойки

Конструктивная группа Ферма. Раскосы и стойки . Элемент № 5

Сталь: С345

Длина элемента 2.38 м

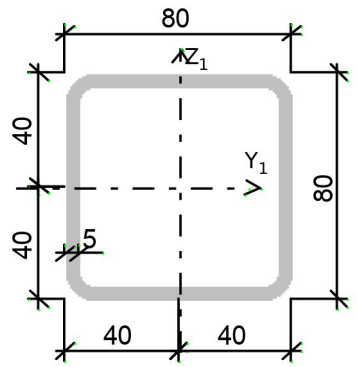
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2017 с изменением №1

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 80х5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0.04	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0.05	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.24	L1+L2+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.24	L1+L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	0.44	L1+L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	0.35	L1+L2+L4

Коэффициент использования 0.44 - Предельная гибкость из плоскости фермы

Конструктивная группа Ферма. Раскосы и стойки . Элемент № 30

Сталь: С345

Длина элемента 1.22 м

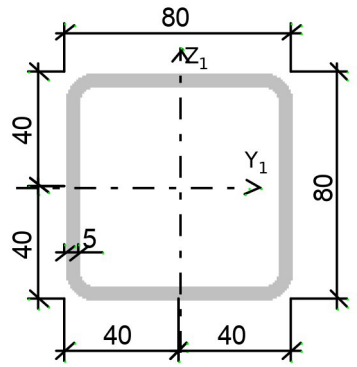
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2017 с изменением №1

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 80x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	$1.49*10^{-003}$	L1+L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	0.12	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	0.09	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5

Коэффициент использования 0.12 - Предельная гибкость из плоскости фермы

Экстремальные значения факторов. Группа Ферма. Раскосы и стойки							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	76	1.01e-003	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 3	135	0.11	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	58	3.45e-003	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	135	0.13	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	58	3.86e-003	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	135	0.14	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1

Экстремальные значения факторов. Группа Ферма. Раскосы и стойки							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	5	0.24	L1+L2+L4~Сечение 1	7	0.29	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	5	0.24	L1+L2+L4~Сечение 1	7	0.29	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	30	0.12	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1	17	0.44	L2+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	30	0.09	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1	17	0.35	L2+L4~Сечение 1

Конструктивная группа Прогоны

Конструктивная группа Прогоны . Элемент № 240

Сталь: С245

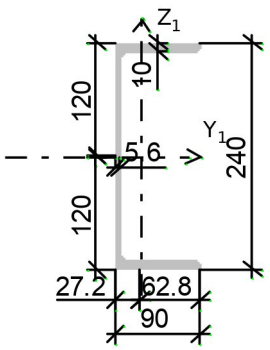
Длина элемента 6 м

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 0.2 м
Сечение



Профиль: Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 24П

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0.05	L1+L2+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0.19	0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0.19	0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0.14	0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.35	0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.22	0.9*L2+0.9*L4-L6

Коэффициент использования 0.35 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Прогоны . Элемент № 244

Сталь: С245

Длина элемента 6 м

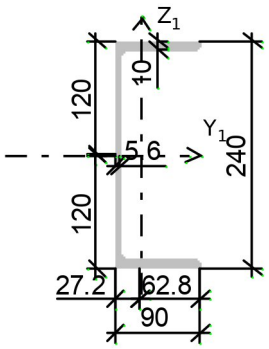
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 0.2 м

Сечение



Профиль: Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 24П

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0.09	L1+L2+0.9*L3+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0.37	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0.37	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0.26	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.35	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.3	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6

Коэффициент использования 0.37 - Прочность при действии изгибающего момента

Экстремальные значения факторов. Группа Прогоны							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	240	0.05	L1+L2+L4~Сечение 1	244	0.09	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	240	0.19	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	244	0.37	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	240	0.19	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	244	0.37	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	240	0.14	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	244	0.26	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	240	0.35	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	240	0.35	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	240	0.22	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	244	0.3	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1

Конструктивная группа Связи Св1

Конструктивная группа Связи Св1. Элемент № 149

Сталь: С345

Длина элемента 6.82 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка

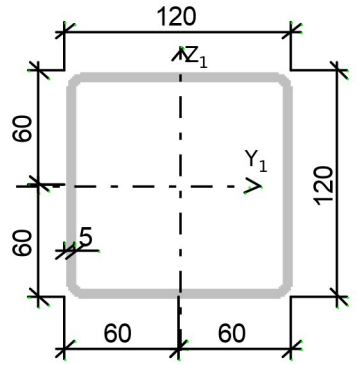
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 6.82 м

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 120х5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.03	L2+L3+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	$2.81*10^{-003}$	L2+L3+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0.08	0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.16	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.84	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.84	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.84	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.92	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0.14	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0.03	L2+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.73	L2+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.73	L2+L3+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.51	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.51	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6

Коэффициент использования 0.92 - Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии

Конструктивная группа Связи Св1. Элемент № 152

Сталь: С345

Длина элемента 6.71 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра M	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

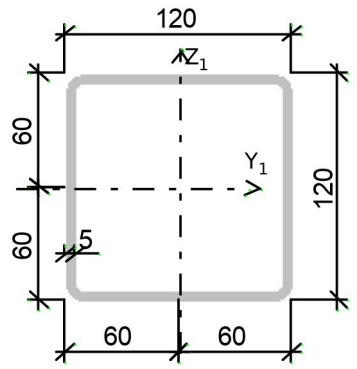
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0

Дополнительные коэффициенты условий работы	
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 6.71 м

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 120х5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.03	L2+L3+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	$2.81*10^{-003}$	L2+L3+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0.07	0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.14	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.69	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.69	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.69	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.75	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0.12	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0.03	L2+L3+L4

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.72	L2+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.72	L2+L3+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.42	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.43	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6

Коэффициент использования 0.75 - Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии

Экстремальные значения факторов. Группа Связи Св1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	148	0.03	L2+L4~Сечение 2	149	0.03	L2+L3+L4~Сечение 2
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	148	2.81e-003	L2+L4~Сечение 1	148	2.81e-003	L2+L4~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	152	0.07	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 2	149	0.08	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	152	0.14	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2	149	0.16	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 2
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	152	0.69	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	149	0.84	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	152	0.69	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	149	0.84	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия	152	0.69	0.5*L1+0.9*L2+0.9*	149	0.84	0.5*L1+0.9*L2+0.9*

Экстремальные значения факторов. Группа Связи Св1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	момента My при внецентренном сжатии			L4+L6~Сечение 2			L4-L6~Сечение 2
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	152	0.75	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2	149	0.92	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 2
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	152	0.12	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	149	0.14	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	148	0.03	L2+L4~Сечение 2	149	0.03	L2+L3+L4~Сечение 2
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	152	0.72	L2+L3+L4~Сечение 1	153	0.73	L2+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	152	0.72	L2+L3+L4~Сечение 1	153	0.73	L2+L4~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	152	0.42	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	149	0.51	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	152	0.43	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2	153	0.51	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 2

Конструктивная группа Связи Св2

Конструктивная группа Связи Св2. Элемент № 117

Сталь: С345

Длина элемента 3.61 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра M	Пояс, к которому приложена нагрузка

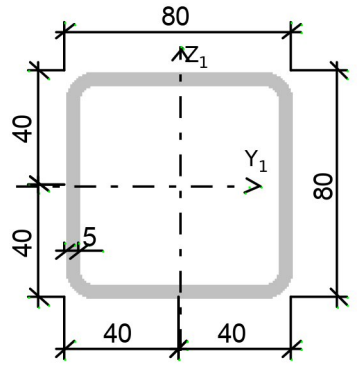
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3.61 м

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 80х5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.01	L1+L2+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	$1.42*10^{-003}$	L1+L2+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0.02	L1+L2+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.03	0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.06	0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в	0.06	0.9*L2+0.9*L4+L6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	плоскости XOZ (XOV)		
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.07	0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.08	0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0.05	L1+L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.6	0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.6	0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.24	0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.27	L2+L3+L4

Коэффициент использования 0.6 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Конструктивная группа Связи Св2. Элемент № 151

Сталь: С345

Длина элемента 3.18 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

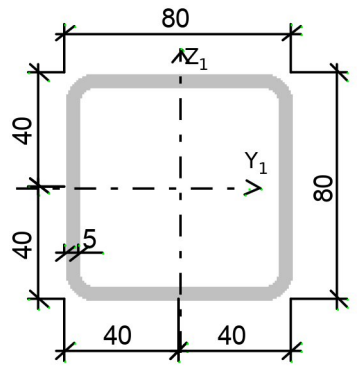
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3.18 м

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 80х5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.01	L1+L2+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	$1.42*10^{-003}$	L1+L2+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0.03	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.07	0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.19	0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.19	0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.19	0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.2	0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0.07	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.53	0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.53	0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.24	0.9*L2+0.9*L4-L6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.33	0.9*L2+0.9*L4-L5

Коэффициент использования 0.53 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Экстремальные значения факторов. Группа Связи Св2							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	150	0.01	L2+L3+L4~Сечение 2	117	0.01	L1+L2+L4~Сечение 2
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	117	1.42e-003	L1+L2+L4~Сечение 1	117	1.42e-003	L1+L2+L4~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	119	0.01	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 2	151	0.03	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	120	0.02	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 2	150	0.07	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	120	0.05	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	150	0.19	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 3
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	120	0.05	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	150	0.19	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 3
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	120	0.06	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 2	150	0.19	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	120	0.06	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 2	150	0.2	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2
п. 7.1.1	Прочность при центральном	119	0.04	L1+L2+L4~Сечен	151	0.07	0.5*L1+0.9*L2+0.9*

Экстремальные значения факторов. Группа Связи Св2							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	сжатии/растяжении			ие 3			L4+L6~Сечение 3
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	151	0.53	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	117	0.6	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	151	0.53	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	117	0.6	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	117	0.24	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	117	0.24	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	117	0.27	L2+L3+L4~Сечение 2	150	0.35	L2+L4~Сечение 2

Конструктивная группа Связи Сг1

Конструктивная группа Связи Сг1. Элемент № 94

Сталь: С345

Длина элемента 6.72 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60 ✔
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

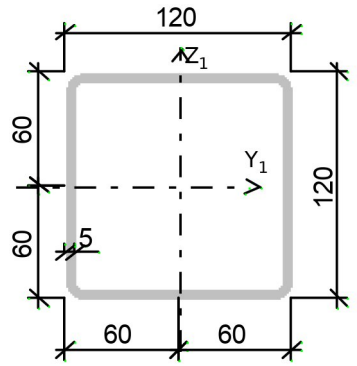
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 6.72 м

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 120x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.03	L1+L2+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	$4.83*10^{-003}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	$1.63*10^{-004}$	L1+L2+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	$3.33*10^{-003}$	L2+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0.03	L2+L3+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.05	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.15	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.15	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	0.01	L2+L3+L4
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0.18	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	0.01	L2+L3+L4
п. 8.4.1	Устойчивость плоской	0.03	L2+L3+L4

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	формы изгиба		
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.96	L2+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.96	L2+L3+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.41	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.6	L2+L4

Коэффициент использования 0.96 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Конструктивная группа Связи Сг1. Элемент № 110

Сталь: С345

Длина элемента 6.71 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60 ✔
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

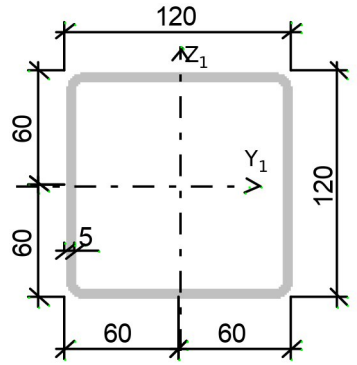
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 6.71 м

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 120х5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.05	L1+L2+0.9*L3+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	$1.72*10^{-003}$	L1+L2+0.9*L3+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	$5.14*10^{-005}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	$4.12*10^{-003}$	L1+L2+0.9*L3+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0.04	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.06	L1+L2+0.9*L3+L4
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.06	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.06	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	0.01	L2+L3+L4
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0.09	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	0.01	L2+L3+L4
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0.04	L2+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.96	L1+L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.96	L1+L2+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной	0.41	L1+L2+L4

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	устойчивости		
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.59	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5

Коэффициент использования 0.96 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Экстремальные значения факторов. Группа Связи Сг1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	109	0.03	L1+L2+L4~Сечение 2	110	0.05	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	111	1.61e-003	L1+L2+L4~Сечение 1	102	0.01	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	111	4.6e-005	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1	101	2.69e-004	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	96	3.21e-003	L1+L2+L4~Сечение 3	98	4.16e-003	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 3
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	103	0.02	0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 2	98	0.04	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 3
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	115	0.03	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2	98	0.09	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 3
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	95	0.03	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	98	0.25	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 3
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	95	0.03	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	98	0.25	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 3
пп. 9.2.8,	Устойчивость в	101	2.67e-003	0.5*L1+0.	110	0.01	L2+L3+L

Экстремальные значения факторов. Группа Связи Сг1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии			9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2			4~Сечение 3
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	95	0.06	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 2	98	0.31	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 3
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	144	2.7e-003	L2+L3+L4~Сечение 1	110	0.01	L2+L3+L4~Сечение 3
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	101	0.03	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2	98	0.05	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 3
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	110	0.96	L1+L2+L4~Сечение 1	94	0.96	L2+L3+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	110	0.96	L1+L2+L4~Сечение 1	94	0.96	L2+L3+L4~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	93	0.41	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	93	0.41	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	104	0.48	L2+L4~Сечение 1	96	0.6	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1

Конструктивная группа Связи Рс1

Конструктивная группа Связи Рс1. Элемент № 268

Сталь: С345

Длина элемента 6 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60 ✔
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

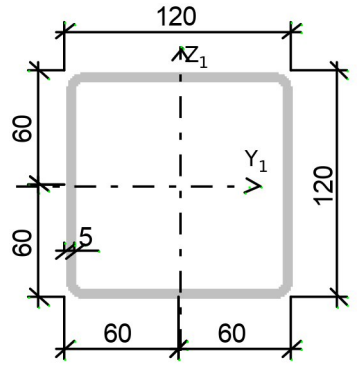
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 6 м

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 120х5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.03	L2+L3+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	$2.81*10^{-003}$	L2+L3+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0.03	L1+L2+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	$5.08*10^{-004}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	$2.38*10^{-003}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	$2.38*10^{-003}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	$5.08*10^{-004}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0.03	L2+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.86	L2+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.86	L2+L3+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.41	L2+L3+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.41	L2+L3+L4

Коэффициент использования 0.86 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Конструктивная группа Связи Рс1. Элемент № 281

Сталь: С345

Длина элемента 3 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60 ✔
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

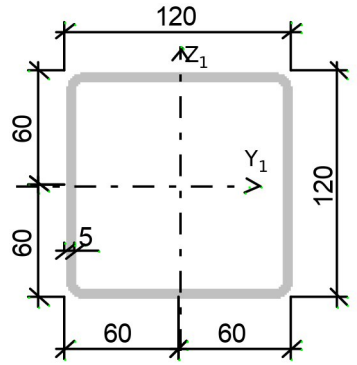
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3 м

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 120x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.01	L2+L3+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	$6.21*10^{-004}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	$1.74*10^{-003}$	L2+L3+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0.02	0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.01	L1+L2+0.9*L3+L4
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	$9.43*10^{-004}$	L1+L2+L4
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	$9.43*10^{-004}$	L1+L2+L4
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.01	L1+L2+L4
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	$4.36*10^{-004}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0.01	L1+L2+0.9*L3+L4
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.01	L1+L2+L4
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента Mz при	$4.04*10^{-004}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	внецентренном сжатии		
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	$7.38*10^{-004}$	L1+L2+L4
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0.02	0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.43	L1+L2+0.9*L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.43	L1+L2+0.9*L3+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.43	L1+L2+0.9*L3+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.43	0.9*L2+0.9*L4-L6

Коэффициент использования 0.43 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа Связи Pc1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	291	0.01	L2+L4~Сечение 3	268	0.03	L2+L3+L4~Сечение 2
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	292	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1	276	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	292	5.86e-004	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1	276	6.22e-004	0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	291	1.71e-003	L2+L4~Сечение 3	268	2.81e-003	L2+L3+L4~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	291	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 3	278	0.03	L1+L2+L4~Сечение 2
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и	271	4.96e-004	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сече	292	0.07	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1

Экстремальные значения факторов. Группа Связи Pc1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	изгибающих моментов без учета пластики			ние 1			
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	281	9.43e-004	L1+L2+L4~Сечение 1	292	0.1	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	281	9.43e-004	L1+L2+L4~Сечение 1	292	0.1	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	291	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 3	301	0.07	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	281	4.36e-004	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	276	4.72e-004	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 3
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	276	0.01	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 3	292	0.1	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	291	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 3	301	0.07	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	281	4.04e-004	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	276	4.38e-004	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 3
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	271	4.96e-004	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	292	0.07	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 3
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	292	0.01	L2+L3+L4~Сечение 1	268	0.03	L2+L3+L4~Сечение 2
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	279	0.32	L1+L2+L4~Сечение 1	269	0.86	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	279	0.32	L1+L2+L4~Сечение 1	269	0.86	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1
пп. 7.3.2,	Предельная	268	0.41	L2+L3+L	292	0.43	0.9*L2+0.

Экстремальные значения факторов. Группа Связи Pc1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	гибкость стенки из условия местной устойчивости			4~Сечение 1			9*L4+L6~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	268	0.41	L2+L3+L4~Сечение 1	299	0.6	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 2

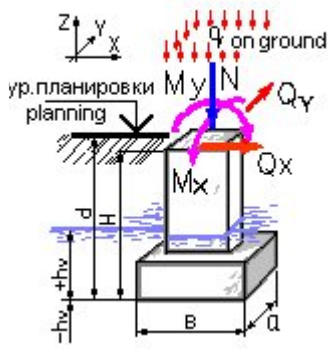
Версия 14.0

ФУНДАМЕНТ Расчет подземных конструкций

Результаты расчета

Тип фундамента
  Столбчатый на естественном основании

1. - Исходные данные:



Тип грунта в основании фундамента
  Пылевато-глинистые, крупнообломочные с пылевато-глинистым заполнителем 0.25<IL<0.5

Тип расчета
  Проверить заданный

Способ расчета
  Расчет основания по деформациям

Способ определения характеристик грунта
  На основе непосредственных испытаний

Конструктивная схема здания
  Жёсткая при 2.5<(L/H)<4
  Фундамент Прямоугольный

Наличие подвала
  Нет

Исходные данные для расчета kver=0.85:

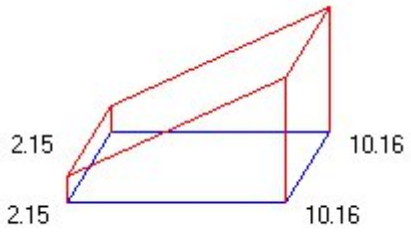
Объемный вес грунта (G) 1.9 тс/м3
Угол внутреннего трения (Fi) 30 °
Удельное сцепление грунта (C) 0.4 тс/м2
Уровень грунтовых вод (Hv) -20 м

Высота фундамента (H) 2.1 м
Размеры подошвы фундамента b= 2.5 м, a= 3.5 м
Глубина заложения фундамента от уровня планировки (без подвала) (d) 2 м
Усредненный коэффициент надежности по нагрузке 1.15

Расчетные нагрузки:

Наименование	Величина	Ед. измерения	Примечания
N	18.6	тс	
My	10.5	тс*м	
Qx	3	тс	
Mx	0	тс*м	
Qy	0	тс	
q	0	тс/м2	

2. - Выводы:

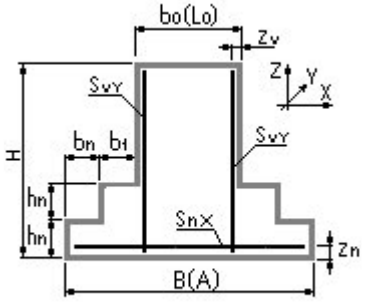


По расчету по деформациям коэффициент использования K= 0.23 (краевое давление)

Расчетное сопротивление грунта основания 36.94 тс/м2
Максимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании 10.16 тс/м2
Минимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании 2.15 тс/м2

Расчетные моменты на уровне подошвы фундамента: Mx= 0 тс*м, My= 16.8 тс*м

3. - Результаты конструирования:



Геометрические характеристики конструкции:

Наименование	Обозначение	Величина	Ед.измерения
Заданная длина подошвы	(A)	3.5	м
Заданная ширина подошвы	(B)	2.5	м
Ширина сечения подколонника	(b0)	0,9	м
Длина сечения подколонника	(L0)	0,9	м
Высота ступеней фундамента	(hn)	0,3	м
Защитный слой подколонника	(zv)	3,5	см
Защитный слой арматуры подошвы	(zn)	7,0	см
Длина ступени рядовой вдоль X	(bn)	0.45	м
Длина ступени рядовой вдоль Y	(an)	0.45	м
Длина ступени верхней вдоль X	(b1)	0.35	м
Длина ступени верхней вдоль Y	(a1)	0.4	м
Количество ступеней вдоль X	(nx)	2	шт.
Количество ступеней вдоль Y	(ny)	3	шт.
Класс бетона	(Rb)	B25	

По расчету на продавливание верхней ступенью несущей способности подошвы ДОСТАТОЧНО.

Подошва столбчатого фундамента

Рабочая арматура вдоль X 18D 12 A 400

По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

Подошва столбчатого фундамента

Рабочая арматура вдоль Y 13D 12 A 400

По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль X

Вертикальная рабочая арматура 18D 12 A 400

По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль Y

Вертикальная рабочая арматура 13D 12 A 400

По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

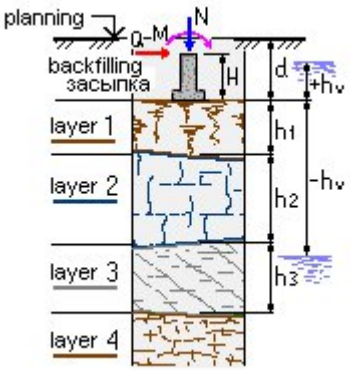
Версия 14.0

ФУНДАМЕНТ Расчет подземных конструкций

Результаты расчета

Тип расчета:
Деформации основания

1. - Исходные данные:



Тип фундамента:
Прямоугольный

Способ расчета:
Расчет осадки

Исходные данные для расчета:
Глубина заложения фундамента (d) 2 м
Высота фундамента (H) 2.1 м
Ширина подошвы фундамента (b) 3.5 м
Длина подошвы фундамента (a) 2.5 м
Уровень грунтовых вод (Hv) -20 м

Характеристики грунтов по слоям

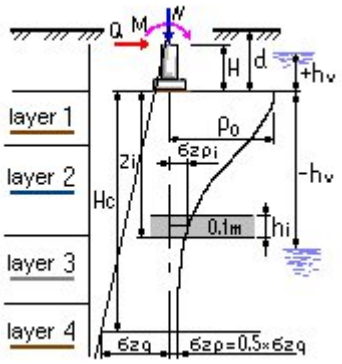
Номер слоя	Тип грунта	Толщина, м	Модуль E	Ед.измерения
Слой 1	Пески	не определено	1800	тс/м2

От уровня планировки до природного рельефа 0 м

Нормативная нагрузка на фундамент:

Обозначение	Величина	Ед.измерений	Примечания
N	18.6	тс	
My	10.5	тс*м	
Qx	3	тс	
Mx	0	тс*м	
Qy	0	тс	
q	0	тс/м2	

2. - Выводы:



Осадка основания S= 1.77 мм

Крен фундамента в направлении оси X= 0
Крен фундамента в направлении оси Y= 0
Нижняя граница сжимаемой толщи (считая от подошвы) (Hc) 1.3 м

Расчет осадки выполнен по схеме линейно-деформируемого полупространства
Emid= 1800 (тс/м2) (Средний модуль деформации рассчитан пропорционально площадям эпюры
вертикальных напряжений в грунте)

Выводы:

В результате расчета навеса установлено, что прочность стального каркаса обеспечена.

Получены следующие коэффициенты использования сечений:

Колонны – k=0.89;
Вертикальные связи Св1– k=0.92;
Вертикальные связи Св2– k=0.6;
Горизонтальные связи Сг1 – k=0.96;
Ригели Рс1- k=0.86;
Прогоны П1 – k=0.37;

Ферма:
Верхний пояс – k=0.53;
Нижний пояс – k=0.43;
Опорные раскосы – k=0.37;
Раскосы и стойки – k=0.44;

При расчете по деформациям максимальный прогиб прогона составил 14.14 мм при допустимом – 30 мм. Максимальная осадка фундамента – 1.77 мм при допустимой 150 мм.

СКЛАД ВМР (ПОЗ.29 ПО ПЗУ)

Содержание

№	Наименование	Стр.
1	Общие данные	3
2	Сбор нагрузок	4
3	Сведения о расчете	5
4	Расчет несущих конструкций	6
	Выводы	73

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ПЗ		
Разраб.	Рогальский					Пояснительная записка к расчётам	Стадия: Р	Лист: 2 / Листов:

Копировал:

Форма А4

1. Общие данные

В настоящей пояснительной записке приведены результаты проверочного расчета склада готовой продукции по объекту: «Создание объекта по обработке, утилизации и захоронению твердых коммунальных отходов, расположенных на территории Республики Тыва. Адрес: Республика Тыва, Кызылский район, в южном направлении от пгт. Каа-Хем».

Инженерно-геологические изыскания 231023-ИГИ выполнены ООО «Строительная Компания «Гидрокор» в 2024 г.

Целью расчета является проверка сечений стальных конструкций исходя из требования первого (по прочности) и второго (по деформациям) предельных состояний.

Геометрия навеса представлена Заказчиком. Размеры навеса в плане – 18х48 м.

Для определения внутренних усилий в элементах конструкций составлена пространственная расчетная схема из стержневых элементов. Далее по максимальным нагрузкам рассчитывались сечения элементов фермы.

Сечения навеса:

Колонны – двутавр колонный 30К1 ГОСТ Р 57837-2017. Сталь 345-5;

Вертикальные связи Св1 - труба стальная квадратная 120х120х5 по ГОСТ 30245-2003. Сталь С345-8;

Вертикальные связи Св2 - труба стальная квадратная 80х80х5 по ГОСТ 30245-2003. Сталь С345-8;

Горизонтальные связи Сг1 - труба стальная квадратная 120х120х5 по ГОСТ 30245-2003. Сталь С345-8;

Ригели Рс1 - труба стальная квадратная 120х120х5 по ГОСТ 30245-2003. Сталь С345-8;

Прогоны П1 – швеллер 24П по ГОСТ 8240-89. Сталь С245.

Ферма:

Верхний пояс – труба стальная квадратная по 120х120х5 ГОСТ 30245-2003;

Нижний пояс – труба стальная квадратная 120х120х5 ГОСТ 30245-2003;

Опорные раскосы - труба стальная квадратная 100х100х5 ГОСТ 30245-2003;

Раскосы и стойки - труба стальная квадратная 80х80х5 ГОСТ 30245-2003;

Сталь – С345-8.

Фундамент – отдельно стоящий под колонны. Площадь подошвы 3.5х2.5 м. Бетон В25. Глубина заложения от поверхности земли – 2 м.

В основании фундамента залегает грунт – ИГЭ1

Песок пылеватый коричневый, средней плотности, малой степени водонасыщения, с прослоями суглинка, песка мелкого, средней крупности, с включением до 25% гравия.

По СП 22.13330.2016 табл.А.1 приняты характеристики грунта:

E=18МПа, $\varphi=30^0$., γ=1.9 кг/м3, c=4кПа.

2. Сбор нагрузок

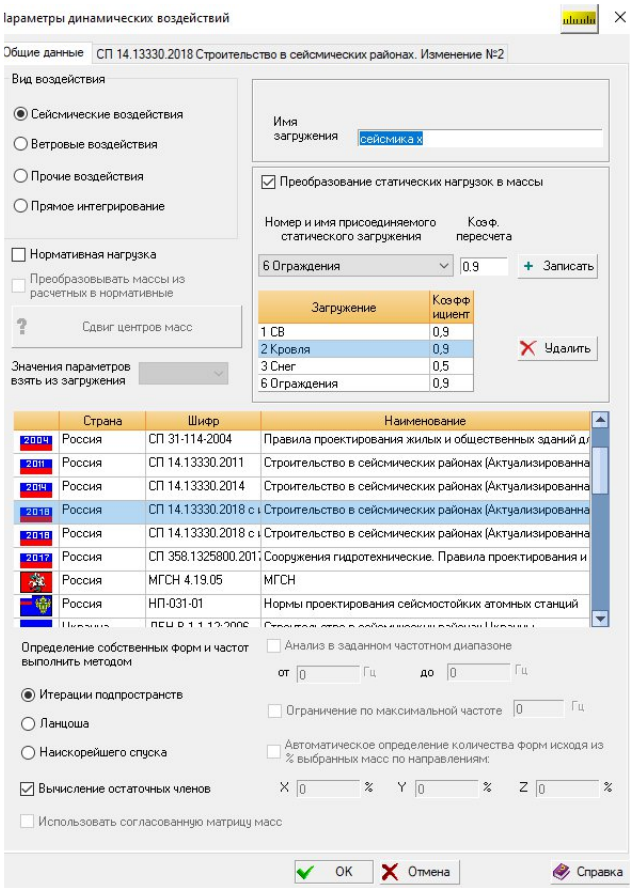
Учтены следующие нагрузки на покрытие:

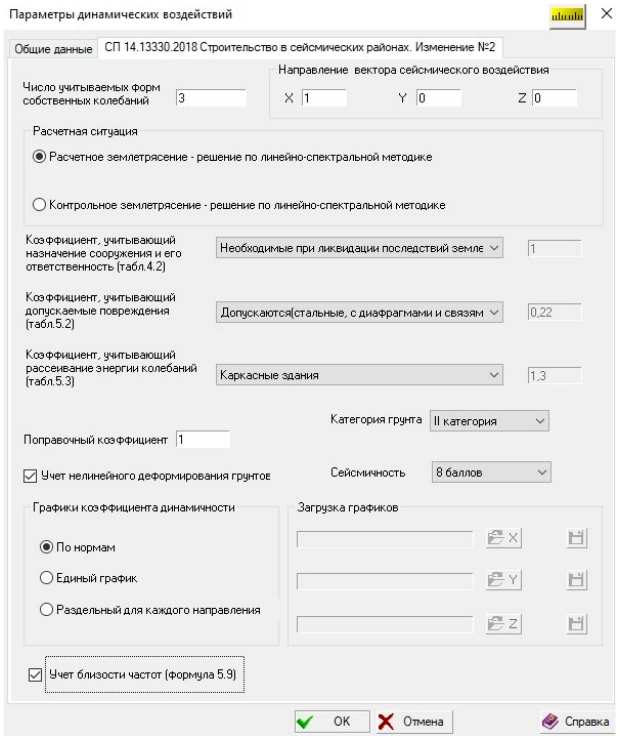
- постоянная нагрузка от собственного веса конструкций кровли.

– нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия – 100 кг/м^2 для II снегового района по п.10.1 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*».

– нормативное значение ветровой нагрузки – 38 кг/м^2 для III ветрового района по п.11 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*».

- сейсмическая нагрузка для расчетной сейсмичности – 8 баллов. Категория грунта по сейсмическим свойствам – II.





Подробное описание нагрузок приведено в табл. 2

Табл. 2 Сбор нагрузок

№ п/п	Описание перекрытия и нагрузок на нем	Плотность, кг/м3	Толщина, м	Коэффициент перегрузки	Норматив-ная нагруз-ка, кг/м2	Расчетная нагрузка, кг/м2
1	***Покрытие навеса***					
	Временная нагрузка					
	Снеговая для II снегового района			1.40	100.0	140.0
	Постоянная нагрузка					
	Проф. настил Н75-750-0.8			1.05	11.2	11.76
	Итого постоянная			**1.05**	**11.2**	**11.76**

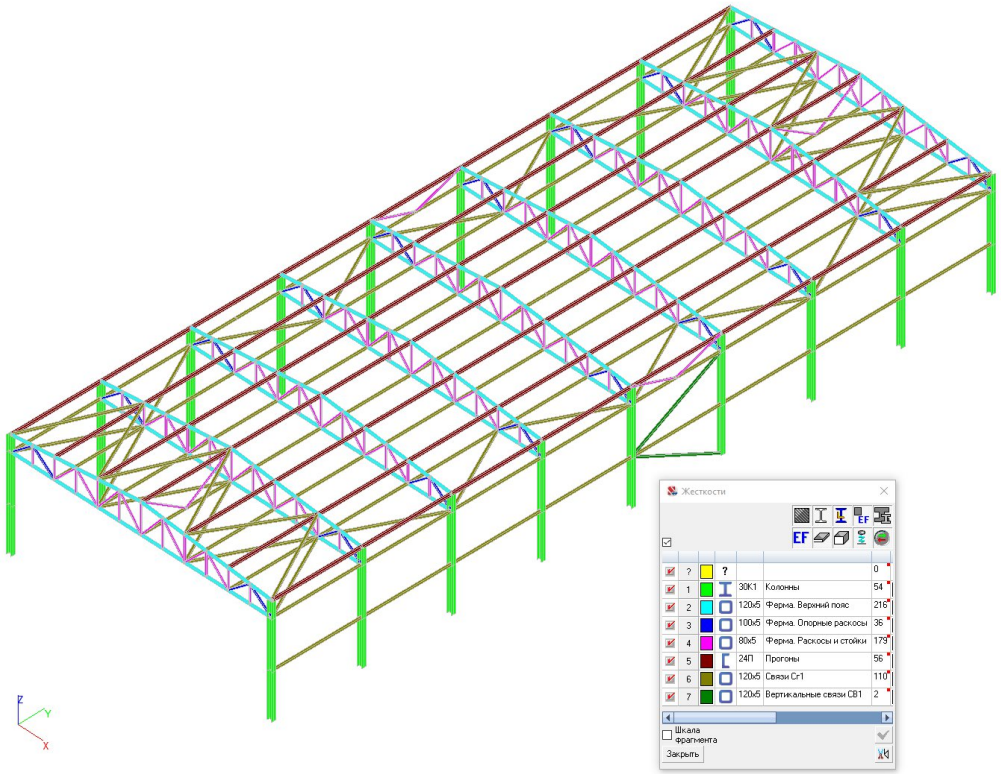
3. Сведения о расчёте

Расчёт каркаса выполнен в программном комплексе SCAD методом конечных элементов в предположении упругого деформирования материала. Расчет фундаментов выполнен в программе «Фундамент». Сопряжение колонн с фундаментом принято жестким, в направлении оси z заданы связи конечной жесткости, моделирующие осадку фундамента. Жесткость связи k=N/s, где N- вертикальная нагрузка на фундамент, s – осадка фундамента. k=16.7/0.00162=10308 т/м Сопряжение колонн с фермами – шарнирное, ферм с прогонами – шарнирное.

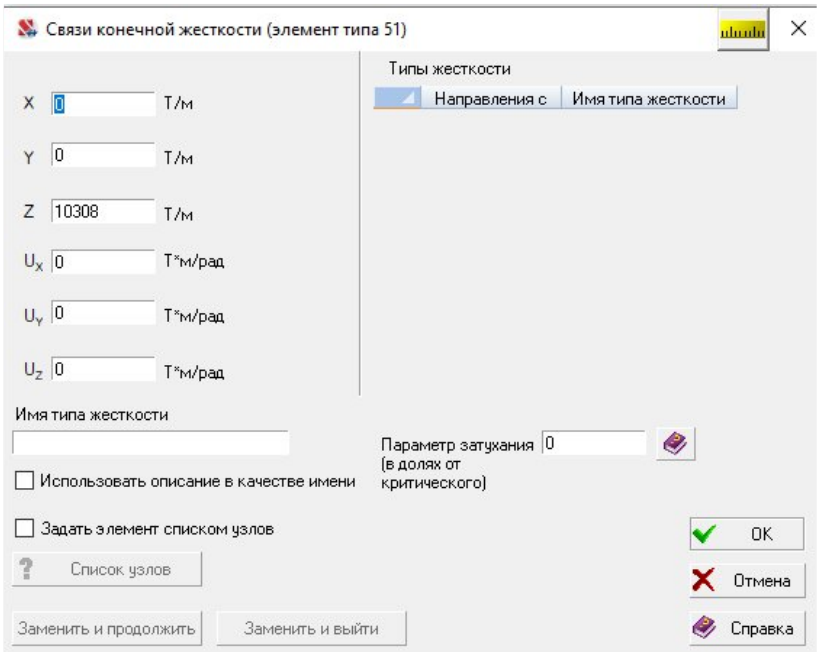
Расчет произведен для следующих конструкций:

1. Ферма пролетом 18 м.
2. Колонны
3. Вертикальные связи Св1, Св2
4. Горизонтальные связи Сг1
5. Ригели Рс1
6. Прогоны П1
7. Фундамент

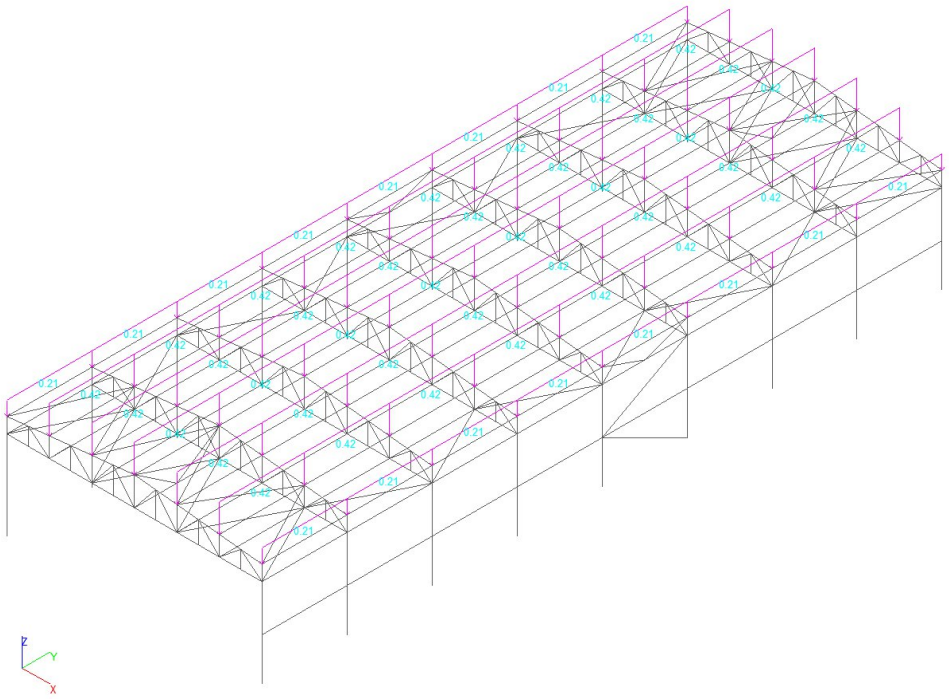
4. Расчет несущих конструкций



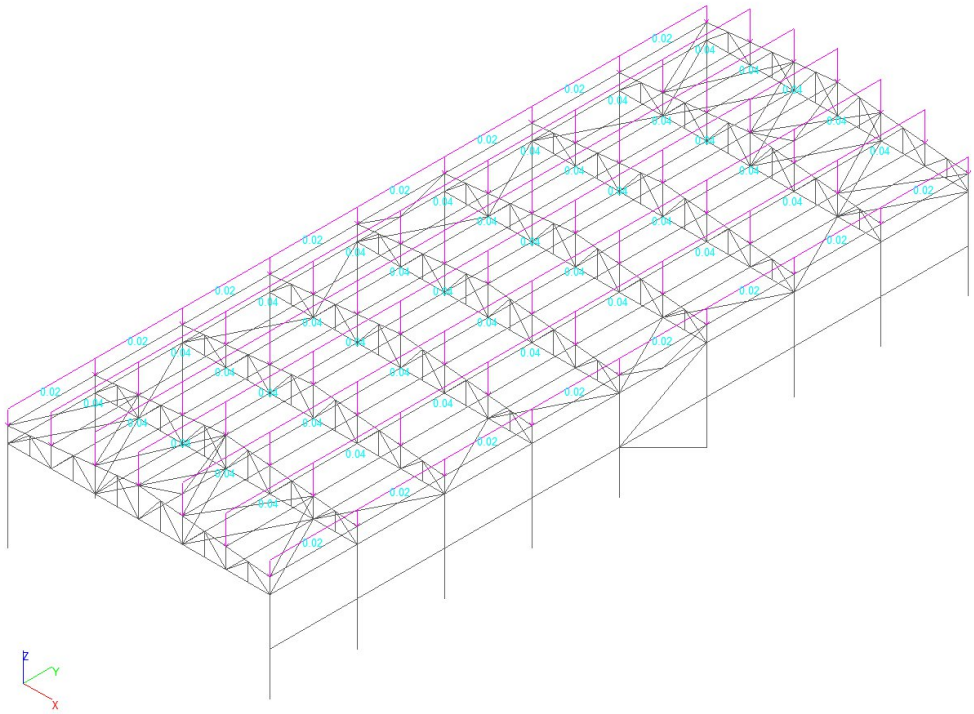
Расчетная схема



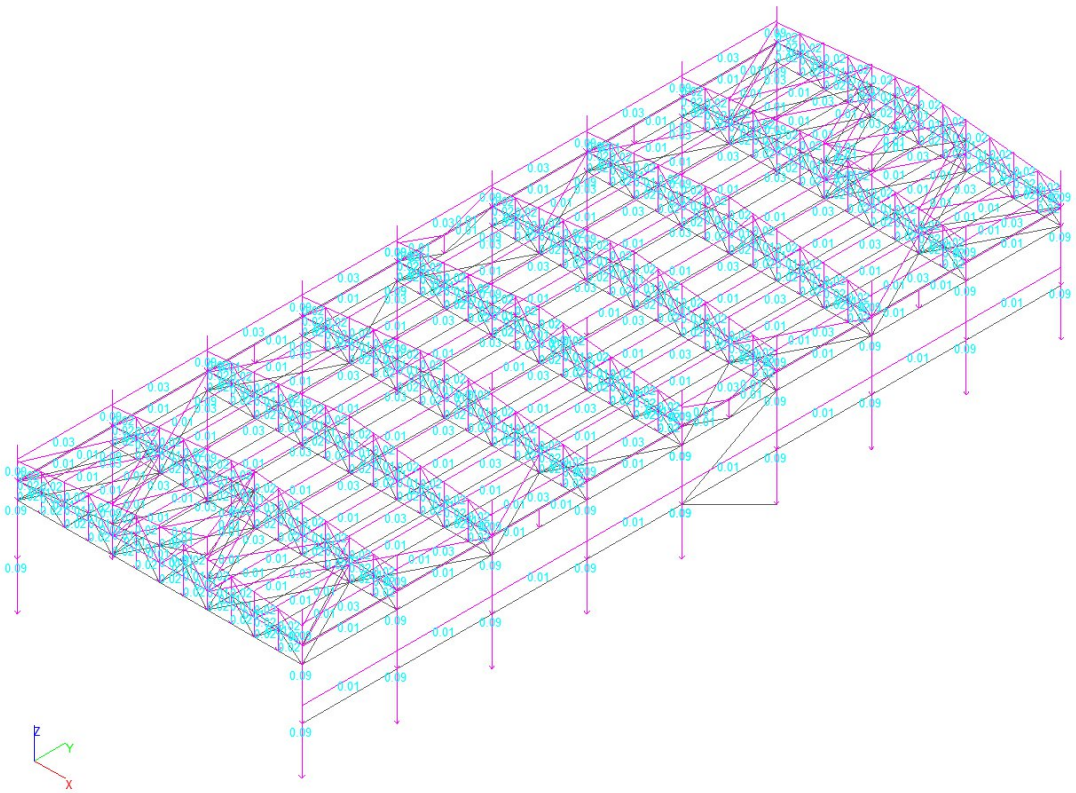
Связь конечной жесткости в месте сопряжения колонны с фундаментом. k=10308 т/м.



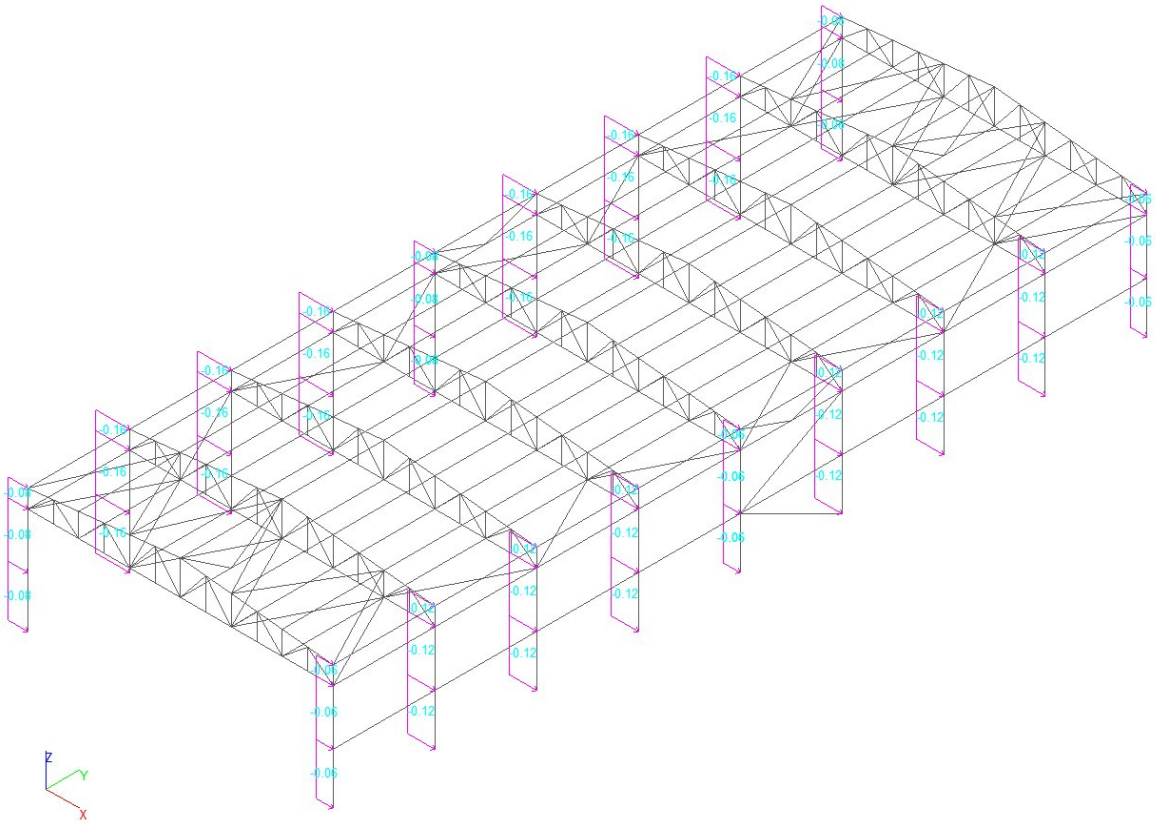
Снеговая нагрузка



Постоянная нагрузка от веса проф настила

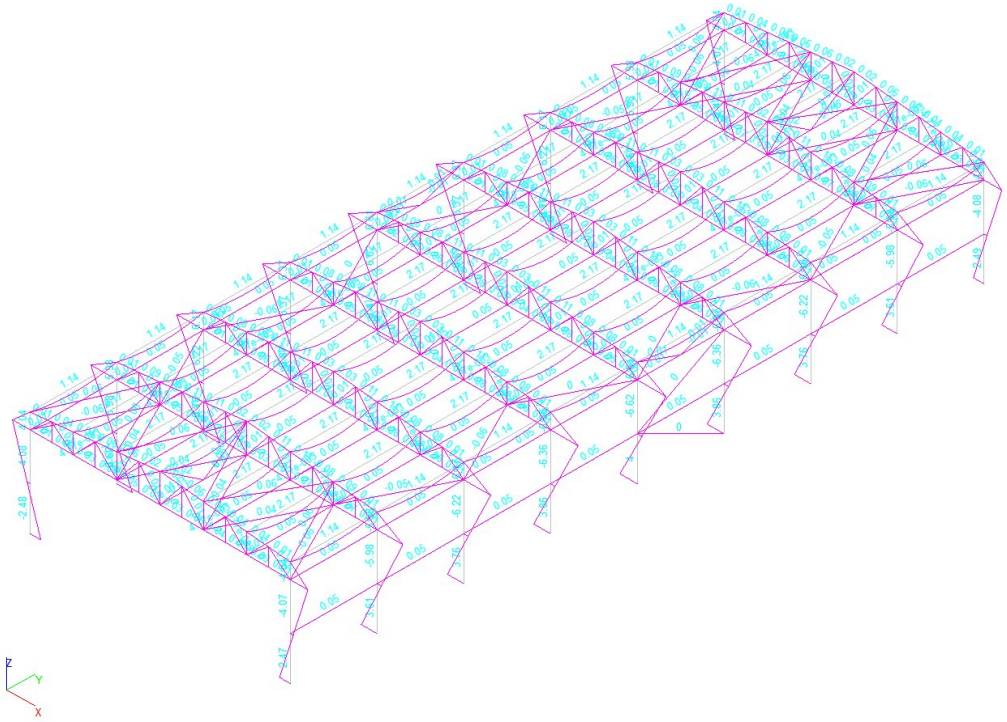


Нагрузка от собственного веса

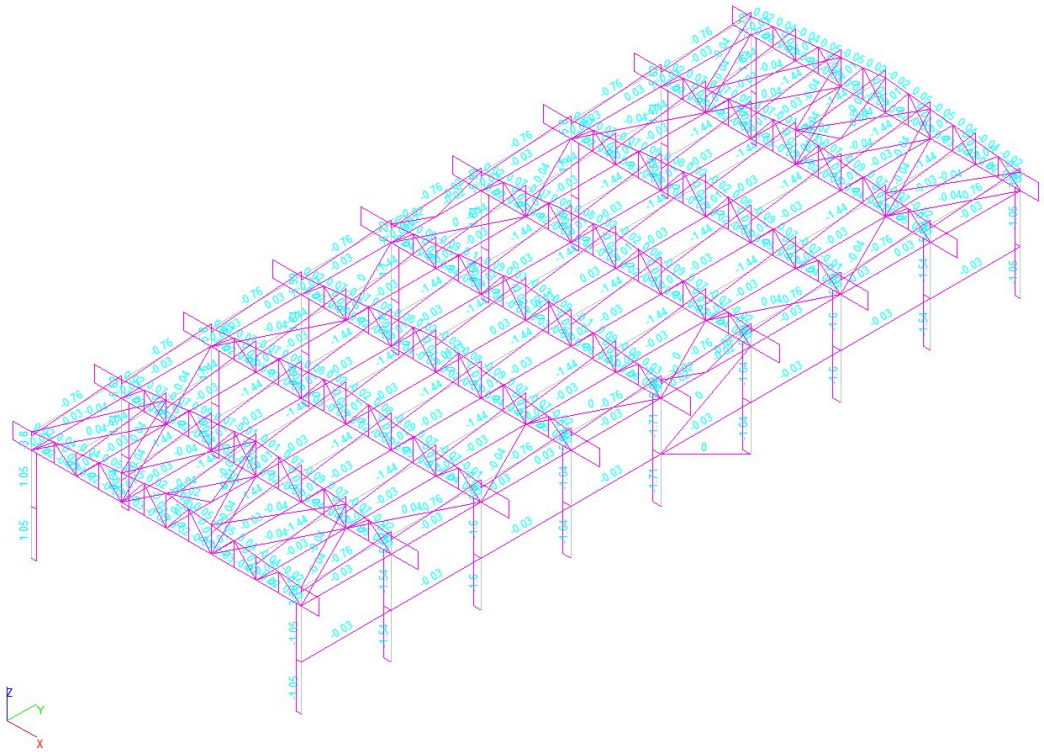


Ветровая нагрузка

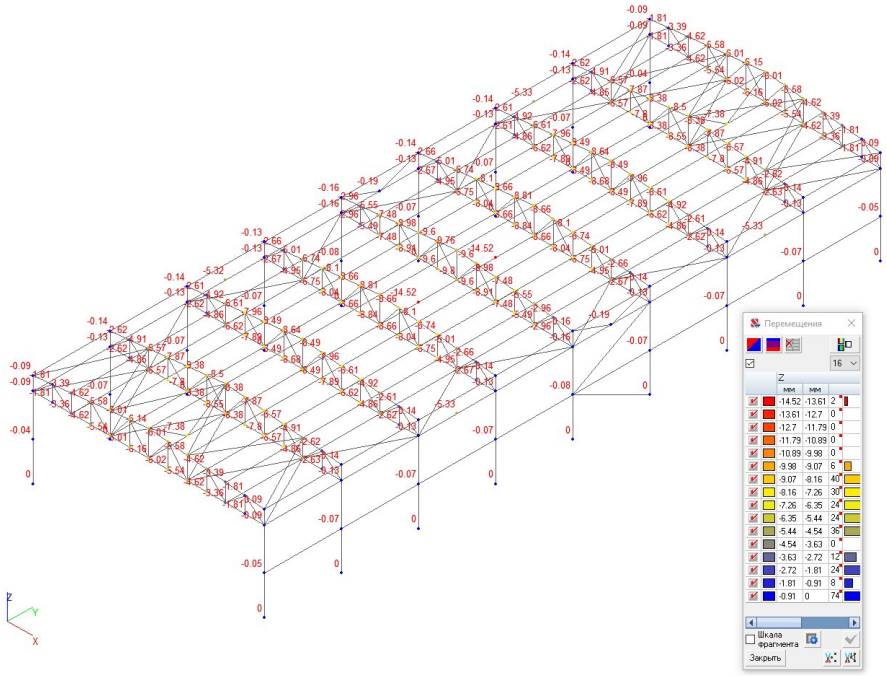
Эпюра нормальных сил N



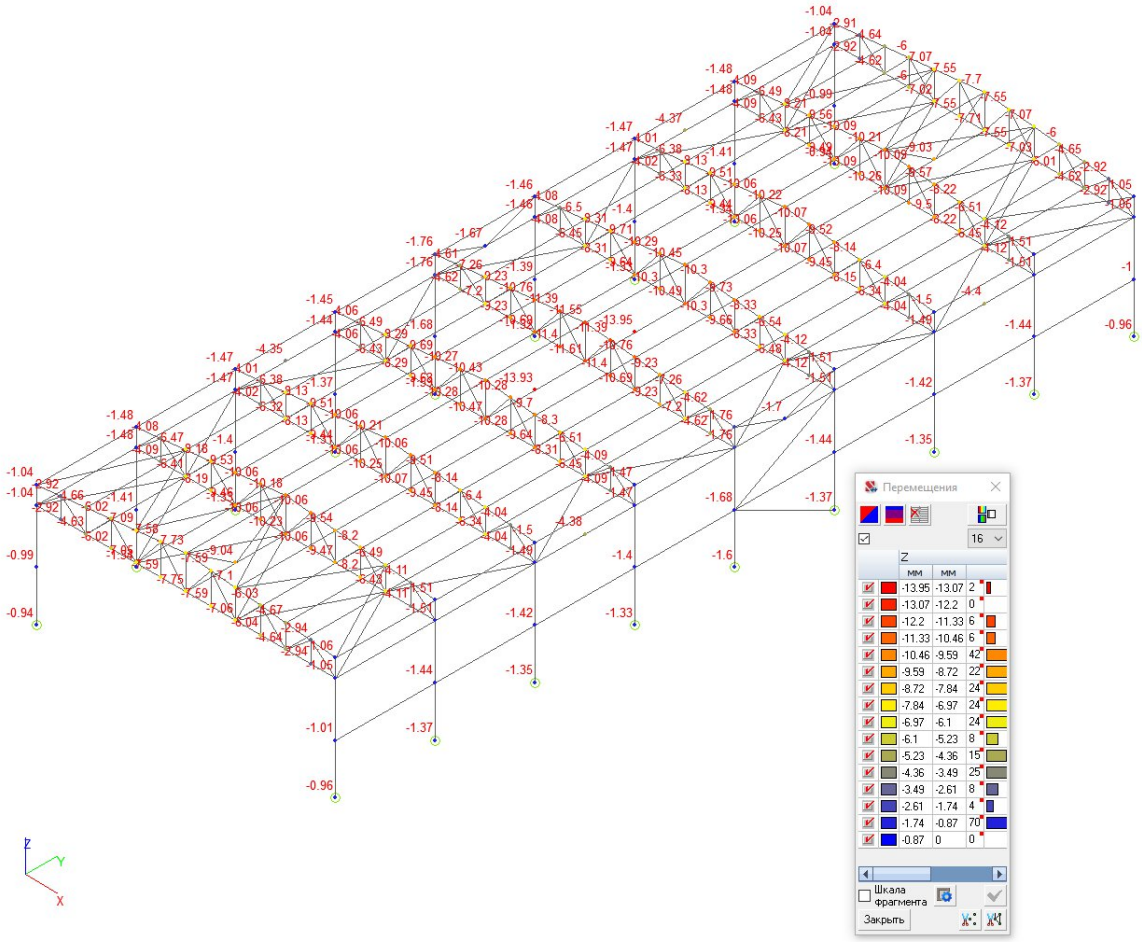
Эпюра изгибающих моментов My



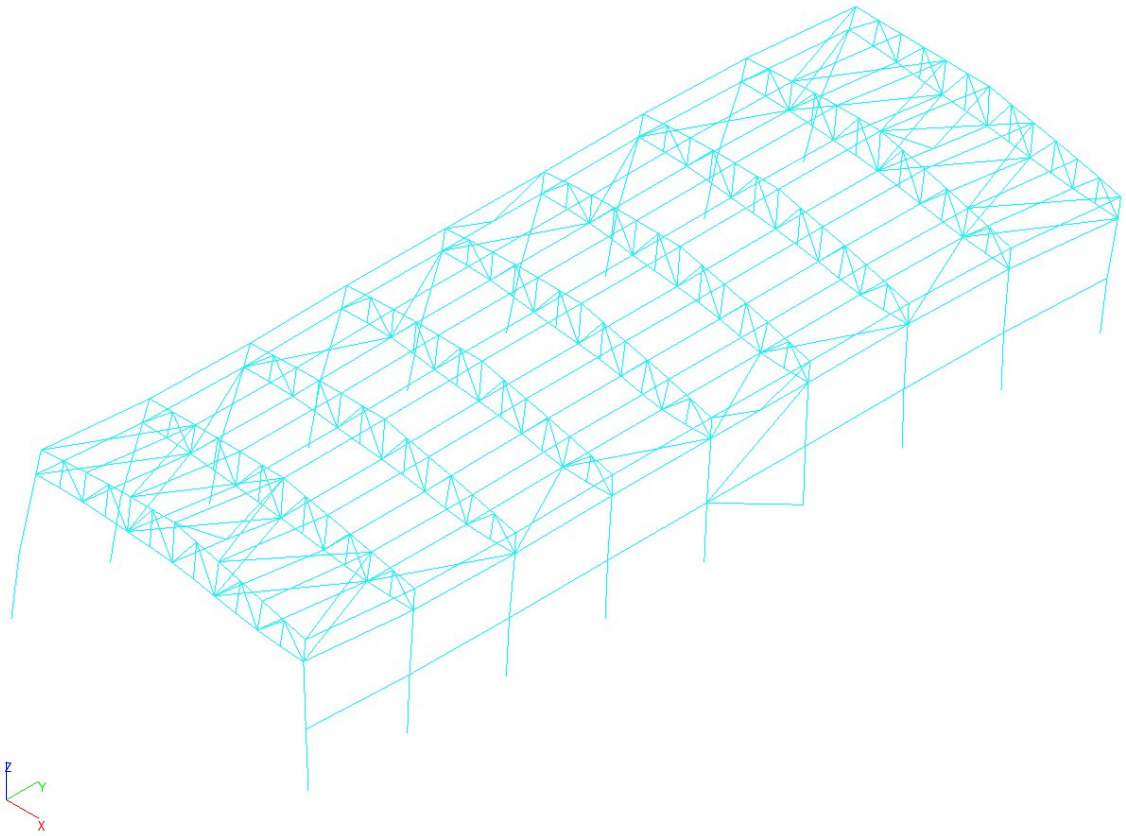
Эпюра перерезывающих сил Qz



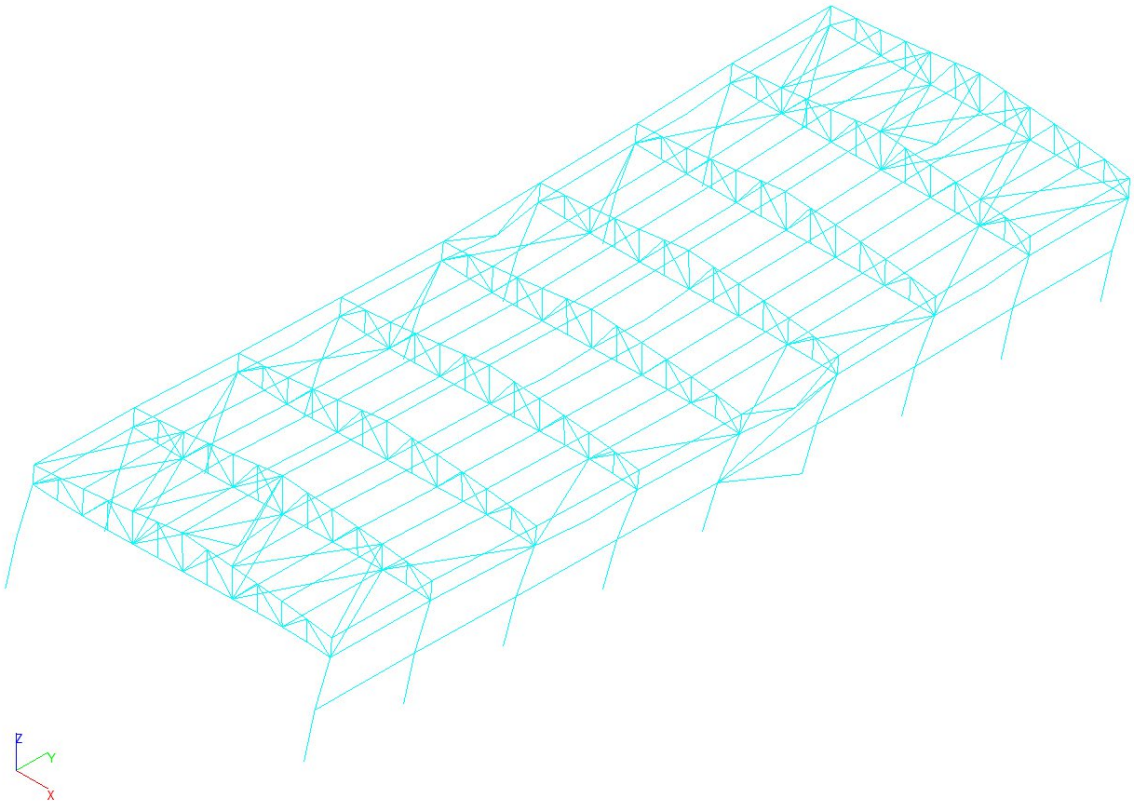
Прогибы. fmax=14.52 мм. Допустимый прогиб по
СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*»)
[f]=6000/200=30 мм. Прогибы в пределах допустимых



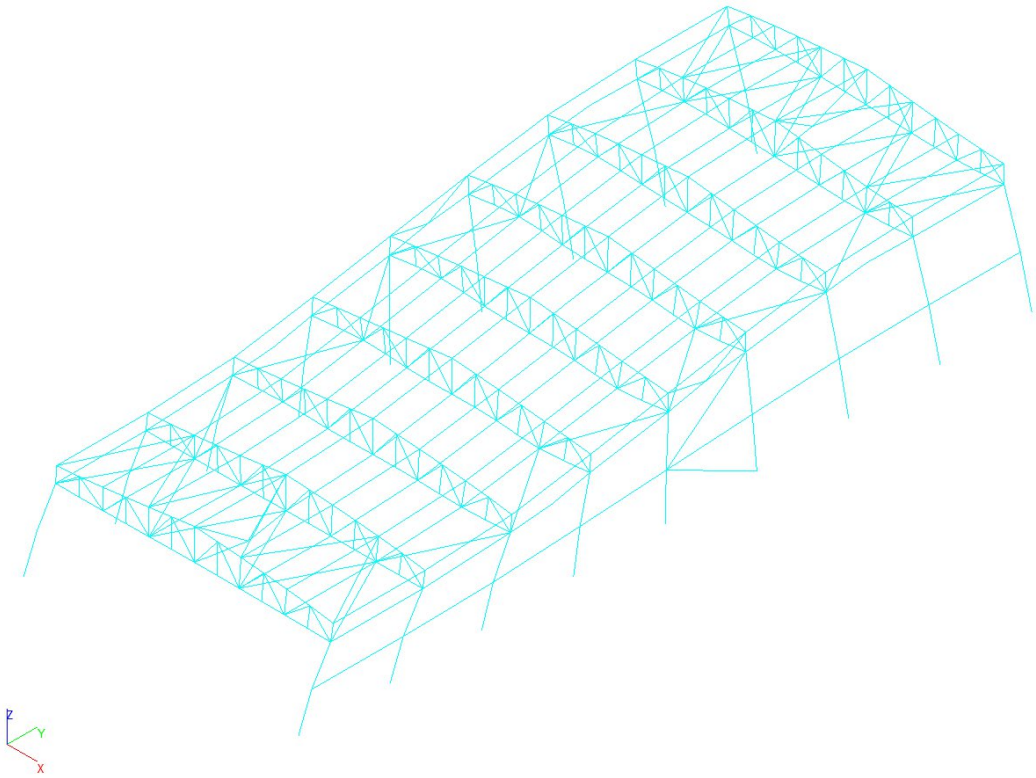
Осадки фундамента. smax=1.6 мм.



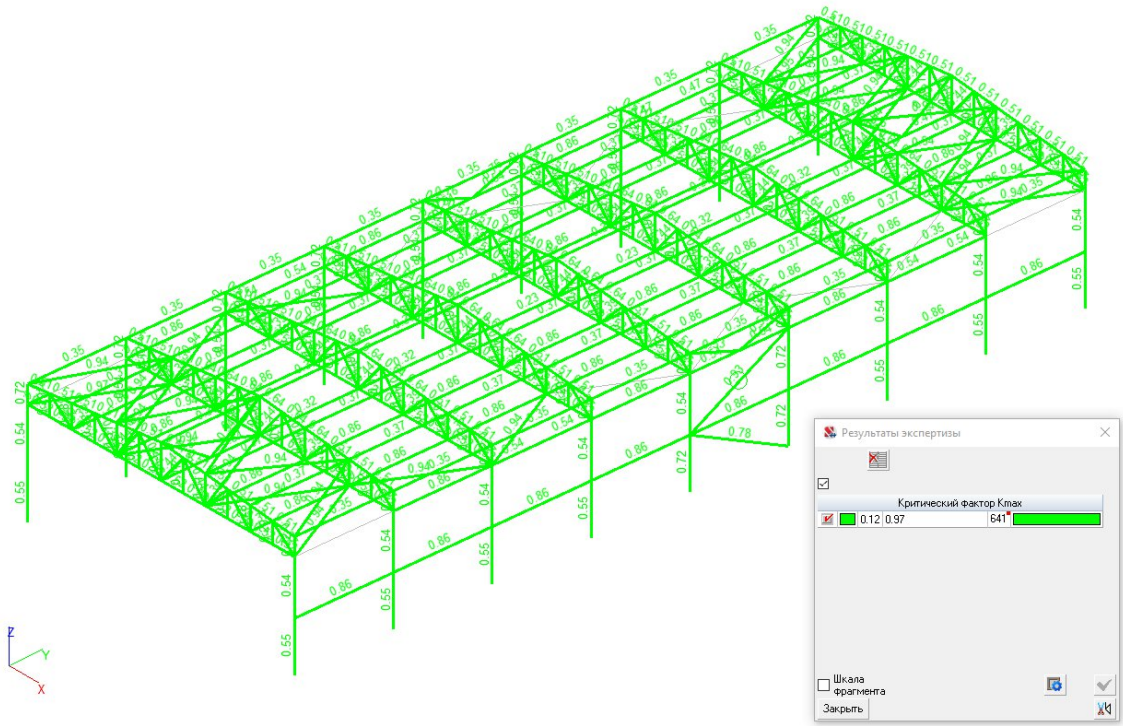
1 форма колебаний при сейсмической нагрузке. T=0.79 с



2 форма колебаний при сейсмической нагрузке. T=0.51 с



3 форма колебаний при сейсмической нагрузке. T=0.47 с



Коэффициенты использования сечений kmax=0.97

Результаты экспертизы стальных конструкций

Расчет выполнен по СП 16.13330.2017 с изменениями №1,2

Оглавление

1. Конструктивная группа Колонны	2
2. Конструктивная группа Ферма. Верхний пояс	8
3. Конструктивная группа Ферма. Нижний пояс	11
4. Конструктивная группа Ферма. Опорные раскосы	15
5. Конструктивная группа Ферма. Раскосы и стойки	19
6. Конструктивная группа Прогоны	23
7. Конструктивная группа Связи Св2	27
8. Конструктивная группа Связи Сг1	30
9. Конструктивная группа Связи Рс1	36
10. Конструктивная группа Связи Св2	42
11. Конструктивная группа Связи Св1	48

Конструктивная группа Колонны

Конструктивная группа Колонны . Элемент № 140

Тип элемента: Стойка

Сталь: С345

Длина элемента 1.06 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60 ✔
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 5

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

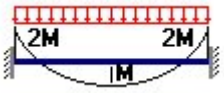
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

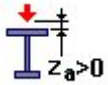
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 2
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
расстояние = 0 м

Тип эпюры моментов



Положение нагрузки

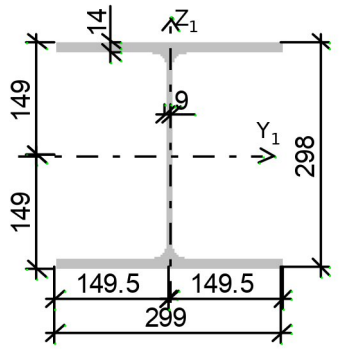


Высота точки приложения нагрузки = 0 мм

Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
расстояние = 0 м

Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1

Сечение



Профиль: Двутавр колонный по ГОСТ Р 57837-2017 30К1

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.04	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	0.04	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	$4.91*10^{-003}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	0.03	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.06	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	$2.73*10^{-003}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	$2.78*10^{-003}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	$2.71*10^{-003}$	L2+L3+L4
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	$7.35*10^{-004}$	L1+L2+0.9*L3+L4
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0.05	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	$3.18*10^{-003}$	L2+L3+L4
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	$7.16*10^{-004}$	L1+L2+0.9*L3+L4
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0.07	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в	0.09	L1+L2+L4

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	плоскости XOY		
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.11	L1+L2+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.6	L2+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.72	0.9*L2+0.9*L4-L6

Коэффициент использования 0.72 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Колонны . Элемент № 162

Тип элемента: Стойка

Сталь: С345

Длина элемента 3.24 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60 ✔
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 5

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

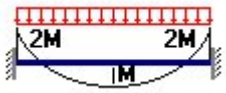
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

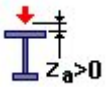
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 2
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
расстояние = 0 м

Тип эпюры моментов



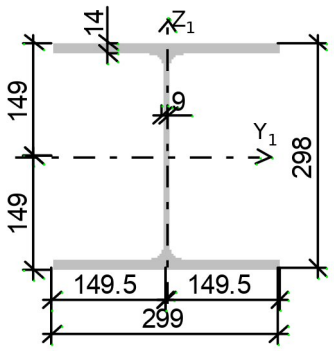
Положение нагрузки



Высота точки приложения нагрузки = 0 мм

Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
расстояние = 0 м
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1

Сечение



Профиль: Двутавр колонный по ГОСТ Р 57837-2017 30К1

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.04	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	$5.89*10^{-004}$	0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.04	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.01	L1+L2+0.9*L3+L4
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.01	L1+L2+0.9*L3+L4
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.05	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости	$1.49*10^{-003}$	0.9*L2+0.9*L4+L5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	действия момента Mz при внецентренном сжатии		
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.05	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	$6.3*10^{-004}$	0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0.03	0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.29	L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.33	L2+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.31	L2+L3+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.54	0.9*L2+0.9*L4-L6

Коэффициент использования 0.54 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа Колонны							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	207	0.03	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	314	0.04	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	520	1.91e-003	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	516	0.06	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	184	1.14e-004	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	518	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	206	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	141	0.03	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при	185	0.04	0.5*L1+0.	626	0.08	0.5*L1+0.

Экстремальные значения факторов. Группа Колонны							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики			9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1			9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	204	4.37e-004	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	314	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	204	4.45e-004	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	314	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	518	1.5e-003	L2+L3+L4~Сечение 1	314	0.05	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	140	7.35e-004	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1	627	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 3
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	207	4.27e-004	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 3	494	0.07	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	518	1.57e-003	L2+L3+L4~Сечение 1	314	0.06	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	204	4.45e-004	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	628	3.04e-003	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	498	0.02	0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 3	626	0.11	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	140	0.09	L1+L2+L4~Сечение 1	315	0.29	L2+L3+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	140	0.11	L1+L2+L4~Сечение 1	315	0.33	L2+L3+L4~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-	Предельная гибкость стенки из	203	0.29	0.9*L2+0.9*L4-	140	0.6	L2+L4~Сечение 3

Экстремальные значения факторов. Группа Колонны							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	условия местной устойчивости			L6~Сечение 3			
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	162	0.54	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	140	0.72	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 3

Конструктивная группа Ферма. Верхний пояс

Конструктивная группа Ферма. Верхний пояс . Элемент № 318

Тип элемента: Элемент пояса фермы

Сталь: С345

Длина элемента 1.51 м

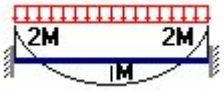
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

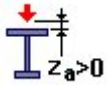
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2017 с изменениями №1,2

Тип эпюры моментов



Положение нагрузки

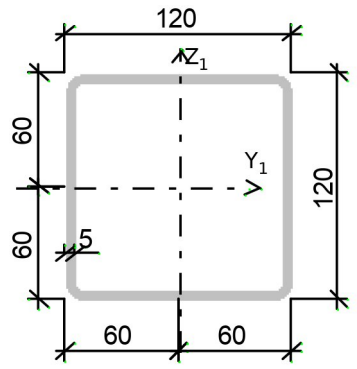


Высота точки приложения нагрузки = 0 мм

Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
расстояние = 0 м

Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 120x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0.26	L1+L2+0.9*L3+L4
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0.28	L1+L2+0.9*L3+L4
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0.28	L1+L2+0.9*L3+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.64	L1+L2+0.9*L3+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.64	L1+L2+0.9*L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	0.22	L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	0.22	L2+L4

Коэффициент использования 0.64 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Ферма. Верхний пояс . Элемент № 343

Тип элемента: Элемент пояса фермы

Сталь: С345

Длина элемента 1.51 м

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка

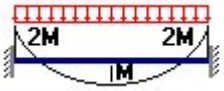
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2017 с изменениями №1,2

Тип эпюры моментов



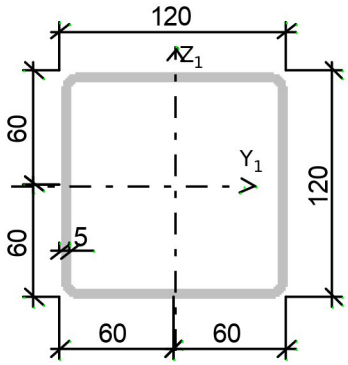
Положение нагрузки



Высота точки приложения нагрузки = 0 мм

Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
расстояние = 0 м
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 120х5

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	Лист	Кол.уч	№ док.	ГИП	Лист 25

Копировал:

Формат А4

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0.17	L1+L2+L4
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0.18	L1+L2+L4
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0.18	L1+L2+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.51	L2+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.51	L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	0.22	L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	0.22	L2+L4

Коэффициент использования 0.51 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа Ферма. Верхний пояс							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	340	0.08	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 3	143	0.26	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	332	0.05	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	143	0.28	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	332	0.05	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	143	0.28	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	343	0.51	L2+L4~Сечение 1	334	0.64	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	343	0.51	L2+L4~Сечение 1	334	0.64	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	334	0.22	L2+L4~Сечение 1	335	0.22	L2+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	334	0.22	L2+L4~Сечение 1	335	0.22	L2+L4~Сечение 1

Конструктивная группа Ферма. Нижний пояс

Конструктивная группа Ферма. Нижний пояс . Элемент № 146

Тип элемента: Элемент пояса фермы

Сталь: С345

Длина элемента 1.5 м

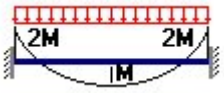
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2017 с изменениями №1,2

Тип эпюры моментов

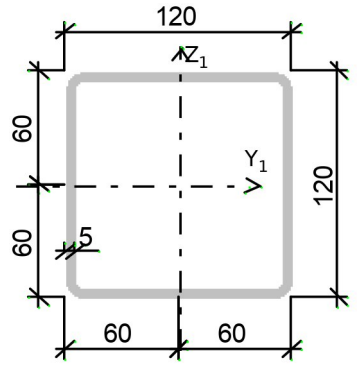


Положение нагрузки



Высота точки приложения нагрузки = 0 мм

Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
расстояние = 0 м
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 120х5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0.09	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0.08	0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0.08	0.9*L2+0.9*L4-L5
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.52	L2+L3+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.52	L2+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	0.21	L2+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	0.21	L2+L3+L4

Коэффициент использования 0.52 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Ферма. Нижний пояс . Элемент № 192

Тип элемента: Элемент пояса фермы

Сталь: С345

Длина элемента 1.5 м

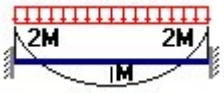
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

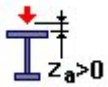
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2017 с изменениями №1,2

Тип эпюры моментов



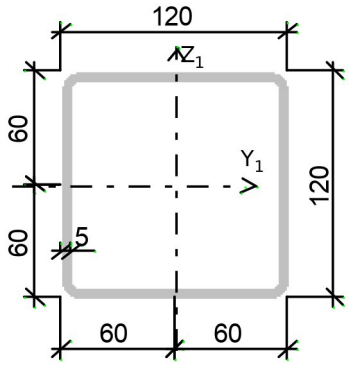
Положение нагрузки



Высота точки приложения нагрузки = 0 мм

Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
расстояние = 0 м
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 120x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0.18	L1+L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	0.13	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	0.13	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5

Коэффициент использования 0.18 - Прочность элемента

Экстремальные значения факторов. Группа Ферма. Нижний пояс							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	191	0.08	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1	152	0.23	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	149	2.49e-003	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	493	0.09	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	149	2.49e-003	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	493	0.09	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	197	0.52	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	146	0.52	L2+L3+L4~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	197	0.52	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	146	0.52	L2+L3+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	152	0.13	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	218	0.21	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	152	0.13	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	218	0.21	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1

Конструктивная группа Ферма. Опорные раскосы

Конструктивная группа Ферма. Опорные раскосы . Элемент № 2

Тип элемента: Опорный раскос фермы

Сталь: С345

Длина элемента 1.93 м

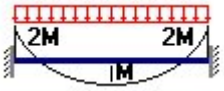
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

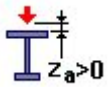
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2017 с изменениями №1,2

Тип эпюры моментов



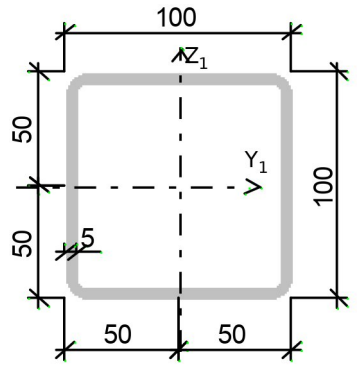
Положение нагрузки



Высота точки приложения нагрузки = 0 мм

Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
расстояние = 0 м
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 100x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0.17	L1+L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	0.2	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в	0.2	0.5*L1+0.9*L2+0.9*

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	плоскости фермы		L4+L5

Коэффициент использования 0.2 - Предельная гибкость из плоскости фермы

Конструктивная группа Ферма. Опорные раскосы . Элемент № 13

Тип элемента: Опорный раскос фермы

Сталь: С345

Длина элемента 1.93 м

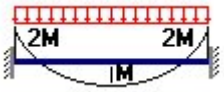
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2017 с изменениями №1,2

Тип эпюры моментов

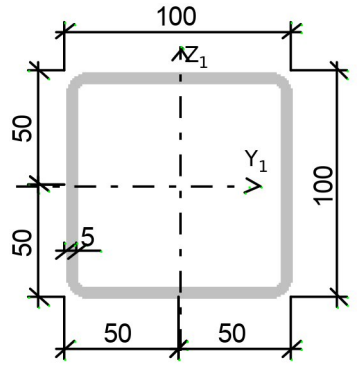


Положение нагрузки



Высота точки приложения нагрузки = 0 мм

Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
расстояние = 0 м
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 100x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0.24	L1+L2+0.9*L3+L4
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0.27	L1+L2+0.9*L3+L4
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0.27	L1+L2+0.9*L3+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.37	L2+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.37	L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	0.34	L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	0.34	L2+L4

Коэффициент использования 0.37 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа Ферма. Опорные раскосы							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	71	0.1	L1+L2+L4~Сечение 1	13	0.24	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 3
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	71	2.3e-003	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 3	13	0.27	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 3
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	71	2.3e-003	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сече	13	0.27	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение

Экстремальные значения факторов. Группа Ферма. Опорные раскосы							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
				ние 3			3
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	1	0.37	L2+L3+L4~Сечение 1	13	0.37	L2+L4~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	1	0.37	L2+L3+L4~Сечение 1	13	0.37	L2+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	48	0.2	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1	47	0.34	L2+L3+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	48	0.2	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1	47	0.34	L2+L3+L4~Сечение 1

Конструктивная группа Ферма. Раскосы и стойки

Конструктивная группа Ферма. Раскосы и стойки . Элемент № 5

Тип элемента: Элемент решетки фермы

Сталь: С345

Длина элемента 2.38 м

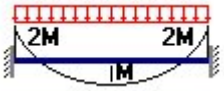
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2017 с изменениями №1,2

Тип эпюры моментов



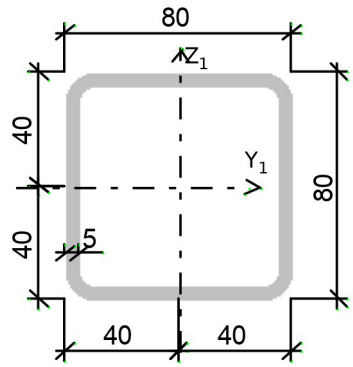
Положение нагрузки



Высота точки приложения нагрузки = 0 мм

Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
расстояние = 0 м
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 80x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0.03	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0.05	0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0.06	0.9*L2+0.9*L4+L5
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.24	L2+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.24	L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	0.44	0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	0.35	0.9*L2+0.9*L4+L5

Коэффициент использования 0.44 - Предельная гибкость из плоскости фермы

Конструктивная группа Ферма. Раскосы и стойки . Элемент № 7

Тип элемента: Элемент решетки фермы

Сталь: С345

Длина элемента 1.22 м

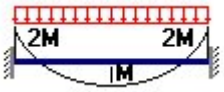
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

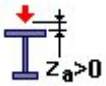
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2017 с изменениями №1,2

Тип эпюры моментов

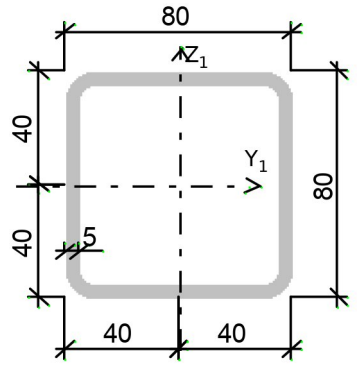


Положение нагрузки



Высота точки приложения нагрузки = 0 мм

Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
расстояние = 0 м
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 80x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	$2.15*10^{-003}$	L1+L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	0.12	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	0.09	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5

Коэффициент использования 0.12 - Предельная гибкость из плоскости фермы

Экстремальные значения факторов. Группа Ферма. Раскосы и стойки							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	90	1.2e-003	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 3	15	0.11	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	58	0.01	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	15	0.14	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	58	0.02	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	15	0.16	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	5	0.24	L2+L4~Сечение 1	30	0.29	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	5	0.24	L2+L4~Сечение 1	30	0.29	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость из	7	0.12	0.5*L1+0.9*L2+0.9*	17	0.44	L2+L3+L4~Сечен

Экстремальные значения факторов. Группа Ферма. Раскосы и стойки							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	плоскости фермы			L4+L5~Сечение 1			ие 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	7	0.09	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1	17	0.35	L2+L3+L4~Сечение 1

Конструктивная группа Прогоны

Конструктивная группа Прогоны . Элемент № 224

Тип элемента: Балка

Сталь: С245

Длина элемента 6 м

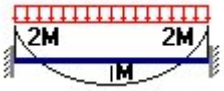
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

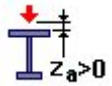
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
расстояние = 0.2 м

Тип эпюры моментов



Положение нагрузки

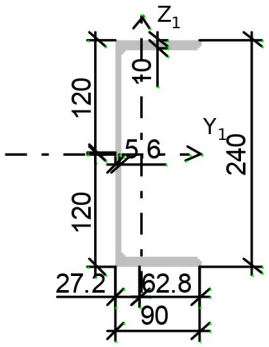


Высота точки приложения нагрузки = 0 мм

Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
расстояние = 0.2 м
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:

поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1

Сечение



Профиль: Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 24П

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0.05	L1+L2+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0.19	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0.19	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0.14	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.35	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.22	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6

Коэффициент использования 0.35 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Прогоны . Элемент № 228

Тип элемента: Балка

Сталь: С245

Длина элемента 6 м

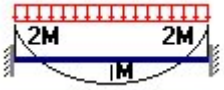
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
расстояние = 0.2 м

Тип эпюры моментов



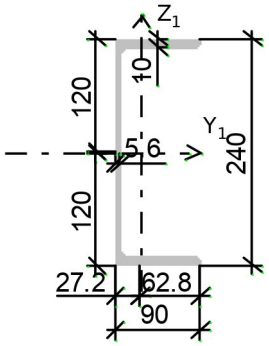
Положение нагрузки



Высота точки приложения нагрузки = 0 мм

Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
расстояние = 0.2 м
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1

Сечение



Профиль: Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 24П

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0.09	L1+L2+0.9*L3+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0.37	0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0.37	0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0.26	0.9*L2+0.9*L4+L5
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.35	0.9*L2+0.9*L4+L5
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.3	0.9*L2+0.9*L4+L5

Коэффициент использования 0.37 - Прочность при действии изгибающего момента

Экстремальные значения факторов. Группа Прогоны							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	224	0.05	L1+L2+L4~Сечение 1	228	0.09	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	224	0.19	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	228	0.37	0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	224	0.19	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	228	0.37	0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	224	0.14	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	228	0.26	0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	224	0.35	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	224	0.35	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного	224	0.22	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~С	228	0.3	0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение

Экстремальные значения факторов. Группа Прогоны							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	листа) из условия местной устойчивости			ечение 1			1

Конструктивная группа Связи Св2

Конструктивная группа Связи Св2. Элемент № 111

Тип элемента: Элемент общего вида

Сталь: С345

Длина элемента 3.61 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

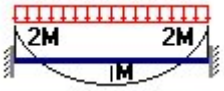
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

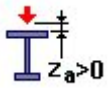
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
расстояние = 0 м

Тип эпюры моментов



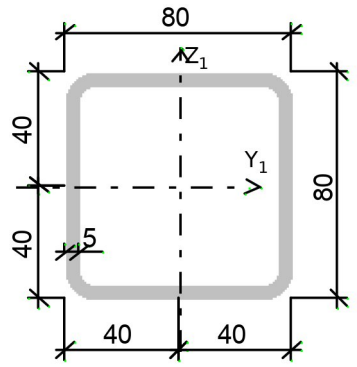
Положение нагрузки



Высота точки приложения нагрузки = 0 мм

Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
расстояние = 0 м
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 80x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.01	L2+L3+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	$1.42*10^{-003}$	L2+L3+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.07	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.26	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.26	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.25	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.27	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0.06	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.6	L2+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.6	L2+L3+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8,	Предельная гибкость стенки	0.24	L2+L3+L4

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	из условия местной устойчивости		
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.24	L2+L3+L4

Коэффициент использования 0.6 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Экстремальные значения факторов. Группа Связи Св2							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	111	0.01	L2+L3+L4~Сечение 2	111	0.01	L2+L3+L4~Сечение 2
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	111	1.42e-003	L2+L3+L4~Сечение 1	111	1.42e-003	L2+L3+L4~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	444	0.07	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 2	112	0.08	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	443	0.17	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 3	111	0.26	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 3
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	443	0.17	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 3	111	0.26	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 3
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	443	0.17	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2	111	0.25	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	443	0.18	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2	111	0.27	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	444	0.06	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	112	0.07	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 3
п. 10.4.1	Предельная гибкость в	112	0.6	0.9*L2+0.9*L4-	111	0.6	L2+L3+L4~Сечен

Экстремальные значения факторов. Группа Связи Св2							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	плоскости XOY			L6~Сечение 1			ие 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	112	0.6	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	111	0.6	L2+L3+L4~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	111	0.24	L2+L3+L4~Сечение 1	111	0.24	L2+L3+L4~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	111	0.24	L2+L3+L4~Сечение 1	111	0.24	L2+L3+L4~Сечение 1

Конструктивная группа Связи Сг1

Конструктивная группа Связи Сг1. Элемент № 99

Тип элемента: Элемент общего вида

Сталь: С345

Длина элемента 6.71 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60 ✔
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

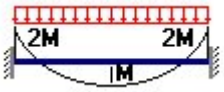
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 0.98

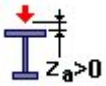
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 0.98

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
расстояние = 0 м

Тип эпюры моментов



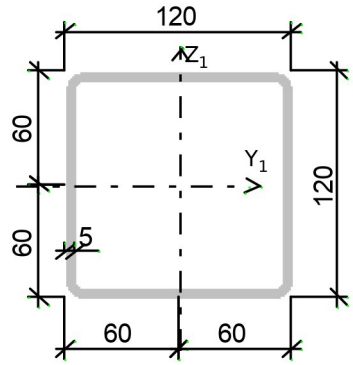
Положение нагрузки



Высота точки приложения нагрузки = 0 мм

Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
расстояние = 0 м
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 120x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.1	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	$3.64*10^{-003}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	$1.36*10^{-004}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	$4.88*10^{-003}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0.07	0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 9.1.1	Прочность при совместном	0.19	0.5*L1+0.9*L2+0.9*

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики		L4+L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.47	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.47	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	0.01	L2+L3+L4
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0.65	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	0.01	L2+L3+L4
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0.05	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.97	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.94	L2+L3+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.41	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.54	0.9*L2+0.9*L4-L6

Коэффициент использования 0.97 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Конструктивная группа Связи Сг1. Элемент № 104

Тип элемента: Элемент общего вида

Сталь: С345

Длина элемента 6.71 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60 ✔
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

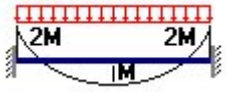
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 0.98
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 0.98

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
расстояние = 0 м

Тип эпюры моментов



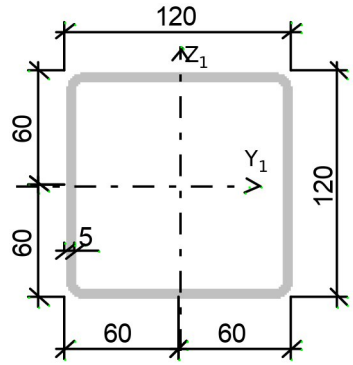
Положение нагрузки



Высота точки приложения нагрузки = 0 мм

Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
расстояние = 0 м
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 120x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.06	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	$1.56*10^{-003}$	L1+L2+0.9*L3+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	$4.1*10^{-005}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	$4.06*10^{-003}$	L1+L2+0.9*L3+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.14	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.45	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.45	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	0.01	L2+L4
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0.49	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	0.01	L2+L4
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0.05	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.94	L2+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.94	L2+L3+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.41	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.54	0.9*L2+0.9*L4+L6

Коэффициент использования 0.94 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Экстремальные значения факторов. Группа Связи Сг1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	441	0.03	L1+L2+L4~Сечение 2	136	0.11	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	104	1.56e-003	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 3	138	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при	442	3.18e-005	0.5*L1+0.	138	5.88e-004	0.5*L1+0.

Экстремальные значения факторов. Группа Связи Сг1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	действии поперечной силы Qy			9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1			9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	93	3.14e-003	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1	136	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 3
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	99	0.07	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	99	0.07	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	95	0.04	L1+L2+L4~Сечение 2	99	0.19	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	100	0.03	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	99	0.47	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	100	0.03	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	99	0.47	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	427	0.07	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 2	425	0.26	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 2
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	138	4.05e-004	L2+L3+L4~Сечение 1	137	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	100	0.05	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	99	0.65	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	427	0.06	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 2	425	0.29	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 2
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1,	Устойчивость из плоскости действия момента Mz при	138	4.08e-004	L2+L3+L4~Сечение 1	137	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~С

Экстремальные значения факторов. Группа Связи Сг1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
9.3.2	внецентренном сжатии						ечение 1
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	427	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 3	425	0.05	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 3
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	441	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 2	137	0.09	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	104	0.94	L2+L3+L4~Сечение 1	99	0.97	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	104	0.94	L2+L3+L4~Сечение 1	426	0.94	L2+L3+L4~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	136	0.23	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1	93	0.41	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	93	0.41	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	99	0.54	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1

Конструктивная группа Связи Рс1

Конструктивная группа Связи Рс1. Элемент № 260

Тип элемента: Элемент общего вида

Сталь: С345

Длина элемента 3 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60 ✔
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

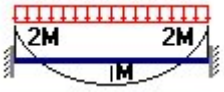
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
расстояние = 0 м

Тип эпюры моментов



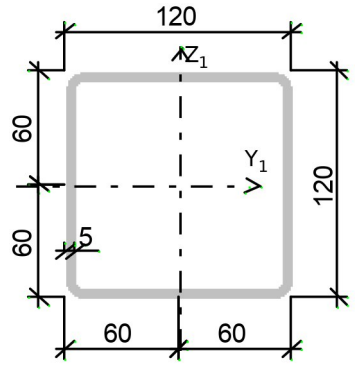
Положение нагрузки



Высота точки приложения нагрузки = 0 мм

Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
расстояние = 0 м
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 120x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.03	L1+L2+L4

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	$3.95*10^{-004}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	$2.81*10^{-003}$	L1+L2+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.04	L1+L2+L4
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0.01	L1+L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.16	L1+L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.16	L1+L2+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.23	L1+L2+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.1	0.9*L2+0.9*L4-L5

Коэффициент использования 0.23 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Связи Pc1. Элемент № 567

Тип элемента: Элемент общего вида

Сталь: C345

Длина элемента 6 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60 ✔
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра M	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

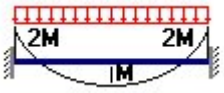
Дополнительные коэффициенты условий работы

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

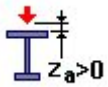
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
расстояние = 0 м

Тип эпюры моментов



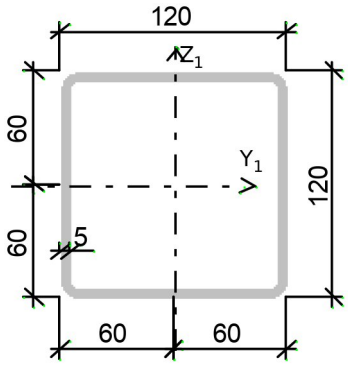
Положение нагрузки



Высота точки приложения нагрузки = 0 мм

Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
расстояние = 0 м
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 120x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.03	L1+L2+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	$2.81*10^{-003}$	L1+L2+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном	0.08	0.5*L1+0.9*L2+0.9*

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики		L4-L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.28	0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.28	0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.28	0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.31	0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0.06	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0.03	L2+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.86	0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.86	0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.41	0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.41	0.9*L2+0.9*L4+L6

Коэффициент использования 0.86 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Экстремальные значения факторов. Группа Связи Pc1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	696	0.01	L2+L4~Сечение 3	252	0.03	L1+L2+L4~Сечение 2
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	592	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 3	695	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	592	3.41e-004	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1	695	6.13e-004	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	696	1.72e-003	L2+L4~Сечение 3	252	2.81e-003	L1+L2+L4~Сечение 1

Экстремальные значения факторов. Группа Связи Pc1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	Qz						
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	696	0.11	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	697	0.18	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 3
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	265	0.02	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	697	0.18	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	273	1.e-003	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	253	0.32	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	273	1.e-003	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	253	0.32	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	265	0.01	L1+L2+L4~Сечение 1	253	0.32	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 2
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	574	2.08e-004	L2+L3+L4~Сечение 2	265	2.09e-004	L2+L3+L4~Сечение 1
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	265	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	697	0.28	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	574	0.01	L1+L2+L4~Сечение 3	253	0.35	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 2
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	574	2.13e-004	L2+L3+L4~Сечение 3	265	2.15e-004	L2+L3+L4~Сечение 1
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	273	2.45e-004	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение	697	0.18	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-

Экстремальные значения факторов. Группа Связи Рс1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
				1			L6~Сечение 3
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	696	0.01	L2+L4~Сечение 3	252	0.03	L1+L2+L4~Сечение 2
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	579	0.16	L1+L2+L4~Сечение 1	567	0.86	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	579	0.16	L1+L2+L4~Сечение 1	567	0.86	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	260	0.23	L1+L2+L4~Сечение 2	695	0.43	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	263	0.09	L2+L3+L4~Сечение 2	264	0.54	L1+L2+L4~Сечение 2

Конструктивная группа Связи Св2

Конструктивная группа Связи Св2. Элемент № 688

Тип элемента: Элемент общего вида

Сталь: С345

Длина элемента 3.18 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

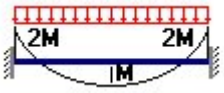
Дополнительные коэффициенты условий работы

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

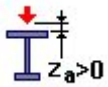
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
расстояние = 0 м

Тип эпюры моментов



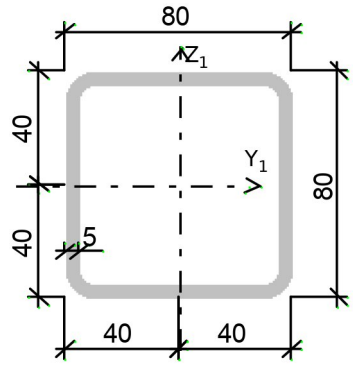
Положение нагрузки



Высота точки приложения нагрузки = 0 мм

Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
расстояние = 0 м
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 80x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.01	L2+L3+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	$1.42*10^{-003}$	L2+L3+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы	0.24	0.9*L2+0.9*L4-L6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	и изгибающих моментов с учетом пластики		
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.25	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.74	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.74	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.74	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.76	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0.24	0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.53	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.53	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.3	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.3	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6

Коэффициент использования 0.76 - Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии

Конструктивная группа Связи Св2. Элемент № 691

Тип элемента: Элемент общего вида

Сталь: С345

Длина элемента 3.18 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра M	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

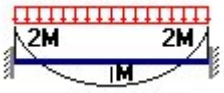
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
расстояние = 0 м

Тип эпюры моментов



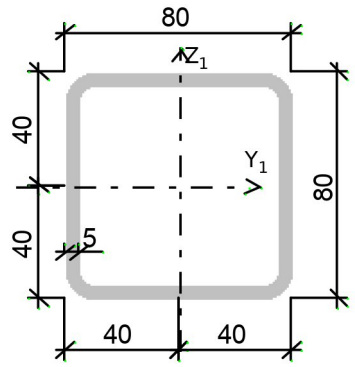
Положение нагрузки



Высота точки приложения нагрузки = 0 мм

Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
расстояние = 0 м
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 80x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии	0.01	0.9*L1+L2+L3+L4

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	изгибающего момента My		
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	$1.42*10^{-003}$	0.9*L1+L2+L3+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.08	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.22	0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.22	0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.22	0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.24	0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0.08	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0.01	0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.53	0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.53	0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.24	0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.24	0.9*L2+0.9*L4-L6

Коэффициент использования 0.53 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Экстремальные значения факторов. Группа Связи Св2							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	688	0.01	L2+L3+L4~Сечение 2	688	0.01	L2+L3+L4~Сечение 2
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	688	1.42e-003	L2+L3+L4~Сечение 1	688	1.42e-003	L2+L3+L4~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих	688	0.24	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	689	0.24	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 3

Экстремальные значения факторов. Группа Связи Св2							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	моментов с учетом пластики						
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	690	0.08	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 2	688	0.25	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	690	0.22	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 3	688	0.74	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 3
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	690	0.22	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 3	688	0.74	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 3
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	690	0.22	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2	688	0.74	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	690	0.23	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2	688	0.76	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	690	0.08	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	689	0.24	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 3
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	689	0.01	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 2	689	0.01	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 2
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	689	0.53	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	690	0.53	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	689	0.53	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	690	0.53	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	690	0.24	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	688	0.3	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной	690	0.24	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	688	0.3	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1

Экстремальные значения факторов. Группа Связи Св2							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	устойчивости						

Конструктивная группа Связи Св1

Конструктивная группа Связи Св1. Элемент № 686

Тип элемента: Элемент общего вида

Сталь: С345

Длина элемента 6.82 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

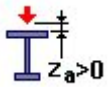
Неупругая работа сечения не допускается
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 0.85
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 0.85

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1

Тип эпюры моментов

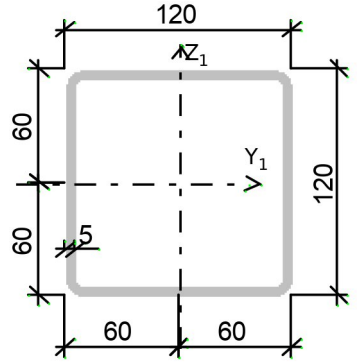


Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 120х5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.21	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.93	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.93	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0.21	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.62	L2+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.62	L2+L3+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.51	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.51	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6

Коэффициент использования 0.93 - Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)

Конструктивная группа Связи Св1. Элемент № 687

Тип элемента: Элемент общего вида

Сталь: С345

Длина элемента 6.71 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

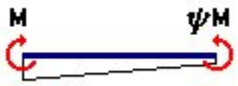
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

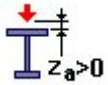
Неупругая работа сечения не допускается
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 0.85
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 0.85

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1

Тип эпюры моментов



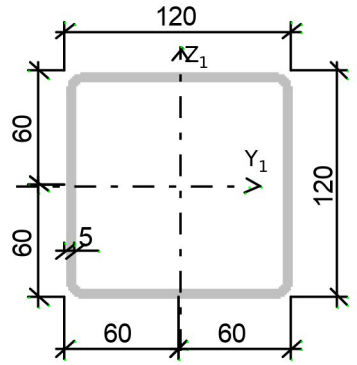
Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1

депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 120х5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.18	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.78	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.78	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0.18	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.61	L2+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.61	L2+L3+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.51	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.51	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6

Коэффициент использования 0.78 - Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)

Экстремальные значения факторов. Группа Связи Св1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и	687	0.18	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение	686	0.21	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1

Экстремальные значения факторов. Группа Связи Св1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	изгибающих моментов без учета пластики			ние 1			
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	687	0.78	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	686	0.93	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	687	0.78	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	686	0.93	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	687	0.18	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	686	0.21	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	687	0.61	L2+L3+L4~Сечение 1	686	0.62	L2+L3+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	687	0.61	L2+L3+L4~Сечение 1	686	0.62	L2+L3+L4~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	686	0.51	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	686	0.51	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	686	0.51	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	686	0.51	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1

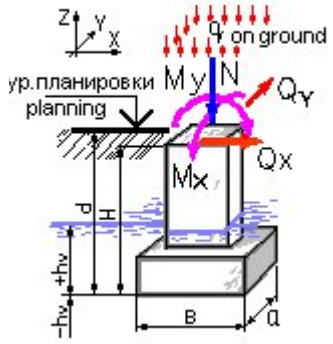
Версия 14.0

ФУНДАМЕНТ Расчет подземных конструкций

Результаты расчета

Тип фундамента
  Столбчатый на естественном основании

1. - Исходные данные:



Тип грунта в основании фундамента
  Пылевато-глинистые, крупнообломочные с пылевато-глинистым заполнителем 0.25<IL<0.5

Тип расчета
  Проверить заданный

Способ расчета
  Расчет основания по деформациям

Способ определения характеристик грунта
  На основе непосредственных испытаний

Конструктивная схема здания
  Жёсткая при 2.5<(L/H)<4
  Фундамент Прямоугольный

Наличие подвала
  Нет

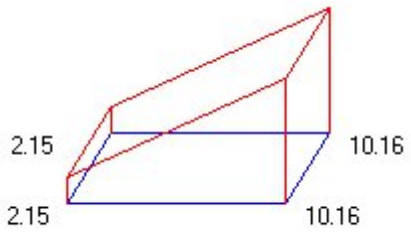
Исходные данные для расчета kver=0.85:
Объемный вес грунта (G) 1.9 тс/м3
Угол внутреннего трения (Fi) 30 °
Удельное сцепление грунта (C) 0.4 тс/м2
Уровень грунтовых вод (Hv) -20 м

Высота фундамента (H) 2.1 м
Размеры подошвы фундамента b= 2.5 м, a= 3.5 м
Глубина заложения фундамента от уровня планировки (без подвала) (d) 2 м
Усредненный коэффициент надежности по нагрузке 1.15

Расчетные нагрузки:

Наименование	Величина	Ед. измерения	Примечания
N	18.6	тс	
My	10.5	тс*м	
Qx	3	тс	
Mx	0	тс*м	
Qy	0	тс	
q	0	тс/м2	

2. - Выводы:

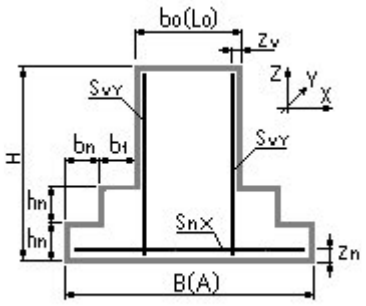


По расчету по деформациям коэффициент использования K= 0.23 (краевое давление)

Расчетное сопротивление грунта основания 36.94 тс/м2
Максимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании 10.16 тс/м2
Минимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании 2.15 тс/м2

Расчетные моменты на уровне подошвы фундамента: Mx= 0 тс*м, My= 16.8 тс*м

3. - Результаты конструирования:



Геометрические характеристики конструкции:

Наименование	Обозначение	Величина	Ед.измерения
Заданная длина подошвы	(A)	3.5	м
Заданная ширина подошвы	(B)	2.5	м
Ширина сечения подколонника	(b0)	0,9	м
Длина сечения подколонника	(L0)	0,9	м
Высота ступеней фундамента	(hn)	0,3	м
Защитный слой подколонника	(zv)	3,5	см
Защитный слой арматуры подошвы	(zn)	7,0	см
Длина ступени рядовой вдоль X	(bn)	0.45	м
Длина ступени рядовой вдоль Y	(an)	0.45	м
Длина ступени верхней вдоль X	(b1)	0.35	м
Длина ступени верхней вдоль Y	(a1)	0.4	м
Количество ступеней вдоль X	(nx)	2	шт.
Количество ступеней вдоль Y	(ny)	3	шт.
Класс бетона	(Rb)	B25	

По расчету на продавливание верхней ступенью несущей способности подошвы ДОСТАТОЧНО.

Подошва столбчатого фундамента

Рабочая арматура вдоль X 18D 12 A 400

По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

Подошва столбчатого фундамента

Рабочая арматура вдоль Y 13D 12 A 400

По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль X

Вертикальная рабочая арматура 18D 12 A 400

По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль Y

Вертикальная рабочая арматура 13D 12 A 400

По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

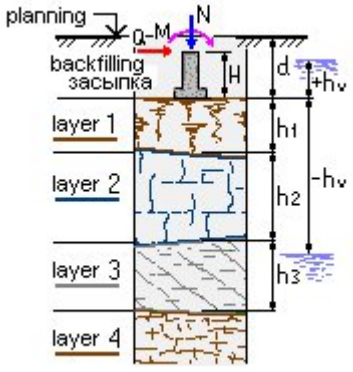
Версия 14.0

ФУНДАМЕНТ Расчет подземных конструкций

Результаты расчета

Тип расчета:
Деформации основания

1. - Исходные данные:



Тип фундамента:
Прямоугольный

Способ расчета:
Расчет осадки

Исходные данные для расчета:
Глубина заложения фундамента (d) 2 м
Высота фундамента (H) 2.1 м
Ширина подошвы фундамента (b) 3.5 м
Длина подошвы фундамента (a) 2.5 м
Уровень грунтовых вод (Hv) -20 м

Характеристики грунтов по слоям

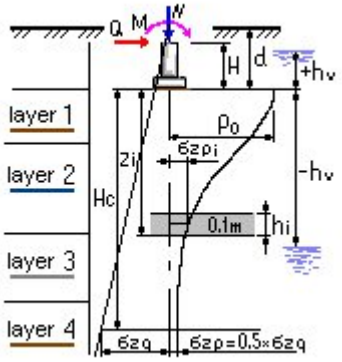
Номер слоя	Тип грунта	Толщина, м	Модуль E	Ед.измерения
Слой 1	Пески	не определено	1800	тс/м2

От уровня планировки до природного рельефа 0 м

Нормативная нагрузка на фундамент:

Обозначение	Величина	Ед.измерений	Примечания
N	16.7	тс	
My	10.5	тс*м	
Qx	3	тс	
Mx	0	тс*м	
Qy	0	тс	
q	0	тс/м2	

2. - Выводы:



Осадка основания S= 1.62 мм

Крен фундамента в направлении оси X= 0.0009
Крен фундамента в направлении оси Y= 0
Нижняя граница сжимаемой толщи (считая от подошвы) (Hc) 1.3 м

Расчет осадки выполнен по схеме линейно-деформируемого полупространства
Emid= 1800 (тс/м2) (Средний модуль деформации рассчитан пропорционально площадям эпюры
вертикальных напряжений в грунте)

Выводы:

В результате расчета навеса установлено, что прочность горизонтальных связей Сг1 и Рс1 недостаточна. Рекомендуется увеличение сечения горизонтальных связей Сг1 и Рс1 до трубы 120х120х5.

Получены следующие коэффициенты использования сечений:
Колонны – k=0.72;
Вертикальные связи Св1– k=0.93;
Вертикальные связи Св2– k=0.76;
Горизонтальные связи Сг1 – k=0.97;
Ригели Рс1 – k=0.86;
Прогоны П1 – k=0.37;

Ферма:
Верхний пояс – k=0.64;
Нижний пояс – k=0.52;
Опорные раскосы – k=0.37;
Раскосы и стойки – k=0.44;

При расчете по деформациям максимальный прогиб прогона составил 14.14 мм при допустимом – 30 мм. Максимальная осадка фундамента – 1.62 мм при допустимой 150 мм.

ГАРАЖ (ПОЗ.35 ПО ПЗУ)

Содержание

№	Наименование	Стр.
1	Общие данные	3
2	Сбор нагрузок	4
3	Сведения о расчете	4
4	Расчет несущих конструкций	5
	Выводы	48

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.

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

ПЗ

Пояснительная записка к расчётам

Стадия	Лист	Листов
Р	2	

Копировал:

Форма А4

1. Общие данные

В настоящей пояснительной записке приведены результаты проверочного расчета гаража по объекту: «Создание объекта по обработке, утилизации и захоронению твердых коммунальных отходов, расположенных на территории Республики Тыва. Адрес: Республика Тыва, Кызылский район, в южном направлении от пгт. Каа-Хем».

Инженерно-геологические изыскания 231023-ИГИ выполнены ООО «Строительная Компания «Гидрокор» в 2024 г.

Целью расчета является проверка сечений стальных конструкций исходя из требования первого (по прочности) и второго (по деформациям) предельных состояний.

Геометрия навеса представлена Заказчиком. Размеры навеса в плане – 36х12 м.

Для определения внутренних усилий в элементах конструкций составлена пространственная расчетная схема из стержневых элементов. Далее по максимальным нагрузкам рассчитывались сечения элементов фермы.

Сечения Гаража:

Колонны К1 – двутавр колонный 30К1 ГОСТ Р 57837-2017. Сталь 345;

Ригели РР1 – двутавр колонный 40Б1 ГОСТ Р 57837-2017. Сталь 345;

Вертикальные связи СВ1 - труба стальная квадратная 160х160х5 по ГОСТ 30245-2003. Сталь С345;

Горизонтальные связи Сг1 - труба стальная квадратная 160х160х5 по ГОСТ 30245-2003. Сталь С345;

Ригели РС1 - труба стальная квадратная 160х160х5 по ГОСТ 30245-2003. Сталь С345;

Прогоны П1,П2 – швеллер 24П по ГОСТ 8240-89. Сталь С245.

Фундамент – отдельно стоящий под колонны. Площадь подошвы 2.4х3.3 м. Бетон В25. Глубина заложения от поверхности земли – 2.35 м.

В основании фундамента залегает грунт – ИГЭ1

Песок пылеватый коричневый, средней плотности, малой степени водонасыщения, с прослоями суглинка, песка мелкого, средней крупности, с включением до 25% гравия.

По СП 22.13330.2016 табл.А.1 приняты характеристики грунта:

E=25.3МПа, $\varphi=31^0$., γ=1.39 кг/м3, c=3кПа.

2. Сбор нагрузок

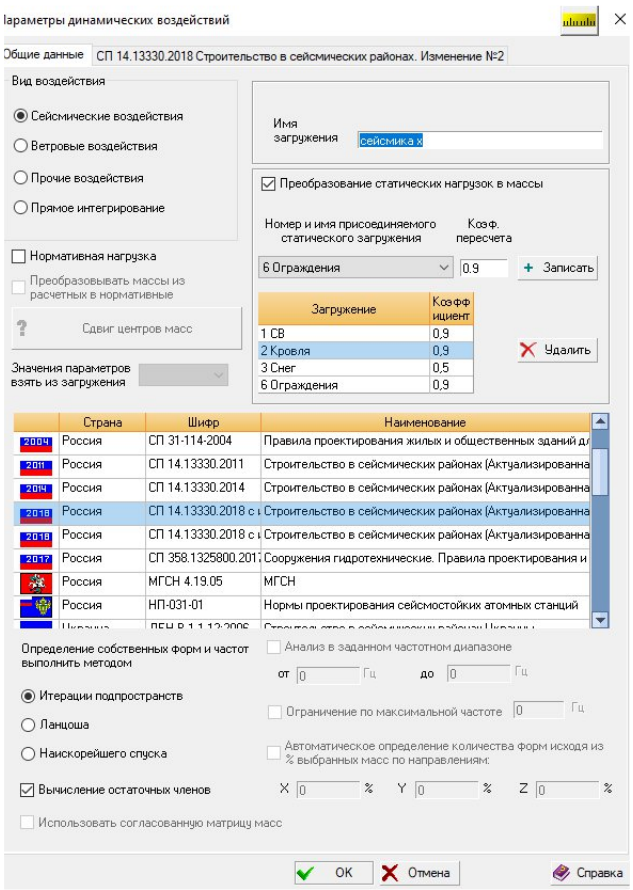
Учтены следующие нагрузки на покрытие:

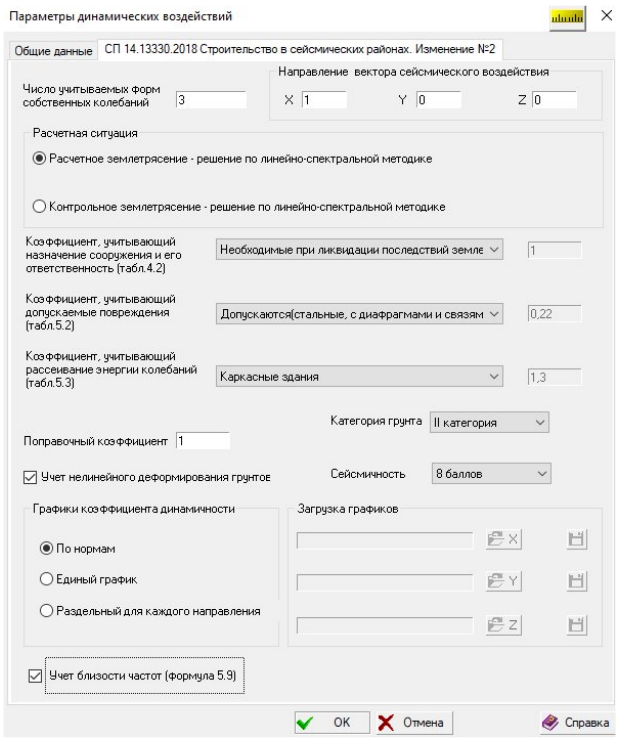
- постоянная нагрузка от собственного веса конструкций кровли.

– нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия – 100 кг/м^2 для II снегового района по п.10.1 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*».

– нормативное значение ветровой нагрузки – 38 кг/м^2 для III ветрового района по п.11 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*».

- сейсмическая нагрузка для расчетной сейсмичности – 8 баллов. Категория грунта по сейсмическим свойствам – II.





Подробное описание нагрузок приведено в табл. 2

Табл. 2 Сбор нагрузок

№ п/п	Описание перекрытия и нагрузок на нем	Плотность, кг/м3	Толщина, м	Коэффициент перегрузки	Норматив-ная нагруз-ка, кг/м2	Расчетная нагрузка, кг/м2
1	***Покрытие навеса***					
	Временная нагрузка					
	Снеговая для II снегового района			1.40	100.0	140.0

	Постоянная нагрузка					
	Проф. настил Н75-750-0.8			1.05	11.2	11.76
	Итого постоянная			**1.05**	**11.2**	**11.76**

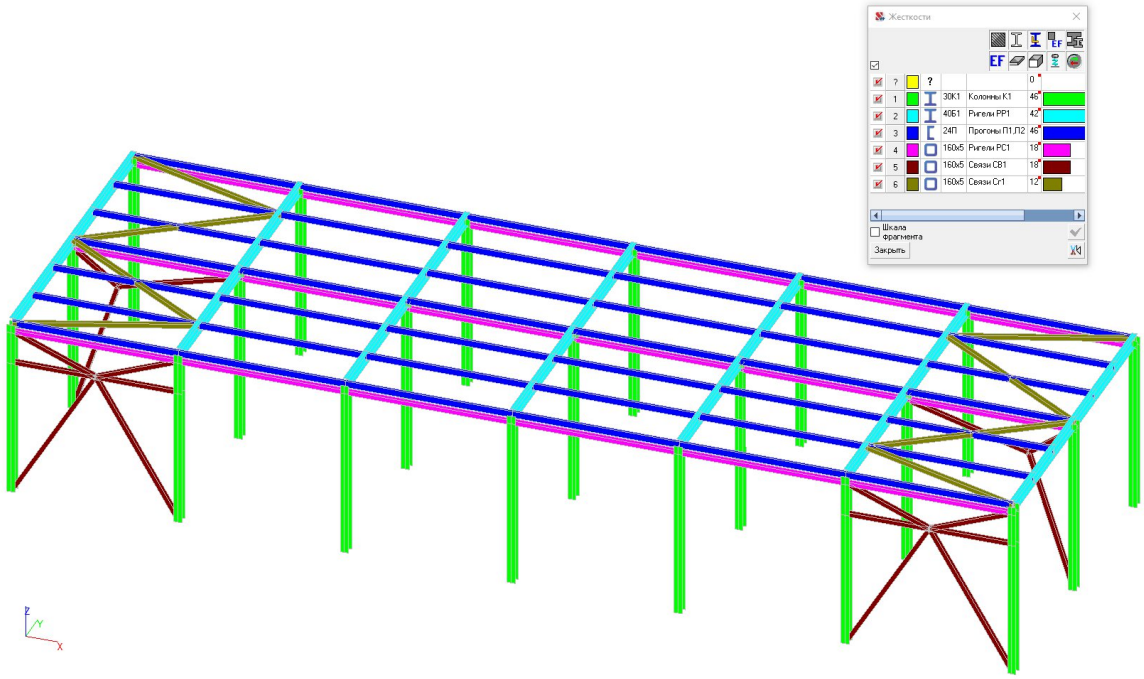
3. Сведения о расчёте

Расчёт каркаса выполнен в программном комплексе SCAD методом конечных элементов в предположении упругого деформирования материала. Расчет фундаментов выполнен в программе «Фундамент». Сопряжение колонн с фундаментом принято жестким, в направлении оси z заданы связи конечной жесткости, моделирующие осадку фундамента. Жесткость связи k=N/s, где N- вертикальная нагрузка на фундамент, s – осадка фундамента. k=7/0.00072=9722 т/м Сопряжение колонн с ригелями – шарнирное, ригелей с прогонами – шарнирное.

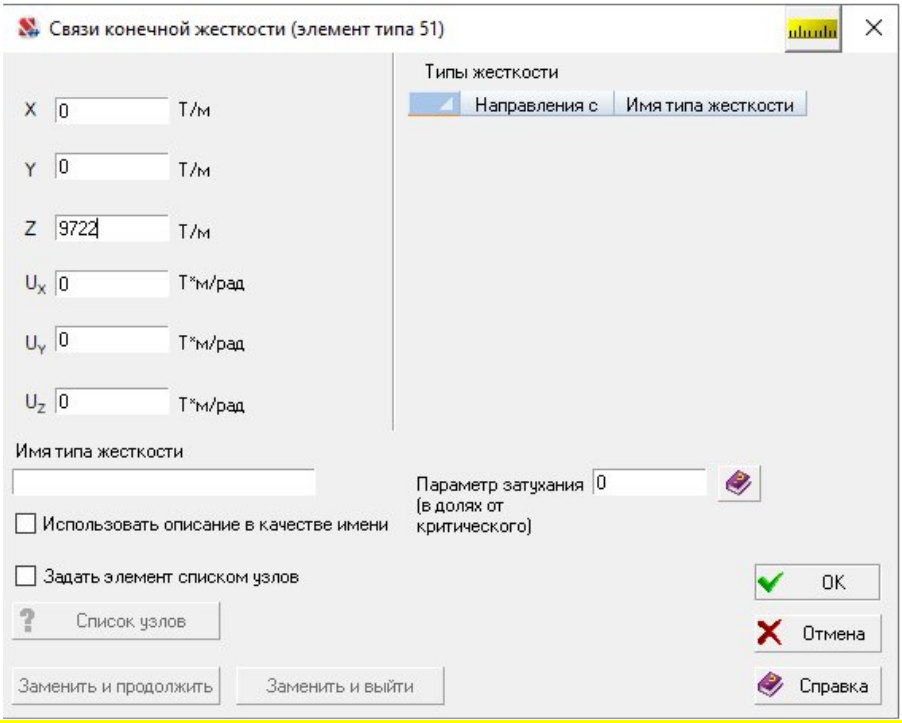
Расчет произведен для следующих конструкций:

1. Колонны
2. Балки БГ1, БГ2, БВ1
3. Вертикальные связи СВ1
4. Горизонтальные связи Сг1
5. Прогоны П1
6. Фундамент

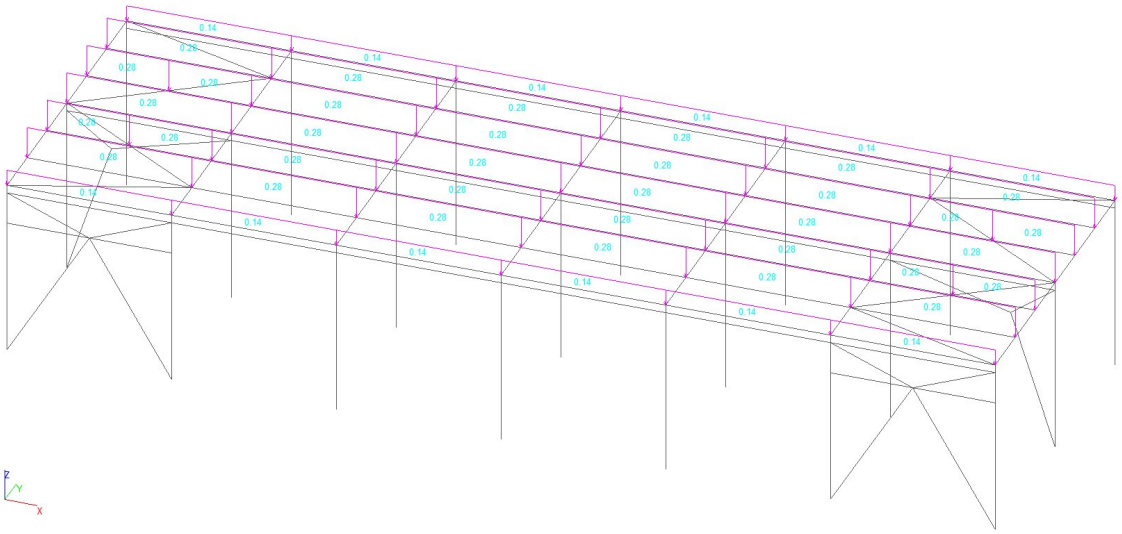
4. Расчет несущих конструкций



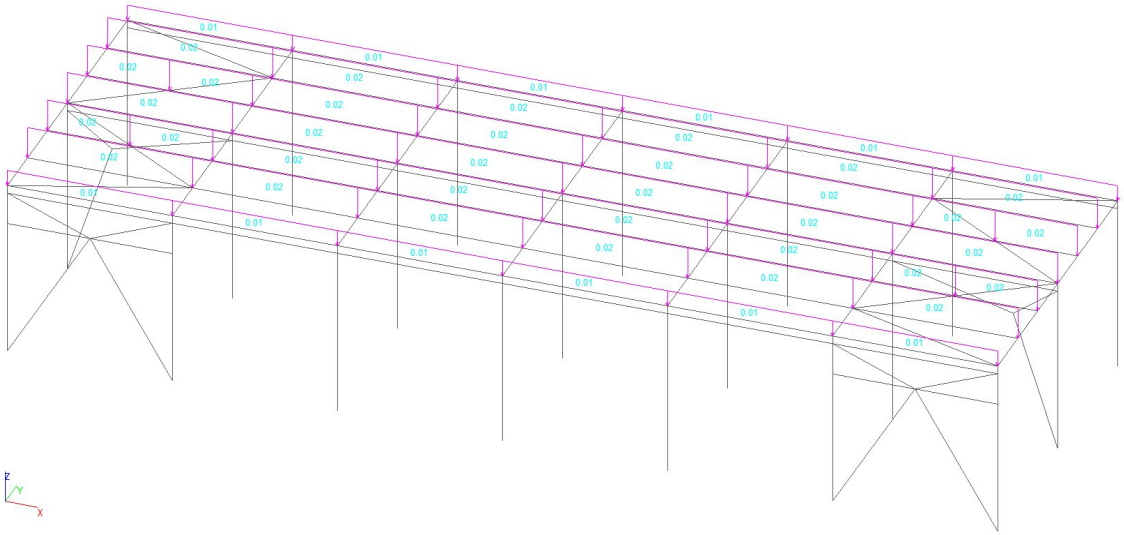
Расчетная схема



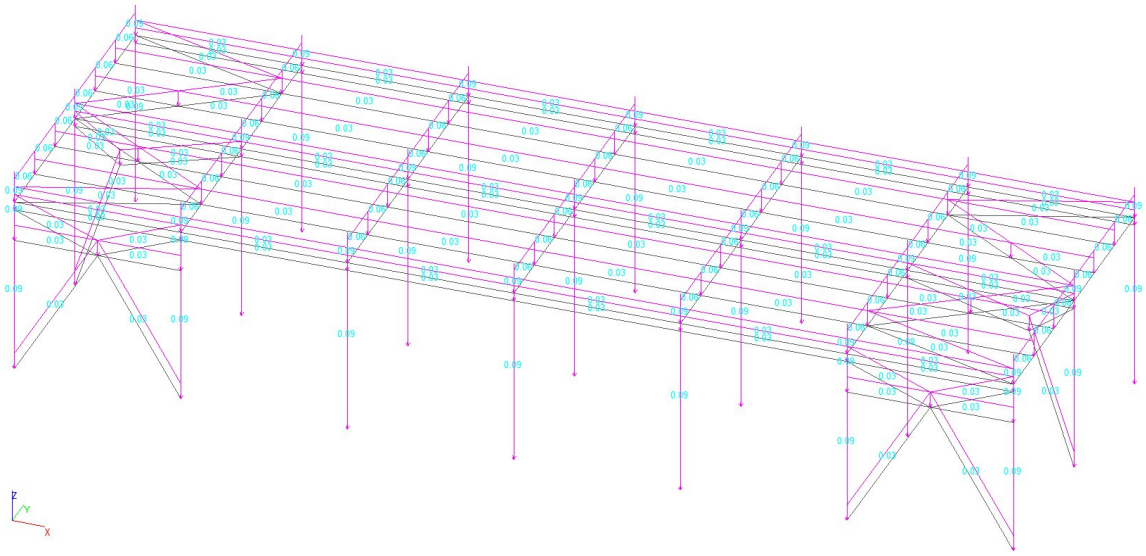
Связь конечной жесткости в месте сопряжения колонны с фундаментом. k=9722 т/м.



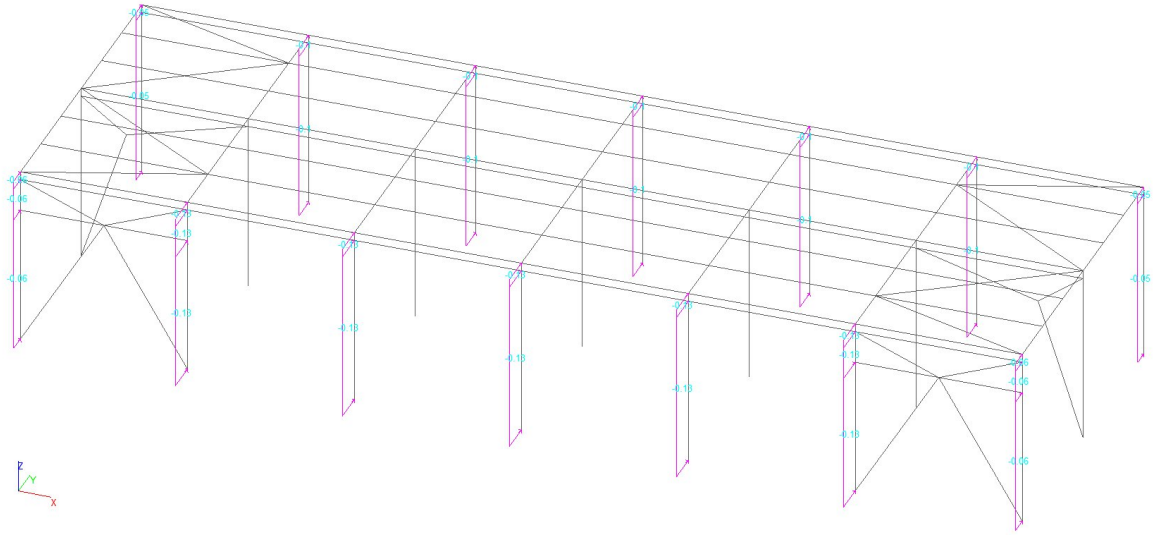
Снеговая нагрузка



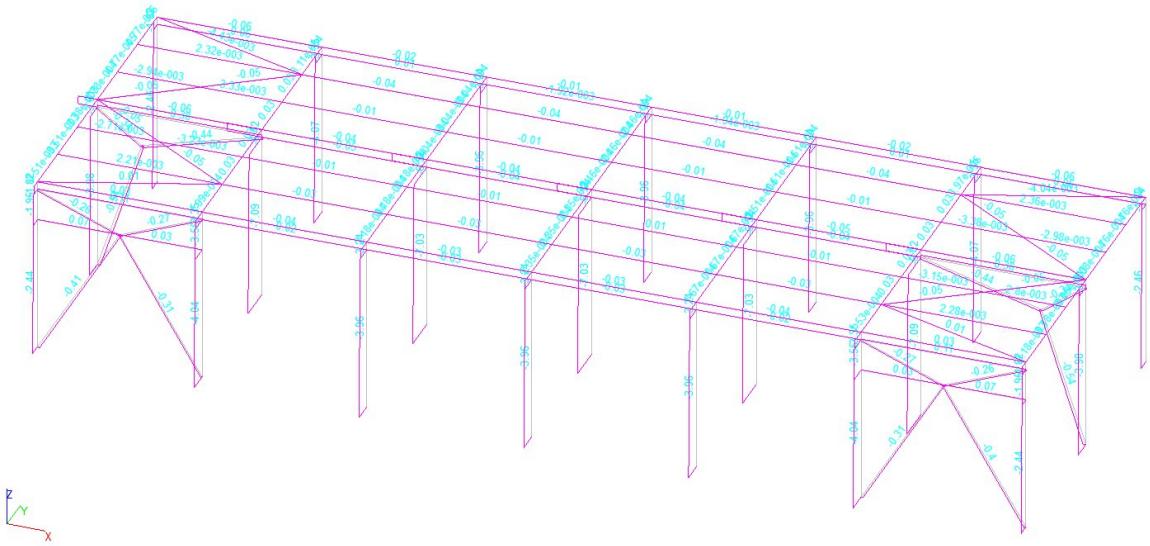
Постоянная нагрузка от веса проф настила



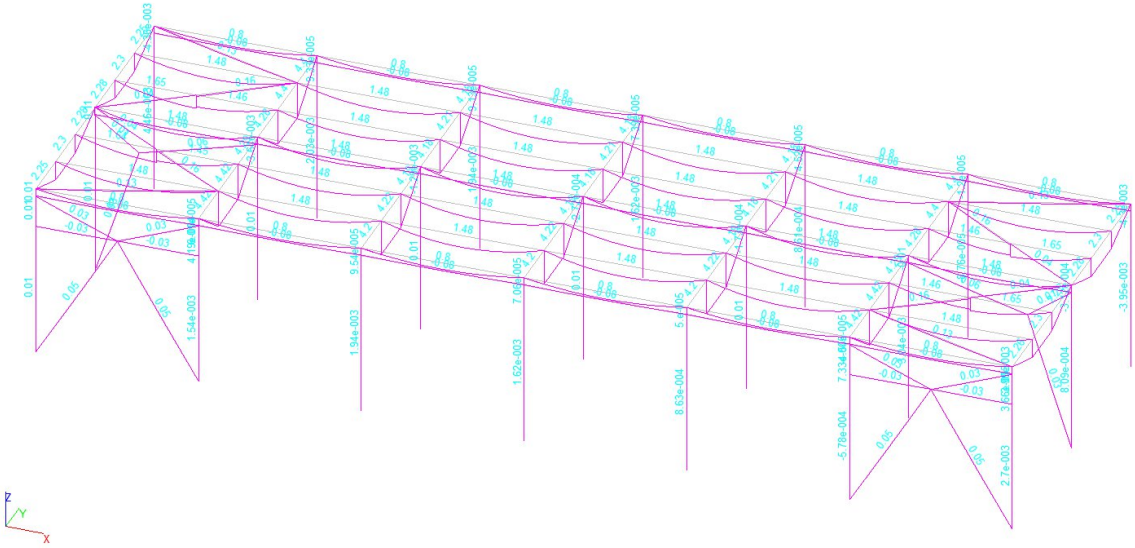
Нагрузка от собственного веса



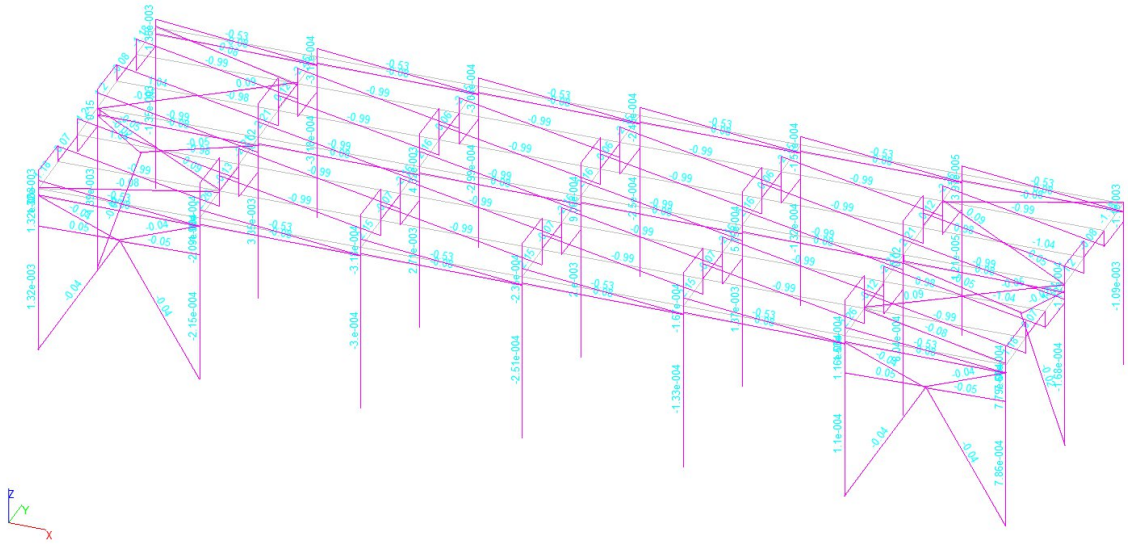
Ветровая нагрузка



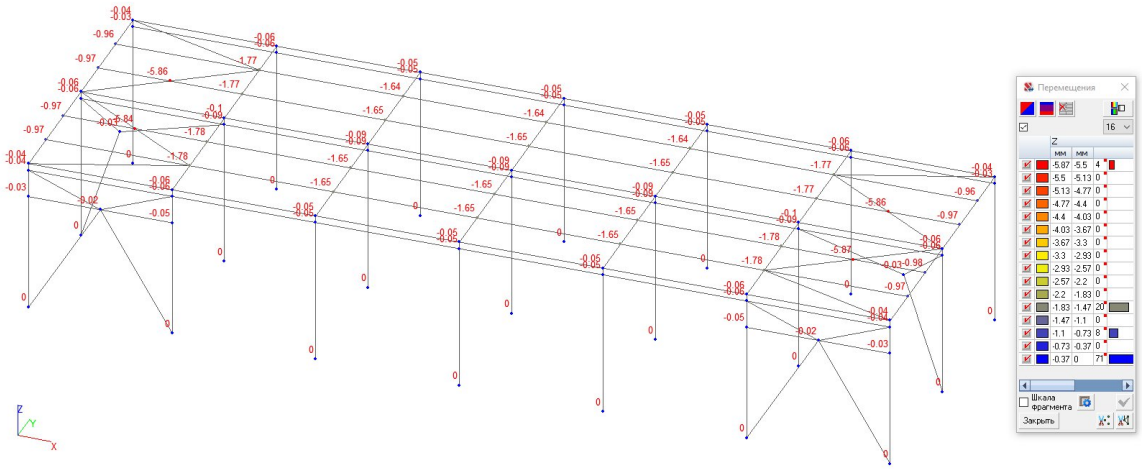
Эпюра нормальных сил N



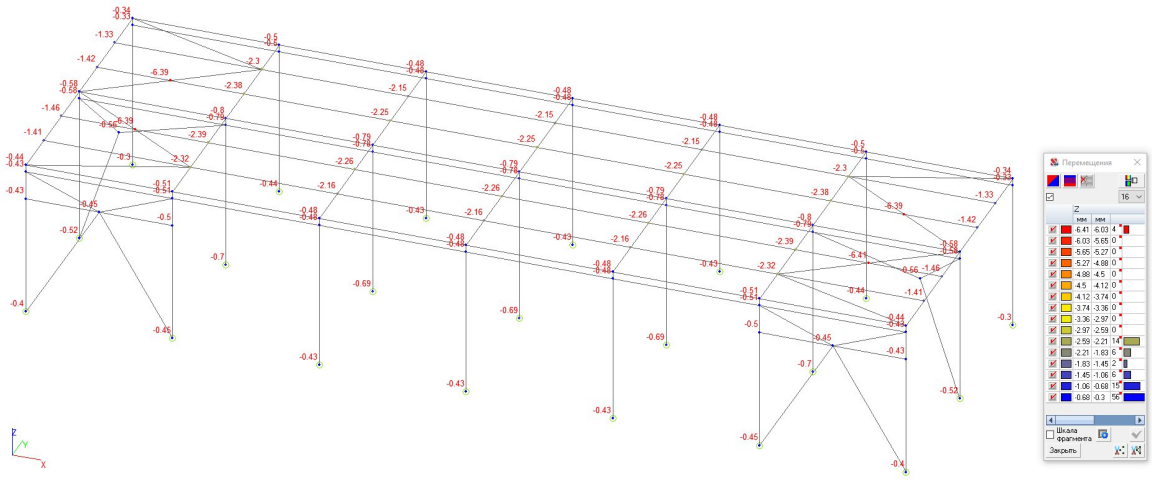
Эпюра изгибающих моментов My



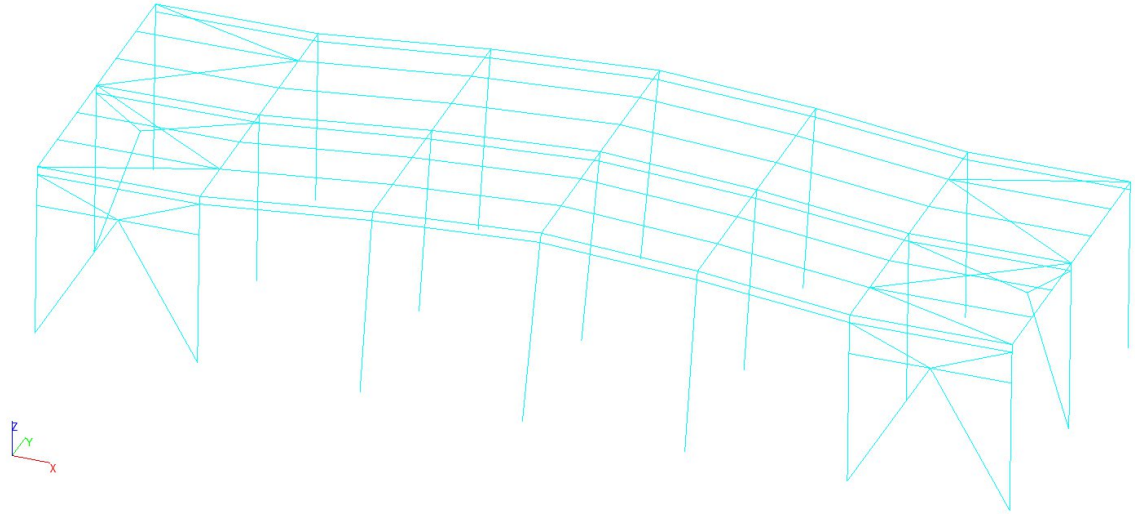
Эпюра перерезывающих сил Qz



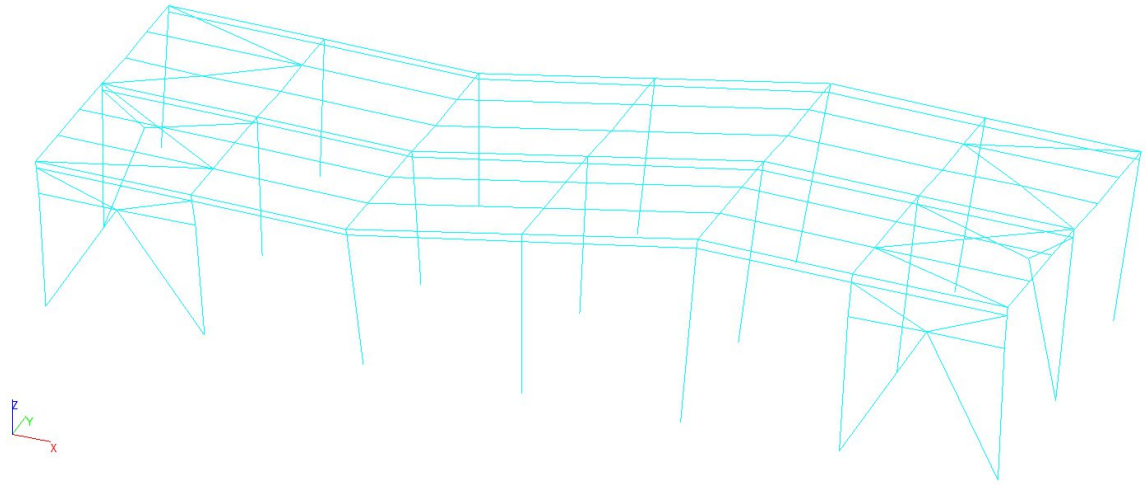
Прогибы. fmax=5.87 мм. Допустимый прогиб по
СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*»)
[f]=6000/200=30 мм. Прогибы в пределах допустимых



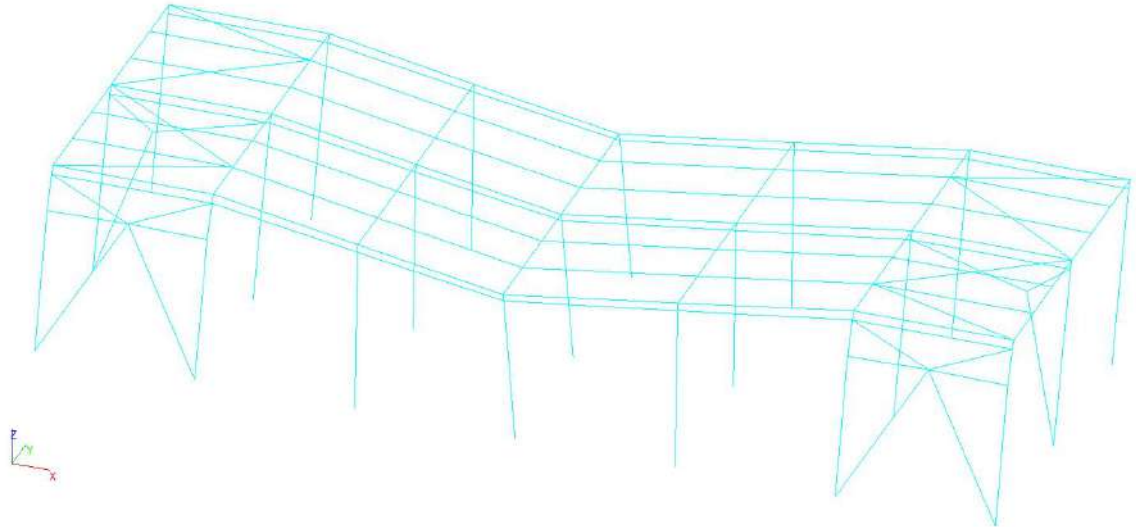
Осадки фундамента. smax=0.7 мм.



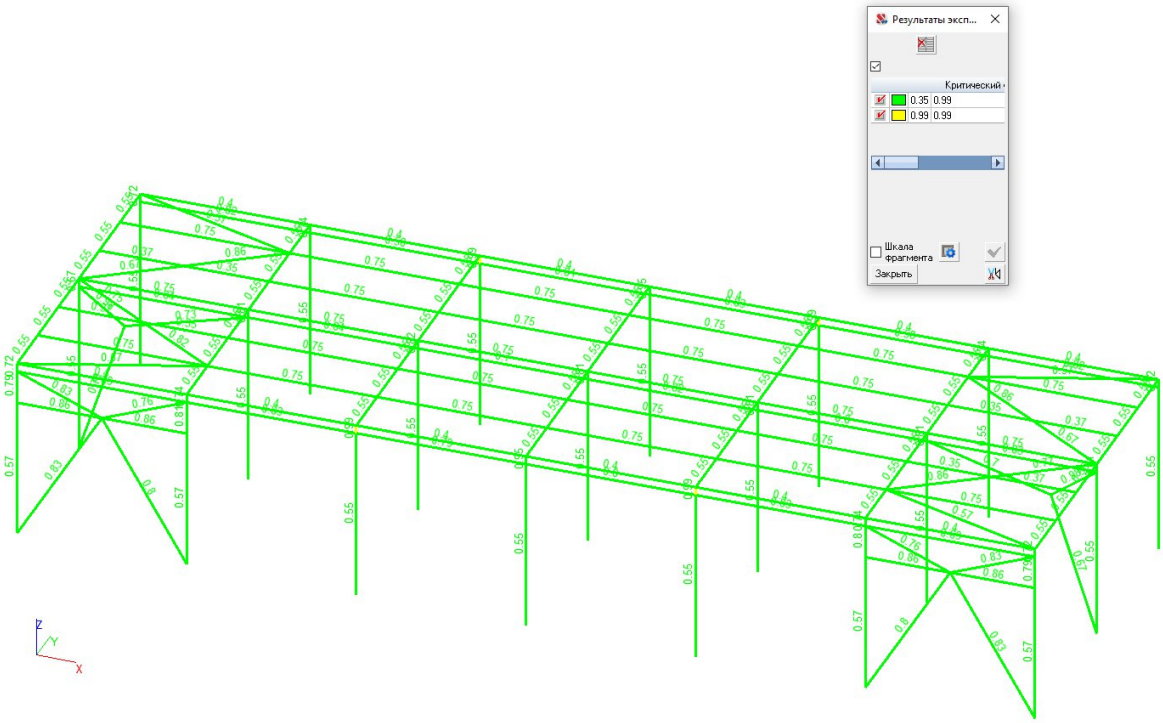
1 форма колебаний при сейсмической нагрузке. T=0.65 с



2 форма колебаний при сейсмической нагрузке. T=0.62 с



3 форма колебаний при сейсмической нагрузке. T=0.58 с



Коэффициенты использования сечений kmax=0.99

Результаты экспертизы стальных конструкций

Расчет выполнен по СП 16.13330.2017 с изменениями №1,2

Оглавление

1. Конструктивная группа Колонны К1
2. Конструктивная группа Ригели РР1
3. Конструктивная группа Прогоны П1,П2
4. Конструктивная группа Ригели РС1
5. Конструктивная группа Связи СВ1
6. Конструктивная группа Связи Сг1

Конструктивная группа Колонны К1

Конструктивная группа Колонны К1. Элемент № 14

Тип элемента: Стойка

Сталь: С345

Длина элемента 6.2 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60 ✔
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

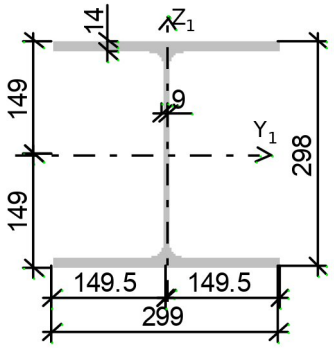
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 6.2 м

Сечение



Профиль: Двутавр колонный по ГОСТ Р 57837-2017 30К1

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.09	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	$4.95*10^{-004}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0.08	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.05	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.01	L1+L2+0.9*L3+L4
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.01	L1+L2+0.9*L3+L4
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.06	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0.04	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.07	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0.12	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.55	L2+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.32	L2+L3+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.45	L2+L3+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.51	0.9*L1+L2+L3+L4

Коэффициент использования 0.55 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Конструктивная группа Колонны К1. Элемент № 43

Тип элемента: Стойка

Сталь: С345

Длина элемента 0.3 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60 ✔
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

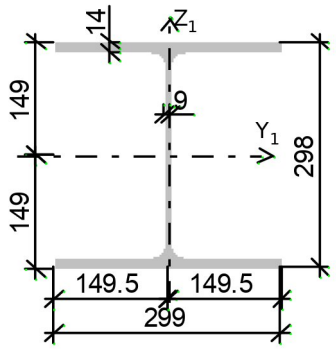
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 0.3 м

Сечение



Профиль: Двутавр колонный по ГОСТ Р 57837-2017 30К1

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	$1.12*10^{-004}$	0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	$4.85*10^{-005}$	0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.01	L1+L2+0.9*L3+L4
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.01	L1+L2+0.9*L3+L4
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.01	L1+L2+0.9*L3+L4
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.01	L1+L2+0.9*L3+L4
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	$2.*10^{-003}$	L2+L4
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0.01	L1+L2+0.9*L3+L4
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.01	L1+L2+0.9*L3+L4
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	$2.*10^{-003}$	L2+L4
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0.01	L1+L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.03	L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.02	L2+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.79	0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.99	0.9*L2+0.9*L4+L6

Коэффициент использования 0.99 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа Колонны К1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при	35	4.51e-004	0.5*L1+0.	34	0.19	0.5*L1+0.

Экстремальные значения факторов. Группа Колонны К1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	действии изгибающего момента My			9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1			9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	37	1.23e-005	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	35	0.03	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	37	5.99e-006	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	35	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	35	1.32e-003	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1	34	0.03	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	14	0.08	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	34	0.18	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	18	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	40	0.13	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	18	0.01	L1+L2+L4~Сечение 1	21	0.04	L1+L2+L4~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	18	0.01	L1+L2+L4~Сечение 1	21	0.02	L1+L2+L4~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	18	0.01	L1+L2+L4~Сечение 1	28	0.15	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	31	2.e-003	L2+L4~Сечение 1	34	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	18	0.01	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1	26	0.05	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1
пп. 9.2.4,	Устойчивость из	168	0.01	L1+L2+0.	28	0.19	0.5*L1+0.

Экстремальные значения факторов. Группа Колонны К1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	плоскости действия момента My при внецентренном сжатии			9*L3+L4~Сечение 3			9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	31	2.e-003	L2+L4~Сечение 1	34	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	20	1.52e-003	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 3	41	0.02	L1+L2+L4~Сечение 3
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	16	0.12	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	32	0.25	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	15	0.03	L2+L3+L4~Сечение 1	160	0.55	L2+L3+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	15	0.02	L2+L3+L4~Сечение 1	160	0.32	L2+L3+L4~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	160	0.45	L2+L3+L4~Сечение 3	29	0.79	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	34	0.48	L2+L3+L4~Сечение 2	43	0.99	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1

Конструктивная группа Ригели РР1

Конструктивная группа Ригели РР1. Элемент № 49

Тип элемента: Балка

Сталь: С345

Длина элемента 1.99 м

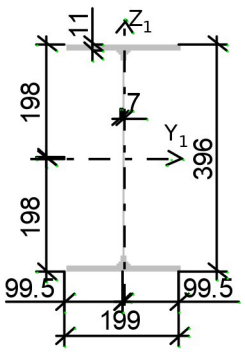
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1.99 м

Сечение



Профиль: Двутавр балочный нормальный по ГОСТ Р 57837-2017 40Б1

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	$1.53*10^{-003}$	L2+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0.07	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0.07	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0.05	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.55	L1+L2+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.15	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6

Коэффициент использования 0.55 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа Ригели РР1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	63	1.28e-003	L1+L2+L4~Сечение 1	58	0.05	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	86	0.07	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1	54	0.13	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	86	0.07	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1	54	0.13	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	85	0.05	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1	53	0.11	L2+L3+L4~Сечение 2
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	49	0.55	L1+L2+L4~Сечение 1	49	0.55	L1+L2+L4~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	86	0.15	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1	54	0.21	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1

Конструктивная группа Прогоны П1,П2

Конструктивная группа Прогоны П1,П2. Элемент № 96

Тип элемента: Балка

Сталь: С245

Длина элемента 6 м

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

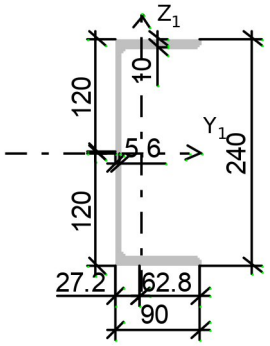
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 6 м

Сечение



Профиль: Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 24П

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0.06	L1+L2+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0.25	0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0.75	0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0.18	0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.35	0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.25	0.9*L2+0.9*L4-L6

Коэффициент использования 0.75 - Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента

Конструктивная группа Прогоны П1,П2. Элемент № 100

Тип элемента: Балка

Сталь: С245

Длина элемента 3 м

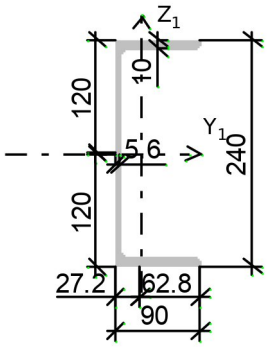
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3 м

Сечение



Профиль: Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 24П

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0.06	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0.25	L1+L2+L4
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0.33	L1+L2+L4
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0.18	L1+L2+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной	0.35	L1+L2+L4

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	устойчивости		
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.25	L1+L2+L4

Коэффициент использования 0.35 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа Прогоны П1,П2							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	87	0.03	L1+L2+L4~Сечение 1	99	0.06	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	87	0.13	0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1	99	0.28	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	113	0.33	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1	96	0.75	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	88	0.1	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	99	0.2	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	87	0.35	0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1	87	0.35	0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	87	0.18	0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1	99	0.27	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1

Конструктивная группа Ригели РС1

Конструктивная группа Ригели РС1. Элемент № 149

Тип элемента: Элемент общего вида

Сталь: С345

Длина элемента 6 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

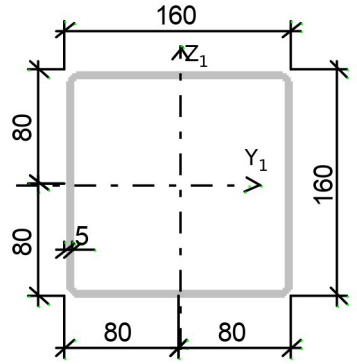
Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 6 м
Работа сечения с неустойчивой стенкой не допускается
Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012 160x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	0.04	0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 8.2.1	Прочность при действии	$1.42*10^{-003}$	0.9*L2+0.9*L4-L6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	поперечной силы Qy		
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	$2.81*10^{-003}$	L2+L3+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0.04	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	$3.02*10^{-003}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	$3.02*10^{-003}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	0.01	0.9*L2+0.9*L4+L5
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0.03	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	0.01	0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0.06	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.48	L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.48	L2+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.57	L1+L2+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.84	0.9*L2+0.9*L4-L5

Коэффициент использования 0.84 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Ригели РС1. Элемент № 158

Тип элемента: Элемент общего вида

Сталь: С345

Длина элемента 6 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

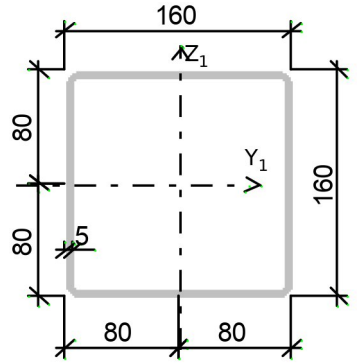
Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 6 м
Работа сечения с неустойчивой стенкой не допускается
Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012 160x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	0.03	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 8.2.1	Прочность при действии	$1.42*10^{-003}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	поперечной силы Qy		L4-L6
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	$2.82*10^{-003}$	L1+L2+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0.04	0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	$1.16*10^{-003}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	$1.16*10^{-003}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0.06	0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.48	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.48	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.33	L2+L3+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.58	L2+L3+L4

Коэффициент использования 0.58 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа Ригели РС1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	144	0.01	0.9*L1+L2+L3+L4~Сечение 3	159	0.03	0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	142	0.03	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 3	157	0.05	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	153	1.1e-003	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	157	1.54e-003	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1

Экстремальные значения факторов. Группа Ригели РС1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	150	2.8e-003	L2+L3+L4~Сечение 3	153	2.97e-003	L1+L2+L4~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	147	0.04	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	156	0.05	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 3
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	151	4.04e-003	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	153	0.03	0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	142	3.7e-004	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	153	0.01	0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	142	3.7e-004	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	153	0.01	0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	151	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 2	156	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	157	5.83e-004	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1	152	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 3
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	151	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	153	0.04	0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	151	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 2	156	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	157	5.3e-004	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1	152	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 3
п. 8.4.1	Устойчивость	147	0.06	0.9*L2+0.	156	0.08	0.9*L2+0.

Экстремальные значения факторов. Группа Ригели РС1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	плоской формы изгиба			9*L4-L6~Сечение 1			9*L4+L6~Сечение 3
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	159	0.24	L1+L2+L4~Сечение 1	148	0.48	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	159	0.24	L1+L2+L4~Сечение 1	148	0.48	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	154	0.33	L2+L4~Сечение 1	143	0.57	L1+L2+L4~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	158	0.58	L2+L3+L4~Сечение 1	149	0.84	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 2

Конструктивная группа Связи СВ1

Конструктивная группа Связи СВ1. Элемент № 7

Тип элемента: Элемент общего вида

Сталь: С345

Длина элемента 2.01 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

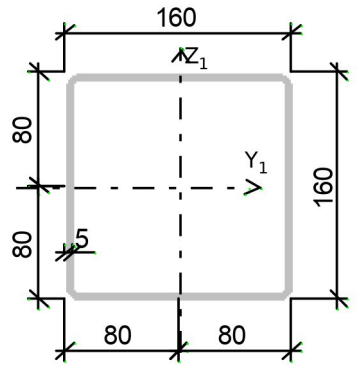
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 2.01 м

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012 160х5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	$1.96*10^{-003}$	L2+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	$7.75*10^{-004}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	$7.56*10^{-004}$	0.9*L1+L2+L3+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0.01	0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	изгибом в двух плоскостях		L4-L5
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0.01	0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.16	L2+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.16	L2+L3+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.72	L2+L3+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.98	L2+L3+L4

Коэффициент использования 0.98 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Связи СВ1. Элемент № 171

Тип элемента: Элемент общего вида

Сталь: С345

Длина элемента 5.26 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

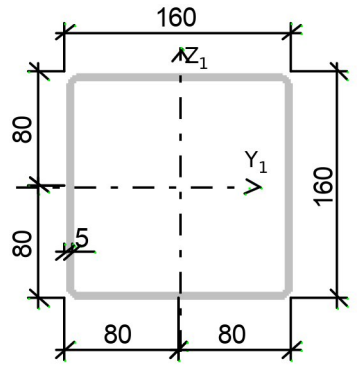
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 5.26 м

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012 160х5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.01	L2+L3+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	$7.56*10^{-004}$	L2+L3+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	$3.74*10^{-003}$	0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.03	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.42	L2+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в	0.42	L2+L3+L4

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	плоскости XOZ		
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.57	L2+L3+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.67	L2+L3+L4

Коэффициент использования 0.67 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа Связи СВ1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	5	1.96e-003	L2+L4~Сечение 2	6	0.01	L2+L3+L4~Сечение 2
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	7	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 3	140	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	138	6.29e-004	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1	5	7.85e-004	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	170	7.56e-004	L2+L3+L4~Сечение 1	6	2.04e-003	L2+L3+L4~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	13	3.58e-003	0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 2	140	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 3
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	141	6.6e-005	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 3	8	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 2
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	141	8.58e-005	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 2	171	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1

Экстремальные значения факторов. Группа Связи СВ1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	141	8.58e-005	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 2	171	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	5	9.51e-005	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 3	8	0.03	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 2
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	141	9.38e-004	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 2	7	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 3
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	7	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 2	5	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 2
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	5	9.42e-005	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 3	8	0.03	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 2
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	141	9.96e-004	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 2	7	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 3
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	141	2.95e-004	L1+L2+L4~Сечение 3	8	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	138	4.29e-003	L2+L3+L4~Сечение 3	141	4.29e-003	L2+L3+L4~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	10	0.01	L2+L3+L4~Сечение 2	140	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 3
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	139	0.12	L2+L3+L4~Сечение 1	173	0.46	L2+L3+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в	139	0.12	L2+L3+L4~Сечен	173	0.46	L2+L3+L4~Сечен

Экстремальные значения факторов. Группа Связи СВ1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	плоскости XOZ			ие 1			ие 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	139	0.33	L2+L3+L4~Сечение 1	7	0.72	L2+L3+L4~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	171	0.67	L2+L3+L4~Сечение 2	7	0.98	L2+L3+L4~Сечение 2

Конструктивная группа Связи Сг1

Конструктивная группа Связи Сг1. Элемент № 1

Тип элемента: Элемент общего вида

Сталь: С345

Длина элемента 6.32 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

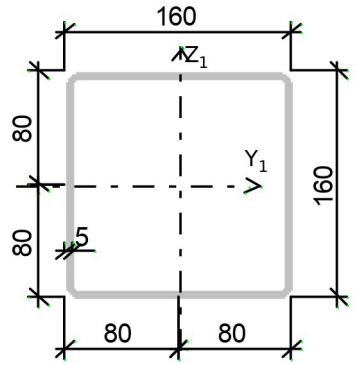
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 6.32 м

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012 160х5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.02	L1+L2+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	$2.95*10^{-003}$	L1+L2+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0.02	L2+L3+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.02	0.9*L2+0.9*L4-L5
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	$3.94*10^{-003}$	0.9*L2+0.9*L4-L5
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	$3.94*10^{-003}$	0.9*L2+0.9*L4-L5
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.02	0.9*L2+0.9*L4-L5
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.02	0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	$1.38*10^{-003}$	0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0.02	L1+L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.5	L1+L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.5	L1+L2+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.57	L1+L2+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной	0.57	L1+L2+L4

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	устойчивости		

Коэффициент использования 0.57 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Связи Сг1. Элемент № 134

Тип элемента: Элемент общего вида

Сталь: С345

Длина элемента 3.6 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

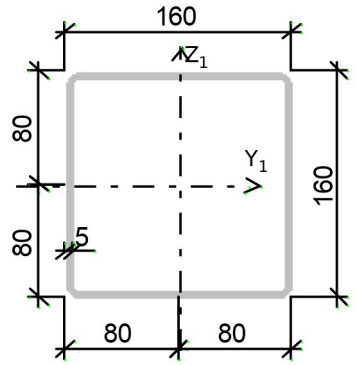
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3.6 м

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012 160x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.03	L1+L2+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	$6.28*10^{-004}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	$3.38*10^{-005}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	$3.3*10^{-003}$	L1+L2+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0.03	L1+L2+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.02	L1+L2+0.9*L3+L4
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	$2.69*10^{-003}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	$2.69*10^{-003}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	$1.82*10^{-003}$	0.9*L1+L2+L3+L4
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0.02	L1+L2+0.9*L3+L4
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	$1.86*10^{-003}$	0.9*L1+L2+L3+L4
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	$1.91*10^{-003}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0.03	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.29	L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.29	L2+L4

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.62	L2+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.86	0.9*L2+0.9*L4-L6

Коэффициент использования 0.86 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа Связи Сг1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	133	0.01	L2+L3+L4~Сечение 2	135	0.03	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	136	3.47e-004	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 3	135	9.26e-004	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	136	1.87e-005	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	135	4.98e-005	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	133	1.68e-003	L2+L3+L4~Сечение 1	135	3.45e-003	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	133	0.01	L2+L3+L4~Сечение 2	135	0.03	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 3
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	182	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2	136	0.02	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 2
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	135	2.66e-003	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	133	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	135	2.66e-003	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	133	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1

Экстремальные значения факторов. Группа Связи Сг1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	182	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2	2	0.03	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	135	6.81e-004	L1+L2+L4~Сечение 3	134	1.82e-003	0.9*L1+L2+L3+L4~Сечение 3
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	132	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 3	136	0.02	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 2
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	182	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2	2	0.02	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	135	6.52e-004	L1+L2+L4~Сечение 3	134	1.86e-003	0.9*L1+L2+L3+L4~Сечение 3
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	1	1.38e-003	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	133	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	133	0.01	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 2	135	0.03	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 3
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	133	0.29	L1+L2+L4~Сечение 1	169	0.5	L2+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	133	0.29	L1+L2+L4~Сечение 1	169	0.5	L2+L4~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	1	0.57	L1+L2+L4~Сечение 1	133	0.62	L1+L2+L4~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	1	0.57	L1+L2+L4~Сечение 1	134	0.86	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 3

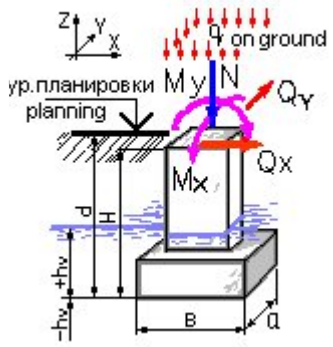
Версия 14.0

ФУНДАМЕНТ Расчет подземных конструкций

Результаты расчета

Тип фундамента
Столбчатый на естественном основании

1. - Исходные данные:



Тип грунта в основании фундамента
Пески пылеватые маловлажные

							Лист
		.	Изм.	№ док.			42
Изм.	Лист	Лист	Кол.уч		ГИП		

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

Копировал:
Формат А4

Тип расчета
  Проверить заданный

Способ расчета
  Расчет основания по деформациям

Способ определения характеристик грунта
  На основе непосредственных испытаний

Конструктивная схема здания
  Жёсткая при 2.5<(L/H)<4
  Фундамент Прямоугольный

Наличие подвала
  Нет

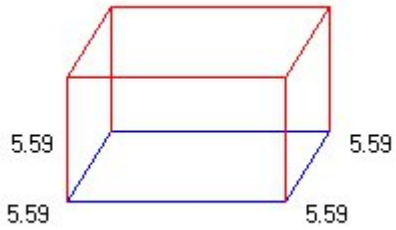
Исходные данные для расчета kver=0.85:
  Объемный вес грунта (G) 1.39 тс/м3
  Угол внутреннего трения (Fi) 31 °
  Удельное сцепление грунта (C) 0.3 тс/м2
  Уровень грунтовых вод (Hv) -1 м

  Высота фундамента (H) 2.1 м
  Размеры подошвы фундамента b= 3.3 м, a= 2.4 м
  Глубина заложения фундамента от уровня планировки (без подвала) (d) 2.35 м
  Усредненный коэффициент надежности по нагрузке 1.15

  Расчетные нагрузки:

Наименование	Величина	Ед. измерения	Примечания
N	7	тс	
My	0	тс*м	
Qx	0	тс	
Mx	0	тс*м	
Qy	0	тс	
q	0	тс/м2	

2. - Выводы:

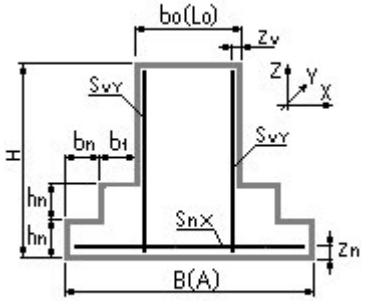


По расчету по деформациям коэффициент использования К= 0.16 (среднее давление)

Расчетное сопротивление грунта основания 34.83 тс/м2
Максимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании 5.59 тс/м2
Минимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании 5.59 тс/м2

Расчетные моменты на уровне подошвы фундамента: Мх= 0 тс*м, Му= 0 тс*м

3. - Результаты конструирования:



Геометрические характеристики конструкции:

Наименование	Обозначение	Величина	Ед.измерения
Заданная длина подошвы	(A)	2.4	м
Заданная ширина подошвы	(B)	3.3	м
Ширина сечения подколонника	(b0)	0,9	м
Длина сечения подколонника	(L0)	0,9	м
Высота ступеней фундамента	(hn)	0,3	м
Защитный слой подколонника	(zv)	3,5	см
Защитный слой арматуры подошвы	(zn)	7,0	см
Длина ступени рядовой вдоль X	(bn)	0,45	м
Длина ступени рядовой вдоль Y	(an)	0,45	м

Длина ступени верхней вдоль X	(b1)	0.3	м
Длина ступени верхней вдоль Y	(a1)	0.3	м
Количество ступеней вдоль X	(nx)	3	шт.
Количество ступеней вдоль Y	(ny)	2	шт.
Класс бетона	(Rb)	B25	

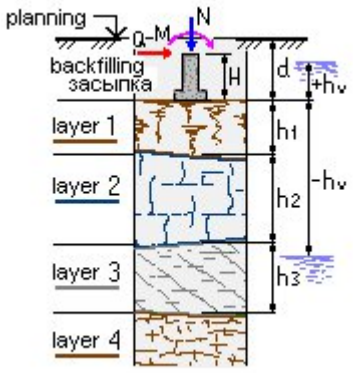
По расчету на продавливание верхней ступенью несущей способности подошвы ДОСТАТОЧНО.
Подошва столбчатого фундамента
Рабочая арматура вдоль X 5D 12 A 400
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.
Подошва столбчатого фундамента
Рабочая арматура вдоль Y 5D 12 A 400
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.
Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль X
Вертикальная рабочая арматура 5D 12 A 400
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.
Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль Y
Вертикальная рабочая арматура 5D 12 A 400
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

Версия 14.0
ФУНДАМЕНТ Расчет подземных конструкций

Результаты расчета

Тип расчета:
Деформации основания

1. - Исходные данные:



Тип фундамента:
Прямоугольный

Способ расчета:
Расчет осадки

Исходные данные для расчета:
Глубина заложения фундамента (d) 2.35 м
Высота фундамента (H) 2.1 м
Ширина подошвы фундамента (b) 2.4 м
Длина подошвы фундамента (a) 3.3 м
Уровень грунтовых вод (Hv) -1 м

Характеристики грунтов по слоям

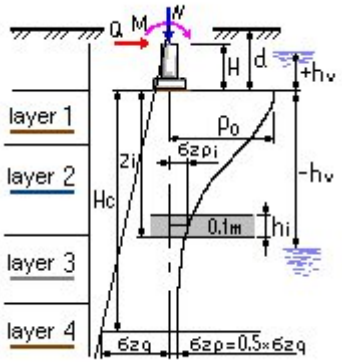
Номер слоя	Тип грунта	Толщина, м	Модуль E	Ед.измерения
Слой 1	Пески	не определено	2530	тс/м2

От уровня планировки до природного рельефа 0 м

Нормативная нагрузка на фундамент:

Обозначение	Величина	Ед.измерений	Примечания
N	7	тс	
My	0	тс*м	
Qx	0	тс	
Mx	0	тс*м	
Qy	0	тс	
q	0	тс/м2	

2. - Выводы:



```
  Осадка основания S= 0.72 мм

  Крен фундамента в направлении оси X= 0
  Крен фундамента в направлении оси Y= 0
  Нижняя граница сжимаемой толщи (считая от подошвы) (Hc) 1.2 м

  Расчет осадки выполнен по схеме линейно-деформируемого полупространства
  Emid= 2530 (тс/м2)  (Средний модуль деформации рассчитан
пропорционально площадям эпюры
вертикальных напряжений в грунте)
```

Выводы:

В результате расчета гаража установлено, что прочность стального каркаса обеспечена.

Получены следующие коэффициенты использования сечений:

Колонны К1, k=0.99;
Ригели РР1, k=0.55;
Вертикальные связи СВ1, k=0.75;
Горизонтальные связи Сг1, k=0.84;
Ригели РС1, k=0.98;
Прогоны П1,П2, k=0.86.

При расчете по деформациям максимальный прогиб прогона составил 5.87 мм при допустимом – 30 мм. Максимальная осадка фундамента – 0.72 мм при допустимой 150 мм.

КОТЕЛЬНАЯ (ПОЗ.18 ПО ПЗУ)

Содержание

№	Наименование	Стр.
1	Общие данные	3
2	Сбор нагрузок	4
3	Сведения о расчете	5
4	Расчет несущих конструкций	6
	Выводы	49

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.

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

ПЗ

Пояснительная записка к расчётам

Стадия	Лист	Листов
Р	2	

Копировал:

Форма А4

1. Общие данные

В настоящей пояснительной записке приведены результаты проверочного расчета котельной по объекту: «Создание объекта по обработке, утилизации и захоронению твердых коммунальных отходов, расположенных на территории Республики Тыва. Адрес: Республика Тыва, Кызылский район, в южном направлении от пгт. Каа-Хем».

Инженерно-геологические изыскания 231023-ИГИ выполнены ООО «Строительная Компания «Гидрокор» в 2024 г.

Целью расчета является проверка сечений стальных конструкций исходя из требования первого (по прочности) и второго (по деформациям) предельных состояний.

Геометрия здания представлена Заказчиком. Для определения внутренних усилий в элементах конструкций составлена пространственная расчетная схема из стержневых элементов. Далее по максимальным нагрузкам рассчитывались сечения элементов фермы.

Сечения Котельной:
Колонны К1 – труба стальная квадратная 140х140х5 по ГОСТ 30245-2003. Сталь С255;
Колонны К2 – труба стальная квадратная 100х100х5 по ГОСТ 30245-2003. Сталь С255;
Балки Б1 – швеллер 18П по ГОСТ 8240-89. Сталь С255;
Балки Б2 – труба стальная квадратная 80х80х5 по ГОСТ 30245-2003. Сталь С255;
Балки РР1 – двутавр 20Б1 ГОСТ Р 57837-2017. Сталь 345;
Балки БРС1 – швеллер 18П по ГОСТ 8240-89. Сталь С255;
Вертикальные связи СВ1 - труба стальная квадратная 80х80х5 по ГОСТ 30245-2003. Сталь С255;

Фундамент – плитный толщиной 200 мм. Площадь подошвы 10.82х7.82 м. Бетон В25. Глубина заложения от поверхности земли – 0.5 м.

В основании фундамента залегает грунт – ИГЭ-1 мощностью 1.1 м, далее залегает грунт ИГЭ-3 мощностью 5 м.

ИГЭ-1 - Песок пылеватый коричневый, средней плотности, малой степени водонасыщения, с прослоями суглинка, песка мелкого, средней крупности, с включением до 25% гравия. ИГЭ-3 – глина твердая.

По инженерно-геологическим изысканиям приняты характеристики грунта основания:

ИГЭ-1: E=25.3МПа, $\varphi=31^0$., γ=1.39 кг/м3, c=3кПа.
ИГЭ-3: E=28.3МПа, $\varphi=20^0$., γ=2.08 кг/м3, c=69кПа.

2. Сбор нагрузок

Учтены следующие нагрузки на перекрытие и покрытие:

- постоянная нагрузка от собственного веса конструкций перекрытия и кровли.

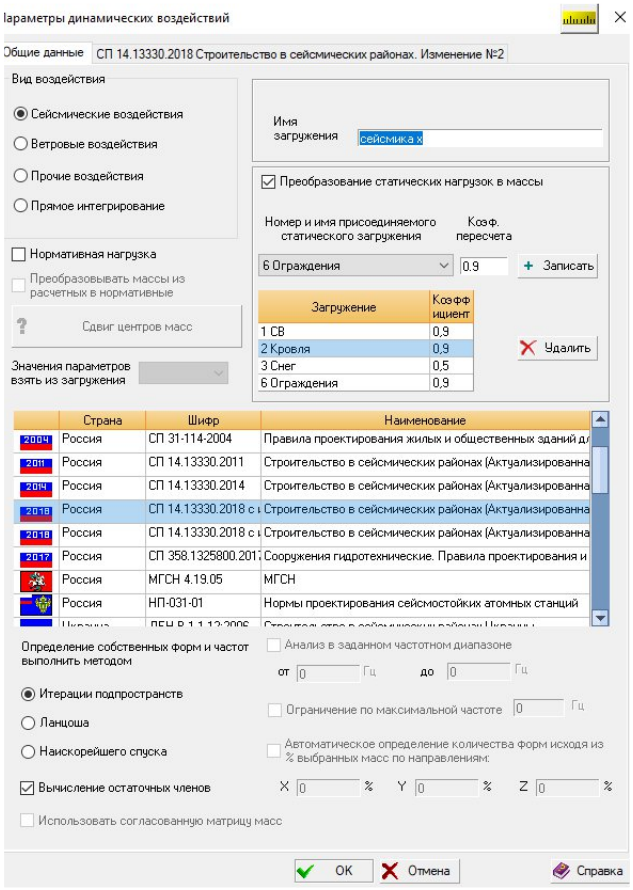
- временная нагрузка в помещениях по СП 20.13330.2016 табл.8.3 п.2 – нормативная 200 кг/м^2;

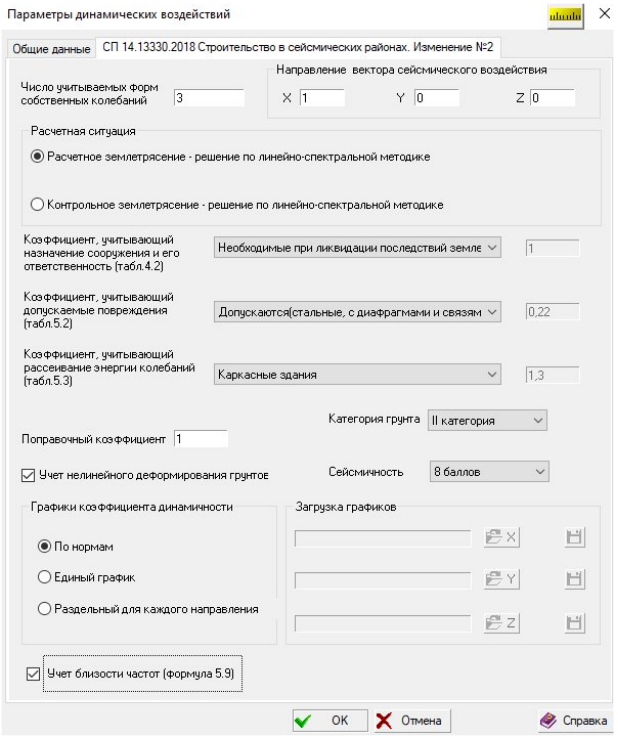
- временная нагрузка в коридорах по СП 20.13330.2016 табл.8.3 п.12 – нормативная 300 кг/м^2;

– нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия – 100 кг/м^2 для II снегового района по п.10.1 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*».

– нормативное значение ветровой нагрузки – 38 кг/м^2 для III ветрового района по п.11 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*».

- сейсмическая нагрузка для расчетной сейсмичности – 8 баллов. Категория грунта по сейсмическим свойствам – II.





Подробное описание нагрузок приведено в табл. 2

Табл. 2 Сбор нагрузок

№ п/п	Описание перекрытия и нагрузок на нем	Плотность, кг/м3	Толщина, м	Коэффициент перегрузки	Нормативная нагрузка, кг/м2	Расчетная нагрузка, кг/м2
1	***Покрытие котельной***					
	Временная нагрузка					
	Снеговая для II снегового района			1.40	100.0	140.0
	Постоянная нагрузка					
	Унифлекс К по ТУ5774-001-17925162-99 - 6 мм			1.20	5.0	6.0
	Унифлекс П по ТУ5774-001-17925162-99 - 4 мм			1.20	4.0	4.8
	Грунтовка основания под кровлю - 5 мм			1.30	1.0	1.3
	Стяжка из цементно-песчаного раствора арм. М100 - 50 мм	1800	0.05	1.30	90.0	117.0
	Утеплитель ROCKWOOL Руф Баттс В ТУ 5762-005-45757203-99 с изм.1 - 40 мм	180	0.04	1.20	7.2	8.6
	Утеплитель ROCKWOOL Руф Баттс Н ТУ 5762-005-45757203-99 с изм.1 - 120 мм	115	0.3	1.20	34.5	41.4
	Пароизоляция 1 слой рубероида ГОСТ 10923-93 - 5 мм			1.20	0.4	0.4
	Стальной проф. настил Н 75-750-0,8 по ГОСТ 24045-94			1.05	11.2	11.8
	Итого постоянная			**1.25**	**153.3**	**191.3**

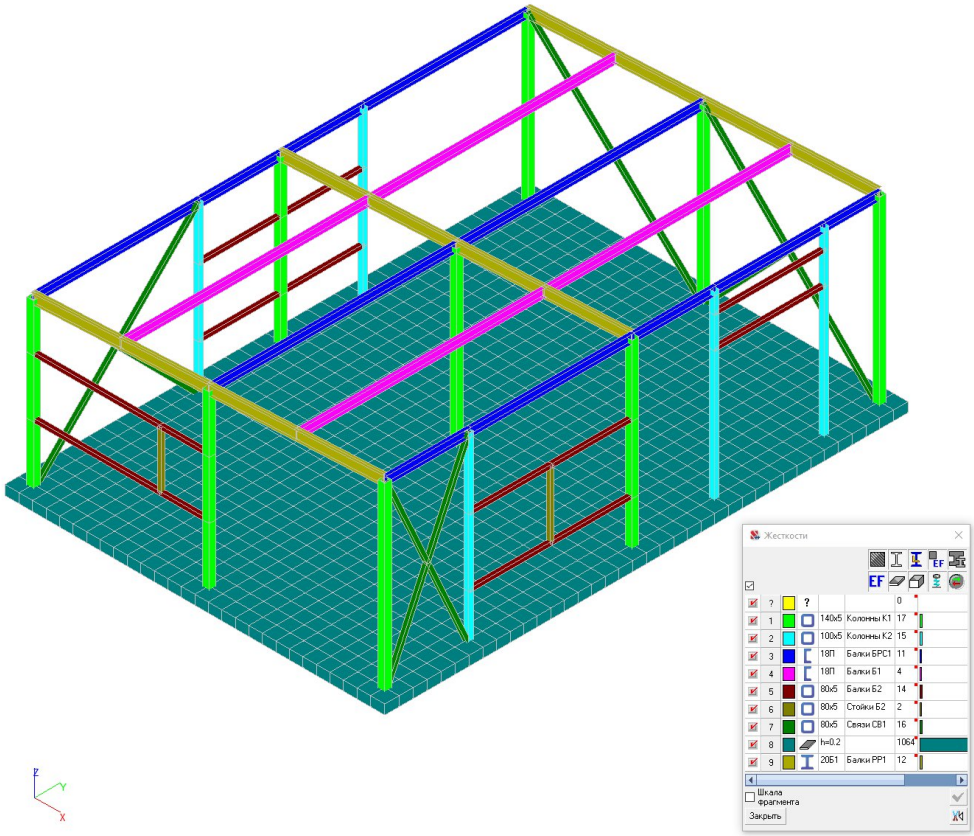
3. Сведения о расчёте

Расчёт каркаса и фундамента выполнен в программном комплексе SCAD методом конечных элементов в предположении упругого деформирования материала. Сопряжение колонн с фундаментом принято шарнирным, в направлении оси z заданы коэффициенты постели фундаментной плиты, моделирующие осадку фундамента, p=N/s, где N- давление под подошвой фундаментной плиты, s- осадка фундаментной плиты, P=0.88/0.0007=1266 т/м^3. Сопряжение колонн с балками – шарнирное, балок с прогонами – шарнирное.

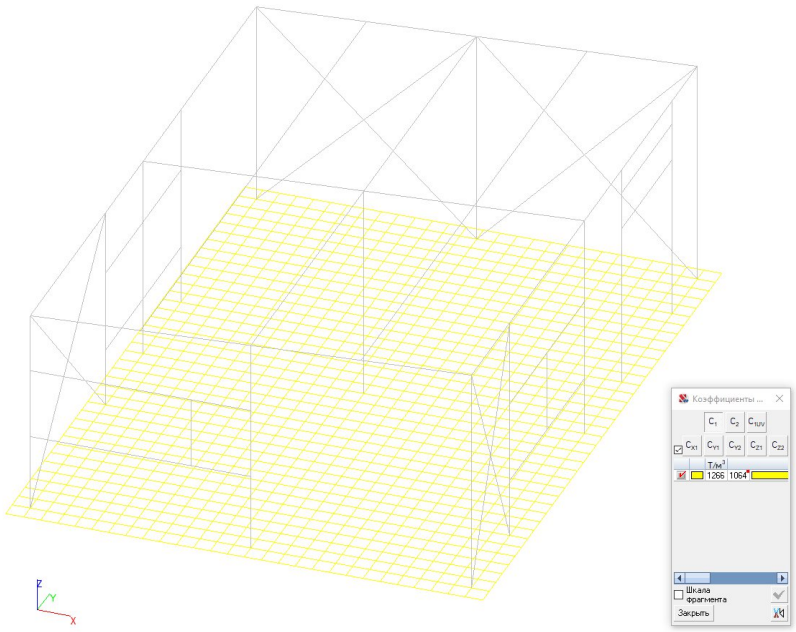
Расчет произведен для следующих конструкций:

1. Колонны К1, К2
2. Балки Б1, Б2, РР1, БРС1
3. Вертикальные связи СВ1
4. Фундамент

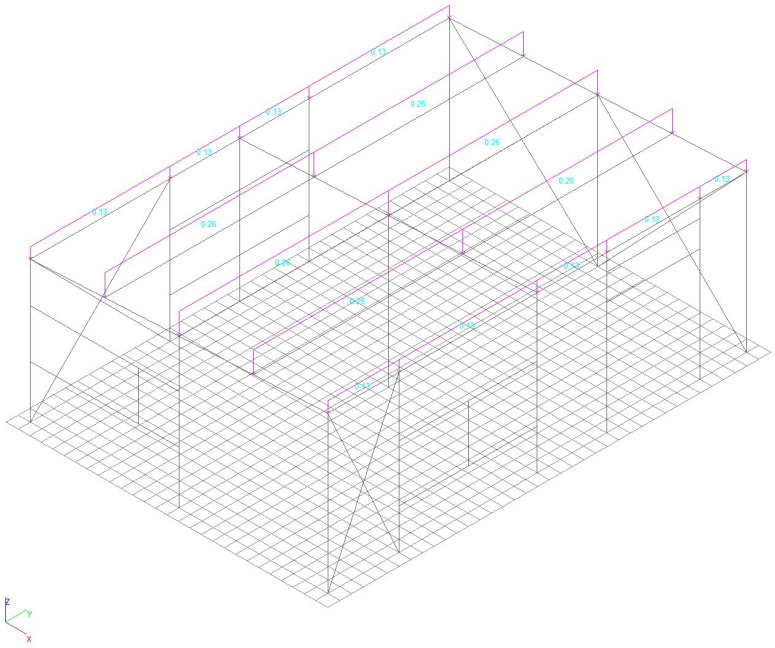
4. Расчет несущих конструкций



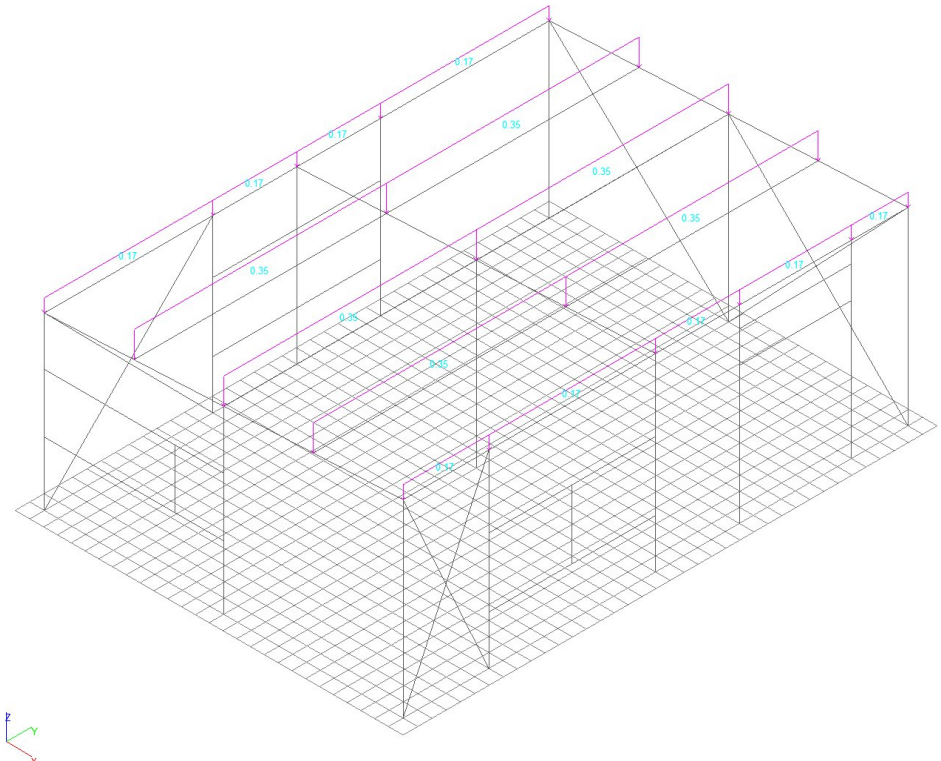
Расчетная схема



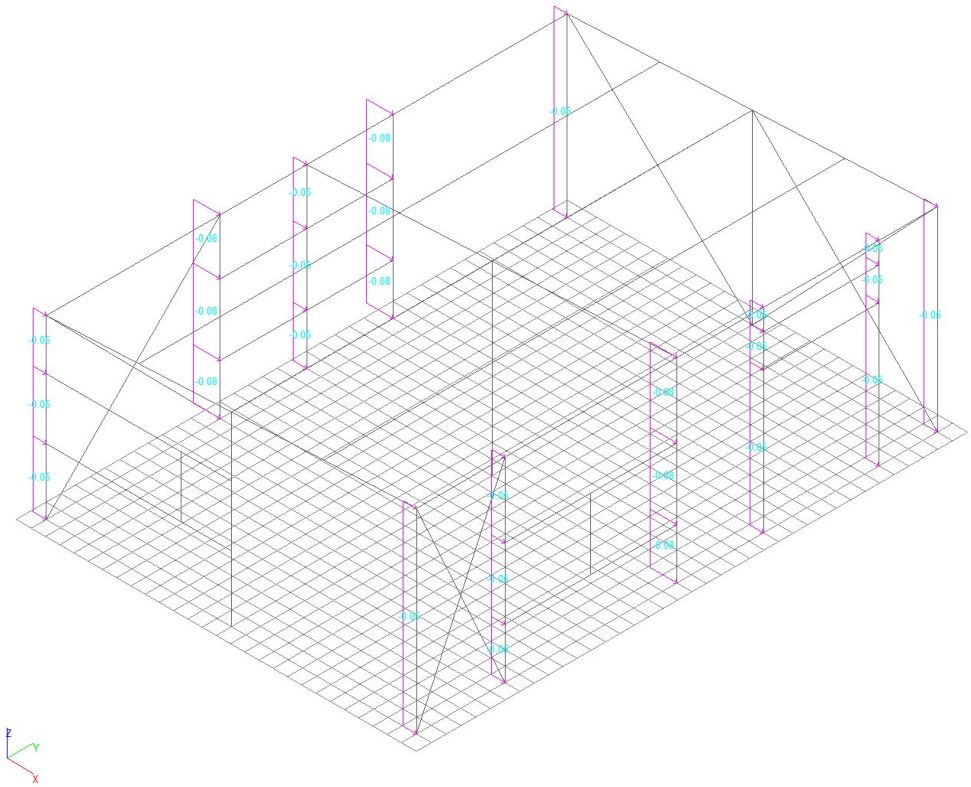
Коэффициенты постели. P=1266 т/м^3.



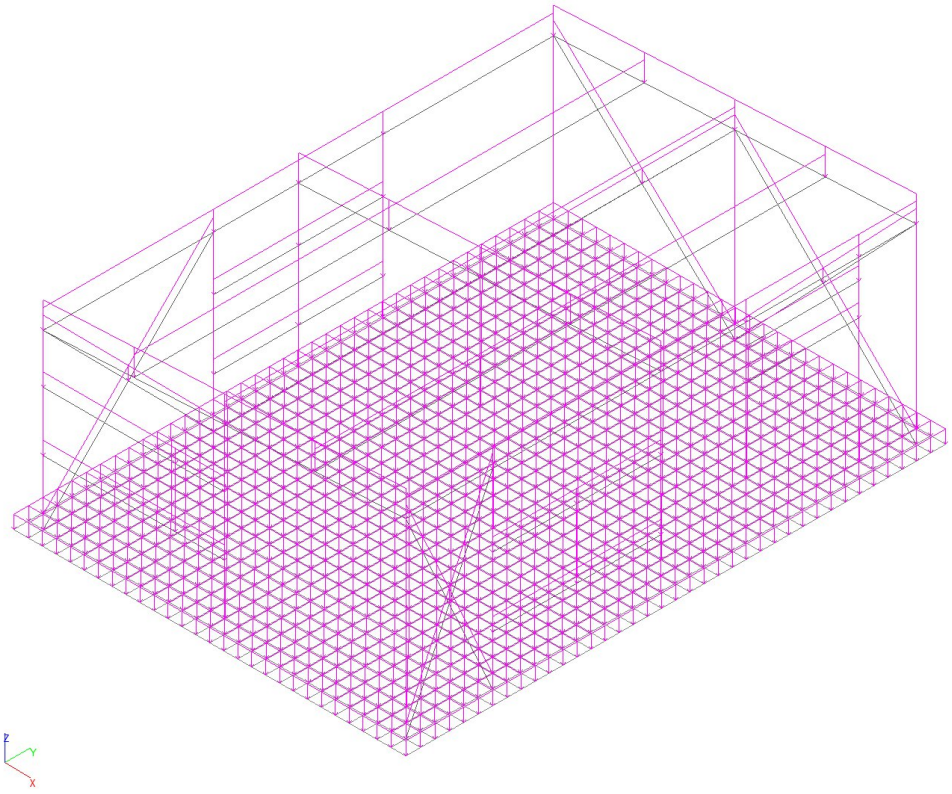
Снеговая нагрузка



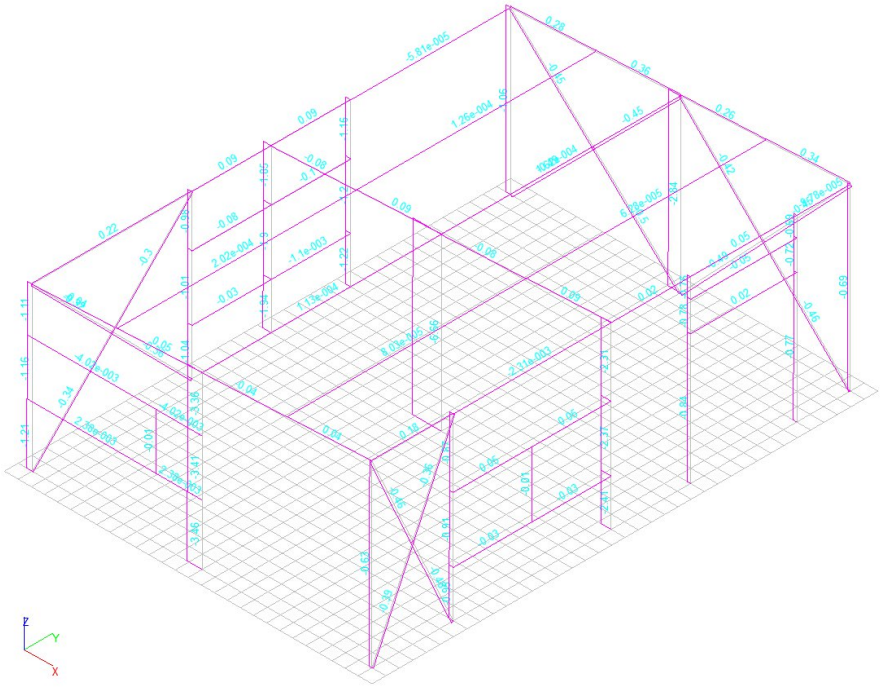
Постоянная нагрузка от веса кровли



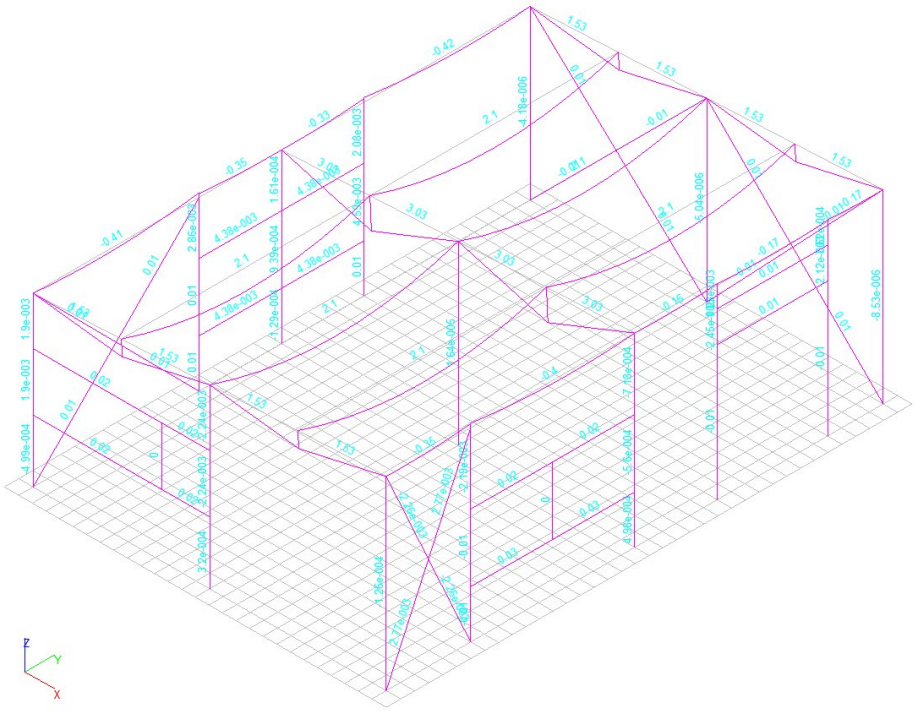
Ветровая нагрузка



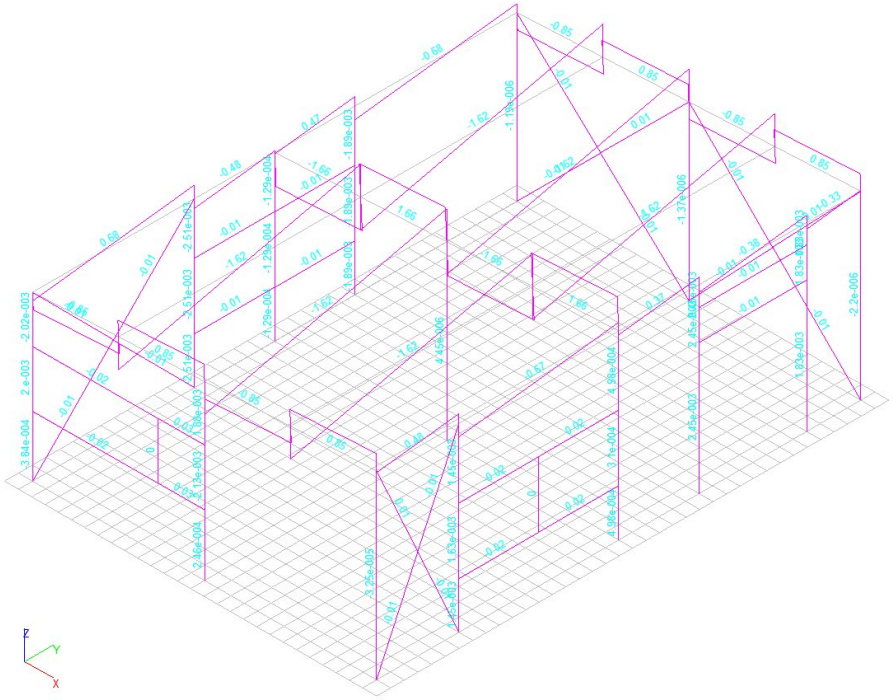
Нагрузка от собственного веса



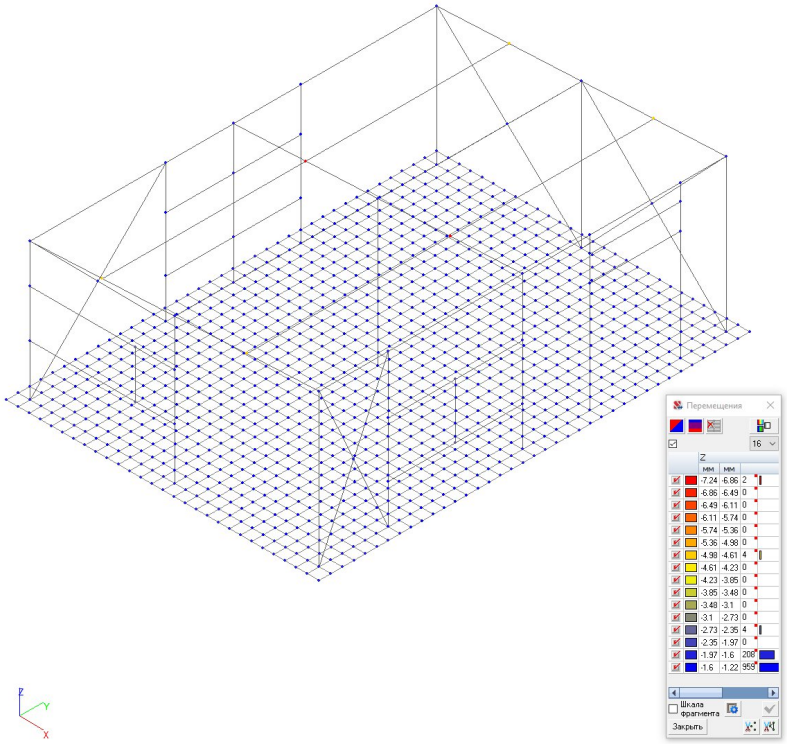
Эпюра нормальных сил N



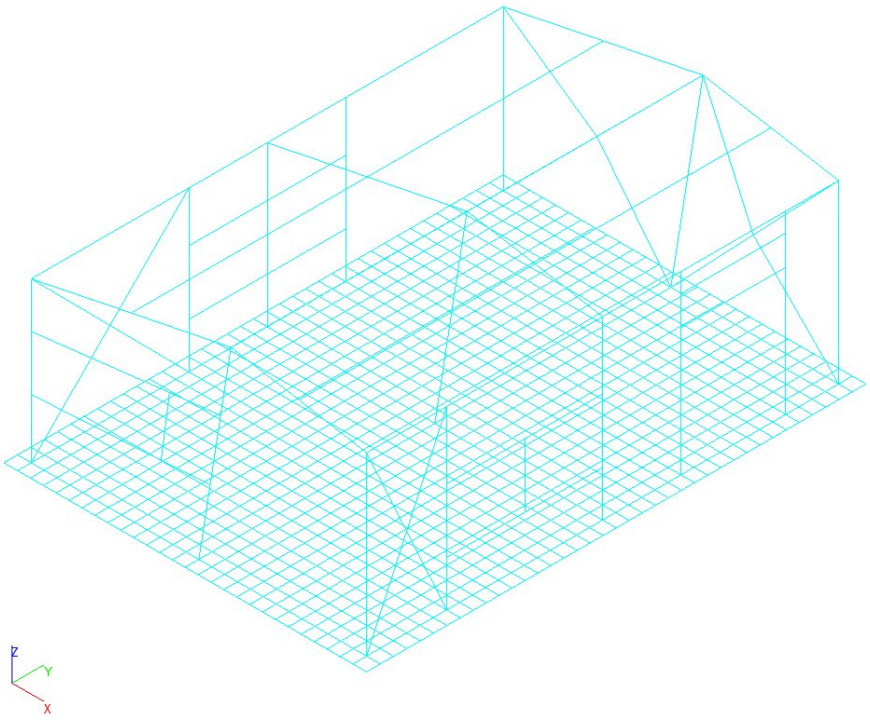
Эпюра изгибающих моментов My



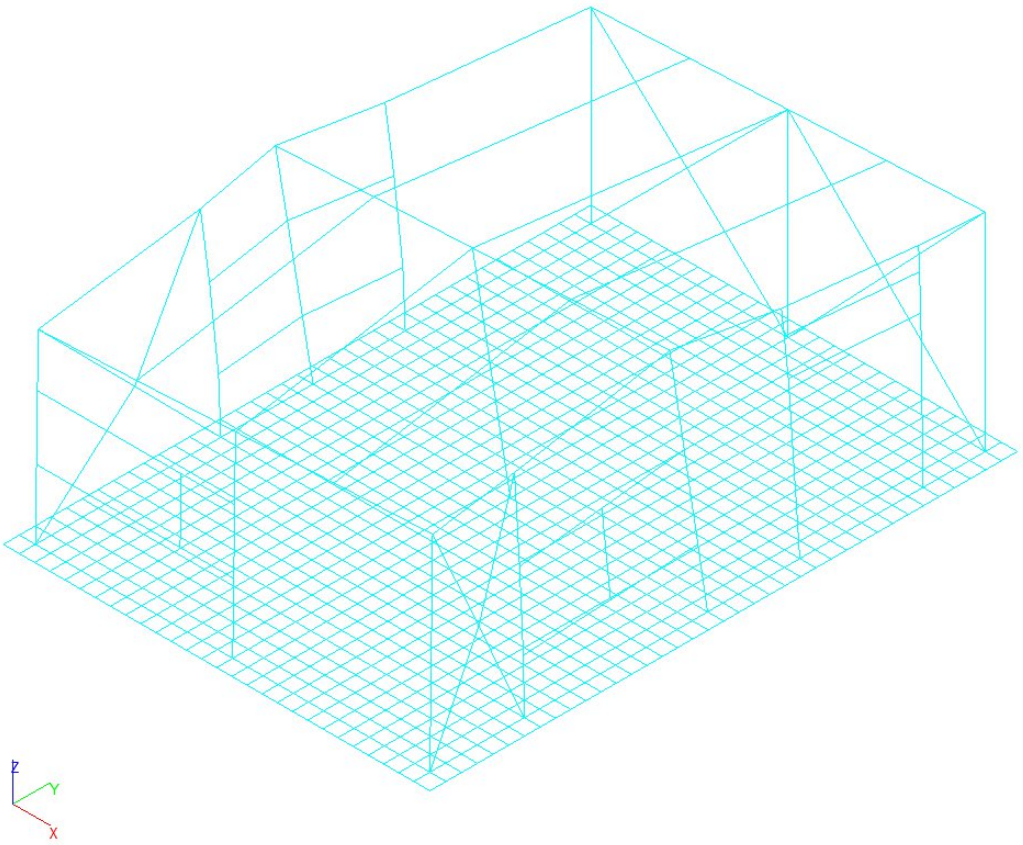
Эпюра перерезывающих сил Qz



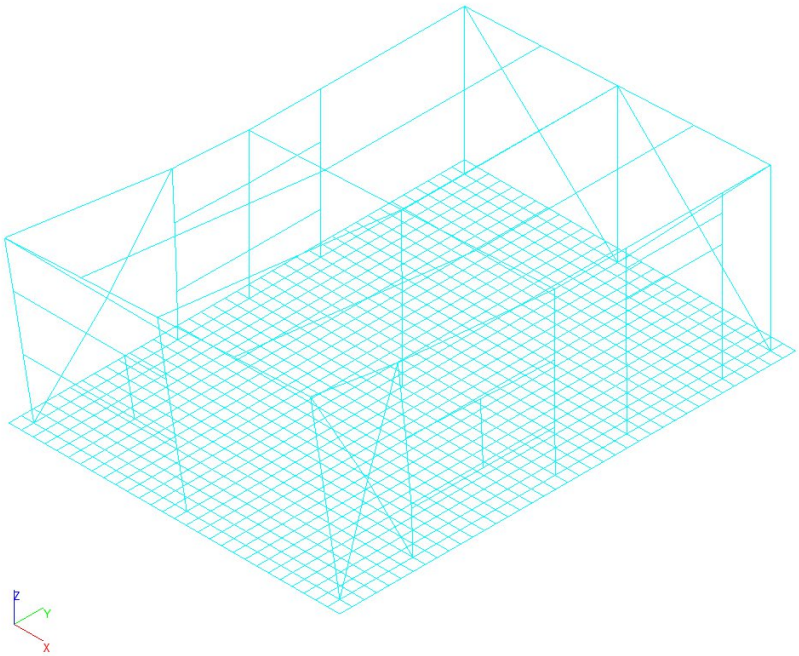
Прогибы. fmax=7.24 мм. Допустимый прогиб по
СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*»)
[f]=3680/150=24.5 мм. Прогибы в пределах допустимых



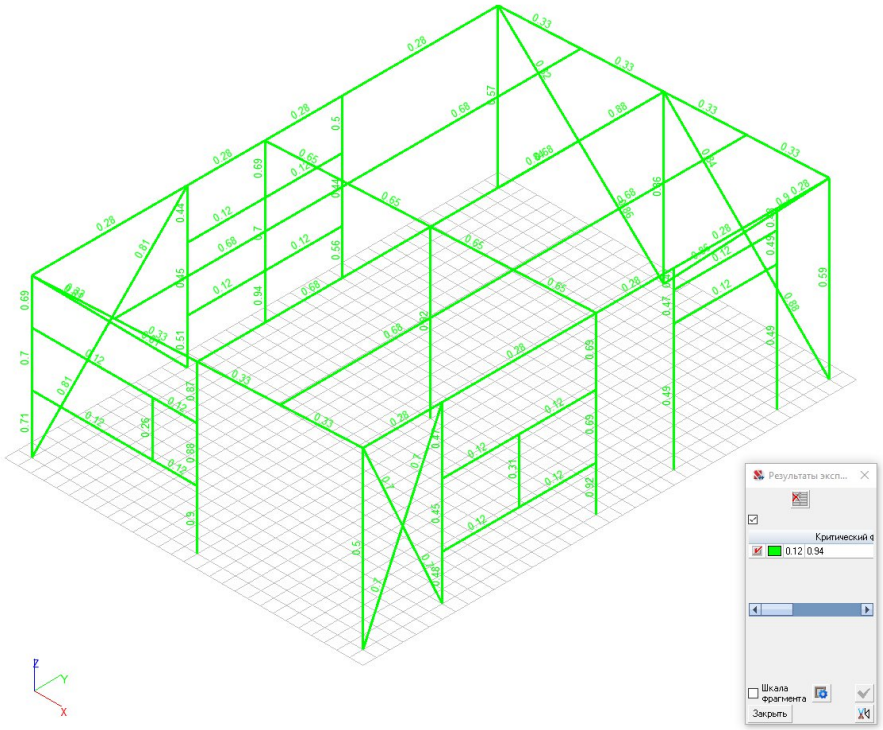
1 форма колебаний при сейсмической нагрузке. T=4.7 с



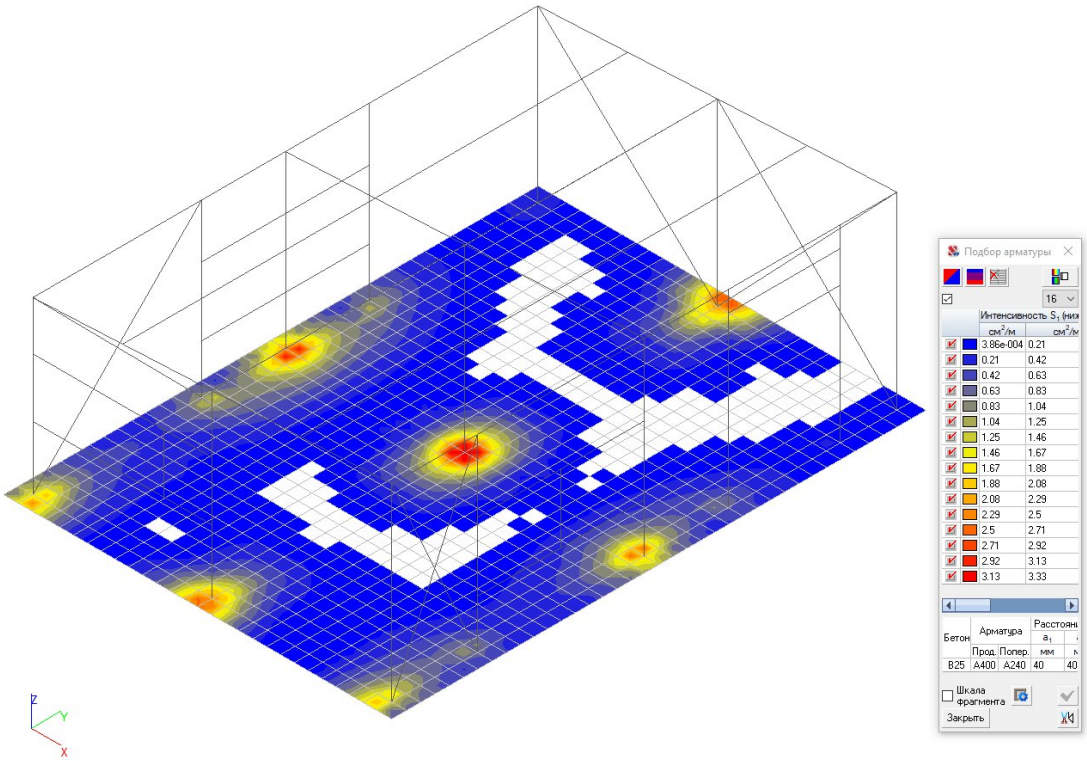
2 форма колебаний при сейсмической нагрузке. T=2.9 с



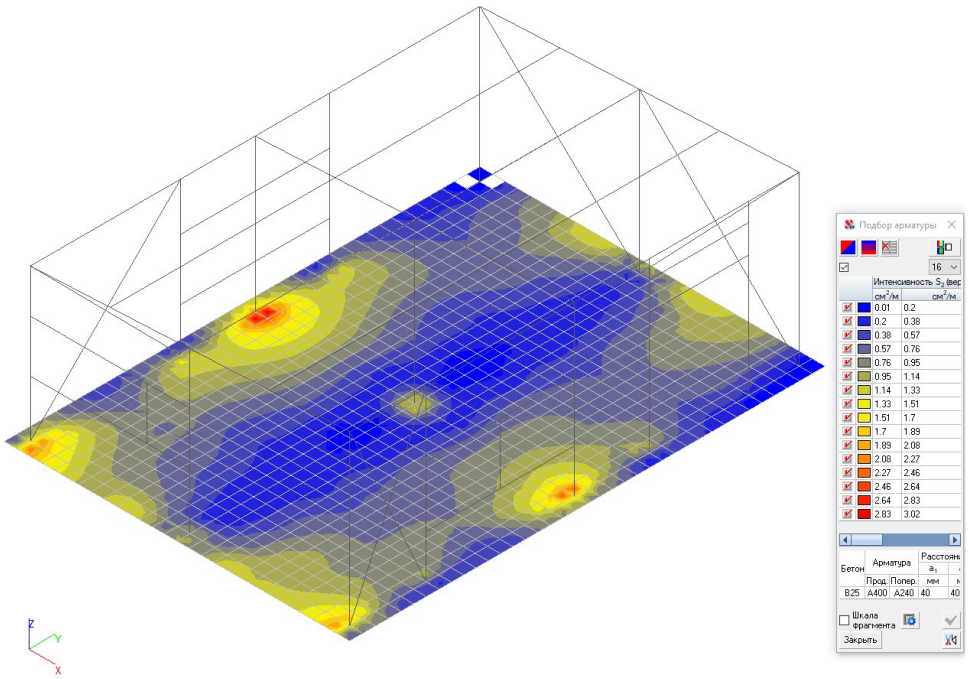
3 форма колебаний при сейсмической нагрузке. T=2.4 с



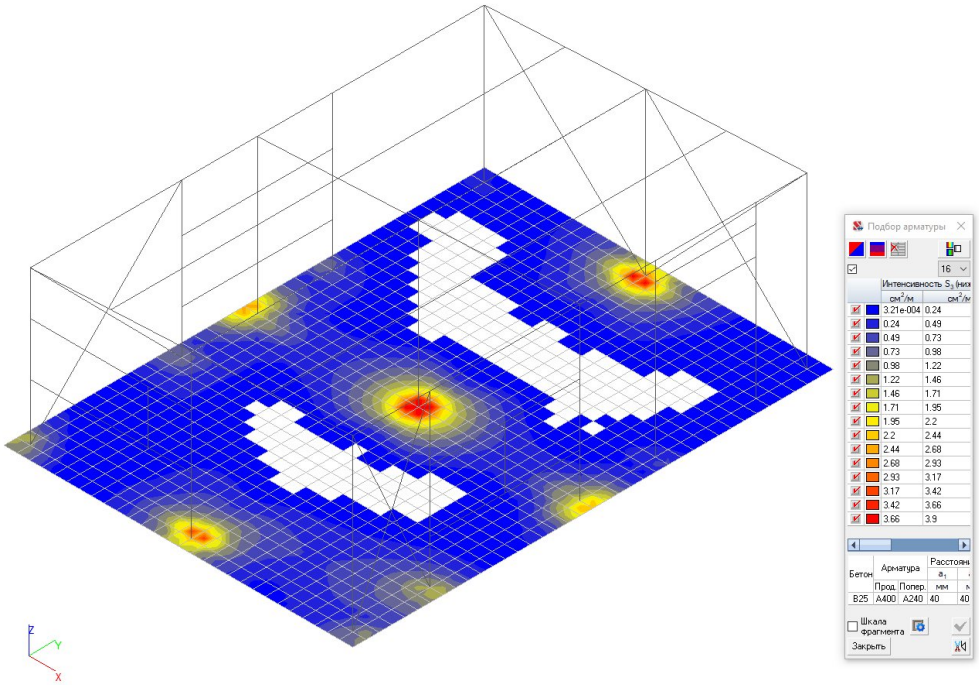
Коэффициенты использования сечений kmax=0.9



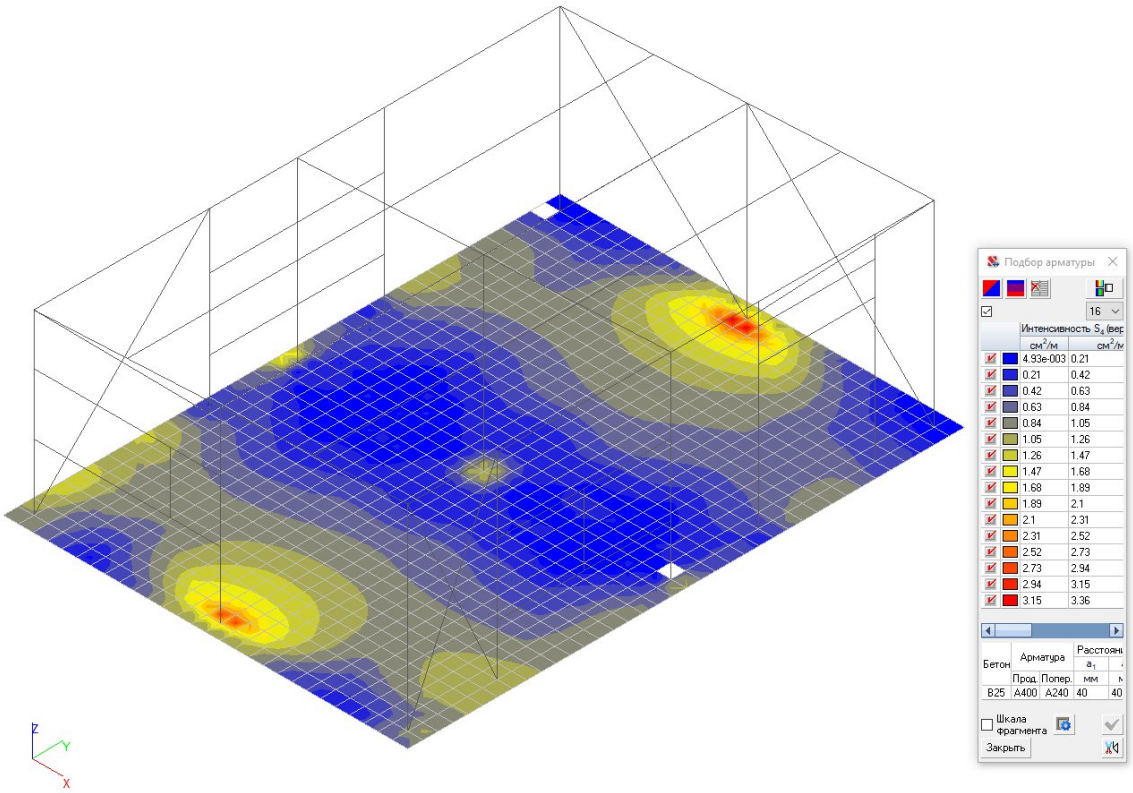
Фундаментная плита. Нижняя арматура по X S1



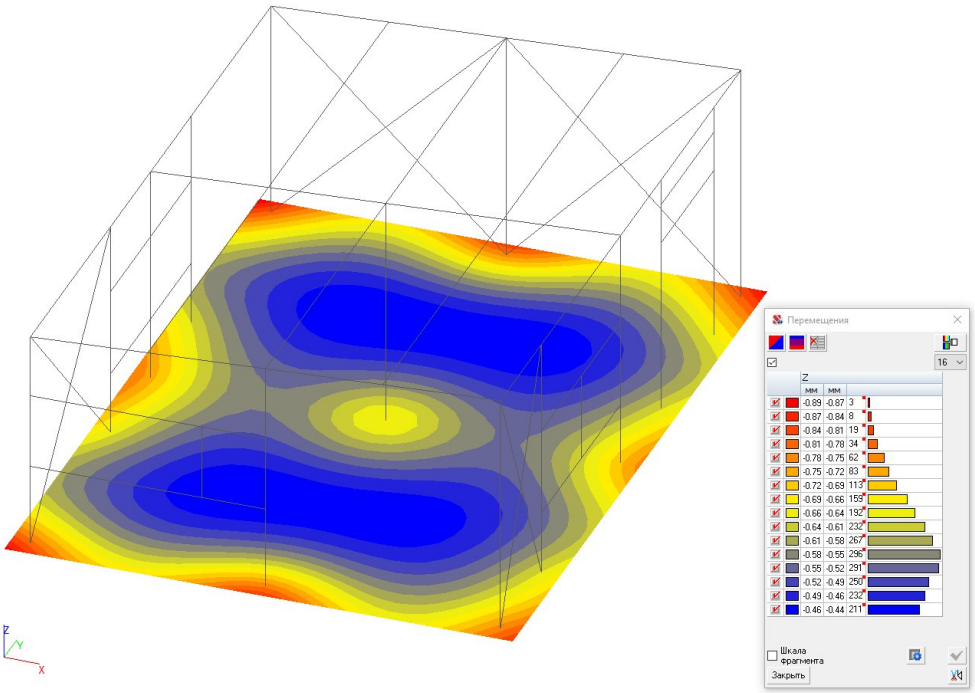
Фундаментная плита. Верхняя арматура по X S2



Фундаментная плита. Нижняя арматура по Y S3



Фундаментная плита. Верхняя арматура по Y S4



Вертикальные деформации фундаментной плиты

Результаты экспертизы стальных конструкций

Расчет выполнен по СП 16.13330.2017 с изменением №1

Оглавление

1. Конструктивная группа Колонны К1
2. Конструктивная группа Колонны К2
3. Конструктивная группа Балки БРС1
4. Конструктивная группа Балки Б1
5. Конструктивная группа Балки Б2
6. Конструктивная группа Стойки Б2
7. Конструктивная группа Связи СВ1
8. Конструктивная группа Балки РР1

Конструктивная группа Колонны К1

Конструктивная группа Колонны К1. Элемент № 3

Сталь: С255

Длина элемента 3.87 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60 ✔
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

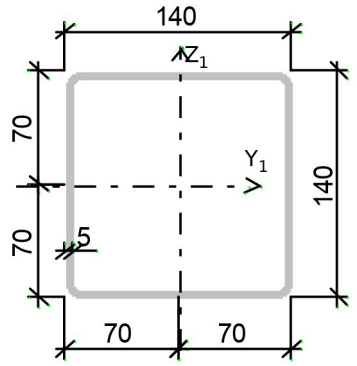
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3.87 м

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 140x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.29	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	$3.01*10^{-003}$	L1+L2+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	$1.03*10^{-004}$	L1+L2+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0.26	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.1	0.9*L1+L2+L3+L4
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0.09	0.9*L1+L2+L3+L4
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0.38	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.47	L2+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.47	L2+L3+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.44	0.9*L2+0.9*L4-L5
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.5	L2+L3+L4

Коэффициент использования 0.5 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Колонны К1. Элемент № 23

Сталь: С255

Длина элемента 1 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60 ✔
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

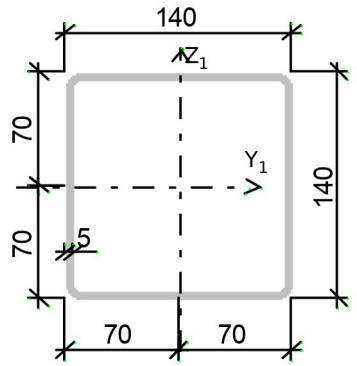
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1 м

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 140x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.72	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	$1.94*10^{-003}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 8.2.1	Прочность при действии	0.04	0.5*L1+0.9*L2+0.9*

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	поперечной силы Qz		L4-L5
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0.64	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.22	0.9*L1+L2+L3+L4
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.03	L1+L2+0.9*L3+L4
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.03	L1+L2+0.9*L3+L4
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	0.03	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0.19	0.9*L1+L2+L3+L4
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	0.03	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0.94	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.12	L2+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.12	L2+L3+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.68	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.92	0.9*L1+L2+L3+L4

Коэффициент использования 0.94 - Устойчивость плоской формы изгиба

Экстремальные значения факторов. Группа Колонны К1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	4	2.38e-003	L2+L3+L4~Сечение 1	23	0.72	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	3	3.01e-003	L1+L2+L4~Сечение 1	93	0.69	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при	3	1.03e-004	L1+L2+L	93	0.03	0.5*L1+0.

Экстремальные значения факторов. Группа Колонны К1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	действии поперечной силы Qy			4~Сечение 1			9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	4	1.53e-004	0.9*L1+L2+L3+L4~Сечение 1	23	0.04	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	28	0.15	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	9	0.64	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	2	0.05	0.9*L1+L2+L3+L4~Сечение 1	9	0.76	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	2	0.01	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1	9	0.12	L1+L2+L4~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	2	0.01	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1	9	0.12	L1+L2+L4~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	94	0.03	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	9	0.09	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	3	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1	93	0.05	0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	2	0.05	0.9*L1+L2+L3+L4~Сечение 1	9	0.89	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	94	0.03	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	9	0.08	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
пп. 9.2.4,	Устойчивость из	3	0.01	0.5*L1+0.	93	0.05	0.9*L2+0.

Экстремальные значения факторов. Группа Колонны К1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии			9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1			9*L4+L5~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	28	0.22	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	23	0.94	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	35	0.12	L2+L3+L4~Сечение 1	2	0.47	L2+L3+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	35	0.12	L2+L3+L4~Сечение 1	2	0.47	L2+L3+L4~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	2	0.44	L2+L3+L4~Сечение 3	23	0.68	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 3
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	3	0.5	L2+L3+L4~Сечение 2	23	0.92	0.9*L1+L2+L3+L4~Сечение 2

Конструктивная группа Колонны К2

Конструктивная группа Колонны К2. Элемент № 20

Сталь: С255

Длина элемента 1 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60 ✔
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

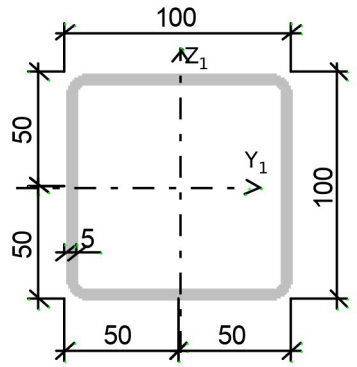
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1 м

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 100х5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.34	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	$3.2*10^{-003}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	0.02	0.9*L1+L2+L3+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0.32	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.26	0.9*L1+L2+L3+L4
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.03	L1+L2+L4
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.03	L1+L2+L4
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	0.04	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с	0.23	0.9*L1+L2+L3+L4

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	изгибом в двух плоскостях		
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	0.04	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0.47	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.17	L2+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.17	L2+L3+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.46	0.9*L2+0.9*L4-L5
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.56	0.9*L1+L2+L3+L4

Коэффициент использования 0.56 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Колонны К2. Элемент № 92

Сталь: С255

Длина элемента 1.1 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60 ✔
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

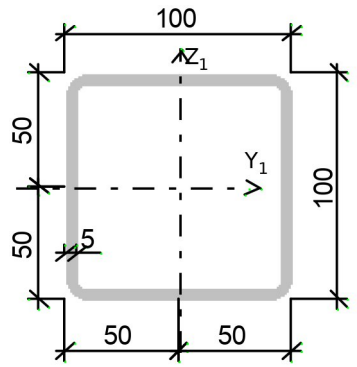
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1.1 м

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 100x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.07	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	0.05	L1+L2+0.9*L3+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	0.01	L1+L2+0.9*L3+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.09	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.02	L1+L2+L4
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.02	L1+L2+L4
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0.09	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.19	L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.19	L2+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.36	L2+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.44	0.9*L2+0.9*L4-L5

Коэффициент использования 0.44 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа)

из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа Колонны К2							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	31	0.02	0.9*L1+L2+L3+L4~Сечение 1	20	0.34	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	91	0.01	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 3	22	0.07	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	39	6.82e-004	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	22	0.01	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	30	3.56e-003	0.9*L1+L2+L3+L4~Сечение 3	20	0.02	0.9*L1+L2+L3+L4~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	40	0.04	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 3	20	0.32	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	31	0.04	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 2	20	0.26	0.9*L1+L2+L3+L4~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	31	0.02	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1	21	0.03	L1+L2+L4~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	31	0.02	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1	21	0.03	L1+L2+L4~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	38	9.56e-004	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	40	2.13e-003	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 3
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	39	0.02	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	20	0.04	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1
пп. 9.2.9,	Устойчивость при	31	0.04	0.5*L1+0.	21	0.25	0.5*L1+0.

Экстремальные значения факторов. Группа Колонны К2							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	сжатии с изгибом в двух плоскостях			9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 3			9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	38	1.02e-003	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	40	2.15e-003	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 3
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	39	0.02	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	20	0.04	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	40	0.06	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 3	20	0.47	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	31	0.07	L2+L4~Сечение 1	29	0.49	L2+L3+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	31	0.07	L2+L4~Сечение 1	29	0.49	L2+L3+L4~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	29	0.29	L1+L2+L4~Сечение 1	20	0.46	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 3
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	32	0.38	L2+L3+L4~Сечение 2	20	0.56	0.9*L1+L2+L3+L4~Сечение 2

Конструктивная группа Балки БРС1

Конструктивная группа Балки БРС1. Элемент № 10

Сталь: С255

Длина элемента 5.18 м

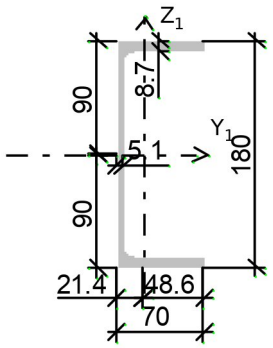
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 0.2 м

Сечение



Профиль: Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 18П

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0.14	L1+L2+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0.68	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0.68	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0.48	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.28	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.37	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6

Коэффициент использования 0.68 - Прочность при действии изгибающего момента

Конструктивная группа Балки БРС1. Элемент № 41

Сталь: С255

Длина элемента 1.16 м

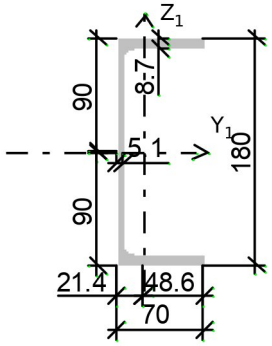
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 0.2 м

Сечение



Профиль: Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 18П

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0.03	L1+L2+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0.05	L1+L2+L4
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0.05	L1+L2+L4
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0.04	L1+L2+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.28	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18,	Предельная гибкость свеса	0.1	L1+L2+L4

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
9.4.7, 9.4.9	полки (поясного листа) из условия местной устойчивости		

Коэффициент использования 0.28 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа Балки БРС1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	41	0.03	L1+L2+L4~Сечение 2	10	0.14	L1+L2+L4~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	43	0.05	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1	10	0.68	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	43	0.05	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1	10	0.68	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	41	0.04	L1+L2+L4~Сечение 2	10	0.48	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	10	0.28	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	10	0.28	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	43	0.1	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1	10	0.37	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1

Конструктивная группа Балки Б1

Конструктивная группа Балки Б1. Элемент № 12

Сталь: С255

Длина элемента 5.18 м

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка

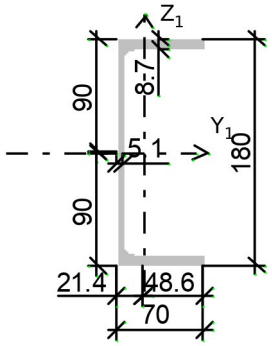
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 0.2 м

Сечение



Профиль: Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 18П

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0.14	L1+L2+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0.68	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0.68	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0.48	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.28	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной	0.37	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	устойчивости		

Коэффициент использования 0.68 - Прочность при действии изгибающего момента

Экстремальные значения факторов. Группа Балки Б1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	12	0.14	L1+L2+L4~Сечение 1	12	0.14	L1+L2+L4~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	12	0.68	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	12	0.68	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	12	0.68	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	12	0.68	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	12	0.48	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	12	0.48	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	12	0.28	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	12	0.28	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	12	0.37	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	12	0.37	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1

Конструктивная группа Балки Б2

Конструктивная группа Балки Б2. Элемент № 5

Сталь: С255

Длина элемента 2.3 м

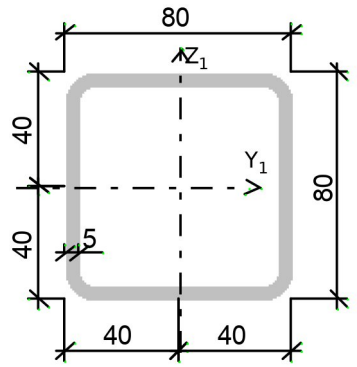
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 2.3 м

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 80х5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	$1.54*10^{-003}$	L1+L2+0.9*L3+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0.01	0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0.01	0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0.01	0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.12	0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.03	0.9*L2+0.9*L4+L6

Коэффициент использования 0.12 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа Балки Б2							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	62	1.15e-003	L2+L3+L4~Сечение 1	86	3.16e-003	L1+L2+L4~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	62	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1	70	0.03	L2+L4~Сечение 2
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	62	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1	70	0.03	L2+L4~Сечение 2
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	62	3.55e-003	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1	70	0.02	L2+L4~Сечение 2
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	5	0.12	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	5	0.12	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	62	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1	70	0.05	L2+L4~Сечение 2

Конструктивная группа Стойки Б2

Конструктивная группа Стойки Б2. Элемент № 7

Сталь: С255

Длина элемента 1.4 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60 ✔
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

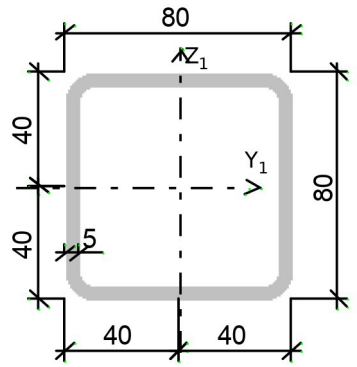
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1.4 м

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 80х5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	$3.32*10^{-006}$	L2+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	$2.58*10^{-004}$	L1+L2+0.9*L3+L4
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	$2.8*10^{-004}$	L1+L2+0.9*L3+L4
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	$2.8*10^{-004}$	L1+L2+0.9*L3+L4
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	$2.58*10^{-004}$	L1+L2+0.9*L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.31	L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.31	L2+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.25	L2+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18,	Предельная гибкость свеса	0.25	L2+L4

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
9.4.7, 9.4.9	полки (поясного листа) из условия местной устойчивости		

Коэффициент использования 0.31 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Конструктивная группа Стойки Б2. Элемент № 8

Сталь: С255

Длина элемента 1.2 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60 ✔
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

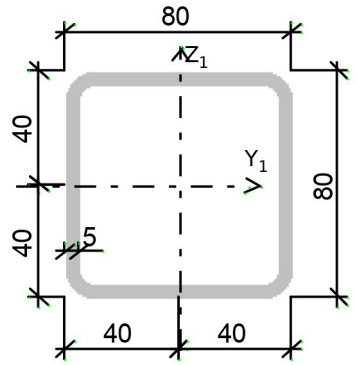
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1.2 м

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 80х5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	$2.42*10^{-006}$	L2+L3+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	$2.38*10^{-004}$	L1+L2+L4
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	$2.53*10^{-004}$	L1+L2+L4
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	$2.53*10^{-004}$	L1+L2+L4
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	$2.38*10^{-004}$	L1+L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.26	L2+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.26	L2+L3+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.26	L2+L3+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.26	L2+L3+L4

Коэффициент использования 0.26 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Экстремальные значения факторов. Группа Стойки Б2							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и	8	2.42e-006	L2+L3+L4~Сечение 3	7	3.32e-006	L2+L4~Сечение 3

Экстремальные значения факторов. Группа Стойки Б2							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	изгибающих моментов с учетом пластики						
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	8	2.38e-004	L1+L2+L4~Сечение 1	7	2.58e-004	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	8	2.53e-004	L1+L2+L4~Сечение 1	7	2.8e-004	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	8	2.53e-004	L1+L2+L4~Сечение 1	7	2.8e-004	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	8	2.38e-004	L1+L2+L4~Сечение 1	7	2.58e-004	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	8	0.26	L2+L3+L4~Сечение 1	7	0.31	L2+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	8	0.26	L2+L3+L4~Сечение 1	7	0.31	L2+L4~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	7	0.25	L2+L4~Сечение 1	8	0.26	L2+L3+L4~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	7	0.25	L2+L4~Сечение 1	8	0.26	L2+L3+L4~Сечение 1

Конструктивная группа Связи СВ1

Конструктивная группа Связи СВ1. Элемент № 74

Сталь: С255

Длина элемента 2.13 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

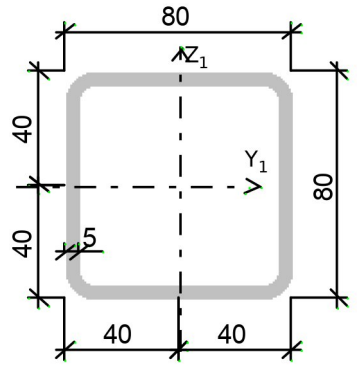
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 2
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 2.13 м

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 80х5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.01	L1+L2+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	0.15	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	$1.08*10^{-003}$	L1+L2+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0.14	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 9.1.1	Прочность при совместном	0.09	0.5*L1+0.9*L2+0.9*

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики		L4-L5
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.08	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.03	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0.13	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.03	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0.2	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.7	L2+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.35	L2+L3+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.2	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.29	L2+L3+L4

Коэффициент использования 0.7 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Конструктивная группа Связи СВ1. Элемент № 83

Сталь: С255

Длина элемента 2.74 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

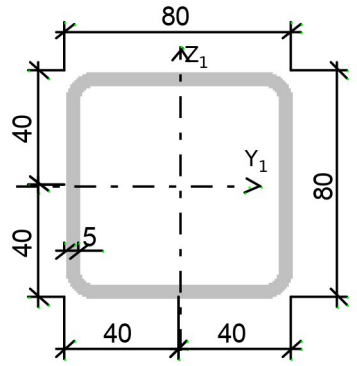
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 2
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 2.74 м

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 80х5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.02	0.9*L1+L2+L3+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	0.29	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	$2.3*10^{-003}$	0.9*L1+L2+L3+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0.27	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.11	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.07	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.02	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.03	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с	0.19	0.5*L1+0.9*L2+0.9*

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	изгибом в двух плоскостях		L4+L6
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.08	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0.39	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.9	L2+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.45	L2+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.2	L1+L2+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.25	0.9*L2+0.9*L4-L6

Коэффициент использования 0.9 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Экстремальные значения факторов. Группа Связи СВ1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	77	2.95e-003	L1+L2+L4~Сечение 2	75	0.03	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	77	0.1	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 1	79	0.35	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	75	4.86e-003	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	84	0.02	0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	77	7.42e-004	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 3	83	2.3e-003	0.9*L1+L2+L3+L4~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	77	0.08	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	79	0.32	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и	80	0.03	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2	76	0.12	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5~Сечение 3

Экстремальные значения факторов. Группа Связи СВ1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	изгибающих моментов без учета пластики						
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	84	0.06	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 3	76	0.09	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	84	0.02	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 3	76	0.04	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	77	0.01	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	80	0.03	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	80	0.09	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 2	78	0.2	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	77	0.02	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	83	0.08	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	77	0.12	0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1	79	0.46	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	74	0.7	L2+L3+L4~Сечение 1	83	0.9	L2+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	74	0.35	L2+L3+L4~Сечение 1	83	0.45	L2+L4~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	66	0.2	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	79	0.25	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L6~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	78	0.24	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	84	0.35	0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 3

Конструктивная группа Балки РР1

Конструктивная группа Балки РР1. Элемент № 57

Сталь: С255

Длина элемента 1.84 м

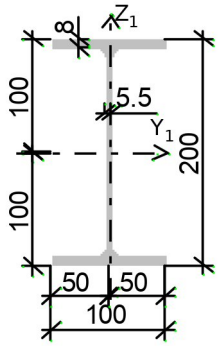
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1.84 м

Сечение



Профиль: Двутавр балочный нормальный по ГОСТ Р 57837-2017 20Б1

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0.11	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0.64	L1+L2+0.9*L3+L4
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0.65	L1+L2+0.9*L3+L4
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0.46	L1+L2+0.9*L3+L4

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.29	L1+L2+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.25	L1+L2+0.9*L3+L4

Коэффициент использования 0.65 - Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента

Конструктивная группа Балки РР1. Элемент № 61

Сталь: С255

Длина элемента 1.84 м

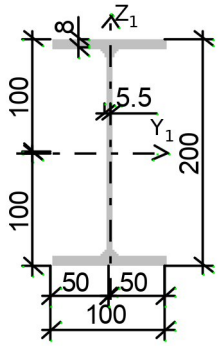
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1.84 м

Сечение



Профиль: Двутавр балочный нормальный по ГОСТ Р 57837-2017 20Б1

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0.06	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L5
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0.33	L1+L2+L4
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0.33	L1+L2+L4
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0.23	L1+L2+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.29	L1+L2+0.9*L3+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.18	L1+L2+L4

Коэффициент использования 0.33 - Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента

Экстремальные значения факторов. Группа Балки PP1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	53	0.06	L1+L2+L4~Сечение 2	57	0.11	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4-L5~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	61	0.33	L1+L2+L4~Сечение 1	57	0.64	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	61	0.33	L1+L2+L4~Сечение 1	57	0.65	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	61	0.23	L1+L2+L4~Сечение 1	57	0.46	L1+L2+0.9*L3+L4~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	50	0.29	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1	50	0.29	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L4+L6~Сечение 1
пп. 7.3.8,	Предельная	61	0.18	L1+L2+L	57	0.25	L1+L2+0.

Экстремальные значения факторов. Группа Балки РР1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости			4~Сечение 1			9*L3+L4~Сечение 1

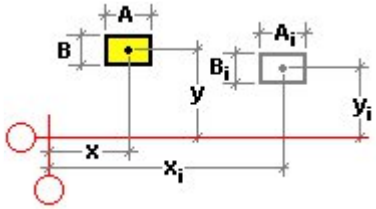
Осадка фундамента

Расчет выполнен по СП 22.13330.2016

Рассматриваемый фундамент



Глубина заложения подошвы фундамента от уровня планировки, H 0.5 м
Глубина заложения подошвы фундамента относительно естественного рельефа, Hz 0.5 м
Планировка отсутствует
Предельная величина деформации фундамента 100 мм



Координаты центра		Размеры подошвы		Продольная сила
X	Y	A	B	N
м	м	м	м	T
0	0	10.82	7.82	75

Грунты

Коэффициент надежности по грунту γ_g = 1
Средний удельный вес грунта выше подошвы фундамента 1.39 Т/м^3

	Наименование	Толщина слоя	Удельный вес грунта	Удельное сцепление	Угол внутреннего трения	Модуль деформации	Коэффициенты условий работы	
		м	Т/м^3	Т/м^2	град	Т/м^2	основания	фундамента
1	Песок	1.1	1.39	0.3	31	2530	1	1
2	Глина	5	2.08	6.9	20	2830	1	1

Результаты расчета

Проверка для уровня подошвы удовлетворена		
Расчетное сопротивление грунта в уровне подошвы фундамента	43.937	Т/м^2
Среднее давление от нагрузок (включая вес тела фундамента, грунта и пола) в уровне подошвы фундамента	1.886	Т/м^2
Осадка определена для основания в виде упругого полупространства		
Осадка основания	0.697	мм
Просадка от нагрузки	0	мм
Просадка от веса грунта	0	мм
Сумма осадки и просадки	0.697	мм
Глубина сжимаемой толщи	3.913	м
Винклеровский коэффициент постели	2706.379	Т/м^3

Выводы:

В результате расчета навеса установлено, что прочность стального каркаса обеспечена. Получены следующие коэффициенты использования сечений:
Колонны К1 – k=0.94;
Колонны К2– k=0.56;
Балки Б1– k=0.68;
Балки Б2– k=0.31;
Балки РР1– k=0.65;
Балки БРС1– k=0.68;
Вертикальные связи СВ1– k=0.9;

При расчете по деформациям максимальный прогиб балки составил 7.24 мм при допустимом – 24.5 мм. Максимальная осадка фундамента – 0.7 мм при допустимой 150 мм.

ПОЗ. 25 ПО ПЗУ

Содержание

№	Наименование	Стр.
1	Общие данные	3
2	Сбор нагрузок	3
3	Сведения о расчете	4
4	Расчет несущих конструкций	5
	Выводы	70

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.

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

ПЗ

Пояснительная записка к расчётам

Стадия	Лист	Листов
Р	2	

Копировал:

Форма А4

1. Общие данные

В настоящей пояснительной записке приведены результаты проверочного расчета навеса по объекту: «Создание объекта по обработке, утилизации и захоронению твердых коммунальных отходов, расположенных на территории Республики Тыва. Адрес: Республика Тыва, Кызылский район, в южном направлении от пгт. Каа-Хем».

Инженерно-геологические изыскания 231023-ИГИ выполнены ООО «Строительная Компания «Гидрокор» в 2024 г.

Целью расчета является проверка сечений стальных конструкций исходя из требования первого (по прочности) и второго (по деформациям) предельных состояний.

Геометрия сооружения представлена Заказчиком. Размеры навеса в плане – 30х42 м.

Для определения внутренних усилий в элементах конструкций составлена пространственная расчетная схема из стержневых элементов. Далее по максимальным нагрузкам рассчитывались сечения элементов навеса.

Сечения навеса:
Колонны – двутавр широкополочный 40Ш3 ГОСТ Р 57837-2017;
Вертикальные связи Св1 - труба стальная квадратная ГОСТ 30245-2003 160х160х7;
Горизонтальные связи Сг1 - труба стальная квадратная ГОСТ 30245-2003 100х100х4;
Ригели Р1,Р2,Р3 - труба стальная квадратная ГОСТ 30245-2003 100х100х4
Вертикальные связи Св2 - труба стальная квадратная ГОСТ 30245-2003 100х100х4.
Ферма:
Верхний пояс – труба стальная квадратная ГОСТ 30245-2003 180х140х5
Нижний пояс – труба стальная квадратная ГОСТ 30245-2003 140х140х5
Раскосы и стойки - труба стальная квадратная ГОСТ 30245-2003 100х100х4
Сталь – С255.

Фундамент – отдельно стоящий под колонны. Площадь подошвы 3х3.9 м. Бетон В25.

В основании фундамента залегает грунт – ИГЭ-1 мощностью 1.1 м, далее залегает грунт ИГЭ-3 мощностью 5 м.

ИГЭ-1 - Песок пылеватый коричневый, средней плотности, малой степени водонасыщения, с прослоями суглинка, песка мелкого, средней крупности, с включением до 25% гравия. ИГЭ-3 – глина твердая.

По инженерно-геологическим изысканиям приняты характеристики грунта основания:

ИГЭ-1: E=25.3МПа, $\varphi=31^0$., γ=1.39 кг/м3, с=3кПа.

ИГЭ-3: E=28.3МПа, $\varphi=20^0$., γ=2.08 кг/м3, с=69кПа.

2. Сбор нагрузок

Учтены следующие нагрузки на покрытие:

- постоянная нагрузка от собственного веса конструкций кровли.

– нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия – 100 кг/м^2 для II снегового района по п.10.1 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*».

– нормативное значение ветровой нагрузки – 38 кг/м^2 для III ветрового района по п.11 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*».

- сейсмическая нагрузка для расчетной сейсмичности – 8 баллов.

Подробное описание нагрузок приведено в табл. 2

Табл. 2 Сбор нагрузок

№ п/п	Описание перекрытия и нагрузок на нем	Плотность, кг/м3	Толщина, м	Коэффициент перегрузки	Нормативная нагрузка, кг/м2	Расчетная нагрузка, кг/м2
1	***Покрытие навеса***					
	Временная нагрузка					
	Снеговая для II снегового района			1.40	100.0	140.0
	Постоянная нагрузка					
	Проф. настил 57-750-0.8			1.05	10.2	10.7
	Итого постоянная			**1.05**	**10.2**	**10.7**

3. Сведения о расчёте

Расчёт каркаса и фундамента выполнен в программном комплексе SCAD методом конечных элементов в предположении упругого деформирования материала. Сопряжение колонн с фундаментом принято шарнирным, в направлении оси z заданы связи конечной жесткости, моделирующие осадку фундамента. Жесткость связи k=N/s, где N- вертикальная нагрузка на фундамент, s – осадка фундамента. k=18/0.00115=15652 т/м. Сопряжение колонн с балками – шарнирное, балок с прогонами – шарнирное.

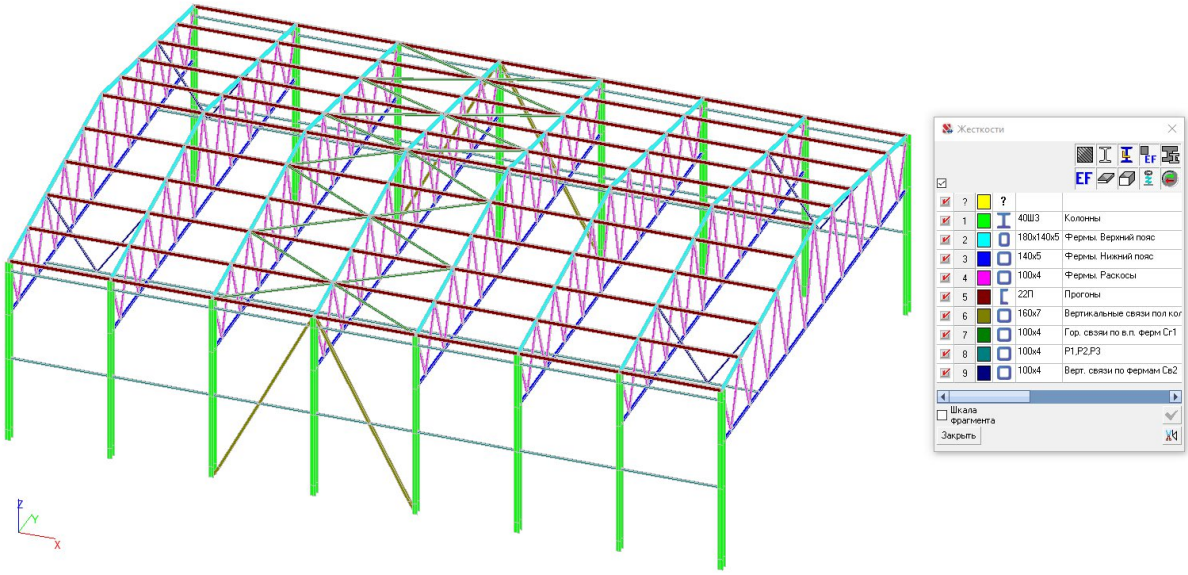
Расчет фундаментов выполнен в программе «Фундамент»

Расчет произведен для следующих конструкций:

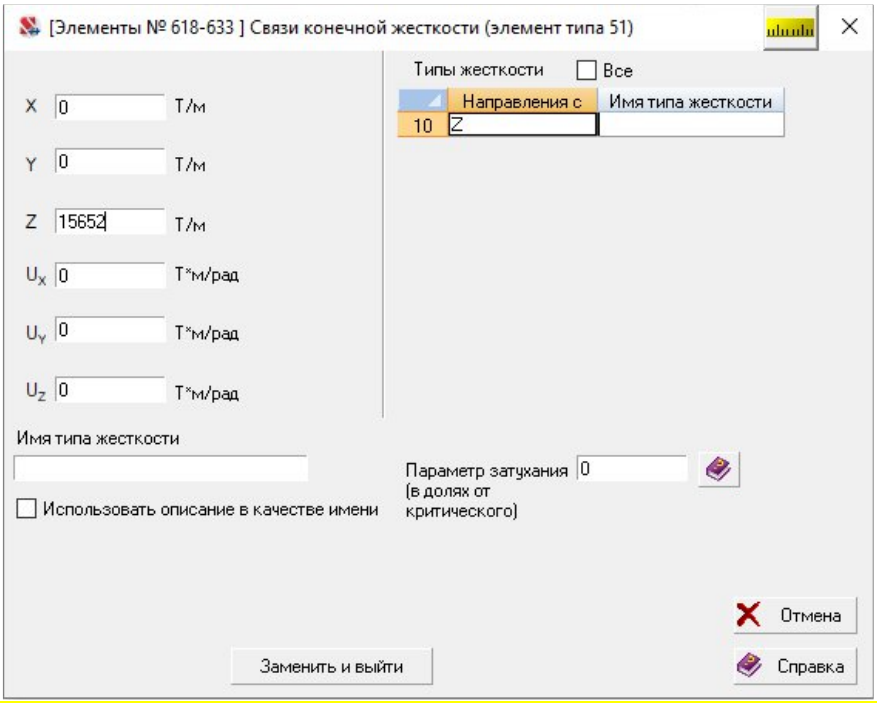
1. Ферма пролетом 30 м.
2. Колонны
3. Вертикальные связи Св1
4. Горизонтальные связи Сг1

5. Ригели Р1,Р2,Р3
6. Вертикальные связи Св2 - труба стальная квадратная ГОСТ 30245-2003 100х100х4.
7. Фундамент

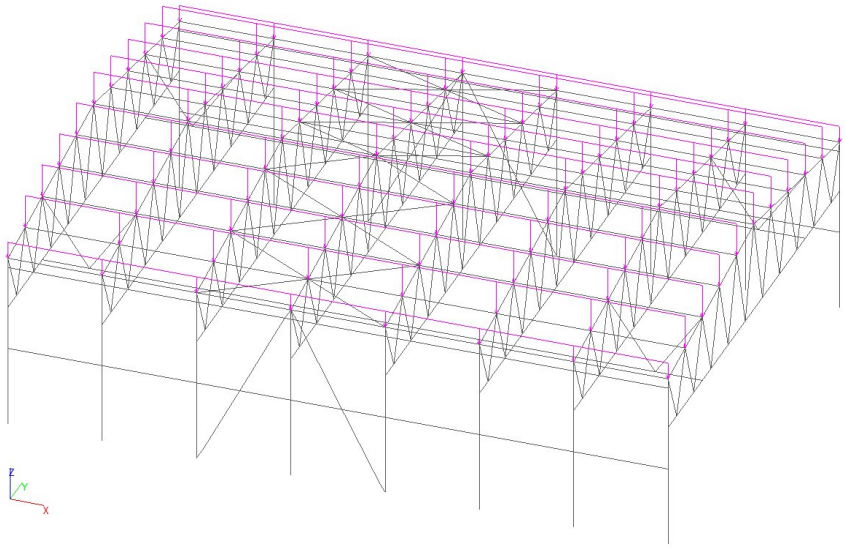
4. Расчет несущих конструкций



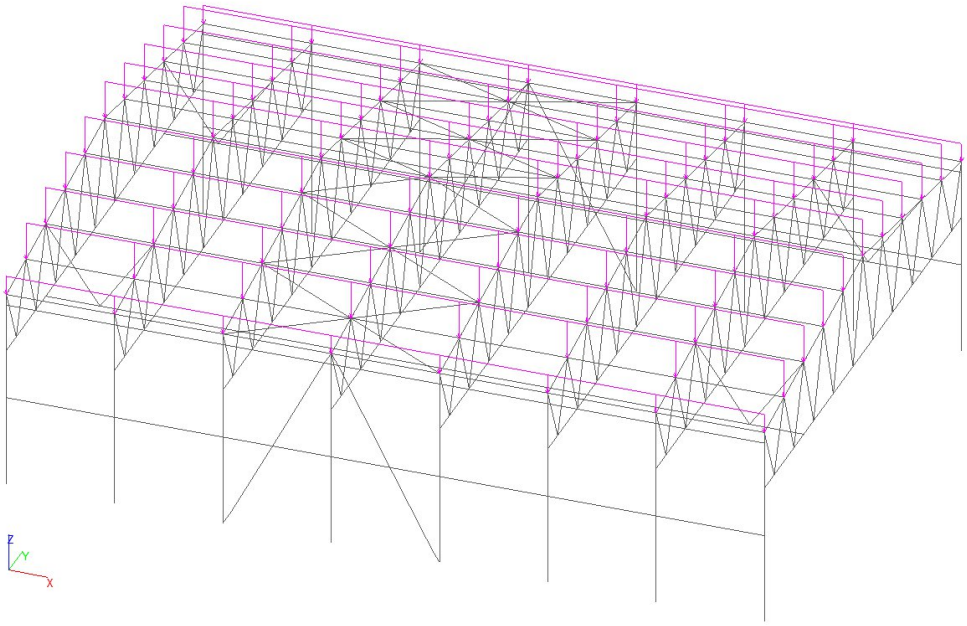
Расчетная схема



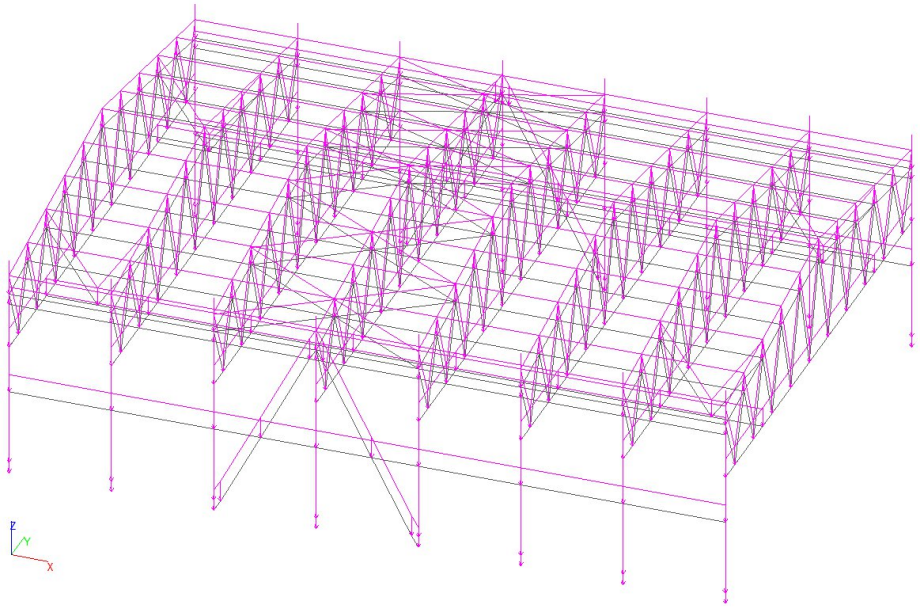
Связь конечной жесткости в месте сопряжения колонны с фундаментом. k=15652 т/м.



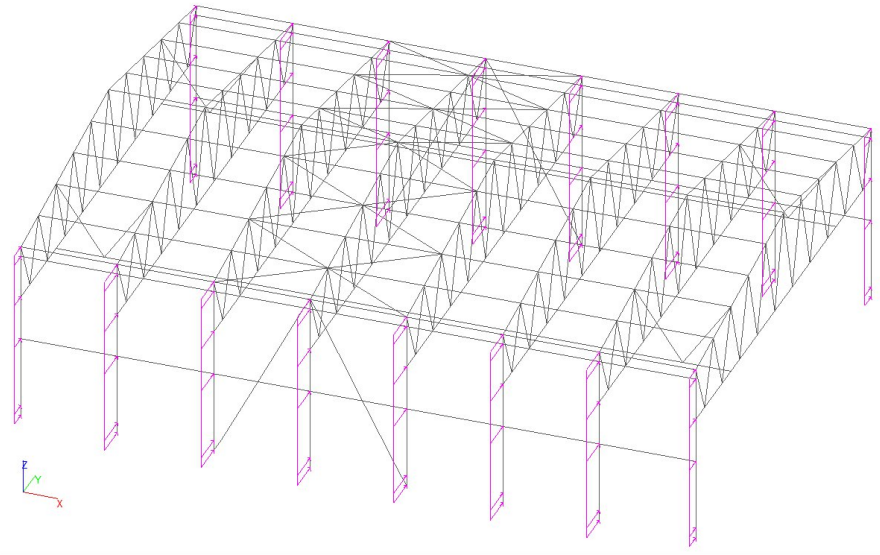
Снеговая нагрузка



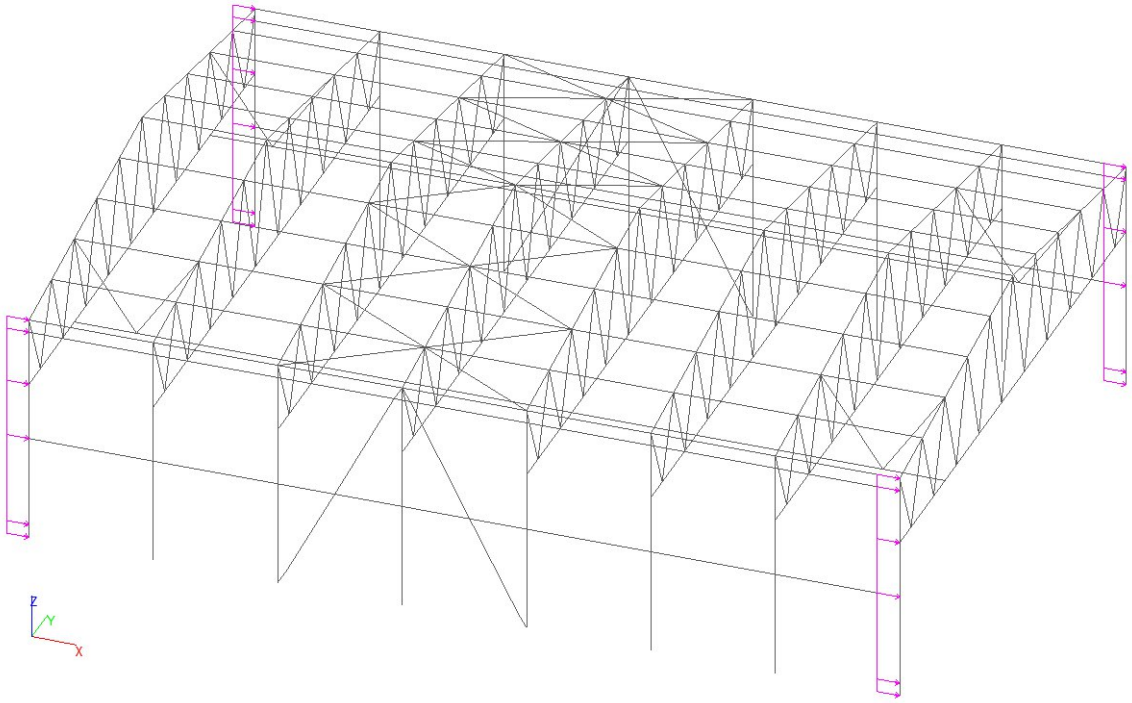
Постоянная нагрузка от веса проф настила



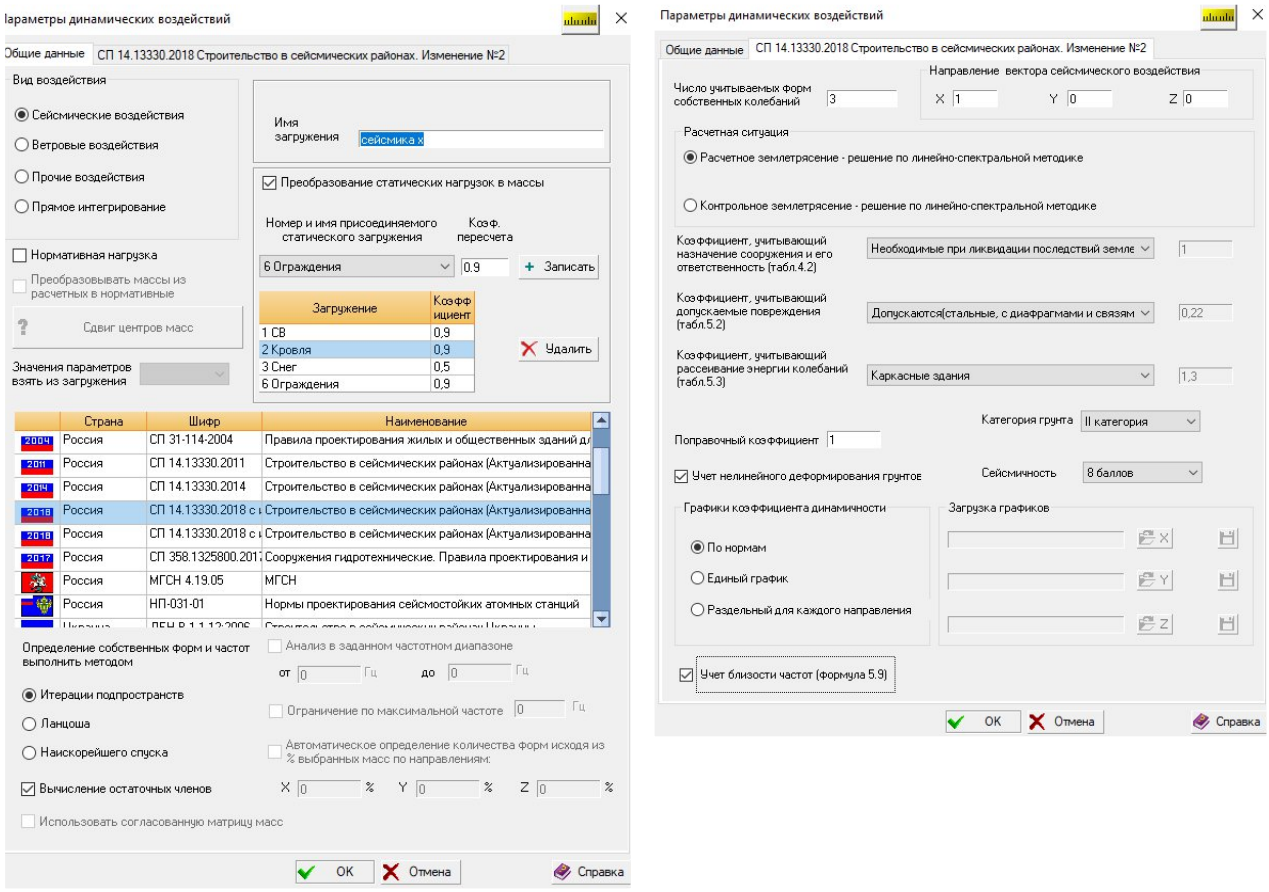
Нагрузка от собственного веса



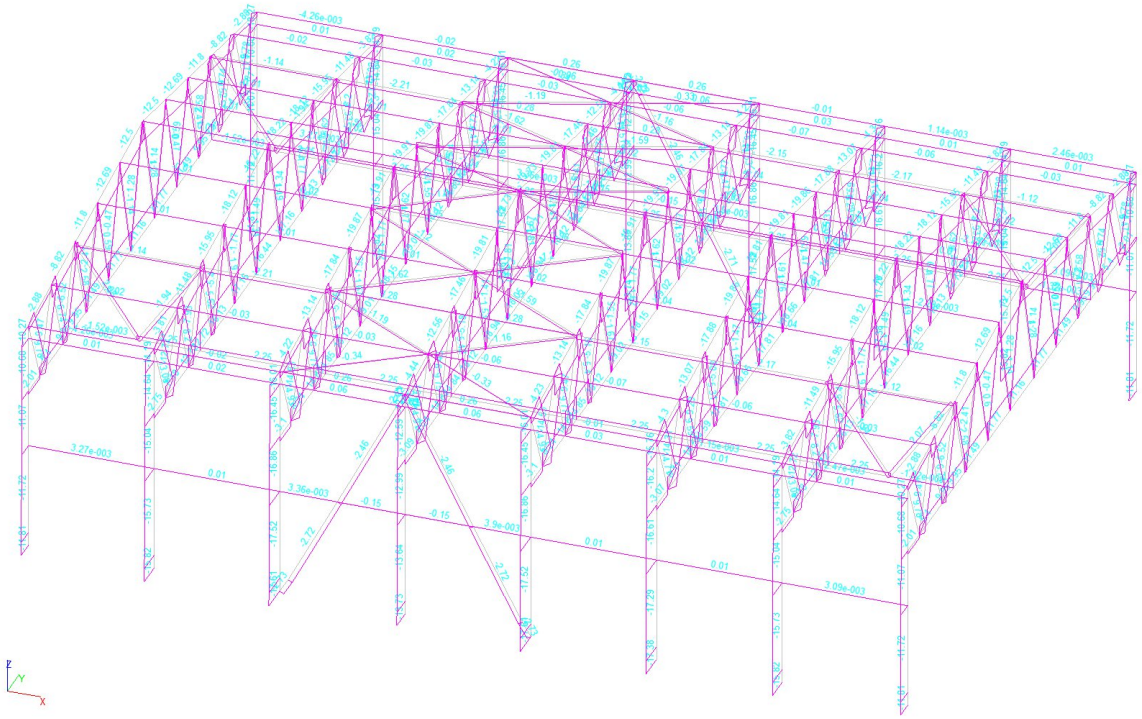
Ветровая нагрузка 1



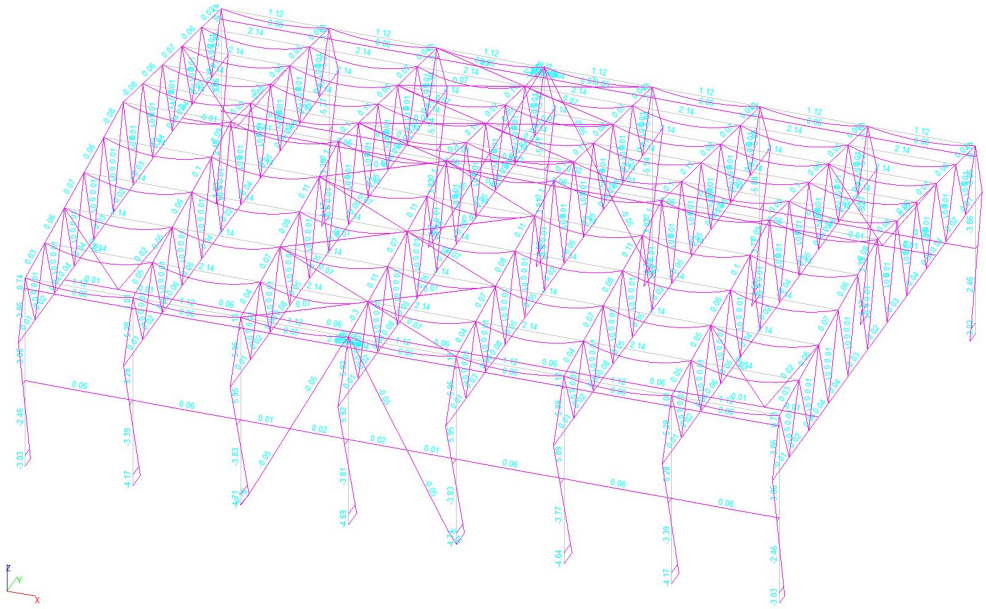
Ветровая нагрузка 2



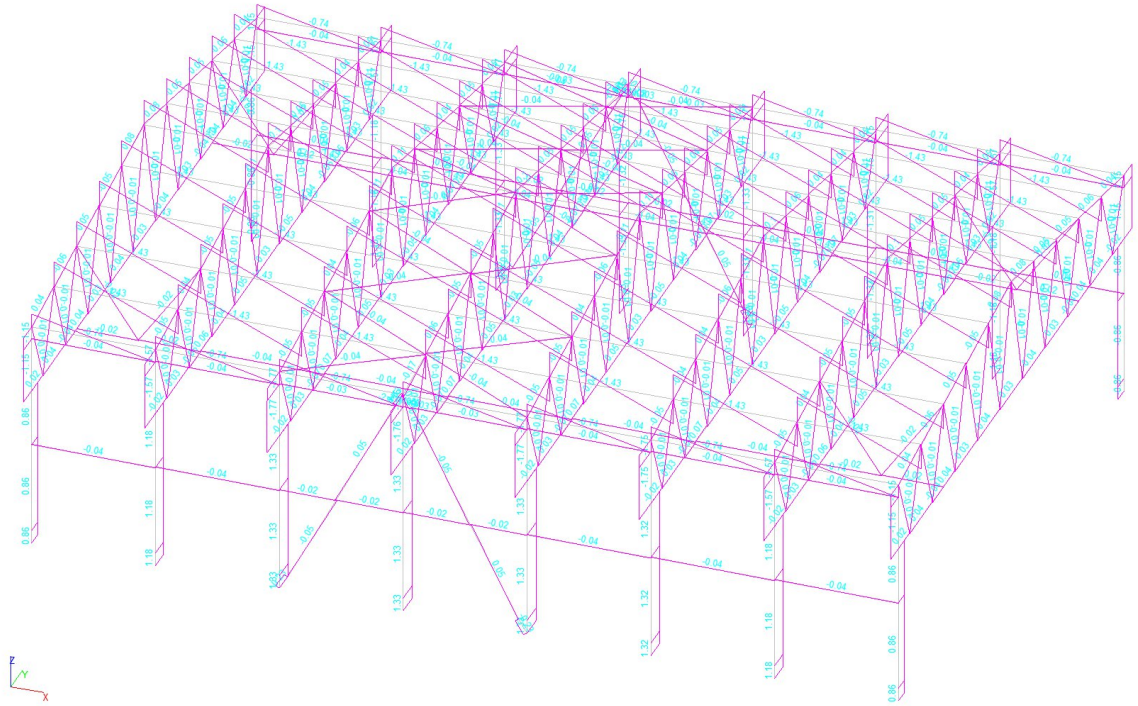
Сейсмическое загружение



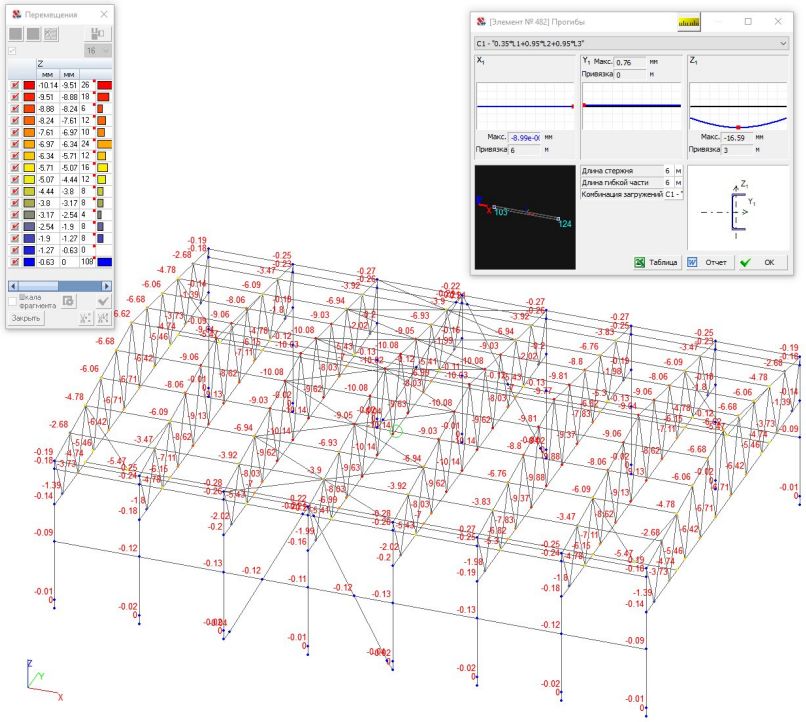
Эпюра нормальных сил N



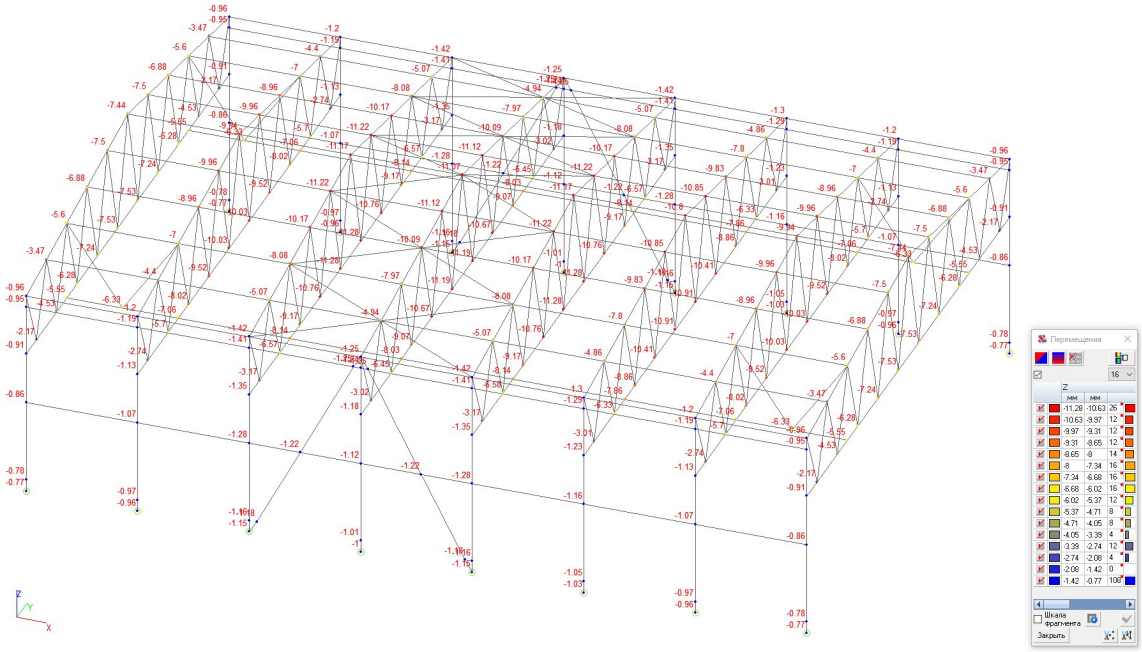
Эпюра изгибающих моментов My



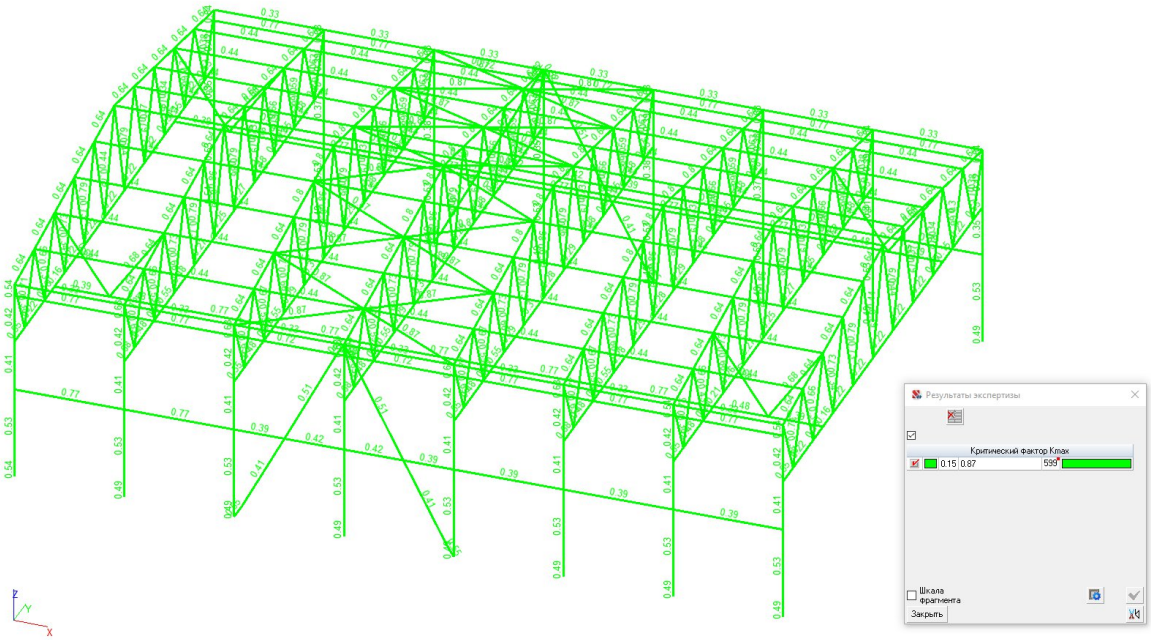
Эпюра перерезывающих сил Qz



Прогибы. fmax=16.59 мм. Допустимый прогиб по
СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*»)
[f]=6000/200=30 мм. Прогибы в пределах допустимых



Осадки фундамента. smax=1.15 мм.



Коэффициенты использования сечений kmax=0.87

Результаты экспертизы стальных конструкций

Расчет выполнен по СП 16.13330.2017 с изменениями №1,2

Оглавление

1. Конструктивная группа Колонны
2. Конструктивная группа Фермы. Верхний пояс
3. Конструктивная группа Фермы. Нижний пояс
4. Конструктивная группа Фермы. Опорные раскосы
5. Конструктивная группа Фермы. Раскосы
6. Конструктивная группа Прогоны
7. Конструктивная группа Вертикальные связи по колоннам
8. Конструктивная группа Гор. связи по в.п. поясам ферм
9. Конструктивная группа Р1,Р2,Р3
10. Конструктивная группа Верт. связи по фермам Св2

Конструктивная группа Колонны

Конструктивная группа Колонны. Элемент № 199

Тип элемента: Стойка

Сталь: С255

Длина элемента 0.64 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60 ✔
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Неупругая работа сечения не допускается
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 3
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1

Тип эпюры моментов



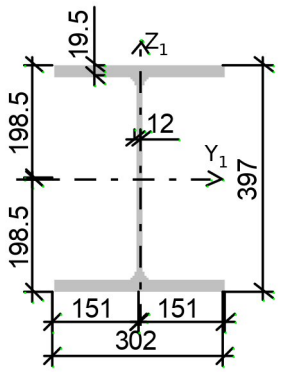
Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:

коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0

Сечение



Профиль: Двутавр балочный широкополочный по ГОСТ Р 57837-2017 40Ш3

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.05	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	$2.12*10^{-003}$	0.9*L1+L2+L3+L5
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	$4.15*10^{-004}$	0.9*L1+L2+L3+L5
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	0.08	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.07	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.04	L1+L2+L3+0.9*L4
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.04	L1+L2+L3+0.9*L4
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.07	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0.04	L1+L2+L3+0.9*L4
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.07	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0.04	L1+L2+L3+0.9*L4
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0.06	0.9*L2+0.9*L3+L7
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.06	L2+L3+L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в	0.08	L2+L3+L5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	плоскости XOZ		
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.68	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.49	L1+L2+L3+0.9*L4

Коэффициент использования 0.68 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Колонны. Элемент № 597

Тип элемента: Стойка

Сталь: С255

Длина элемента 2.84 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60 ✔
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

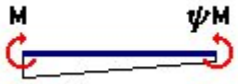
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

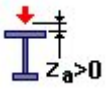
Неупругая работа сечения не допускается
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 3
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1

Тип эпюры моментов

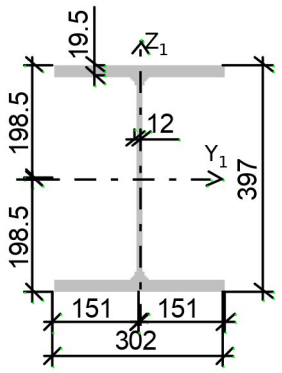


Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0

Сечение



Профиль: Двутавр балочный широкополочный по ГОСТ Р 57837-2017 40Ш3

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.11	L1+L2+L3+0.9*L4
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	$4.8*10^{-003}$	L2+L3+0.9*L4+L5
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	$4.88*10^{-004}$	0.9*L1+L2+L3+L5
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	0.03	0.9*L1+L2+L3+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.14	L1+L2+L3+0.9*L4+ 0.7*L5
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.03	L1+L2+L3+0.9*L4
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.03	L1+L2+L3+0.9*L4
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.13	L1+L2+L3+0.9*L4
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с	0.05	L1+L2+L3+0.9*L4

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	изгибом в двух плоскостях		
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.14	L1+L2+L3+0.9*L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.26	L2+L3
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.33	L2+L3
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.3	0.9*L2+0.9*L3+L7
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.35	0.9*L1+L2+L3+L5

Коэффициент использования 0.35 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа Колонны							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	249	0.01	L1+L2+L3~Сечение 1	200	0.36	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	191	3.76e-004	L1+L2+L3~Сечение 1	192	0.01	0.9*L1+L2+L3+0.7*L4+L5~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	219	2.19e-005	L2+L3+0.9*L4+L5~Сечение 1	192	6.47e-004	0.9*L1+L2+L3+0.7*L4+L5~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	247	0.01	L1+L2+L3~Сечение 1	199	0.08	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	196	0.04	L1+L2+L3~Сечение 1	200	0.38	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	249	0.03	L1+L2+L3~Сечение 1	222	0.06	L1+L2+L3+0.9*L4~Сечение 1

Экстремальные значения факторов. Группа Колонны							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	249	0.03	L1+L2+L3~Сечение 1	222	0.06	L1+L2+L3+0.9*L4~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	249	0.03	L1+L2+L3~Сечение 1	201	0.4	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	236	8.35e-004	0.9*L2+0.9*L3-L7~Сечение 1	200	0.03	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	249	0.03	L1+L2+L3~Сечение 1	222	0.09	L1+L2+L3+0.9*L4~Сечение 1
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	249	0.03	L1+L2+L3~Сечение 1	201	0.46	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	236	7.45e-004	0.9*L2+0.9*L3-L7~Сечение 1	230	0.03	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	249	0.03	L1+L2+L3~Сечение 3	223	0.04	L1+L2+L3+0.9*L4~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	603	0.06	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 3	603	0.06	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 3
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	215	0.05	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1	200	0.47	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	191	0.06	L2+L3~Сечение 1	190	0.41	0.9*L1+L2+L3+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	191	0.08	L2+L3~Сечение 1	190	0.53	0.9*L1+L2+L3+L4~Сечение 1

Экстремальные значения факторов. Группа Колонны							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	213	0.26	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1	199	0.68	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7~Сечение 3
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	190	0.3	0.9*L1+L2+L3+L4+0.7*L5~Сечение 1	189	0.49	0.9*L1+L2+L3+L4~Сечение 1

Конструктивная группа Фермы. Верхний пояс

Конструктивная группа Фермы. Верхний пояс. Элемент № 264

Тип элемента: Элемент пояса фермы

Сталь: С255

Длина элемента 3.04 м

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

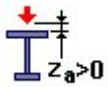
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Неупругая работа сечения не допускается
Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2017 с изменениями №1,2

Тип эпюры моментов

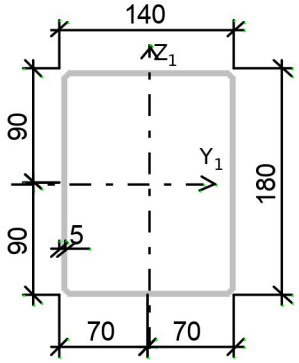


Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные прямоугольные профили по ГОСТ 30245-2003 180x140x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0.17	L1+L2+L3+0.9*L5
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0.18	L1+L2+L3+0.9*L5
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0.19	L1+L2+L3+0.9*L5
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.64	L2+L3+0.9*L4+L5
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.48	L2+L3+0.9*L4+L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	0.36	L2+L3+0.9*L4+L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	0.3	L2+L3+0.9*L4+L5

Коэффициент использования 0.64 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Фермы. Верхний пояс. Элемент № 311

Тип элемента: Элемент пояса фермы

Сталь: С255

Длина элемента 3.04 м

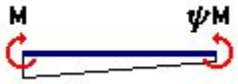
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

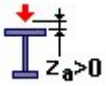
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Неупругая работа сечения не допускается
Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2017 с изменениями №1,2

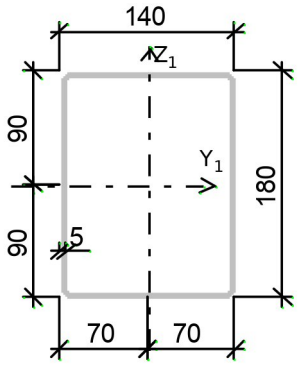
Тип эпюры моментов



Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0
Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные прямоугольные профили по ГОСТ 30245-2003 180x140x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0.27	L1+L2+L3+0.9*L5
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0.29	L1+L2+L3+0.9*L5
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0.3	L1+L2+L3+0.9*L5
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.8	L1+L2+L3
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.6	L1+L2+L3
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	0.36	L2+L3+L4+0.9*L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	0.3	L2+L3+L4+0.9*L5

Коэффициент использования 0.8 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа Фермы. Верхний пояс							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	429	0.04	L1+L2+L3~Сечение 3	362	0.27	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L5~Сечение 3
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	429	0.04	L1+L2+L3~Сечение 3	362	0.29	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L5~Сечение 3
п. 7.1.3	Устойчивость	429	0.04	L1+L2+L	362	0.3	L1+L2+L

Экстремальные значения факторов. Группа Фермы. Верхний пояс							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	элемента из плоскости фермы			3~Сечение 3			3+0.9*L4+0.7*L5~Сечение 3
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	264	0.64	L2+L3+0.9*L4+L5~Сечение 1	311	0.8	L1+L2+L3~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	264	0.48	L2+L3+0.9*L4+L5~Сечение 1	311	0.6	L1+L2+L3~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	254	0.36	L2+L3+L5~Сечение 1	264	0.36	L2+L3+0.9*L4+L5~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	254	0.3	L2+L3+L5~Сечение 1	264	0.3	L2+L3+0.9*L4+L5~Сечение 1

Конструктивная группа Фермы. Нижний пояс

Конструктивная группа Фермы. Нижний пояс. Элемент № 274

Тип элемента: Элемент пояса фермы

Сталь: С245

Длина элемента 1.5 м

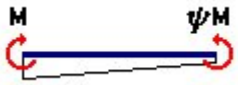
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

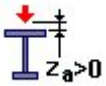
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Неупругая работа сечения не допускается
Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2017 с изменениями №1,2

Тип эпюры моментов

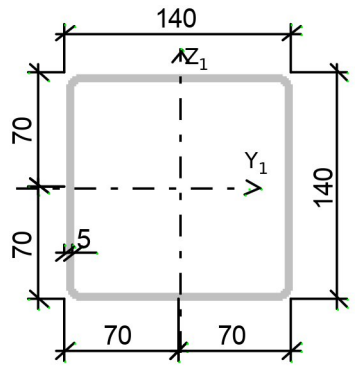


Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 140x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0.14	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0.16	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0.16	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.68	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.68	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	0.18	L2+L3+L5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	0.18	L2+L3+L5

Коэффициент использования 0.68 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Фермы. Нижний пояс. Элемент № 414

Тип элемента: Элемент пояса фермы

Сталь: С245

Длина элемента 1.5 м

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

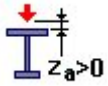
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Неупругая работа сечения не допускается
Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2017 с изменениями №1,2

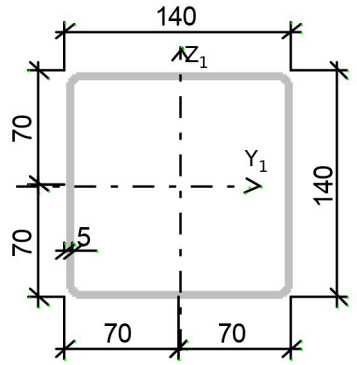
Тип эпюры моментов



Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0
Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 140x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0.15	L1+L2+L3
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	0.11	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	0.11	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7

Коэффициент использования 0.15 - Прочность элемента

Экстремальные значения факторов. Группа Фермы. Нижний пояс							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	424	0.03	L1+L2+L3~Сечение 1	350	0.3	L1+L2+L3+0.9*L4~Сечение 1
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	282	2.46e-003	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1	274	0.16	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7~Сечение 1
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	282	2.46e-003	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1	274	0.16	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	285	0.48	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1	274	0.68	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия	285	0.48	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1	274	0.68	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7~Сече

Экстремальные значения факторов. Группа Фермы. Нижний пояс							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	местной устойчивости						ние 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	399	0.11	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1	285	0.37	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	399	0.11	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1	285	0.37	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1

Конструктивная группа Фермы. Опорные раскосы

Конструктивная группа Фермы. Опорные раскосы. Элемент № 1

Тип элемента: Опорный раскос фермы

Сталь: С255

Длина элемента 3.68 м

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

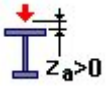
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Неупругая работа сечения не допускается
Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2017 с изменениями №1,2

Тип эпюры моментов

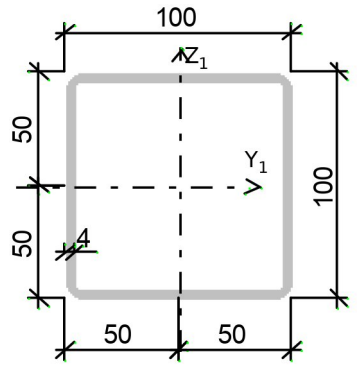


Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 100х4

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0.27	L1+L2+L3+0.9*L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	0.38	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	0.38	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7

Коэффициент использования 0.38 - Предельная гибкость из плоскости фермы

Конструктивная группа Фермы. Опорные раскосы. Элемент № 100

Тип элемента: Опорный раскос фермы

Сталь: С255

Длина элемента 4.14 м

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы

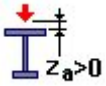
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Неупругая работа сечения не допускается
Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2017 с изменениями №1,2

Тип эпюры моментов

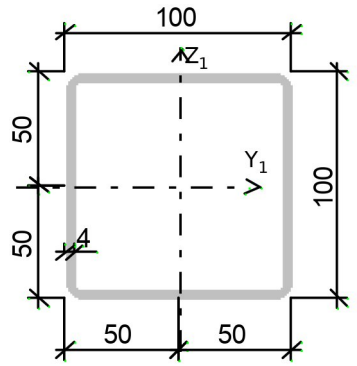


Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 100x4

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0.42	L1+L2+L3+0.9*L4
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0.74	L1+L2+L3+0.9*L4
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0.74	L1+L2+L3+0.9*L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной	0.38	L1+L2+L3+0.9*L4

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	устойчивости		
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.38	L1+L2+L3+0.9*L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	0.79	L1+L2+L3+0.9*L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	0.79	L1+L2+L3+0.9*L4

Коэффициент использования 0.79 - Предельная гибкость из плоскости фермы

Экстремальные значения факторов. Группа Фермы. Опорные раскосы							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	150	0.26	L1+L2+L3~Сечение 3	91	0.43	L1+L2+L3+0.9*L4~Сечение 1
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	71	0.02	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 3	100	0.74	L1+L2+L3+0.9*L4~Сечение 3
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	71	0.02	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 3	100	0.74	L1+L2+L3+0.9*L4~Сечение 3
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	10	0.36	L2+L3+L4~Сечение 1	100	0.38	L1+L2+L3+0.9*L4~Сечение 3
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	10	0.36	L2+L3+L4~Сечение 1	100	0.38	L1+L2+L3+0.9*L4~Сечение 3
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	1	0.38	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7~Сечение 1	100	0.79	L1+L2+L3+0.9*L4~Сечение 3
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	1	0.38	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7~Сечение 1	100	0.79	L1+L2+L3+0.9*L4~Сечение 3

Конструктивная группа Фермы. Раскосы

Конструктивная группа Фермы. Раскосы . Элемент № 9

Тип элемента: Элемент решетки фермы

Сталь: С255

Длина элемента 4.14 м

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Неупругая работа сечения не допускается
Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2017 с изменениями №1,2

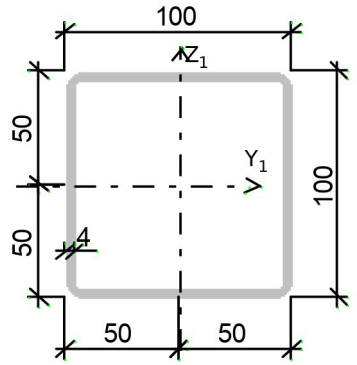
Тип эпюры моментов



Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0
Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 100х4

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0.18	L1+L2+L3+0.9*L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	0.3	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	0.24	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7

Коэффициент использования 0.3 - Предельная гибкость из плоскости фермы

Конструктивная группа Фермы. Раскосы . Элемент № 32

Тип элемента: Элемент решетки фермы

Сталь: С255

Длина элемента 6.03 м

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

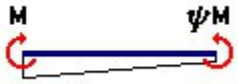
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Неупругая работа сечения не допускается

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2017 с изменениями №1,2

Тип эпюры моментов

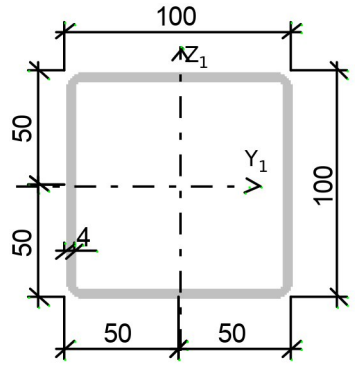


Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 100x4

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0.08	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0.16	0.9*L2+0.9*L3-L7
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0.25	0.9*L2+0.9*L3-L7
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.36	L2+L3+L4+0.9*L5
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.36	L2+L3+L4+0.9*L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	0.86	L2+L3+L4+0.9*L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в	0.69	L2+L3+L4+0.9*L5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	плоскости фермы		

Коэффициент использования 0.86 - Предельная гибкость из плоскости фермы

Экстремальные значения факторов. Группа Фермы. Раскосы							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	4	0.01	L1+L2+L3~Сечение 3	79	0.28	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L5~Сечение 3
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	145	4.07e-003	L2+L3+L4~Сечение 1	78	0.42	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L5~Сечение 3
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	145	0.01	L2+L3+L4~Сечение 1	78	0.59	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L5~Сечение 3
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	3	0.36	L2+L3~Сечение 1	48	0.45	L1+L2+L3~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	3	0.36	L2+L3~Сечение 1	48	0.45	L1+L2+L3~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	19	0.3	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1	32	0.86	L2+L3+L4+0.9*L5~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	19	0.24	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1	32	0.69	L2+L3+L4+0.9*L5~Сечение 1

Конструктивная группа Прогоны

Конструктивная группа Прогоны. Элемент № 430

Тип элемента: Балка

Сталь: С255

Длина элемента 6 м

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

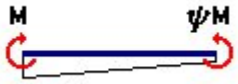
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

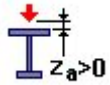
Неупругая работа сечения не допускается

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 0.2

Тип эпюры моментов

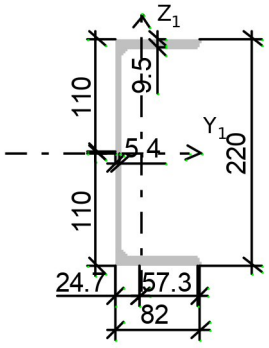


Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 0.2
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0

Сечение



Профиль: Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 22П

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0.05	L1+L2+L3
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0.23	0.9*L2+0.9*L3-L7
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0.23	0.9*L2+0.9*L3-L7
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0.16	0.9*L2+0.9*L3-L7
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.33	0.9*L2+0.9*L3-L7
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.23	0.9*L2+0.9*L3-L7

Коэффициент использования 0.33 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Прогоны. Элемент № 437

Тип элемента: Балка

Сталь: С255

Длина элемента 6 м

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

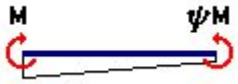
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Неупругая работа сечения не допускается

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:

коэффициент к геометрической длине = 0.2

Тип эпюры моментов

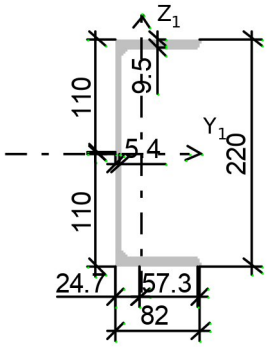


Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 0.2
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0

Сечение



Профиль: Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 22П

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0.09	L1+L2+L3+0.9*L5
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0.44	0.9*L2+0.9*L3+L7
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0.44	0.9*L2+0.9*L3+L7
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0.31	0.9*L2+0.9*L3+L7
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.33	0.9*L2+0.9*L3+L7
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной	0.32	0.9*L2+0.9*L3+L7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	устойчивости		

Коэффициент использования 0.44 - Прочность при действии изгибающего момента

Экстремальные значения факторов. Группа Прогоны							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	430	0.05	L1+L2+L3~Сечение 1	437	0.09	L1+L2+L3+0.9*L5~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	430	0.23	0.9*L2+0.9*L3-L7~Сечение 1	437	0.44	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	430	0.23	0.9*L2+0.9*L3-L7~Сечение 1	437	0.44	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	430	0.16	0.9*L2+0.9*L3-L7~Сечение 1	437	0.31	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	430	0.33	0.9*L2+0.9*L3-L7~Сечение 1	430	0.33	0.9*L2+0.9*L3-L7~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	430	0.23	0.9*L2+0.9*L3-L7~Сечение 1	437	0.32	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1

Конструктивная группа Вертикальные связи по колоннам

Конструктивная группа Вертикальные связи по колоннам. Элемент № 525

Тип элемента: Элемент общего вида

Сталь: С255

Длина элемента 0.77 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

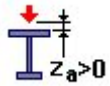
Неупругая работа сечения не допускается
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1

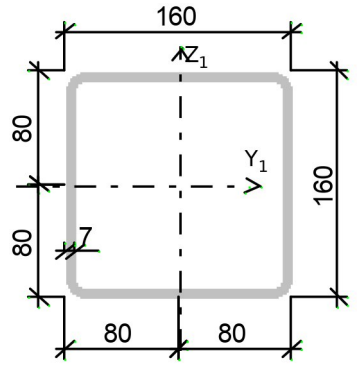
Тип эпюры моментов



Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0
Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 160x7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.03	L1+L2+L3+0.9*L5
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	0.07	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	$2.39*10^{-003}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	0.01	L1+L2+L3
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.11	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.03	L1+L2+L3
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.03	L1+L2+L3
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.01	0.9*L2+0.9*L3-L7
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0.1	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.01	0.9*L2+0.9*L3-L7
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0.09	0.9*L2+0.9*L3-L7
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.06	L2+L3+L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.06	L2+L3+L5
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.46	0.9*L2+0.9*L3+L7
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной	0.55	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	устойчивости		

Коэффициент использования 0.55 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Вертикальные связи по колоннам. Элемент № 526

Тип элемента: Элемент общего вида

Сталь: С255

Длина элемента 5.07 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

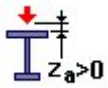
Неупругая работа сечения не допускается
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1

Тип эпюры моментов

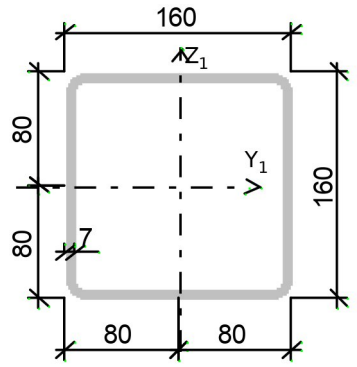


Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 160x7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.01	L1+L2+L3
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	0.06	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	$2.38*10^{-003}$	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	$2.07*10^{-003}$	L1+L2+L3
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.08	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.04	L1+L2+L3
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.04	L1+L2+L3
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0.11	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.41	L2+L3
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.41	L2+L3
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной	0.29	L1+L2+L3

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	устойчивости		
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.34	0.9*L2+0.9*L3-L7

Коэффициент использования 0.41 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Экстремальные значения факторов. Группа Вертикальные связи по колоннам							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	536	0.01	L1+L2+L3~Сечение 1	533	0.03	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L5~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	529	0.04	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1	525	0.07	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	528	7.12e-004	L1+L2+L3~Сечение 1	525	2.39e-003	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	527	1.96e-003	L1+L2+L3~Сечение 1	540	0.01	L1+L2+L3+0.7*L4+0.9*L5~Сечение 3
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	528	0.06	L1+L2+L3~Сечение 3	525	0.11	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	528	0.02	L1+L2+L3~Сечение 1	538	0.04	L1+L2+L3+0.7*L4+0.9*L5~Сечение 3
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	528	0.02	L1+L2+L3~Сечение 1	538	0.04	L1+L2+L3+0.7*L4+0.9*L5~Сечение 3
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	527	0.01	0.9*L2+0.9*L3-L7~Сечение 3	533	0.01	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1
пп. 9.2.9,	Устойчивость при	528	0.06	L1+L2+L	527	0.11	0.5*L1+0.

Экстремальные значения факторов. Группа Вертикальные связи по колоннам							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	сжатии с изгибом в двух плоскостях			3~Сечение 3			9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 3
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	527	0.01	0.9*L2+0.9*L3-L7~Сечение 3	533	0.01	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	529	0.04	0.9*L2+0.9*L3-L7~Сечение 3	533	0.09	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	529	0.06	L2+L3+L4~Сечение 1	530	0.51	L2+L3+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	529	0.06	L2+L3+L4~Сечение 1	530	0.51	L2+L3+L4~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	527	0.27	L1+L2+L3~Сечение 1	529	0.46	L1+L2+L3+0.9*L5~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	539	0.34	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1	525	0.55	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7~Сечение 1

Конструктивная группа Гор. связи по в.п. поясам ферм

Конструктивная группа Гор. связи по в.п. поясам ферм. Элемент № 169

Тип элемента: Элемент общего вида

Сталь: С255

Длина элемента 6.73 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Неупругая работа сечения не допускается
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1

Тип эпюры моментов

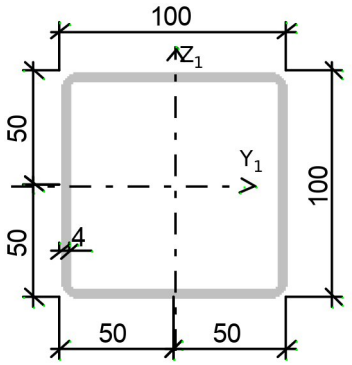


Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 100х4

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.06	L2+L3
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	$4.47*10^{-003}$	L2+L3
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.09	L1+L2+L3+0.7*L4+ 0.9*L5
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.13	L1+L2+L3+0.7*L4+ 0.9*L5
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.13	L1+L2+L3+0.7*L4+ 0.9*L5
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.19	L1+L2+L3+0.7*L4+ 0.9*L5
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.19	L1+L2+L3+0.7*L4+ 0.9*L5
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0.03	L1+L2+L3+0.7*L4+ 0.9*L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.87	L2+L3
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.87	L2+L3
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.36	L2+L3
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.36	L2+L3

Коэффициент использования 0.87 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Конструктивная группа Гор. связи по в.п. поясам ферм. Элемент № 179

Тип элемента: Элемент общего вида

Сталь: C255

Длина элемента 6.73 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра M	Пояс, к которому приложена нагрузка

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

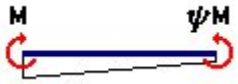
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

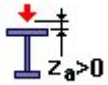
Неупругая работа сечения не допускается
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1

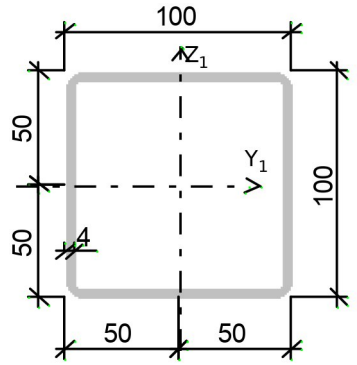
Тип эпюры моментов



Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0
Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 100x4

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.06	L2+L3+L5
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	$4.47*10^{-003}$	L2+L3+L5
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.08	L1+L2+L3+0.9*L4
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.06	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.06	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.12	L1+L2+L3+0.9*L4
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.11	L1+L2+L3+0.9*L4
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0.01	L1+L2+L3+0.9*L4
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0.06	L2+L3+L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.87	L2+L3+L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.87	L2+L3+L5
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.36	L2+L3+L5
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.36	L2+L3+L5

Коэффициент использования 0.87 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Экстремальные значения факторов. Группа Гор. связи по в.п. поясам ферм							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	178	0.06	L2+L3+L5~Сечение 2	169	0.06	L2+L3~Сечение 2
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	178	4.47e-003	L2+L3+L5~Сечение 1	169	4.47e-003	L2+L3~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	163	0.07	L1+L2+L3~Сечение 2	176	0.11	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L5~Сечение 2
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	178	0.06	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7~Сечение 3	176	0.21	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L5~Сечение 3
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	178	0.06	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7~Сечение 3	176	0.21	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L5~Сечение 3
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	163	0.11	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 2	176	0.26	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L5~Сечение 2
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	163	0.11	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 2	176	0.27	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L5~Сечение 2
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	163	0.01	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1	176	0.05	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L5~Сечение 3
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	166	0.06	0.9*L2+0.9*L3-L7~Сечение 2	161	0.06	L2+L3+L4+0.9*L5~Сечение 2
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	179	0.87	L2+L3+L5~Сечение 1	169	0.87	L2+L3~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	179	0.87	L2+L3+L5~Сечение 1	169	0.87	L2+L3~Сечение 1
пп. 7.3.2,	Предельная	161	0.36	L1+L2+L	161	0.36	L1+L2+L

Экстремальные значения факторов. Группа Гор. связи по в.п. поясам ферм							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	гибкость стенки из условия местной устойчивости			3~Сечение 1			3~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	161	0.36	L1+L2+L3~Сечение 1	161	0.36	L1+L2+L3~Сечение 1

Конструктивная группа P1,P2,P3

Конструктивная группа P1,P2,P3. Элемент № 552

Тип элемента: Элемент общего вида

Сталь: С245

Длина элемента 2.75 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

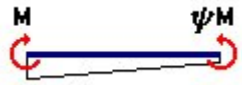
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

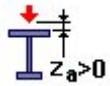
Неупругая работа сечения не допускается
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1

Тип эпюры моментов

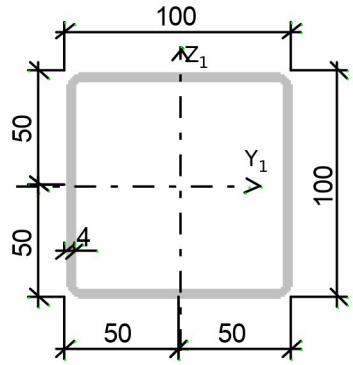


Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 100x4

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.01	L2+L3
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	$1.83*10^{-003}$	L2+L3
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.01	0.7*L1+L2+L3+0.9* L4+L5
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	$9.93*10^{-004}$	0.7*L1+L2+L3+0.9* L4+L5
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	$9.93*10^{-004}$	0.7*L1+L2+L3+0.9* L4+L5
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.01	0.7*L1+L2+L3+0.9* L4+L5
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.01	0.7*L1+L2+L3+0.9* L4+L5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	$8.12*10^{-004}$	0.7*L1+L2+L3+0.9*L4+L5
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0.01	L2+L3
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.35	0.7*L1+L2+L3+0.9*L4+L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.35	0.7*L1+L2+L3+0.9*L4+L5
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.39	0.7*L1+L2+L3+0.9*L4+L5
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.39	0.7*L1+L2+L3+0.9*L4+L5

Коэффициент использования 0.39 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Р1,Р2,Р3. Элемент № 577

Тип элемента: Элемент общего вида

Сталь: С245

Длина элемента 6 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

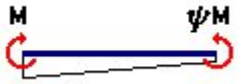
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Неупругая работа сечения не допускается

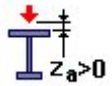
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1

Тип эпюры моментов

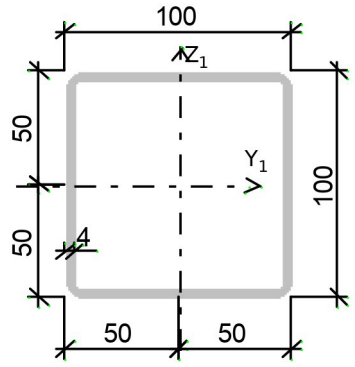


Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 100x4

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.05	L1+L2+L3+0.9*L4
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	$4.*10^{-003}$	L1+L2+L3+0.9*L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.05	L2+L3+L5
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.01	L2+L3+L5
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.01	L2+L3+L5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	$2.29*10^{-003}$	L2+L3+L5
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0.05	L1+L2+L3+0.9*L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.77	L2+L3+L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.77	L2+L3+L5
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.36	L2+L3+L5
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.36	L2+L3+L5

Коэффициент использования 0.77 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Экстремальные значения факторов. Группа P1,P2,P3							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	562	2.15e-004	L1+L2+L3+0.9*L4~Сечение 2	509	0.05	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L5~Сечение 2
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	514	3.29e-003	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 3	507	0.03	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	514	1.31e-004	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1	507	1.34e-003	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	562	2.61e-004	L1+L2+L3+0.9*L4~Сечение 1	509	4.e-003	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L5~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	563	4.06e-003	L2+L3~Сечение 2	509	0.11	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L5~Сечение 2
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	555	4.36e-005	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7~Сечение 1	550	0.01	L2+L3+0.9*L4+L5~Сечение 1

Экстремальные значения факторов. Группа P1,P2,P3							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	555	4.36e-005	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7~Сечение 1	550	0.01	L2+L3+0.9*L4+L5~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	563	3.85e-003	L2+L3~Сечение 2	553	0.02	0.9*L1+L2+L3+0.7*L4+L5~Сечение 2
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	524	8.41e-005	L1+L2+L3~Сечение 1	507	1.18e-004	L1+L2+L3+0.9*L5~Сечение 3
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	514	0.02	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 3	508	0.02	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	563	4.04e-003	L2+L3~Сечение 2	553	0.02	0.9*L1+L2+L3+0.7*L4+L5~Сечение 2
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	524	7.44e-005	L1+L2+L3~Сечение 1	507	1.04e-004	L1+L2+L3+0.9*L5~Сечение 3
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	515	7.21e-005	0.5*L1+0.9*L2+0.9*L3-L7~Сечение 3	508	0.06	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L5~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	515	0.01	L2+L3+L4+0.9*L5~Сечение 1	515	0.01	L2+L3+L4+0.9*L5~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	552	0.01	L2+L3~Сечение 2	507	0.06	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 3
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	563	0.05	L2+L3~Сечение 1	577	0.77	L2+L3+L5~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	563	0.05	L2+L3~Сечение 1	577	0.77	L2+L3+L5~Сечение 1

Экстремальные значения факторов. Группа P1,P2,P3							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	556	0.2	0.9*L1+L2+L3+L5~Сечение 2	562	0.48	L2+L3+L5~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	583	0.11	L2+L3~Сечение 2	562	0.48	L2+L3+L5~Сечение 1

Конструктивная группа Верт. связи по фермам Св2

Конструктивная группа Верт. связи по фермам Св2. Элемент № 184

Тип элемента: Элемент общего вида

Сталь: С255

Длина элемента 5.28 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

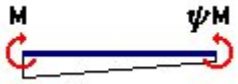
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Неупругая работа сечения не допускается
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1

Тип эпюры моментов

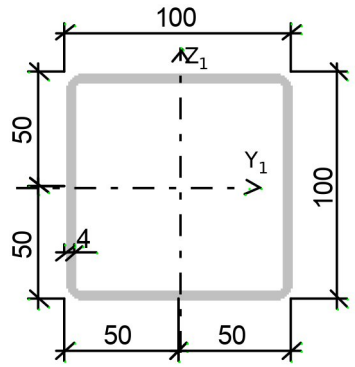


Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 100x4

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.02	L1+L2+L3+0.9*L4
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	$2.*10^{-003}$	L1+L2+L3+0.9*L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.08	L1+L2+L3+0.9*L4
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	$1.51*10^{-003}$	0.9*L2+0.9*L3+L7
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	$1.51*10^{-003}$	0.9*L2+0.9*L3+L7
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0.06	L1+L2+L3+0.9*L4
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0.02	0.9*L2+0.9*L3+L7
п. 10.4.1	Предельная гибкость в	0.68	0.9*L2+0.9*L3+L7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	плоскости XOY		
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.68	0.9*L2+0.9*L3+L7
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.36	0.9*L2+0.9*L3+L7
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.36	0.9*L2+0.9*L3+L7

Коэффициент использования 0.68 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Конструктивная группа Верт. связи по фермам Св2. Элемент № 187

Тип элемента: Элемент общего вида

Сталь: С255

Длина элемента 5.28 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

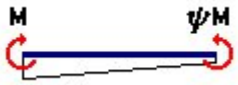
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

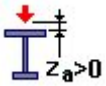
Неупругая работа сечения не допускается
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1

Тип эпюры моментов

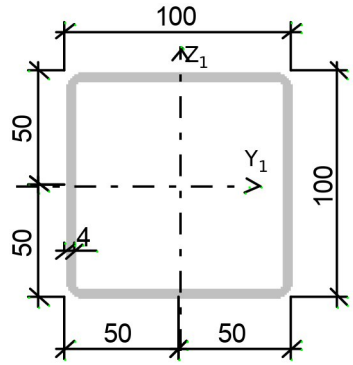


Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 100x4

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0.02	L2+L3+L4+0.9*L5
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	$2.*10^{-003}$	L2+L3+L4+0.9*L5
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.07	L1+L2+L3
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.15	L1+L2+L3
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.15	L1+L2+L3
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.16	L1+L2+L3
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0.17	L1+L2+L3

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0.05	L1+L2+L3
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.68	L2+L3+L4+0.9*L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.68	L2+L3+L4+0.9*L5
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0.36	L2+L3+L4+0.9*L5
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0.36	L2+L3+L4+0.9*L5

Коэффициент использования 0.68 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Экстремальные значения факторов. Группа Верт. связи по фермам Св2							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	181	0.02	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L5~Сечение 2	181	0.02	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L5~Сечение 2
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	181	2.e-003	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L5~Сечение 1	181	2.e-003	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L5~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	187	0.07	L1+L2+L3~Сечение 2	181	0.08	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L5~Сечение 2
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	184	1.51e-003	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1	182	0.15	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L5~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	184	1.51e-003	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1	182	0.15	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L5~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	187	0.16	L1+L2+L3~Сечение 2	182	0.17	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L5~Сечение 2
пп. 9.2.4,	Устойчивость из	187	0.17	L1+L2+L	182	0.17	L1+L2+L

Экстремальные значения факторов. Группа Верт. связи по фермам Св2							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	плоскости действия момента My при внецентренном сжатии			3~Сечение 2			3+0.9*L4+0.7*L5~Сечение 2
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	187	0.05	L1+L2+L3~Сечение 3	181	0.06	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L5~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	181	0.02	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 2	181	0.02	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 2
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	187	0.68	L2+L3+L4+0.9*L5~Сечение 1	184	0.68	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	187	0.68	L2+L3+L4+0.9*L5~Сечение 1	184	0.68	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	181	0.36	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 3	181	0.36	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 3
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	181	0.36	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 3	181	0.36	0.9*L2+0.9*L3+L7~Сечение 3

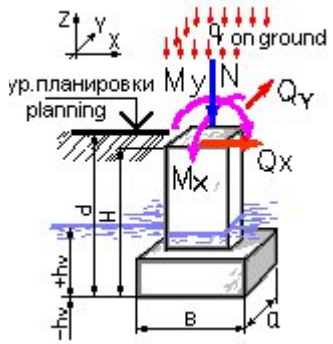
Версия 14.0

ФУНДАМЕНТ Расчет подземных конструкций

Результаты расчета

Тип фундамента
  Столбчатый на естественном основании

1. - Исходные данные:



Тип грунта в основании фундамента
  Пылевато-глинистые, крупнообломочные с пылевато-глинистым заполнителем IL<0.25

Тип расчета
  Проверить заданный

Способ расчета
  Расчет основания по деформациям
  Расчет на сейсмические воздействия

Способ определения характеристик грунта
  На основе непосредственных испытаний

Конструктивная схема здания
  Жёсткая при 2.5<(L/H)<4
  Фундамент Прямоугольный

Наличие подвала
Нет

Категория грунта по сейсмическим свойствам I

Исходные данные для расчета kver=0.85:
Объемный вес грунта (G) 2.04 тс/м3
Угол внутреннего трения (Fi) 20 °
Удельное сцепление грунта (C) 6.2 тс/м2
Уровень грунтовых вод (Hv) -30 м

Высота фундамента (H) 2.1 м
Размеры подошвы фундамента b= 3.9 м, a= 3 м
Глубина заложения фундамента от уровня планировки (без подвала) (d) 2.3 м
Усредненный коэффициент надежности по нагрузке 1.15

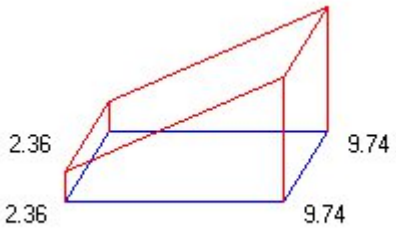
Расчетные нагрузки:

Наименование	Величина	Ед. измерения	Примечания
N	18	тс	
My	22	тс*м	
Qx	4.9	тс	
Mx	0	тс*м	
Qy	0	тс	
q	0	тс/м2	

Нагрузки в уровне оголовка в особом сочетании

Наименование	Величина	Ед. измерения	Примечания
Nos	18	тс	
Myos	22	тс*м	
Mxos	0	тс*м	
Qyos	0	тс	
Qxos	4.9	тс	

2. - Выводы:



По расчету по деформациям коэффициент использования К= 0.12 (краевое давление)
По расчету на сейсмику коэффициент использования К= 0.1 при совокупном коэффициенте
надежности Kn= 1.2

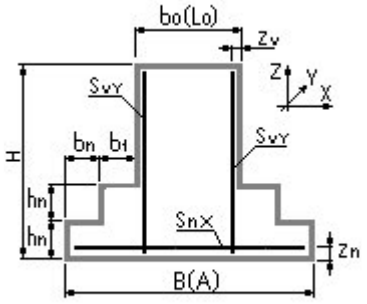
Расчетное сопротивление грунта основания 67.68 тс/м2
Максимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании 9.74 тс/м2
Минимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании 2.36 тс/м2

Результирующая вертикальная сила в особом сочетании 81.44 тс
Предельное сопротивление основания при сейсмике 852 тс

Расчет по I предельному состоянию выполнен по пересчитанным характеристикам грунта (на kver=
0.95) согласно "Пособия..." к СНиП 2.02.01-83*.

Расчетные моменты на уровне подошвы фундамента: Мх= 0 тс*м, Му= 32.29 тс*м

3. - Результаты конструирования:



Геометрические характеристики конструкции:

Наименование	Обозначение	Величина	Ед.измерения
Заданная длина подошвы	(A)	3	м
Заданная ширина подошвы	(B)	3.9	м
Ширина сечения подколонника	(b0)	0,9	м
Длина сечения подколонника	(L0)	0,9	м
Высота ступеней фундамента	(hn)	0,3	м
Защитный слой подколонника	(zv)	3,5	см
Защитный слой арматуры подошвы	(zn)	7,0	см
Длина ступени рядовой вдоль X	(bn)	0,45	м
Длина ступени рядовой вдоль Y	(an)	0,45	м
Длина ступени верхней вдоль X	(b1)	0.15	м
Длина ступени верхней вдоль Y	(a1)	0.15	м
Количество ступеней вдоль X	(nx)	4	шт.
Количество ступеней вдоль Y	(ny)	3	шт.
Класс бетона	(Rb)	B25	

По расчету на продавливание верхней ступенью несущей способности подошвы ДОСТАТОЧНО.
Подошва столбчатого фундамента
Рабочая арматура вдоль X 15D 10 A 400
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.
Подошва столбчатого фундамента
Рабочая арматура вдоль Y 20D 10 A 400
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.
Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль X
Вертикальная рабочая арматура 16D 20 A 400
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.
Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль Y
Вертикальная рабочая арматура 7D 20 A 400
По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

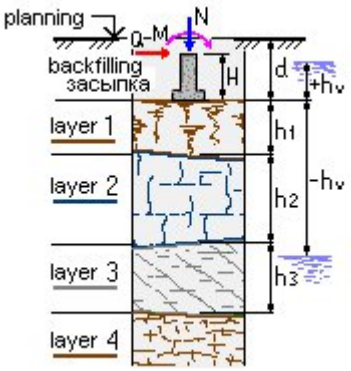
Версия 14.0

ФУНДАМЕНТ Расчет подземных конструкций

Результаты расчета

Тип расчета:
  Деформации основания

1. - Исходные данные:



Тип фундамента:
  Прямоугольный

Способ расчета:
  Расчет осадки

Исходные данные для расчета:
  Глубина заложения фундамента (d) 2.3 м
  Высота фундамента (H) 2.1 м
  Ширина подошвы фундамента (b) 3.9 м
  Длина подошвы фундамента (a) 3 м
  Уровень грунтовых вод (Hv) -30 м

  Характеристики грунтов по слоям

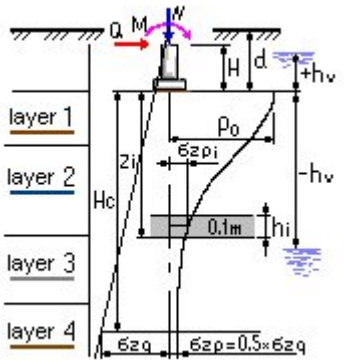
Номер слоя	Тип грунта	Толщина, м	Модуль E	Ед.измерения
Слой 1	Суглинки	не определено	2568	тс/м2

От уровня планировки до природного рельефа 0 м

Нормативная нагрузка на фундамент:

Обозначение	Величина	Ед.измерений	Примечания
N	18	тс	
My	22	тс*м	
Qx	4.9	тс	
Mx	0	тс*м	
Qy	0	тс	
q	0	тс/м2	

2. - Выводы:



Осадка основания S= 1.15 мм
Допустимая осадка – 150 мм.

Крен фундамента в направлении оси X= 0.00085
Крен фундамента в направлении оси Y= 0
Нижняя граница сжимаемой толщи (считая от подошвы) (Hc) 1.5 м

Расчет осадки выполнен по схеме линейно-деформируемого полупространства
Emid= 2568 (тс/м2) (Средний модуль деформации рассчитан пропорционально площадям эпюры
вертикальных напряжений в грунте)

Выводы:

Получены следующие коэффициенты использования сечений:

Колонны - k=0.68;
Вертикальные связи Св1 - k=0.56;
Горизонтальные связи Сг1 - k=0.87;
Ригели Р1,Р2,Р3- k=0.77;
Вертикальные связи Св2- k=0.68;
Прогоны - k=0.44;

Ферма:

Верхний пояс – труба стальная квадратная ГОСТ 30245-2003 180х140х5- k=0.8;
Нижний пояс – труба стальная квадратная ГОСТ 30245-2003 140х140х5- k=0.68;
Раскосы и стойки - труба стальная квадратная ГОСТ 30245-2003 100х100х4- k=0.86;

Марка стали всех элементов С255.

Максимальный прогиб – 16.59 мм при допустимом – 30 мм.

АБК

Описание расчетной части

Расчет металлических конструкций Описание расчетной модели

Расчетная схема определена как система с признаком 5. Это означает, что рассматривается система общего вида, деформации которой и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и поворотами вокруг этих осей.

Выбранный режим статического расчета.

Статический расчет системы выполнен в линейной постановке.

Общий вид расчётной модели см. рис. 1.

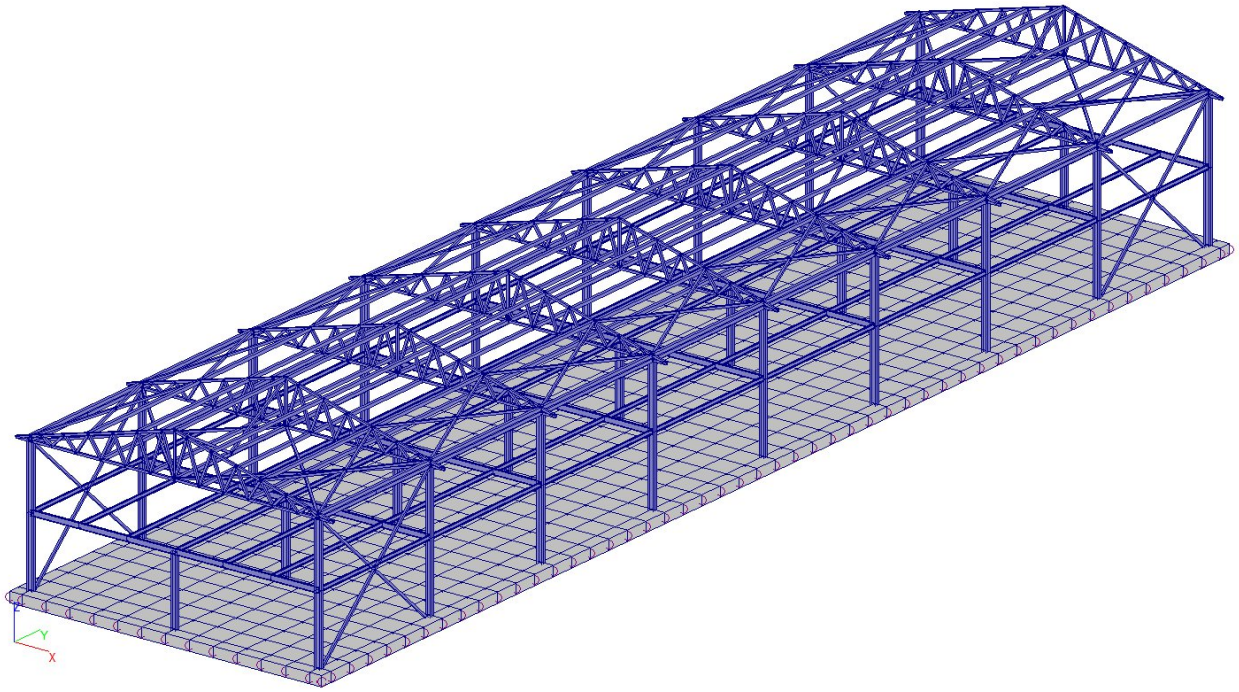


Рис.1. Общий вид расчётной модели

1.1.**Граничные условия**

Граничные условия заданы следующим образом. Колонны здания закреплены жестко по всем степеням свободы в обеих плоскостях.

1.2.**Жесткости**

Единицы измерения:
- Линейные размеры: м
- Размеры сечений: мм
- Силы: Т

Толщина пластин представлена в единицах измерения линейных размеров.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.

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

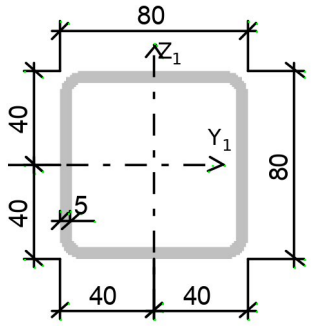
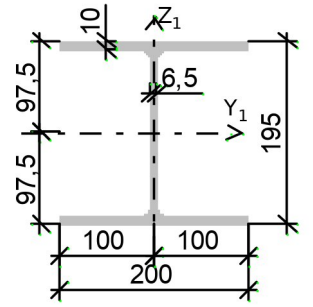
ПЗ

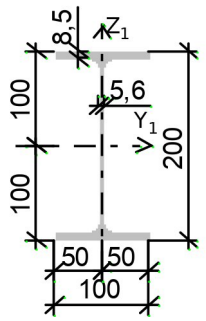
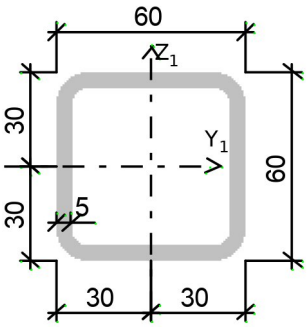
Пояснительная записка к расчётам

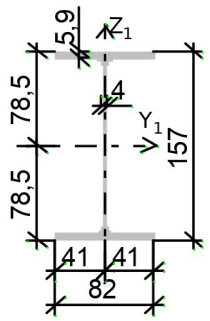
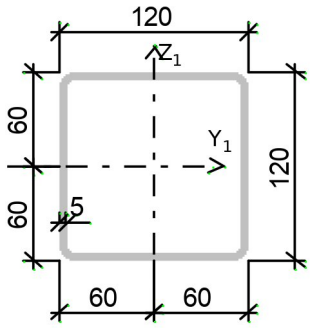
Стадия	Лист	Листов
Р	2	

Копировал:

Формат А4

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
1	Жесткость стержневых элементов - профиль металло-проката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Квадратные трубы по ГОСТ 32931-2015 Профиль: 80x5.0 Модуль упругости E = 21000000,77 Т/м2 Коэффициент Пуассона n = 0,3 Объемный вес r = 7,85 Т/м3 Коэффициент температурного расширения a = 1,2e-005 Продольная жесткость EF = 30156 Т Изгибная жесткость (ось Y) EIy = 27,6 Т*м2 Изгибная жесткость (ось Z) EIz = 27,6 Т*м2 Сдвиговая жесткость (ось Y) GFy = 5025,47 Т Сдвиговая жесткость (ось Z) GFz = 5025,47 Т Крутильная жесткость GIkp = 17,04 Т*м2 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) au+ = 2,29 см Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) au- = 2,29 см Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) av+ = 2,29 см Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) av- = 2,29 см	
2	Жесткость стержневых элементов - профиль металло-проката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 Профиль: 20К1 Модуль упругости E = 21000000,77 Т/м^2 Коэффициент Пуассона ● = 0,3 Объемный вес ✕ = 7,85 Т/м^3 Коэффициент температурного расширения ✔ = 1,2e-005 Продольная жесткость EF = 110922,01 Т Изгибная жесткость (ось Y) EI_y = 802,2 Т*м^2 Изгибная жесткость (ось Z) EI_z = 280,14 Т*м^2 Сдвиговая жесткость (ось Y) GF_y = 22273,11 Т Сдвиговая жесткость (ось Z) GF_z = 9424 Т Крутильная жесткость GI_{kp} = 1,43 Т*м^2 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) a_{u+} = 2,53 см Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) a_{u-} = 2,53 см Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) a_{v+} = 7,42 см Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) a_{v-} = 7,42 см	

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
3	Жесткость стержневых элементов - профиль металло-проката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 Профиль: 20Б1 Модуль упругости E = 21000000,77 Т/м^2 Коэффициент Пуассона ● = 0,3 Объемный вес ✕ = 7,85 Т/м^3 Коэффициент температурного расширения ✔ = 1,2e-005 Продольная жесткость EF = 59829 Т Изгибная жесткость (ось Y) EI_y = 408,03 Т*м^2 Изгибная жесткость (ось Z) EI_z = 29,88 Т*м^2 Сдвиговая жесткость (ось Y) GF_y = 9740,22 Т Сдвиговая жесткость (ось Z) GF_z = 8208,94 Т Крутильная жесткость GI_{kp} = 0,56 Т*м^2 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) a_{u+} = 1 см Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) a_{u-} = 1 см Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) a_{v+} = 6,82 см Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) a_{v-} = 6,82 см	
4	Жесткость стержневых элементов - профиль металло-проката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Квадратные трубы по ГОСТ 32931-2015 Профиль: 60x5.0 Модуль упругости E = 21000000,77 Т/м^2 Коэффициент Пуассона ● = 0,3 Объемный вес ✕ = 7,85 Т/м^3 Коэффициент температурного расширения ✔ = 1,2e-005 Продольная жесткость EF = 21756 Т Изгибная жесткость (ось Y) EI_y = 10,6 Т*м^2 Изгибная жесткость (ось Z) EI_z = 10,6 Т*м^2 Сдвиговая жесткость (ось Y) GF_y = 3585,09 Т Сдвиговая жесткость (ось Z) GF_z = 3585,09 Т Крутильная жесткость GI_{kp} = 6,72 Т*м^2 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) a_{u+} = 1,62 см Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) a_{u-} = 1,62 см Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) a_{v+} = 1,62 см Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) a_{v-} = 1,62 см	

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
5	Жесткость стержневых элементов - профиль металло-проката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 Профиль: 16Б1 Модуль упругости E = 21000000,77 Т/м^2 Коэффициент Пуассона ● = 0,3 Объемный вес ✕ = 7,85 Т/м^3 Коэффициент температурного расширения ✔ = 1,2e-005 Продольная жесткость EF = 33978 Т Изгибная жесткость (ось Y) EI$_y$ = 144,69 Т*м^2 Изгибная жесткость (ось Z) EI$_z$ = 11,42 Т*м^2 Сдвиговая жесткость (ось Y) GF$_y$ = 5495,74 Т Сдвиговая жесткость (ось Z) GF$_z$ = 4640,72 Т Крутильная жесткость GI$_{kp}$ = 0,16 Т*м^2 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) a$_{u+}$ = 0,82 см Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) a$_{u-}$ = 0,82 см Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) a$_{v+}$ = 5,42 см Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) a$_{v-}$ = 5,42 см	
8	Жесткость стержневых элементов - профиль металло-проката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Квадратные трубы по ГОСТ 32931-2015 Профиль: 120x5.0 Модуль упругости E = 21000000,77 Т/м2 Коэффициент Пуассона n = 0,3 Объемный вес r = 7,85 Т/м3 Коэффициент температурного расширения a = 1,2e-005 Продольная жесткость EF = 46956 Т Изгибная жесткость (ось Y) EIy = 101,95 Т*м2 Изгибная жесткость (ось Z) EIz = 101,95 Т*м2 Сдвиговая жесткость (ось Y) GFy = 7901,47 Т Сдвиговая жесткость (ось Z) GFz = 7901,47 Т Крутильная жесткость GIkp = 61,42 Т*м2 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) au+ = 3,62 см Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) au- = 3,62 см Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) av+ = 3,62 см Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) av- = 3,62 см	
7	Имя типа жесткости: h=0.4	

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
	Жесткости пластин Модуль упругости E = 3060000 Т/м^2 Коэффициент Пуассона ● = 0,2 Толщина h = 0,4 м Объемный вес ✕ = 2,5 Т/м^3 Коэффициент температурного расширения ✔ = 1,e-005	
8	Связь конечной жесткости EX = 100 Т/м EY = 100 Т/м	

Коэффициенты постели
Модель Пастернака

Список грунтов

	Наименование	Модуль деформации Т/м^2	Коэффициент Пуассона	Толщина слоя м
1	ИГЭ-2 Песок	2830	0,3	3

Коэффициент сжатия C_1 - 1269,872 Т/м^3
Коэффициент сдвига C_2 - 1088,462 Т/м

1.3. **Нагрузки и воздействия**

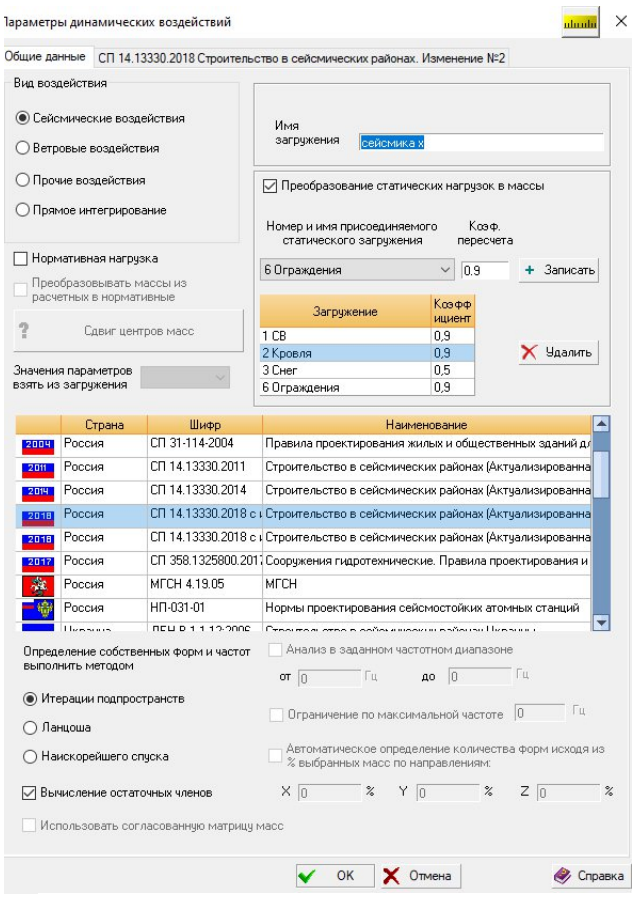
При проектировании учтены нагрузки и воздействия на здания, которые были определены согласно СП 20.13330.2016 «СНиП 2.01.07 - 85 «Нагрузки и воздействия». Значения принятых нагрузок и коэффициентов представлены в табл. 2.

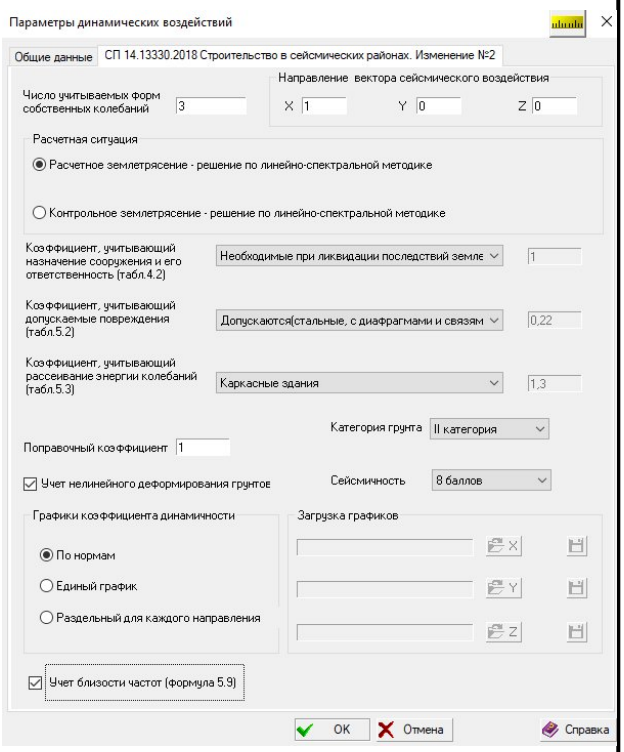
Табл. 2. Здание. Нагрузки и воздействия

Тип нагрузки	**P_n**	**γ_f**	**P**	**$K_{длит}$**	**K_1**
Постоянные:					
• с.в. несущих конструкции	SCAD*	1,05	SCAD*	-	1
• с.в. кровли	32	1.16	38	-	1
• С.в. ограждающих конструкций	24	1,2	29	-	1
Временные: **- кратковременные:**					
• снеговая	II снеговой район	1,4	II снеговой район	0,5	0,9
• ветровая	III ветровой район	1,4	III ветровой район	0	±0,9
• полезная	200	1,2	29	-	1

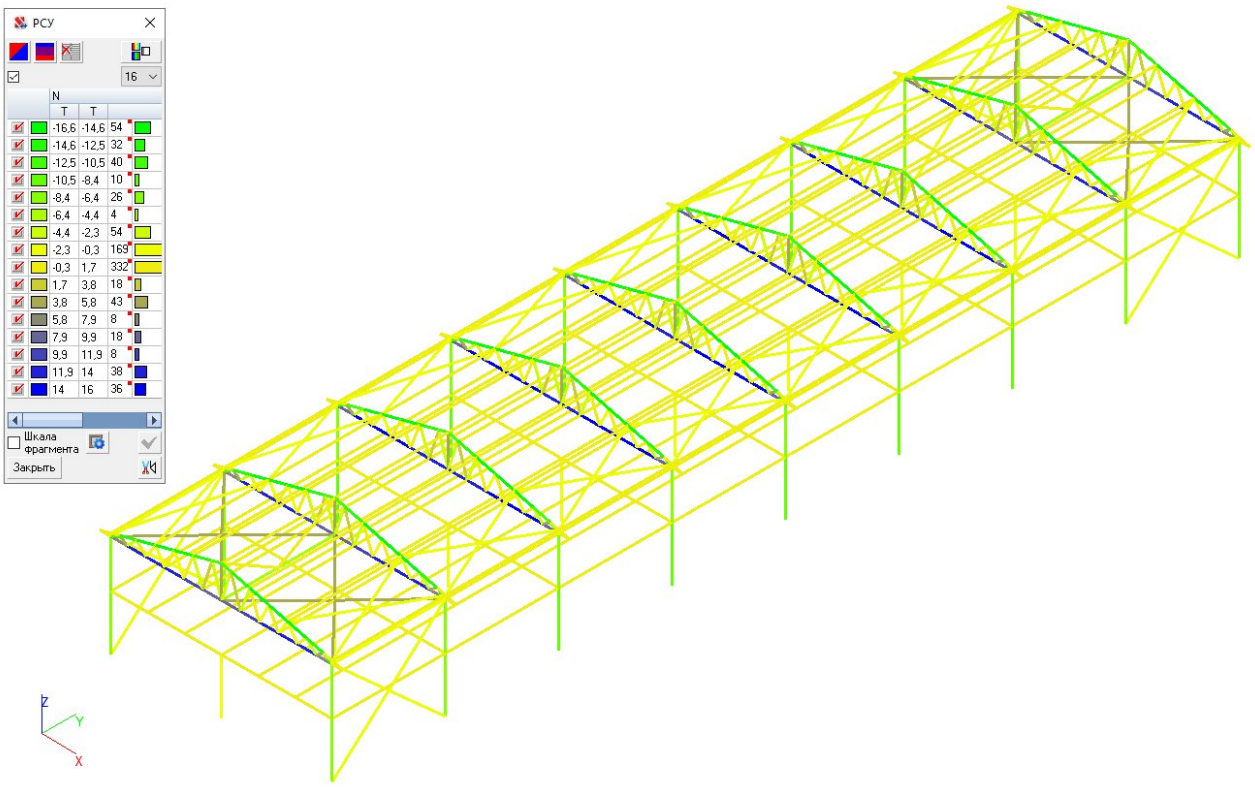
примечание: SCAD* - нагрузка определяется программным комплексом автоматически;

где: P_n – нормативное значение нагрузки, кгс/м^2 (кроме оговоренных);
γ_f – коэффициент надежности по нагрузке;
P – расчетное значение нагрузки, кгс/м^2 (кроме оговоренных);
$К_{длит}$ – коэффициент перехода от полных значений кратковременной нагрузки к пониженным значениям временной нагрузки длительного действия (доля длительности);

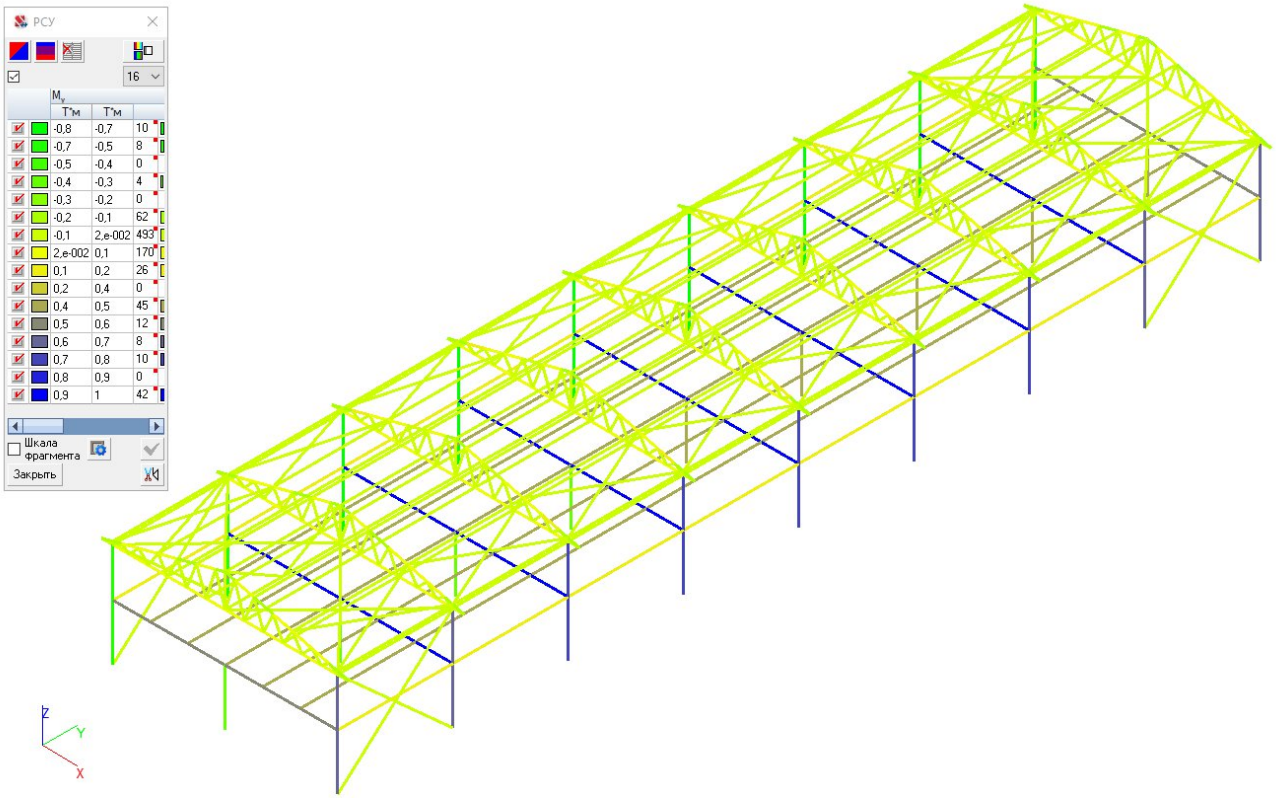




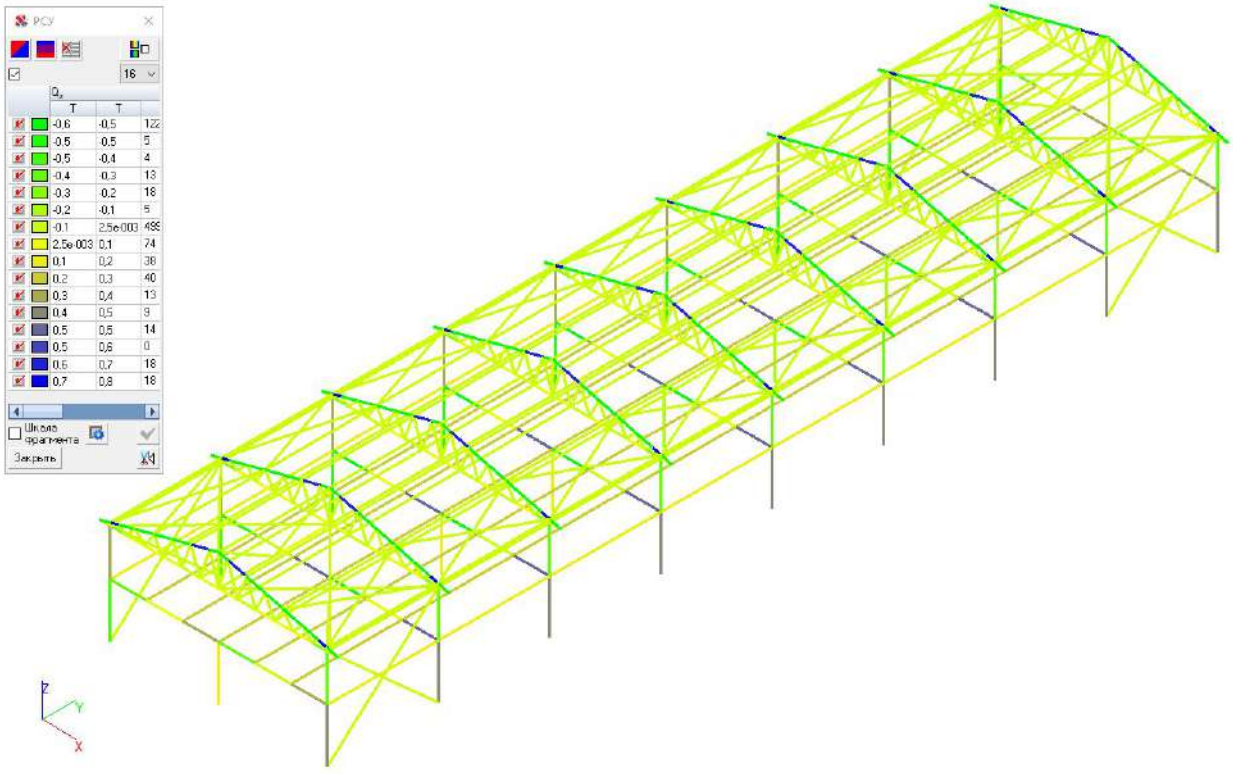
1.3.1. Результаты расчета. Эпюры от расчетных сочетаний усилий



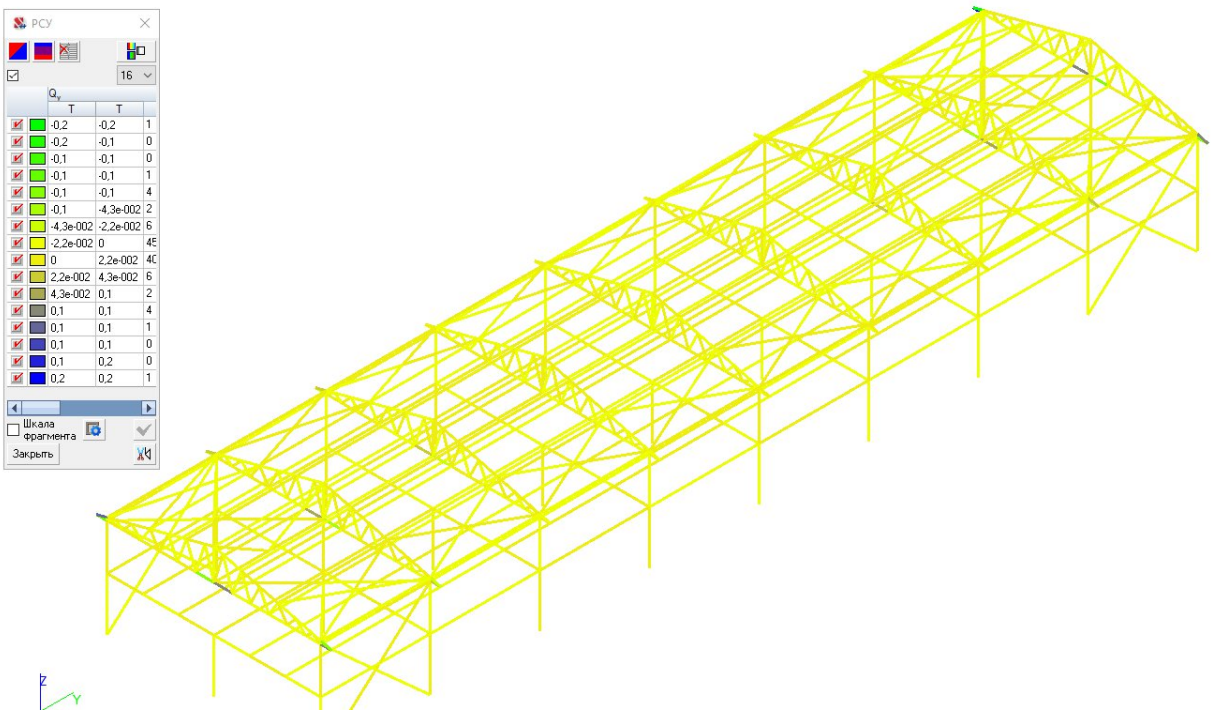
Усилия N, металлического каркаса, тс



Момент My, металлического каркаса, тс*м



Усилия Qz, металлического каркаса, тс



Усилия Qy, металлического каркаса, тс

1.4. **Основные результаты расчета**

Перемещения

Горизонтальные перемещения:

Перемещение верха колонн здания по оси Y при совместном воздействии вертикальных и горизонтальных нагрузок составляет f = 5,0мм и не превышает предельно допустимого значения (f < h/500 = 5400/250 = 10.8мм).

Прогиб фермы:

Допустимое значение прогиба согласно СП 20.13330.2016 составляет 18000/250=72мм.

Максимальный прогиб фермы равен 6,93 мм, что не превышает допустимого значения.

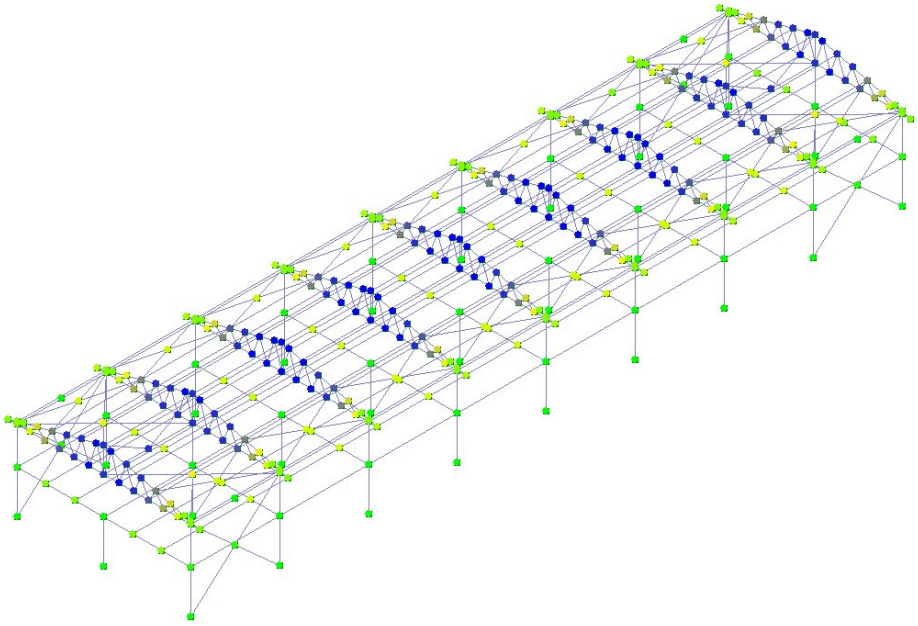


Схема вертикальных перемещений

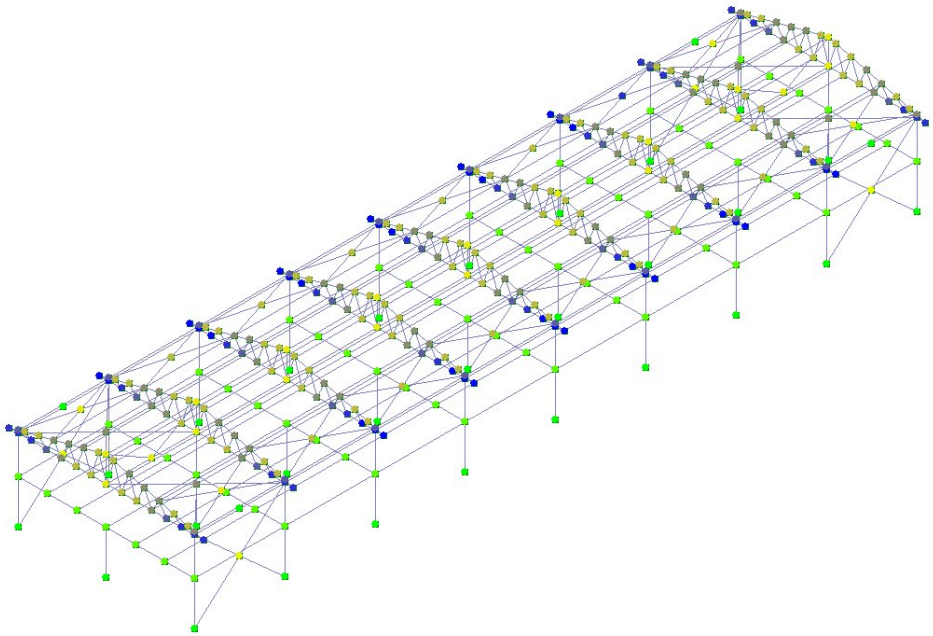
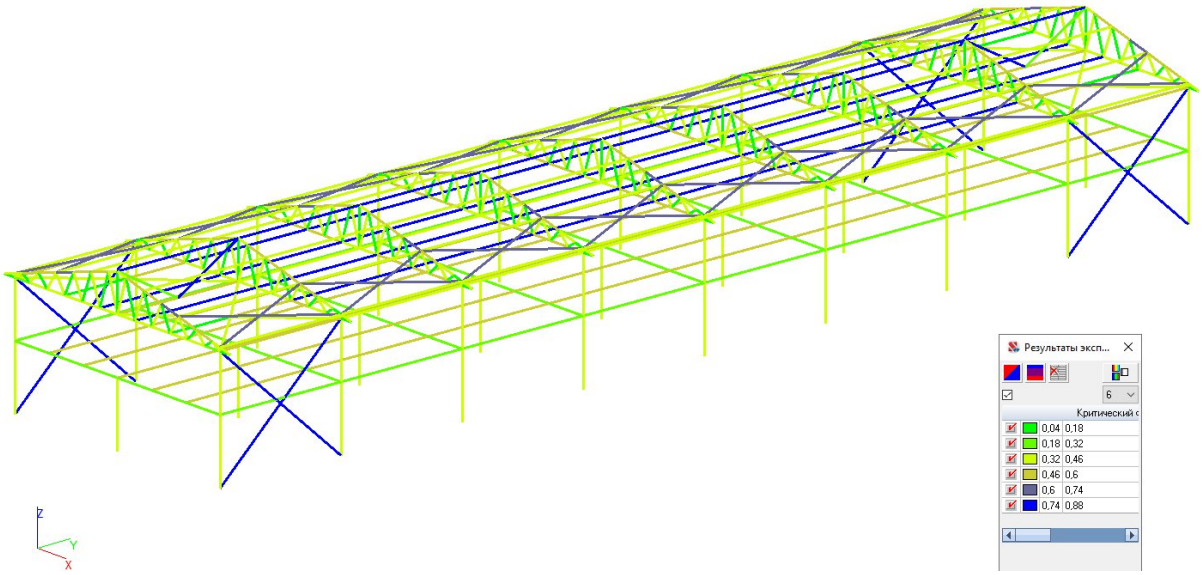


Схема горизонтальных перемещений

Результаты проверки элементов стальных конструкций

Расчет и проверка элементов стальных конструкций выполнен согласно требованиям СП16.13330.2017. Согласно результатам проверок сечений стальных конструкций по требованиям по СП16.13330.2017 коэффициент использования по проверяемым факторам не превосходит 0,95. Ниже представлены результаты по проверке элементов стальных конструкций.



На схеме представлены коэффициенты использования элементов.

Расчет выполнен по СП 16.13330.2017 с изменениями №1,2

Конструктивная группа колонна низ

Конструктивная группа колонна низ. Элемент № 1

Тип элемента: Стойка

Сталь: С255

Длина элемента 2,9 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60 ✔
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

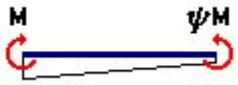
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

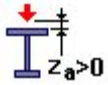
Неупругая работа сечения не допускается
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1,1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1,1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1

Тип эпюры моментов

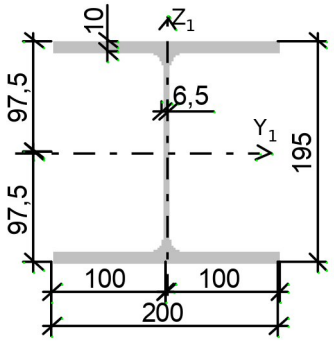


Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0

Сечение



Профиль: Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 20К1

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии	0,06	L1+L2+L3+L4-

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	изгибающего момента My		0.9*L6
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	$4,38*10^{-003}$	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	$1,88*10^{-004}$	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	0,02	L1+L2+L3+L4+0.9*L6
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,12	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,08	L1+L2+L3+L4+0.9*L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,06	L1+L2+L3+L4+0.9*L6
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0,12	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0,09	L1+L2+L3+L4+0.9*L6
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0,14	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,42	L1+L2+L3+L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,25	L1+L2+L3+L6
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,32	L1+L2+L3+0.9*L4-L6
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,4	L1+L2+L3+L6

Коэффициент использования 0,42 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Конструктивная группа колонна верх

Конструктивная группа колонна верх. Элемент № 3

Тип элемента: Стойка

Сталь: С255

Длина элемента 2,5 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60 ✔
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	**Вид нагрузки в пролете**	**Эпюра М**	**Пояс, к которому приложена нагрузка**
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

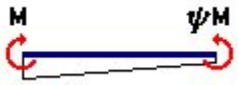
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

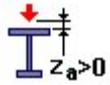
Неупругая работа сечения не допускается
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1,1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1

Тип эпюры моментов

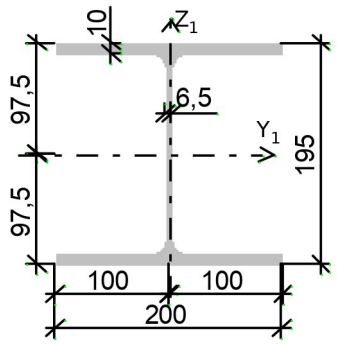


Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0

Сечение



Профиль: Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 20К1

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	0,06	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	$4,38*10^{-003}$	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	$1,46*10^{-004}$	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	0,02	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,12	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,07	L1+L2+L3+L4+0.9*L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,06	L1+L2+L3+L4+0.9*L6
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0,11	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0,07	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	0,12	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
п. 7.1.1	Прочность при центральном	0,05	L1+L2+L3+L4+0.9

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	сжатии/растяжении		*L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,33	L1+L2+L3+L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,22	L1+L2+L3+L6
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,36	L1+L2+L3+L6
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,44	L1+L2+L3+L6

Коэффициент использования 0,44 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Главная балка

Конструктивная группа Балка. Элемент № 771

Тип элемента: Балка

Сталь: С255

Длина элемента 1,95 м

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

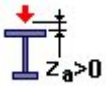
Неупругая работа сечения не допускается

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1

Тип эпюры моментов

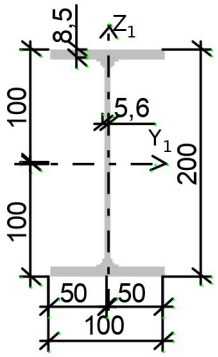


Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0

Сечение



Профиль: Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 20Б1

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,02	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,11	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,11	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,08	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,28	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7,	Предельная гибкость свеса	0,1	L1+L2+L3+L4-

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
9.4.9	полки (поясного листа) из условия местной устойчивости		0.9*L6

Коэффициент использования 0,28 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Второстепенная балка

Тип элемента: Балка

Сталь: С255

Длина элемента 6 м

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

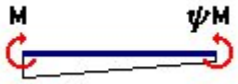
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

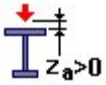
Неупругая работа сечения не допускается

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1

Тип эпюры моментов



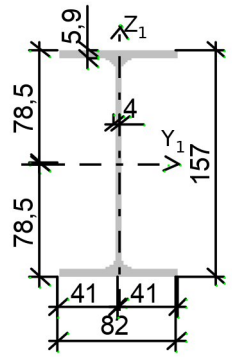
Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:

коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0

Сечение



Профиль: Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 16Б1

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,03	L1+L2+L3+L6
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,16	L1+L2+L3+L6
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,49	L1+L2+L3+L6
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,11	L1+L2+L3+L6
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,32	L1+L2+L3+L6
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,14	L1+L2+L3+L6

Коэффициент использования 0,49 - Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента

Конструктивная группа гор связи

Тип элемента: Элемент общего вида

Сталь: С255

Длина элемента 3,24 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60 ✔
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

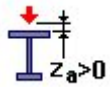
Неупругая работа сечения не допускается
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1

Тип эпюры моментов



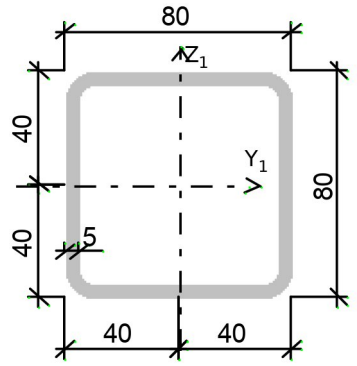
Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1

Соотношение концевых моментов ⊖ = 0

Сечение



Профиль: Квадратные трубы по ГОСТ 32931-2015 80x5.0

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,03	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,06	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,06	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,03	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,7	L1+L2+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,7	L1+L2+L3+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,27	L1+L2+L3+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,27	L1+L2+L3+L4

Коэффициент использования 0,7 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Конструктивная группа Связи B1

Конструктивная группа верт связи фермы. Элемент № 613

Тип элемента: Элемент общего вида

Сталь: С255

Длина элемента 3,45 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60 ✔
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

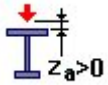
Неупругая работа сечения не допускается
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1

Тип эпюры моментов

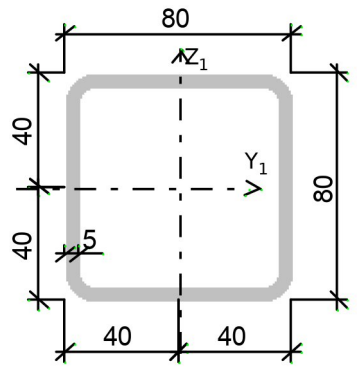


Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1

депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0
Сечение



Профиль: Квадратные трубы по ГОСТ 32931-2015 80x5.0

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,04	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,09	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,09	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,04	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,88	L1+L2+L3+L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,88	L1+L2+L3+L6
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,27	L1+L2+L3+L6
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,27	L1+L2+L3+L6

Коэффициент использования 0,88 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Конструктивная группа Распорки Р1

Конструктивная группа распорки. Элемент № 609

Тип элемента: Элемент общего вида

Сталь: С255

Длина элемента 6 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60 ✔
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

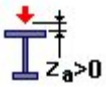
Неупругая работа сечения не допускается
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1

Тип эпюры моментов

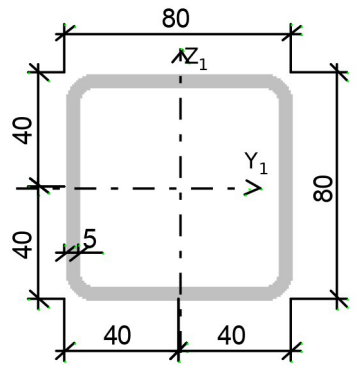


Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0

Сечение



Профиль: Квадратные трубы по ГОСТ 32931-2015 80x5.0

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента My	4,16*10-003	L1+L2+L3+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	4,78*10-005	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	1,26*10-004	L1+L2+L3+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,14	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,22	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,22	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0,23	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,14	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,66	L1+L2+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,66	L1+L2+L3+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,2	L1+L2+L3+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,2	L1+L2+L3+L4

Коэффициент использования 0,66 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Конструктивная группа Распорки Р2

Конструктивная группа распорки. Элемент № 601

Тип элемента: Элемент общего вида

Сталь: С255

Длина элемента 6 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60 ✔
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

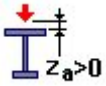
Неупругая работа сечения не допускается
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1

Тип эпюры моментов



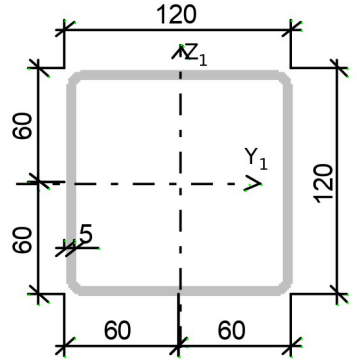
Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:

коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0

Сечение

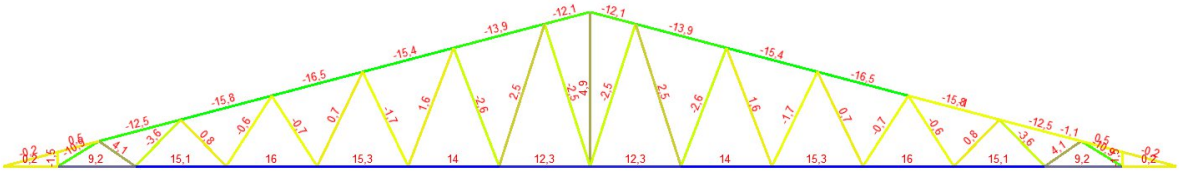


Профиль: Квадратные трубы по ГОСТ 32931-2015 120x5.0

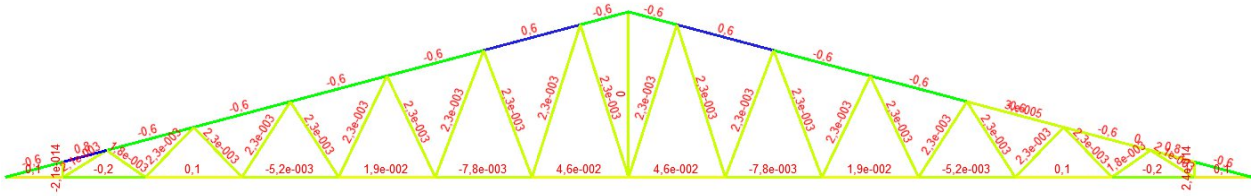
Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	8,06*10-004	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	2,05*10-003	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	2,05*10-003	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	8,06*10-004	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,86	L1+L2+L3+L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,86	L1+L2+L3+L6
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,34	L1+L2+L3+L6
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (пояс-ного листа) из условия местной устойчивости	0,34	L1+L2+L3+L6

Коэффициент использования 0,85 - Предельная гибкость в плоскости XOY

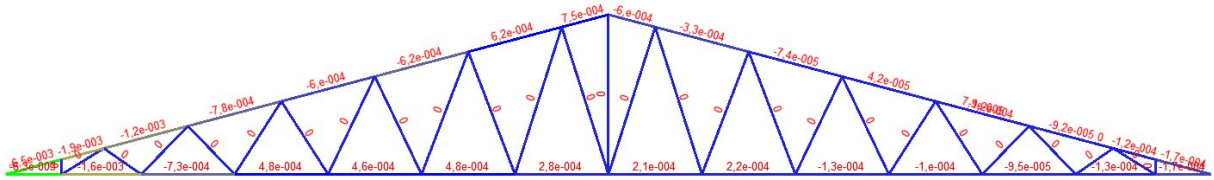
Ферма 18 м



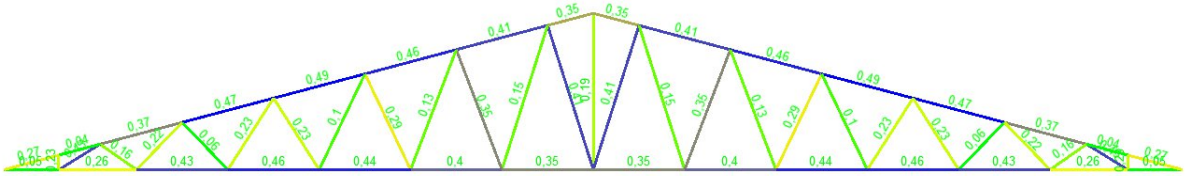
Усилие N



Усилие Q



Усилие M



Коэффициенты использования

Конструктивная группа нижний пояс. Элемент № 302

Тип элемента: Элемент пояса фермы

Сталь: С255

Длина элемента 1 м

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	**Вид нагрузки в пролете**	**Эпюра М**	**Пояс, к которому приложена нагрузка**
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

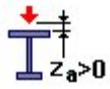
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Неупругая работа сечения не допускается
Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2017 с изменениями №1,2

Тип эпюры моментов

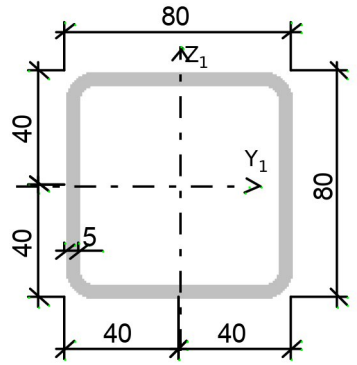


Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0

Сечение



Профиль: Квадратные трубы по ГОСТ 32931-2015 80x5.0

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0,46	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	0,08	L1+L2+L3+L4-0.9*L6

Коэффициент использования 0,46 - Прочность элемента

Конструктивная группа верхний пояс. Элемент № 31

Тип элемента: Элемент пояса фермы

Сталь: С255

Длина элемента 1,03 м

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

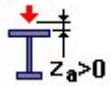
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Неупругая работа сечения не допускается
Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2017 с изменениями №1,2

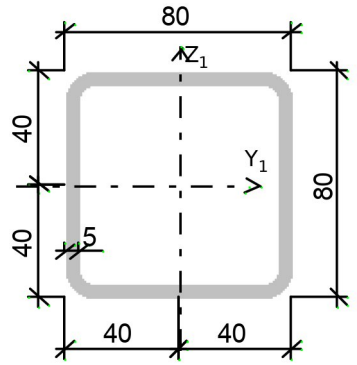
Тип эпюры моментов



Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0
Сечение



Профиль: Квадратные трубы по ГОСТ 32931-2015 80x5.0

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0,47	L1+L2+L3+L4+0.9 *L6
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0,49	L1+L2+L3+L4+0.9 *L6
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0,49	L1+L2+L3+L4+0.9 *L6
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,33	L1+L2+L3+L4+0.9 *L6
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,33	L1+L2+L3+L4+0.9 *L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	0,23	L1+L2+L3+L4+0.9 *L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	0,23	L1+L2+L3+L4+0.9 *L6

Коэффициент использования 0,49 - Устойчивость элемента в плоскости фермы

Конструктивная группа опорная стойка. Элемент № 28

Тип элемента: Опорная стойка фермы

Сталь: С255

Длина элемента 0,16 м

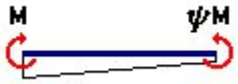
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Неупругая работа сечения не допускается
Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2017 с изменениями №1,2

Тип эпюры моментов

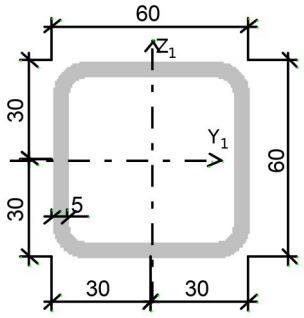


Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0

Сечение



Профиль: Квадратные трубы по ГОСТ 32931-2015 60x5.0

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0,06	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0,06	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0,06	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,23	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,23	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	0,05	L1+L2+L3+L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	0,05	L1+L2+L3+L6

Коэффициент использования 0,46 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Конструктивная группа опорный раскос. Элемент № 24

Тип элемента: Опорный раскос фермы

Сталь: С255

Длина элемента 0,53 м

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

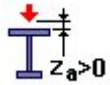
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Неупругая работа сечения не допускается
Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2017 с изменениями №1,2

Тип эпюры моментов

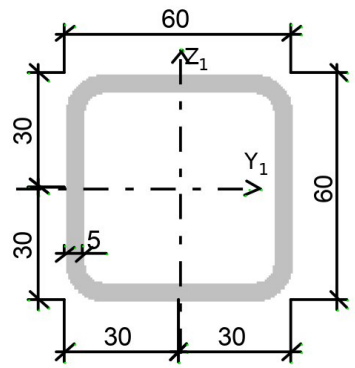


Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1
депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0

Сечение



Профиль: Квадратные трубы по ГОСТ 32931-2015 60x5.0

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0,06	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0,06	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0,06	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,23	L1+L2+L3+L4-0.9*L6
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчи-	0,23	L1+L2+L3+L4-0.9*L6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	вости		
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	0,05	L1+L2+L3+L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	0,05	L1+L2+L3+L6

Коэффициент использования 0,23 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Ферма решетка. Элемент № 22

Тип элемента: Элемент решетки фермы

Сталь: С255

Длина элемента 0,72 м

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

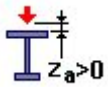
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Неупругая работа сечения не допускается
Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2017 с изменениями №1,2

Тип эпюры моментов



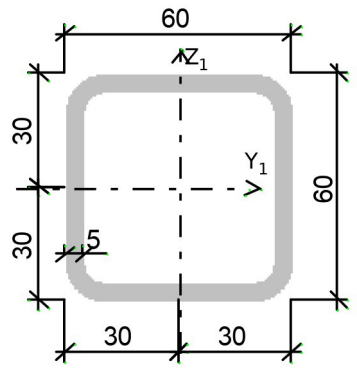
Положение нагрузки



Расстояние между раскреплениями из плоскости изгиба:
коэффициент к геометрической длине = 1
Коэффициенты расчетной длины, зависящие от условий закреплений опорных сечений:
поворот из плоскости изгиба = 1

депланация = 1
Соотношение концевых моментов ⊖ = 0

Сечение



Профиль: Квадратные трубы по ГОСТ 32931-2015 60x5.0

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0,1	L1+L2+L3+L4+0.9*L6
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0,11	L1+L2+L3+L4+0.9*L6
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0,12	L1+L2+L3+L4+0.9*L6
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,14	L1+L2+L3-L6
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,14	L1+L2+L3-L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость из плоскости фермы	0,41	L1+L2+L3-L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости фермы	0,33	L1+L2+L3-L6

Коэффициент использования 0,46 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

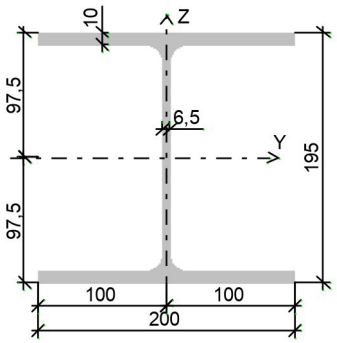
Жесткие базы колонн

Расчет выполнен по СП 16.13330.2011

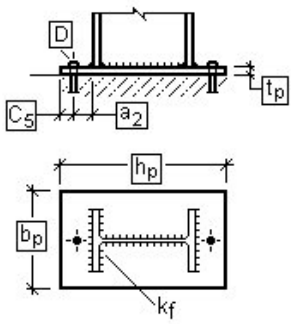
Коэффициент надежности по ответственности $g_n = 1$

Коэффициент условий работы 0,95
Сталь колонны С255
Сталь плиты С255
Бетон тяжелый класса В25

Профиль

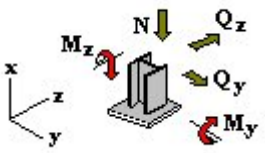
20К1 (Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83)	

Конструкция

	Болты анкерные диаметра 20 из стали 09Г2С-4 - 2 шт h_p = 390 мм b_p = 220 мм t_p = 17 мм C_5 = 50 мм a_2 = 47,5 мм k_f = 5 мм

Свойства материалов сварки	
Нормативное сопротивление металла шва по временному сопротивлению, R_{wun}	49949,032 Т/м^2
Расчетное сопротивление угловых швов срезу по металу шва, R_{wf}	21916,412 Т/м^2
Вид сварки	Ручная
Положение шва	Нижнее

Знаки усилий



Результаты расчета по комбинациям загружений

	N	M_y	Q_z	M_z	Q_y
	Т	Т*м	Т	Т*м	Т
1	8,9	0	0,5	0,8	0

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.8.6.2, (101)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на свободных трапециевидных участках плиты	0,909
	Прочность бетона фундамента на местное смятие под плитой	0,136
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность крепления колонны к опорной плите	0,522
п.14.2.9, (186)-(188), п.14.2.10, (189)	Прочность фундаментных болтов	0,003
п. 9.1.1	Несущая способность поперечного сечения колонны	0,16

Коэффициент использования 0,909 - Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на свободных трапециевидных участках плиты

Сопряжение ригеля с колонной

Расчет выполнен по СП 16.13330.2011

Коэффициент надежности по ответственности $g_n = 1$

Коэффициент условий работы колонны 1
Коэффициент условий работы ригелей 1
Колонна
Сталь колонны С255

Профиль

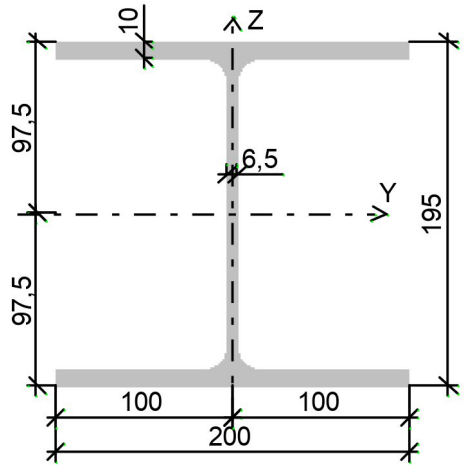
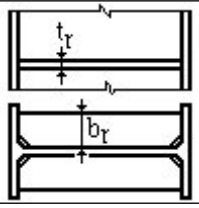
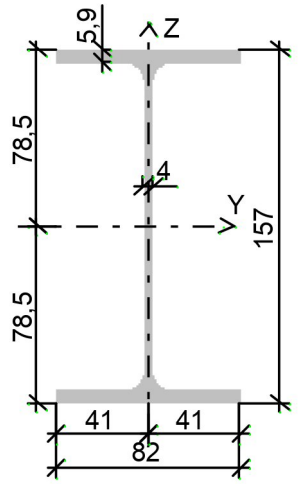
20К1 (Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83)	

Схема ребер

		b_r = 96 мм t_r = 8 мм

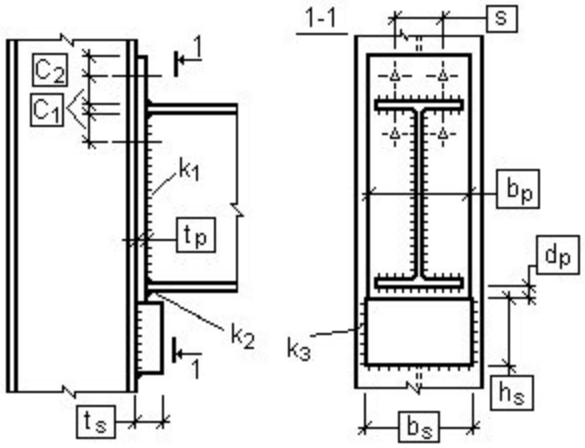
Положение ригеля - среднее
Ригель 1 (жесткое сопряжение)
Сталь ригеля С255
Сталь фланца С255
Сталь столика С245

Профиль

16Б1 (Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83)	

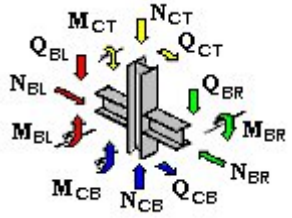
Конструкция

Ригель 1

	Болты высокопрочные М16 из стали 40Х "селект", чернота 2.0 Способ обработки (очистки) соединяемых поверхностей - Дробеметный или дробеструйный двух поверхностей без консервации t_p = 12 мм b_p = 110 мм d_p = 18 мм h_s = 100 мм b_s = 130 мм t_s = 22 мм S = 60 мм C_1 = 30 мм C_2 = 30 мм k_1 = 4 мм k_2 = 4 мм k_3 = 5 мм

Свойства материалов сварки	
Нормативное сопротивление металла шва по временному сопротивлению, R_{wun}	49949,032 Т/м^2
Расчетное сопротивление угловых швов срезу по металлу шва, R_{wf}	21916,412 Т/м^2
Вид сварки	Ручная
Положение шва	Нижнее

Знаки усилий



Результаты расчета по комбинациям загружений

	Ригель 1			Верх колонны			Низ колонны		
	N_{BL}	M_{BL}	Q_{BL}	N_{CT}	M_{CT}	Q_{CT}	N_{CB}	M_{CB}	Q_{CB}
	Т	Т*м	Т	Т	Т*м	Т	Т	Т*м	Т
1	-0,6	0,9	0,6	7,8	1,1	0,5	8,9	0,3	0,2

Проверено по СНиП	**Проверка**	**Коэффициент использования**
п.8.5.17, п.7.1.1, (5)	Прочность фланца из условия смятия торцевой поверхности (ригель 1)	0,01
п.7.1.3, (7), п.8.5.17	Прочность фланца из условия общей устойчивости (ригель 1)	0,016
п. 7.3.8, (37)	Прочность фланца из условия местной устойчивости свеса полки (ригель 1)	0,321
п. 8.2.1, (41)	Прочность фланца при изгибе с учетом ослабления отверстиями (ригель 1)	0,394
п.14.1.16, (176), (177), п.14.1.17, (178), (179), п.14.1.19, (182), (183)	Прочность сварного соединения ригеля с фланцем (ригель 1)	0,699
п.14.3.3, (191), п.14.3.4, (192)	Прочность болтового соединения фланца с полкой колонны (ригель 1)	0,102
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность крепления опорного столика к полке колонны (ригель 1)	0,029
п.9.1.1, (106)	Прочность стенки колонны по нормальным напряжениям	0,163
п.8.2.1, (42)	Прочность стенки колонны по касательным напряжениям	0,419
п.8.2.1, (46), (47)	Прочность стенки колонны по местным напряжениям	0,469
п.8.2.1, (44)	Прочность стенки колонны по приведенным напряжениям	0,585
п.9.4.2, (125), (126), п.9.4.3, (131)	Местная устойчивость стенки колонны	0,017
п. 8.2.1, (41)	Прочность полки колонны при изгибе с учетом ослабления отверстиями (ригель 1)	0,567
п. 9.1.1	Несущая способность сечения балки (ригель 1)	0,434

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п. 9.1.1	Несущая способность сечения колонны	0,175

Коэффициент использования 0,699 - Прочность сварного соединения ригеля с фланцем (ригель 1)

Проект:
Проект №:
Автор :

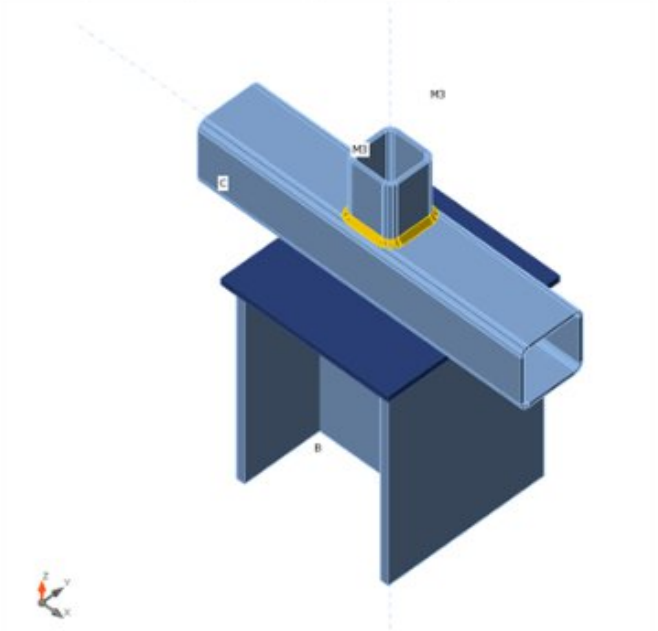
Элемент проекта CON1

Исполнение

Имя	CON1
Описание	
Расчёт	Напряжения, деформации/ упрощённое задание нагрузок

Балки и колонны

Имя	Сечение	β - Направление [°]	γ - Наклон [°]	α - Вращение [°]	ex - Смещение [mm]	ey - Смещение [mm]	ez - Смещение [mm]	Приложение сил
C	8 - 80 x 5	0,0	0,0	0,0	0	0	0	Узел
B	7 - 20K1	0,0	90,0	0,0	0	0	0	Узел
M3	2 - 60 x 5	0,0	-90,0	0,0	40	0	0	Узел



Сечения

Имя	Материал
8 - 80 x 5	C255
7 - 20K1	C255
2 - 60 x 5	C255

Загружения (равновесие не требуется)

Имя	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	C	91,0	0,0	-2,0	0,0	1,0	0,0
	C	2,0	0,0	-1,0	0,0	-1,0	0,0
	M3	-72,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Проверка

Краткий отчёт

Имя	Значение	Статус проверки
Расчёт	100,0%	OK
Пластины	0,3 < 5,0%	OK
Сварные швы	95,0 < 100%	OK
Устойчивость	28,01	

Пластины

Имя	R_y [MPa]	Толщина [mm]	Нагрузки	σ [MPa]	ε_{Pl} [%]	$\sigma_{c,Ed}$ [MPa]	Статус проверки
C	248,8	5,0	LE1	249,3	0,3	0,0	OK
B-bfl 1	248,8	10,0	LE1	64,1	0,0	0,0	OK
B-tfl 1	248,8	10,0	LE1	90,5	0,0	0,0	OK
B-w 1	248,8	6,5	LE1	146,2	0,0	0,0	OK
M3	248,8	5,0	LE1	246,8	0,1	0,0	OK
EP1	248,8	8,0	LE1	86,6	0,0	0,0	OK

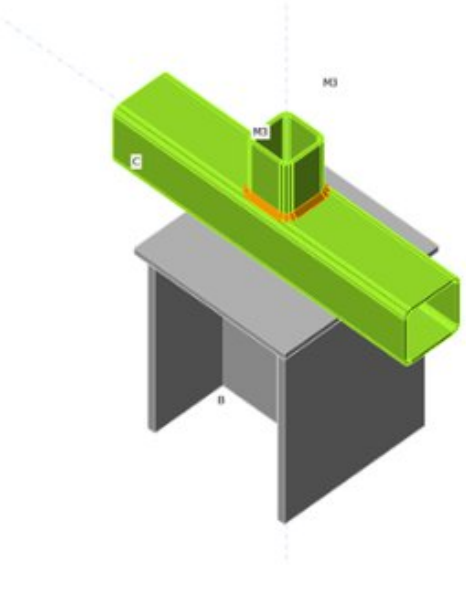
Данные проекта

Материал	R_y [MPa]	ε_{lim} [%]
C255	248,8	5,0

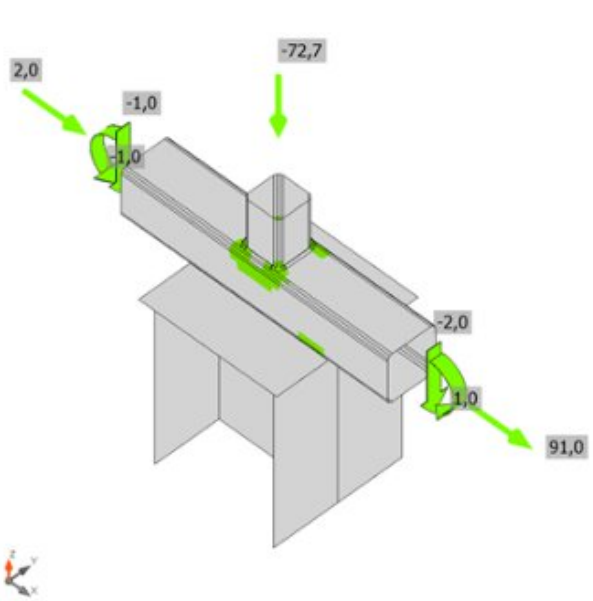
Пояснения к символам

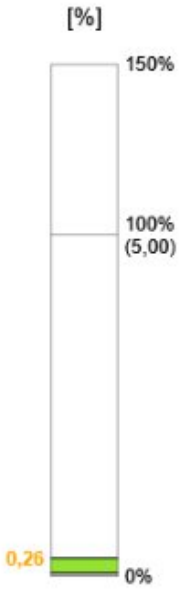
ε_{Pl}	Относительная деформация
σ	Среднее напряжение в бетоне
R_y	Предел текучести
ε_{lim}	Предельная пластическая деформация

Проект:
Проект №:
Автор :



Общая проверка, LE1





Проверка по деформациям, LE1

Проект:
Проект №:
Автор :

Сечения сварных швов

Элемент	Край	Электрод	k_f [mm]	l [mm]	l_{we} [mm]	Нагрузки	N [kN]	U_{twm} [%]	U_{tbm} [%]	Конструирование	Статус
EP1	B-bfl 1	Э50	◢5,7◣	199	13	LE1	2,3	17,0	18,4	OK	OK
		Э50	◢5,7◣	199	13	LE1	1,2	8,7	9,4	OK	OK
EP1	B-tfl 1	Э50	◢5,7◣	199	13	LE1	6,1	43,9	47,5	OK	OK
		Э50	◢5,7◣	199	13	LE1	6,8	49,3	53,3	OK	OK
EP1	B-w 1	Э50	◢5,0◣	184	13	LE1	4,4	33,6	36,4	OK	OK
		Э50	◢5,0◣	184	13	LE1	4,4	33,6	36,4	OK	OK
EP1	C-w 1	Э50	◢5,0	214	10	LE1	8,3	87,7	94,7	OK	OK
EP1	C-w 1	Э50	◢5,0	214	10	LE1	8,3	87,7	94,7	OK	OK
C-w 3	M3	Э50	◢6,0	207	4	LE1	3,8	87,9	95,0	OK	OK

Пояснения к символам

k_f	Катет сварного шва
l	Фактическая длина сварного шва
l_{we}	Расчётная длина элемента сварки
N	Усилие сдвига в элементе сварки
U_{twm}	Кисп по металлу шва
U_{tbm}	Кисп по металлу границы сплавления

Подробные результаты для C-w 3 / M3

Проверка прочности по металлу шва (СП 16 - П.14.1)

$$\frac{N}{\beta_f \cdot k_f \cdot l_{we} \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} = 0,88 \leq 1,0$$

Где:

$N = 3,8$ kN – усилие сдвига в элементе сварки

$\beta_f = 0,90$ – коэф-т по металлу шва

$k_f = 6$ mm – катет сварного шва

$l_{we} = 4$ mm – расчётная длина элемента сварки

- $l_{we} = \frac{l_w}{l} \cdot l_e$, где:
  - $l_w = l - 10\ \text{mm} =$ 197 mm – расчётная длина сварного шва
  - $l =$ 207 mm – фактическая длина сварного шва
  - $l_e =$ 4 mm – фактическая длина элемента сварки

$R_{wf} = 215,6$ MPa – расчётное сопротивление сварного соединения по металлу шва

- $R_{wf} = 0,55 \cdot \frac{R_{wun}}{\gamma_{wm}}$, где:
  - $R_{wun} =$ 490,0 MPa – нормативное сопротивление металла швов сварных соединений с угловыми швами
  - $\gamma_{wm} =$ 1,25 – коэф-т надёжности по металлу шва

$\gamma_c = 1,00$ – коэф-т условий работы

Проект:
Проект №:
Автор :

Проверка прочности по металлу границы сплавления (СП 16 - п.14.1)

$$\frac{N}{\beta_z \cdot k_f \cdot l_{we} \cdot R_{wz} \cdot \gamma_c} = \quad 0,95 \quad \leq \quad 1,0$$

Где:

$N = 3,8$ kN – усилие сдвига в элементе сварки

$\beta_z = 1,05$ – коэф-т по металлу границы сплавления

$k_f = 6$ mm – катет сварного шва

$l_{we} = 4$ mm – расчётная длина элемента сварки

- $l_{we} = \frac{l_w}{l} \cdot l_e$, где:
  - $l_w = l - 10 \text{ mm} =$ 197 mm – расчётная длина сварного шва
  - $l =$ 207 mm – фактическая длина сварного шва
  - $l_e =$ 4 mm – фактическая длина элемента сварки

$R_{wz} = 171,0$ MPa – расчётное сопротивление сварного соединения по металлу границы сплавления

- $R_{wz} = 0,45 \cdot R_{un}$, где:
  - $R_{un} =$ 380,0 MPa – нормативное временное сопротивление стали свариваемых деталей

$\gamma_c = 1,00$ – коэф-т условий работы

Устойчивость

Нагрузки	Форма	Коэф-т [-]
LE1	1	28,01
	2	29,87
	3	37,02
	4	47,44
	5	50,89
	6	51,93

Настройки норм

Элемент	Значение	Ед. изм.	Ссылка
Останавливать на предельной деформации	Нет		
Конструирование	Да		СП 16 - п.14.1.7, Табл. 38, 40
Преднапряжённые болты - коэф-т трения μ	0,35	-	СП 16 - Таблица 42
Тип нагрузки на болты	Static		СП 16 - Таблица 42
Тип сварки	Автом. и мех. (d = 1,4-2,0 мм)		СП 16 - Таблица 39
Длина анкеровки для вычисления жёсткости [d]	8	-	EN 1993-1-8 - Table 6.11
Коэф-т условий работы, γc	1,00	-	СП 16 - Таблица 1
Предельная пластическая деформация	0,05	-	EN 1993-1-5 - Cl.C.8
Проверка лок. пластич. деф-ий	Нет		

Элемент	Значение	Ед. изм.	Ссылка
Предел локальной пластич. деф-ии	0,03	-	CIDECT DG 1, 3 - 1.1
Геометрическая нелинейность (ГН)	Да		Расчёт с учётом больших перемещений в трубах
Связевая система	Нет		

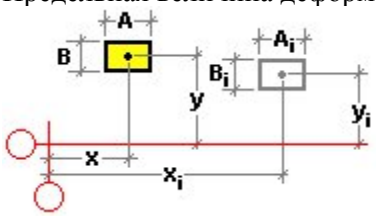
Осадка фундамента

Расчет выполнен по СП 22.13330.2016

Рассматриваемый фундамент



Глубина заложения подошвы фундамента от уровня планировки, H 0.5 м
Глубина заложения подошвы фундамента относительно естественного рельефа, Hz 0.5 м
Планировка отсутствует
Предельная величина деформации фундамента 100 мм



Координаты центра		Размеры подошвы		Продольная сила
X	Y	A	B	N
м	м	м	м	T
0	0	42.195	12.045	1152

Грунты

Коэффициент надежности по грунту $\gamma_g = 1$
Средний удельный вес грунта выше подошвы фундамента 1.39 Т/м^3

	Наименование	Толщина слоя	Удельный вес грунта	Удельное сцепление	Угол внутреннего трения	Модуль деформации	Коэффициенты условий работы	
		м	Т/м^3	Т/м^2	град	Т/м^2	основания	фундамента
1	Песок	1.1	1.39	0.3	31	2530	1	1
2	Глина	5	2.08	6.9	20	2830	1	1

Характеристики грунтов по просадке - тип I
Просадочные слои
Суммарное давление

Результаты расчета

Проверка для уровня подошвы удовлетворена		
Расчетное сопротивление грунта в уровне подошвы фундамента	50.6	Т/м^2
Среднее давление от нагрузок (включая вес тела фундамента, грунта и пола) в уровне подошвы фундамента	3.267	Т/м^2
Осадка определена для основания в виде упругого полупространства		
Осадка основания	2.327	мм
Просадка от нагрузки	0	мм
Просадка от веса грунта	0	мм
Сумма осадки и просадки	2.327	мм
Глубина сжимаемой толщи	5.241	м
Винклеровский коэффициент постели	1403.536	Т/м^3

Данные по слоям грунта

	Толщина слоя	Давление от нагрузки в средней точке слоя	Бытовое давление в средней точке слоя	Расчетное давление в уровне кровли разнородных слоев грунта	Осадка	Просадка
	м	Т/м^2	Т/м^2	Т/м^2	мм	мм
1	1.1	3.249	1.459	0	0.938	0
2	4.141	3.015	6.53	56.912	1.39	0

Выводы:

В результате расчета навеса установлено, что прочность стального каркаса обеспечена. Получены следующие коэффициенты использования сечений:
Колонны – k=0.42;
Балки БГ1– k=0.28;
Балки БВ1– k=0.49;
Вертикальные связи СВ1– k=0.88;
Горизонтальные связи Сг1– k=0.7;
Распорки Р1 к=0,85;

Максимальная осадка фундамента – 2.4 мм при допустимой 100 мм.

Под подошвой фундамента предусмотреть бетонную подготовку из бетона В7.5 толщиной 100 мм. Т.к. глубина заложения фундамента 0.5 м меньше глубины промерзания, то необходимо предусмотреть под подошвой фундамента пеноплекс толщиной 100 мм.

ПОЗ.17 ПРОИЗВОДТВЕННЫЙ КОРПУС

Содержание

№	Наименование	Стр.
1	Общие данные	3
2	Сбор нагрузок	6
3	Сведения о расчете	7
4	Расчет несущих конструкций	8
	Выводы	189

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ПЗ		
Разраб.		Рогальский				Пояснительная записка к расчётам	Стадия: Р	Лист: 2 / Листов:

Копировал:

Форма А4

1. Общие данные

В настоящей пояснительной записке приведены результаты проверочного расчета производственного корпуса по объекту: «Создание объекта по обработке, утилизации и захоронению твердых коммунальных отходов, расположенных на территории Республики Тыва. Адрес: Республика Тыва, Кызылский район, в южном направлении от пгт. Каа-Хем».

Инженерно-геологические изыскания 231023-ИГИ выполнены ООО «Строительная Компания «Гидрокор» в 2024 г.

Целью расчета является проверка сечений стальных конструкций исходя из требования первого (по прочности) и второго (по деформациям) предельных состояний.

Геометрия здания представлена Заказчиком. Здание разделено на 4 температурных блока:

Блок №1 в осях 1-9, А-В;

Блок №2 в осях 10-15, А-К;

Блок №3 в осях 1-9, В.1-К;

Блок №4 в осях 4-9; К.1-Л.

Для определения внутренних усилий в элементах конструкций составлена пространственная расчетная схема из стержневых элементов. Далее по максимальным нагрузкам рассчитывались сечения несущих конструкций.

Сечения:

Блок №1:

Колонны – монолитные железобетонные сечением 500х400 мм. Армирование продольное - 2∅16, 6∅28, 4∅32, поперечное - ∅10А240 шаг 200 мм.

Фермы 11.25 м:

Верхний пояс – труба стальная прямоугольная 160х120х6 ГОСТ 30245-2003;

Нижний пояс - труба стальная прямоугольная 140х140х6 ГОСТ 30245-2003;

Опорные раскосы – труба стальная квадратная 100х100х5 ГОСТ 30245-2003.

Раскосы - труба стальная квадратная 80х80х4. ГОСТ 30245-2003;

Подстропильные фермы 12 м:

Верхний пояс – труба стальная прямоугольная 200х160х5. ГОСТ 30245-2003;

Подкосы – уголок спаренный 140х140х9 ГОСТ 8509-93;

Стойка - труба стальная квадратная 140х140х5 ГОСТ 30245-2003.

Вертикальные связи по фермам - труба стальная квадратная 160х160х5 ГОСТ 30245-2003.

Кровельные прогоны – швеллер №24П ГОСТ 8240-89.

Вертикальные связи - труба стальная квадратная 180х180х6 ГОСТ 30245-2003.

Горизонтальные связи по нижним поясам ферм - труба стальная квадратная 100х100х4 ГОСТ 30245-2003.

Горизонтальные связи по верхним поясам ферм - труба стальная квадратная 100х100х4 ГОСТ 30245-2003.

Блок №2:

Колонны – монолитные железобетонные сечением 500х400 мм. Армирование продольное - 2∅16, 6∅28, 4∅32, поперечное - ∅10А240 шаг 200 мм.

Фермы 30 м:
Верхний пояс – двутавр широкополочный 30Ш2 ГОСТ Р 57837-2017;
Нижний пояс - двутавр колонный 20К1 ГОСТ Р 57837-2017;
Опорные раскосы – труба стальная квадратная 160х160х5, 140х140х5 ГОСТ 30245-2003.
Раскосы - труба стальная квадратная 120х120х4 ГОСТ 30245-2003.
Вертикальные связи по фермам - труба стальная квадратная 160х160х5 ГОСТ 30245-2003.
Балки покрытия - двутавр 25Б2 ГОСТ Р 57837-2017.
Кровельные прогоны – швеллер №24П ГОСТ 8240-89.
Вертикальные связи - труба стальная квадратная 120х120х4 ГОСТ 30245-2003.
Горизонтальные связи по нижним поясам ферм - труба стальная квадратная 100х100х4 ГОСТ 30245-2003.
Горизонтальные связи по верхним поясам ферм - труба стальная квадратная 100х100х4 ГОСТ 30245-2003.

Блок №3:
Колонны – монолитные железобетонные сечением 500х400 мм. Армирование продольное - 2∅16, 6∅28, 4∅32, поперечное - ∅10А240 шаг 200 мм.
Фермы 36 м:
Верхний пояс – двутавр широкополочный 30Ш2 ГОСТ Р 57837-2017;
Нижний пояс - двутавр колонный 20К1 ГОСТ Р 57837-2017;
Опорные раскосы – труба стальная квадратная 160х160х5, 140х140х5 ГОСТ 30245-2003.
Раскосы - труба стальная квадратная 120х120х4 ГОСТ 30245-2003.
Вертикальные связи по фермам - труба стальная квадратная 160х160х5 ГОСТ 30245-2003.
Балки покрытия - двутавр 25Б2 ГОСТ Р 57837-2017.
Кровельные прогоны – швеллер №24П ГОСТ 8240-89.
Вертикальные связи - труба стальная квадратная 120х120х4 ГОСТ 30245-2003.
Горизонтальные связи по нижним поясам ферм - труба стальная квадратная 100х100х4 ГОСТ 30245-2003.
Горизонтальные связи по верхним поясам ферм - труба стальная квадратная 100х100х4 ГОСТ 30245-2003.

Блок №4:
Колонны – монолитные железобетонные сечением 500х400 мм. Армирование продольное - 2∅16, 6∅28, 4∅32, поперечное - ∅10А240 шаг 200 мм.
Фермы 12 м:
Верхний пояс – труба стальная прямоугольная 160х120х6 ГОСТ 30245-2003;
Нижний пояс - труба стальная прямоугольная 140х140х6 ГОСТ 30245-2003;
Опорные раскосы – труба стальная квадратная 100х100х5 ГОСТ 30245-2003.
Раскосы - труба стальная квадратная 80х80х4. ГОСТ 30245-2003;
Вертикальные связи по фермам - труба стальная квадратная 160х160х5 ГОСТ 30245-2003.

Кровельные прогоны – швеллер №24П ГОСТ 8240-89.
Вертикальные связи - труба стальная квадратная 120х120х4 ГОСТ 30245-2003.
Горизонтальные связи по нижним поясам ферм - труба стальная квадратная 100х100х4 ГОСТ 30245-2003.
Горизонтальные связи по верхним поясам ферм - труба стальная квадратная 100х100х4 ГОСТ 30245-2003.

Сталь ферм – С345;
Сталь балок покрытия – С255;
Сталь кровельных прогонов – С245;

Фундамент – отдельно стоящий под колонны. Площадь подошвы 1.5х1.8 м. Бетон В25.

В основании фундамента залегает грунт – ИГЭ-1 мощностью 1.1 м, далее залегает грунт ИГЭ-3 мощностью 5 м.

ИГЭ-1 - Песок пылеватый коричневый, средней плотности, малой степени водонасыщения, с прослоями суглинка, песка мелкого, средней крупности, с включением до 25% гравия. ИГЭ-3 – глина твердая.

По инженерно-геологическим изысканиям приняты характеристики грунта основания:

ИГЭ-1: E=25.3МПа, $\varphi=31^0$., γ=1.39 кг/м3, c=3кПа.

ИГЭ-3: E=28.3МПа, $\varphi=20^0$., γ=2.08 кг/м3, c=69кПа.

2. Сбор нагрузок

Учтены следующие нагрузки на перекрытие и покрытие:

- постоянная нагрузка от собственного веса конструкций и кровли.

– нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия – 100 кг/м^2 для II снегового района по п.10.1 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*».

– нормативное значение ветровой нагрузки – 38 кг/м^2 для III ветрового района по п.11 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*».

- сейсмическая нагрузка для расчетной сейсмичности – 8 баллов. Категория грунта по сейсмическим свойствам – II.

Подробное описание нагрузок приведено в табл. 2

Табл. 2 Сбор нагрузок

№ п/п	Описание перекрытия и нагрузок на нем	Плотность, кг/м3	Толщина, м	Коэффициент перегрузки	Норматив-ная нагруз-ка, кг/м2	Расчетная нагрузка, кг/м2
1	***Покрытие***					
	Временная нагрузка					

	Снеговая для II снегового района			1.40	100.0	140.0
	Постоянная нагрузка					
	Унифлекс К по ТУ5774-001-17925162-99 - 6 мм			1.20	5.0	6.0
	Унифлекс П по ТУ5774-001-17925162-99 - 4 мм			1.20	4.0	4.8
	Грунтовка основания под кровлю - 5 мм			1.30	1.0	1.3
	Стяжка из цементно-песчаного раствора арм. М100 - 50 мм	1800	0.05	1.30	90.0	117.0
	Утеплитель ROCKWOOL Руф Баттс В ТУ 5762-005-45757203-99 с изм.1 - 40 мм	180	0.04	1.20	7.2	8.6
	Утеплитель ROCKWOOL Руф Баттс Н ТУ 5762-005-45757203-99 с изм.1 - 120 мм	115	0.3	1.20	34.5	41.4
	Пароизоляция 1 слой рубероида ГОСТ 10923-93 - 5 мм			1.20	0.4	0.4
	Стальной проф. настил Н 75-750-0,8 по ГОСТ 24045-94			1.05	11.2	11.8
	Итого постоянная			**1.25**	**153.3**	**191.3**

3. Сведения о расчёте

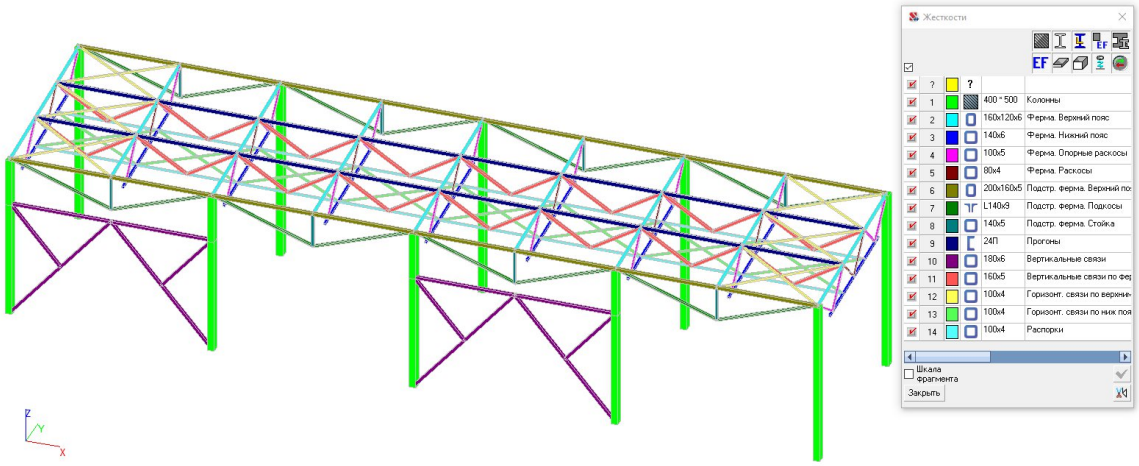
Расчёт каркаса и фундамента выполнен в программном комплексе SCAD методом конечных элементов в предположении упругого деформирования материала. Сопряжение колонн с фундаментом принято шарнирным, в направлении оси z заданы связи конечной жесткости, моделирующие осадку фундамента. Жесткость связи k=N/s, где N- вертикальная нагрузка на фундамент, s – осадка фундамента. k=45/0.00733=6139 т/м. Сопряжение колонн с балками – шарнирное, балок с прогонами – шарнирное.

Расчет произведен для следующих конструкций:

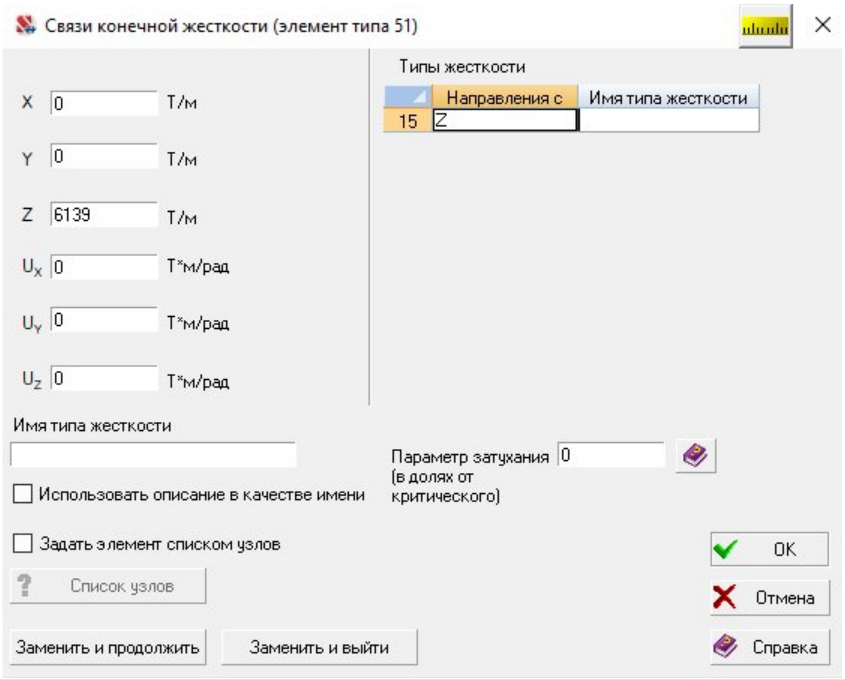
1. Колонны
2. Фермы
3. Подстропильные фермы
4. Вертикальные связи по фермам
5. Горизонтальные связи по фермам
6. Балки покрытия
7. Кровельные прогоны
8. Фундамент

4. Расчет несущих конструкций

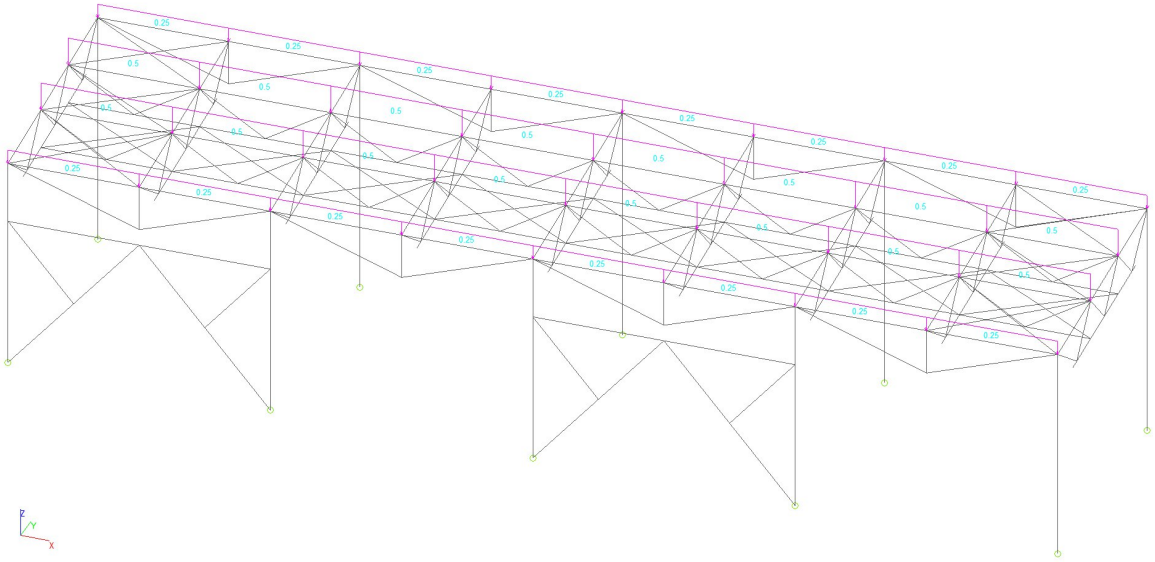
Блок №1,№4



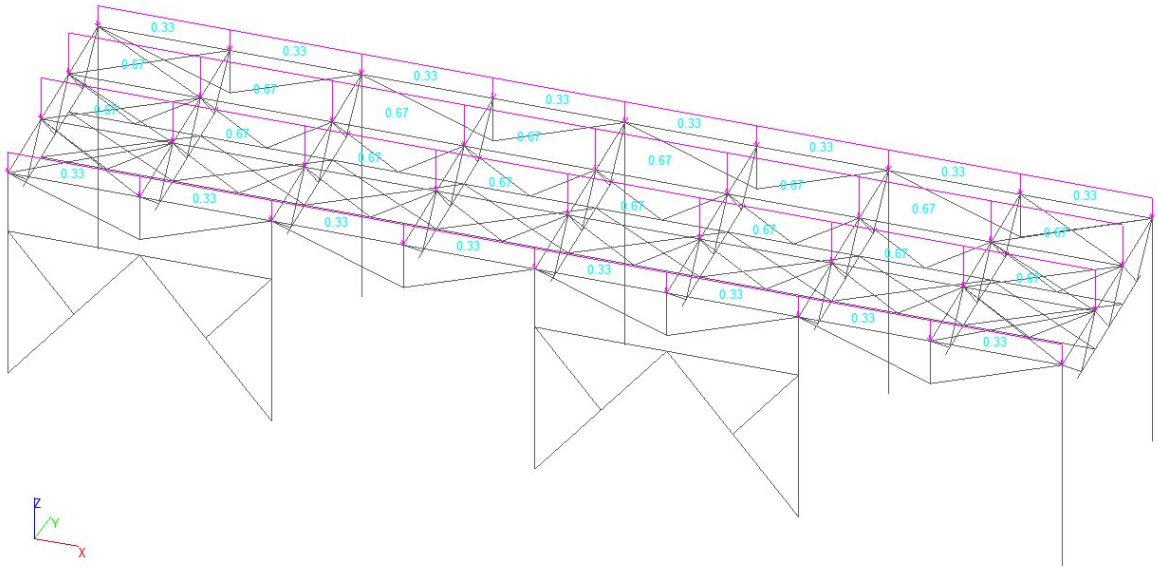
Расчетная схема



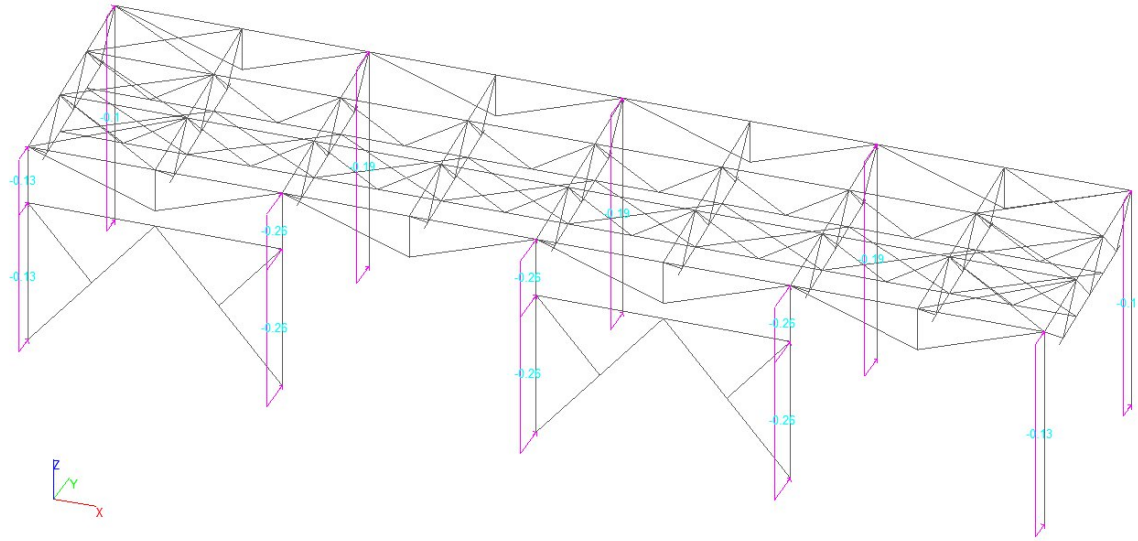
Связь конечной жесткости в месте сопряжения колонны с фундаментом. k=6139 т/м.



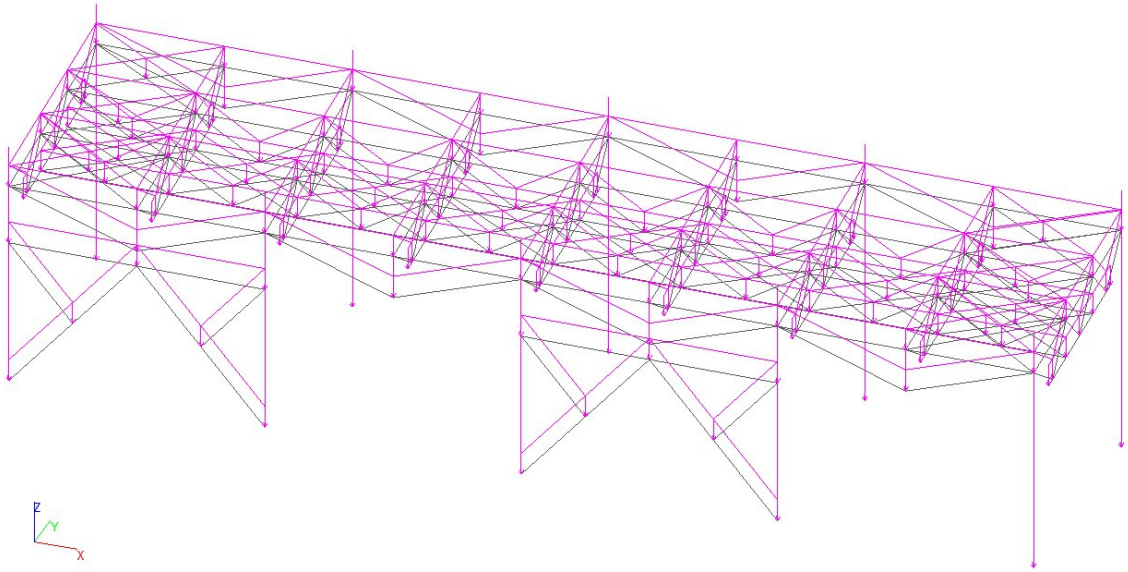
Снеговая нагрузка



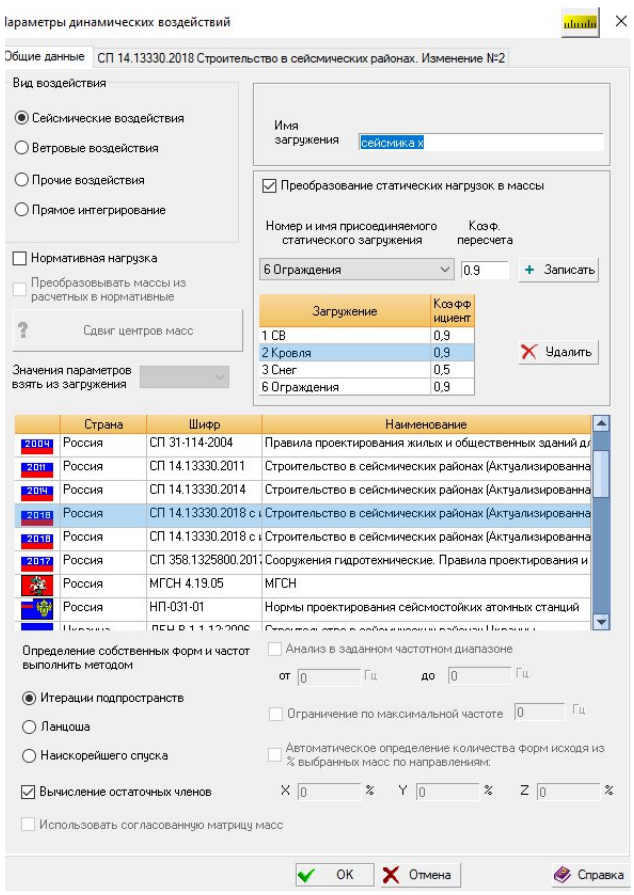
Нагрузка от кровли

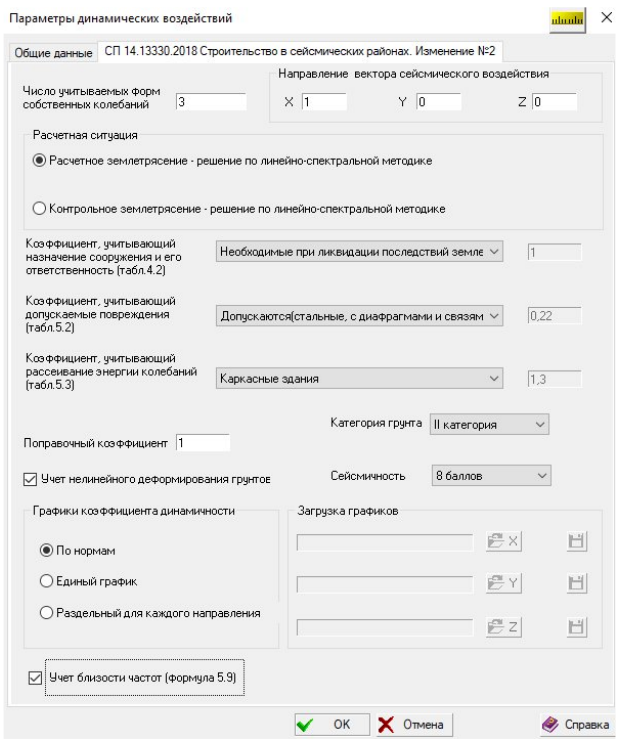


Ветровая нагрузка

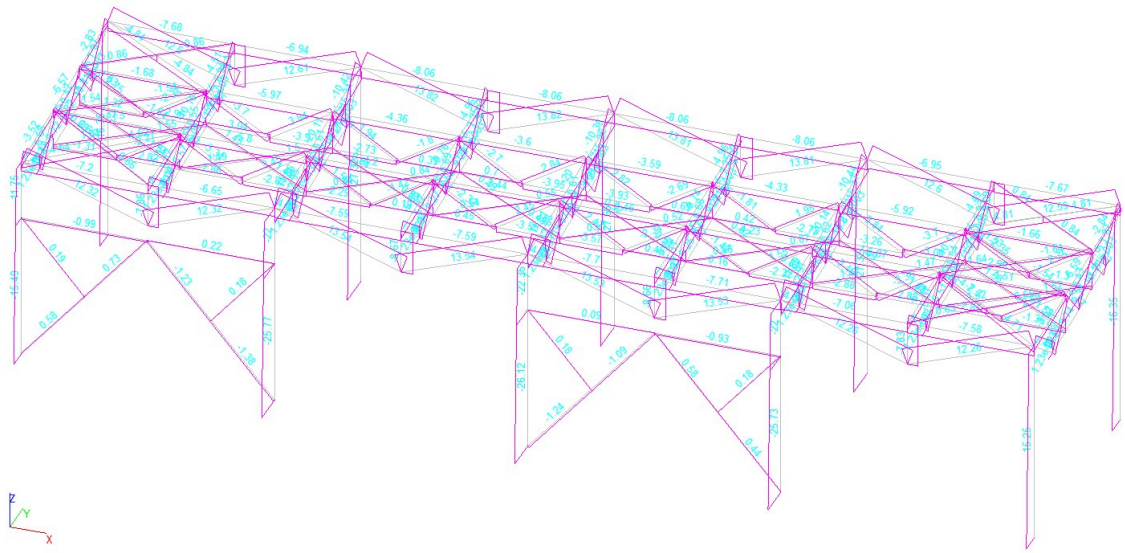


Нагрузка от собственного веса

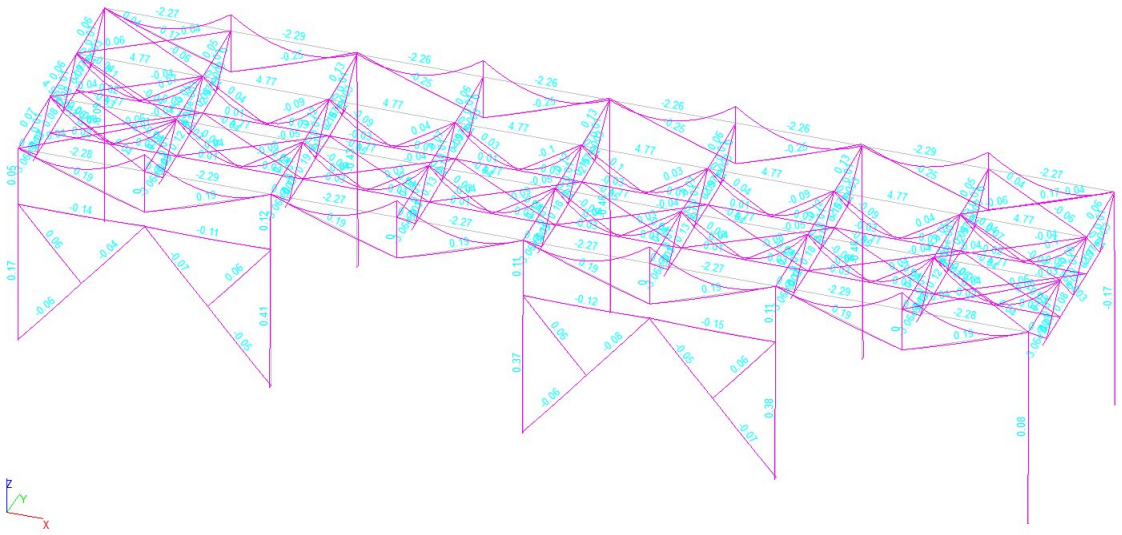




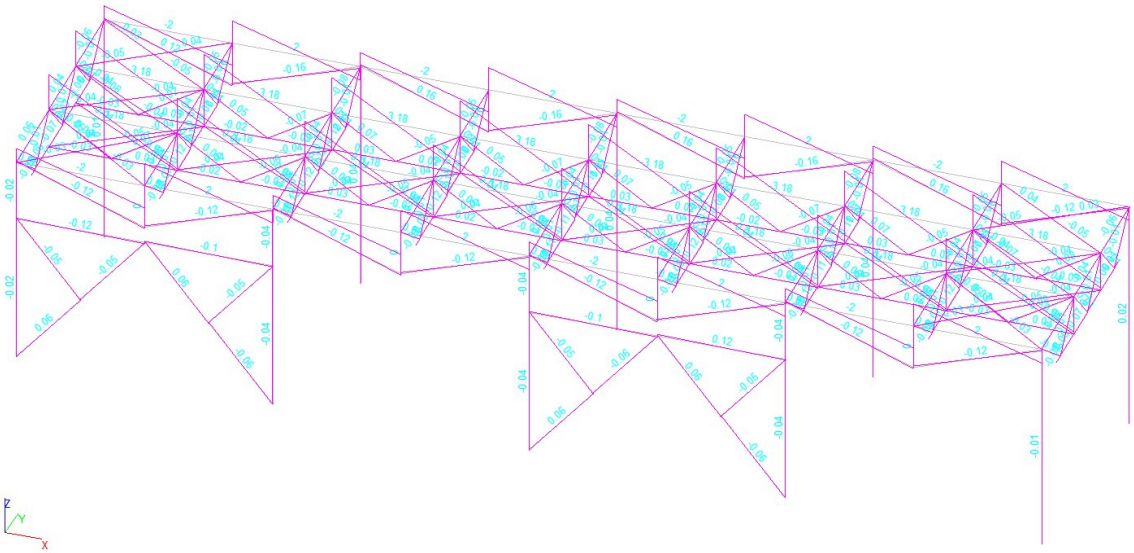
Сейсмическое загружение



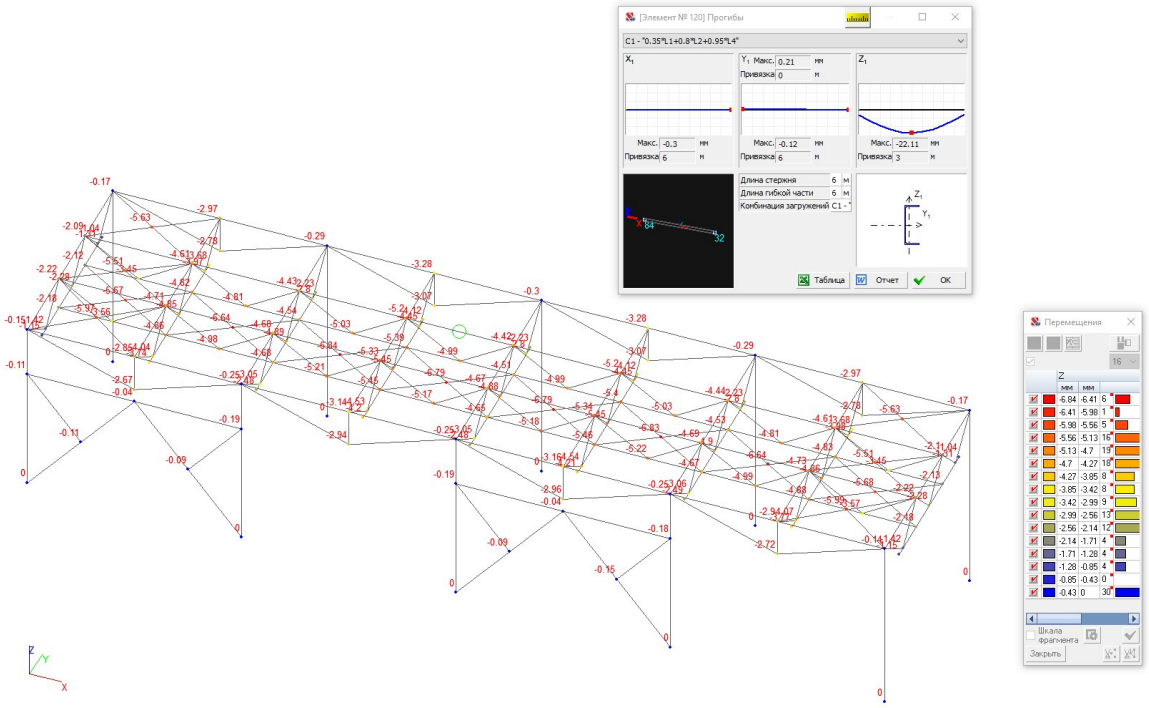
Эпюра нормальных сил N



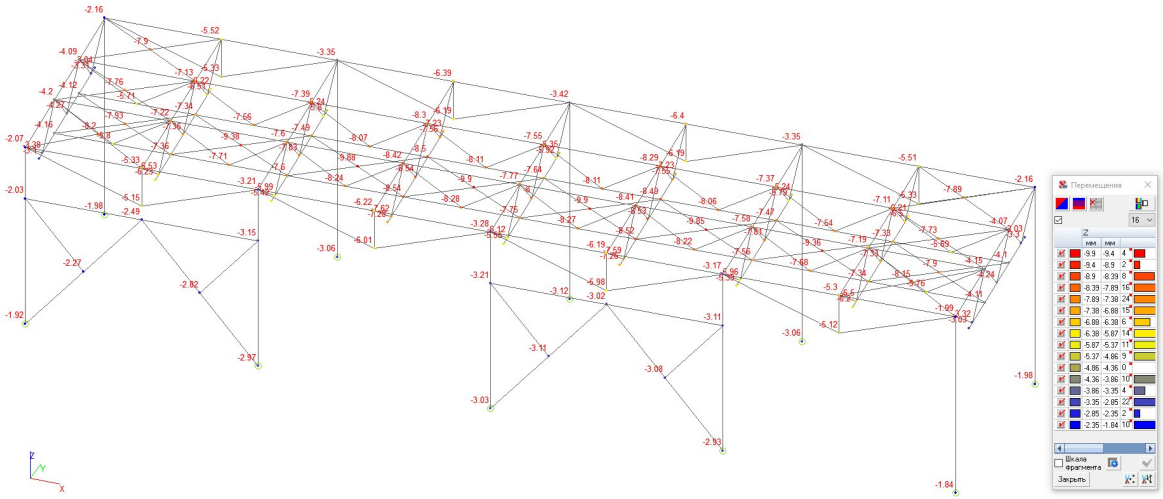
Эпюра изгибающих моментов My



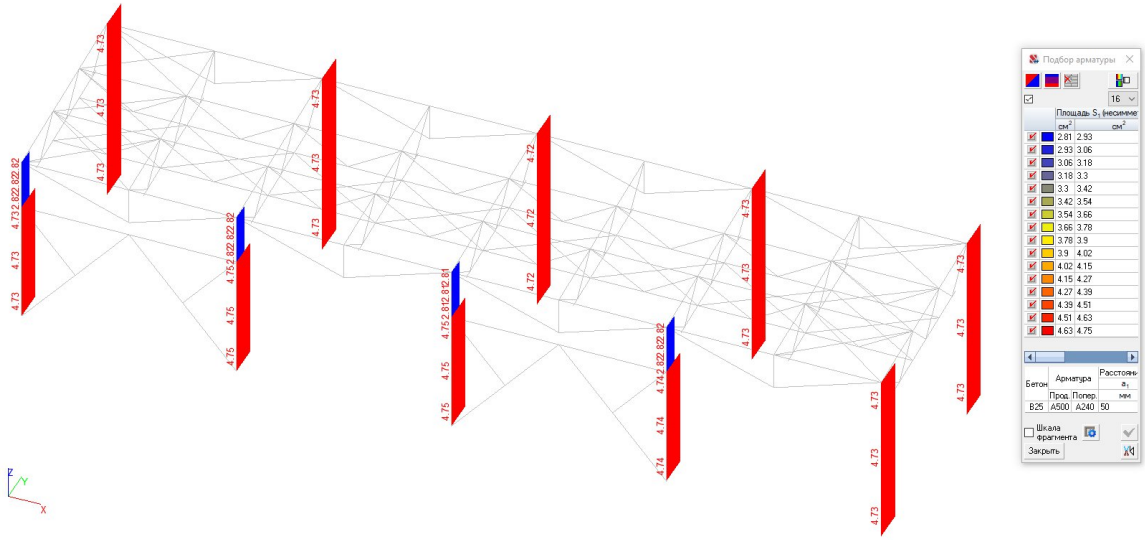
Эпюра перерезывающих сил Qz



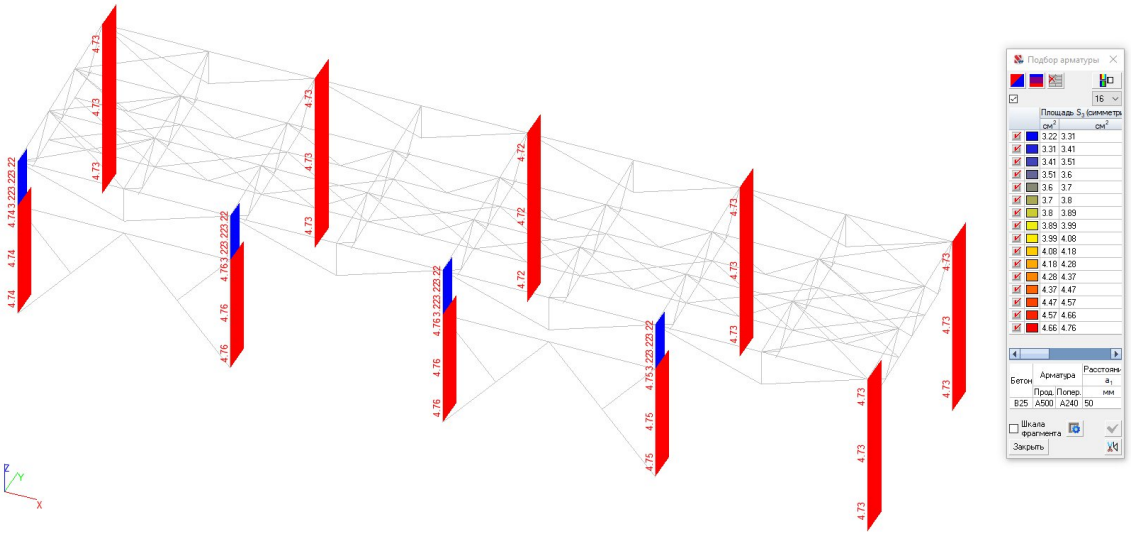
Прогибы. fmax=22.11 мм. Допустимый прогиб по
СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*»)
[f]=6000/200=30 мм. Прогибы в пределах допустимых



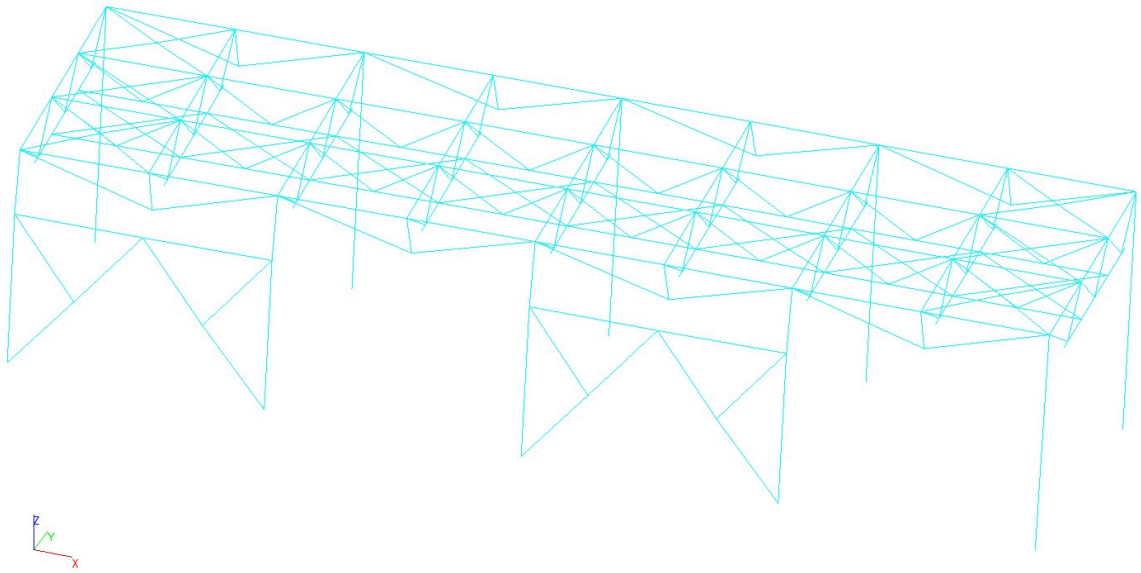
Осадки фундамента. smax=3.12 мм мм.



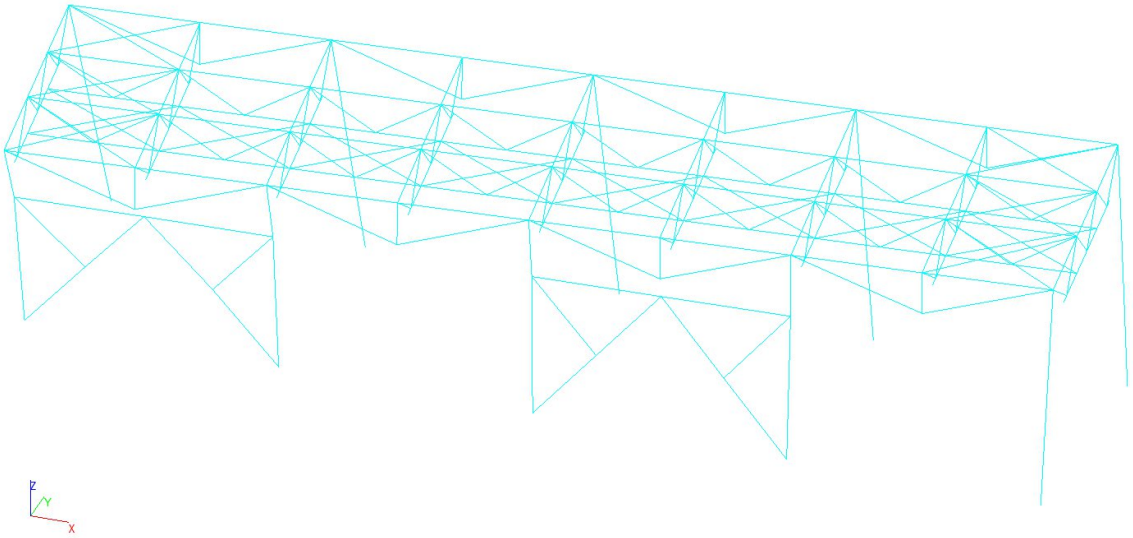
Арматура колонн S1. S1max=4.75 см^2. Арматура по проекту – 3d28+d32=26.51 см^2
Арматуры достаточно.



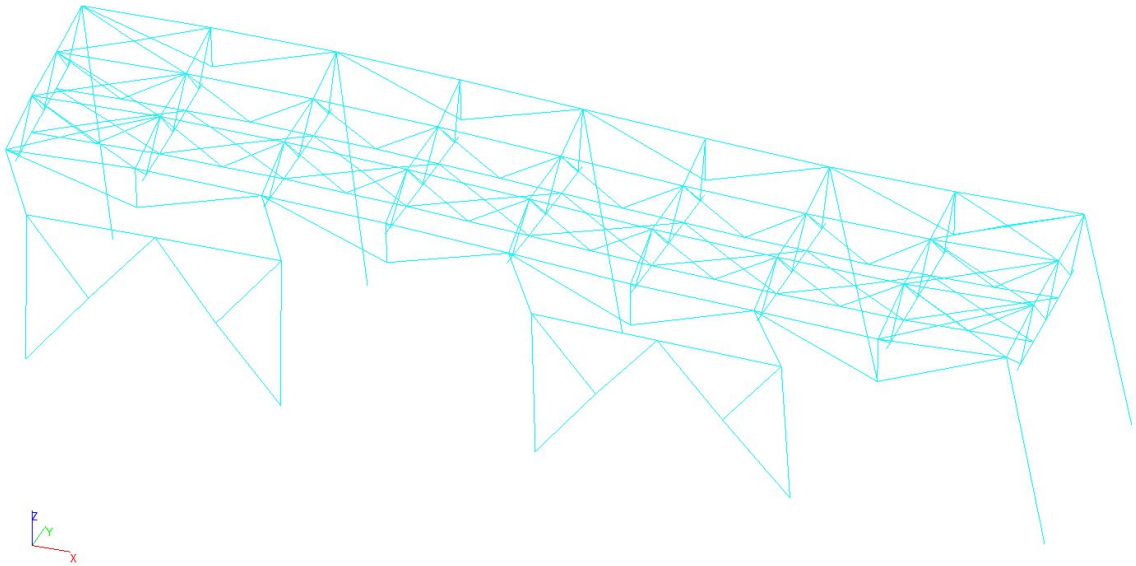
Арматура колонн S3. S3max=4.75 см^2. Арматура по проекту – 3d28+d32=26.51 см^2
Арматуры достаточно.



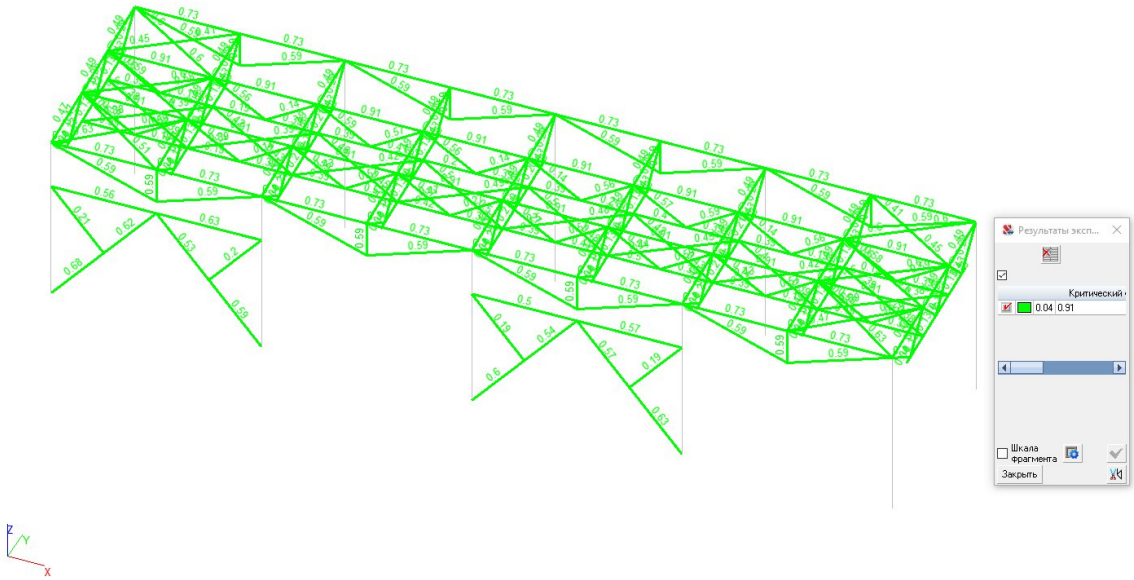
1 форма колебаний при сейсмической нагрузке. T=1.44 с



2 форма колебаний при сейсмической нагрузке. T=1.3 с



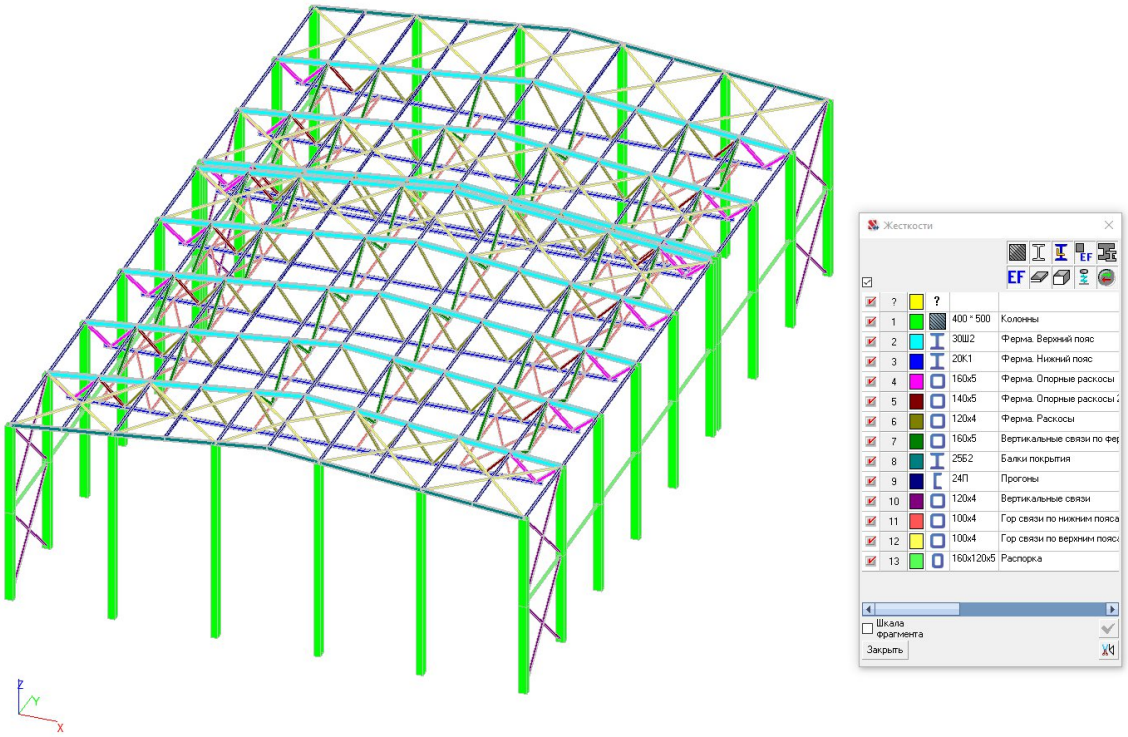
3 форма колебаний при сейсмической нагрузке. T=0.82 с



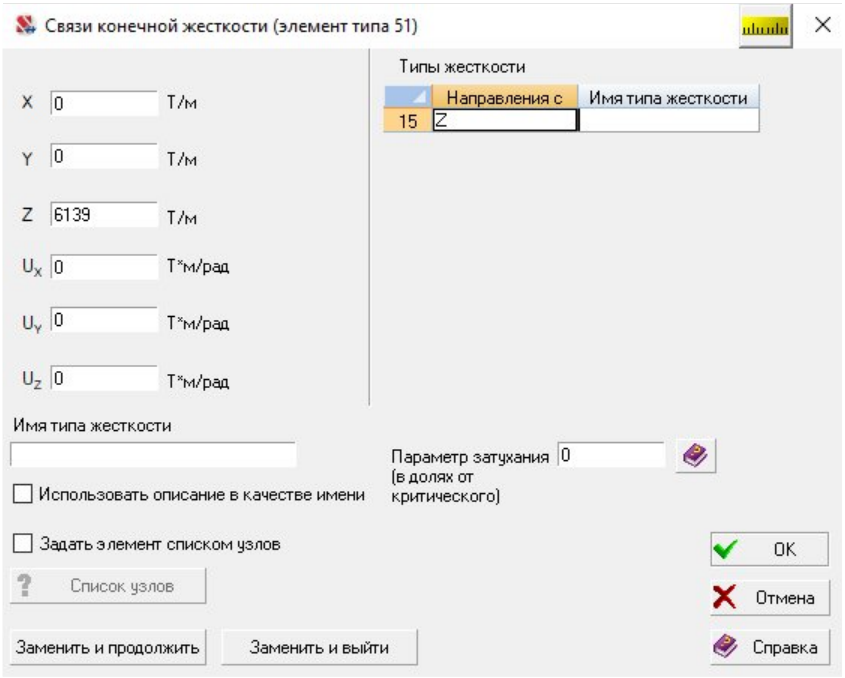
Коэффициенты использования сечений kmax=0.91

4. Расчет несущих конструкций

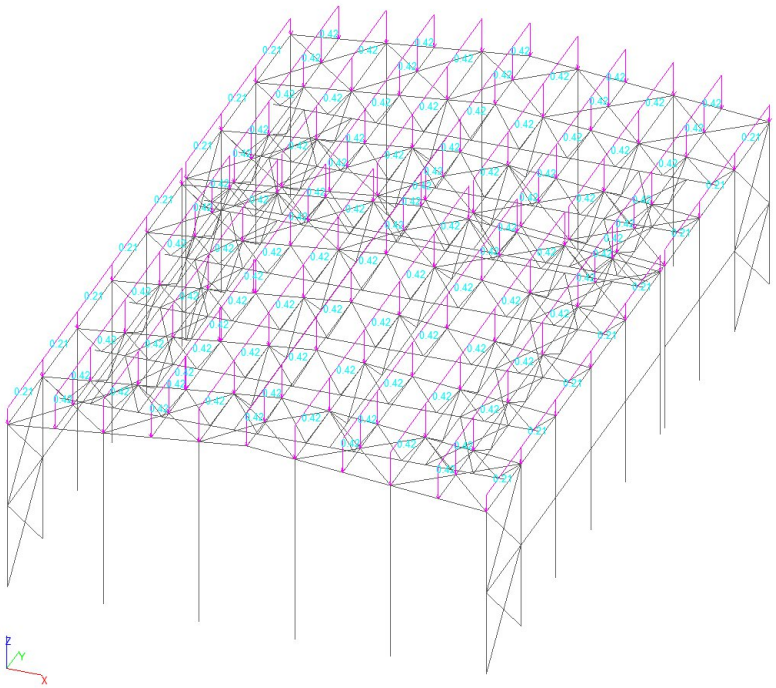
Блок №2



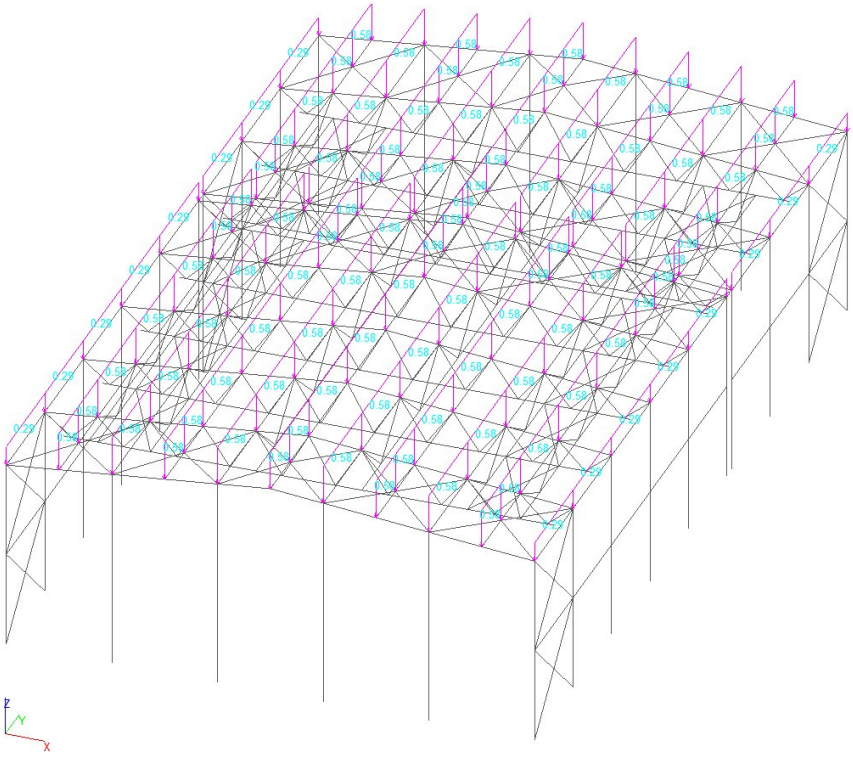
Расчетная схема



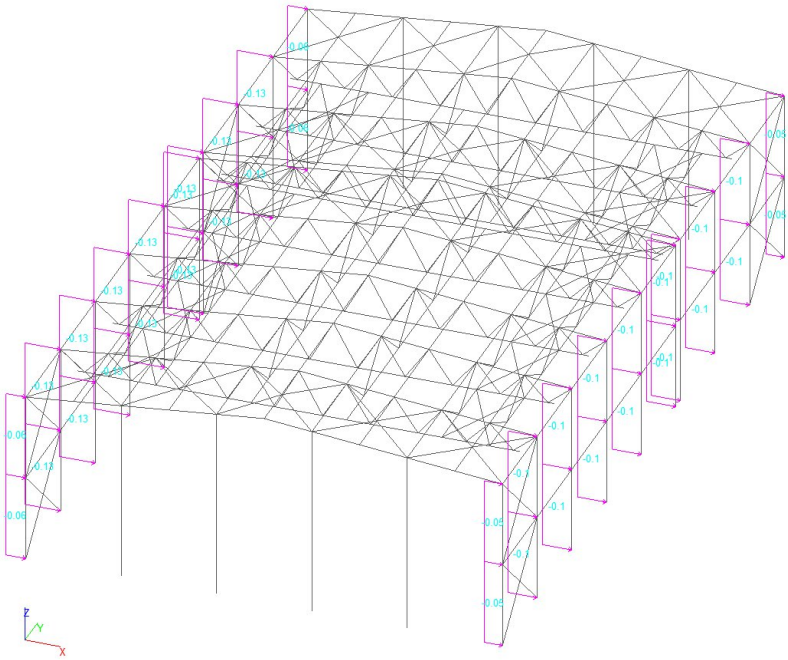
Связь конечной жесткости в месте сопряжения колонны с фундаментом. k=6139 т/м.



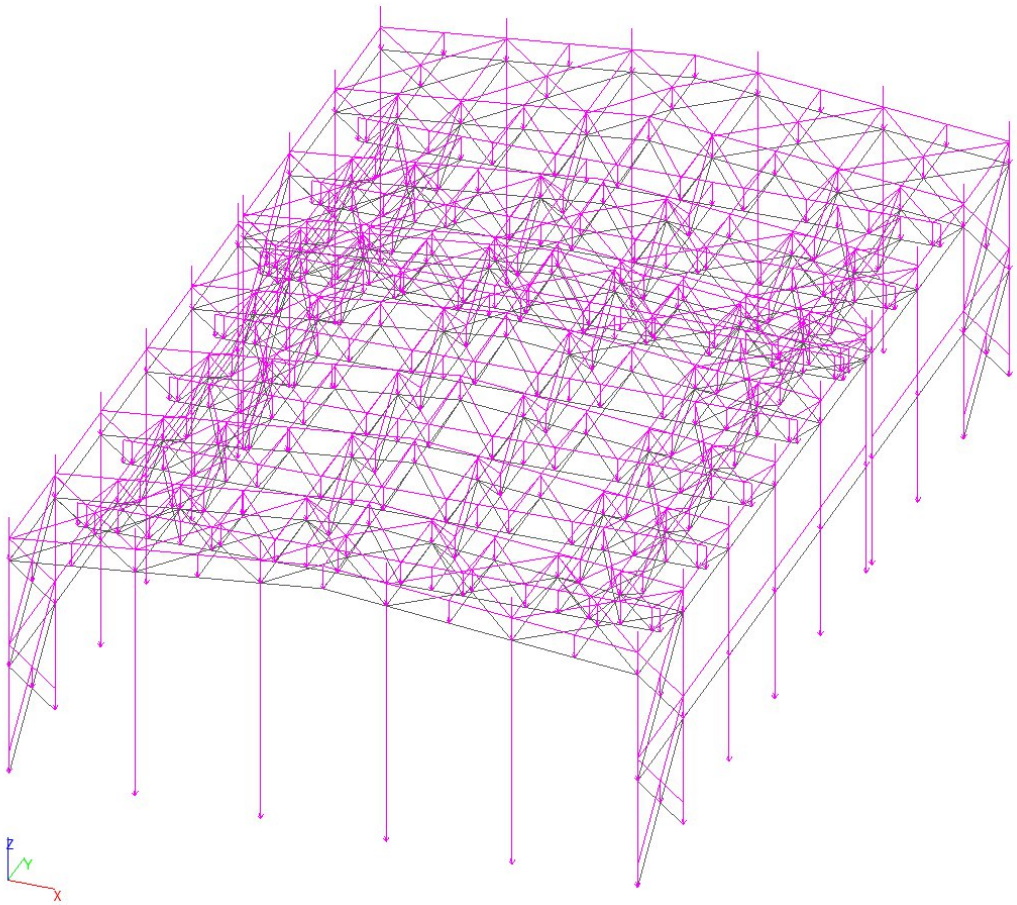
Снеговая нагрузка



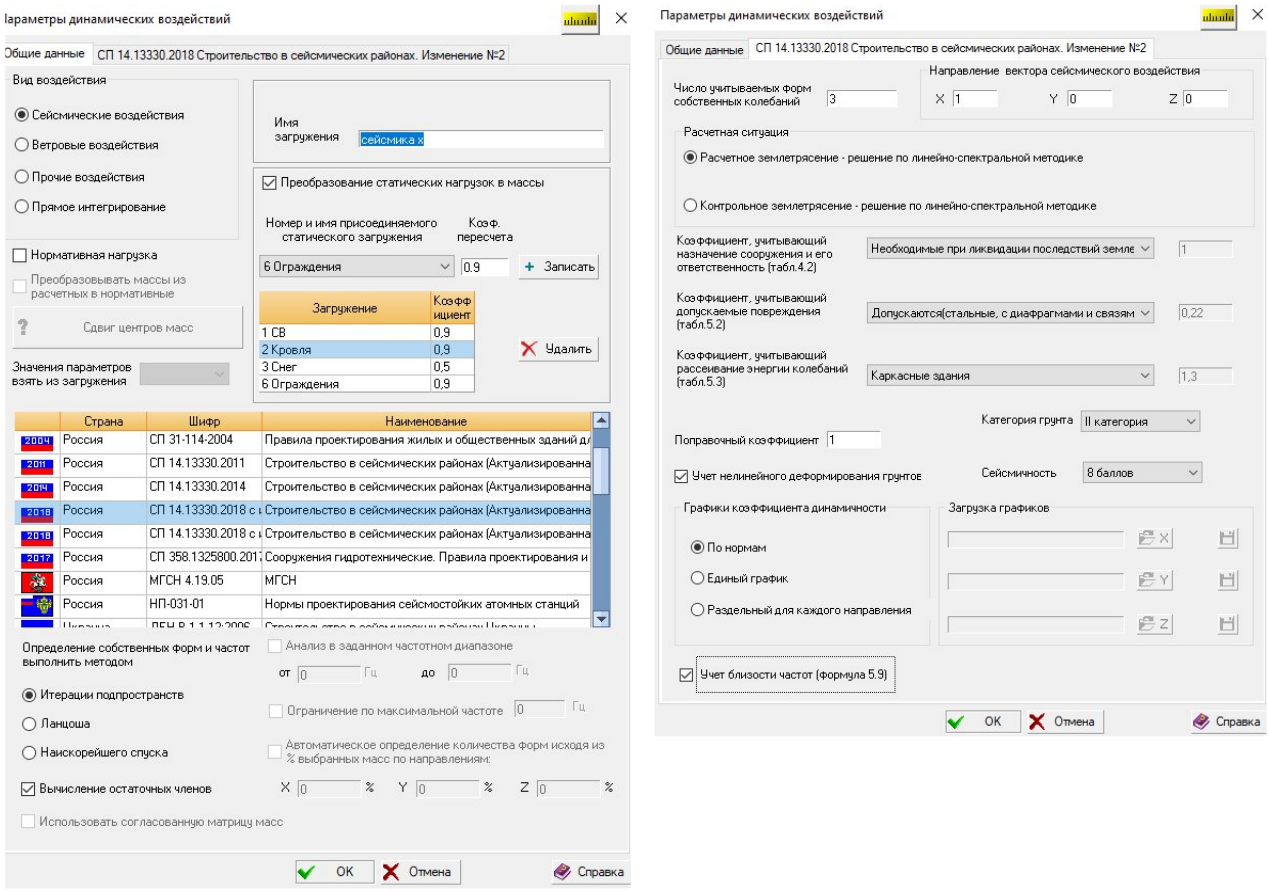
Нагрузка от кровли



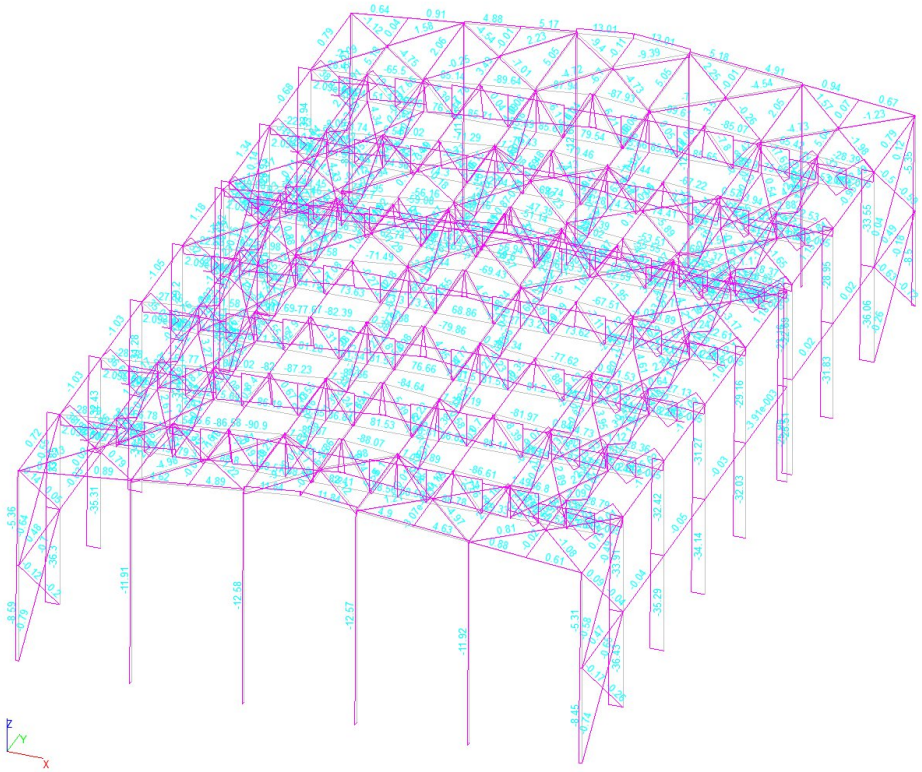
Ветровая нагрузка



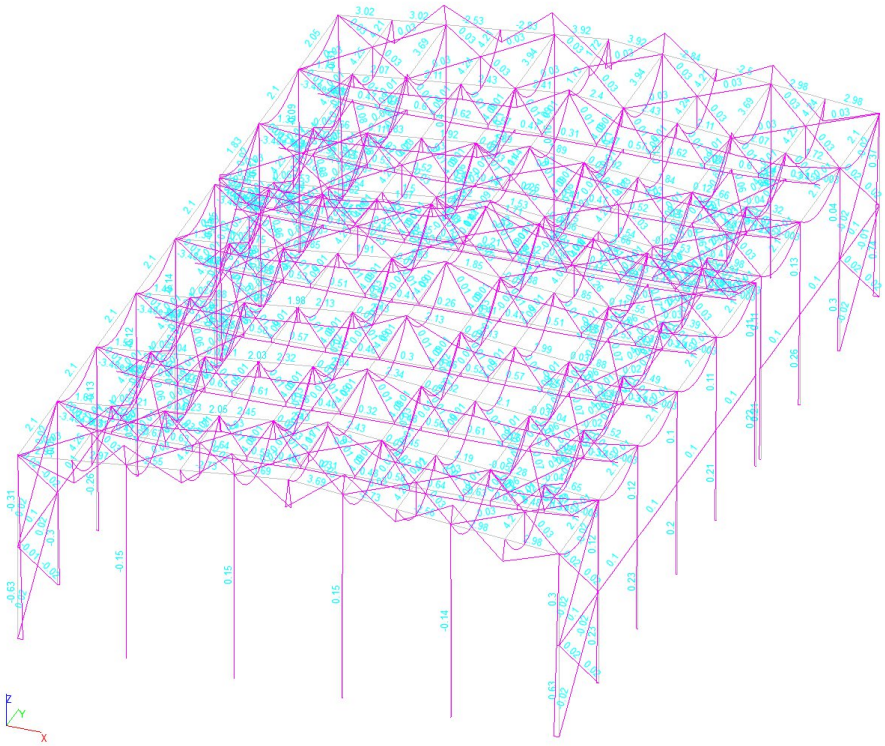
Нагрузка от собственного веса



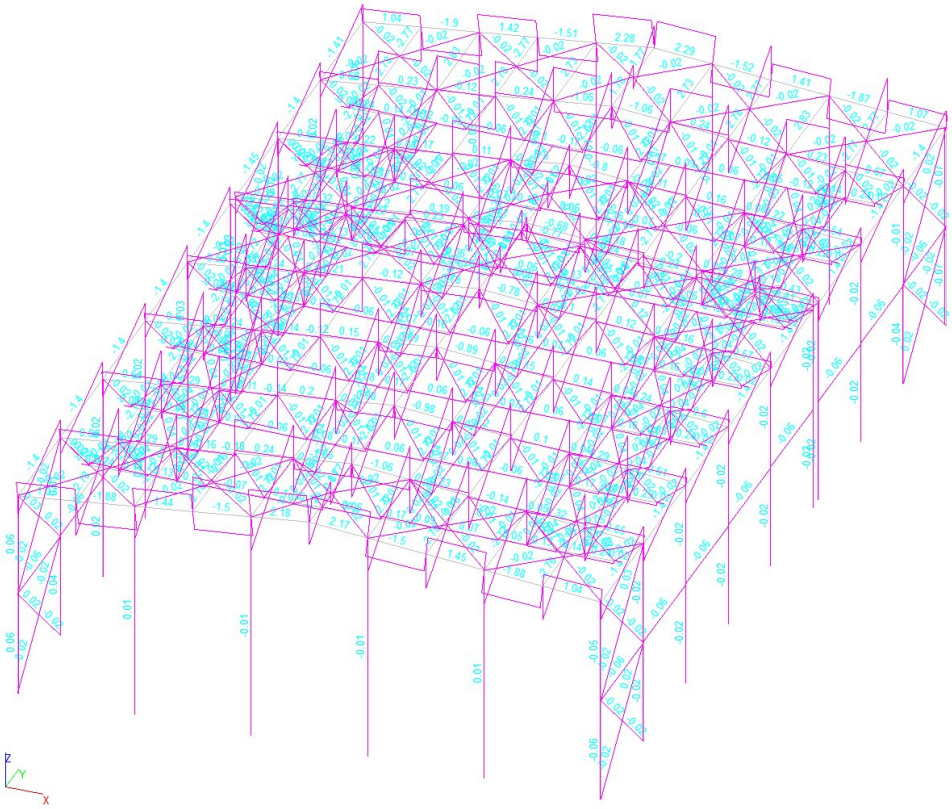
Сейсмическое загружение



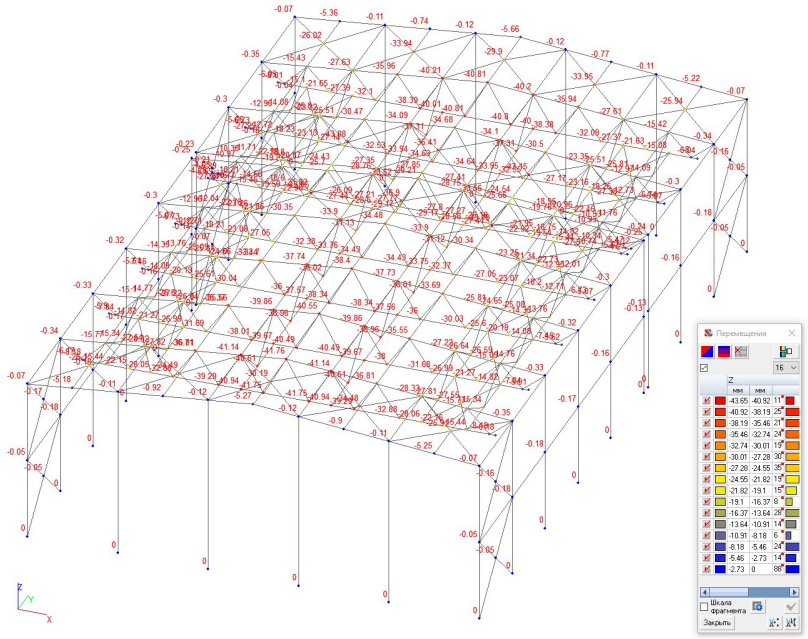
Эпюра нормальных сил N



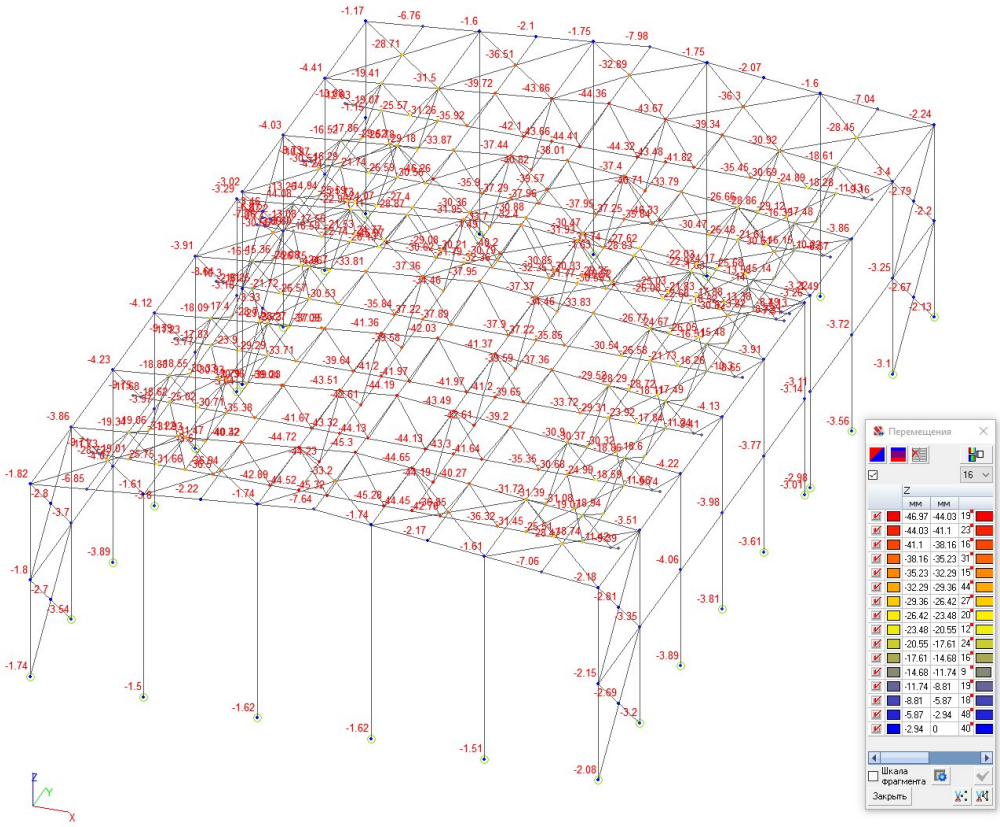
Эпюра изгибающих моментов My



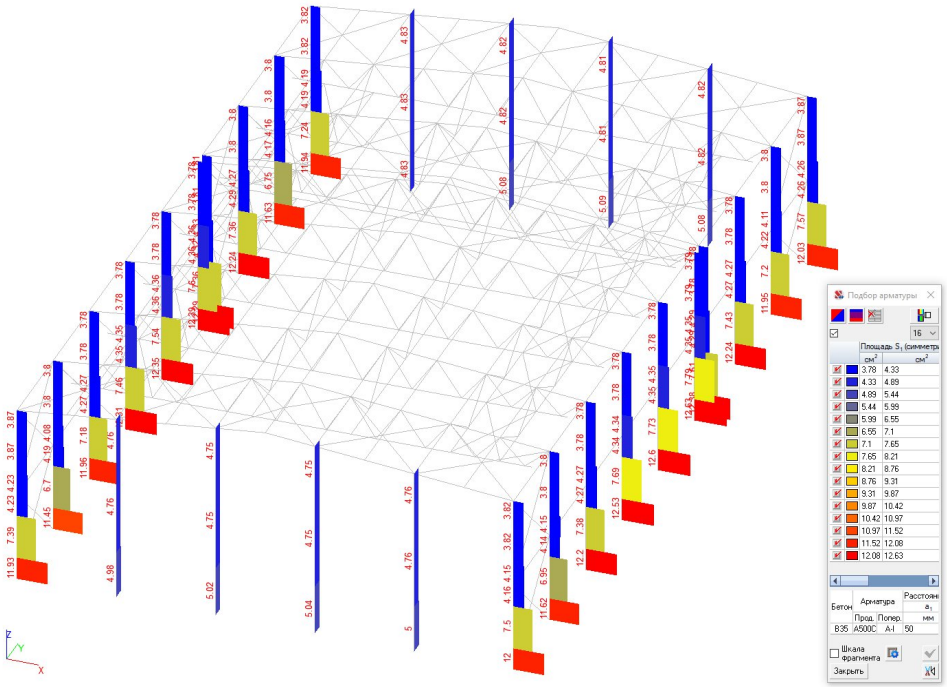
Эпюра перерезывающих сил Qz



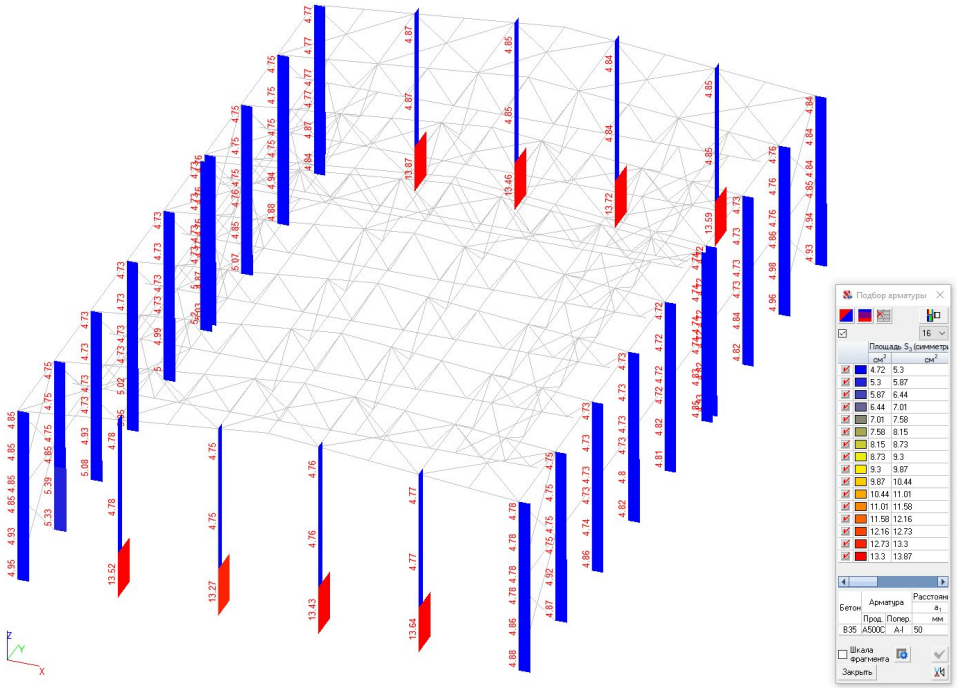
Прогибы. fmax=43.65 мм. Допустимый прогиб по
СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*»)
[f]=30000/250=120 мм. Прогибы в пределах допустимых



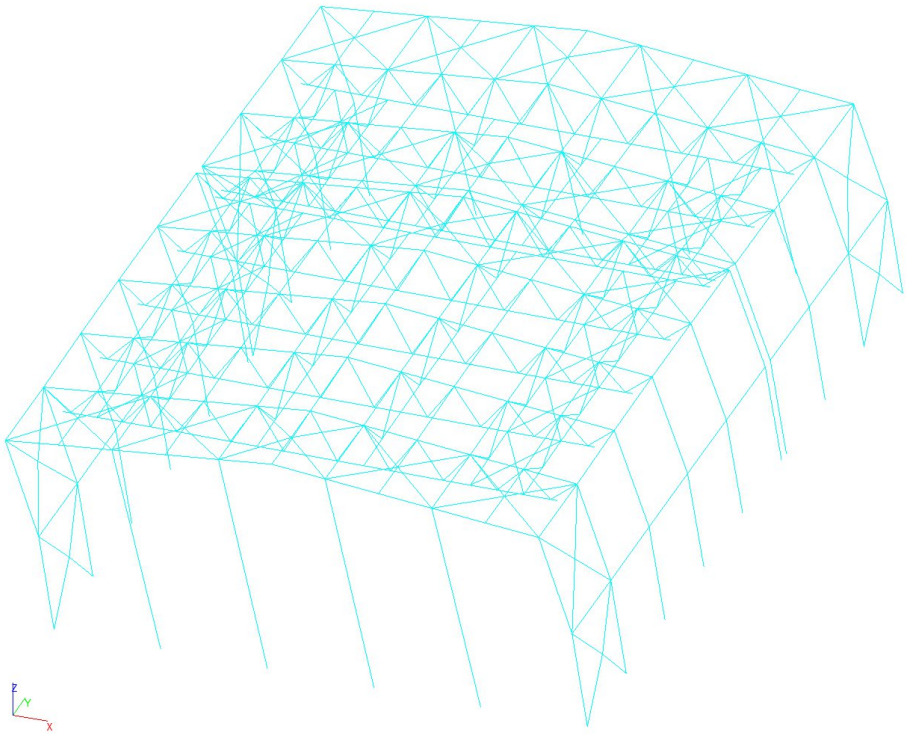
Осадки фундамента. smax=4.06 мм.



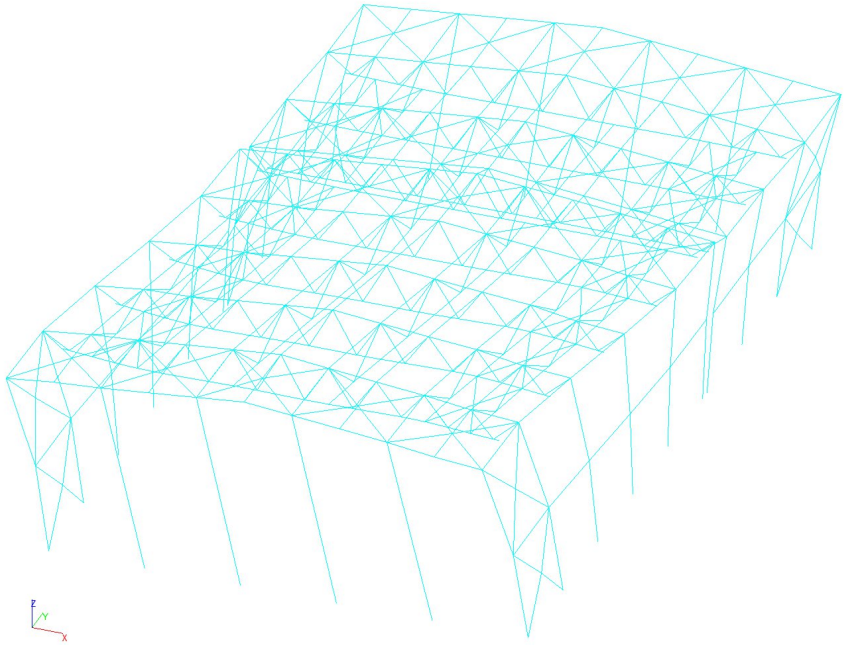
Арматура колонн S1. S1max=12.63 см^2. Арматура по проекту – 3d28+d32=26.51 см^2
Арматуры достаточно.



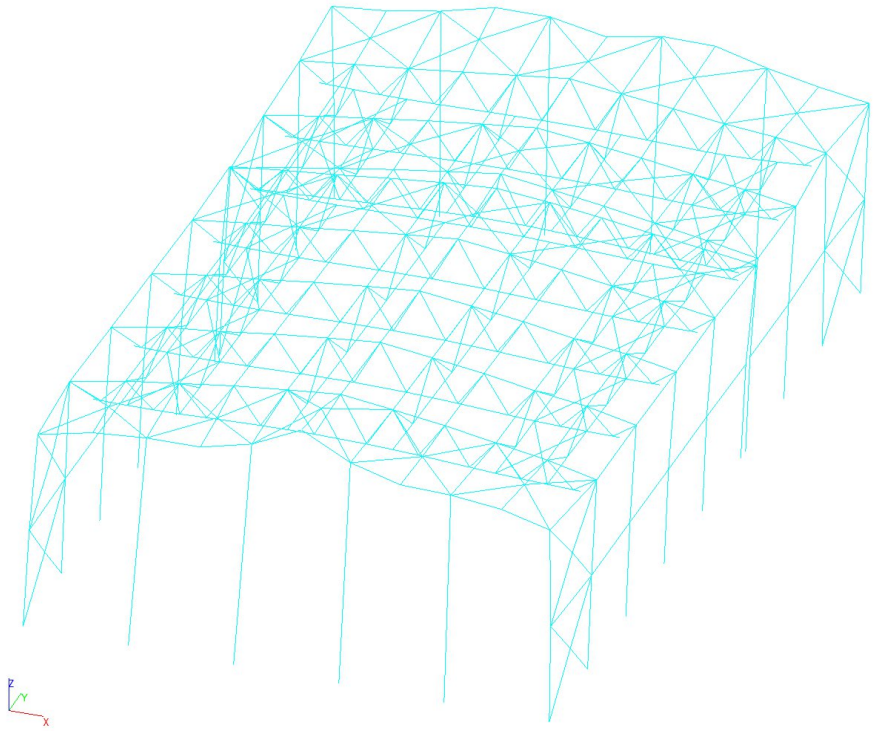
Арматура колонн S3. S3max=13.87 см^2. Арматура по проекту – 3d28+d32=26.51 см^2
Арматуры достаточно.



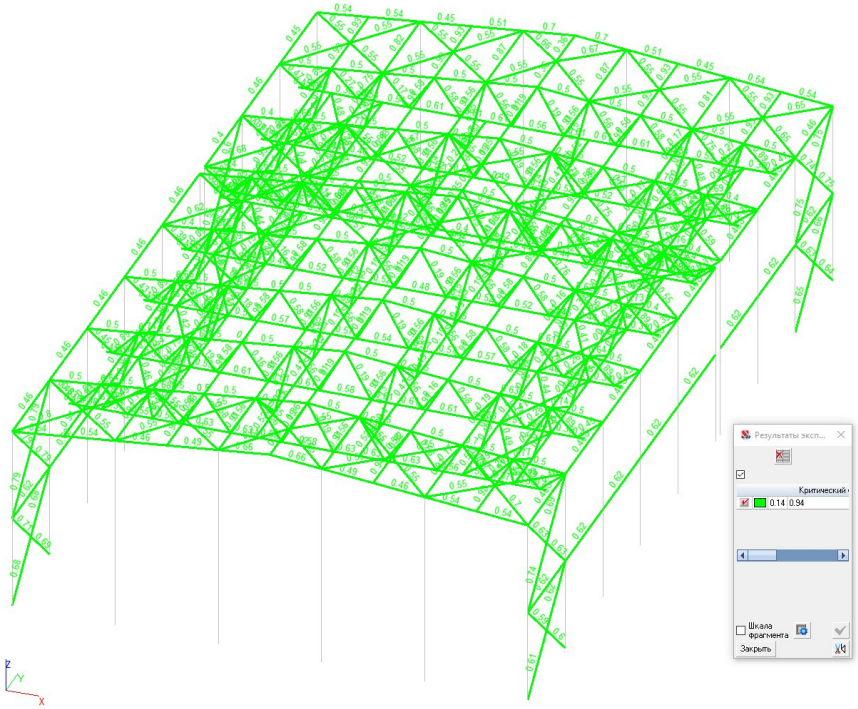
1 форма колебаний при сейсмической нагрузке. T=1.66 с



2 форма колебаний при сейсмической нагрузке. T=0.97 с

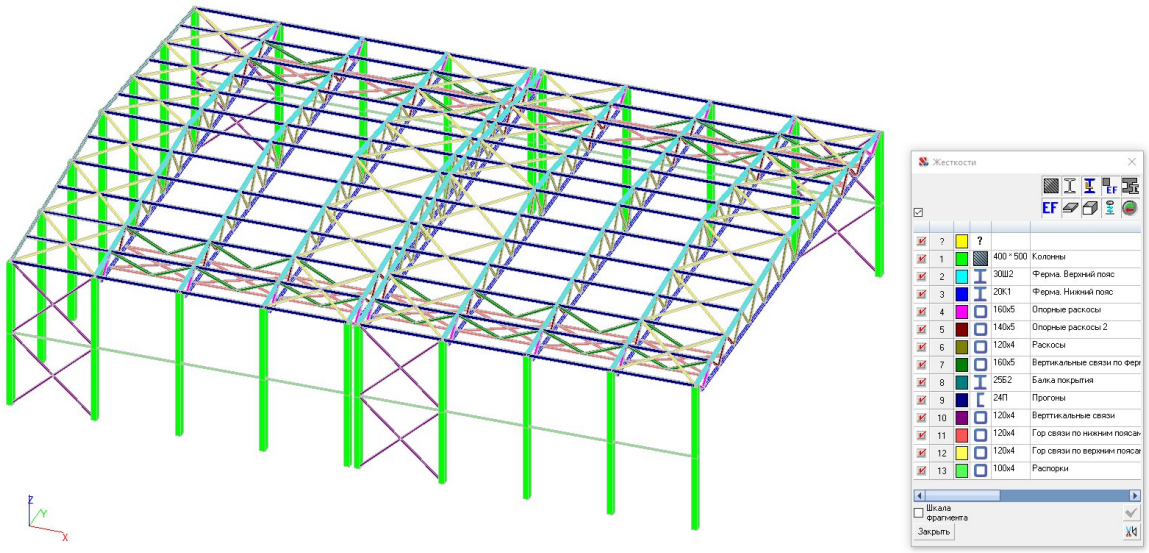


3 форма колебаний при сейсмической нагрузке. T=0.57 с

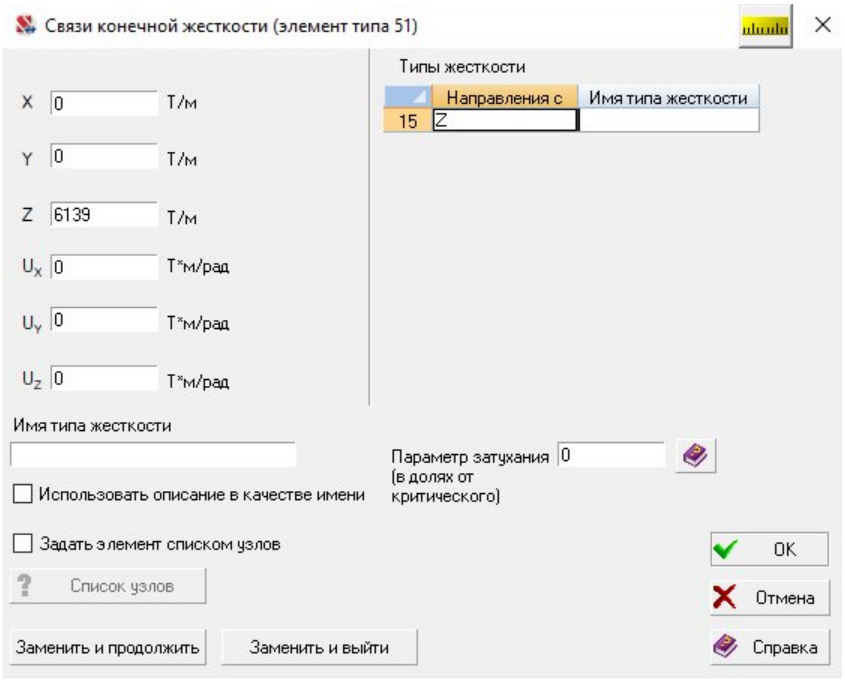


Коэффициенты использования сечений kmax=0.94

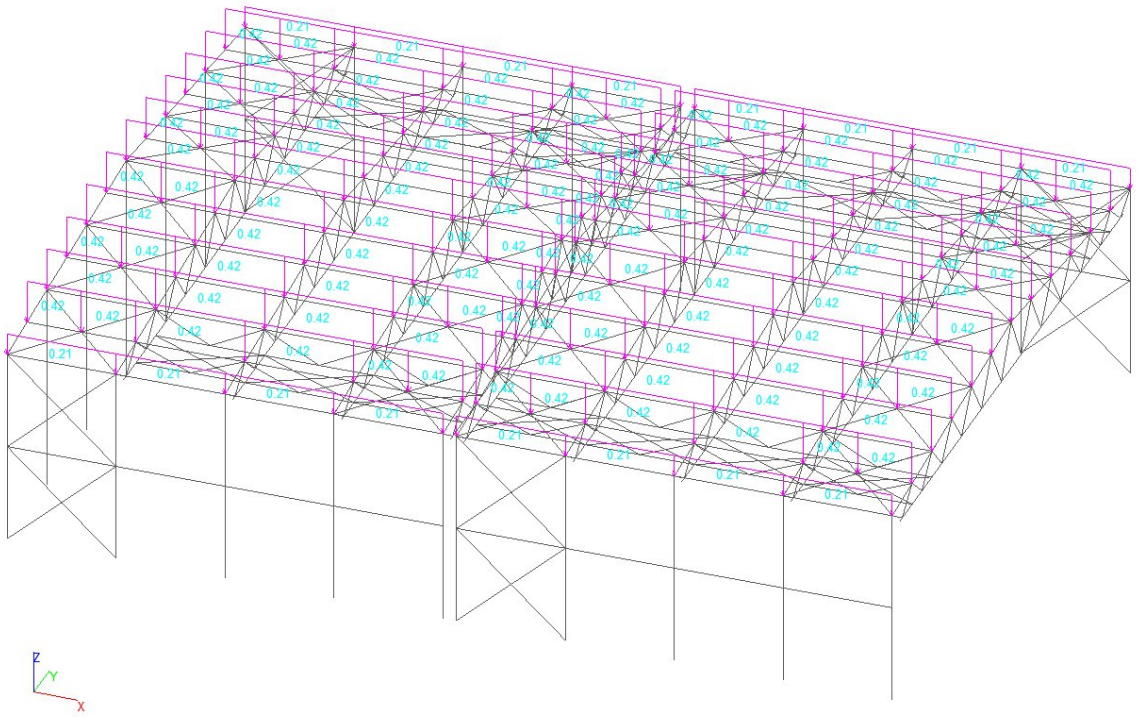
Блок №3



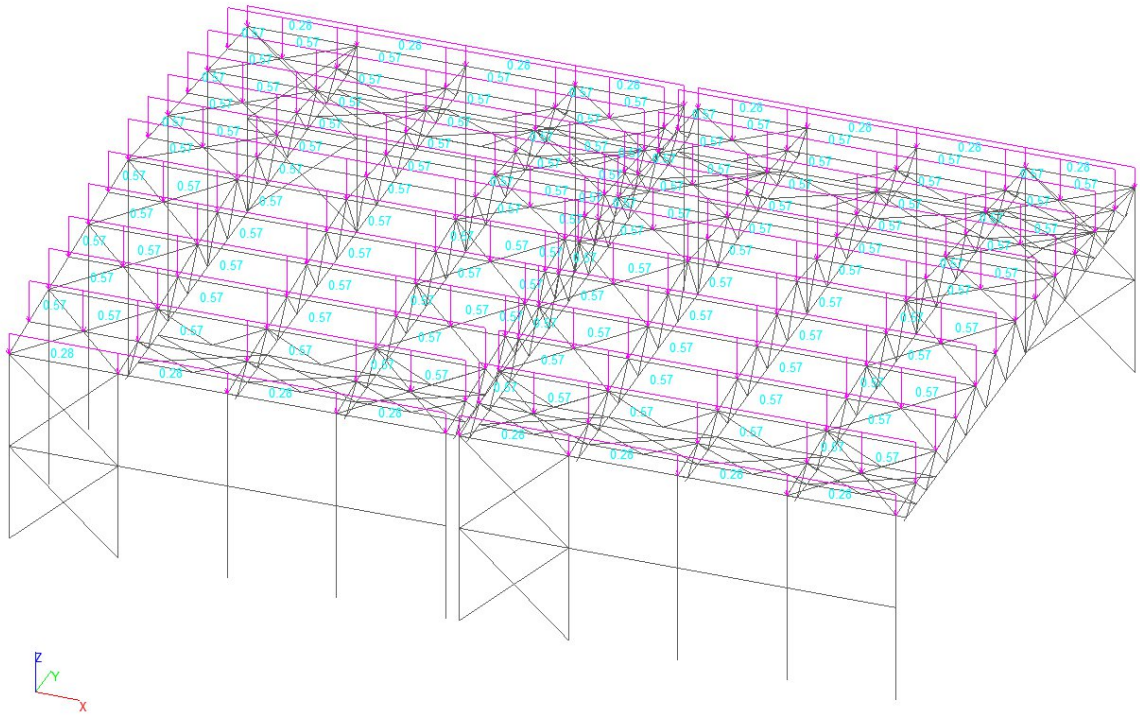
Расчетная схема



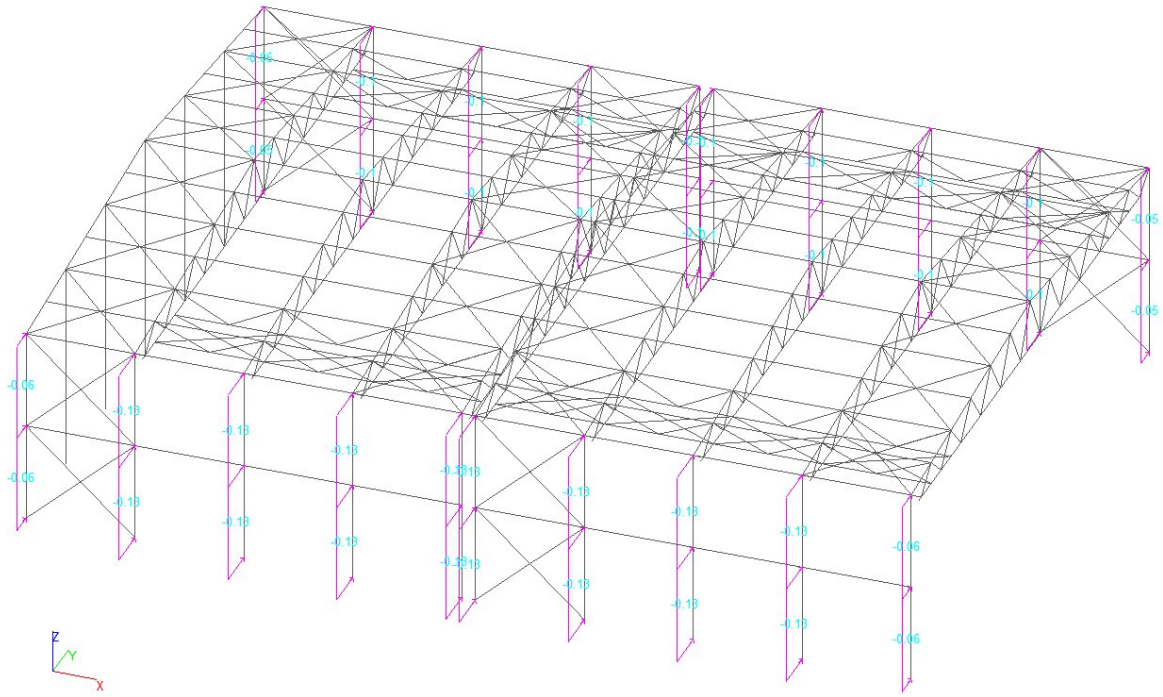
Связь конечной жесткости в месте сопряжения колонны с фундаментом. k=6139 т/м.



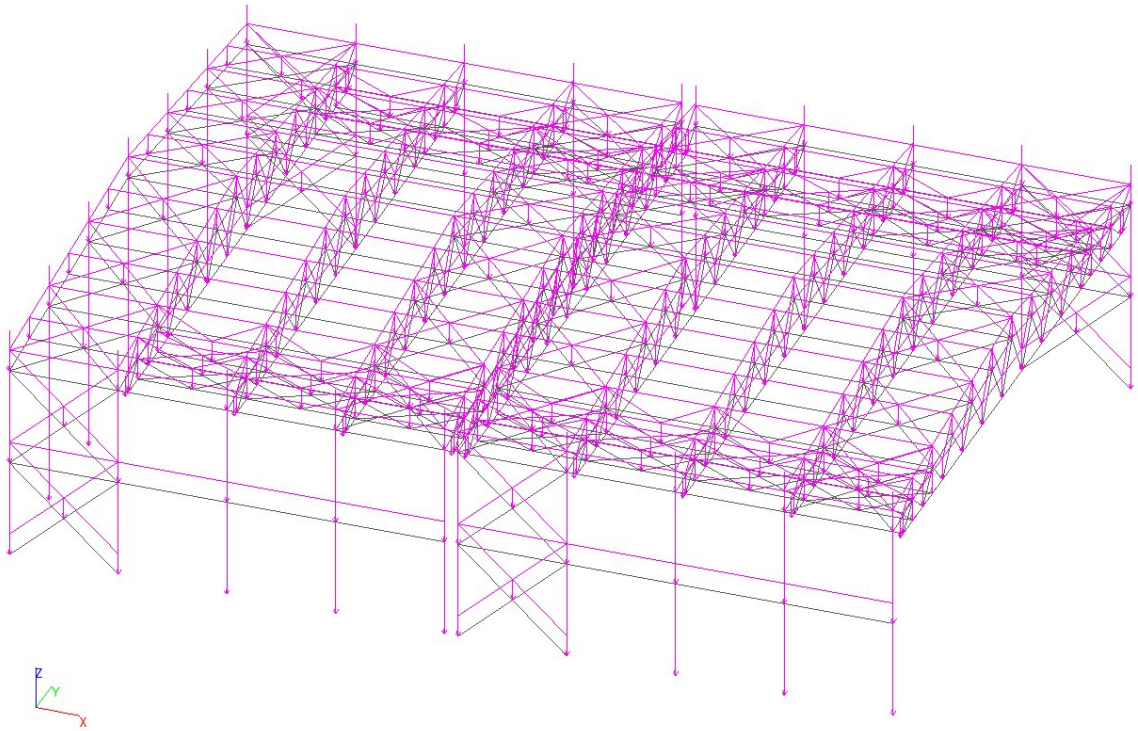
Снеговая нагрузка



Нагрузка от кровли



Ветровая нагрузка



Нагрузка от собственного веса