

1. Вводная часть

Проект разработан на основе технического задания, выданного заказчиком, а также на основе архитектурно-планировочных и технологических решений на стадии П.

Раздел разработан в соответствии с государственными нормами, правилами и стандартами:

- СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия";
- СП 16.13330.2017 "Стальные конструкции";
- СП 56.13330.2011 "Производственные здания";
- СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции";
- СП 28.13330.2012 "Защита строительных конструкций от коррозии";
- СП 17.13320.2017 "Кровли";
- ГОСТ 23118-2012 "Конструкции стальные строительные".

2. Конструктивные решения. Металлические конструкции.

Корпус представляет собой прямоугольное двухэтажное здание размерами 48х60м с частичным перекрытием на отм. 7,050. Основой конструктивной схемы принята каркасно-связевая схема, образованная колоннами двутаврового прокатного сечения с шагом 12х12м, по периметру с шагом 6м, главными и второстепенными балками. Шаг второстепенных балок – 3м. Между колоннами в осях 2/3-3/3 и 4/3-5/3 устанавливаются крестовые связи из трубчатых сечений.

Пространственная жесткость каркаса обеспечивается жестким креплением колонн и фундаментов и жестким диском ж/б перекрытия, который полностью раскрепляет верхние полки балок. На уровне покрытия жесткость обеспечивается диском образованный профилированным листом. Нижние пояса раскрепляются распорками.

Все элементы выполнены из стали С255 и С345-1 по ГОСТ 27772-2015;

Основные несущие конструкции.

Колонны и балки – прокатные двутавровые балки по ГОСТ Р 57837-2017 колонного и балочного типа.

Связи и распорки – выполнены из квадратных труб по ГОСТ 30245-94

Перекрытие и плита перекрытия – профилированный лист по ГОСТ 24045-2016

Заводские стыки элементов конструкций – сварные. Монтажные соединения выполняются на болтах и ручной дуговой сварке. Болты класса прочности 5.8, 8.8 и 10.8 изготовлены по ГОСТ 7798-70 и ГОСТ 53644-2009 и комплектуются гайками по ГОСТ 5915-70 или ГОСТ ISO 4032-2014, а также двумя шайбами по ГОСТ 11371-78. Класс точности болтов – В. Конструктивные монтажные соединения выполняются на болтах М12 и М16 класса прочности 5.8 по ГОСТ 7798-70, класс точности – В. Анкерные болты изготовлены из стали марки 09Г2С по ГОСТ 19281-2014.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ			Лист
						1

Схема расположения колонн

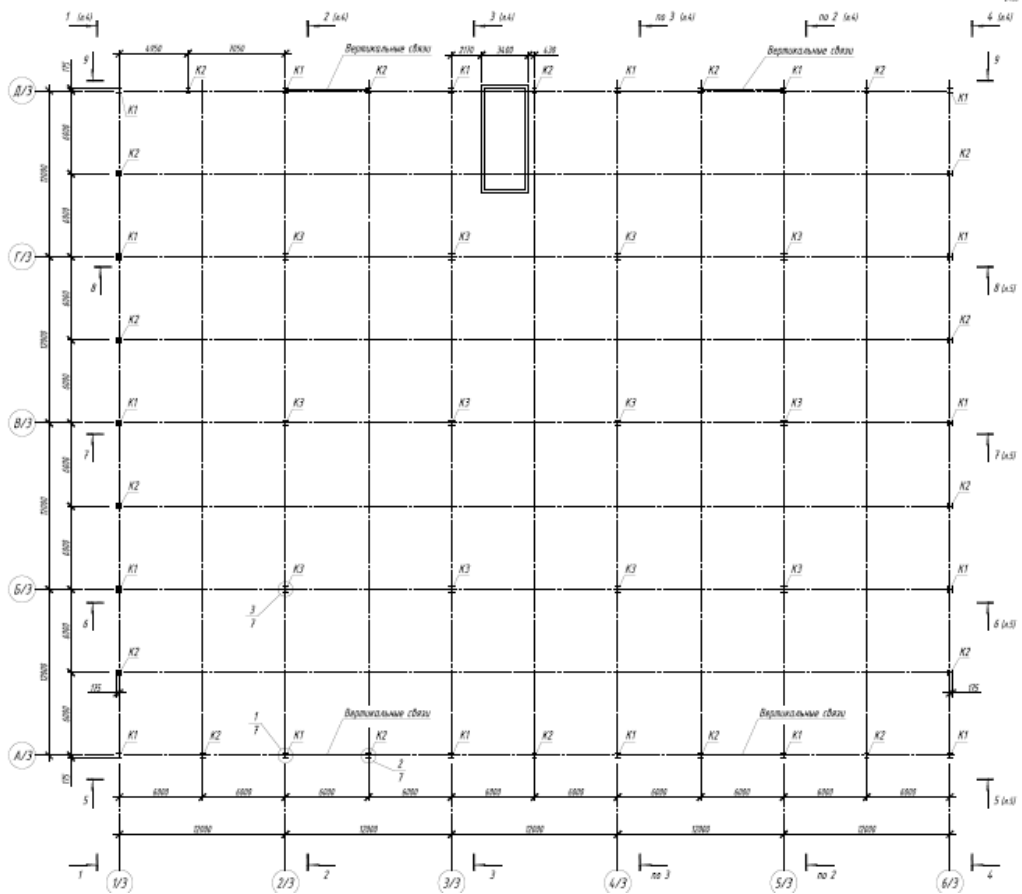
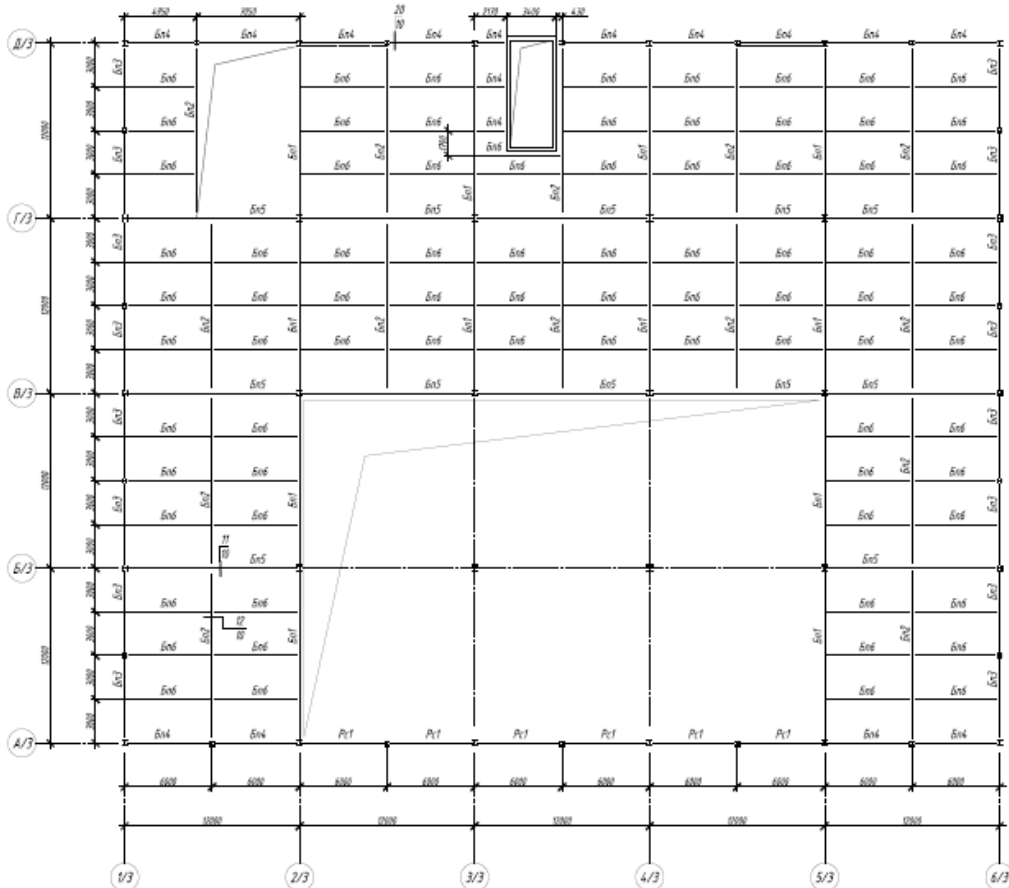


Схема расположения балок на о.м. +6,850



Инв. № инв. №

Подпись и дата

Изм. Кол. Лист Недок Подпись Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
2

Схема расположения балок и горизонтальных связей на олт. +12,150

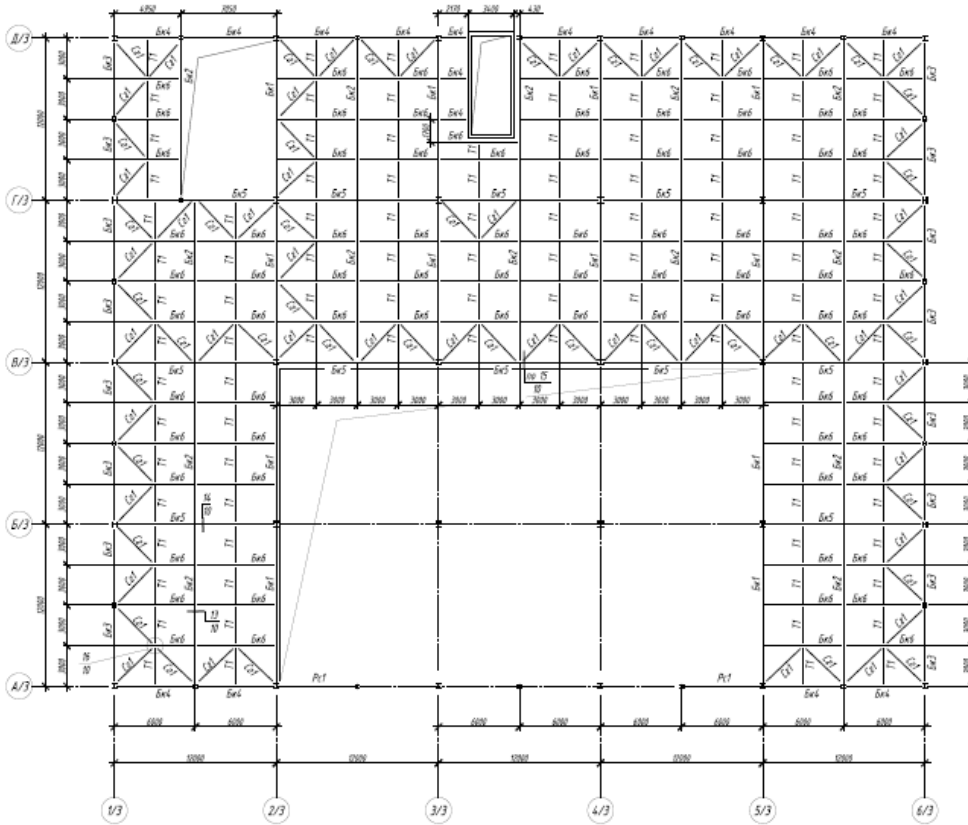


Схема расположения балок и горизонтальных связей на олт. +15,150

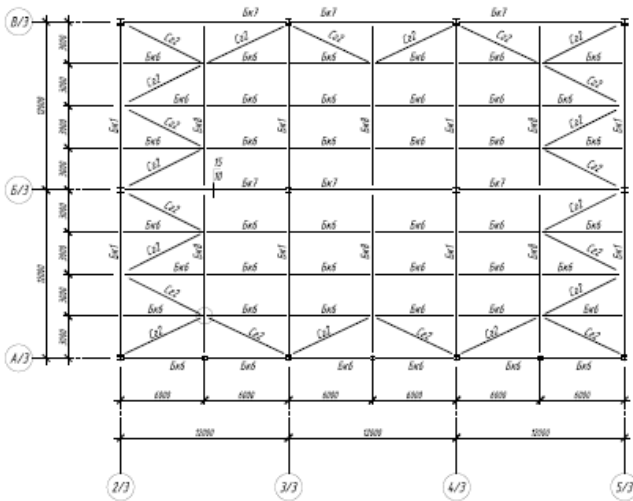
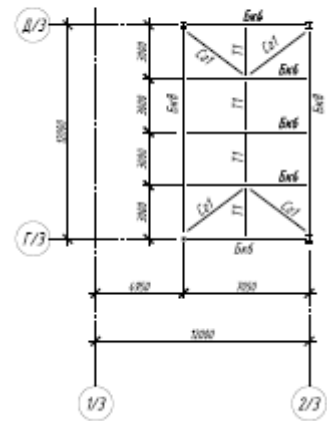


Схема расположения балок и горизонтальных связей на олт. +15,150



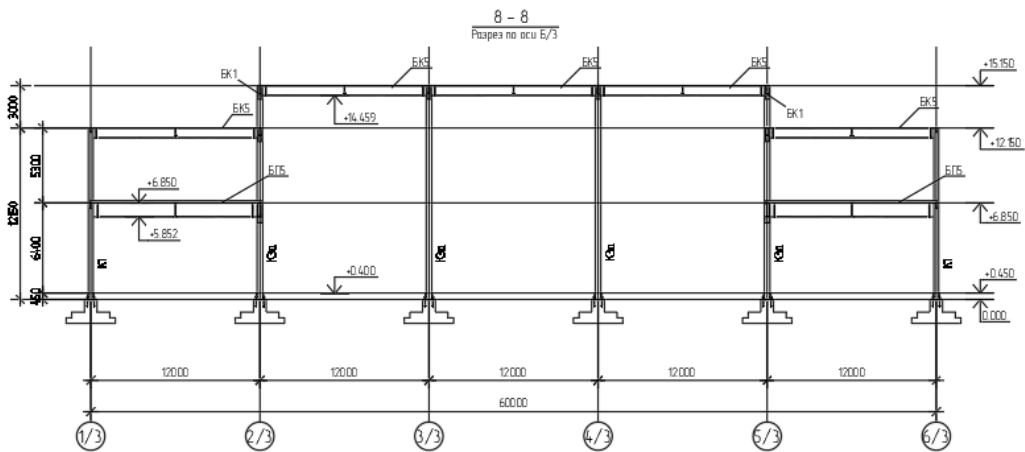
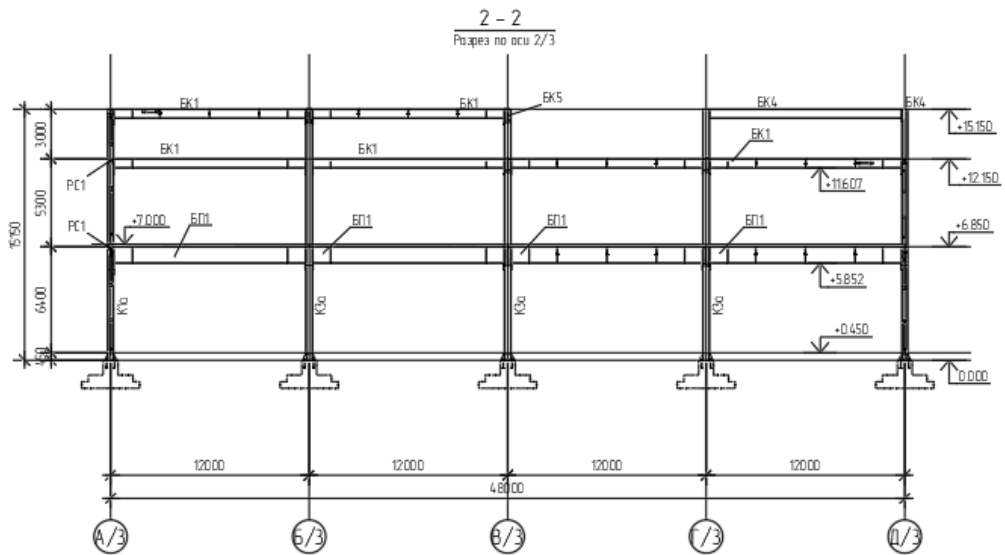
Инв. инв. №

Взам. инв. №

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ



Нагрузки

Уровень ответственности здания - нормальный, $\gamma_p = 1.0$ в соответствии с Федеральным законом N384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений". Основные конструктивные элементы здания (балки, колонны, прогоны) рассчитаны в соответствии с СП 16.13330.2017 "Стальные конструкции" и СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия" на следующие нагрузки:

Постоянные нагрузки

Кровля

№	Название	Норм. нагрузка	Коэф. надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка	Прим.
1	Профнастил	11,2	1,05	11,76	
2	Пароизоляция	0,5	1,2	0,6	

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
4

3	Мин. ватный утеплитель 50мм	7	1,2	8,4	
4	Плиты ЭППС 420мм (включая разуклонку)	8,4	1,2	10,08	
5	Стеклохолст Технониколь – 0,1кг/м2	0,1	1,3	0,13	
6	Полимерная мембрана – 1,8м2	1,8	1,3	2,34	
7	Конструктивная огнезащита	13,2	1,2	15,84	
		42,2		49,15	

Перекрытие на отм. 7,050

№	Название	Норм. нагрузка	Коеф. надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка	Прим.
1	Собственный вес перекрытия на 7,050 (ж/б плита 142мм – приведенная толщина)	355	1,2	426	
2	Стяжка из бетона (30мм)	75	1,3	98	
3	Профлист	11,2	1,05	12	
4	Перегородки	55	1,3	72	
5	Конструктивная огнезащита	13,2	1,2	15,84	
		510		624	
	Сэндвич панели	31	1,2	37	

Конструкции на отм. 0,000

Вид нагрузки	Нормативная, т/м ²	Коеф-т над-ти по нагр.	Расчетная, т/м ²
Постоянные нагрузки на плиту:			
Собственный вес плиты – 250 мм	0,6875	1,1	0,756
Конструкции пола	0,144	1,3	0,187
Итого:	0,8315		0,943
Кратковременная на перекрытия подвала по СП 20.13330.2011:			
– технические помещения	0,2	1,2	0,24
– в коридорах, фойе, на лестницах	0,3	1,2	0,36
– в складских помещениях (приняты в соответствии с заданием заказчика)	3,6	1,2	4,32
Максимальное горизонтальное давление грунта на стены подвала	2,1	1,15	2,415

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недоп.	Подпись	Дата
------	------	------	--------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист

5

Временные нагрузки от людей и оборудования

№	Название	Норм. нагрузка	Коэф. надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка	Прим.
Vp1	Временная нагрузка на перекрытие 7,050	450	1,2	540	По заданию заказчика
Vp2	Временная нагрузка на перекрытие 7,050	83,3	1,2	100	
Vp2	Временная нагрузка на покрытие от подвеса оборудования	83,3	1,2	100	
	Лестничные клетки, площадки и марши	300	1,2	360	

Снеговая нагрузка с учетом повышенных снеготложений

Снеговые нагрузки были приняты по СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» для третьего снегового района тип местности В.

Таблица 10.1

СП 20.13330.2016

Снеговые районы (принимаются по карте 1 приложения Е)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
S_g , кПа	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0

Расчетом предусмотрено два независимых нагружения снеговой нагрузкой.

Первый тип (Сн1) подразумевает сплошное нагружение и нагрузка принята 150кг/м2 как нормативная и $150 \cdot 1,4 = 210 \text{ кг/м}^2$ расчетная нагрузка

Второй тип снегового нагружения (Сн2) предусматривает неравномерное расположение снега по поверхности кровли

Расчет ведем по приложению Б (схема Б.8) СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»

На верхнее покрытие снеговую нагрузку принимаем по схеме Б.1 с учетом $\mu = 1$.

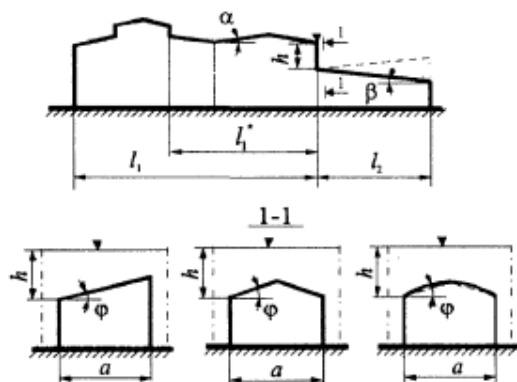
Снеговая нагрузка на верхнее покрытие $p = 150 \cdot 1,4 = 210 \text{ кг/м}^2$.

На нижнее покрытие снеговую нагрузку принимаем по схеме Б.8 (рисунок Б.11а, вар.1).

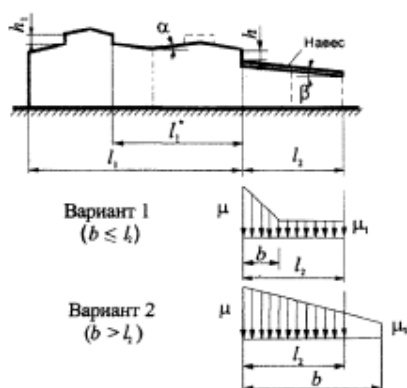
Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист
							6

а)



б)



Коэффициент μ принимаем равным:

$$\mu = 1 + \frac{1}{h}(m_1 l_1' + m_2 l_2')$$

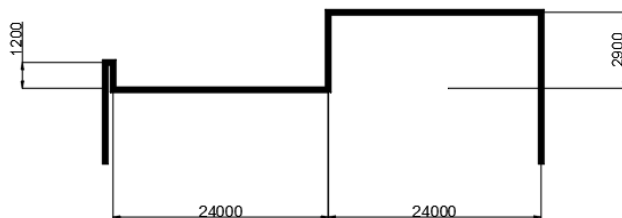
где h - высота перепада, м, отсчитываемая от карниза верхнего покрытия до кровли нижнего и при значении более 8 м принимаемая при определении μ равной 8 м;

$h = 2,9$ м

$l_1'; l_2'$ - длины участков верхнего и нижнего покрытий, с которых переносится снег в зону перепада высоты, м. Их следует принимать:

для покрытий без продольных фонарей

$$l_1' = l_1; l_2' = l_2;$$



$$l_1' = 24 \text{ м}; l_2' = 24 \text{ м}$$

$$m_1 = m_2 = 0,4;$$

$\mu = 1 + (1/2,9) * (0,4 * 24 + 0,4 * 24) = 7,62$ и не должно превышать $2h/S_0$

$$\frac{2h}{S_0} \text{ (где } h \text{ - в м; } S_0 \text{ - в кПа);}$$

$$2 * 2,9 / 1,5 = 3,87$$

Повышенная снеговая нагрузка

$$P_{1н} = 150 * 3,87 = 580 \text{ кг/м}^2 \text{ (нормативная)}$$

$$P_{1р} = 580 * 1,4 = 812 \text{ кг/м}^2 \text{ (расчетная)}$$

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист

7

Изм. Кол. Лист Недок Подпись Дата

Длину зоны повышенных снегоотложений b принимаем равной:

$$b = \frac{\mu - 1 + 2m_2}{S_0 - 1 + 2m_2} \cdot 2h$$

$b = (7,62 - 1 + 2 \cdot 0,4) \cdot 2 \cdot 2,9 / (3,87 - 1 + 2 \cdot 0,4) = 11,73 \text{ м}$
 Определяем пониженное значение снеговой нагрузки

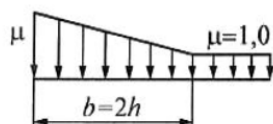
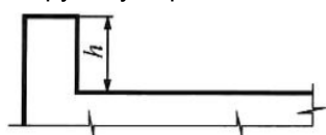
$$\mu_1 = \frac{l_2 - 0,5\mu b}{l_2 - 0,5b}$$

$\mu_1 = (24 - 0,5 \cdot 3,87 \cdot 11,73) / (24 - 0,5 \cdot 11,73) = 0,07$, принимаем $\mu_1 = 0,2$

$R_{2н} = 150 \cdot 0,2 = 30 \text{ кг/м}^2$ (нормативная)

$R_{2р} = 30 \cdot 1,4 = 42 \text{ кг/м}^2$ (расчетная)

Нагрузка у парапетов



Так как $h = 1,2 \text{ м} > S_0/2 = 1,5/2 = 0,75$

$\mu = 2h/S_0 = 2 \cdot 1,2/1,5 = 1,6$

$R_{3н} = 150 \cdot 1,6 = 240 \text{ кг/м}^2$ (нормативная)

$R_{3р} = 240 \cdot 1,4 = 336 \text{ кг/м}^2$ (расчетная)

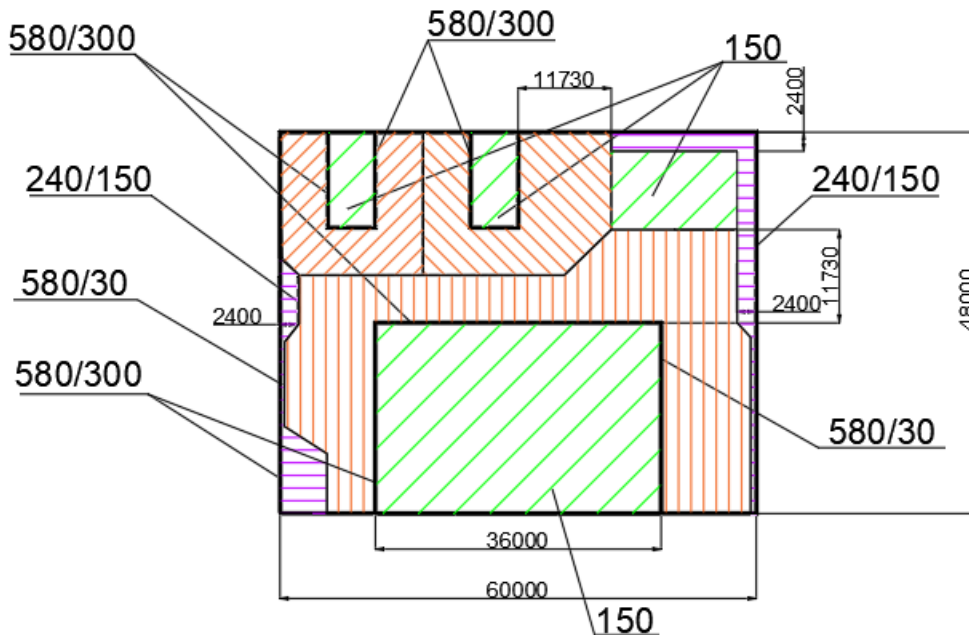
$b = 2 \cdot 1,2 = 2,4 \text{ м}$

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Схема распределения нормативной снеговой нагрузки (кг/м²)



580/300 - трапецевидная нагрузка с изменением от 580кг/м² до 300кг/м²

150 - постоянная нагрузка 150кг/м²

Ветровая нагрузка

Нормативное значение основной ветровой нагрузки определяется как сумма средней и пульсационной составляющих

$$w = w_m + w_g.$$

Нормативное значение средней составляющей основной ветровой нагрузки зависит от многих факторов: ветрового района, типа местности, типа сооружения, геометрических характеристик, аэродинамических коэффициентов и пр. Данную нагрузку определяем при помощи программы Вест (Scad Office) с учетом аэродинамических коэффициентов.

Для наветренных, подветренных и различных участков боковых стен аэродинамические коэффициенты представлены в таблице

Боковые стены			Наветренная стена	Подветренная стена
Участки				
A	B	C	D	E
-1,0	-0,8	-0,5	0,8	-0,5

Взам. инв. №

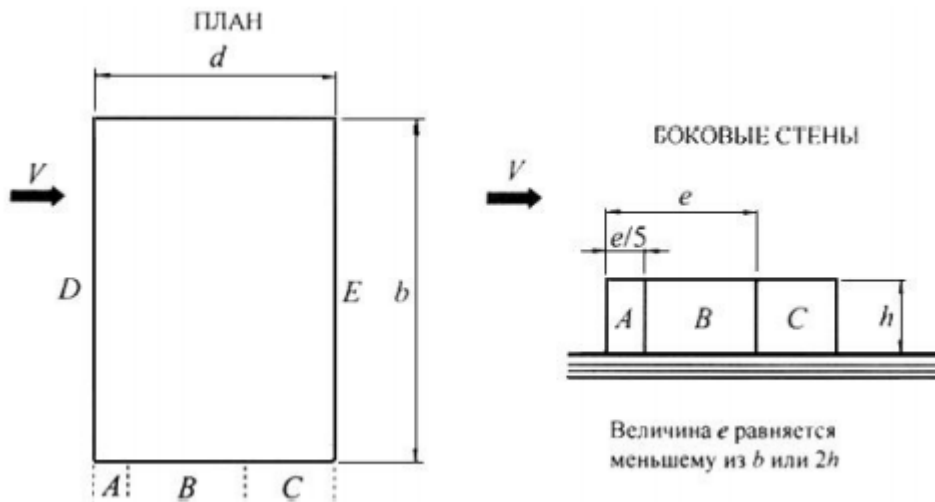
Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недоп.	Подпись	Дата
------	------	------	--------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

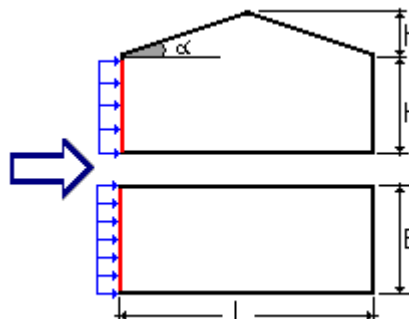
Лист
9



ВЕТЕР

Расчет выполнен по СП 20.13330-2016 актуализированная версия "СНиП 2.01.07-85* с изменениями №1, 2"

Исходные данные	
Ветровой район	I
Нормативное значение ветрового давления	0,023 Т/м ²
Тип местности	В - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м
Тип сооружения	Однопролетные здания без фонарей



Параметры		
Поверхность	Левая стена	
Шаг сканирования	1 м	
Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	1,4	
H	15	М
B	48	М
h	0	М
L	60	М

Взам. инв. №

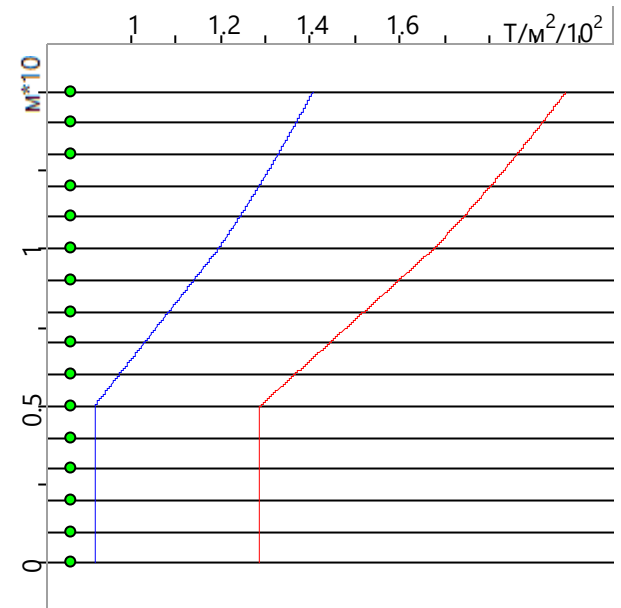
Подпись и дата

Инв. № подл.

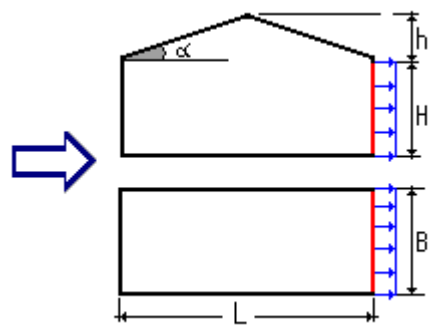
Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
10



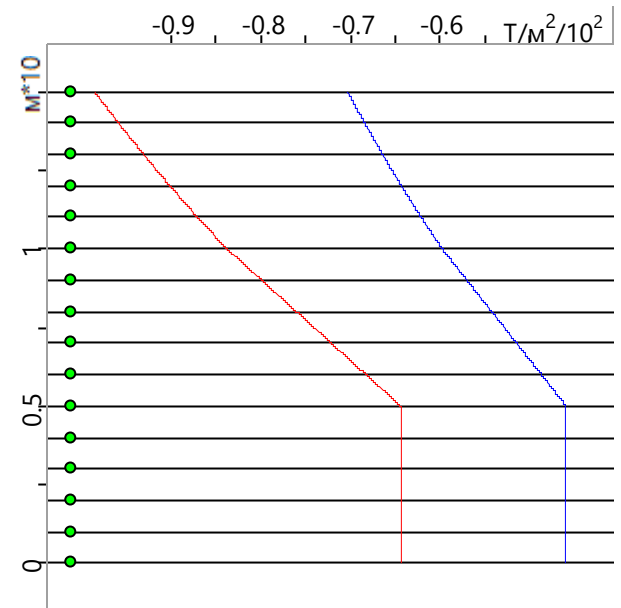
Высота (м)	Нормативное значение (Т/м²)	Расчетное значение (Т/м²)
0	0,009	0,013
1	0,009	0,013
2	0,009	0,013
3	0,009	0,013
4	0,009	0,013
5	0,009	0,013
6	0,01	0,014
7	0,01	0,014
8	0,011	0,015
9	0,011	0,016
10	0,012	0,017
11	0,012	0,017
12	0,013	0,018
13	0,013	0,019
14	0,014	0,019
15	0,014	0,02



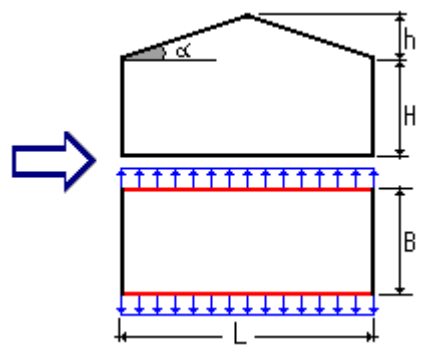
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ



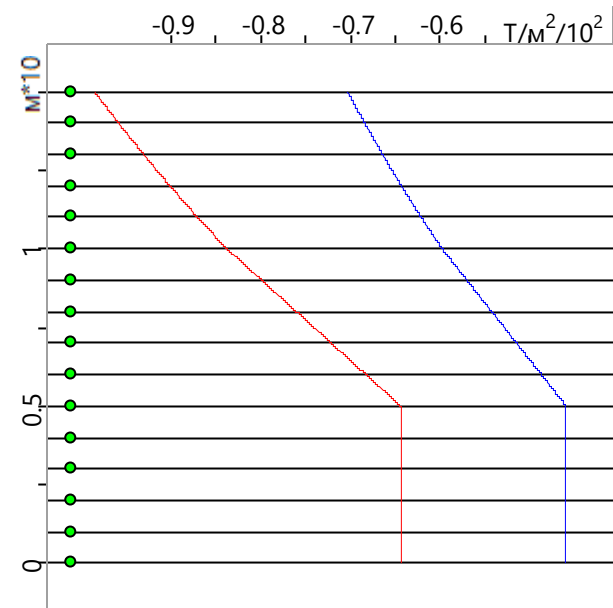
Высота (м)	Нормативное значение (Т/м²)	Расчетное значение (Т/м²)
0	-0,005	-0,006
1	-0,005	-0,006
2	-0,005	-0,006
3	-0,005	-0,006
4	-0,005	-0,006
5	-0,005	-0,006
6	-0,005	-0,007
7	-0,005	-0,007
8	-0,005	-0,008
9	-0,006	-0,008
10	-0,006	-0,008
11	-0,006	-0,009
12	-0,006	-0,009
13	-0,007	-0,009
14	-0,007	-0,01
15	-0,007	-0,01



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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ



Высота (м)	Нормативное значение (Т/м²)	Расчетное значение (Т/м²)
0	-0,005	-0,006
1	-0,005	-0,006
2	-0,005	-0,006
3	-0,005	-0,006
4	-0,005	-0,006
5	-0,005	-0,006
6	-0,005	-0,007
7	-0,005	-0,007
8	-0,005	-0,008
9	-0,006	-0,008
10	-0,006	-0,008
11	-0,006	-0,009
12	-0,006	-0,009
13	-0,007	-0,009
14	-0,007	-0,01
15	-0,007	-0,01

ВЕТЕР. ПУЛЬСАЦИИ.

Расчет выполнен по СП 20.13330-2016 актуализированная версия "СНиП 2.01.07-85* с изменениями №1, 2"

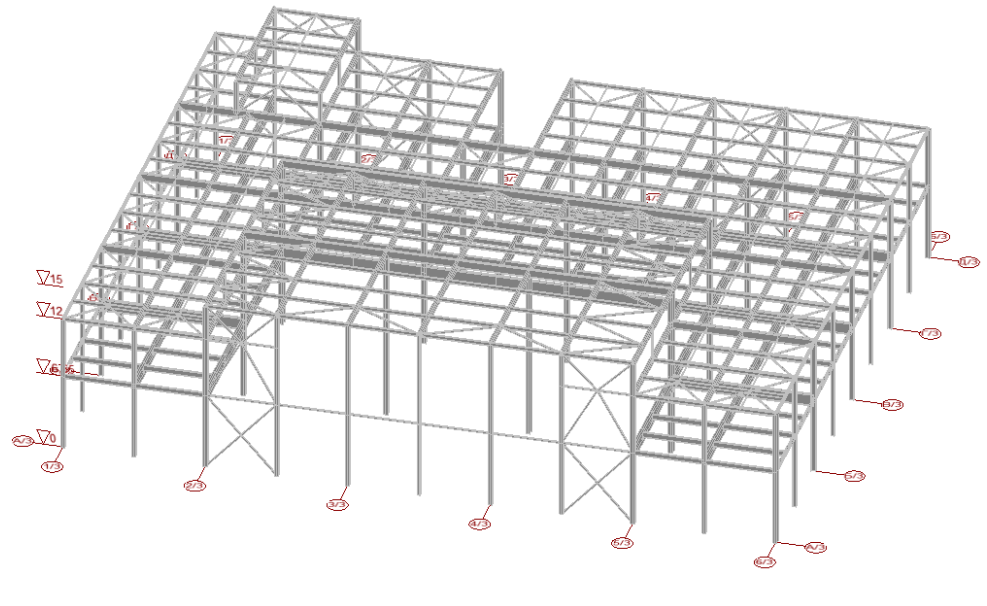
Расчет выполнен по СП 20.13330.2016. Пульсационная составляющая ветровой нагрузки рассчитана и применена автоматически в программном комплексе Scad Office.

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

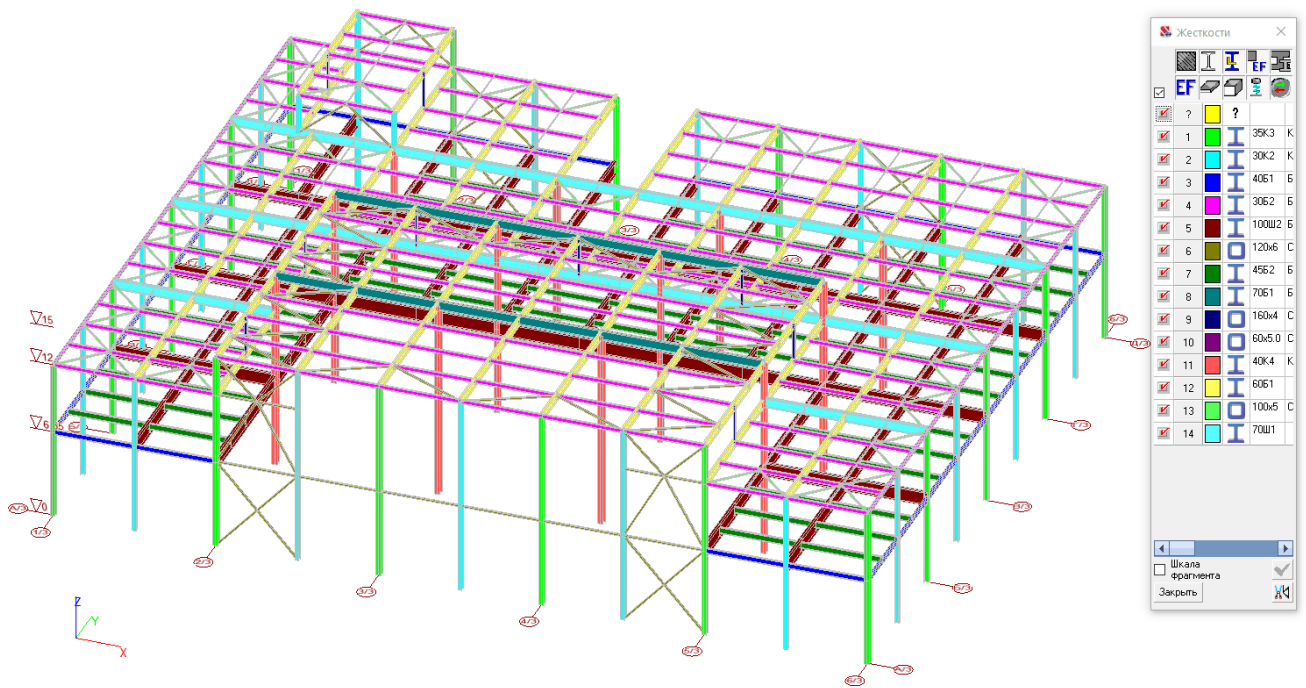
Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Расчетная схема



Жесткостные характеристики



На перекрытии 7.050

Взам. инв. №

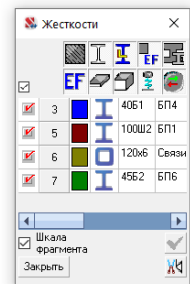
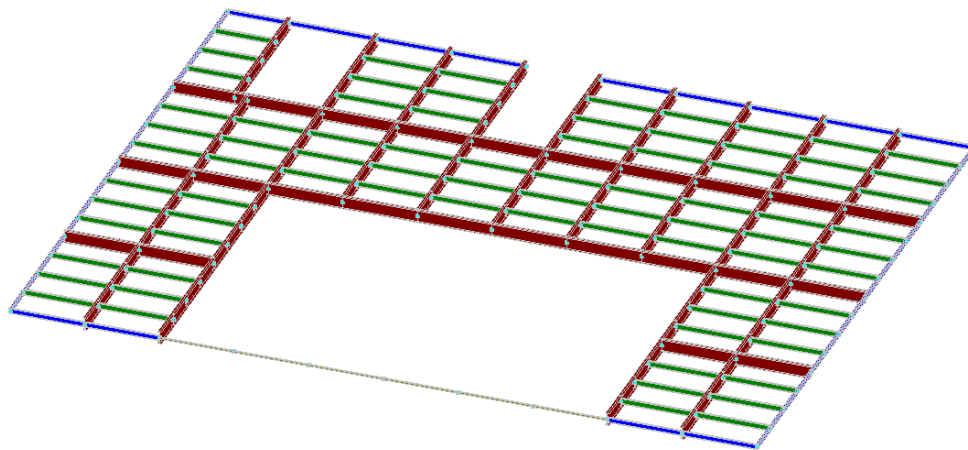
Подпись и дата

Инв. № подл.

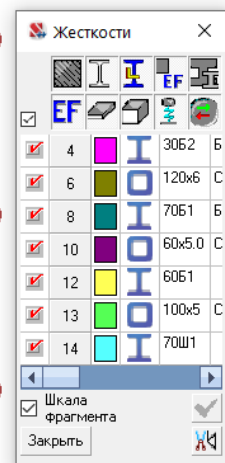
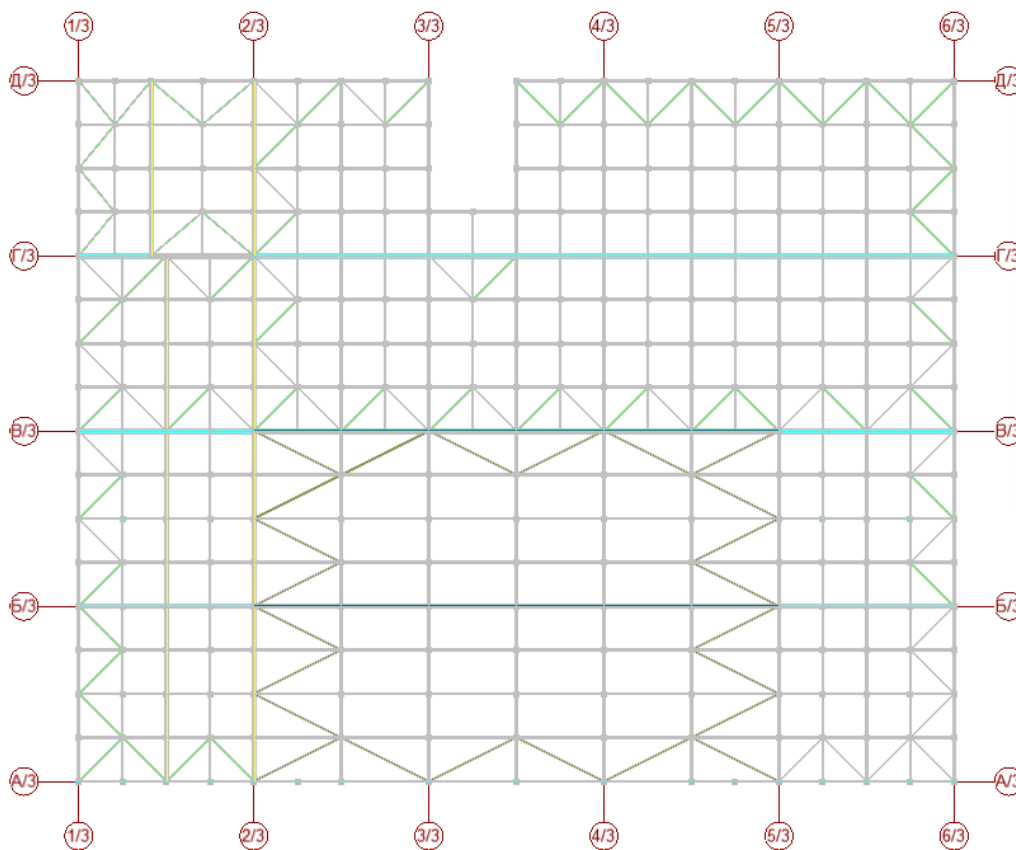
Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
14



На покрытии (отм. 12.15 и 15.15)



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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
15

Исходные данные

Характеристики проекта:

Характеристики проекта		
№	№ строки	Значение
1	1	Шифр задачи: Р-ОПРА_Каркас
2	2	Признак системы: 5
3	4	Дробление элементов: 3: 1-862 883-1102 1104-1113 1116-1133 1141-1169
4	8	Расчетные сочетания: --
5	12	Унификация элементов: --
6	15	Списки расчетных сочетаний: --
7	16	Допустимое количество крановых и тормозных нагрузок: 0 0
8	23	Параметры расчета: Метод решения: PARFES Нагрузки на жесткие вставки: учитывать Вычислять реакции в связях: да Контроль решения: да Точность контроля: 10% Точность разложения матрицы: 1e- 12 Полный контроль при решении: нет Метод оптимизации матрицы жесткости: Автоматический метод выбора оптимизации Нижний параметр штрафа для абсолютно твердых тел25 Верхний параметр штрафа для абсолютно твердых тел1000 Динамика Метод решения: итерации подпространств Точность решения задачи на собственные значения: 1e- 4 Элементы Максимально допустимое соотношение сторон объемных и пластинчатых элементов (балки-стенки): 32 Максимально допустимое соотношение сторон плит и оболочек: 16 Минимально допустимый угол: 4 Максимально допустимое искажение элемента: 0.04 Число точек выдачи усилий в стержнях по умолчанию: 3 Разбиение стержней переменного сечения: 5
9	33	Единицы измерения: линейные единицы измерения: м единицы измерения размеров сечения: см единицы измерения сил: Т единицы измерения температуры:

Таблица вариантов нагружений

Имена загрузений		
Номер	Наименование	Обозначение
1	Собственный вес	СВ
2	Постоянное	П
3	Полезное на перекрытие	Вр1
4	Инженерия	Вр2
5	Снег постоянный	Сн1
6	Снеговые мешки	Сн2
7	Ветер А-Д	В1
8	Ветер А-Д. Пульсации	
9	Ветер Д-А	В2
10	Ветер Д-А. Пульсации	

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Комбинации

Комбинации загружений

	Комбинации загружений	Название
1	L1+L2+L8	
2	L1+L2+L10	
3	L1+L2+L3+L4+0.9*L6+0.7*L8	

Характеристики сечений принятых к расчету

Жесткости

Единицы измерения:

- Линейные размеры: м
- Размеры сечений: мм
- Силы: Т

Толщина пластин представлена в единицах измерения линейных размеров.

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
1	<p>Имя типа жесткости: K1 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 Профиль: 35К3</p> <p>Модуль упругости $E = 206010007,55 \text{ кН/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 77,01 \text{ кН/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 386610,03 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 88522,5 \text{ кН*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 29459,43 \text{ кН*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 78338,28 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 33528,04 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 186,24 \text{ кН*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 44,39 \text{ мм}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 44,39 \text{ мм}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 132,24 \text{ мм}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 132,24 \text{ мм}$</p>	
2	<p>Имя типа жесткости: K2 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 Профиль: 30К2</p> <p>Модуль упругости $E = 206010007,55 \text{ кН/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 77,01 \text{ кН/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 257670,01 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 43117,89 \text{ кН*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 14379,5 \text{ кН*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 51840,85 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 22166,48 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 75,97 \text{ кН*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 37,92 \text{ мм}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 37,92 \text{ мм}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 113,72 \text{ мм}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 113,72 \text{ мм}$</p>	

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата				

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
3	<p>Имя типа жесткости: БП4 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 Профиль: 40Б1</p> <p>Модуль упругости $E = 206010007,55 \text{ кН/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 77,01 \text{ кН/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 128625 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 32446,58 \text{ кН*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 1472,77 \text{ кН*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 17719,04 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 20815,24 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 19,14 \text{ кН*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 14,15 \text{ мм}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 14,15 \text{ мм}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 131,2 \text{ мм}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 131,2 \text{ мм}$</p>	
4	<p>Имя типа жесткости: БК3 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 Профиль: 30Б2</p> <p>Модуль упругости $E = 206010007,55 \text{ кН/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 77,01 \text{ кН/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 98007 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 15024,31 \text{ кН*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 944,76 \text{ кН*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 15795,64 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 13339,96 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 11,66 \text{ кН*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 14,04 \text{ мм}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 14,04 \text{ мм}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 104,53 \text{ мм}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 104,53 \text{ мм}$</p>	
5	<p>Имя типа жесткости: БП1 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: СТО АСЧМ 20-93 Семейство: Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93 Профиль: 100Ш2</p> <p>Модуль упругости $E = 206010007,55 \text{ кН/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 77,01 \text{ кН/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 690648 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 1063777,97 \text{ кН*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 28243,97 \text{ кН*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 91365,19 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 120095,29 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 466,75 \text{ кН*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 26,05 \text{ мм}$</p>	

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм. Кол. Лист Недок Подпись Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист

18

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
	<p>Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 26,05$ мм Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 314,65$ мм Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 314,65$ мм</p>	
6	<p>Имя типа жесткости: Связи Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 Профиль: 120x6</p> <p>Модуль упругости $E = 206010007,55$ кН/м² Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 77,01$ кН/м³ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 55503$ Т Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 1157,36$ кН*м² Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 1157,36$ кН*м² Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 9302,2$ Т Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 9302,2$ Т Крутильная жесткость $GI_{кр} = 704,34$ кН*м² Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 35,43$ мм Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 35,43$ мм Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 35,43$ мм Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 35,43$ мм</p>	
7	<p>Имя типа жесткости: БП6 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 Профиль: 45Б2</p> <p>Модуль упругости $E = 206010007,55$ кН/м² Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 77,01$ кН/м³ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 180516,01$ Т Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 59475,09$ кН*м² Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 2614,27$ кН*м² Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 26546,53$ Т Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 27761,43$ Т Крутильная жесткость $GI_{кр} = 37,92$ кН*м² Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 16,4$ мм Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 16,4$ мм Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 150,27$ мм Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 150,27$ мм</p>	

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
8	<p>Имя типа жесткости: БК5 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 Профиль: 70Б1</p> <p>Модуль упругости $E = 206010007,55 \text{ кН/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 77,01 \text{ кН/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 345870,02 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 259428,41 \text{ кН*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 9385,82 \text{ кН*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 45655,66 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 59667,71 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 107,86 \text{ кН*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 21,28 \text{ мм}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 21,28 \text{ мм}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 221,3 \text{ мм}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 221,3 \text{ мм}$</p>	
9	<p>Имя типа жесткости: Ст1 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 Профиль: 160x4</p> <p>Модуль упругости $E = 206010007,55 \text{ кН/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 77,01 \text{ кН/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 51555 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 2033,32 \text{ кН*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 2033,32 \text{ кН*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 8733,48 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 8733,48 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 1203,23 \text{ кН*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 50,25 \text{ мм}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 50,25 \text{ мм}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 50,25 \text{ мм}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 50,25 \text{ мм}$</p>	
10	<p>Имя типа жесткости: Связи Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Квадратные трубы по ГОСТ 32931-2015 Профиль: 60x5.0</p> <p>Модуль упругости $E = 206010007,55 \text{ кН/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 77,01 \text{ кН/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 21756 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 104,01 \text{ кН*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 104,01 \text{ кН*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 3585,09 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 3585,09 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 65,91 \text{ кН*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)</p>	

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
	$a_{u+} = 16,25$ мм Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 16,25$ мм Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 16,25$ мм Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 16,25$ мм	
11	Имя типа жесткости: К3 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 Профиль: 40К4 Модуль упругости $E = 206010007,55$ кН/м ² Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 77,01$ кН/м ³ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 648060,05$ Т Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 202590,25$ кН*м ² Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 64893,15$ кН*м ² Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 133555,43$ Т Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 56769,58$ Т Крутильная жесткость $GI_{кр} = 659,07$ кН*м ² Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 51,04$ мм Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 51,04$ мм Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 152,11$ мм Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 152,11$ мм	
12	Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 Профиль: 60Б1 Модуль упругости $E = 206010007,55$ кН/м ² Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 77,01$ кН/м ³ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 284045,99$ Т Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 162253,48$ кН*м ² Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 6497,56$ кН*м ² Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 40367,82$ Т Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 45527,64$ Т Крутильная жесткость $GI_{кр} = 83,19$ кН*м ² Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 20,28$ мм Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 20,28$ мм Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 196,39$ мм Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 196,39$ мм	

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

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
13	<p>Имя типа жесткости: Связи Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012 Профиль: 100х5</p> <p>Модуль упругости $E = 206010007,55 \text{ кН/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 77,01 \text{ кН/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 38556 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 558,08 \text{ кН*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 558,08 \text{ кН*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 6459,15 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 6459,15 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 339,67 \text{ кН*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 29,51 \text{ мм}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 29,51 \text{ мм}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 29,51 \text{ мм}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 29,51 \text{ мм}$</p>	
14	<p>Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 Профиль: 70Ш1</p> <p>Модуль упругости $E = 206010007,55 \text{ кН/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 77,01 \text{ кН/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 454440 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 354337,2 \text{ кН*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 21425,04 \text{ кН*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 68515,5 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 67888,24 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 211,41 \text{ кН*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 30,04 \text{ мм}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 30,04 \text{ мм}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 232,75 \text{ мм}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 232,75 \text{ мм}$</p>	

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

Расчетные сочетания усилий

	Активное загружение	Активное загружение в РСП	Наименование	Тип загружения	Вид нагрузки	Знако перемен ные	Участвуют в групповых операциях			Коеф. надеж ности	Доля длитель ности	K ₁
							Объем динам ия	Взаим оисключ ения	Сопутствия			
1	+	+	СВ	Постоянные нагрузки	Вес металлически х конструкций					1,05	1	1
2	+	+	П	Постоянные нагрузки	Вес бетонных конструкций (плотность равна или меньше 1.6т/м ³), изоляционны е и другие слои выполнены в заводских условиях					1,2	1	1
3	+	+	Вр1	Кратковремен ные нагрузки	Полные нагрузки на перекрытия жилых, общественны х и производстве нных зданий с нормативным значением большим 2.0 кПа					1,2	0,35	1
4	+	+	Вр2	Длительные нагрузки	Вес стационарног о оборудования					1,05	1	1
5	+	+	Сн1	Кратковремен ные нагрузки	Полные снеговые нагрузки в районах со средней температурой января не выше минус 5°С			+		1,4	0,5	1
6	+	+	Сн2	Кратковремен ные нагрузки	Нагрузки от оборудования в нестационарн ом режиме работы			+		1,4	0,5	1
7			Ветер А-Д	Кратковремен ные нагрузки	Ветровые нагрузки					1,4	0	1
8	+	+	Ветер А-Д. Пульсации	Кратковремен ные нагрузки	Ветровые нагрузки			+		1,4	0	1
9			Ветер Д-А	Кратковремен ные нагрузки	Ветровые нагрузки					1,4	0	1
10	+	+	Ветер Д-А. Пульсации	Кратковремен ные нагрузки	Ветровые нагрузки			+		1,4	0	1
11				Постоянные нагрузки								
12				Постоянные нагрузки								
13				Постоянные нагрузки								

Взаимоисключения

	Наименование	5	6	8	10
5	Сн1		+		
6	Сн2	+			
8	Ветер А-Д. Пульсации				+
10	Ветер Д-А. Пульсации			+	

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

Изм. Кол. Лист Недок Подпись Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
23

Свойства - Материалы

	Материал	E (кГ/см ²)	G (кГ/см ²)	NI	LX (1/°C)	RO (кГ/м ³)	Re (кГ/см ²)
1	C345-1	2100615,40	823930,70	0,30	0,00	7852,83	3263,09
2	C255	2100615,40	823930,70	0,30	0,00	7852,83	2447,32

Нагрузки

Нагрузки				
Номер загрузки	Вид	Направление	Список	Значения
1	16	Z	Элементы: 111 120 148 157 295 296	0,26
1	96	Z	1-110 114-119 122-147 151-156 159-294 297-486 527-661 686-1136 1138 1140-1205 1207-1209	1
2	16	Z	111 120 148 157 295 296	0,26
2	16	Z	590-631 736-766 787-804 823-848 863-882 895-906 919-998 1101 1102 1116-1123 1207 1208	0,147
2	16	Z	527 584-589 632-637 1047-1073 1075-1082 1103 1106 1107 1110 1111 1114 1115	0,074
2	16	Z	367-371 376 377 382 383 389 393 394 397-400 409-486	1,872
2	16	Z	372 374 375 378-381 384-388 390-392 395 396 401 402 1132 1133	0,936
2	16	Z	1-4 9-22 51 52 59-61 65 110 118 119 147 155 156 184 185 192-194 237-240 245-258 287-294 297-310 1134-1136	0,22
3	16	Z	111 120 148 157 295 296	0,26
3	16	Z	367-371 376 377 382 383 389 393 394 397-400 409-486	1,62
3	16	Z	372 374 375 378-381 384-388 390-392 395 396 401 402 1132 1133	0,81
4	16	Z	111 120 148 157 295 296	0,26
4	16	Z	367-371 376 377 382 383 389 393 394 397-400 409-486 590-631 736-766 787-804 823-848 863-882 895-906 919-998 1101 1102 1116-1123	0,3
4	16	Z	372 374 375 378-381 384-388 390-392 395 396 401 402 584-589 632-637 1047-1082 1103 1106 1107 1110 1111 1114 1115 1132 1133 1207 1208	0,15
5	16	Z	111 120 148 157 295 296	0,26
5	16	Z	590-631 736-766 787-804 823-848 863-882 895-906 919-998 1101 1102 1116-1123	0,63
5	16	Z	584-589 632-637 1047-1082 1103 1106 1107 1110 1111 1114 1115 1207 1208	0,315
6	16	Z	111 120 148 157 295 296	0,26
6	17	Z	741 745 747 787 r 795 4 919 921 935 r 943 2 953 957 969 971	2,436; 0; 1,848; 3
6	17	Z	744 794 866 r 876 2 956 960	1,848; 0; 2,436; 3
6	17	Z	743 793 865 r 875 2 955 959	1,26; 0; 1,848; 3
6	17	Z	742 746 748 788 r 796 4 920 936 r 944 2 954 958 970 972	1,848; 0; 1,26; 3
6	17	Z	790 824 830 r 838 2	0,68; 0; 0,126; 3
6	17	Z	789 823 825 829 r 837 2	1,26; 0; 0,68; 3
6	16	Z	1057-1060 1065-1068 1071-1074	1,218
6	17	Z	737 739 750 r 754 2	0,68; 0; 1,26; 3
6	17	Z	736 749 r 753 2	0,126; 0; 0,68; 3
6	17	Z	931	2,44; 0; 1,85; 3

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Нагрузки					
Номер загрузки	Вид	Направление	Список	Значения	
6	17	Z	922 926 932	1,85; 0; 1,26; 3	
6	17	Z	826	0,68; 0; 0,13; 3	
6	17	Z	878	1,85; 0; 2,44; 3	
6	17	Z	759 877 923	1,26; 0; 1,85; 3	
6	17	Z	738	0,13; 0; 0,68; 3	
6	16	Z	1103 1114 1115 1207 1208	1,22	
6	17	Z	762 r 766 2	1,85; 0; 2,44; 2,48	
6	17	Z	740 761 r 765 2	1,26; 0; 1,85; 2,48	
6	17	Z	1117	1,98; 0; 2,44; 1,95	
6	17	Z	1116	1,85; 0; 1,98; 0,52	
6	16	Z	760 863 864 879 880 895-906 924 925 949 989 990 1101 1102	1,848	
6	17	Z	756	1,55; 0; 1,848; 3	
6	17	Z	755	1,26; 0; 1,55; 3	
6	16	Z	757 758 881 882 945-948 961-964 973-976 991 992	1,26	
6	16	Z	951 952 965-967	1,55	
6	17	Z	950	1,85; 0; 1,55; 3	
6	16	Z	590-631 798-803 827 840 843 r 847 2 928-930 933 934 978-980 982- 984 986-988 993-998 1118-1123	0,63	
6	17	Z	797 841 927 977 r 985 4	1,26; 0; 0,63; 3	
6	17	Z	968	1,55; 0; 1,26; 3	
6	17	Z	804 828 842 r 848 2	0,63; 0; 1; 3	
6	17	Z	839	1,85; 0; 0,63; 3	
6	16	Z	584-589 632-637 1076-1082 1106 1107 1110 1111	0,315	
6	17	Z	1075	0,63; 0; 0,315; 3	
6	17	Z	1070	0,925; 0; 0,63; 3	
6	17	Z	1049 1053 r 1069 8	1,22; 0; 0,93; 3	
6	17	Z	1052 1056 1064	0,93; 0; 1,22; 3	
6	17	Z	1051 1055 1063	0,63; 0; 0,93; 3	
6	17	Z	1050 1054 1062	0,93; 0; 0,63; 3	
6	17	Z	1048	0,93; 0; 1,22; 2,48	
6	17	Z	1047	0,63; 0; 0,93; 2,48	
7	16	Y	51 52 110 111 120 147 148 157 184 185 287 288 291-301	-0,12	
7	16	Y	1 2 61 64 194 237 238 686	-0,06	
7	16	Y	59 60 118 119 122 155 156 159 192 193 289 290 303-310 733-735	-0,07	
7	16	Y	21 22 63 65 196 257 258 302	-0,04	
7	16	X	3 4 9-20 62 692 695 696	0,12	
7	16	X	1 2 21 22 61 63 302 686	0,06	
7	16	X	64 65 194 196 237 238 257 258	-0,06	
7	16	X	195 239 240 245-256 691 693 694	-0,12	
7	16	Y	1134-1136	-0,12	
8	4	3	1 2 3 4 6	0,95; 0,83; 0,83; 0,77; 0,71	
9	16	X	3 4 9-20 62 692 695 696	0,12	
9	16	X	1 2 21 22 61 63 302 686	0,06	
9	16	X	64 65 194 196 237 238 257 258	-0,06	
9	16	X	195 239 240 245-256 691 693 694	-0,12	
9	16	Y	51 52 110 111 120 147 148 157 184 185 287 288 291-301	0,07	
9	16	Y	1 2 61 64 194 237 238 686	0,04	
9	16	Y	21 22 63 65 196 257 258 302	0,06	
9	16	Y	59 60 118 119 122 155 156 159 192 193 289 290 303-310 733-735	0,12	
9	16	Y	1134-1136	0,07	
10	4	3	1 2 3 4 6	0,95; 0,83; 0,83; 0,77; 0,71	

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

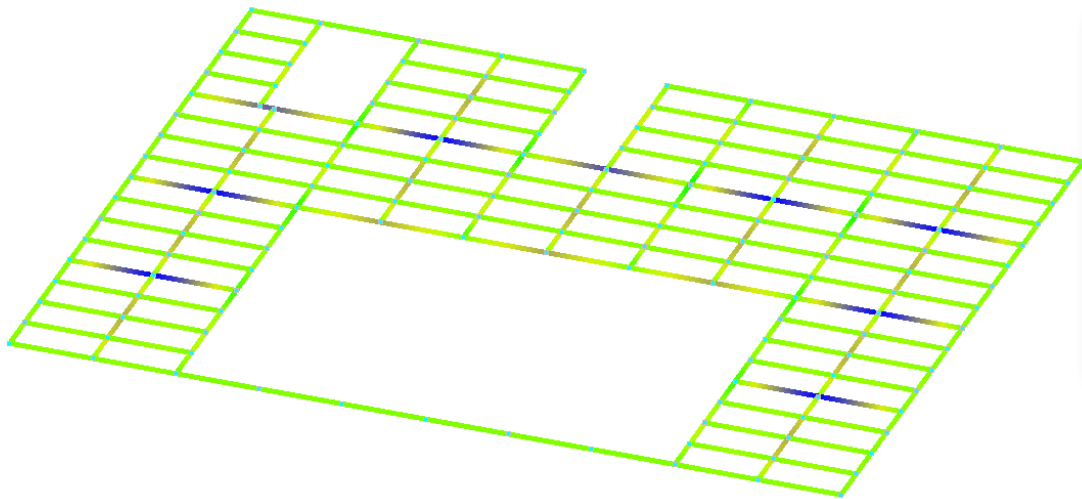
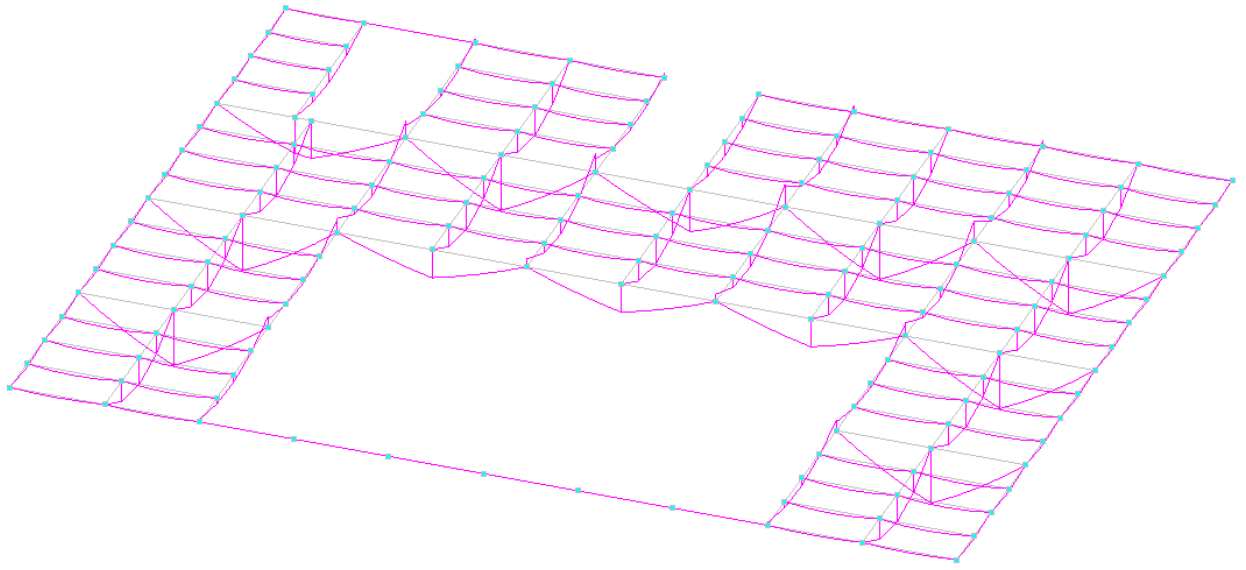
Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
25

Результаты статического расчета

Моменты MY; На перекрытии 7,050



M _y	
Т/м	Т/м
-117.01	-66.06
-66.06	-15.11
-15.11	35.85
35.85	86.8
86.8	137.75
137.75	188.7
188.7	239.66
239.66	290.61

Взам. инв. №

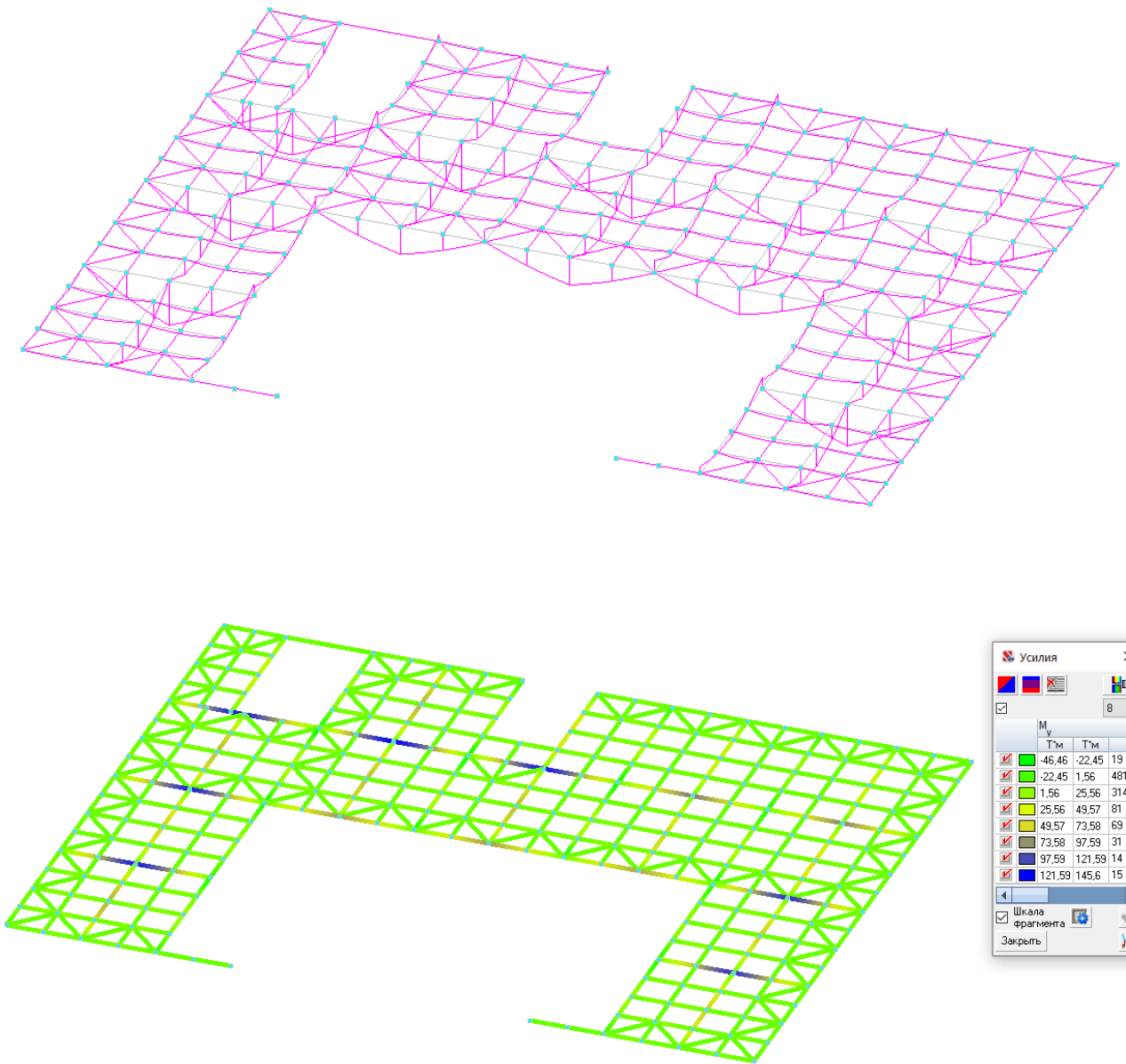
Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Моменты MY; На покрытии 12,150



Усилия

M _y	
Т _м	Т _м
-46.46	-22.45
-22.45	1.56
1.56	25.56
25.56	49.57
49.57	73.58
73.58	97.59
97.59	121.59
121.59	145.6

Шкала фрагмента

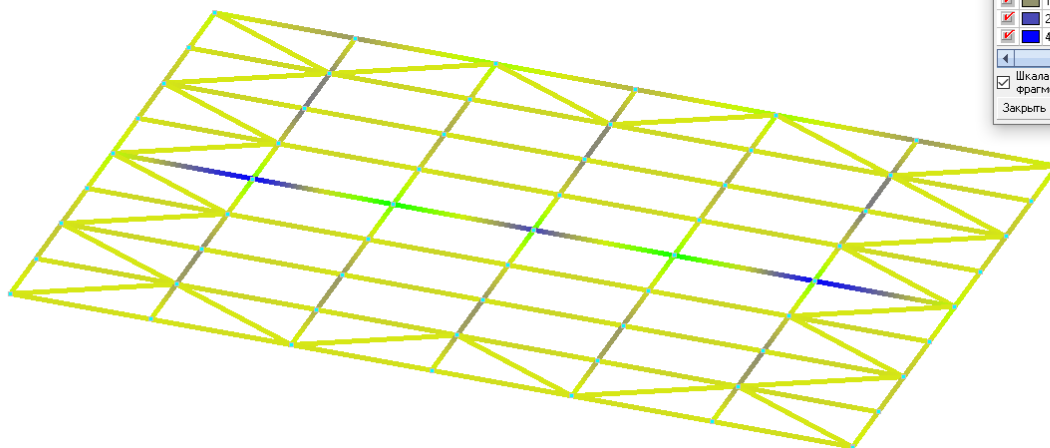
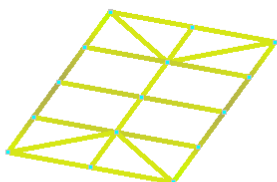
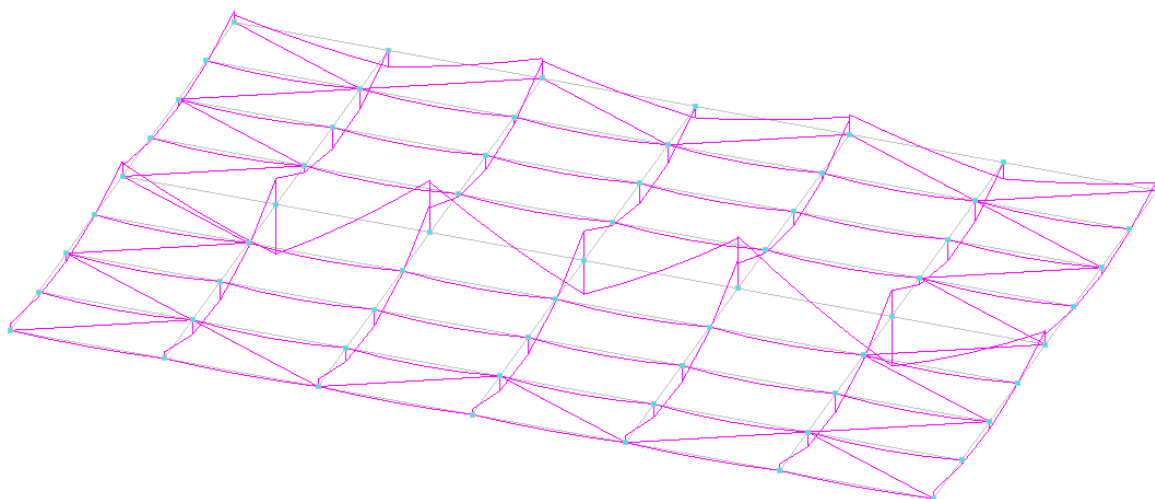
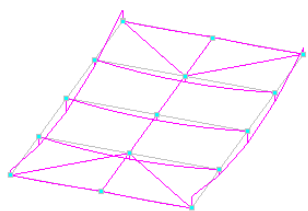
Закреть

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Моменты MY; На покрытии 15,150

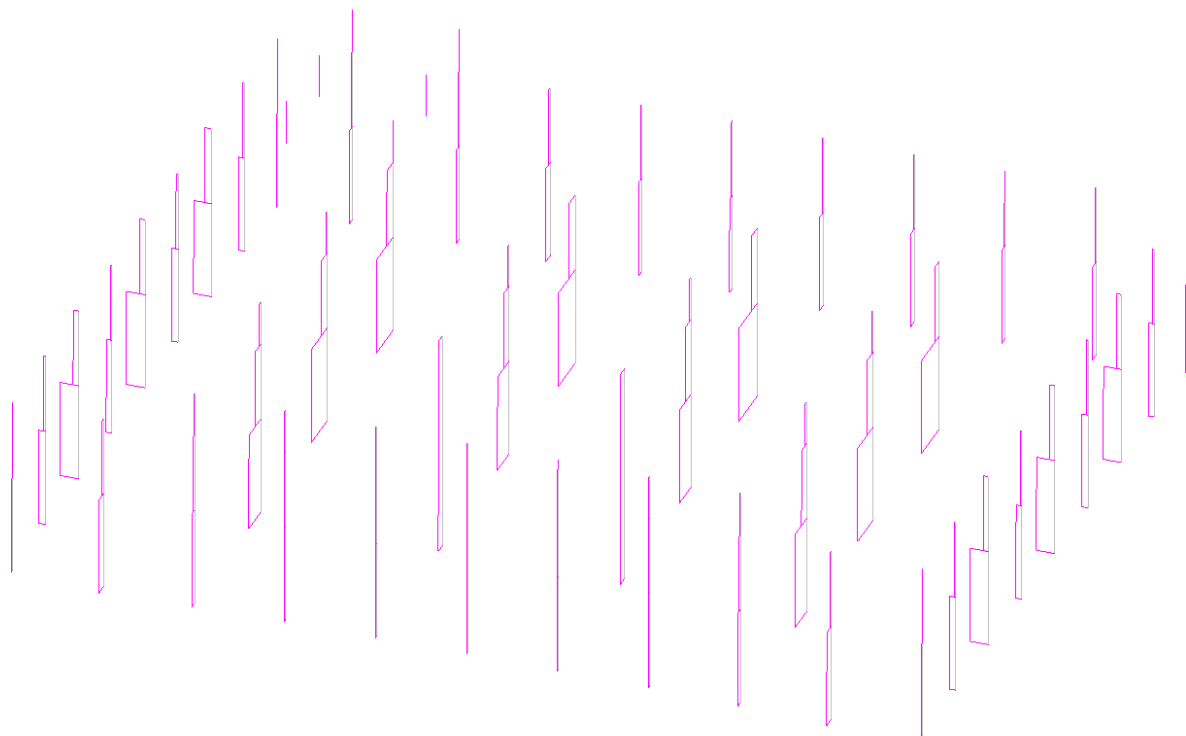


Усилия				
		M _y		
	U _y	T _м	T _м	
<input checked="" type="checkbox"/>	60.23	45.53	4	
<input checked="" type="checkbox"/>	45.53	-30.83	8	
<input checked="" type="checkbox"/>	-30.83	-16.13	22	
<input checked="" type="checkbox"/>	-16.13	-1.43	41	
<input checked="" type="checkbox"/>	-1.43	13.27	152	
<input checked="" type="checkbox"/>	13.27	27.97	44	
<input checked="" type="checkbox"/>	27.97	42.67	6	
<input checked="" type="checkbox"/>	42.67	57.37	4	

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

Продольные усилия N; Колонны



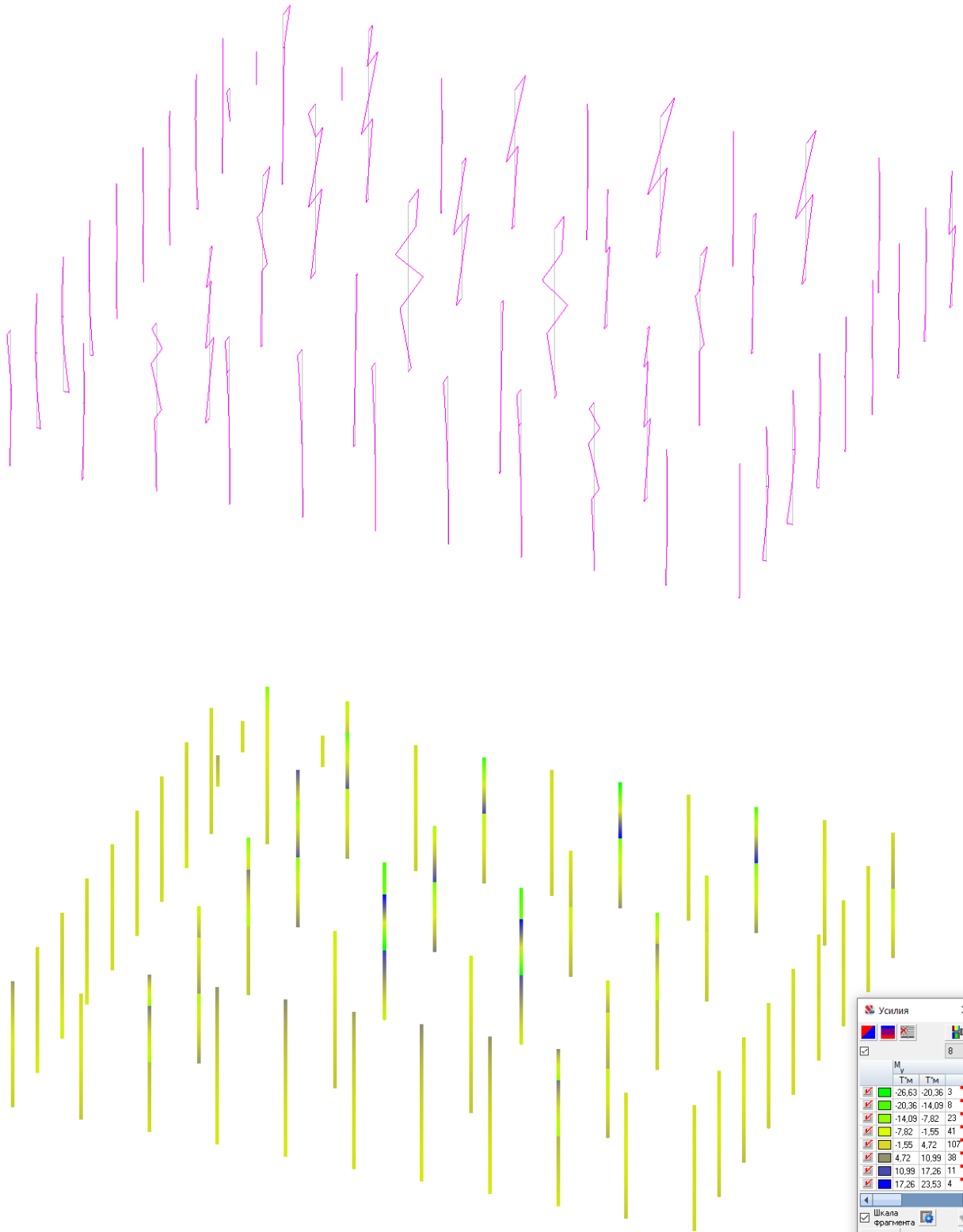
N		T		
✓	-279.51	-244.59	4	
✓	-244.59	-209.64	2	
✓	-209.64	-174.7	3	
✓	-174.7	-139.76	1	
✓	-139.76	-104.82	2	
✓	-104.82	-69.88	16	
✓	-69.88	-34.94	17	
✓	-34.94	0	68	

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

Изм.	Кол.	Лист	Недоп.	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Моменты MY; Колонны

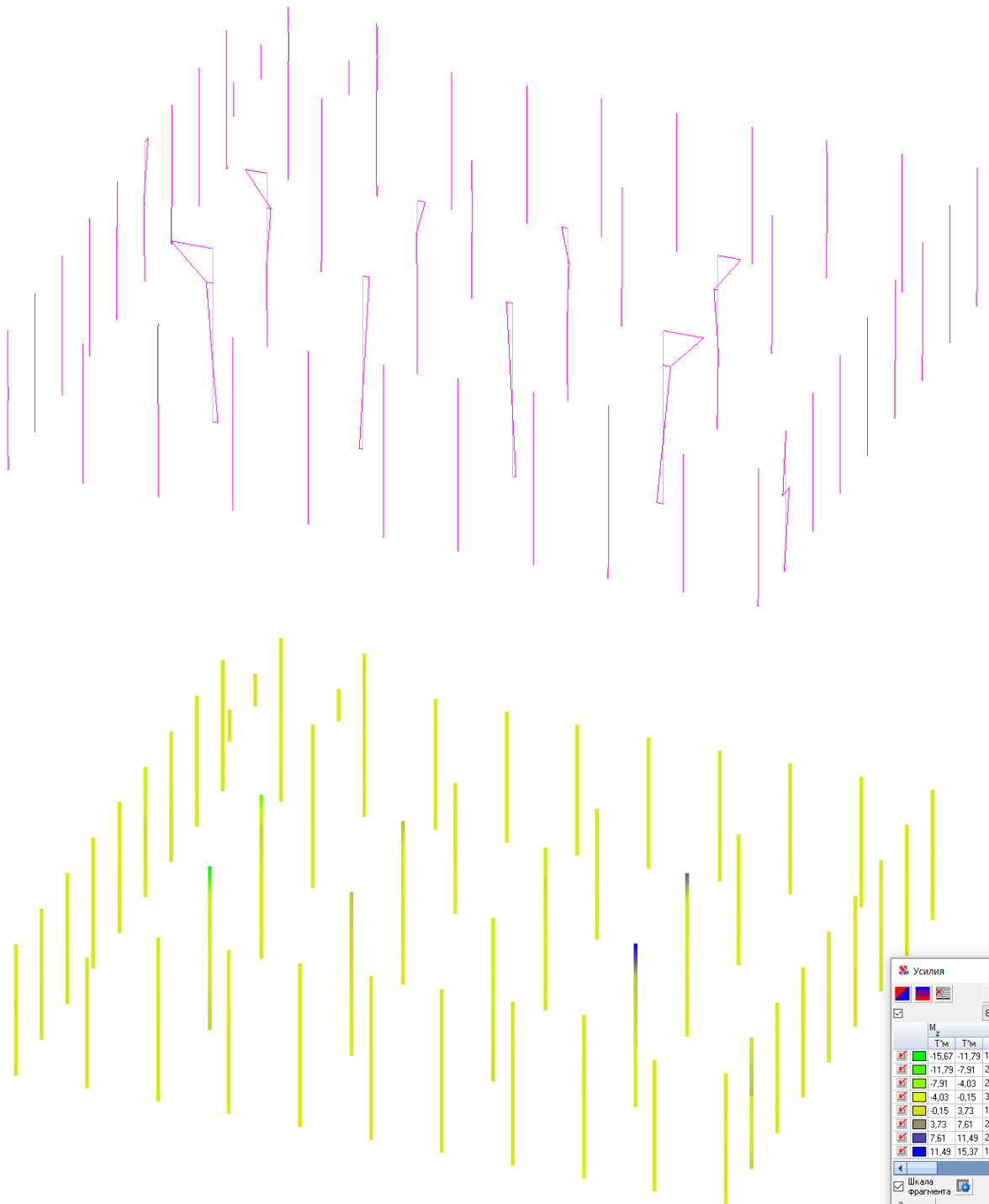


Инв. № подл.	Взам. инв. №
Подпись и дата	

Изм.	Кол.	Лист	Недоп.	Подпись	Дата
------	------	------	--------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Моменты MZ; Колонны



Усилия

M _Z	T ₁	T ₂	Группа
-15.67	-11.79	1	1
-11.79	-7.91	2	2
-7.91	-4.03	2	2
-4.03	-0.15	31	31
-0.15	3.73	100	100
3.73	7.61	2	2
7.61	11.49	2	2
11.49	15.37	1	1

Шкала фрагмента

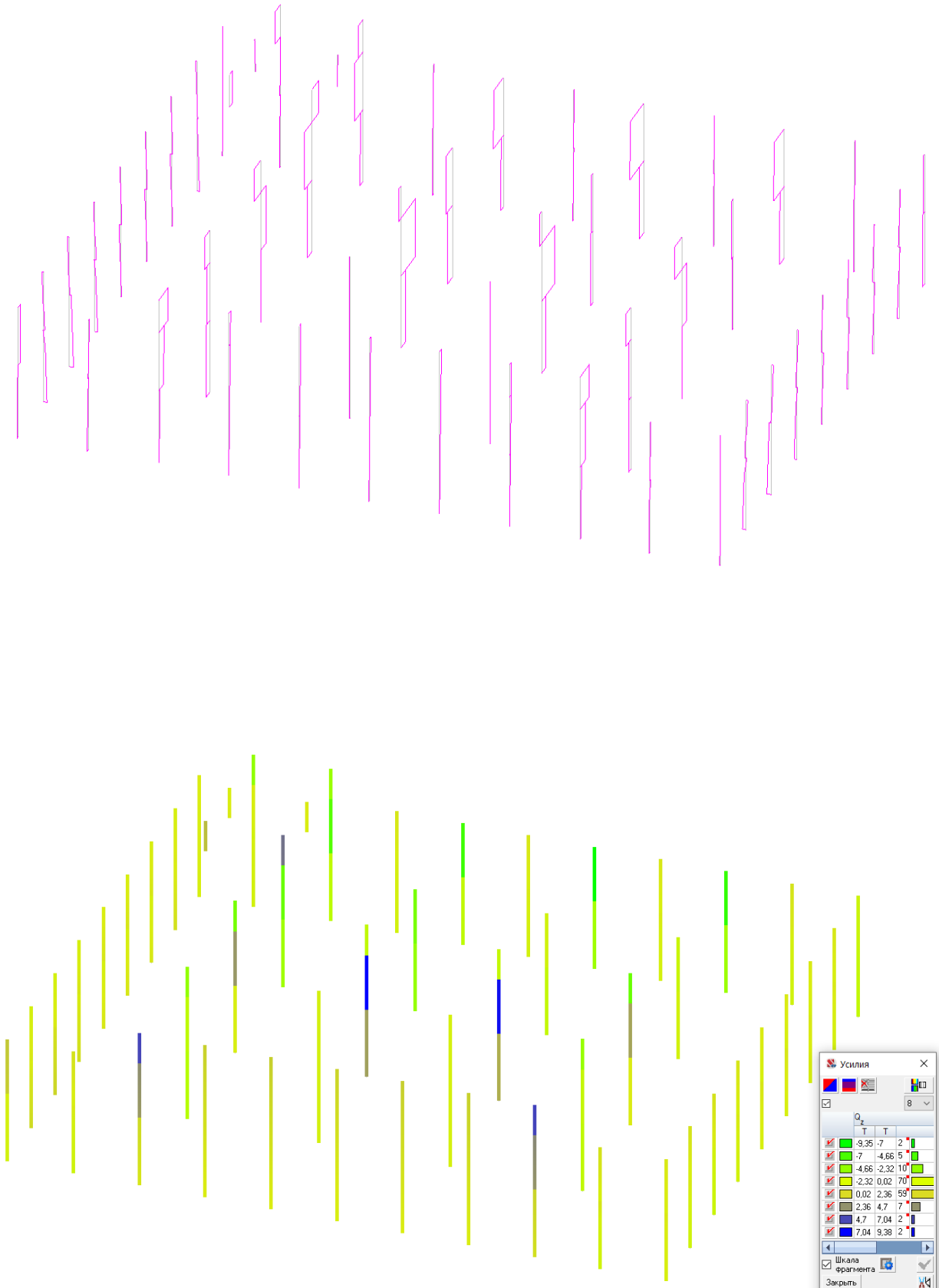
Закрепить

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

Изм.	Кол.	Лист	Недоп.	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Поперечные силы QZ; Колонны



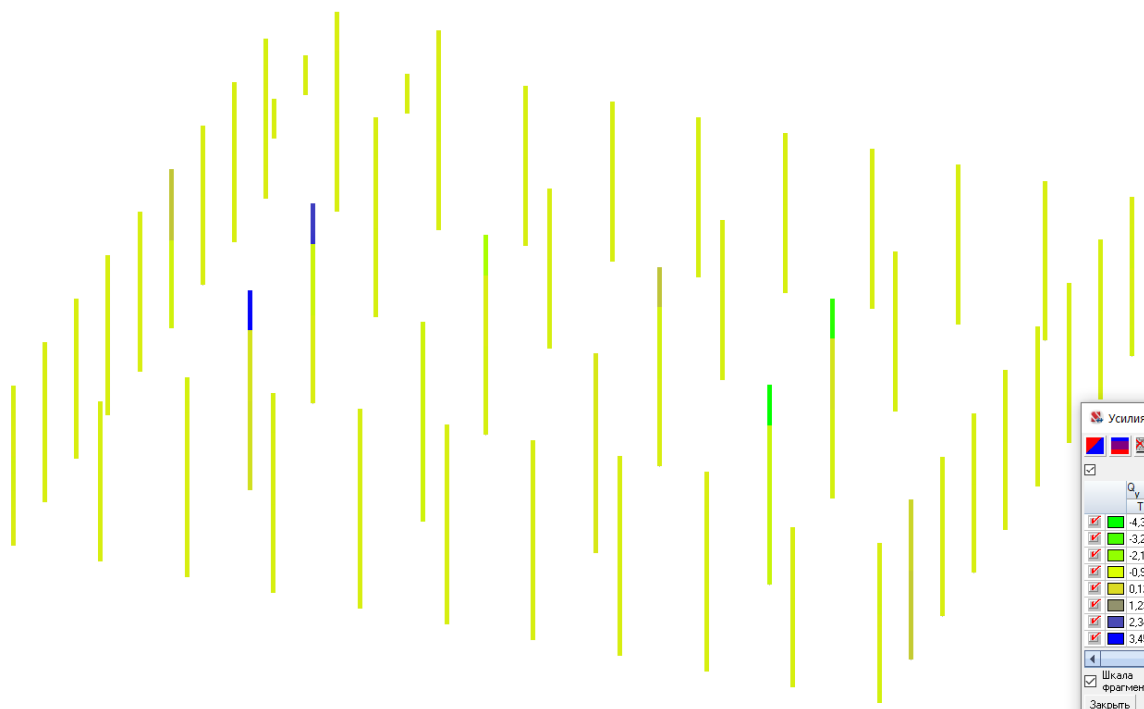
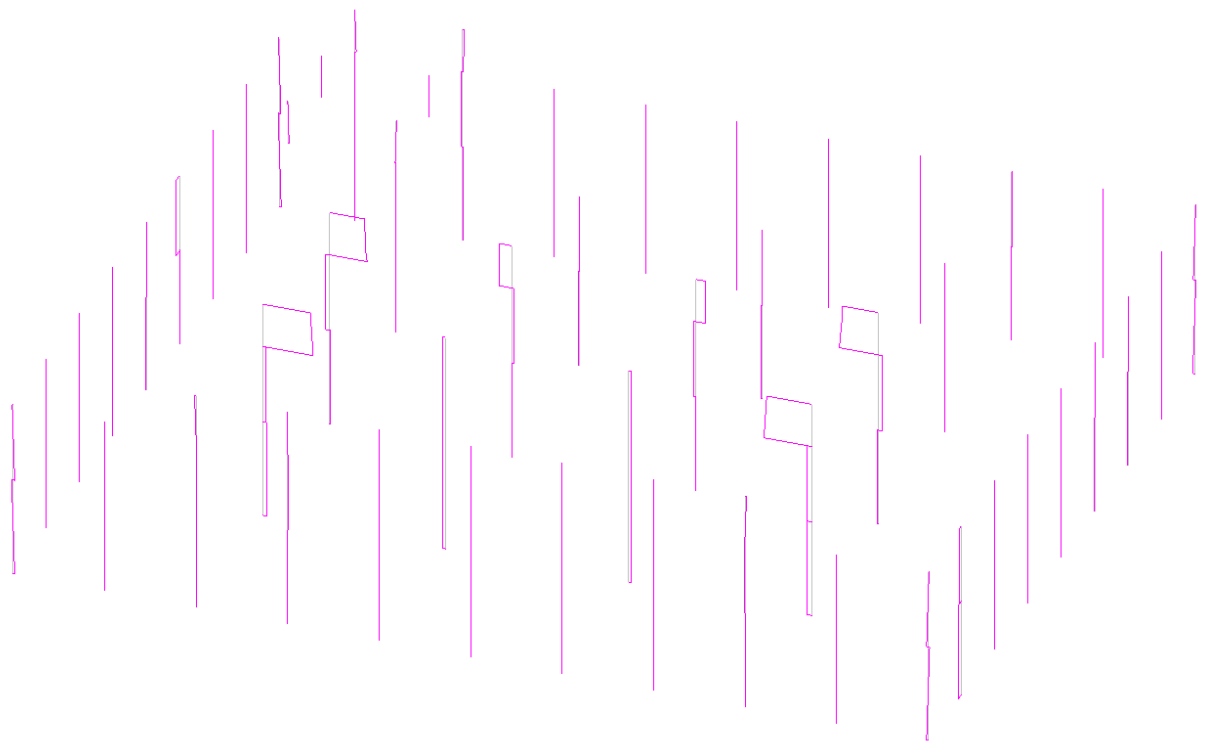
Q _z	T	T
-9.35	-7	2
-7	-4.66	5
-4.66	-2.32	10
-2.32	0.02	70
0.02	2.36	58
2.36	4.7	7
4.7	7.04	2
7.04	9.38	2

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Поперечные силы QY; Колонны



Усилия

Q	Y	T	T
-4.32	-3.21	2	
-3.21	-2.1	0	
-2.1	-0.99	1	
-0.99	0.12	97	
0.12	1.23	14	
1.23	2.34	0	
2.34	3.45	1	
3.45	4.56	1	

Шкала фрагмента

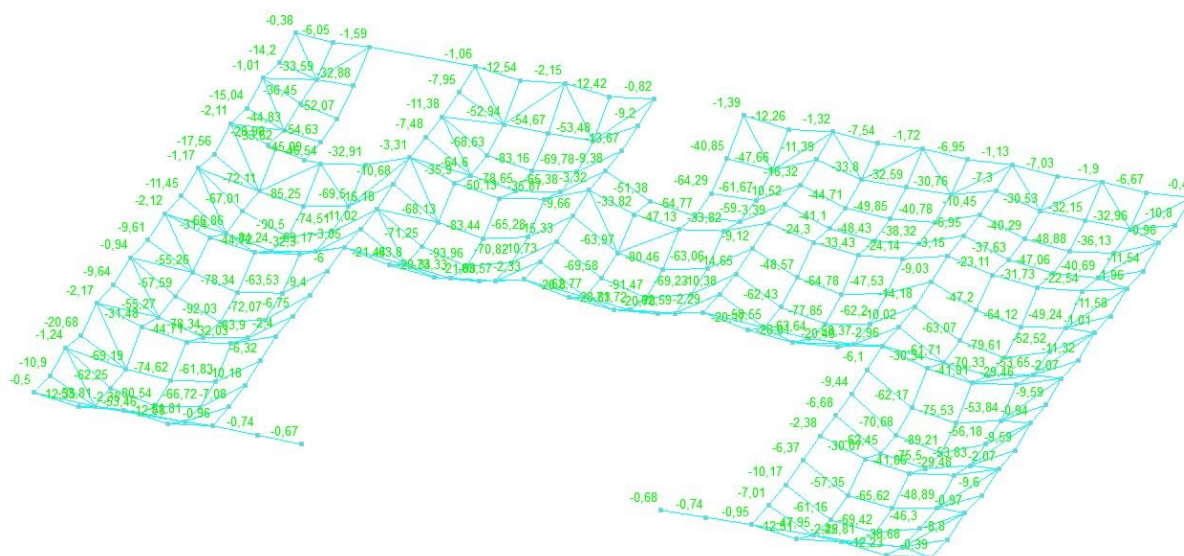
Закреть

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

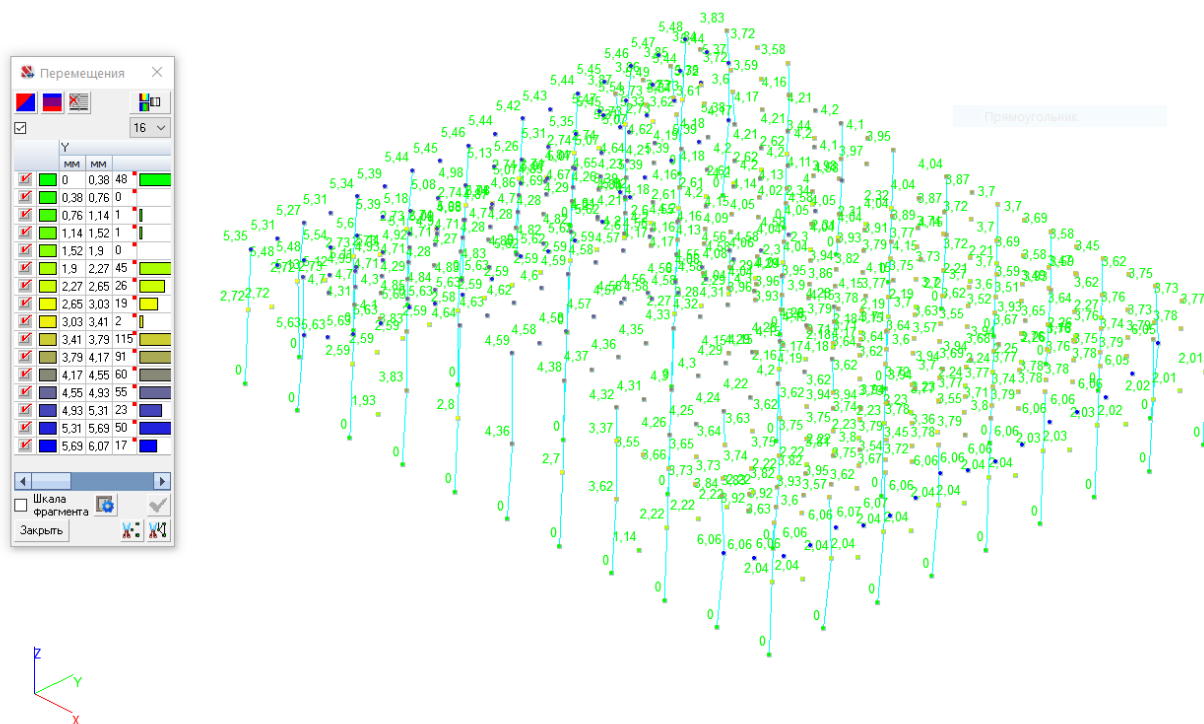
Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Деформации по Z (мм)



Деформации по Y (мм)



Максимальные общие вертикальные деформации составили $90,5 - 46,5 = 44$ мм в узле 354 и горизонтальные 6,1 мм в узле 280

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

Результаты экспертизы стальных конструкций

Расчет выполнен по СП 16.13330.2017 с изменением №1

Конструктивная группа К1

Конструктивная группа К1. Элемент № 14


Сталь: С345-1

Длина элемента 5,35 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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

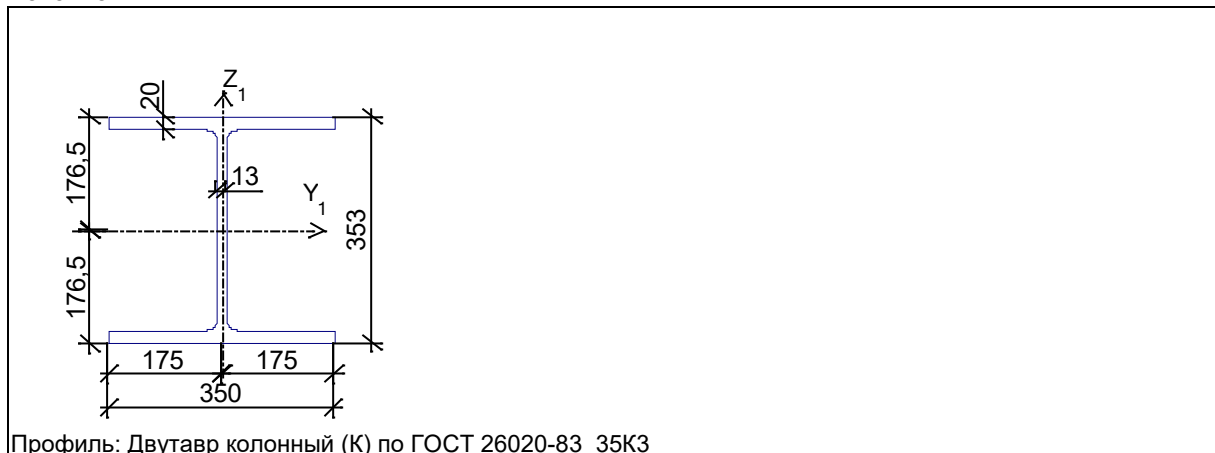
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

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 5,35 м

Сечение



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,01	L1+L2+L4+0.9*L6+L8
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_z	0,01	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10

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

Изм.	Кол.	Лист	Недоп.	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист 35

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_y	$3,12 \cdot 10^{-004}$	$L1+L2+0.7 \cdot L3+L4+L6+0.9 \cdot L10$
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,01	$L1+L2+L4+0.9 \cdot L6+L8$
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,07	$L1+L2+L4+L6+0.9 \cdot L10$
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,08	$L1+L2+L4+L6+0.9 \cdot L10$
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,06	$L1+L2+L4+L6+0.9 \cdot L10$
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,07	$L1+L2+L4+L6+0.9 \cdot L10$
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента M_z при внецентренном сжатии	0,07	$L1+L2+L4+L6$
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0,08	$L1+L2+0.7 \cdot L3+L4+L6+0.9 \cdot L10$
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,09	$L1+L2+L4+L6+0.9 \cdot L8$
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента M_z при внецентренном сжатии	0,06	$L1+L2+L4+L6$
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,4	$L1+L2+L3$
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,23	$L1+L2+L3$
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	0,42	$L1+L2+L4+L6+0.9 \cdot L8$
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	$L1+L2+L8$

Коэффициент использования 0,42 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Конструктивная группа К1. Элемент № 119


Сталь: С345-1

Длина элемента 5,35 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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

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

Изм.	Кол.	Лист	Недоп.	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист 36

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1
 Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1
 Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 5,35 м

Сечение



Профиль: Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 35К3

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,27	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_z	$2,5 \cdot 10^{-003}$	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_y	$1,08 \cdot 10^{-004}$	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,09	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,06	L1+L2+L8
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,3	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,04	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,03	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,26	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента M_z при внецентренном сжатии	$4,81 \cdot 10^{-003}$	L1+L2+L8
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+0.9*L3+L4+L6+0.7*L8
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,34	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента M_z при внецентренном сжатии	$4,04 \cdot 10^{-003}$	L1+L2+L8
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0,06	L1+L2+L8
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,4	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L8
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,23	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L8
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8,	Предельная гибкость стенки из	0,41	L1+L2+0.9*L3+L4+L6

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
37

Изм. Кол. Лист Недок Подпись Дата

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	условия местной устойчивости		+0.7*L8
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+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10

Коэффициент использования 0,6 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа К1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	238	0,01	L1+L2+L4+0.9*L5+L8~Сечение 2	156	0,35	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L8~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_z	155	2,17e-003	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+L10~Сечение 3	253	0,03	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5+L10~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_y	156	6,9e-005	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L5+L10~Сечение 1	257	1,27e-003	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+L8~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	238	2,98e-003	L1+L2+L4+0.9*L5+L8~Сечение 3	156	0,12	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L8~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	119	0,06	L1+L2+L8~Сечение 3	119	0,06	L1+L2+L8~Сечение 3
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	22	0,02	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 1	156	0,38	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L8~Сечение 3
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	258	0,01	L1+L2+L4+L6~Сечение 1	9	0,32	L1+L2+L3+L4+0.9*L6~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	258	0,01	L1+L2+L4+L6~Сечение 1	9	0,21	L1+L2+L3+L4+0.9*L6~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	238	0,02	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 1	156	0,34	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L8~Сечение 3
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента M_z при внецентренном сжатии	119	4,81e-003	L1+L2+L8~Сечение 3	14	0,07	L1+L2+L4+L6~Сечение 2
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	22	0,02	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 1	9	0,29	L1+L2+L3+L4+0.9*L6+0.7*L10

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист

38

Изм. Кол. Лист Недок Подпись Дата

Экстремальные значения факторов. Группа К1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
				ие 1			~Сечение 1
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_u при внецентренном сжатии	238	0,02	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 2	156	0,44	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L8~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 M_z при внецентренном сжатии	119	4,04e-003	L1+L2+L8~Сечение 3	14	0,06	L1+L2+L4+L6~Сечение 2
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	119	0,06	L1+L2+L8~Сечение 3	119	0,06	L1+L2+L8~Сечение 3
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	2	0,4	L1+L2+0.9*L3+L8~Сечение 1	1	0,5	L1+L2+L8~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	2	0,23	L1+L2+0.9*L3+L8~Сечение 1	1	0,29	L1+L2+L8~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	258	0,32	L1+L2+L10~Сечение 3	9	0,48	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+L10~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	0,38	L1+L2+L8~Сечение 1	119	0,6	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10~Сечение 1

Конструктивная группа К1а

Конструктивная группа К1а. Элемент № 51

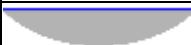
Сталь: С345-1

Длина элемента 6,65 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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

Расчетная длина в плоскости X_1OZ_1 15 м

Расчетная длина в плоскости X_1OY_1 8,35 м

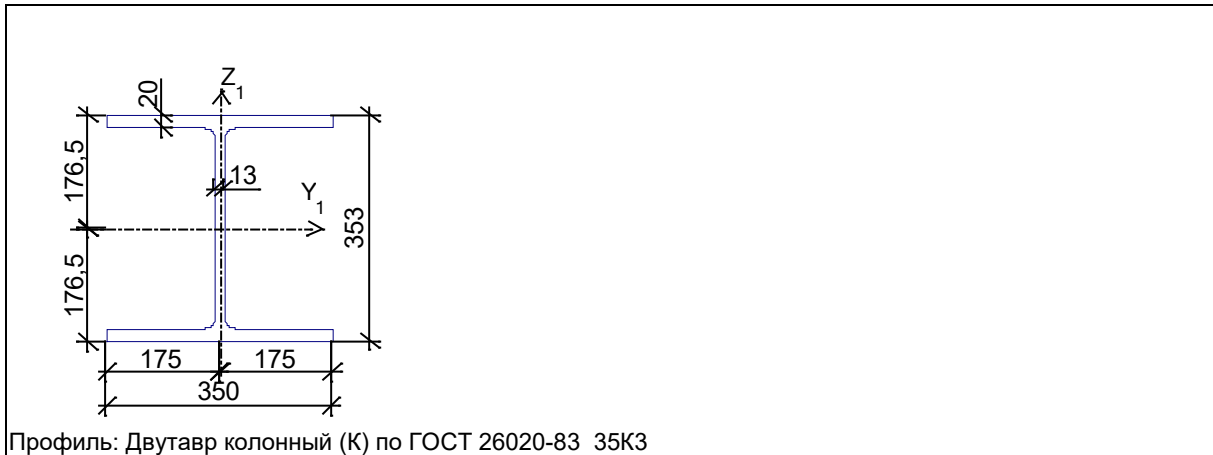
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 6,65 м

Сечение



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,1	L1+L2+0.9*L3+L4+L10
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_z	$2,48 \cdot 10^{-003}$	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+L8
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_y	$4,7 \cdot 10^{-005}$	L1+L2+0.9*L3+L10
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,03	L1+L2+0.9*L3+L4+L10
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,16	L1+L2+L3+L4+0.7*L6+0.9*L10
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,17	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L10
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,16	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L10
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,25	L1+L2+L3+L4+0.9*L6+0.7*L10
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0,17	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L10
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,28	L1+L2+L3+L4+0.7*L6+0.9*L10
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,63	L1+L2+L8
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,65	L1+L2+L8
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+L8
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	L1+L2+0.9*L3+L10

Коэффициент использования 0,65 - Предельная гибкость в плоскости XOZ

Экстремальные значения факторов. Группа К1а							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	110	0,08	L1+L2+L4+0.9*L5+L10~Сечение 1	60	0,22	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8~Сечение

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

Экстремальные значения факторов. Группа К1а							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
							3
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	1134	2,55e-004	L1+L2+L4+0.9*L5+L8~Сечение 1	65	0,01	L1+L2+0.9*L3+L4+L6~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	1134	7,66e-006	L1+L2+0.9*L3+L4+L6~Сечение 1	65	1,12e-003	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+L10~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	110	0,02	L1+L2+L4+0.9*L5+L10~Сечение 1	194	0,1	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	61	0,15	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 1	194	0,16	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	110	0,11	L1+L2+L4+L5+0.9*L10~Сечение 1	60	0,27	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L8~Сечение 3
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	61	0,02	L1+L2+L4+L5~Сечение 1	59	0,18	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L8~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	61	0,02	L1+L2+L4+L5~Сечение 1	59	0,17	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L8~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента Mu при внецентренном сжатии	61	0,13	L1+L2+0.9*L3+L4+L5~Сечение 3	60	0,31	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8~Сечение 3
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	194	0,02	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 1	61	0,02	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 1
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	61	0,04	L1+L2+L4+L5+0.9*L8~Сечение 1	59	0,18	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L8~Сечение 1
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента Mu при внецентренном сжатии	61	0,15	L1+L2+0.9*L3+L4+L5~Сечение 3	60	0,46	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8~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	61	0,02	L1+L2+L4+L6~Сечение 1	194	0,02	L1+L2+L4+L6~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	61	0,16	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 1	194	0,17	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 1

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
41

Экстремальные значения факторов. Группа К1а							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
				ие 1			ие 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	51	0,63	L1+L2+L8 ~Сечение 1	51	0,63	L1+L2+L8 ~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	52	0,65	L1+L2+L8 ~Сечение 1	51	0,65	L1+L2+L8 ~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	51	0,29	L1+L2+L8 ~Сечение 1	51	0,29	L1+L2+L8 ~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	59	0,35	L1+L2+0.9*L3+L8~Сечение 3	1136	0,44	L1+L2+L3+0.9*L6~Сечение 3

Конструктивная группа К2

Конструктивная группа К2. Элемент № 240

Сталь: С345-1

Длина элемента 5,35 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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 5,35 м

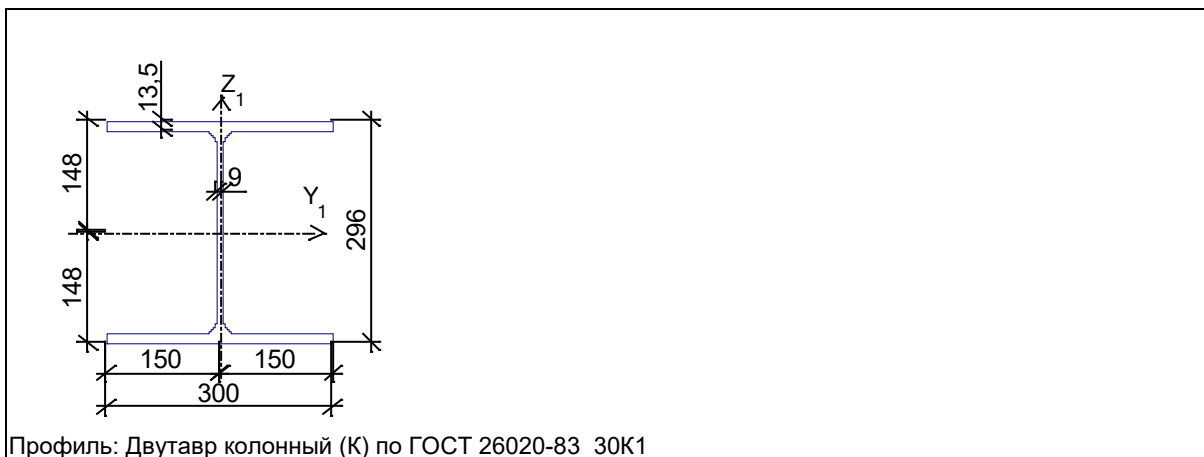
Сечение

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
42



Профиль: Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,05	L1+L2+L4+0.9*L5+L8
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_z	0,24	L1+L2+L3+L4+0.9*L8
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_y	0,01	L1+L2+L3+L4+0.9*L8
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,01	L1+L2+L4+0.9*L5+L8
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,17	L1+L2+0.9*L3+L10
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,3	L1+L2+L3+L4+0.7*L6+0.9*L8
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,04	L1+L2+0.9*L3+L4+L5
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,03	L1+L2+0.9*L3+L4+L5
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,07	L1+L2+L4+0.9*L5+L8
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0,27	L1+L2+L3+L4+0.9*L8
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,08	L1+L2+0.9*L3+L10
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0,24	L1+L2+0.9*L3+L10
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,48	L1+L2+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,28	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	0,48	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	0,67	L1+L2+0.9*L3+L4+L8

Коэффициент использования 0,67 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Конструктивная группа К2. Элемент № 252

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист 43


Сталь: С345-1

Длина элемента 5,35 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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

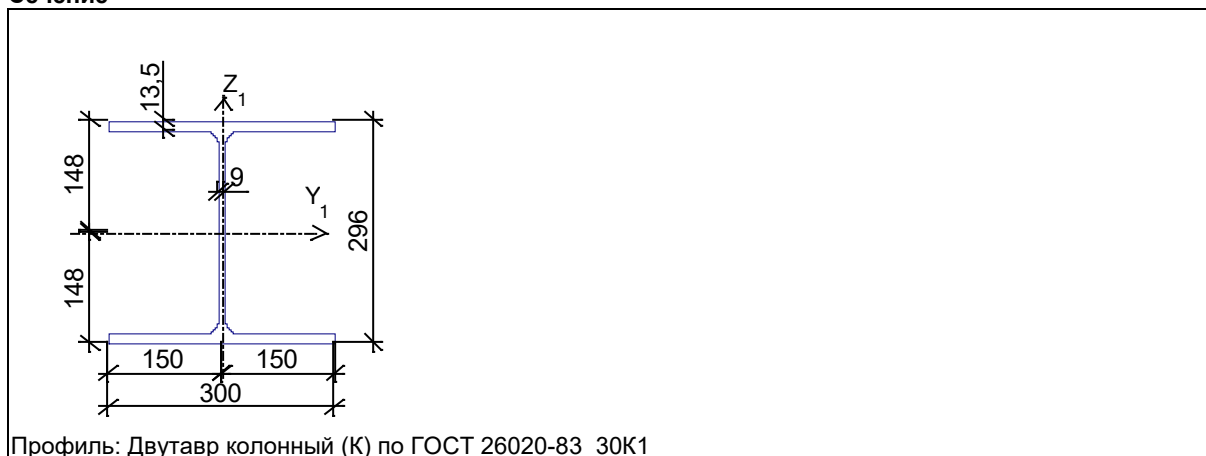
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

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 5,35 м

Сечение



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,02	$L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+L10$
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_z	0,01	$L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+L10$
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_y	$1,81*10^{-004}$	$L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+L10$
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,01	$L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+L10$
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,05	$L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+L10$
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,05	$L1+L2+0.9*L3+L4+L6$
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,03	$L1+L2+0.9*L3+L4+L6$

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

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,05	$L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10$
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента M_z при внецентренном сжатии	0,04	$L1+L2+L4+L6$
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0,05	$L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10$
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,06	$L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10$
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента M_z при внецентренном сжатии	0,03	$L1+L2+L4+L6$
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,48	$L1+L2+0.9*L3+L10$
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,28	$L1+L2+0.9*L3+L10$
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	0,48	$L1+L2$
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	$L1+L2+0.9*L3+L10$

Коэффициент использования 0,5 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа K2							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	16	0,01	$L1+L2+L4+0.9*L6+L10$ ~Сечение 1	309	0,09	$L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5+L10$ ~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_z	301	9,64e-004	$L1+L2+L4+L6+0.9*L10$ ~Сечение 3	16	0,31	$L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8$ ~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_y	301	2,45e-005	$L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+L10$ ~Сечение 1	16	0,01	$L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8$ ~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	256	0,01	$L1+L2+0.9*L3+L4+L10$ ~Сечение 3	309	0,03	$L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5+L10$ ~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	240	0,17	$L1+L2+0.9*L3+L10$ ~Сечение 1	240	0,17	$L1+L2+0.9*L3+L10$ ~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	256	0,05	$L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+L10$ ~Сечение 1	239	0,4	$L1+L2+L3+L4+0.7*L5+0.9*L8$ ~Сечение 3
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости	12	0,04	$L1+L2+0.9*L3+L4+L$	287	0,45	$L1+L2+0.9*L3+L4+L$

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
45

Экстремальные значения факторов. Группа К2							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	ХОУ (ХОУ)			5~Сечение 1			6+0.7*L10~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости ХОZ (ХОV)	12	0,03	L1+L2+0.9*L3+L4+L5~Сечение 1	287	0,26	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L10~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента Му при внецентренном сжатии	256	0,04	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10~Сечение 2	287	0,34	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+L8~Сечение 1
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	252	0,04	L1+L2+L4+L6~Сечение 2	252	0,04	L1+L2+L4+L6~Сечение 2
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	248	0,04	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10~Сечение 1	287	0,41	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L8~Сечение 1
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента Му при внецентренном сжатии	16	0,03	L1+L2+L8~Сечение 1	287	0,52	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L8~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	252	0,03	L1+L2+L4+L6~Сечение 2	252	0,03	L1+L2+L4+L6~Сечение 2
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	240	0,24	L1+L2+0.9*L3+L10~Сечение 1	240	0,24	L1+L2+0.9*L3+L10~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости ХОУ	4	0,48	L1+L2+0.9*L3+L10~Сечение 1	3	0,59	L1+L2~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости ХОZ	4	0,28	L1+L2+0.9*L3+L10~Сечение 1	3	0,34	L1+L2~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	310	0,37	L1+L2+L4+0.9*L5+L8~Сечение 1	239	0,53	L1+L2+L3+L4+0.9*L5+0.7*L8~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	15	0,43	L1+L2+L8~Сечение 1	240	0,67	L1+L2+0.9*L3+L4+L8~Сечение 1

Конструктивная группа К2а. Элемент № 289

Сталь: С345-1

Длина элемента 6,65 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60α

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист 46

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

Расчетная длина в плоскости X_1OZ_1 15 м

Расчетная длина в плоскости X_1OY_1 8,35 м

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 6,65 м

Сечение



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,07	$L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+L8$
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_z	0,01	$L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L10$
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_y	$1,92*10^{-004}$	$L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+L10$
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,02	$L1+L2+L4+0.9*L5+L10$
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,21	$L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+L8$
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,39	$L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L10$
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,38	$L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L10$
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,42	$L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8$
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0,35	$L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L10$
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при	0,41	$L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8$

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист 47

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	внецентренном сжатии		
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,74	L1+L2+L8
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,77	L1+L2+L8
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	L1+L2+L8
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	0,42	L1+L2+L10

Коэффициент использования 0,77 - Предельная гибкость в плоскости XOZ

Экстремальные значения факторов. Группа K2a							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	289	0,07	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+L8~Сечение 1	302	0,33	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_z	1135	1,92e-004	L1+L2+L4+0.9*L6+L10~Сечение 1	302	0,01	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L8~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_y	294	1,34e-005	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+L8~Сечение 1	302	1,33e-003	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+L8~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	289	0,02	L1+L2+L4+0.9*L5+L10~Сечение 1	302	0,08	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	290	0,16	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10~Сечение 3	302	0,36	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8~Сечение 3
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	302	0,07	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8~Сечение 1	289	0,39	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L10~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	302	0,07	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8~Сечение 1	289	0,38	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L10~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	294	0,25	L1+L2+L4+L5+0.9*L10~Сечение 1	289	0,42	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8~Сечение 1
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	302	0,1	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8~Сечение 3	289	0,35	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L10~Сечение 1
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при	290	0,28	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10	299	0,48	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8~

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

Изм. Кол. Лист Недок Подпись Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
48

Экстремальные значения факторов. Группа К2а							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	внецентренном сжатии			~Сечение 3			Сечение 3
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	289	0,74	L1+L2+L8 ~Сечение 1	289	0,74	L1+L2+L8 ~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	290	0,77	L1+L2+L1 0~Сечение 1	289	0,77	L1+L2+L8 ~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	289	0,35	L1+L2+L8 ~Сечение 1	289	0,35	L1+L2+L8 ~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	289	0,42	L1+L2+L1 0~Сечение 1	299	0,54	L1+L2+L4+L5~Сечение 3

Конструктивная группа К2б

Конструктивная группа К2б. Элемент № 64


Сталь: С345-1

Длина элемента 3 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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 3 м

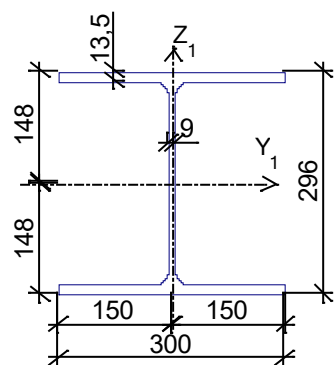
Сечение

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
49



Профиль: Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 30К1

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,37	L1+L2+L4+L6+0.9*L10
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_z	0,01	L1+L2+0.9*L3+L8
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_y	$8,67 \cdot 10^{-004}$	L1+L2+L4+0.9*L6+L10
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,11	L1+L2+L4+L6+0.9*L10
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,36	L1+L2+L4+L6+0.9*L10
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,22	L1+L2+L4+L6+0.9*L10
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,03	L1+L2+L4+L6+0.9*L10
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,02	L1+L2+L4+L6+0.9*L10
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,18	L1+L2+L4+L6+0.9*L10
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента M_z при внецентренном сжатии	0,03	L1+L2+L4+L6+0.9*L10
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0,05	L1+L2+L4+L6+0.9*L10
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,22	L1+L2+L4+L6+0.9*L10
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента M_z при внецентренном сжатии	0,02	L1+L2+L4+L6+0.9*L10
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,02	L1+L2+L4+L6+0.9*L10
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0,37	L1+L2+L4+L6+0.9*L10
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,27	L1+L2+0.9*L3+L8
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,15	L1+L2+0.9*L3+L8
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	0,61	L1+L2+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	0,72	L1+L2+L4+L6+0.9*L10

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
50

Коэффициент использования 0,72 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости


Конструктивная группа К26. Элемент № 686

Сталь: С345-1

Длина элемента 3 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$
 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

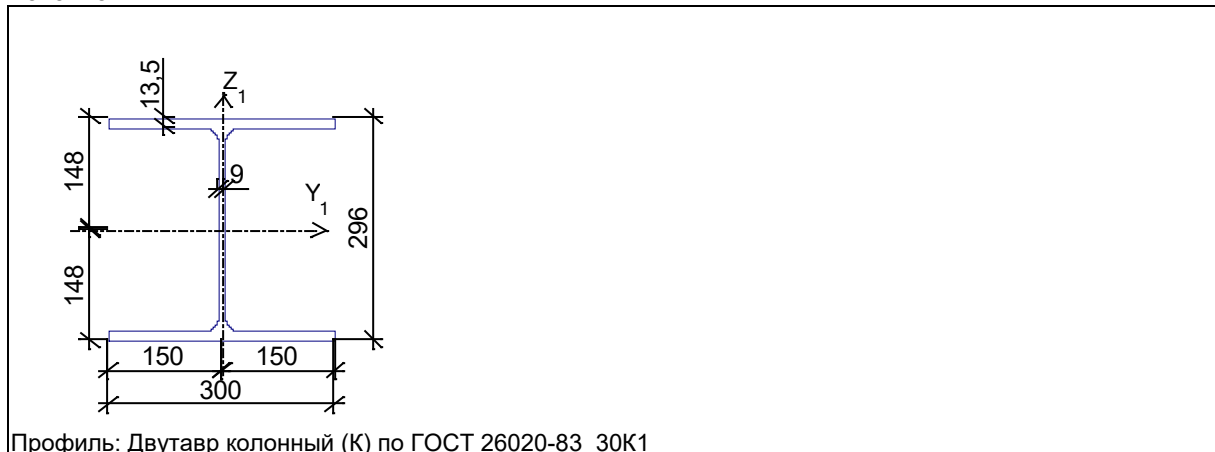
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

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



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,2	L1+L2+L4+L5+0.9*L10
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_z	0,01	L1+L2+L10
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_y	$8,67 \cdot 10^{-004}$	L1+L2+L4+0.9*L6+L10
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,06	L1+L2+L4+L5+0.9*L8
п. 9.1.1	Прочность при совместном	0,22	L1+L2+L4+L5+0.9*L1

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
51

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	действию продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики		0
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,03	L1+L2+L4+L5+0.9*L10
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,02	L1+L2+L4+L5+0.9*L10
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента Mu при внецентренном сжатии	0,19	L1+L2+L4+L5+0.9*L10
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0,05	L1+L2+L4+L5+0.9*L10
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента Mu при внецентренном сжатии	0,25	L1+L2+L4+L5+0.9*L10
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,02	L1+L2+L4+L5+0.9*L10
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,27	L1+L2+0.9*L3+L8
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,15	L1+L2+0.9*L3+L8
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	0,61	L1+L2+L4+L5+0.9*L10
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	L1+L2+L4+L5+0.9*L10

Коэффициент использования 0,72 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа К2б							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mu	686	0,2	L1+L2+L4+L5+0.9*L10~Сечение 3	64	0,37	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	64	0,01	L1+L2+0.9*L3+L8~Сечение 2	686	0,01	L1+L2+L10~Сечение 2
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qu	686	8,67e-004	L1+L2+L4+0.9*L6+L10~Сечение 1	64	8,67e-004	L1+L2+L4+0.9*L6+L10~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	686	0,06	L1+L2+L4+L5+0.9*L8~Сечение 3	64	0,11	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	64	0,36	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 3	64	0,36	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 3
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	64	0,22	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 2	686	0,22	L1+L2+L4+L5+0.9*L10~Сечение 3
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	686	0,03	L1+L2+L4+L5+0.9*L10~Сечение 3	64	0,03	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 3

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

Экстремальные значения факторов. Группа К26							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
				ие 1			ие 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	686	0,02	L1+L2+L4+L5+0.9*L10~Сечение 1	64	0,02	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента Mu при внецентренном сжатии	64	0,18	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 2	686	0,19	L1+L2+L4+L5+0.9*L10~Сечение 3
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	64	0,03	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 3	64	0,03	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 3
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	686	0,05	L1+L2+L4+L5+0.9*L10~Сечение 3	64	0,05	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 2
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента Mu при внецентренном сжатии	64	0,22	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 2	686	0,25	L1+L2+L4+L5+0.9*L10~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	64	0,02	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 3	64	0,02	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 3
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	686	0,02	L1+L2+L4+L5+0.9*L10~Сечение 1	64	0,02	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	64	0,37	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 3	64	0,37	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 3
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	64	0,27	L1+L2+0.9*L3+L8~Сечение 1	64	0,27	L1+L2+0.9*L3+L8~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	64	0,15	L1+L2+0.9*L3+L8~Сечение 1	64	0,15	L1+L2+0.9*L3+L8~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	64	0,61	L1+L2+L4+L6~Сечение 2	64	0,61	L1+L2+L4+L6~Сечение 2
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	64	0,72	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 2	686	0,72	L1+L2+L4+L5+0.9*L10~Сечение 2

Конструктивная группа К3. Элемент № 53

Сталь: С345-1

Длина элемента 6,65 м

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


Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
53

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$
 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 6,65 м

Сечение



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,08	$L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+L8$
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_z	0,07	$L1+L2+L4+0.9*L5+L10$
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_y	$2,28*10^{-003}$	$L1+L2+L4+0.9*L6+L10$
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,03	$L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+L8$
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластичности	0,36	$L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+L8$
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,36	$L1+L2+0.9*L3+L4+L6$
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,26	$L1+L2+0.9*L3+L4+L6$
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,32	$L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L8$
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0,35	$L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L8$

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист 54

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_u при внецентренном сжатии	0,43	$L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L8$
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,44	$L1+L2+L8$
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,25	$L1+L2+L8$
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	0,47	$L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+L10$
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	$L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+L8$

Коэффициент использования 0,47 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Конструктивная группа К3. Элемент № 122


Сталь: С345-1

Длина элемента 3 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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 3 м

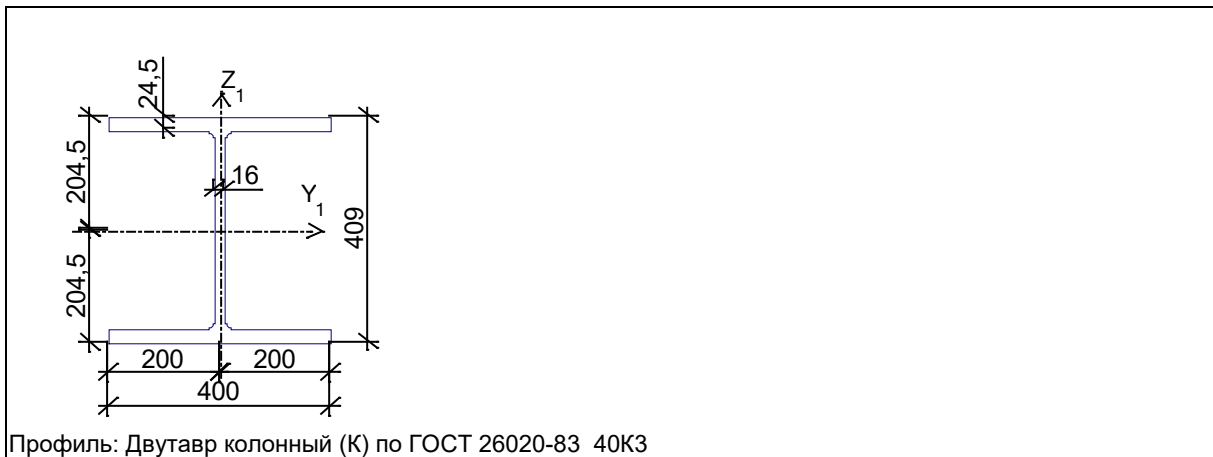
Сечение

Инв. № подл.	Взам. инв. №
Подпись и дата	
Изм.	
Кол.	
Лист	
Недок	
Подпись	
Дата	

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист

55



Профиль: Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 40K3

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,17	L1+L2+L4+L6+0.9*L8
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_z	0,08	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_y	0,01	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,03	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L5+L8
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,28	L1+L2+L4+L6+0.9*L8
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,04	L1+L2+L4+L6+0.9*L8
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,04	L1+L2+L4+L6+0.9*L8
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,17	L1+L2+L4+L6+0.9*L8
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0,11	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,21	L1+L2+L4+L6+0.9*L8
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,2	L1+L2+0.9*L3+L8
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,11	L1+L2+0.9*L3+L8
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	L1+L2+L3+0.9*L8
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	0,71	L1+L2+L4+L6+0.9*L8

Коэффициент использования 0,71 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа К3							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	187	0,05	L1+L2+0.9*L3+L4+L8~Сечение 1	115	0,24	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L10~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при	114	0,01	L1+L2+0.9	62	0,45	L1+L2+L4

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

Изм. Кол. Лист Недок Подпись Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
56

Экстремальные значения факторов. Группа КЗ							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	действию изгибающего момента M_z			*L3+L4+L6~Сечение 1			+L5~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_y	151	1,91e-004	L1+L2+L4+0.9*L6+L8~Сечение 1	62	0,02	L1+L2+L4+L6~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	187	0,02	L1+L2+0.9*L3+L8~Сечение 1	115	0,1	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L10~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	54	0,2	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8~Сечение 3	62	0,52	L1+L2+L4+L6~Сечение 3
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	63	0,02	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 1	55	0,47	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L8~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	63	0,02	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 1	55	0,34	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L8~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_u при внецентренном сжатии	195	0,08	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 1	114	0,41	L1+L2+L3+L4+0.9*L6+0.7*L10~Сечение 3
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	159	0,1	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 3	55	0,43	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L10~Сечение 3
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_u при внецентренном сжатии	63	0,02	L1+L2+L3+0.9*L8~Сечение 1	55	0,55	L1+L2+L3+L4+0.9*L6+0.7*L10~Сечение 3
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	62	0,2	L1+L2+L6~Сечение 1	53	0,44	L1+L2+L8~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	62	0,11	L1+L2+L6~Сечение 1	53	0,25	L1+L2+L8~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	115	0,4	L1+L2+L3+L4+0.9*L6+0.7*L10~Сечение 2	62	0,55	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10~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	53	0,44	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+L8~Сечение 3	122	0,71	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 3

Конструктивная группа К3а. Элемент № 116

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист

57


Сталь: С345-1

Длина элемента 6,65 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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 6,65 м

Сечение



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,12	$L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5+L8$
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_z	0,01	$L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+L8$
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_y	$2,25 \cdot 10^{-004}$	$L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+L8$
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,04	$L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5+L8$
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластичности	0,44	$L1+L2+L3+L4+0.9*L6+0.7*L8$
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,52	$L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L8$

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист

58

Изм. Кол. Лист Недок Подпись Дата

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,37	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L8
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента Mu при внецентренном сжатии	0,47	L1+L2+L3+L4+0.9*L6+0.7*L8
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0,48	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L8
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента Mu при внецентренном сжатии	0,63	L1+L2+L3+L4+0.9*L6+0.7*L8
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,44	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L8
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,25	L1+L2+L8
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	0,47	L1+L2+L3+L4+0.9*L6+0.7*L8
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+L8

Коэффициент использования 0,63 - Устойчивость из плоскости действия момента Mu при внецентренном сжатии

Конструктивная группа К3а. Элемент № 154

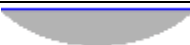
Сталь: С345-1

Длина элемента 5,35 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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 5,35 м

Сечение

Взам. инв. №

Подпись и дата

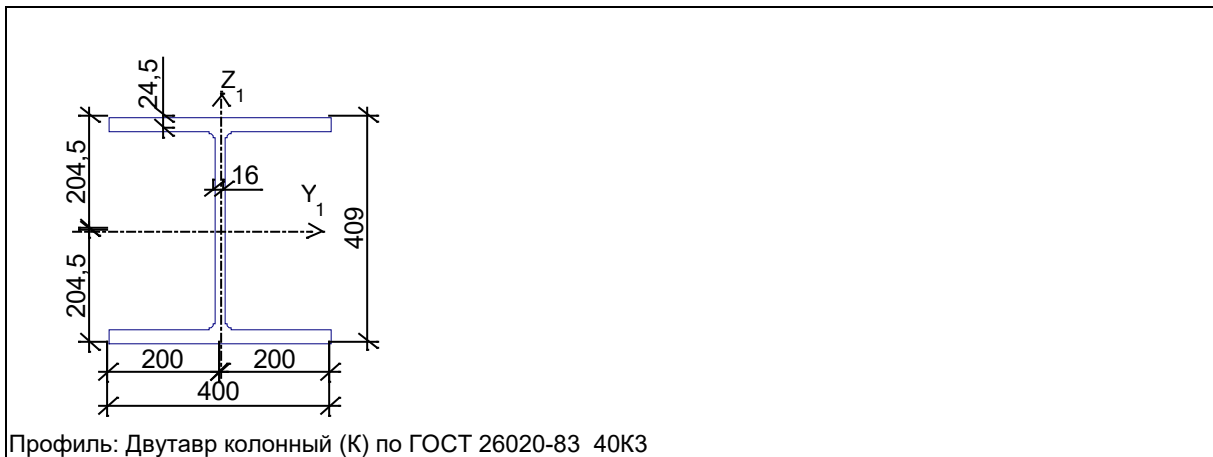
Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист

59



Профиль: Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 40К3

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,03	L1+L2+L4+0.9*L5+L10
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_z	$3,77 \cdot 10^{-003}$	L1+L2+L10
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_y	$1,17 \cdot 10^{-004}$	L1+L2+L10
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,01	L1+L2+L4+0.9*L5+L10
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,14	L1+L2+L4+L6+0.9*L8
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,15	L1+L2+L4+L6+0.9*L8
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,12	L1+L2+L4+L6+0.9*L8
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,15	L1+L2+L4+L6+0.9*L8
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0,14	L1+L2+L4+L6+0.9*L8
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,18	L1+L2+L4+L6+0.9*L8
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,35	L1+L2+0.9*L3+L8
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,2	L1+L2+0.9*L3+L8
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	0,4	L1+L2+L4+L6+0.9*L10
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+0.9*L3+L8

Коэффициент использования 0,4 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа К3а							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	154	0,03	L1+L2+L4+0.9*L5+L10~Сечение 3	117	0,13	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5+L8~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при	58	$3,44 \cdot 10^{-003}$	L1+L2+L1	190	0,01	L1+L2+0.7

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

Изм. Кол. Лист Недок Подпись Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
60

Экстремальные значения факторов. Группа К3а							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	действию изгибающего момента M_z			0~Сечение 1			*L3+L4+0.9*L6+L8~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_y	58	1,13e-004	L1+L2+0.9*L5+L10~Сечение 1	190	2,53e-004	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+L8~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	154	0,01	L1+L2+L4+0.9*L5+L10~Сечение 1	58	0,05	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	191	0,14	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10~Сечение 1	116	0,44	L1+L2+L3+L4+0.9*L6+0.7*L8~Сечение 3
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	191	0,12	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 1	153	0,55	L1+L2+L3+L4+0.9*L6+0.7*L8~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	191	0,09	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 1	153	0,39	L1+L2+L3+L4+0.9*L6+0.7*L8~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_u при внецентренном сжатии	191	0,14	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 3	116	0,47	L1+L2+L3+L4+0.9*L6+0.7*L8~Сечение 3
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	191	0,11	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 3	153	0,49	L1+L2+L3+L4+0.9*L6+0.7*L8~Сечение 1
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_u при внецентренном сжатии	191	0,16	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 3	116	0,63	L1+L2+L3+L4+0.9*L6+0.7*L8~Сечение 3
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	58	0,35	L1+L2+0.9*L3+L8~Сечение 1	153	0,45	L1+L2+L3+L4+0.9*L6+0.7*L8~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	58	0,2	L1+L2+0.9*L3+L8~Сечение 1	57	0,25	L1+L2+L8~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	0,4	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 1	58	0,5	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~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	154	0,4	L1+L2+0.9*L3+L8~Сечение 1	117	0,52	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5+L8~Сечение 1

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист

61

Изм. Кол. Лист Недок Подпись Дата

Конструктивная группа К36. Элемент № 1138

Сталь: С345-1

Длина элемента 15 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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

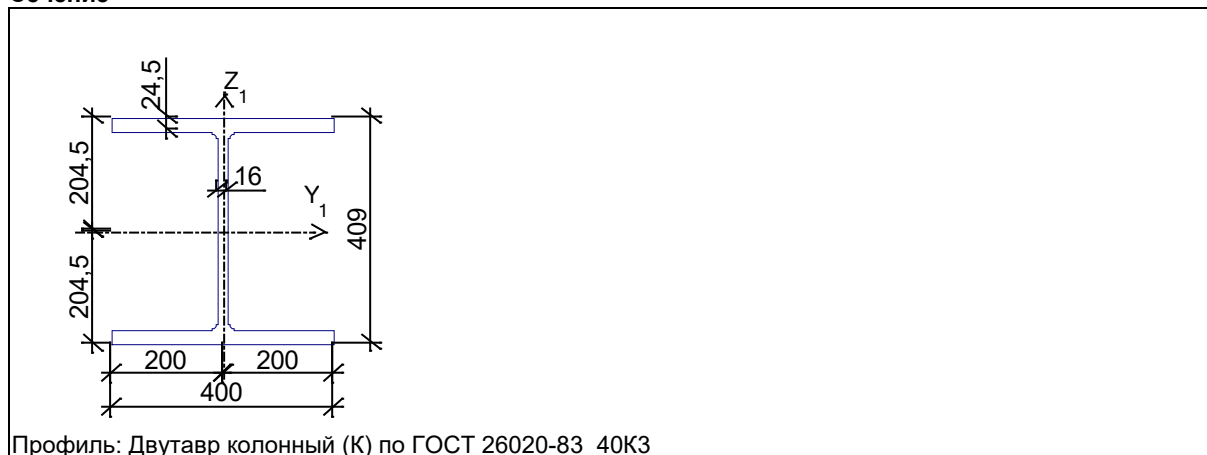
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Расчетная длина в плоскости X_1OZ_1 15 м

Расчетная длина в плоскости X_1OY_1 15 м

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 15 м

Сечение



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,03	L1+L2+L4+L6+0.9*L8
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_z	0,07	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_y	$1,12 \cdot 10^{-003}$	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	$4,97 \cdot 10^{-003}$	L1+L2+L4+0.9*L6+L8
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,19	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в	0,4	L1+L2+0.7*L3+L4+L5

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист 62

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	плоскости XOY (XOU)		+0.9*L10
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,16	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента Mu при внецентренном сжатии	0,19	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0,4	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента Mu при внецентренном сжатии	0,11	L1+L2+0.9*L3+L10
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,99	L1+L2+L8
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,57	L1+L2+L8
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	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10
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	L1+L2+L8

Коэффициент использования 0,99 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Экстремальные значения факторов. Группа К3Б							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mu	1140	0,03	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 3	1138	0,03	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	1140	0,06	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10~Сечение 3	1138	0,07	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	1140	1,03e-003	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10~Сечение 1	1138	1,12e-003	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	1140	4,74e-003	L1+L2+L4+0.9*L6+L8~Сечение 1	1138	4,97e-003	L1+L2+L4+0.9*L6+L8~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	1140	0,18	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 3	1138	0,19	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8~Сечение 3
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	1138	0,4	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10~Сечение 1	1140	0,4	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	1138	0,16	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10~Сечение 1	1140	0,16	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента Mu при внецентренном	1140	0,19	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 1	1138	0,19	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8~Сечение 1

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

Изм. Кол. Лист Недок Подпись Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
63

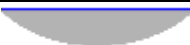
Экстремальные значения факторов. Группа К3б							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	сжатии						1
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	1138	0,4	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10 ~Сечение 1	1140	0,4	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10 ~Сечение 1
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента Mu при внецентренном сжатии	1138	0,11	L1+L2+0.9*L3+L10~ Сечение 1	1140	0,38	L1+L2+L4+0.9*L6+L8~ Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	1138	0,99	L1+L2+L8 ~Сечение 1	1138	0,99	L1+L2+L8 ~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	1138	0,57	L1+L2+L8 ~Сечение 1	1138	0,57	L1+L2+L8 ~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	1138	0,26	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10 ~Сечение 1	1138	0,26	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10 ~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	1140	0,29	L1+L2+L8 ~Сечение 3	1138	0,29	L1+L2+L8 ~Сечение 3

Конструктивная группа БП1

Конструктивная группа БП1. Элемент № 66

Сталь: С345-1

Длина элемента 3 м

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

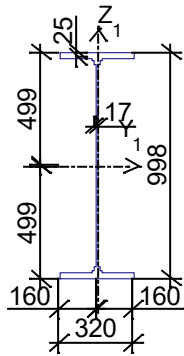
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 0,1 м

Сечение

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ



Профиль: Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93 100Ш2

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,06	L1+L2+L3+L4+0.7*L6+0.9*L10
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,11	L1+L2+L3+L4+0.9*L8
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,11	L1+L2+L3+L4+0.9*L8
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,09	L1+L2+L3+L4+0.9*L8
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+L8
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	0,12	L1+L2+L3+L4+0.9*L8

Коэффициент использования 0,57 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа БП1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	143	0,01	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8~Сечение 3	176	0,17	L1+L2+L3+L4+0.9*L10~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	75	0,07	L1+L2+L3+L4+0.9*L6~Сечение 3	173	0,38	L1+L2+L3+L4+0.9*L8~Сечение 3
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	75	0,07	L1+L2+L3+L4+0.9*L6~Сечение 3	173	0,38	L1+L2+L3+L4+0.9*L8~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	75	0,05	L1+L2+L3+L4+0.7*L6+0.9*L10~Сечение 3	173	0,31	L1+L2+L3+L4+0.9*L8~Сечение 3
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2,	Предельная гибкость стенки из условия местной	66	0,57	L1+L2+L8~Сечение 1	66	0,57	L1+L2+L8~Сечение 1

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ


Экстремальные значения факторов. Группа БП1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
9.4.3, 9.4.9	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	75	0,09	L1+L2+L3+L4+0.9*L6~Сечение 3	173	0,23	L1+L2+L3+L4+0.9*L8~Сечение 3

Конструктивная группа БП2

Конструктивная группа БП2. Элемент № 311

Сталь: С345-1

Длина элемента 3 м

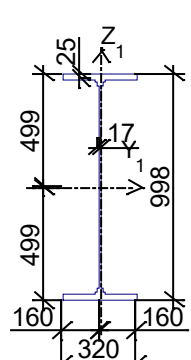
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

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 0,1 м

Сечение



Профиль: Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93 100Ш2

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,14	L1+L2+L3+L4+0.7*L6+0.9*L10
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,34	L1+L2+L3+L4+0.9*L10
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,34	L1+L2+L3+L4+0.9*L10
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,28	L1+L2+L3+L4+0.9*L10

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

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	0,57	L1+L2+L3+L4+0.9*L10
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	L1+L2+L3+L4+0.9*L10

Коэффициент использования 0,57 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости


Экстремальные значения факторов. Группа БП2							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	324	0,02	L1+L2+L3+L4+0.7*L5+0.9*L10 ~Сечение 1	351	0,14	L1+L2+L3+L4+0.7*L6+0.9*L10 ~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	323	0,15	L1+L2+L3+L4+0.7*L5+0.9*L10 ~Сечение 3	349	0,45	L1+L2+L3+L4+0.9*L10 ~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	323	0,15	L1+L2+L3+L4+0.7*L5+0.9*L10 ~Сечение 3	349	0,45	L1+L2+L3+L4+0.9*L10 ~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	323	0,12	L1+L2+L3+L4+0.7*L5+0.9*L10 ~Сечение 3	349	0,35	L1+L2+L3+L4+0.9*L10 ~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	311	0,57	L1+L2+L3+L4+0.9*L10 ~Сечение 2	311	0,57	L1+L2+L3+L4+0.9*L10 ~Сечение 2
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	323	0,14	L1+L2+L3+L4+0.7*L5+0.9*L10 ~Сечение 3	349	0,25	L1+L2+L3+L4+0.9*L10 ~Сечение 1

Конструктивная группа БП3

Конструктивная группа БП3. Элемент № 6

Сталь: С255

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

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

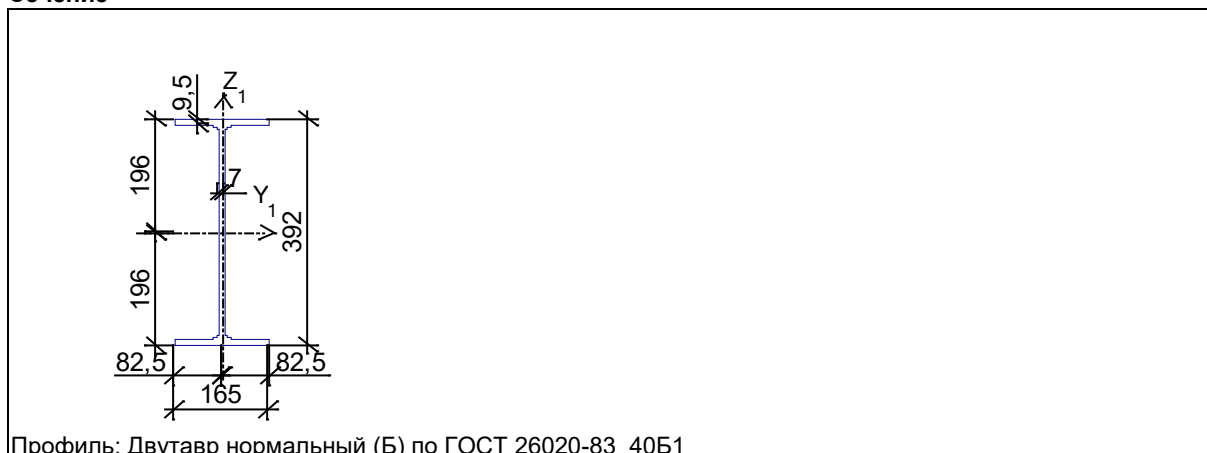
Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

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

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 0,1 м

Сечение



Профиль: Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б1

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,16	L1+L2+L3+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,89	L1+L2+L3+L4+0.9*L8
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,89	L1+L2+L3+L4+0.9*L8
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,67	L1+L2+L3+L4+0.9*L8
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	L1+L2+L3+L4+0.7*L6+0.9*L10
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	L1+L2+L3+L4+0.9*L8

Коэффициент использования 0,89 - Прочность при действии изгибающего момента

Конструктивная группа БПЗ. Элемент № 284

Сталь: С255

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

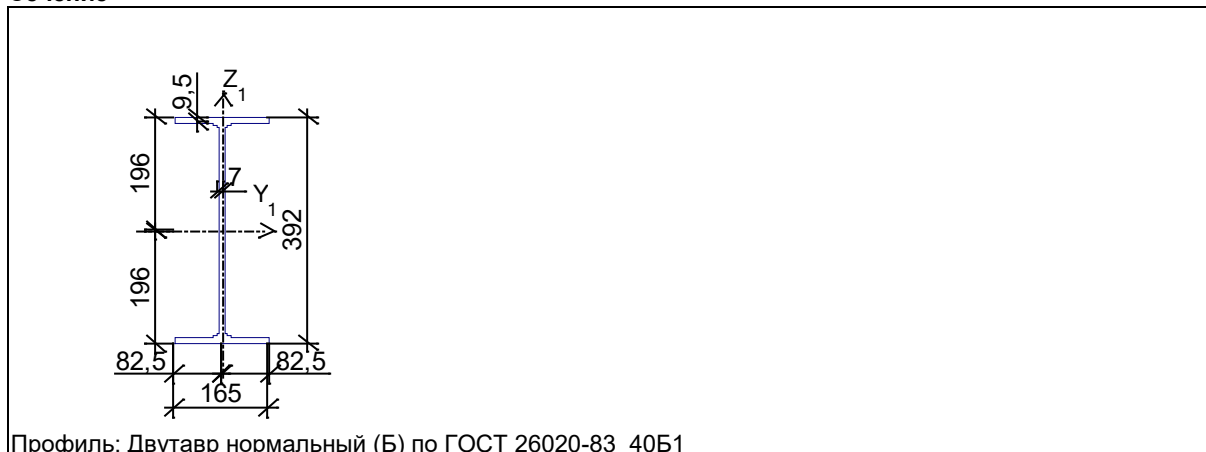
Инв. № подл. Подпись и дата Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 0,1 м

Сечение



Профиль: Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б1

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,22	L1+L2+L3+L4+0.7*L6+0.9*L8
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,63	L1+L2+L3+L4+0.7*L5+0.9*L10
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,63	L1+L2+L3+L4+0.7*L5+0.9*L10
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,49	L1+L2+L3+L4+0.7*L5+0.9*L10
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	L1+L2+L3+L4+0.7*L5+0.9*L10
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+0.7*L5+0.9*L10

Коэффициент использования 0,63 - Прочность при действии изгибающего момента

Экстремальные значения факторов. Группа БПЗ							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	283	0,11	L1+L2+L3+L4+0.7*L5+0.9*L10 ~Сечение 1	284	0,22	L1+L2+L3+L4+0.7*L6+0.9*L8 ~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	284	0,63	L1+L2+L3+L4+0.7*L5+0.9*L10 ~Сечение 1	6	0,89	L1+L2+L3+L4+0.9*L8 ~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	284	0,63	L1+L2+L3+L4+0.7*L5+0.9*L10 ~Сечение 1	6	0,89	L1+L2+L3+L4+0.9*L8 ~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего	283	0,47	L1+L2+L3+L4+0.7*L5+0.9*L10 ~Сечение 3	6	0,67	L1+L2+L3+L4+0.9*L8 ~Сечение 1

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


Экстремальные значения факторов. Группа БП3							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	момента и поперечной силы						
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	0,46	L1+L2+L3+L4+0.9*L 6+0.7*L10 ~Сечение 2	5	0,46	L1+L2+L3+L4+0.9*L 6+0.7*L10 ~Сечение 2
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	284	0,33	L1+L2+L3+L4+0.7*L 5+0.9*L10 ~Сечение 1	6	0,39	L1+L2+L3+L4+0.9*L 8~Сечение 1

Конструктивная группа БП4

Конструктивная группа БП4. Элемент № 372

Сталь: С255

Длина элемента 4,95 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

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 0,1 м

Сечение



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,13	L1+L2+L3+L4+0.9*L6
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,3	L1+L2+L3+L4+0.9*L8
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы	0,3	L1+L2+L3+L4+0.9*L8

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
70

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	изгиба при действии момента		
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,22	L1+L2+L3+L4+0.9*L8
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	L1+L2+L3+L4+0.9*L8
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*L8

Коэффициент использования 0,46 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости


Экстремальные значения факторов. Группа БП4							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	373	4,63e-003	L1+L2+L8 ~Сечение 1	374	0,16	L1+L2+L3+L4+0.9*L6+0.7*L8~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	373	0,02	L1+L2+L8 ~Сечение 2	374	0,45	L1+L2+L3+L4+0.7*L6+0.9*L10~Сечение 2
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	373	0,02	L1+L2+L8 ~Сечение 2	374	0,45	L1+L2+L3+L4+0.7*L6+0.9*L10~Сечение 2
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	373	0,01	L1+L2+L8 ~Сечение 2	374	0,33	L1+L2+L3+L4+0.7*L6+0.9*L10~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	372	0,46	L1+L2+L3+L4+0.9*L8~Сечение 2	372	0,46	L1+L2+L3+L4+0.9*L8~Сечение 2
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	373	0,05	L1+L2+L8 ~Сечение 2	374	0,28	L1+L2+L3+L4+0.7*L6+0.9*L10~Сечение 2

Конструктивная группа БП5

Конструктивная группа БП5. Элемент № 380

Сталь: С345-1

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

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

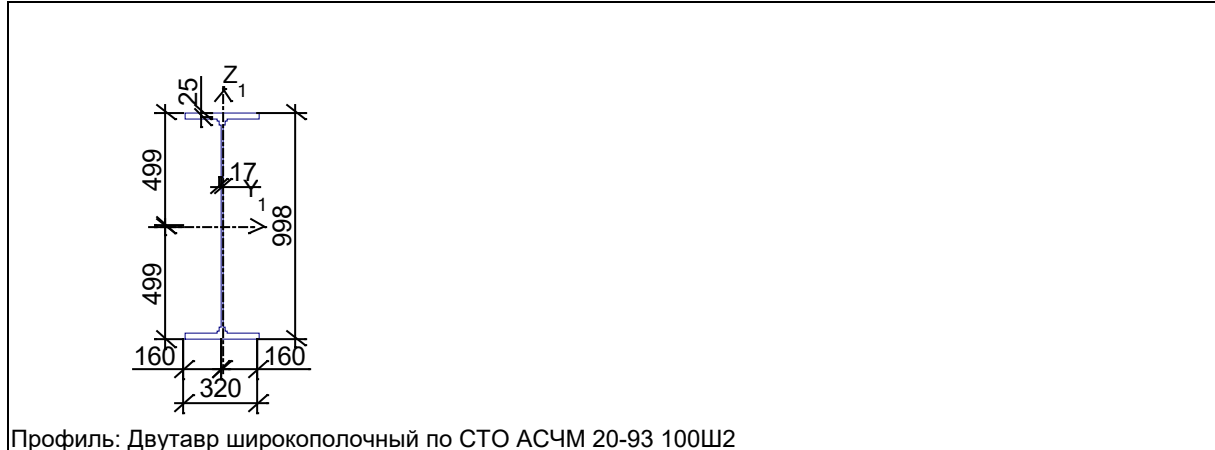
Лист
71

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 0,1 м

Сечение



Профиль: Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93 100Ш2

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,12	L1+L2+L3+L4+0.9*L8
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,47	L1+L2+L3+L4+0.9*L8
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,47	L1+L2+L3+L4+0.9*L8
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,36	L1+L2+L3+L4+0.9*L8
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+L3+L4+0.7*L6+0.9*L8
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+L3+L4+0.9*L8

Коэффициент использования 0,57 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Конструктивная группа БП5. Элемент № 397

Сталь: С345-1

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

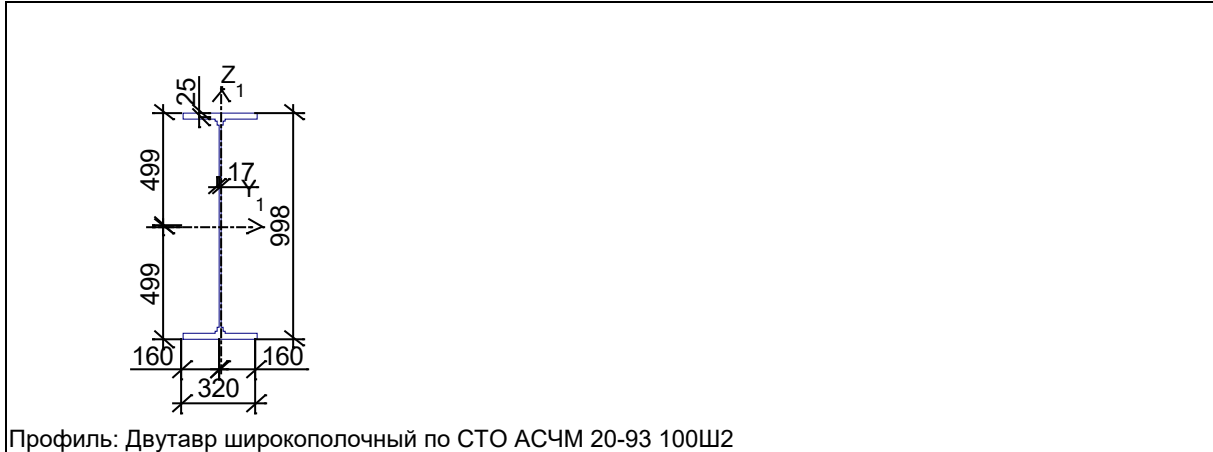
Коэффициент надежности по ответственности 1

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

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 0,1 м

Сечение



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,23	L1+L2+L3+L4+0.7*L5+0.9*L10
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,92	L1+L2+L3+L4+0.9*L8
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,92	L1+L2+L3+L4+0.9*L8
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,72	L1+L2+L3+L4+0.9*L8
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+L3+L4+0.9*L8
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	L1+L2+L3+L4+0.9*L8

Коэффициент использования 0,92 - Прочность при действии изгибающего момента

Экстремальные значения факторов. Группа БП5							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	1132	0,05	L1+L2+L3+L4+0.7*L6+0.9*L8~Сечение 1	398	0,23	L1+L2+L3+L4+0.7*L6+0.9*L8~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	386	0,47	L1+L2+L3+L4+0.7*L6+0.9*L8~Сечение 3	397	0,92	L1+L2+L3+L4+0.9*L8~Сечение 3
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	386	0,47	L1+L2+L3+L4+0.7*L6+0.9*L8~Сечение 3	397	0,92	L1+L2+L3+L4+0.9*L8~Сечение 3

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ


Экстремальные значения факторов. Группа БП5							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	386	0,36	L1+L2+L3+L4+0.7*L6+0.9*L8~Сечение 3	397	0,72	L1+L2+L3+L4+0.9*L8~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	367	0,57	L1+L2+L3+L4+0.7*L6+0.9*L8~Сечение 2	367	0,57	L1+L2+L3+L4+0.7*L6+0.9*L8~Сечение 2
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	386	0,25	L1+L2+L3+L4+0.7*L6+0.9*L8~Сечение 3	397	0,36	L1+L2+L3+L4+0.9*L8~Сечение 3

Конструктивная группа БП6

Конструктивная группа БП6. Элемент № 409

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

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 0,1 м

Сечение



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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
74

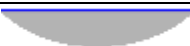
Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,24	L1+L2+L3+L4+0.9*L10
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,55	L1+L2+L3+L4+0.9*L6
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,55	L1+L2+L3+L4+0.9*L6
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,41	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	0,44	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	0,25	L1+L2+L3+L4+0.9*L6

Коэффициент использования 0,55 - Прочность при действии изгибающего момента

Конструктивная группа БП6. Элемент № 427

Сталь: С255

Длина элемента 4,95 м

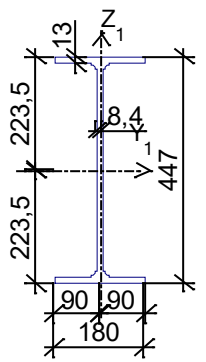
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

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

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 0,1 м

Сечение



Профиль: Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 45Б2

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,2	L1+L2+L3+L4+0.9*L5

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

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
75

Изм. Кол. Лист Недок Подпись Дата

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,37	L1+L2+L3+L4+0.9*L5
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,37	L1+L2+L3+L4+0.9*L5
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,28	L1+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	0,44	L1+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	0,21	L1+L2+L3+L4+0.9*L5


Коэффициент использования 0,44 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа БП6							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	427	0,2	L1+L2+L3+L4+0.9*L5~Сечение 1	409	0,24	L1+L2+L3+L4+0.9*L5~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	427	0,37	L1+L2+L3+L4+0.9*L5~Сечение 2	409	0,55	L1+L2+L3+L4+0.9*L5~Сечение 2
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	427	0,37	L1+L2+L3+L4+0.9*L5~Сечение 2	409	0,55	L1+L2+L3+L4+0.9*L5~Сечение 2
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	427	0,28	L1+L2+L3+L4+0.9*L5~Сечение 2	409	0,41	L1+L2+L3+L4+0.9*L5~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	409	0,44	L1+L2+L3+L4+0.9*L5~Сечение 2	409	0,44	L1+L2+L3+L4+0.9*L5~Сечение 2
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	427	0,21	L1+L2+L3+L4+0.9*L5~Сечение 2	409	0,25	L1+L2+L3+L4+0.9*L5~Сечение 2

Конструктивная группа БК1. Элемент № 68

Сталь: С345-1

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

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

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: Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 60Б1

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,11	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,28	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,28	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,22	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10
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+L8
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+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10

Коэффициент использования 0,55 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Конструктивная группа БК1. Элемент № 138

Сталь: С345-1

Длина элемента 3 м

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

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

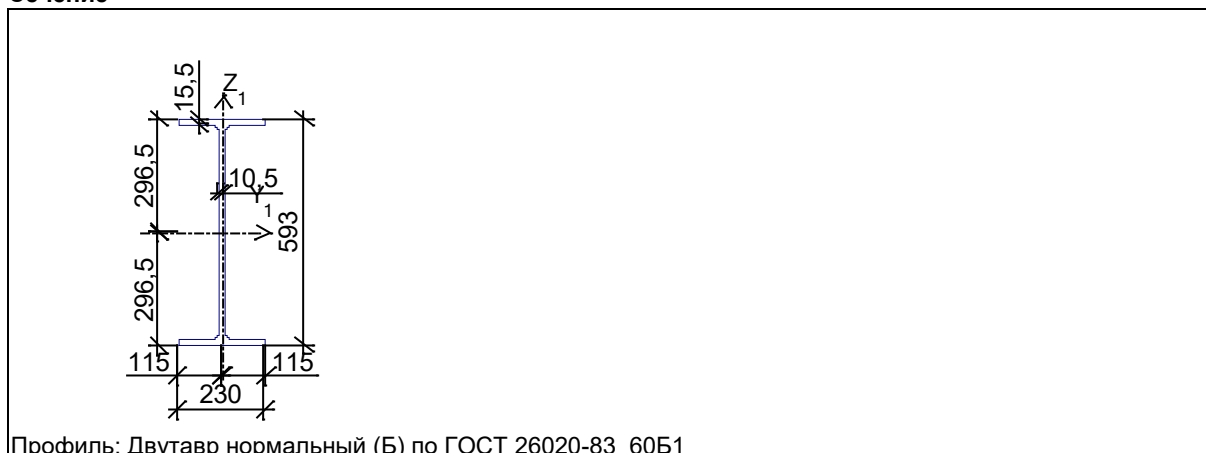
Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист 77

Дополнительные коэффициенты условий работы

Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1
--	---

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3 м

Сечение



Профиль: Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 60Б1

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,18	L1+L2+L4+L6+0.9*L8
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,58	L1+L2+L4+L6+0.9*L8
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,58	L1+L2+L4+L6+0.9*L8
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,46	L1+L2+L4+L6+0.9*L8
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+L6+0.9*L10
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+L4+L6+0.9*L8

Коэффициент использования 0,58 - Прочность при действии изгибающего момента

Экстремальные значения факторов. Группа БК1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	99	0,01	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10 ~Сечение 1	89	0,19	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8 ~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	235	0,11	L1+L2+L4+L6 ~Сечение 1	138	0,58	L1+L2+L4+L6+0.9*L8 ~Сечение 3
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	235	0,11	L1+L2+L4+L6 ~Сечение 1	138	0,58	L1+L2+L4+L6+0.9*L8 ~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии	235	0,08	L1+L2+L4+L6 ~Сечение 1	138	0,46	L1+L2+L4+L6+0.9*L8 ~Сечение 3

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

Экстремальные значения факторов. Группа БК1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	изгибающего момента и поперечной силы						
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	68	0,55	L1+L2+L8 ~Сечение 1	68	0,55	L1+L2+L8 ~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	235	0,14	L1+L2+L4+L6~Сечение 1	138	0,33	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 3

Конструктивная группа БК2


Конструктивная группа БК2. Элемент № 550

Расстояние между поперечными ребрами жесткости превышает предельное значение. Необходимо принять его не более 1,29 м.

Сталь: С345-1

Длина элемента 3 м

Шаг ребер 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

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3 м

Сечение



Индв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
---------------	----------------	--------------

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
79

Профиль: Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 60Б2

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,06	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,83	L1+L2+L4+L6+0.9*L8
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,83	L1+L2+L4+L6+0.9*L8
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,62	L1+L2+L4+L6+0.9*L8
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	0,09	L1+L2+L4+L6+0.9*L8
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	L1+L2+L4+L6+0.9*L8

Коэффициент использования 0,83 - Прочность при действии изгибающего момента


Конструктивная группа БК2. Элемент № 687

Расстояние между поперечными ребрами жесткости превышает предельное значение. Необходимо принять его не более 1,29 м.

Сталь: С345-1

Длина элемента 3 м

Шаг ребер 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

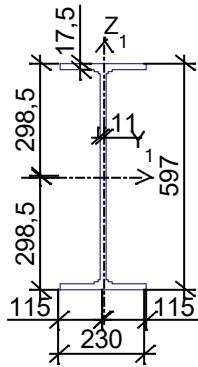
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3 м

Сечение

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

Изн.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист
							80



Профиль: Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 60Б2

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,06	L1+L2+L4+L5+0.9*L10
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,12	L1+L2+0.9*L3+L4+L6
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,12	L1+L2+0.9*L3+L4+L6
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,1	L1+L2+0.9*L3+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	0,02	L1+L2+0.9*L3+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	0,13	L1+L2+0.9*L3+L4+L6

Коэффициент использования 0,13 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа БК2							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	652	0,01	L1+L2+L4+L5+0.9*L8~Сечение 3	551	0,18	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	687	0,12	L1+L2+0.9*L3+L4+L6~Сечение 3	550	0,83	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	687	0,12	L1+L2+0.9*L3+L4+L6~Сечение 3	550	0,83	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	687	0,1	L1+L2+0.9*L3+L4+L6~Сечение 3	550	0,62	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2,	Предельная гибкость стенки из условия местной	688	0,02	L1+L2+L4+L5+0.9*L10~Сечен	549	0,09	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение

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


Экстремальные значения факторов. Группа БК2							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
9.4.3, 9.4.9	устойчивости			е 3			е 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	687	0,13	L1+L2+0.9*L3+L4+L6~Сечение 3	550	0,35	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 1

Конструктивная группа БК3

Конструктивная группа БК3. Элемент № 25

Сталь: С345-1

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



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,12	L1+L2+0.9*L3+L4+L6
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,69	L1+L2+0.9*L3+L4+L6
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,88	L1+L2+0.9*L3+L4+L6
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,51	L1+L2+0.9*L3+L4+L6

Изм. Кол. Лист Недок Подпись Дата

Взам. инв. №

Подпись и дата

Изм. № подл.

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист

82


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	0,48	L1+L2+L4+L6+0.9*L10
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	L1+L2+0.9*L3+L4+L6

Коэффициент использования 0,88 - Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента

Конструктивная группа БК3. Элемент № 29

Сталь: С345-1

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



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,05	L1+L2+L4+L5
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,31	L1+L2+L4+L5
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,4	L1+L2+L4+L5
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,23	L1+L2+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	0,48	L1+L2+L4+L5+0.9*L10

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
83

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	0,24	L1+L2+L4+L5

Коэффициент использования 0,48 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости


Экстремальные значения факторов. Группа БК3							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	261	0,05	L1+L2+0.9*L3+L4+L5~Сечение 1	7	0,16	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	261	0,31	L1+L2+0.9*L3+L4+L5~Сечение 3	25	0,69	L1+L2+0.9*L3+L4+L6~Сечение 3
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	261	0,4	L1+L2+0.9*L3+L4+L5~Сечение 3	25	0,88	L1+L2+0.9*L3+L4+L6~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	261	0,23	L1+L2+0.9*L3+L4+L5~Сечение 3	25	0,51	L1+L2+0.9*L3+L4+L6~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	7	0,48	L1+L2+0.9*L3+L8~Сечение 1	7	0,48	L1+L2+0.9*L3+L8~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	261	0,24	L1+L2+0.9*L3+L4+L5~Сечение 3	25	0,35	L1+L2+0.9*L3+L4+L6~Сечение 3

Конструктивная группа БК4

Конструктивная группа БК4. Элемент № 527

Сталь: С345-1

Длина элемента 7,05 м

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

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 7,05 м

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист 84

Сечение



Профиль: Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б2

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,01	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,04	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,15	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,03	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10
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	0,48	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10
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	0,09	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10

Коэффициент использования 0,48 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Конструктивная группа БК4. Элемент № 584

Сталь: С345-1

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

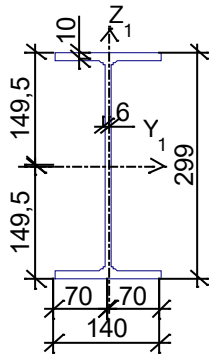
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 6 м
Сечение

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ



Профиль: Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б2

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,05	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,15	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,49	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,11	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10
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	0,48	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10
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	0,17	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10

Коэффициент использования 0,49 - Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента

Экстремальные значения факторов. Группа БК4							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	527	0,01	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10 ~Сечение 1	1069	0,12	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8~ Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	527	0,04	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10 ~Сечение 2	1062	0,32	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8~ Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	527	0,15	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10 ~Сечение 2	584	0,49	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10 ~Сечение 2
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	527	0,03	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10 ~Сечение 2	1062	0,23	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8~ Сечение 1
пп. 7.3.2,	Предельная гибкость	527	0,48	L1+L2+0.7	527	0,48	L1+L2+0.7

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

Изм. Кол. Лист Недок Подпись Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Экстремальные значения факторов. Группа БК4							
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	стенки из условия местной устойчивости			*L3+L4+L 6+0.9*L10 ~Сечение 2			*L3+L4+L 6+0.9*L10 ~Сечение 2
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	527	0,09	L1+L2+0.7 *L3+L4+L 6+0.9*L10 ~Сечение 2	1062	0,24	L1+L2+0.7 *L3+L4+L 6+0.9*L8~ Сечение 1

Конструктивная группа БК5

Конструктивная группа БК5. Элемент № 736

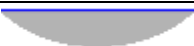
Сталь: С345-1

Длина элемента 3 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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

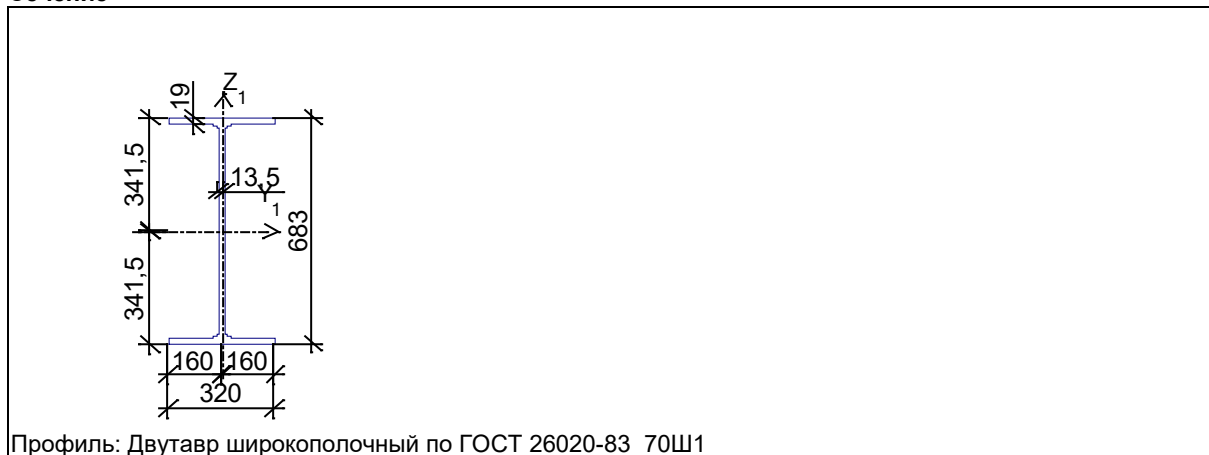
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 4

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 0,1 м

Сечение



Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,47	L1+L2+L4+L6+0.9*L10
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_z	0,02	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L5+L10
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_y	$7,21 \cdot 10^{-004}$	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L5+L10
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,17	L1+L2+L4+L6+0.9*L10
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,43	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,01	L1+L2+L4+L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,01	L1+L2+L4+L6
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,01	L1+L2+L4+L6
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента M_z при внецентренном сжатии	0,01	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L5+L10
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента M_z при внецентренном сжатии	0,01	L1+L2+L4+L6
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,01	L1+L2+L4+L6
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0,48	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,29	L1+L2+0.9*L3+L10
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,28	L1+L2+0.9*L3+L10
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	0,98	L1+L2+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	0,48	L1+L2+L4+L6+0.9*L8

Коэффициент использования 0,98 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Конструктивная группа БК5. Элемент № 826


Сталь: С345-1

Длина элемента 3 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
88

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 4
 Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1
 Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 0,1 м

Сечение



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,44	L1+L2+L4+L6+0.9*L10
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_z	0,04	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_y	$1,91 \cdot 10^{-003}$	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,16	L1+L2+L4+L6+0.9*L10
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,42	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,01	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L5+L10
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0,48	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,11	L1+L2+L4+L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,11	L1+L2+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	0,49	L1+L2+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	0,48	L1+L2+L4+L6

Коэффициент использования 0,49 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа БК5							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего	637	0,17	L1+L2+L4+L5+0.9*L8~Сечени	923	0,96	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечени

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

Экстремальные значения факторов. Группа БК5							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	момента M_y			e 1			e 1
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_z	930	8,14e-004	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L5+L8~Сечение 1	825	0,04	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочности при действии поперечной силы Q_y	930	3,59e-005	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L5+L8~Сечение 1	1114	0,01	L1+L2+L4+0.9*L6+L8~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	1114	0,02	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10~Сечение 1	921	0,21	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	637	0,15	L1+L2+L4+L5~Сечение 1	922	0,87	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8~Сечение 3
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	740	4,76e-004	L1+L2+L3+L4+0.9*L5~Сечение 1	632	0,08	L1+L2+L4+L5~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	1116	4,76e-004	L1+L2+L3+L4+0.9*L5~Сечение 1	608	0,02	L1+L2+L4+L6~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	1116	4,76e-004	L1+L2+L3+L4+0.9*L5~Сечение 1	608	0,01	L1+L2+L4+L6~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	636	0,02	L1+L2+L4+L5~Сечение 2	632	0,08	L1+L2+L4+L5+0.9*L10~Сечение 1
пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость в плоскости действия момента M_z при внецентренном сжатии	1071	7,81e-004	L1+L2+L3~Сечение 3	823	0,02	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L5+L10~Сечение 3
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	1068	4,25e-003	L1+L2+L3~Сечение 2	609	0,03	L1+L2+L4+L6~Сечение 2
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	1068	0,03	L1+L2+L3~Сечение 2	632	0,11	L1+L2+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 M_z при внецентренном сжатии	1116	4,76e-004	L1+L2+L3+L4+0.9*L5~Сечение 1	608	0,01	L1+L2+L4+L6~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2, 7.3.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU) (закритическая работа)	740	5,81e-004	L1+L2+L3+L4+0.9*L5~Сечение 1	740	5,81e-004	L1+L2+L3+L4+0.9*L5~Сечение 1

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист

90


Экстремальные значения факторов. Группа БК5							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
пп. 7.1.3, 7.2.2, 7.3.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV) (закритическая работа)	740	5,39e-004	L1+L2+L3+L4+0.9*L5~Сечение 1	740	5,39e-004	L1+L2+L3+L4+0.9*L5~Сечение 1
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	926	9,46e-004	L1+L2+0.9*L3+L4+L6~Сечение 3	1057	0,01	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	637	0,17	L1+L2+L4+L5~Сечение 1	923	0,96	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L8~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	1114	0,04	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 1	608	0,76	L1+L2+0.9*L3+L10~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	1114	0,04	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 1	608	0,58	L1+L2+0.9*L3+L10~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	738	0,49	L1+L2+0.9*L3+L4+L6~Сечение 2	736	0,98	L1+L2+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	632	0,27	L1+L2+0.9*L3+L10~Сечение 1	1114	0,58	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 1

Конструктивная группа БК6

Конструктивная группа БК6. Элемент № 590

Сталь: С345-1

Длина элемента 6 м

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

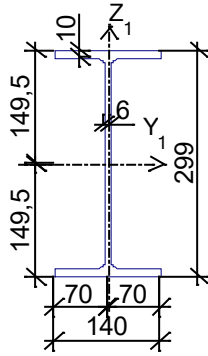
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 6 м
Сечение

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ



Профиль: Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б2


Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,1	L1+L2+L4+L6+0.9*L10
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,3	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,95	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,21	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10
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	0,48	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10
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+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10

Коэффициент использования 0,95 - Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента

Конструктивная группа БК6. Элемент № 749

Сталь: С345-1

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

Взам. инв. №

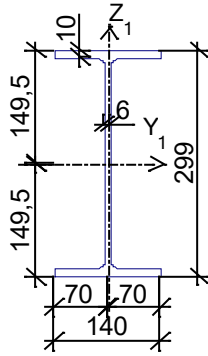
Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
92



Профиль: Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б2

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,1	L1+L2+0.9*L3+L4+L5
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,32	L1+L2+0.9*L3+L4+L6
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,41	L1+L2+0.9*L3+L4+L6
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,23	L1+L2+0.9*L3+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	0,48	L1+L2+L4+L5+0.9*L8
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+0.9*L3+L4+L6

Коэффициент использования 0,48 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа БК6							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	1106	0,04	L1+L2+L4+L5~Сечение 3	741	0,23	L1+L2+0.9*L3+L4+L6~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	1106	0,05	L1+L2+L4+L5~Сечение 3	741	0,63	L1+L2+0.9*L3+L4+L6~Сечение 3
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	1106	0,08	L1+L2+L4+L5~Сечение 3	590	0,95	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10~Сечение 2
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	1106	0,04	L1+L2+L4+L5~Сечение 3	741	0,46	L1+L2+0.9*L3+L4+L6~Сечение 3
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2,	Предельная гибкость стенки из условия местной	590	0,48	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10	590	0,48	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист

93

Изм. Кол. Лист Недок Подпись Дата

Экстремальные значения факторов. Группа БК6							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
9.4.3, 9.4.9	устойчивости			~Сечение 2			~Сечение 2
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	1106	0,09	L1+L2+L4+L5~Сечение 3	741	0,34	L1+L2+0.9*L3+L4+L6~Сечение 3

Конструктивная группа Р1. Элемент № 404


Сталь: С255

Длина элемента 6 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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 120x6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,04	L1+L2+L4+0.9*L5+L10
п. 8.2.1	Прочность при действии	$3,81 \cdot 10^{-003}$	L1+L2+L4+0.9*L5+L1

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист 94

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	поперечной силы Qz		0
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,04	L1+L2+L4+0.9*L5+L10
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	$1,44 \cdot 10^{-003}$	L1+L2+L3
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	$3,75 \cdot 10^{-003}$	L1+L2+L3
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	$3,75 \cdot 10^{-003}$	L1+L2+L3
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,01	L1+L2+L4+0.9*L5+L10
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0,04	L1+L2+L3
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,87	L1+L2+L3
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,87	L1+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	0,27	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	0,39	L1+L2+L4+L6+0.9*L10

Коэффициент использования 0,87 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Конструктивная группа P1. Элемент № 697


Сталь: C255

Длина элемента 3 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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 6 м

Сечение

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
95



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 120x6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,01	L1+L2+L4+L6+0.9*L10
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_z	$3,39 \cdot 10^{-003}$	L1+L2+L4+0.9*L5+L10
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_y	$1,58 \cdot 10^{-004}$	L1+L2+L4+0.9*L5+L10
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	$2,46 \cdot 10^{-003}$	L1+L2+L4+L6+0.9*L10
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,03	L1+L2+L4+L6+0.9*L10
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,06	L1+L2+L4+L6+0.9*L8
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,16	L1+L2+L4+L6+0.9*L8
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,16	L1+L2+L4+L6+0.9*L8
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	0,16	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	0,33	L1+L2+L3

Коэффициент использования 0,33 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа P1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	699	0,01	L1+L2+L4+L6~Сечение 3	403	0,04	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10~Сечение 2
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_z	700	$3,05e-003$	L1+L2+L4+0.9*L5+L10~Сечение 1	698	$3,49e-003$	L1+L2+L4+0.9*L5+L10~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_y	700	$1,43e-004$	L1+L2+L4+0.9*L5+L10~Сечение 1	698	$1,63e-004$	L1+L2+L4+0.9*L5+L10~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	699	$2,45e-003$	L1+L2+L4+L6~Сечение 3	403	$3,81e-003$	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10

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

Изм. | Кол. | Лист | Недок | Подпись | Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Экстремальные значения факторов. Группа P1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
							~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	699	0,01	L1+L2+L4+0.9*L6+L10~Сечение 3	408	0,04	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10~Сечение 2
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	405	1,42e-003	L1+L2+L3~Сечение 1	407	1,49e-003	L1+L2+L3~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	405	3,69e-003	L1+L2+L3~Сечение 1	407	3,86e-003	L1+L2+L3~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	405	3,69e-003	L1+L2+L3~Сечение 1	407	3,86e-003	L1+L2+L3~Сечение 1
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	699	1,e-003	L1+L2+L4+L5+0.9*L8~Сечение 1	697	0,06	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	698	0,01	L1+L2+L10~Сечение 1	404	0,04	L1+L2+L3~Сечение 2
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	697	0,16	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 1	404	0,87	L1+L2+L3~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	697	0,16	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 1	404	0,87	L1+L2+L3~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	697	0,16	L1+L2+L3~Сечение 3	404	0,27	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	697	0,33	L1+L2+L3~Сечение 3	698	0,42	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5+L8~Сечение 2


Конструктивная группа СВ1. Элемент № 701

Сталь: С255

Длина элемента 6,13 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60α
 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

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

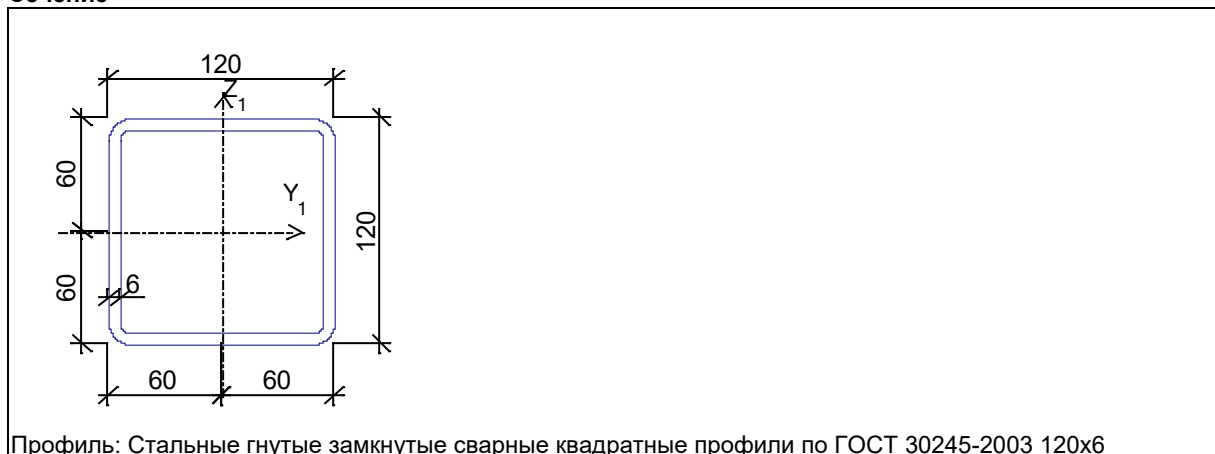
ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

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 10,5 м

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 120x6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,02	L1+L2+L3
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	$1,9 \cdot 10^{-003}$	L1+L2+L3
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,02	L1+L2+L3
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,05	L1+L2+L4+L5+0.9*L8
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,09	L1+L2+L4+L5+0.9*L8
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,09	L1+L2+L4+L5+0.9*L8
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,11	L1+L2+L4+L5+0.9*L8
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,11	L1+L2+L4+L5+0.9*L8
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,03	L1+L2+L4+L5+0.9*L8
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,89	L1+L2+L4+L5+0.9*L8
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,89	L1+L2+L4+L5+0.9*L8
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+L4+L5+0.9*L8
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7,	Предельная гибкость свеса	0,36	L1+L2+0.9*L3+L8

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист 98

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

Коэффициент использования 0,89 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Конструктивная группа СВ1. Элемент № 712


Сталь: С255

Длина элемента 4,24 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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 10,5 м

Сечение



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,01	L1+L2+0.9*L3+0.7*L6+L8
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	$1,9 \cdot 10^{-003}$	L1+L2+0.9*L3+0.7*L6+L8

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

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,02	L1+L2+0.9*L3+0.7*L6+L8
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,02	L1+L2+0.9*L3+0.7*L6+L8
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,23	L1+L2+0.9*L3+0.7*L6+L8
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,23	L1+L2+0.9*L3+0.7*L6+L8
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	L1+L2

Коэффициент использования 0,35 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа СВ1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	723	0,01	L1+L2+L10~Сечение 3	701	0,02	L1+L2+L3~Сечение 2
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_z	722	1,35e-003	L1+L2+L4+L5+0.9*L10~Сечение 1	705	0,01	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L5+L10~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_y	722	4,23e-005	L1+L2+L4+L5+0.9*L10~Сечение 1	705	3,68e-004	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L5+L10~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	701	1,9e-003	L1+L2+L3~Сечение 1	717	2,49e-003	L1+L2+0.9*L3+L4+L6~Сечение 3
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	727	0,01	L1+L2+0.9*L3+L10~Сечение 2	711	0,02	L1+L2+L3~Сечение 2
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	723	3,08e-005	L1+L2+L4+L5~Сечение 1	717	0,13	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L8~Сечение 3
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	723	4,33e-005	L1+L2+L4+L5~Сечение 1	717	0,18	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L10~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	723	4,33e-005	L1+L2+L4+L5~Сечение 1	717	0,18	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L10~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном	728	0,02	L1+L2+L4+L6~Сечение 2	729	0,19	L1+L2+L3+L4+0.9*L6+0.7*L10~Сечение

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

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Экстремальные значения факторов. Группа СВ1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	сжати						2
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	720	0,09	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10 ~Сечение 1	717	0,2	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L10 ~Сечение 3
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента Mu при внецентренном сжатии	728	0,02	L1+L2+L4+L6~Сечение 2	729	0,19	L1+L2+L3+L4+0.9*L6+0.7*L10 ~Сечение 2
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	727	0,02	L1+L2+0.9*L3+L10~Сечение 3	717	0,11	L1+L2+0.9*L3+L4+L6+0.7*L10 ~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	723	0,01	L1+L2+L4+L5~Сечение 2	709	0,02	L1+L2+L4+0.9*L5+L10~Сечение 2
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	724	0,22	L1+L2+0.9*L3+L10~Сечение 1	701	0,89	L1+L2+L4+L5+0.9*L8~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	724	0,22	L1+L2+0.9*L3+L10~Сечение 1	701	0,89	L1+L2+L4+L5+0.9*L8~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	724	0,16	L1+L2+L4+L5~Сечение 1	719	0,27	L1+L2+L8~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	729	0,28	L1+L2~Сечение 2	724	0,38	L1+L2+L5~Сечение 1

Конструктивная группа Ст1. Элемент № 691

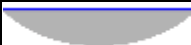
Сталь: С255

Длина элемента 3 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60α

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

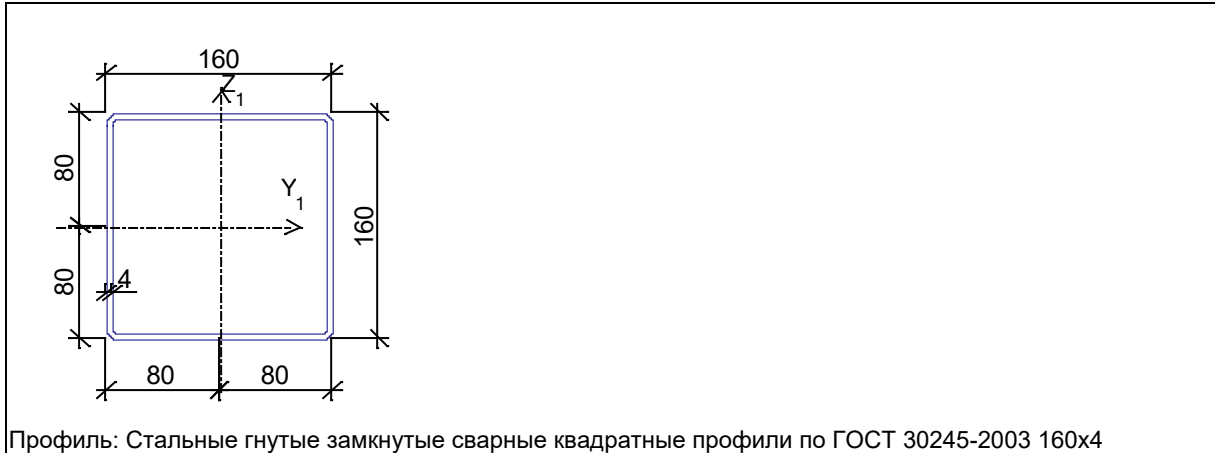
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

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



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,04	L1+L2+L8
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,01	L1+L2+0.9*L3+L8
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,04	L1+L2+L8
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	$9,63 \cdot 10^{-004}$	L1+L2
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	$1,05 \cdot 10^{-003}$	L1+L2
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	$1,05 \cdot 10^{-003}$	L1+L2
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	$9,63 \cdot 10^{-004}$	L1+L2
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0,04	L1+L2+L8
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,32	L1+L2
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,32	L1+L2
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	0,74	L1+L2
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	0,74	L1+L2

Коэффициент использования 0,74 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Ст1. Элемент № 733

Сталь: C255

Длина элемента 3 м


Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист 102

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



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_z	0,04	L1+L2+L10
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_y	0,01	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L5+L10
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,04	L1+L2+L10
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	$9,63 \cdot 10^{-004}$	L1+L2
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	$1,05 \cdot 10^{-003}$	L1+L2
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	$1,05 \cdot 10^{-003}$	L1+L2
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	$9,63 \cdot 10^{-004}$	L1+L2
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0,04	L1+L2+L10
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,32	L1+L2

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист
							103

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,32	L1+L2
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	0,74	L1+L2
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	0,82	L1+L2+0.9*L6+L10

Коэффициент использования 0,82 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа Ст1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	691	0,04	L1+L2+L8 ~Сечение 2	691	0,04	L1+L2+L8 ~Сечение 2
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_z	733	0,04	L1+L2+L10 ~Сечение 2	733	0,04	L1+L2+L10 ~Сечение 2
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_y	733	0,01	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L5+L10 ~Сечение 1	733	0,01	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L5+L10 ~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	691	0,01	L1+L2+0.9*L3+L8 ~Сечение 1	691	0,01	L1+L2+0.9*L3+L8 ~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	691	0,04	L1+L2+L8 ~Сечение 2	733	0,04	L1+L2+L10 ~Сечение 2
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	691	9,63e-004	L1+L2~Сечение 1	691	9,63e-004	L1+L2~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	691	1,05e-003	L1+L2~Сечение 1	691	1,05e-003	L1+L2~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	691	1,05e-003	L1+L2~Сечение 1	691	1,05e-003	L1+L2~Сечение 1
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	691	9,63e-004	L1+L2~Сечение 1	691	9,63e-004	L1+L2~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	691	0,04	L1+L2+L8 ~Сечение 2	691	0,04	L1+L2+L8 ~Сечение 2
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	691	0,32	L1+L2~Сечение 1	691	0,32	L1+L2~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	691	0,32	L1+L2~Сечение 1	691	0,32	L1+L2~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	691	0,74	L1+L2~Сечение 1	691	0,74	L1+L2~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18,	Предельная гибкость свеса полки	691	0,74	L1+L2~Сечение 1	733	0,82	L1+L2+0.9*L6+L10~

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

Изм. Кол. Лист Недок Подпись Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
104

Экстремальные значения факторов. Группа Ст1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
9.4.7, 9.4.9	(поясного листа) из условия местной устойчивости						Сечение 3

Конструктивная группа Т1

Конструктивная группа Т1. Элемент № 776


Сталь: С255

Длина элемента 3 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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

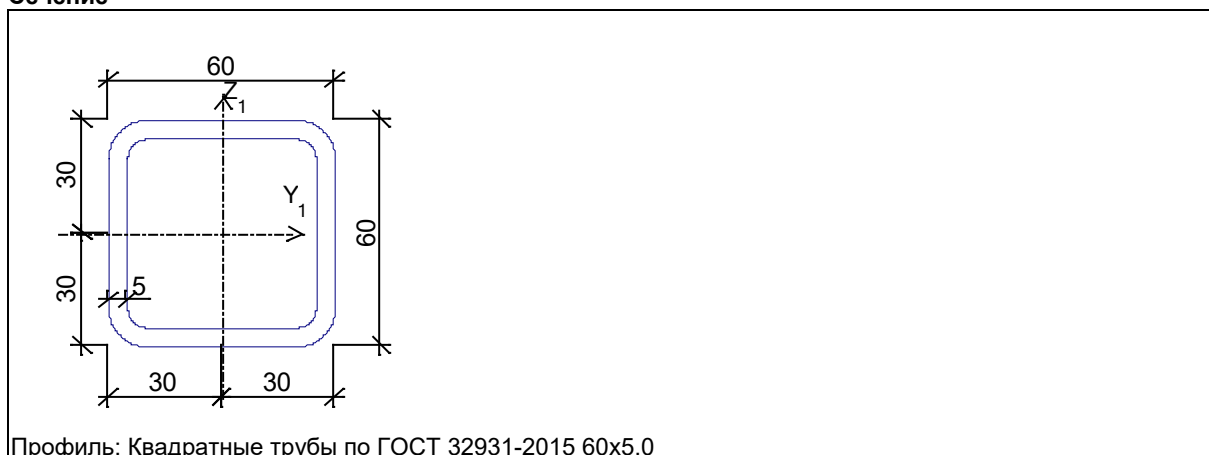
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

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



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,02	L1+L2+L3
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	$1,94 \cdot 10^{-003}$	L1+L2+L3

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

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,24	L1+L2+L4+L6+0.9*L10
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,61	L1+L2+L4+L6+0.9*L10
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,61	L1+L2+L4+L6+0.9*L10
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента Mu при внецентренном сжатии	0,61	L1+L2+L4+L6+0.9*L10
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента Mu при внецентренном сжатии	0,64	L1+L2+L4+L6+0.9*L10
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,21	L1+L2+L4+L6+0.9*L10
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,95	L1+L2+L4+L6+0.9*L10
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,95	L1+L2+L4+L6+0.9*L10
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
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

Коэффициент использования 0,95 - Предельная гибкость в плоскости XOZ

Конструктивная группа Т1. Элемент № 779

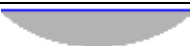
Сталь: C255

Длина элемента 3 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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 3 м

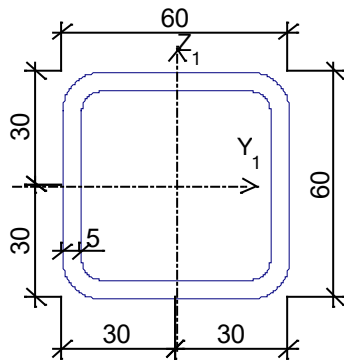
Сечение

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
106



Профиль: Квадратные трубы по ГОСТ 32931-2015 60x5.0

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,02	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	$1,94 \cdot 10^{-003}$	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,09	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,17	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,34	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,34	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10

Коэффициент использования 0,34 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Экстремальные значения факторов. Группа T1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	773	0,02	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 2	773	0,02	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 2
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	773	$1,94e-003$	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 1	773	$1,94e-003$	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	854	0,02	L1+L2+L3~Сечение 2	855	0,1	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10~Сечение 2
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	1100	$1,5e-005$	L1+L2+L3~Сечение 1	776	0,24	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 2
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	1100	$4,24e-005$	L1+L2+L3~Сечение 1	776	0,61	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости	1100	$4,24e-005$	L1+L2+L3~Сечение	776	0,61	L1+L2+L4+L6+0.9*L

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
107

Изм. Кол. Лист Недок Подпись Дата

Экстремальные значения факторов. Группа Т1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	XOZ (XOV)			1			10~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_u при внецентренном сжатии	1092	0,03	L1+L2+L4+0.9*L5+L8~Сечение 2	776	0,61	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 2
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_u при внецентренном сжатии	1092	0,02	L1+L2+L4+0.9*L5+L8~Сечение 2	776	0,64	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 2
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	1087	2,32e-004	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+L10~Сечение 1	776	0,21	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	783	0,02	L1+L2~Сечение 2	783	0,02	L1+L2~Сечение 2
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	779	0,34	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10~Сечение 1	776	0,95	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	779	0,34	L1+L2+0.7*L3+L4+L5+0.9*L10~Сечение 1	776	0,95	L1+L2+L4+L6+0.9*L10~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	1097	0,08	L1+L2+L4+0.9*L6+L8~Сечение 2	773	0,14	L1+L2+0.9*L3+L10~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	1097	0,03	L1+L2+L3~Сечение 2	1022	0,2	L1+L2+L8~Сечение 2

Конструктивная группа Сг1. Элемент № 1124


Сталь: С255

Длина элемента 4,63 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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

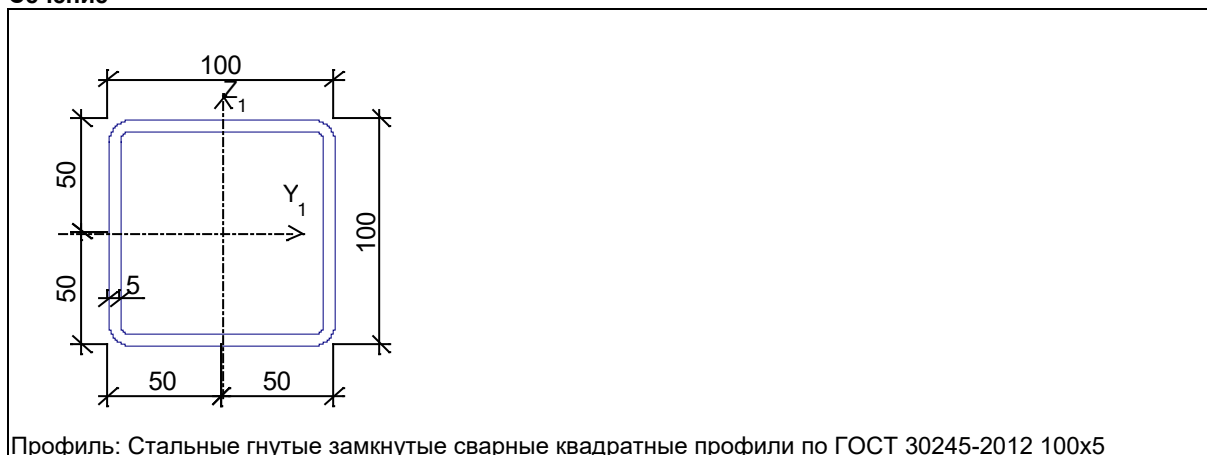
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист 108

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 4,63 м

Сечение



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,03	L1+L2+L8
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	$2,94 \cdot 10^{-003}$	L1+L2+L8
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,06	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,07	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,07	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,1	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,1	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,03	L1+L2+0.7*L3+L4+L6+0.9*L10
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,8	L1+L2+L8
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,8	L1+L2+L8
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+L8
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	L1+L2+L10

Коэффициент использования 0,8 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Конструктивная группа Сг1. Элемент № 1168

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист
							109


Сталь: С255

Длина элемента 4,24 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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 4,24 м

Сечение



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,02	L1+L2+L3+L4+0.7*L6+0.9*L10
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	$2,69 \cdot 10^{-003}$	L1+L2+L3+L4+0.7*L6+0.9*L10
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,03	L1+L2+L3+L4+0.7*L6+0.9*L10
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,05	L1+L2+L3+L4+0.7*L6+0.9*L10
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,28	L1+L2+L3+L4+0.7*L6+0.9*L10
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,28	L1+L2+L3+L4+0.7*L6+0.9*L10
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7,	Предельная гибкость свеса	0,3	L1+L2

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
110

Изм. Кол. Лист Недок Подпись Дата

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

Коэффициент использования 0,3 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа Сг1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	771	0,02	L1+L2+0.9*L3+L4+L5~Сечение 2	1124	0,03	L1+L2+L8~Сечение 2
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	771	2,47e-003	L1+L2+0.9*L3+L4+L5~Сечение 1	1124	2,94e-003	L1+L2+L8~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	1152	0,02	L1+L2+L3+L4~Сечение 2	1141	0,06	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 2
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	1154	1,96e-004	L1+L2+L6~Сечение 1	1142	0,13	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 2
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	1154	3,24e-004	L1+L2+L6~Сечение 1	1142	0,19	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	1154	3,24e-004	L1+L2+L6~Сечение 1	1142	0,19	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	1166	0,03	L1+L2+L8~Сечение 2	1142	0,22	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 2
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	1153	0,02	L1+L2+L3+L4+0.9*L5~Сечение 2	1142	0,22	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 2
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	771	0,01	L1+L2+L8~Сечение 1	1141	0,12	L1+L2+L4+L6+0.9*L8~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	772	0,02	L1+L2+L6~Сечение 2	1125	0,03	L1+L2+L8~Сечение 2
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	772	0,25	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5+L10~Сечение 1	1127	0,8	L1+L2+L8~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	772	0,25	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5+L10~Сечение 1	1127	0,8	L1+L2+L8~Сечение 1

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Экстремальные значения факторов. Группа Сг1							
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	772	0,16	L1+L2+L6 ~Сечение 2	767	0,27	L1+L2+0.9 *L3+L10~ 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	884	0,29	L1+L2+0.9 *L3+L4+L6~Сечение 2	1125	0,41	L1+L2+L10~Сечение 2

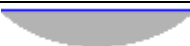
Конструктивная группа Сг2. Элемент № 1170

Сталь: С255

Длина элемента 6,71 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$
 Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

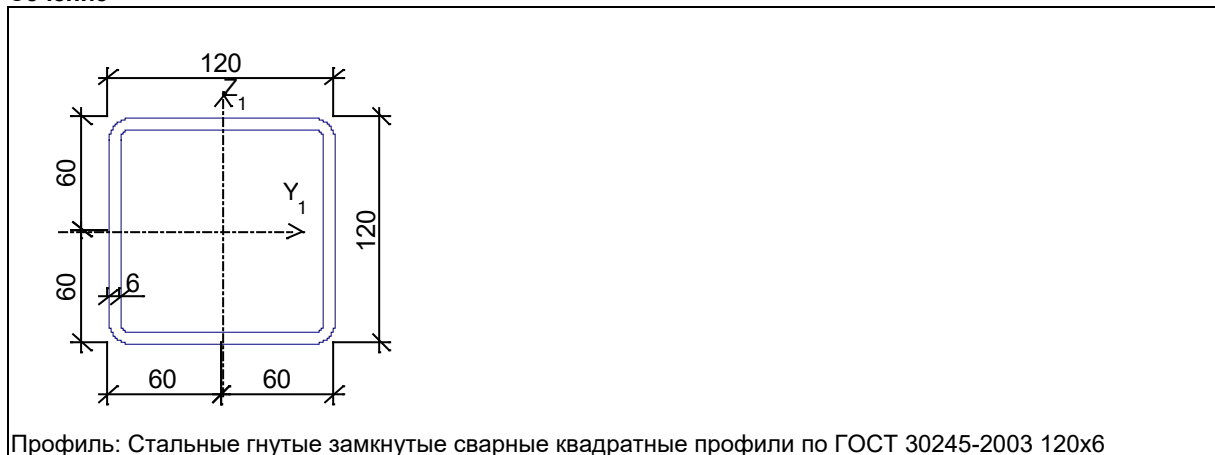
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

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



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

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,05	L1+L2+0.9*L3+L10
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	$4,26 \cdot 10^{-003}$	L1+L2+0.9*L3+L10
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,05	L1+L2+0.9*L3+L10
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,07	L1+L2+L4+0.9*L5+L8
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,07	L1+L2+L4+0.9*L5+L8
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,07	L1+L2+L4+0.9*L5+L8
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,12	L1+L2+L4+0.9*L5+L8
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,12	L1+L2+L4+0.9*L5+L8
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,02	L1+L2+L4+0.9*L5+L8
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,97	L1+L2+L4+0.9*L5+L8
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,97	L1+L2+L4+0.9*L5+L8
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+L4+0.9*L5+L8
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	L1+L2+L4+L6

Конструктивная группа Сг2. Элемент № 1187


Сталь: С255

Длина элемента 6,71 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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

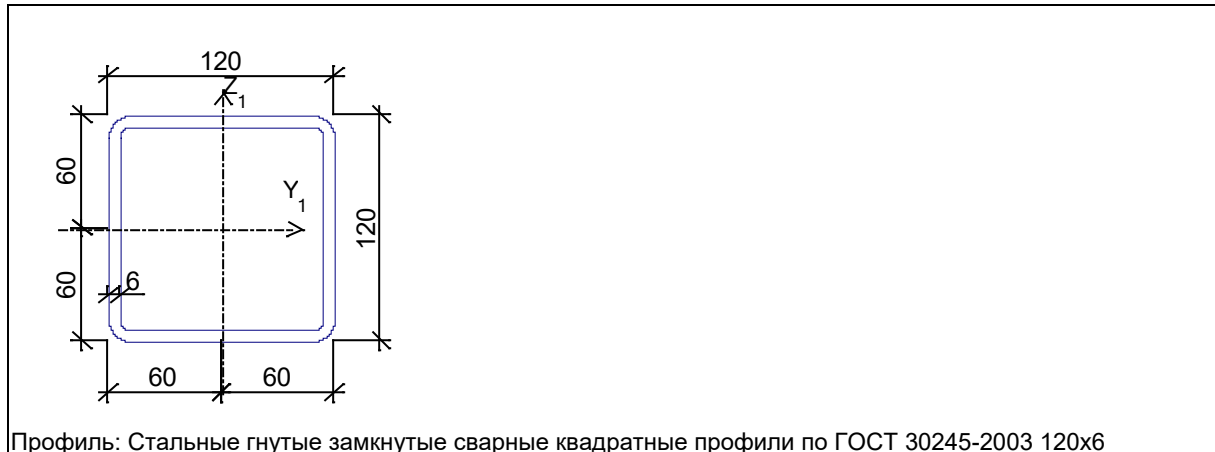
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист 113
------	------	------	-------	---------	------	---------------------------------	-------------

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1
 Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 6,71 м

Сечение



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,05	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L5+L8
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	$4,26 \cdot 10^{-003}$	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L5+L8
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,05	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L5+L8
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,02	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L5+L8
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,36	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L5+L8
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,36	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L5+L8
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+L4+L6+0.9*L10

Коэффициент использования 0,38 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа Сг2							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	1170	0,05	L1+L2+0.9*L3+L10~Сечение 2	1170	0,05	L1+L2+0.9*L3+L10~Сечение 2
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	1170	$4,26e-003$	L1+L2+0.9*L3+L10~Сечение 1	1170	$4,26e-003$	L1+L2+0.9*L3+L10~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	1175	0,05	L1+L2+0.9*L3+L10~Сечение 2	1187	0,05	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L5+L8~Сечение 2
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих	1185	$2,38e-003$	L1+L2+L10~Сечение 1	1174	0,08	L1+L2+L4+L5+0.9*L10~Сечение 2

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

Экстремальные значения факторов. Группа Cr2							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	моментов без учета пластики						
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	1185	0,01	L1+L2+L10~Сечение 1	1174	0,09	L1+L2+L4+L5+0.9*L10~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	1185	0,01	L1+L2+L10~Сечение 1	1174	0,09	L1+L2+L4+L5+0.9*L10~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента Mu при внецентренном сжатии	1184	0,07	L1+L2+L10~Сечение 2	1174	0,14	L1+L2+L4+L5+0.9*L10~Сечение 2
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента Mu при внецентренном сжатии	1184	0,06	L1+L2+L10~Сечение 2	1174	0,13	L1+L2+L4+L5+0.9*L10~Сечение 2
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	1189	0,01	L1+L2+0.9*L6+L8~Сечение 1	1174	0,03	L1+L2+L4+L5+0.9*L10~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	1171	0,05	L1+L2+L6~Сечение 2	1171	0,05	L1+L2+L6~Сечение 2
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	1182	0,36	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L5+L8~Сечение 1	1170	0,97	L1+L2+L4+0.9*L5+L8~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	1182	0,36	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L5+L8~Сечение 1	1170	0,97	L1+L2+L4+0.9*L5+L8~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	1170	0,27	L1+L2+L4+0.9*L5+L8~Сечение 1	1170	0,27	L1+L2+L4+0.9*L5+L8~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	1189	0,33	L1+L2+0.9*L6+L8~Сечение 2	1177	0,41	L1+L2+0.7*L3+0.9*L6+L8~Сечение 2

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

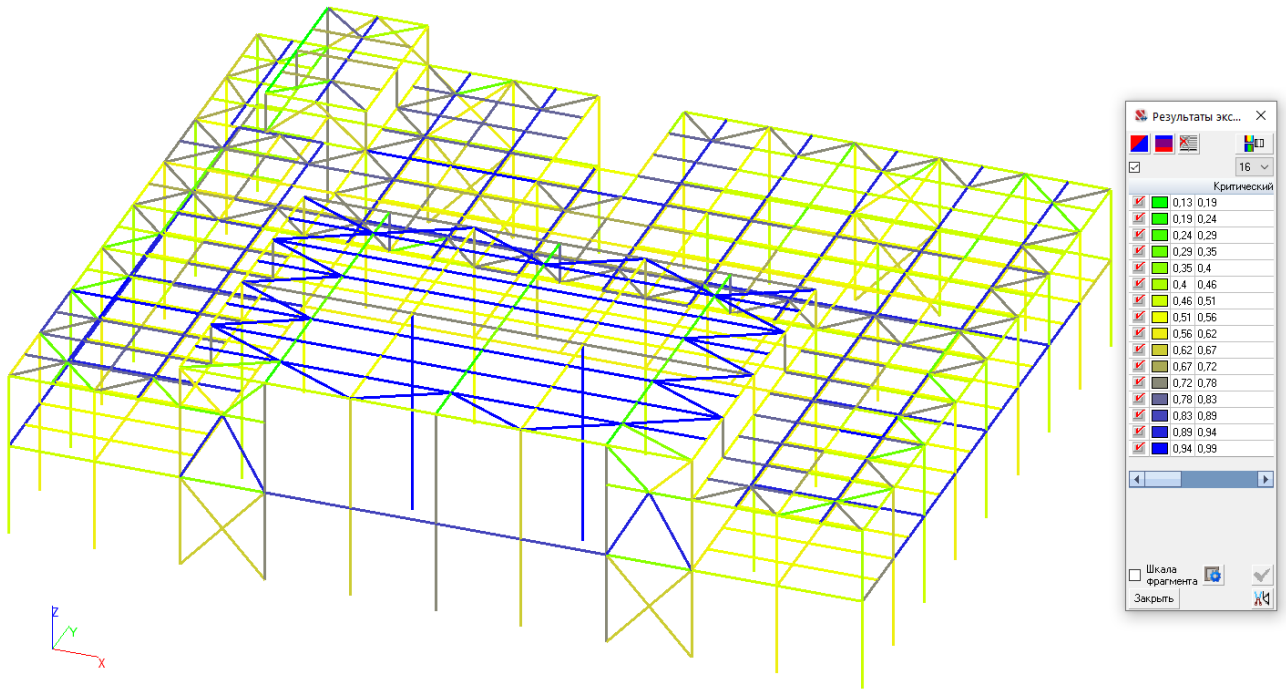
Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист

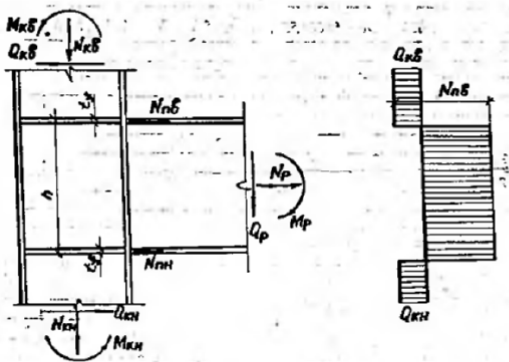
115

Цветовое отображение результатов проверки элементов схемы.



Расчет узлов.

Рамный узел колонна 35К3 + ригель 100Ш2



Характеристики колонны:

$A_K := 196,48 \text{ см}^2$
 $W_K := 2604,6 \text{ см}^3$
 $S_K := 1448,66 \text{ см}^3$
 $I_K := 46230,77 \text{ см}^4$
 $t_{\text{ук}} := 21,5 \text{ мм}$
 $R_{\text{ук}} := 300 \text{ МПа}$

Характеристики ригеля:

$A_P := 328,88 \text{ см}^2$
 $W_P := 10348,2 \text{ см}^3$
 $S_P := 5982,6 \text{ см}^3$
 $I_P := 516372 \text{ см}^4$
 $R_{\text{ур}} := 300 \text{ МПа}$

Высота ригеля: $h := 998 \text{ мм}$

Высота стенки: $h_w := 888 \text{ мм}$

Толщина стенки: $t_{\text{wp}} := 17 \text{ мм}$

Толщина полки: $t_{\text{fp}} := 25 \text{ мм}$

Ширина полки: $b_f := 320 \text{ мм}$

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
116

Расчетные усилия в верхней колонне:

$$M_{KB} := 227,29 \text{ кН м}$$

$$N_{KB} := 196,36 \text{ кН}$$

$$Q_{KB} := 89,6 \text{ кН}$$

Расчетные усилия в ригеле:

$$M_P := 375,45 \text{ кН м}$$

$$N_P := 56,35 \text{ кН}$$

$$Q_P := 310,7 \text{ кН}$$

Проверка напряжений элементов в зоне рамного узла

Нормальные напряжения в колонне:

$$\sigma_k := \frac{N_{KB}}{A_k} + \frac{M_{KB}}{W_k} = 97,26 \text{ МПа}$$

$$R_{yk} = 300 \text{ МПа}$$

Нормальные напряжения в ригеле:

$$\sigma_r := \frac{N_P}{A_P} + \frac{M_P}{W_P} = 38 \text{ МПа}$$

$$R_{yr} = 300 \text{ МПа}$$

Касательные напряжения в стенке ригеля:

$$\tau_k := \frac{Q_P \cdot S_P}{I_P \cdot t_{wp}} = 21,17 \text{ МПа}$$

$$R_s := R_{yk} \cdot 0,58 = 174 \text{ МПа}$$

Касательные напряжения в стенке колонны:

$$\tau_w := \left(\left(\frac{M_P}{h} + \frac{N_P}{2} \right) - Q_{KB} \right) \cdot \frac{S_k}{I_k \cdot t_{wk}} = 45,88 \text{ МПа}$$

$$R_s := R_{yr} \cdot 0,58 = 174 \text{ МПа}$$

Приведенные напряжения в стенке колонны:

$$0,87 \cdot \sqrt{\sigma_k^2 + 3 \cdot \tau_w^2} = 109,27 \text{ МПа}$$

$$R_{yk} = 300 \text{ МПа}$$

Взам. инв. №

Подпись и дата

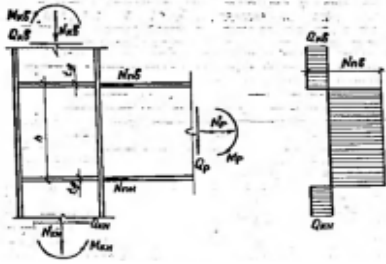
Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
117

Рамный узел колонна 35К3 + ригель 60В1



Характеристики колонны:

$$A_k := 196,48 \text{ см}^2$$

$$W_k := 2604,6 \text{ см}^3$$

$$S_k := 1448,66 \text{ см}^3$$

$$I_x := 46230,77 \text{ см}^4$$

$$t_{\text{ст}} := 21,5 \text{ мм}$$

$$R_{yk} := 300 \text{ МПа}$$

Характеристики ригеля:

$$A_p := 120,45 \text{ см}^2$$

$$W_p := 2305,9 \text{ см}^3$$

$$S_p := 1325,36 \text{ см}^3$$

$$I_p := 68715,9 \text{ см}^4$$

$$R_{yp} := 320 \text{ МПа}$$

Высота ригеля: $h := 596 \text{ мм}$

Высота стенки: $h_w := 522 \text{ мм}$

Толщина стенки: $t_{\text{ст}} := 10 \text{ мм}$

Толщина полки: $t_{\text{сп}} := 15 \text{ мм}$

Ширина полки: $b_p := 199 \text{ мм}$

Расчетные усилия в верхней колонне:

$$M_{\text{кв}} := 138,58 \text{ кН м}$$

$$N_{\text{кв}} := 82,57 \text{ кН}$$

$$Q_{\text{кв}} := 89,31 \text{ кН}$$

Расчетные усилия в ригеле:

$$M_p := 285,84 \text{ кН м}$$

$$N_p := 23,35 \text{ кН}$$

$$Q_p := 125,63 \text{ кН}$$

Проверка напряжений элементов в зоне рамного узла

Нормальные напряжения в колонне:

$$\sigma_k := \frac{N_{\text{кв}}}{A_k} + \frac{M_{\text{кв}}}{W_k} = 57,41 \text{ МПа} \quad R_{yk} = 300 \text{ МПа}$$

Нормальные напряжения в ригеле:

$$\sigma_p := \frac{N_p}{A_p} + \frac{M_p}{W_p} = 125,9 \text{ МПа} \quad R_{yp} = 300 \text{ МПа}$$

Касательные напряжения в стенке ригеля:

$$\tau_k := \frac{Q_p \cdot S_p}{I_p \cdot t_{\text{ст}}} = 24,23 \text{ МПа} \quad R_s := R_{yk} \cdot 0,58 = 174 \text{ МПа}$$

Касательные напряжения в стенке колонны:

$$\tau_w := \left(\left(\frac{M_p}{h} + \frac{N_p}{2} \right) - Q_{\text{кв}} \right) \cdot \frac{S_k}{I_k \cdot t_{\text{ст}}} = 58,58 \text{ МПа} \quad R_s := R_{yk} \cdot 0,58 = 174 \text{ МПа}$$

Приведенные напряжения в стенке колонны

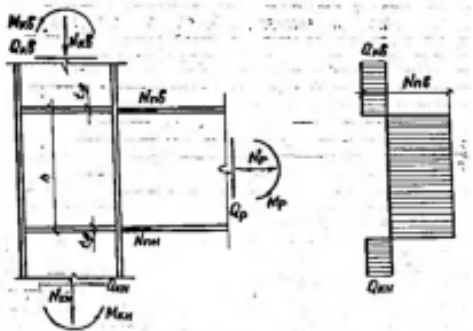
$$0,87 \cdot \sqrt{\sigma_k^2 + 3 \cdot \tau_w^2} = 101,43 \text{ МПа} \quad R_{yk} = 300 \text{ МПа}$$

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Рамный узел колонна 30К2 + ригель 60Б1



Характеристики колонны:

$$A_k := 119,78 \text{ см}^2$$

$$W_k := 1360,68 \text{ см}^3$$

$$S_k := 750,6 \text{ см}^3$$

$$I_k := 20411 \text{ см}^4$$

$$t_{\text{ск}} := 10 \text{ мм}$$

$$R_{\text{ук}} := 320 \text{ МПа}$$

Характеристики ригеля:

$$A_p := 120,45 \text{ см}^2$$

$$W_p := 2305,9 \text{ см}^3$$

$$S_p := 1325,36 \text{ см}^3$$

$$I_p := 68715,9 \text{ см}^4$$

$$R_{\text{уп}} := 320 \text{ МПа}$$

Высота ригеля: $h := 596 \text{ мм}$

Высота стенки: $h_w := 522 \text{ мм}$

Толщина стенки: $t_{\text{wp}} := 10 \text{ мм}$

Толщина полки: $t_{\text{zp}} := 15 \text{ мм}$

Ширина полки: $b_z := 199 \text{ мм}$

Расчетные усилия в верхней колонне:

$$M_{\text{кв}} := 0 \text{ кН м}$$

$$N_{\text{кв}} := 34,79 \text{ кН}$$

$$Q_{\text{кв}} := 0 \text{ кН}$$

Расчетные усилия в ригеле:

$$M_p := 284,93 \text{ кН м}$$

$$N_p := -62,78 \text{ кН}$$

$$Q_p := 184,44 \text{ кН}$$

Проверка напряжений элементов в зоне рамного узла

Нормальные напряжения в колонне:

$$\sigma_k := \frac{N_{\text{кв}}}{A_k} + \frac{M_{\text{кв}}}{W_k} = 2,9 \text{ МПа} \quad R_{\text{ук}} = 320 \text{ МПа}$$

Нормальные напряжения в ригеле:

$$\sigma_r := \frac{N_p}{A_p} + \frac{M_p}{W_p} = 118,35 \text{ МПа} \quad R_{\text{уп}} = 320 \text{ МПа}$$

Касательные напряжения в стенке ригеля:

$$\tau_k := \frac{Q_p \cdot S_p}{I_p \cdot t_{\text{wp}}} = 35,57 \text{ МПа} \quad R_s := R_{\text{ук}} \cdot 0,58 = 185,6 \text{ МПа}$$

Касательные напряжения в стенке колонны:

$$\tau_w := \left(\left(\frac{M_p}{h} + \frac{N_p}{2} \right) - Q_{\text{кв}} \right) \cdot \frac{S_k}{I_k \cdot t_{\text{ск}}} = 164,26 \text{ МПа} \quad R_s := R_{\text{уп}} \cdot 0,58 = 185,6 \text{ МПа}$$

Приведенные напряжения в стенке колонны

$$0,87 \cdot \sqrt{\sigma_k^2 + 3 \cdot \tau_w^2} = 247,54 \text{ МПа} \quad R_{\text{ук}} = 320 \text{ МПа}$$

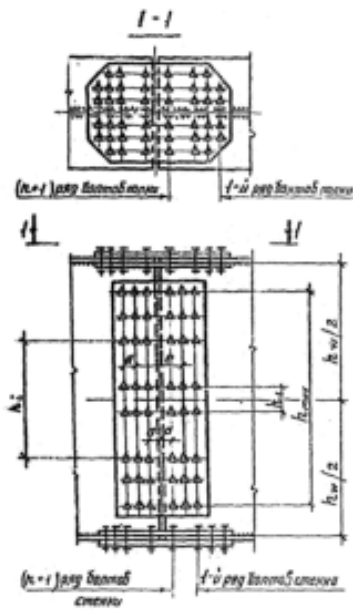
Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

Проверка несущей способности фрикционного соединения 60Б1.



Максимальные расчетные усилия в стыке ригеля:

$M := 485,53 \text{ кН м}$

$N := (-122,33) \text{ кН}$

$Q := 202,3 \text{ кН}$

Характеристика болтовых соединений:

Расчетная площадь сечения болта: $A_{bn} := 3,53 \text{ см}^2$

Класс прочности болтов: $R_{буп} := 1040 \text{ МПа}$

Диаметр отверстия: $D := 27 \text{ мм}$

Способ очистки поверхностей- стальными щетками двух поверхностей без консервации.

Коэффициент трения: $\mu := 0,35$

Контроль натяжения болтов по моменту при статической нагрузке. Разница диаметров отверстий и болтов $b = 3 \text{ мм}$.

Коэффициент учета натяжения: $\gamma_b := 1,17$

Расчетное усилие на одну плоскость трения в точке контакта:

$Q_{об} := 0,7 \cdot R_{буп} \cdot A_{bn} \cdot \frac{\mu}{\gamma_b} = 76,88 \text{ кН}$

Для полок:

Кол-во поверхностей трения: $n_{ff} := 2$

Кол-во рядов в полустыке: $n_f := 3$

Кол-во болтов в ряду: $k_f := 2$

Толщина накладок: $t_f := 12 \text{ мм}$

Для стенки:

Кол-во поверхностей трения: $n_{fw} := 2$

Кол-во рядов в полустыке: $n_w := 2$

Кол-во болтов в ряду: $k_w := 6$

Шаг болтов в ряду: $h_1 := 80 \text{ мм}$

Толщина накладок: $t_w := 10 \text{ мм}$

Шаг рядов: $a := 80 \text{ мм}$

Расстояние от крайнего ряда до оси стыка: $d := 70 \text{ мм}$

Определение расчетных усилий в элементах стыка:

$M_{w1} := N \cdot \left(\frac{t_{wp} \cdot h_w}{12} \right) \cdot \frac{1}{I_P} = 83,75 \text{ кН м}$

$M_{w2} := Q \cdot (2 \cdot d + a \cdot n_w \cdot 0,5) = 44,51 \text{ кН м}$

$M_w := \max([M_{w1}, M_{w2}]) = 83,75 \text{ кН м}$

$M_f := N - M_{w1} = 401,78 \text{ кН м}$

$N_w := \frac{N \cdot t_{wp} \cdot h_w}{A_p} = -53,01 \text{ кН}$

$N_f := N - N_w = -69,32 \text{ кН}$

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Проверка стыка полок:

Кoeffициент условий работы фрикционного соединения,

$$\gamma_b = 0,9$$

Максимальное усилие на одну плоскость в точке контакта:

$$N_{bf} := \frac{\left(\frac{M_f}{(h - t_{fp}) \cdot 0,5} + |N_f| \right)}{(n_f \cdot k_f \cdot \gamma_b \cdot n_{ff})} = 69,63 \text{ кН}$$

менее $Q_{bb} = 76,88 \text{ кН}$ $K_f := \frac{N_{bf}}{Q_{bb}} = 0,91$

Прочность ослабленного сечения:

$$\frac{0,5 \cdot \left(|N_f| + \frac{M_f}{(h - t_{fp})} \right)}{t_{fp} \cdot (b_f - D \cdot k_f) \cdot R_{yp}} = 0,55$$

Проверка стыка стенки:

Кoeffициент условий работы фрикционного соединения,

$$\gamma_b = 1$$

Максимальное усилие на одну плоскость в точке контакта

$$N_{bw} := \sqrt{\left(\frac{|N_w|}{n_w \cdot k_w \cdot n_{ff} \cdot \gamma_b} + \frac{M_w}{(k_w - 1) \cdot h_z} \cdot 6 \cdot \frac{(k_w - 1)}{k_w \cdot (k_w + 1) \cdot n_w \cdot n_{ff} \cdot \gamma_b} \right)^2 + \left(\frac{Q}{n_w \cdot k_w \cdot n_{ff} \cdot \gamma_b} \right)^2} = 40,48 \text{ кН}$$

менее $Q_{bb} = 76,88 \text{ кН}$ $K_w := \frac{N_{bw}}{Q_{bb}} = 0,53$

Прочность ослабленного сечения:

$$\frac{0,5 \cdot |N_w|}{t_{wp} \cdot (h_w - D \cdot k_w) \cdot R_{yp}} + \frac{0,5 \cdot M_w \cdot 0,5 \cdot h_w}{\left(\frac{t_{wp} \cdot h_w^3}{12} - 0,5 \cdot D \cdot t_{wp} \cdot b^2 \right) \cdot R_{yp}} = 0,41$$

Проверка сварного соединения.

Швы с полным проваром. В соответствии с п.п. 14.1.14 и 14.1.15 (СП 16.13330), применяются сварные материалы, согласно прил. Г и швы подвержены 100% УЗК контролю.

п.п. 6.4 $R_{wy} := R_{yx} = 300 \text{ МПа}$

$$\sigma_{wx} := \frac{|N|}{A_p} + \frac{M}{W_p} = 220,72 \text{ МПа}$$

$$\tau_{wxy} := \frac{Q \cdot S_p}{t_{wp} \cdot I_p} = 39,02 \text{ МПа}$$

$$\frac{0,87}{R_{wy}} \cdot \sqrt{\sigma_{wx}^2 + 3 \cdot \tau_{wxy}^2} = 0,67$$

Вывод

Прочность узла обеспечена.

Максимальный коэффициент использования $K_{max} := \max \left(\left[K_f \ K_w \right] \right) = 0,91$

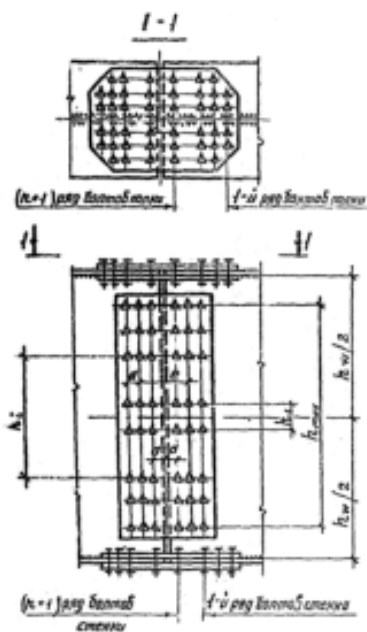
Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

Проверка несущей способности фрикционного соединения 100Ш2.



Максимальные расчетные усилия в стыке ригеля:

$M := 1229,89 \text{ кН м}$

$N := 17,98 \text{ кН}$

$Q := 450,23 \text{ кН}$

Характеристика болтовых соединений:

Расчетная площадь сечения болта: $A_{bol} := 3,53 \text{ см}^2$

Класс прочности болтов: $R_{bol} := 1040 \text{ МПа}$

Диаметр отверстия: $D := 27 \text{ мм}$

Способ очистки поверхностей- стальными щетками двух поверхностей без консервации.

Коэффициент трения: $\mu := 0,35$

Контроль натяжения болтов по моменту при статической нагрузке. Разница диаметров отверстий и болтов $b = 3 \text{ мм}$.

Коэффициент учета натяжения: $Y_b := 1,17$

Расчетное усилие на одну плоскость трения в точке контакта:

$Q_{bb} := 0,7 \cdot R_{bol} \cdot A_{bol} \cdot \frac{\mu}{Y_b} = 76,88 \text{ кН}$

Для полок:

Кол-во поверхностей трения: $n_{zf} := 2$

Кол-во рядов в полустыке: $n_z := 4$

Кол-во болтов в ряду: $k_z := 2$

Толщина накладок: $t_z := 16 \text{ мм}$

Для стенки:

Кол-во поверхностей трения: $n_{zw} := 2$

Кол-во рядов в полустыке: $n_w := 2$

Кол-во болтов в ряду: $k_w := 10$

Шаг болтов в ряду: $h_1 := 80 \text{ мм}$

Толщина накладок: $t_w := 14 \text{ мм}$

Шаг рядов: $a := 80 \text{ мм}$

Расстояние от крайнего ряда до оси стыка: $d := 70 \text{ мм}$

Определение расчетных усилий в элементах стыка:

$M_{w1} := M \cdot \left(\frac{t_{wp} \cdot h_w^3}{12} \right) \cdot \frac{1}{I_P} = 236,27 \text{ кН м}$

$M_{w2} := Q \cdot (2 \cdot d + a \cdot n_w \cdot 0,5) = 99,05 \text{ кН м}$

$M_w := \max([M_{w1} \ M_{w2}]) = 236,27 \text{ кН м}$

$M_z := M - M_{w1} = 993,62 \text{ кН м}$

$N_w := \frac{N \cdot t_{wp} \cdot h_w}{A_p} = 8,25 \text{ кН}$

$N_z := N - N_w = 9,73 \text{ кН}$

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

Проверка стыка полок:

□

Коэффициент условий работы фрикционного соединения,

$$\gamma_b = 0,9$$

Максимальное усилие на одну плоскость в точке контакта:

$$N_{bf} := \frac{\left(\frac{M_f}{(h - t_{fp}) \cdot 0,5} + |N_f| \right)}{(n_f \cdot k_f \cdot \gamma_b \cdot n_{ff})} = 70,69 \text{ кН}$$

менее $Q_{bb} = 76,88 \text{ кН}$

$$K_f := \frac{N_{bf}}{Q_{bb}} = 0,92$$

Прочность ослабленного сечения:

$$\frac{0,5 \cdot \left(|N_f| + \frac{M_f}{(h - t_{fp})} \right)}{t_{fp} \cdot (b_f - D \cdot k_f) \cdot R_{yp}} = 0,26$$

Проверка стыка стенки:

□

Коэффициент условий работы фрикционного соединения,

$$\gamma_b = 1$$

Максимальное усилие на одну плоскость в точке контакта

$$N_{bw} := \sqrt{\left(\frac{|N_w|}{n_w \cdot k_w \cdot n_{ff} \cdot \gamma_b} + \frac{M_w}{(k_w - 1) \cdot h_i} \cdot 6 \cdot \frac{(k_w - 1)}{k_w \cdot (k_w + 1) \cdot n_w \cdot n_{ff} \cdot \gamma_b} \right)^2 + \left(\frac{Q}{n_w \cdot k_w \cdot n_{ff} \cdot \gamma_b} \right)^2} = 42,02 \text{ кН}$$

менее $Q_{bb} = 76,88 \text{ кН}$ $K_w := \frac{N_{bw}}{Q_{bb}} = 0,55$

Прочность ослабленного сечения:

$$\frac{0,5 \cdot |N_w|}{t_{wp} \cdot (h_w - D \cdot k_w) \cdot R_{yp}} + \frac{0,5 \cdot M_w \cdot 0,5 \cdot h_w}{\left(\frac{t_{wp} \cdot h_w^3}{12} - 0,5 \cdot D \cdot t_{wp} \cdot b^2 \right) \cdot R_{yp}} = 0,23$$

Проверка сварного соединения.

Швы с полным проваром. В соответствии с п.п. 14.1.14 и 14.1.15 (СП 16.13330), применяются сварные материалы, согласно прил. Г и швы подвержены 100% УЗК контролю.

п.п. 6.4 $R_{wy} := R_{yx} = 300 \text{ МПа}$

$$\sigma_{wx} := \frac{|N|}{A_p} + \frac{M}{W_p} = 119,4 \text{ МПа}$$

$$\tau_{wxy} := \frac{Q \cdot S_p}{t_{wp} \cdot I_p} = 30,68 \text{ МПа}$$

$$\frac{0,87}{R_{wy}} \cdot \sqrt{\sigma_{wx}^2 + 3 \cdot \tau_{wxy}^2} = 0,38$$

ВЫВОД

Прочность узла обеспечена.

Максимальный коэффициент использования $K_{max} := \max \left(\left[K_f \quad K_w \right] \right) = 0,92$

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

Расчет фундаментов основного каркаса

1. Инженерное геологические условия

В соответствии с отчетом ИГИ, выполненных ООО «ДЕЛЬТА40» в геологическом строении площадки выделено 7 инженерно-геологических элементов (ИГЭ) с учетом возраста, генезиса, текстурно-структурных особенностей, показателей свойств и состава, номенклатурного вида грунтов, а также в соответствии с требованиями ГОСТ 20522-2012.

Современные грунты почвенно-растительного слоя (**solH**).

Не выделены в отдельный инженерно-геологический элемент, на инженерно-геологических разрезах показаны условной линией. Залегают на дневной поверхности формируя слой мощностью 0.1 – 0.4м. Имеют суглинистый состав. Подлежат удалению в процессе строительства. Свойства данных грунтов не изучались.

Современные техногенные грунты (**tH**).

ИГЭ-1 – Техногенные насыпные грунты. Распространены локально. Формируют насыпи асфальтированных и грунтовых дорог, реже отвалы грунта. По составу характеризуются как щебенистые грунты с песчаным заполнителем. Подлежат удалению в процессе строительства. Мощность в пределах площадки составляет 0.3 – 0.8 м. Свойства данных грунтов не изучались.

Верхнеплейстоценовые покровные отложения (**v,dIII**).

ИГЭ-2 – Суглинки тяжелые, полутвердые. В пределах площадки распространены повсеместно. Содержат до 5% включений щебня и дресвы.

Нормативное значение удельного лобового сопротивления под конусом зонда составляет 2.0 МПа.

Основные показатели физических свойств приведены в таблице 4.3.2.

Показатели механических характеристик грунтов ИГЭ-2 рекомендуется принимать следующие:

- Модуль деформации $E = 18$ МПа,
- Угол внутреннего трения $\varphi = 17^\circ$,
- Сцепление $c = 42$ кПа.

По данным химических анализов водных вытяжек грунты ИГЭ-2 не агрессивны к бетонам марки W4 на портландцементе и к арматуре железобетонных конструкций; агрессивность к углеродистой стали низкая.

Степень морозной пучинистости грунтов ИГЭ-2 оценивается как слабая ($\epsilon_{fn}=0.028$).

Мощность грунтов ИГЭ-2 в пределах площадки изменяется от 0.6 до 3.7 м.

Среднеплейстоценовые ледниковые отложения (**glIms**).

ИГЭ-3 – Суглинки легкие, тугопластичные. В пределах площадки распространены повсеместно. Содержат до 15% включений щебня и дресвы.

Нормативное значение удельного лобового сопротивления под конусом зонда составляет 1.9 МПа.

Основные показатели физических свойств приведены в таблице 4.3.3.

Изм.	Кол.	Лист	Недоп.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.	Лист	Недоп.	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист
							124

Показатели механических характеристик грунтов ИГЭ-3 рекомендуется принимать следующие:

- Модуль деформации $E = 22$ МПа,
- Угол внутреннего трения $\varphi = 17^\circ$,
- Сцепление $c = 40$ кПа.

Коэффициент вариации показателя удельного сцепления, полученного по результатам лабораторных испытаний, показал значения несколько превышающие допустимые ($v=0.392$), что связано со случайным характером изменения этой величины в пределах от 18 до 59 кПа при испытаниях в приборах одноплоскостного среза. Изменчивость удельного сцепления объясняется наличием неравномерной песчанности, а также обильного количества включений мелко-дресвяного материала. В связи с удовлетворительной сходимостью прочих физико-механических показателей, указанное значение коэффициента вариации для сцепления оценено как приемлемое, и полученное в результате расчета значение сцепления 40 кПа принято за окончательное.

По данным химических анализов водных вытяжек грунты ИГЭ-3 не агрессивны к бетонам марки W4 на портландцементе и к арматуре железобетонных конструкций; агрессивность к углеродистой стали высокая (по наихудшему показателю).

По степени морозной пучинистости грунты ИГЭ-3 характеризуются как непучинистые ($\varepsilon_{fn}=0.008$).

Мощность грунтов ИГЭ-3 в пределах площадки изменяется от 9.1 до 14.2 м.

ИГЭ-3а – Суглинки легкие, мягкопластичные. В пределах площадки имеют широкое распространение в виде прослоев невыдержанной мощности. Тяготеют к кровле ледниковых отложений московского горизонта. Содержат до 15% включений щебня и дресвы и тонкие прослой водонасыщенных песков.

Нормативное значение удельного лобового сопротивления под конусом зонда составляет 0.6 МПа.

Основные показатели физических свойств приведены в таблице 4.3.4.

Показатели механических характеристик грунтов ИГЭ-3а рекомендуется принимать следующие:

- Модуль деформации $E = 12$ МПа,
- Угол внутреннего трения $\varphi = 15^\circ$,
- Сцепление $c = 22$ кПа.

Коррозионные свойства грунтов ИГЭ-3а идентичны коррозионным свойствам грунтов ИГЭ-3.

По степени морозной пучинистости грунты ИГЭ-3а характеризуются как среднепучинистые ($\varepsilon_{fn}=0.054$).

Мощность грунтов ИГЭ-3а в пределах площадки изменяется от 0.2 до 4.2 м.

ИГЭ-4 – Пески крупные, плотные, водонасыщенные, с включением гравия и гальки до 25% и частыми прослоями гравелистых песков. Распространены локально (по данным предыдущих

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

Изм.	Кол.	Лист	Недоп.	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист
							125

изысканий). В связи с локальностью распространения вскрыты только тремя скважинами и характеризуются тремя пробами.

Значение удельного лобового сопротивления под конусом зонда при испытаниях статическим зондированием изменяется от 8.3 до более чем 26.4 МПа при среднем значении 18.2 МПа, что указывает на плотное сложение песков. Однако количественно оценивать показатели физико-механических свойств песков ИГЭ-4 по данным статического зондирования следует с осторожностью, учитывая возможность искажения показателей за счет обильных неравномерных включений крупного щебня, завышающих результаты лобового сопротивления.

Оценка физико-механических характеристик грунтов ИГЭ-4 проводилась путем сопоставления данных, полученных в результате статического зондирования, рекомендуемых значений для плотных крупных песков по Приложению А СП 22.13330, а также данных изысканий на смежных площадках. Рекомендуемое значение плотности скелета по результатам осторожной оценки составляет $\rho_s=1.70 \text{ г/см}^3$ при коэффициенте пористости $e=0.55$.

Среднее значение гранулометрического состава приведено в таблице 4.3.5.

Показатели механических характеристик грунтов ИГЭ-4 рекомендуется принимать следующие:

- Модуль деформации $E = 40 \text{ МПа}$,
- Угол внутреннего трения $\varphi = 40^\circ$,
- Сцепление $c = 0 \text{ кПа}$.

Вскрытая мощность грунтов ИГЭ-4 составляет 3.1 м.

При существующем плановом расположении капитальных сооружений, области нахождения грунтов ИГЭ-4 оказываются **за пределами их контуров** и не оказывают влияние на принятие проектных решений.

Нижнеплейстоценовые ледниковые отложения (**gldns**).

ИГЭ-5 – Суглинки тяжелые, полутвердые. В пределах площадки распространены повсеместно. Содержат до 20% включений щебня и дресвы.

Отдельные пробы показали наличие примеси органического вещества до 7.3%, что обусловлено значительным содержанием глинистого юрского материала в моренных отложениях. Этим же объясняются и высокие значения числа пластичности суглинков ИГЭ-5.

Основные показатели физических свойств приведены в таблице 4.3.6.

Показатели механических характеристик грунтов ИГЭ-5 рекомендуется принимать следующие:

- Модуль деформации $E = 25 \text{ МПа}$,
- Угол внутреннего трения $\varphi = 20^\circ$,
- Сцепление $c = 74 \text{ кПа}$.

Грунты ИГЭ-5 залегают ниже слоя сезонного промерзания и не имеют контактов со строительными материалами фундаментов сооружений.

Мощность грунтов ИГЭ-5 в пределах площадки изменяется от 2.5 до 8.6 м.

Нижнеплейстоценовые водно-ледниковые отложения (**f,lglst-dns**).

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ИГЭ-6 – Пески мелкие, плотные, водонасыщенные. В пределах площадки распространены повсеместно. Кровля их фиксируется на глубинах от 16.8 до 23.4 м, на абсолютных отметках 200.4 – 207.5 м.

Нормативное значение удельного лобового сопротивления под конусом зонда составляет 15.2 МПа, что характеризует сложение данных песков как плотное с коэффициентом пористости 0.59 и плотностью скелета 1.67 г/см³.

Среднее значение гранулометрического состава приведено в таблице 4.3.7.

Показатели механических характеристик грунтов ИГЭ-6 рекомендуется принимать следующие:

- Модуль деформации $E = 35$ МПа,
- Угол внутреннего трения $\varphi = 35^\circ$,
- Сцепление $c = 0$ кПа.

Грунты ИГЭ-6 вскрыты до абсолютной отметки 193.8 м на максимальную мощность 6.6 м.

Рекомендуемые нормативные и расчетные показатели физико-механических свойств выделенных инженерно-геологических элементов приведены в Таблице 1

Таблица 1. Рекомендуемые значения нормативных и расчетных показателей физико-механических свойств грунтов выделенных инженерно-геологических элементов (ИГЭ).

№ ИГЭ	Влажность $W, \%$	Плотность грунта, г/см ³			Число пластилин	Показатель	Коэффициент	Угол внутреннего трения, град.			Удельное сцепление, кПа			Модуль деформации $E, \text{МПа}$
		ρ_n	$\rho_{0.95}$	$\rho_{0.85}$				φ_n	$\varphi_{0.95}$	$\varphi_{0.85}$	c_n	$c_{0.95}$	$c_{0.85}$	
2	21.8 6	2.00	1.99	1.99	15.8	0.25	0.65	17	16	16	42	39	41	18
3	14.4 2	2.13	2.12	2.12	9.9	0.35	0.45	17	17	17	40	39	39	22
3а	17.4 3	2.08	2.06	2.06	9.8	0.60	0.54	15	15	15	22	22	22	12
4	-	$\frac{1.70}{2.06}$	$\frac{1.68}{2.04}$	$\frac{1.69}{2.05}$	-	-	0.55	40	39	40	0	0	0	40
5	17.1 8	2.07	2.06	2.07	15.9	0.15	0.53	20	17	19	74	63	68	25
6	-	$\frac{1.67}{2.04}$	$\frac{1.65}{2.03}$	$\frac{1.66}{2.04}$	-	-	0.59	35	31	32	0	0	0	35

1. Нормативные значения характеристик грунтов обозначены ρ_n, φ_n, c_n , расчетные характеристики для расчета по несущей способности $\rho_{0.95}, \varphi_{0.95}, c_{0.95}$, по деформациям $\rho_{0.85}, \varphi_{0.85}, c_{0.85}$.
2. Плотность песчаных грунтов приведена для воздушно-сухого (в числителе) и водонасыщенного (в знаменателе) состояния.
3. Плотности грунтов, залегающих ниже уровня подземных вод, приведены без учета взвешивающего действия воды.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
127

Изм. Кол. Лист Недок Подпись Дата

Инженерно-геологический разрез по линии 17-17

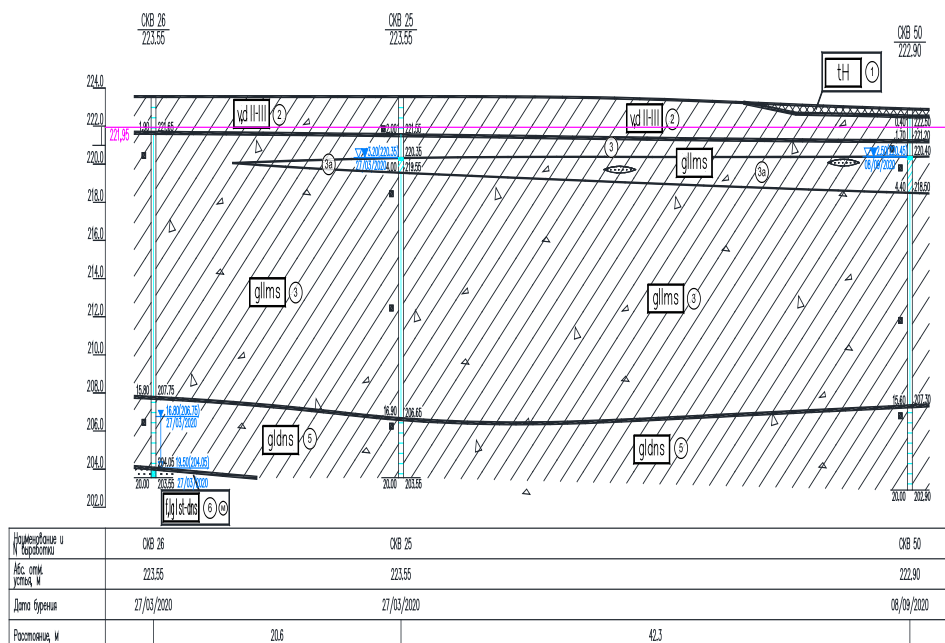


Рис. 1. Инженерно-геологический разрез

2. Конструктивные решения

Проектом предусматриваются под колонны каркаса столбчатые фундаменты монолитные железобетонные из бетона класса В30, арматуры класса А500С(ГК) и класса А240 по ГОСТ 34028-2016.

Схема нагрузок на фундаменты представлена на рис 2, величины нагрузок приведены в таблице 2.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					Лист 128
Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	

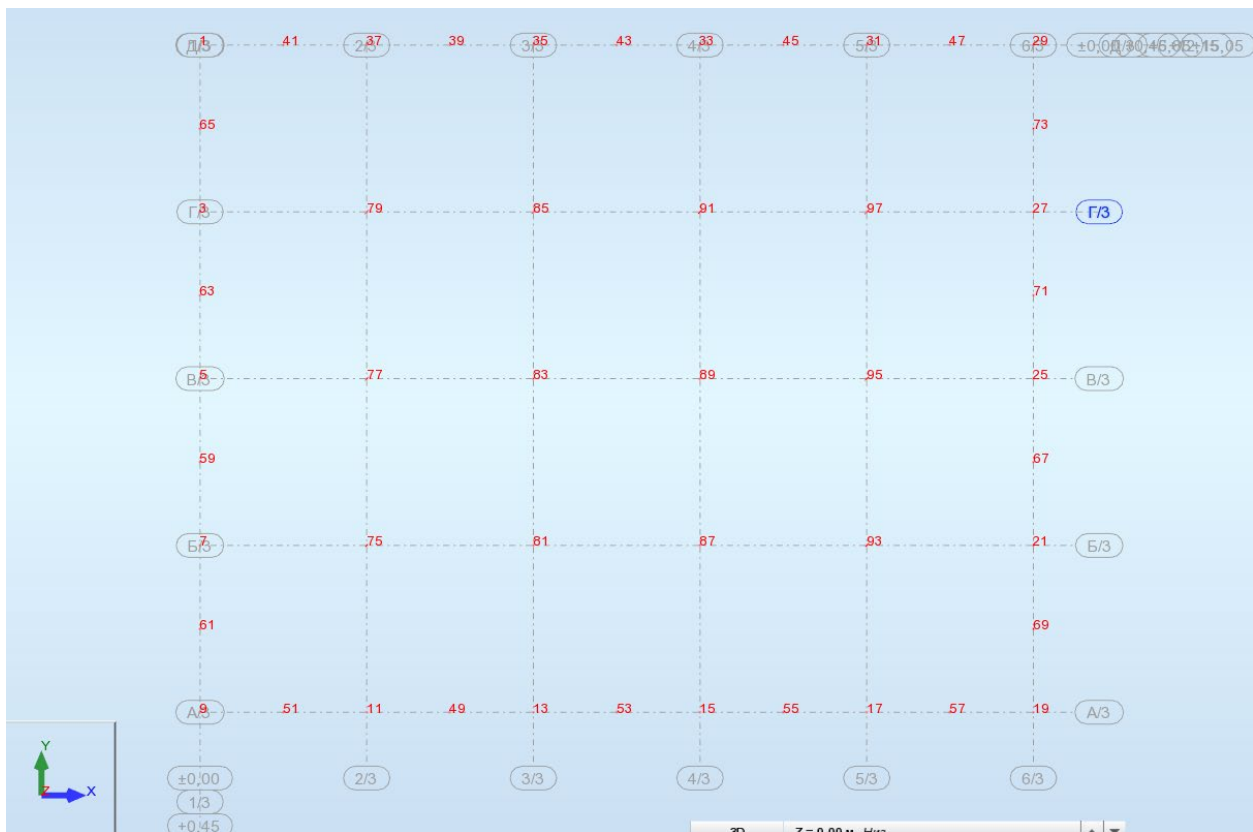


Рис. 2. Схема к таблице нагрузок на фундаменты

Таблица 2. Нагрузки на фундаменты

Узел/Нагружение	FX (кГ)	FY (кГ)	FZ (кГ)	MX (тм)	MY (тм)	MZ (тм)
1/13 (C)	-768,98	-507,54	19114,37	3,65	-2,93	0
3/13 (C)	470,14	-359,35	73115,57	3,48	1,82	0
5/13 (C)	1312,97	-357,64	86481,99	3,47	3,77	0
7/13 (C)	1244,95	-359,14	96091,09	3,48	2,95	0
9/13 (C)	-332,39	-604,33	19016,53	3,77	-0,47	0
11/13 (C)	67,57	-188,65	40220,59	1,2	0,07	0
13/13 (C)	-19,86	-271,34	14571,41	-0,67	-0,09	0
15/13 (C)	856,05	-257,84	14634,04	-0,75	0,34	0
17/13 (C)	-1395,62	-7,24	40316,86	0,54	-0,8	0
19/13 (C)	285,27	-611,54	19016,37	2,64	0,26	0
21/13 (C)	-1197,62	-376,65	95600,77	2,37	-2,81	0
25/13 (C)	-1285,52	-366,1	84522,63	2,36	-3,69	0
27/13 (C)	-1023,61	-198,98	79972,56	2	-3,12	0
29/13 (C)	333	-551,46	19016,53	2,63	0,39	0
31/13 (C)	-3486,54	-3637,22	61558,53	9,14	-1,42	0
33/13 (C)	4442,45	-3809,88	64212,14	9,96	1,89	0
35/13 (C)	-422,26	-2543,75	32826,49	7,11	-2,5	0
37/13 (C)	-285,58	-2574,41	43109,93	6,94	-2,2	0
39/13 (C)	-181,06	-2847,43	56095,21	7,12	-1,07	0
41/13 (C)	-125,14	-1922,06	41195,66	5,14	-0,94	0
43/13 (C)	12,31	-1785,85	27820,82	4,75	0,05	0
45/13 (C)	839,43	-2756,99	50114,44	6,83	0,36	0
47/13 (C)	-2,25	-2822,82	59786,61	7,02	0	0

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

49/13 (С)	-13,12	-590,63	13348,94	0,97	-0,06	0
51/13 (С)	2,7	1585,85	60639,19	-2,58	-0,03	0
53/13 (С)	-3,87	-678,16	13025,32	1,3	-0,02	0
55/13 (С)	631,61	-584,4	15096,64	0,9	0,25	0
57/13 (С)	-22,94	1195,44	61433,77	-2,42	-0,06	0
59/13 (С)	-903,66	-50,51	33677,4	0,49	-2,03	0
61/13 (С)	-954	-51,07	33873,46	0,49	-2,4	0
63/13 (С)	-690,99	-50,45	33677,4	0,49	-0,84	0
65/13 (С)	-892,49	-50,66	34265,4	0,49	-3,3	0
67/13 (С)	915,71	-54,48	33677,4	0,34	2,08	0
69/13 (С)	931,14	-52,8	33873,4	0,33	2,39	0
71/13 (С)	683,79	-18,12	35698,13	0,26	0,84	0
73/13 (С)	643,63	-57,74	33873,46	0,35	0,99	0
75/13 (С)	-4352,61	-1987,14	167189,3	6,52	-10,92	0
77/13 (С)	-1382,63	-515,62	230353,1	3,19	-3,15	0
79/13 (С)	215,55	-2526,31	262353,2	7,83	0,46	0
81/13 (С)	-166,5	-397,74	70731,9	2,85	-0,83	0
83/13 (С)	367,95	1526,54	136639,4	-1,13	0,85	0
85/13 (С)	-458,01	-3279,8	239628,2	9,9	-1,07	0
87/13 (С)	171,37	-384,3	70703,83	2,74	0,87	0
89/13 (С)	-350,77	1210,06	134618,6	-0,48	-0,79	0
91/13 (С)	291,95	-1942,16	263960,8	6,77	0,64	0
93/13 (С)	4359,15	-1656,8	167110,7	5,4	10,98	0
95/13 (С)	1393,09	-416,98	226173,8	2,59	3,2	0
97/13 (С)	246,23	-1087,62	291824	4,17	0,53	0

Расчет подземной части

Общие данные

Расчет цокольной части здания выполнен в соответствии с действующими строительными правилами. Здание относится к сооружениям II уровня ответственности, поэтому при расчете несущих конструкций коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n=1,0$. На данный коэффициент умножались все полученные в результате расчета усилия и перемещения конструкций. Нагрузки и воздействия на здание, а также коэффициенты надежности по нагрузкам принимались в соответствии с СП 20.13330.2011.

Конструктивная схема здания построена на основании архитектурно-планировочных решений.

Характеристики материалов

Вертикальные и горизонтальные несущие элементы подземной части здания запроектированы из монолитного железобетона, в проекте принят бетон класса В30 арматура А 500С.

При расчете принимались прочностные и деформационные характеристики материалов в соответствии с СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции» и СП 430.1325800.2018 «Монолитные конструктивные системы. Правила проектирования»:

для оценки усилий в элементах конструктивной системы принимались приближенные значения жесткостей элементов. Модуль упругости материалов E_b принимался с понижающими коэффициентами:

0,6 - для вертикальных сжатых элементов. Соответственно $E_{b,v} = E_b \cdot 0,6 = 1,95 \cdot 10^7$ кН/м²;

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист
							130

0,3 - для горизонтальных элементов. Соответственно $E_{b,r} = E_b \cdot 0,3 = 0,975 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$.

Нагрузки

Нагрузки от собственного веса элементов определялись автоматически в программном комплексе.

Полезные нагрузки на пол складских помещений приняты в соответствии с заданием заказчика: нормативное значение – $3,6 \text{ т/м}^2$, расчетное значение $4,32 \text{ т/м}^2$.

Нагрузки от надземной части приняты из расчета надземной части (см. таблица 2).

Вид нагрузки	Нормативная, т/м ²	Коэф-т над-ти по нагр.	Расчетная, т/м ²
Постоянные нагрузки на перекрытие:			
Собственный вес плиты перекрытия – 250 мм	0,6875	1,1	0,756
Конструкции пола	0,144	1,3	0,187
Итого:	0,8315		0,943
Кратковременная на перекрытия по СП 20.13330.2011:			
– технические помещения	0,2	1,2	0,24
– в коридорах, фойе, на лестницах	0,3	1,2	0,36
– в складских помещениях (приняты в соответствии с заданием заказчика)	3,6	1,2	4,32
Максимальное горизонтальное давление грунта на стены подвала	2,1	1,15	2,415

Общие данные по расчетной модели

При выполнении расчетов был использован сертифицированный, лицензионный программный комплекс «ING+», реализующий метод конечных элементов.

В качестве расчетной модели здания используется пространственная оболочечно-стержневая конечно-элементная модель.

Плоские плиты перекрытия, фундаментная плиты, столбчатые фундаменты и стены моделируются элементами плоской оболочки, имеющими шесть степеней свободы в узле с учетом сдвиговых деформаций по толщине оболочки по теории Рейсснера-Миндлина. Металлокаркас моделировался нагрузками

Деформативность грунтового основания учитывается заданием под фундаментной плитой слоистого основания из объемных элементов с деформационными характеристиками в соответствии с отчетом об инженерно-геологических изысканиях.

В материалах расчета использованы следующие обозначения:

– усилия в стержнях:

N продольная сила;

Qs поперечная сила в "s"-направлении;

Qt поперечная сила в "t"-направлении;

Mt крутящий момент;

Ms изгибающий момент относительно оси s;

Mt изгибающий момент относительно оси t;

– усилия в оболочках:

Sr мембранное напряжение в "r"-направлении;

Ss мембранное напряжение в "s"-направлении;

Mt изгибающий момент Mt (создает напряжения в "r"-направлении);

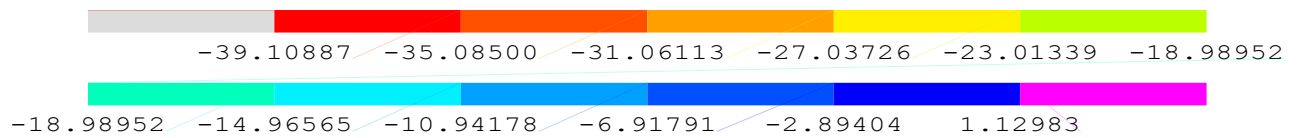
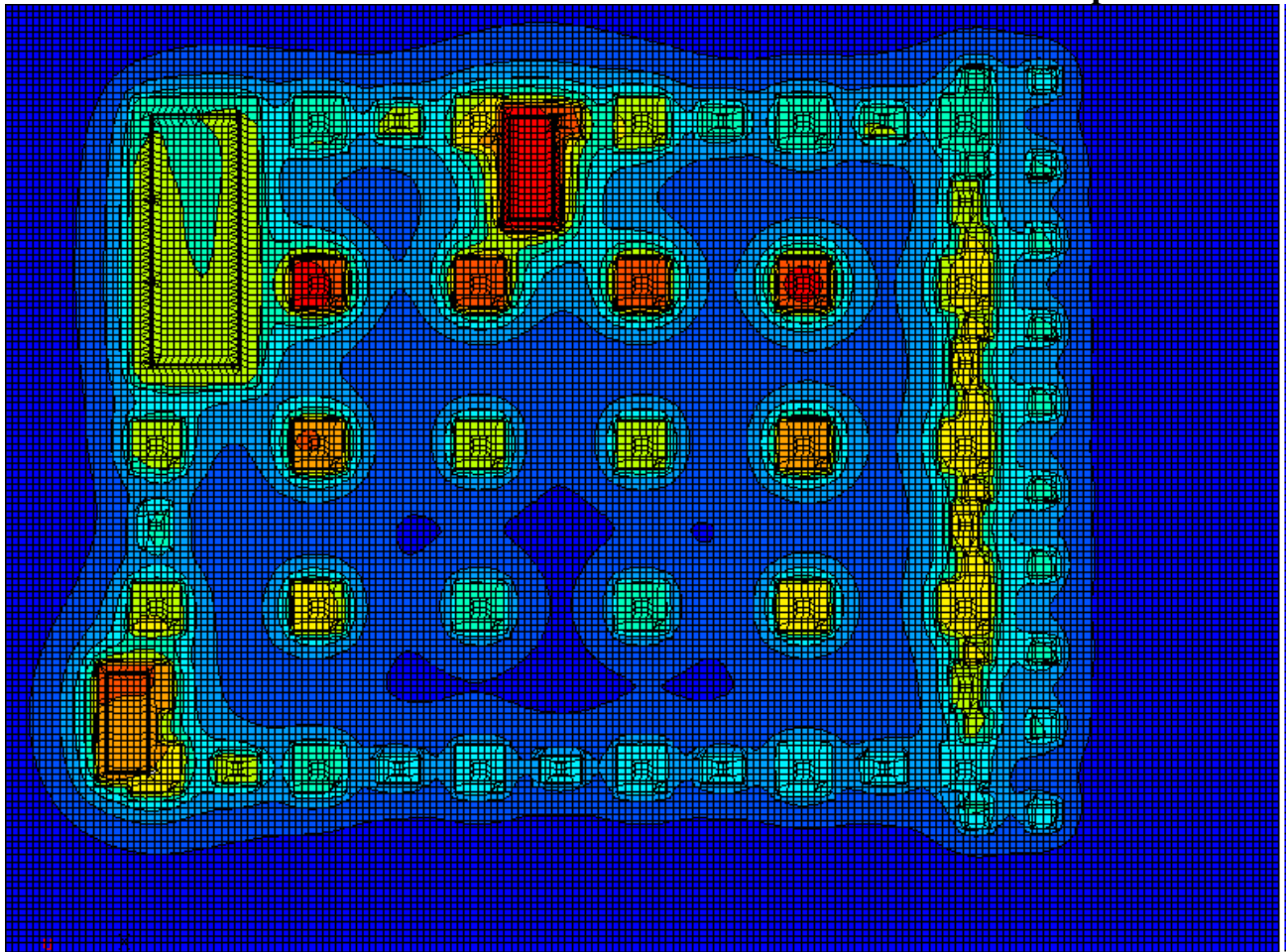
Ms изгибающий момент Ms (создает напряжения в "s"-направлении);

Mrs крутящий момент;

Qr поперечная сила на площадке, перпендикулярной оси "r";

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист
							131



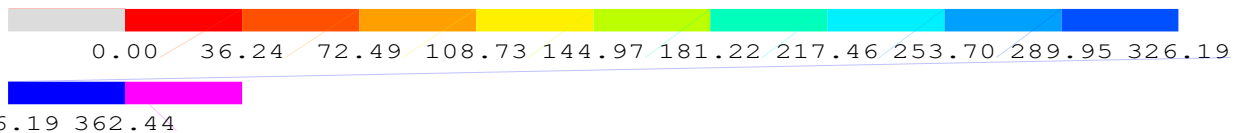
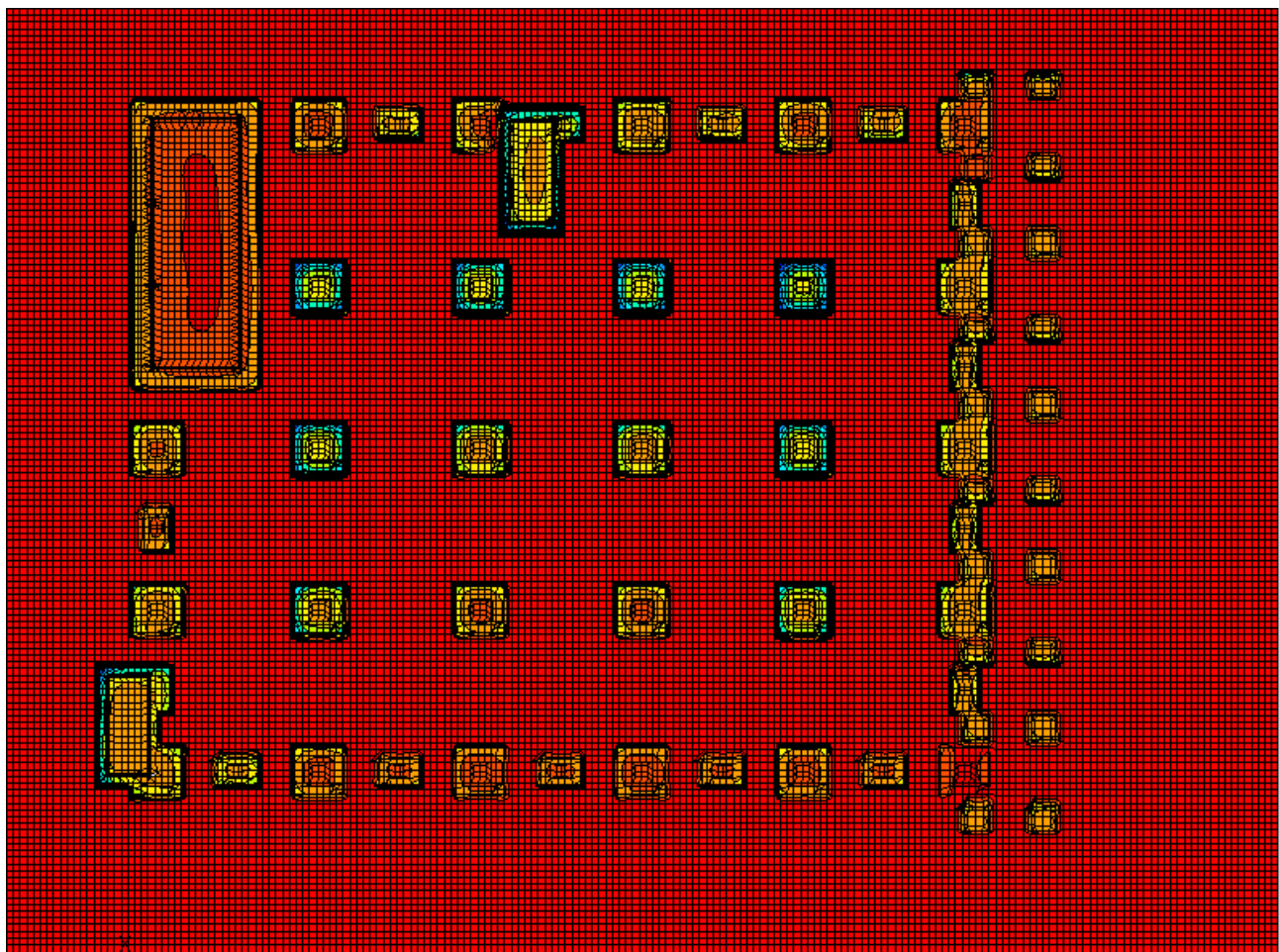
Мах.перемещение = 39.1089 mm в узле = 7543
 Комбинация = 1

Рис. 1 Деформации основания

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

Изм.	Кол.	Лист	Недоп.	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ



Max Az = 362.435 кН/м², Min Az = 0 кН/м².
 Комбинация = 1

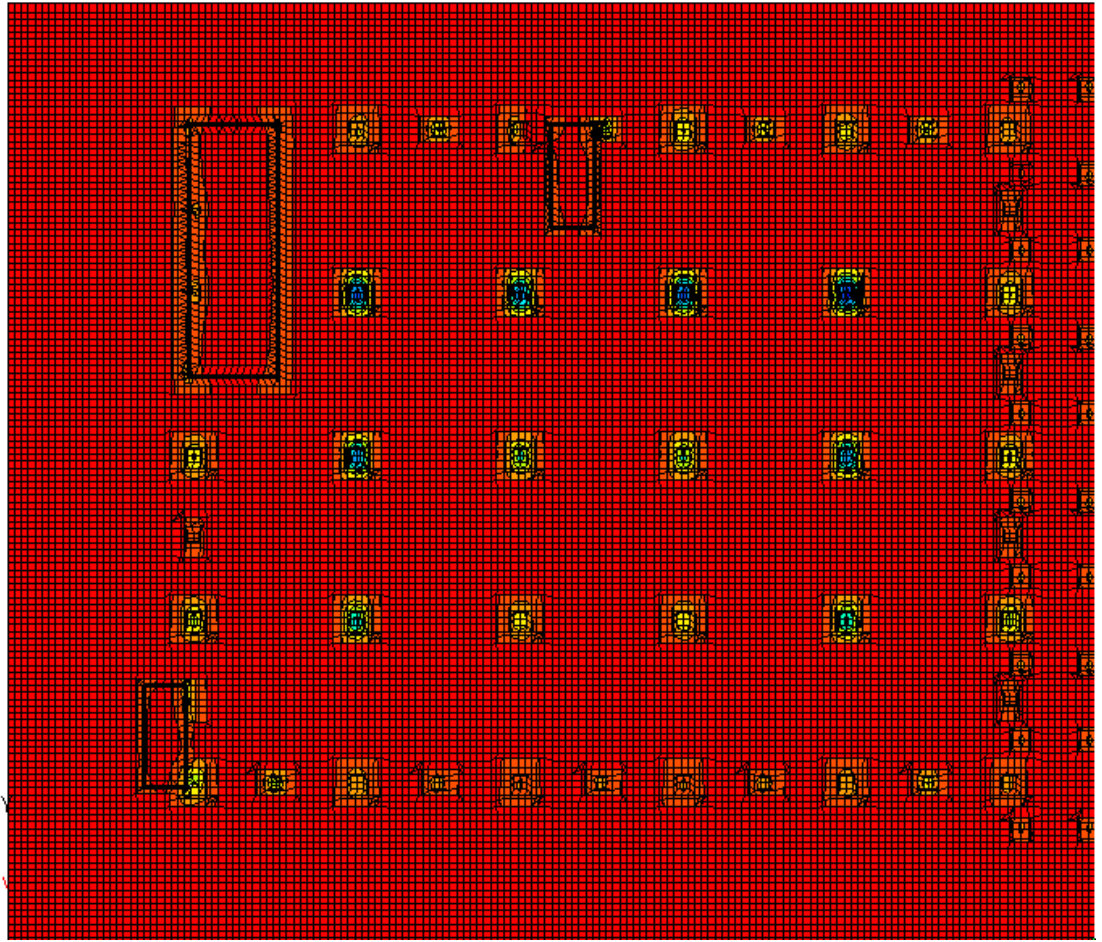
Рис. 2 Давление под фундаментом

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
134



490.06 549.63

Min $M_r = -46.0902$ кНм/м, Max $M_r = 549.631$ кНм/м

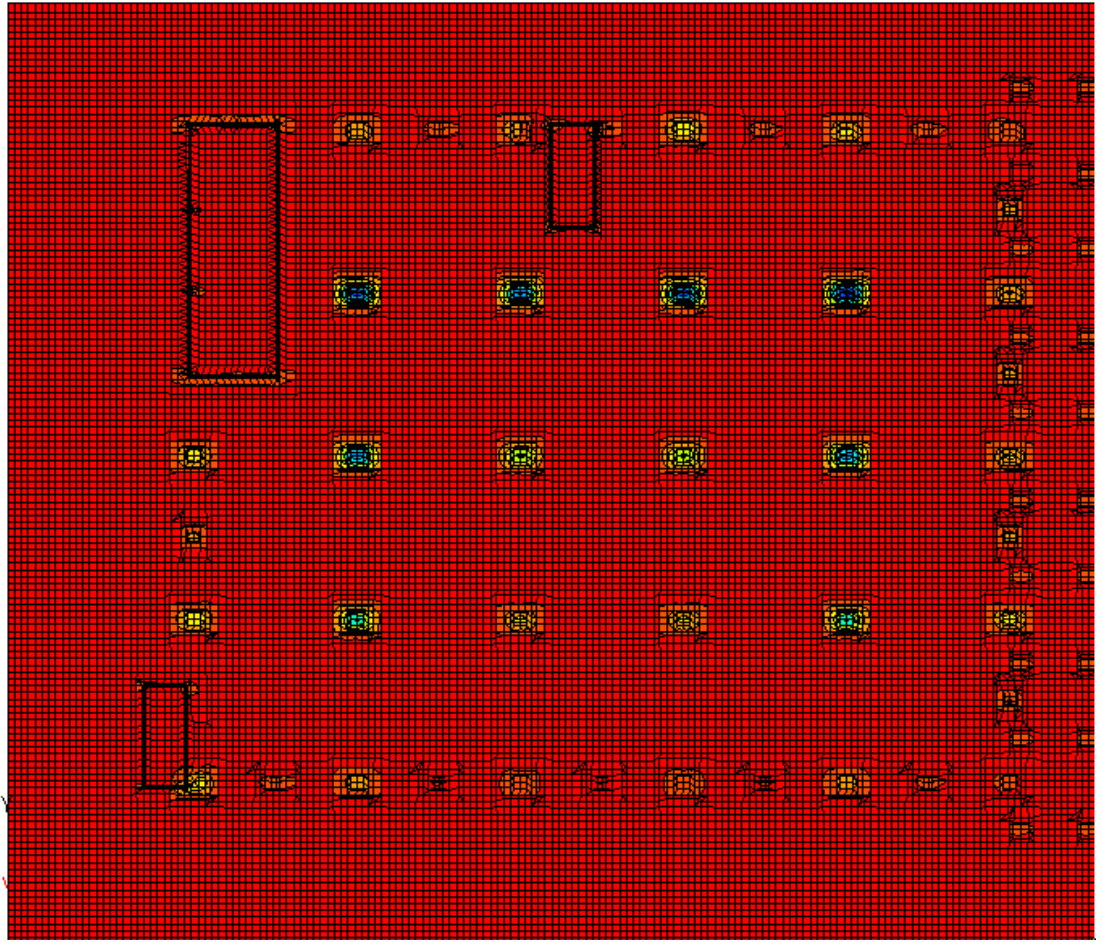
Комбинация = 1

Рис. 3 Моменты в фундаментах

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №			
Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
135



497.77 555.16

Min $M_s = -18.7608$ кНм/м, Max $M_s = 555.158$ кНм/м

Комбинация = 1

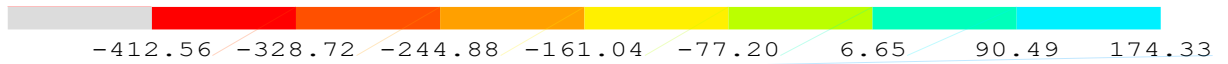
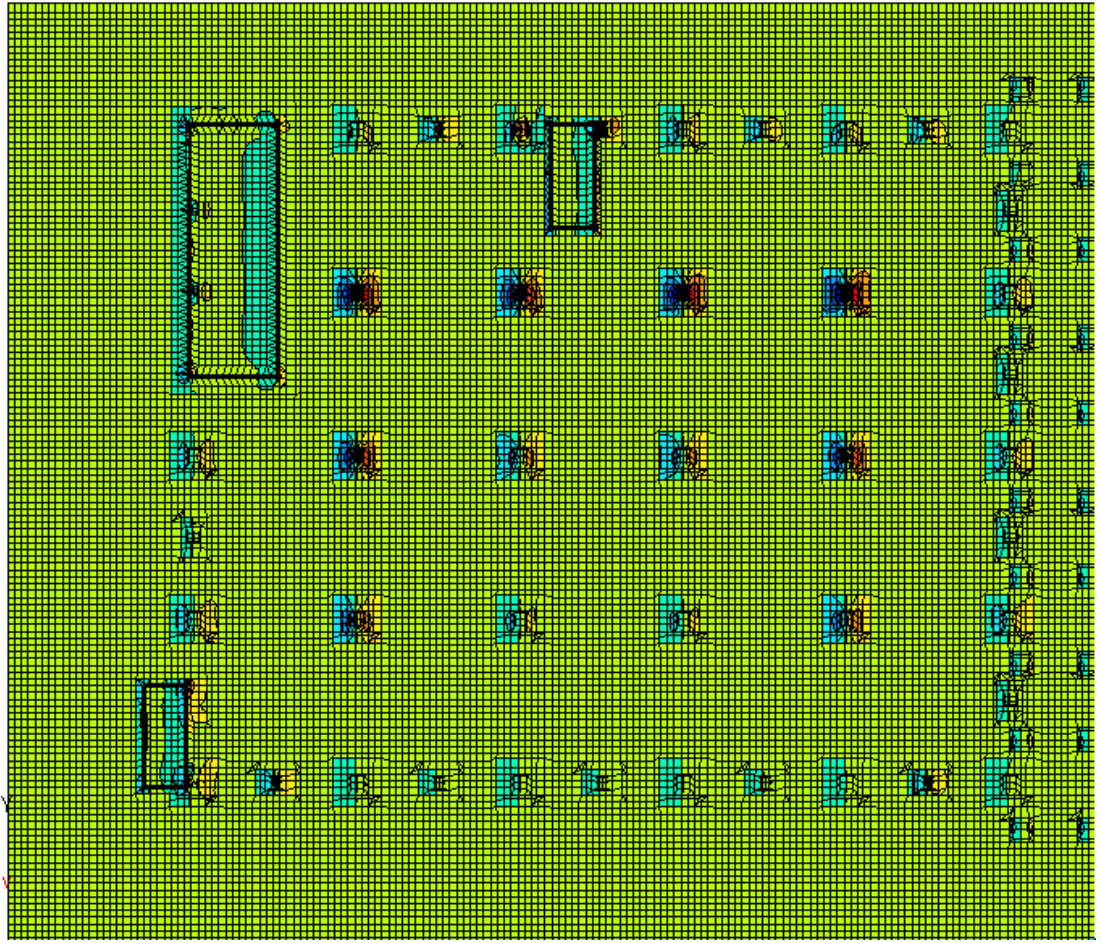
Рис.4 Моменты в фундаментах

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
136



174.33 / 258.17 / 342.01 / 425.85

Min $Q_r = -412.561$ кН/м, Max $Q_r = 425.854$ кН/м

Комбинация = 1

Рис. 5 Усилия в фундаментах

Взам. инв. №

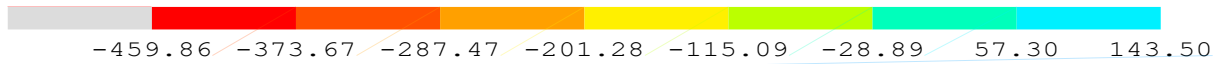
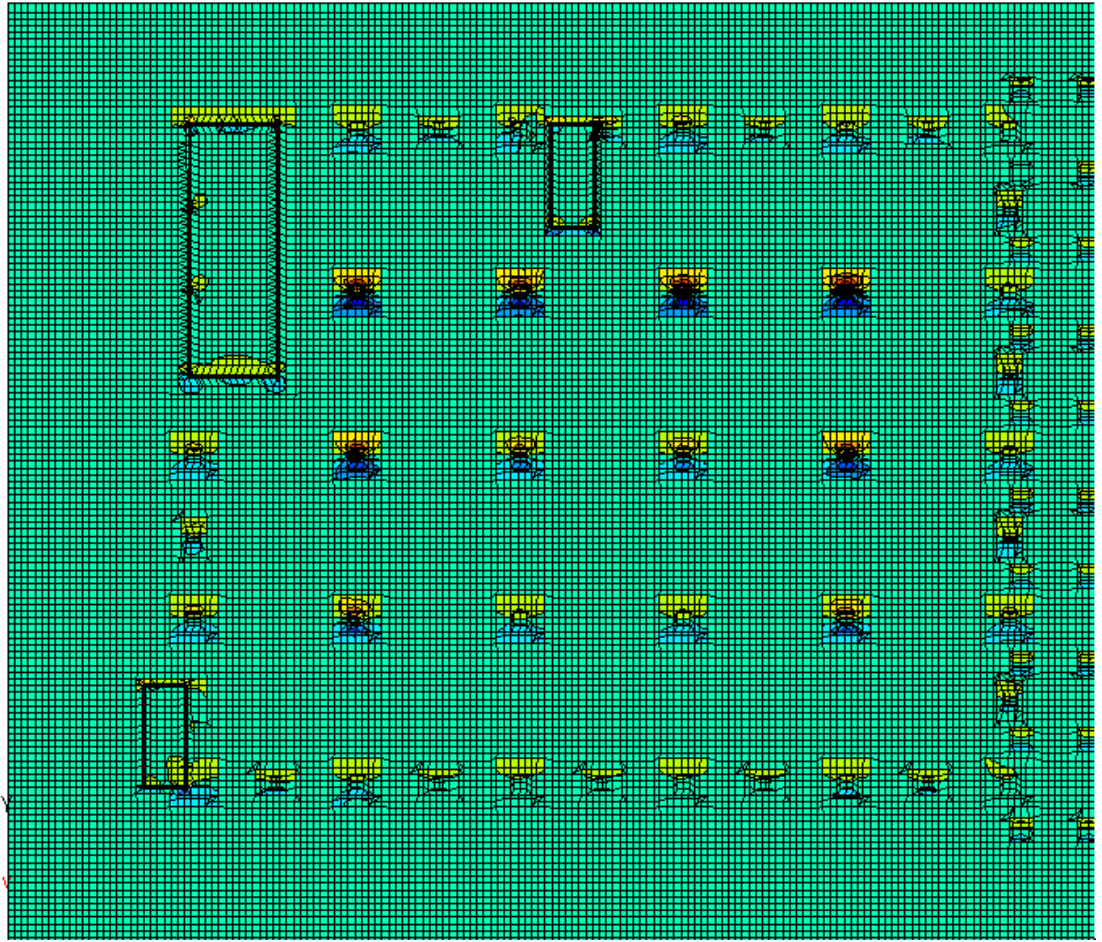
Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
137



143.50 / 229.69 / 315.88 / 402.08

Min Qs = -459.859 кН/м, Max Qs = 402.076 кН/м

Комбинация = 1

Рис. 6 Усилия в фундаментах

Взам. инв. №

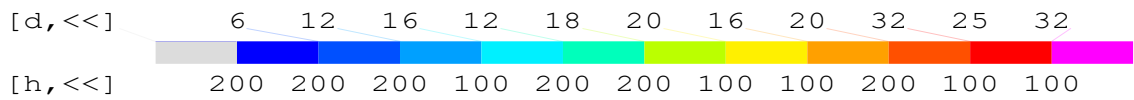
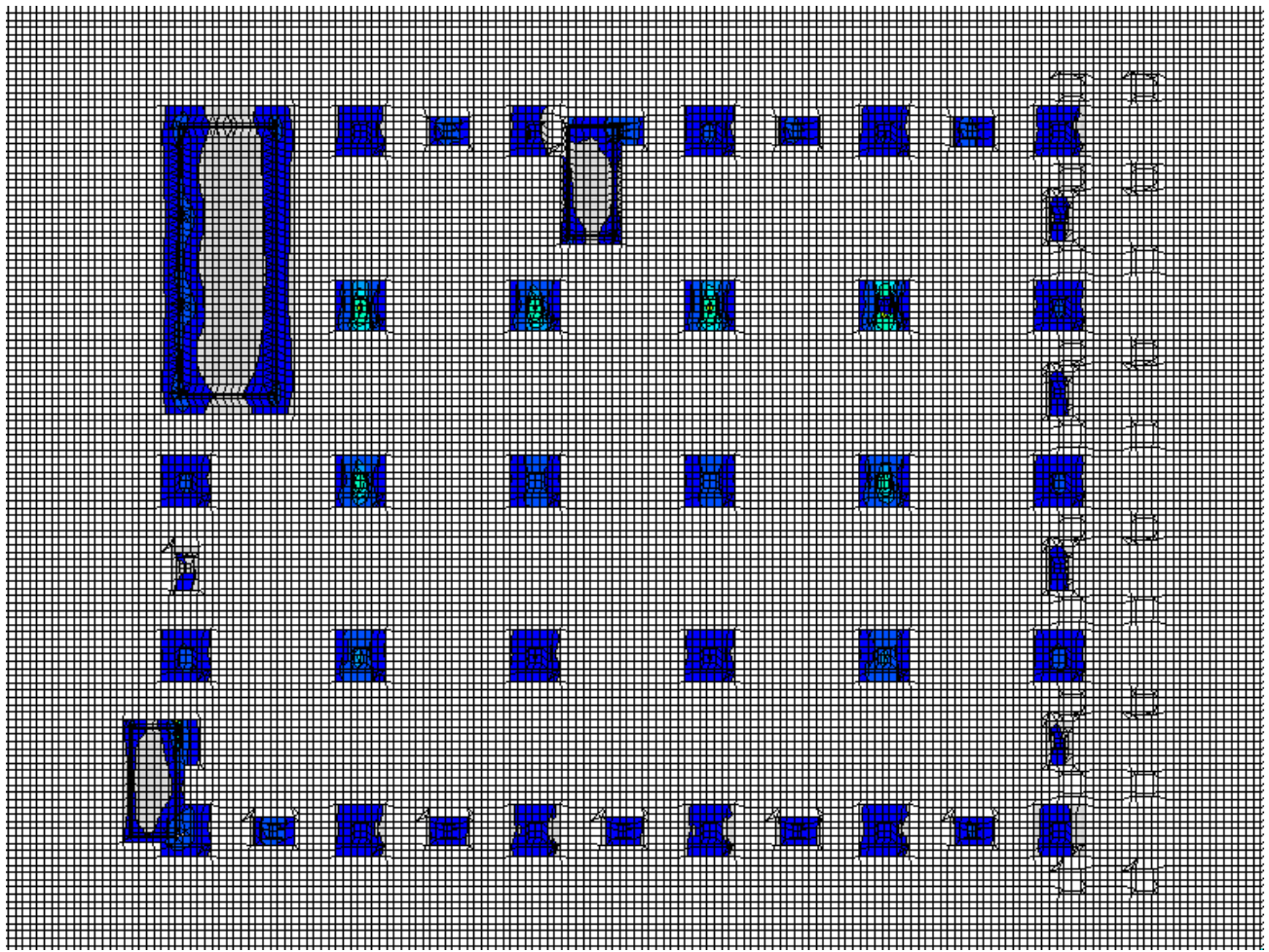
Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
138



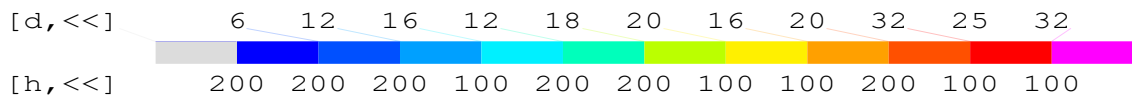
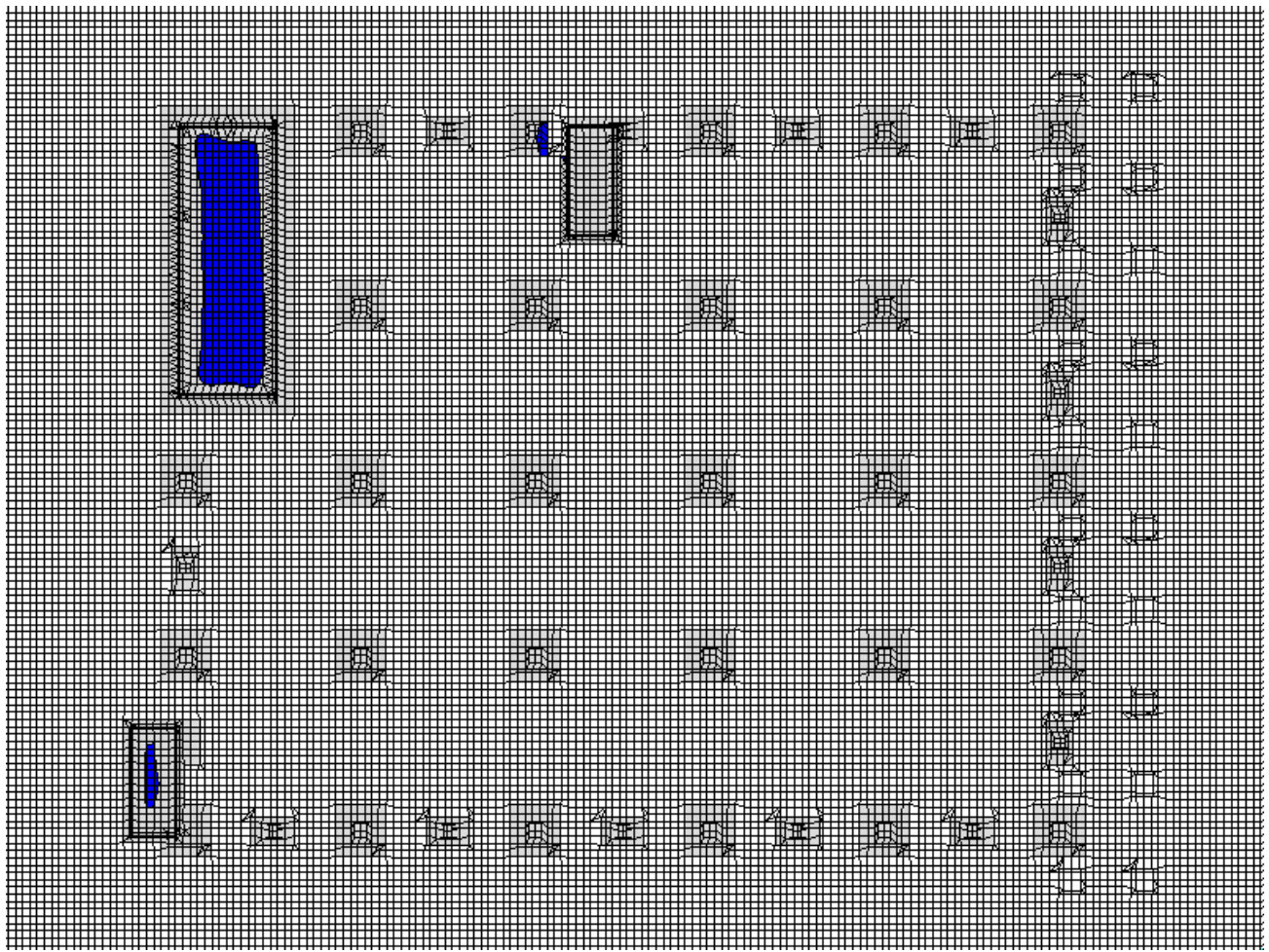
Max Asru = 19.22 см²/м (узел 6401)

Рис. 7 Нижнее армирование в фундаментах

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ



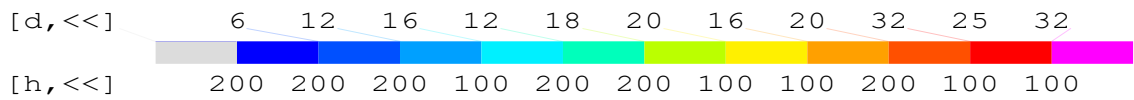
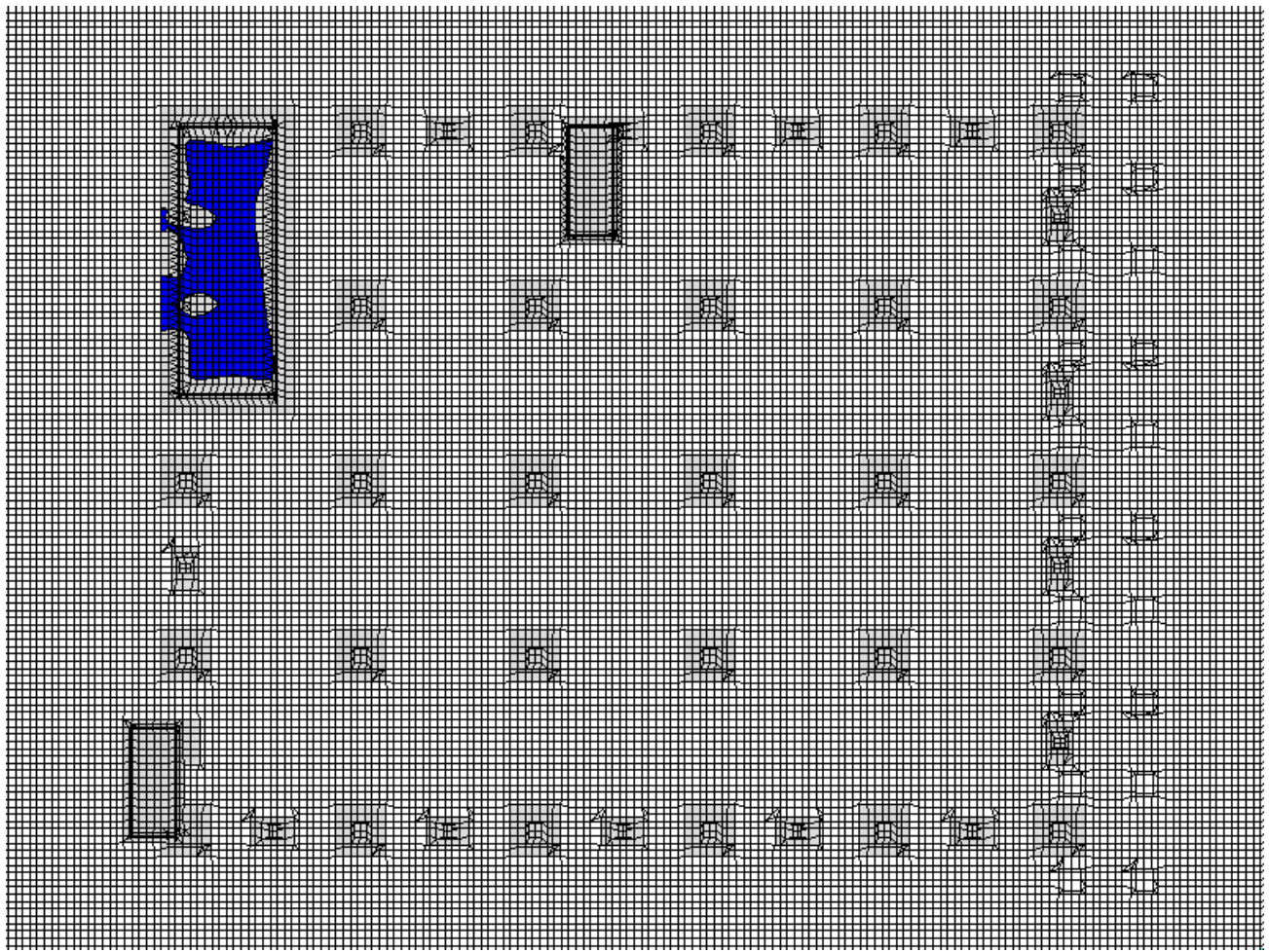
Max $A_{sro} = 5.23 \text{ cm}^2/\text{m}$ (узел 8502)

Рис. 8 Верхнее армирование в фундаментах

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ



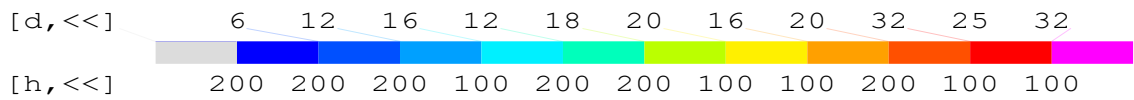
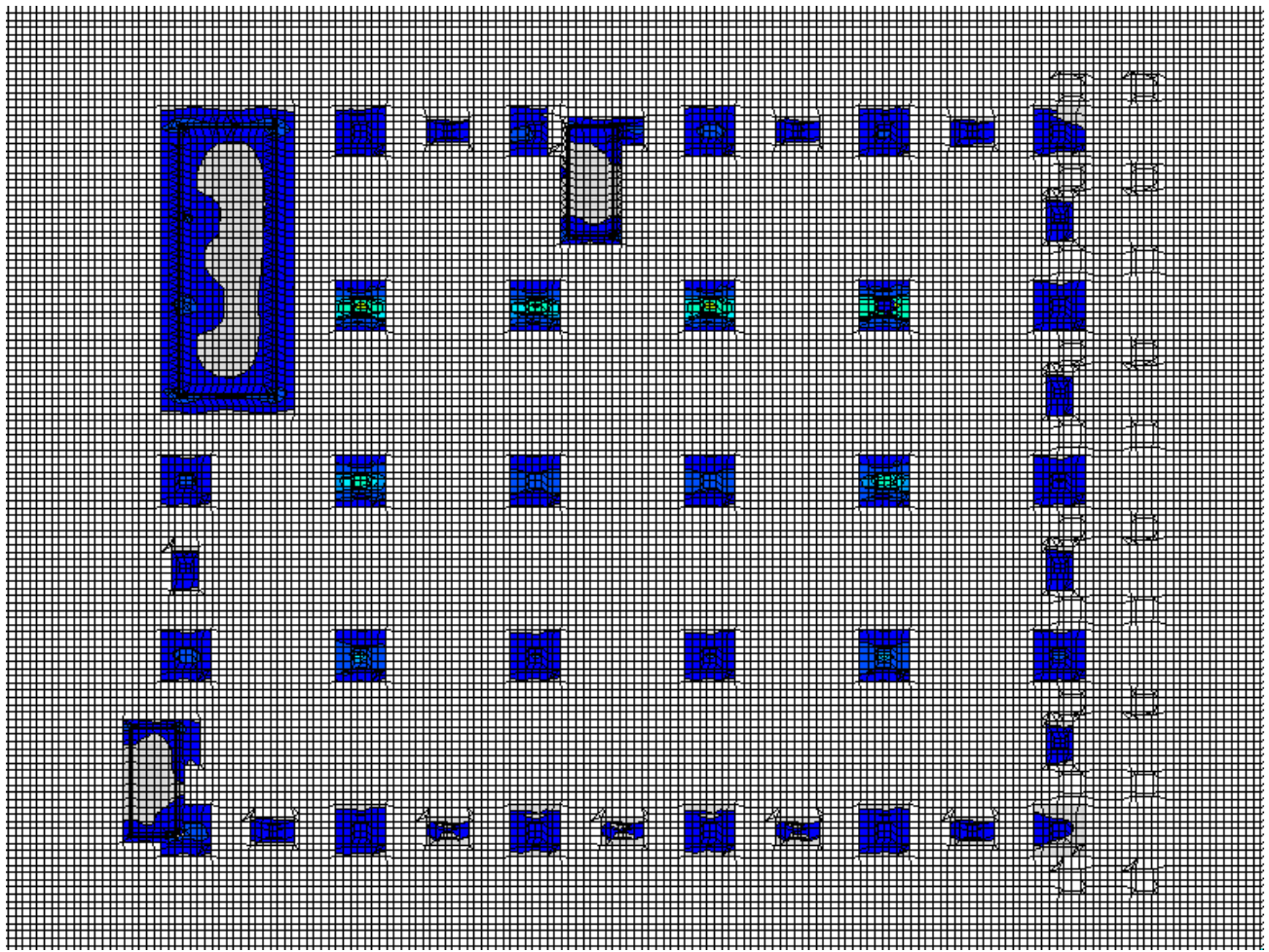
Max Asso = 3.29 см²/м (узел 8384)

Рис. 9 Верхнее армирование в фундаментах

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ



Max Assu = 19.97 см²/м (узел 6401)

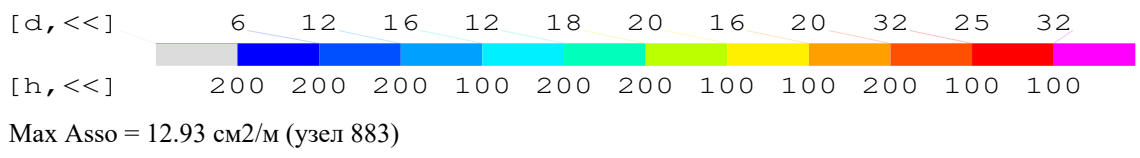
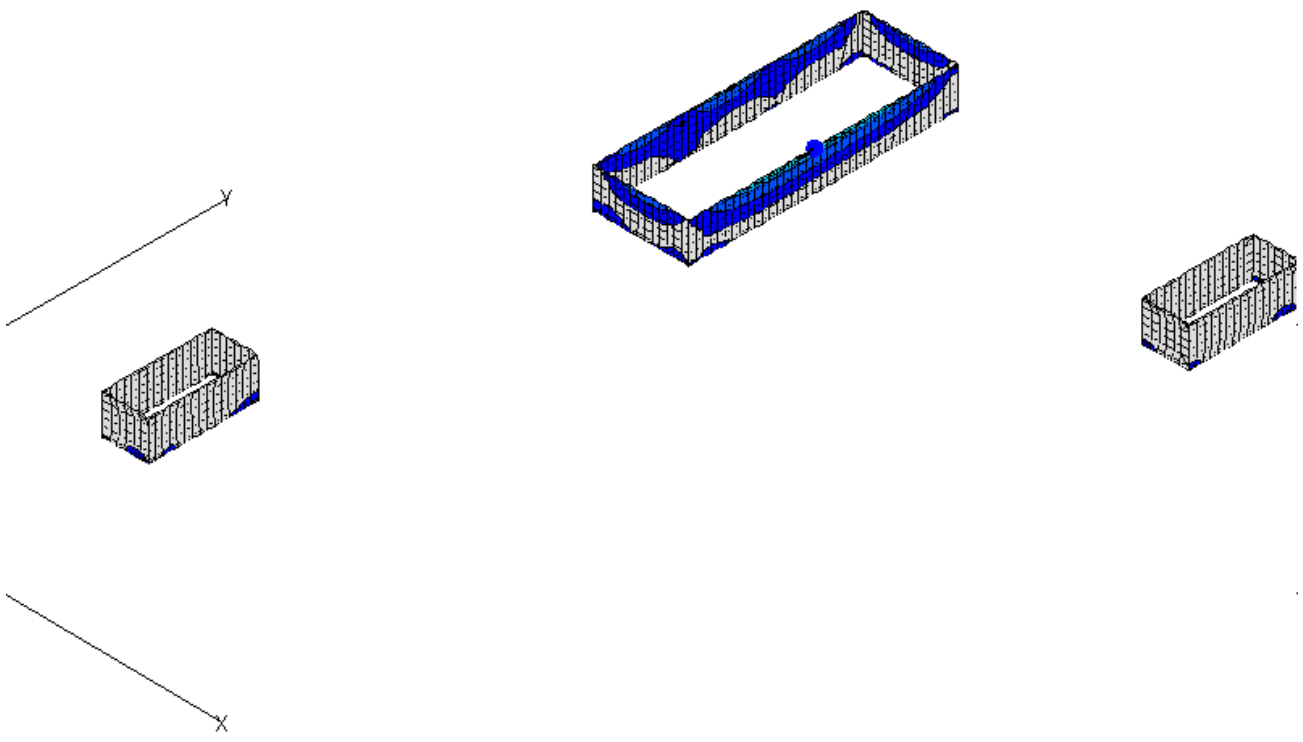
Рис. 10 Нижнее армирование в фундаментах

Стены подземной части

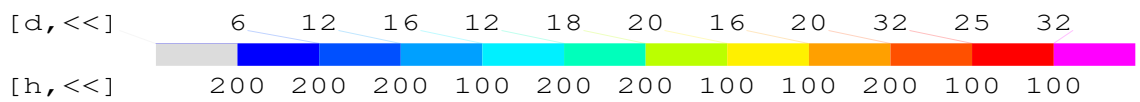
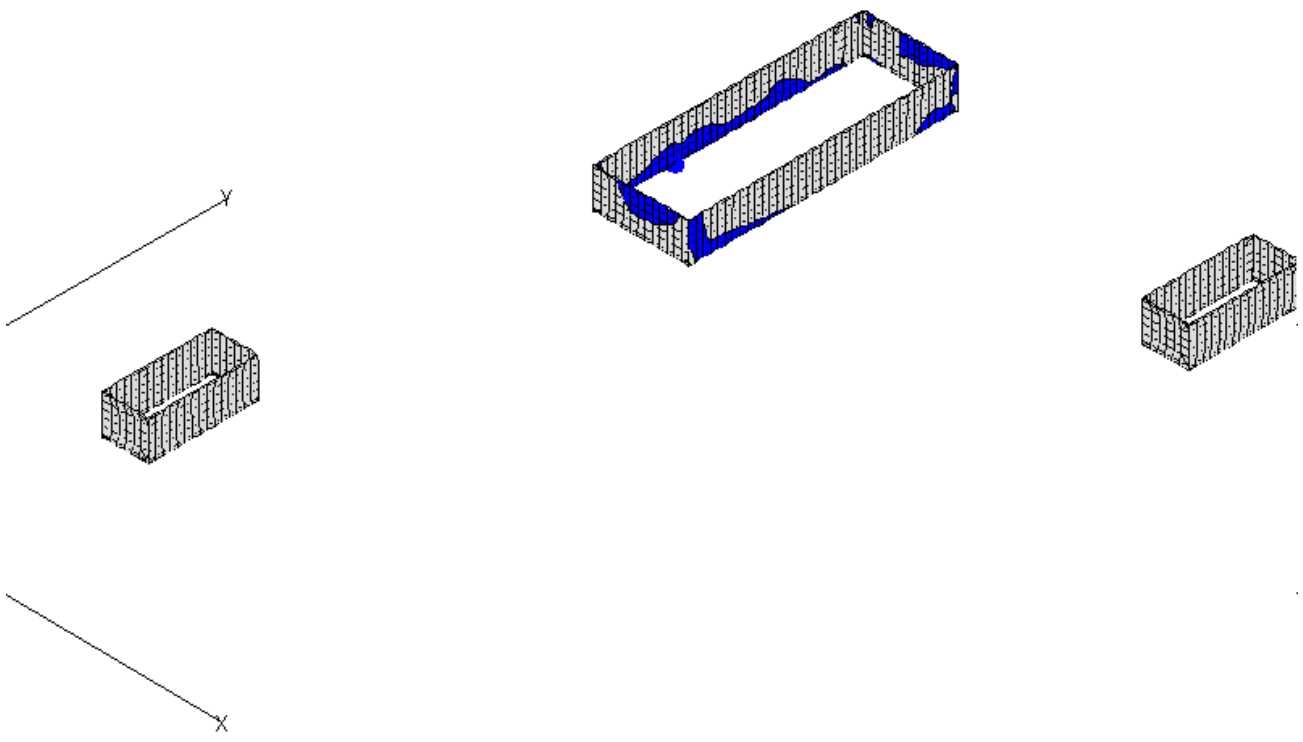
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

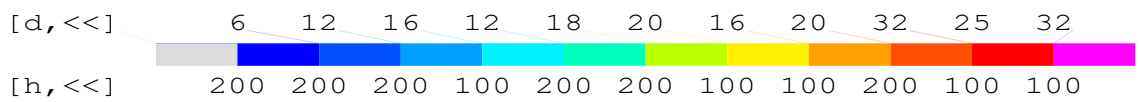
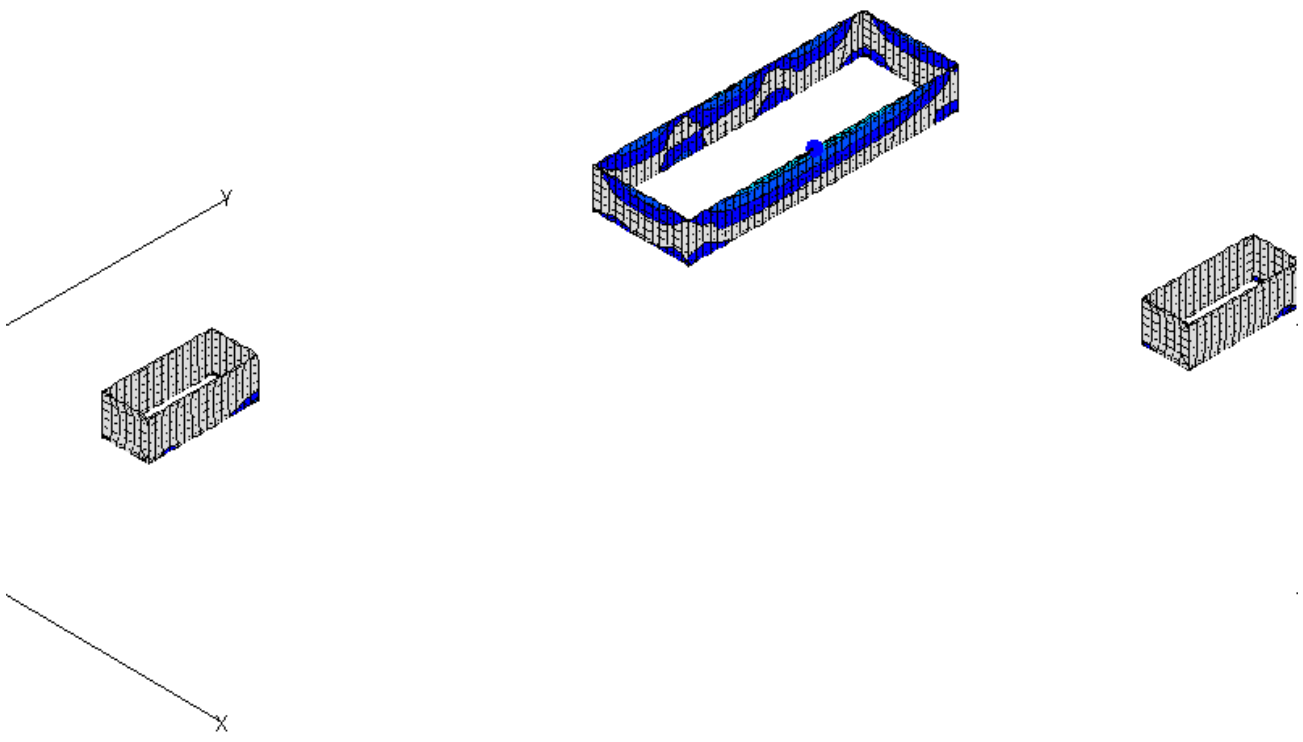


Инв. № подл.	Подпись и дата					Взам. инв. №
Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ
						Лист 143



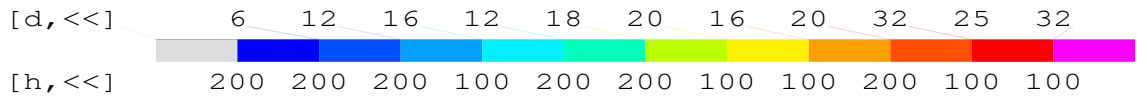
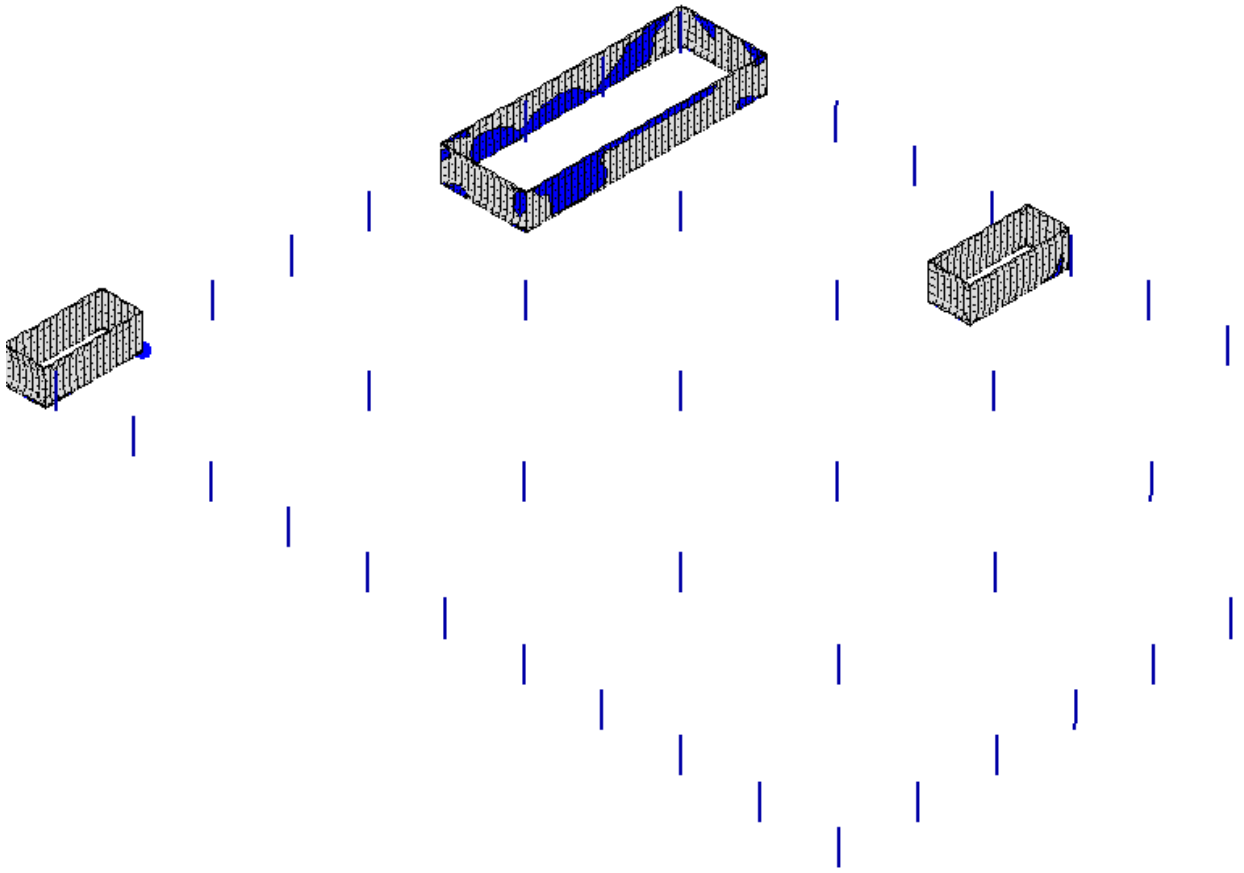
Max $A_{stru} = 5.19 \text{ cm}^2/\text{m}$ (узел 6164)

Инв. № подл.	Подпись и дата					Взам. инв. №
Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	
ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ						Лист 144



Max Assu = 12.93 см²/м (узел 883)

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					Лист 145
Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	



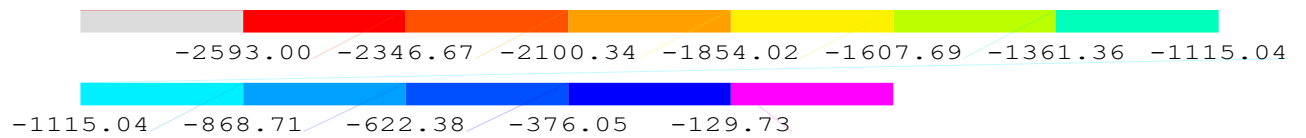
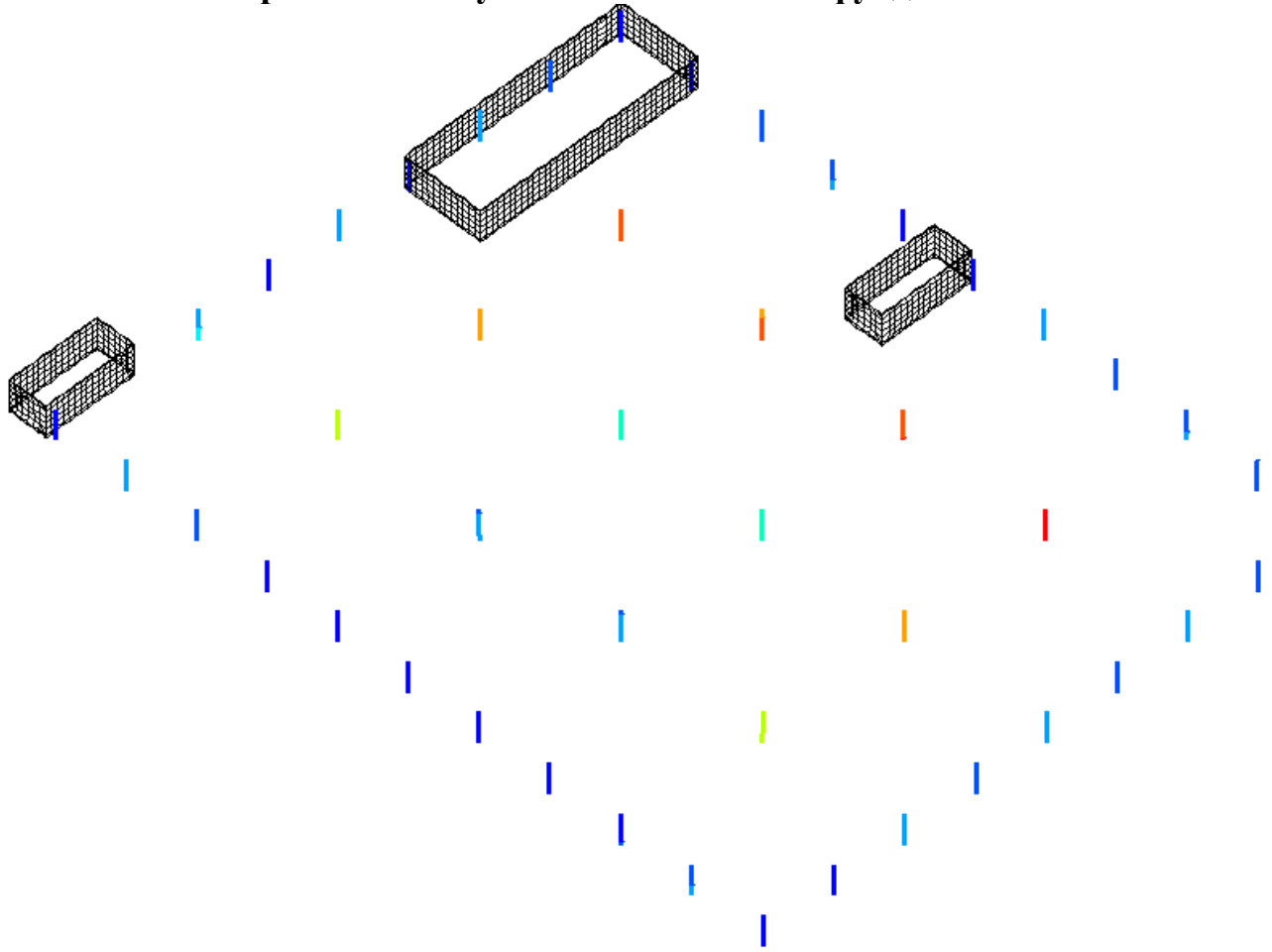
Max $A_{sro} = 5.08 \text{ cm}^2/\text{m}$ (узел 6020)

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Вертикальные участки столбчатых фундаментов

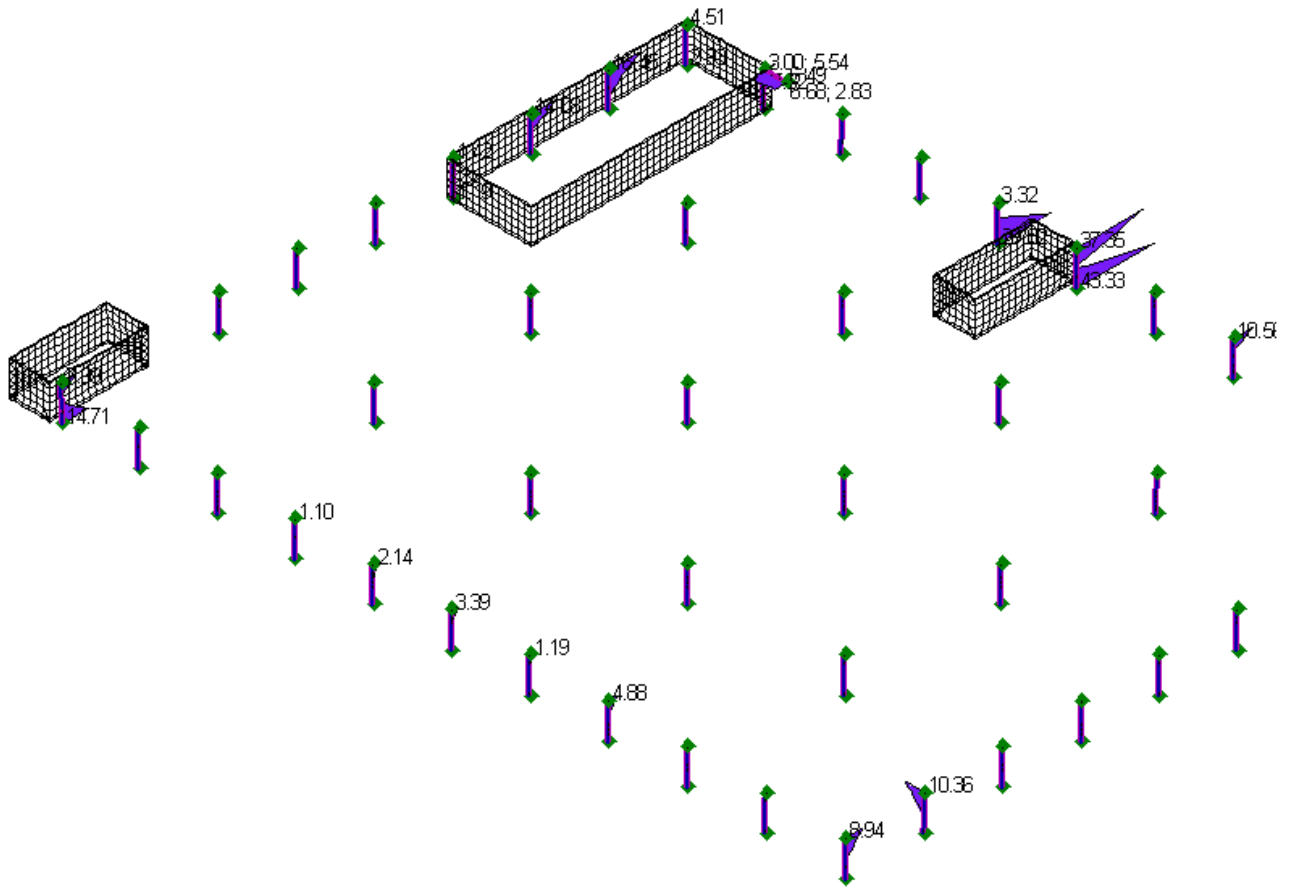


Max N=-129.727 кН (Elem N 34951), Min N=-2593 кН (Elem N 34814)
 Комбинация = 1

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

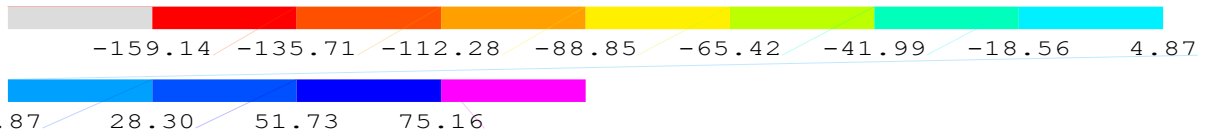
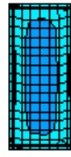
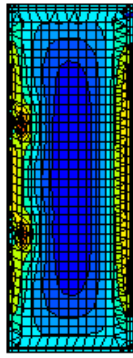
ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ



MAX (As_summ) = 43.33 см² (в КЭ-элементе 34954, коорд. сечения 0.675)

Инв. № подл.	Подпись и дата					Взам. инв. №	
Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	

Плиты на отм. +0.450

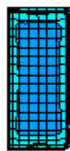
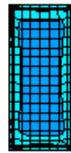
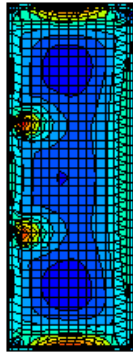


Min Mr = -159.14 кНм/м, Max Mr = 75.1639 кНм/м
 Комбинация = 1

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

Изм.	Кол.	Лист	Недоп.	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ



21.94 32.99

Min Ms = -77.4974 кНм/м, Max Ms = 32.9874 кНм/м

Комбинация = 1

Взам. инв. №

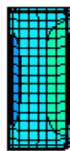
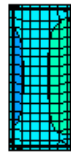
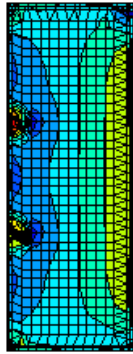
Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
150

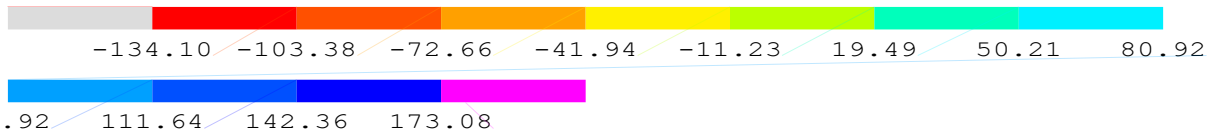
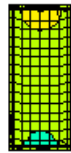
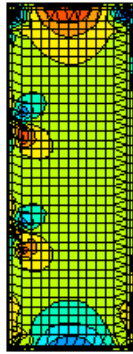


39.43 95.13 150.83 206.52

Min Qr = -350.469 кН/м, Max Qr = 206.525 кН/м
Комбинация = 1

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					
			Изм.	Кол.	Лист	Недоп.	Подпись

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

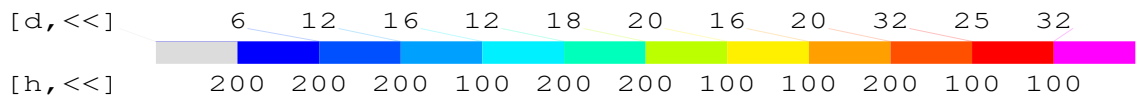
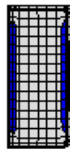
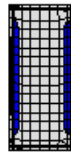
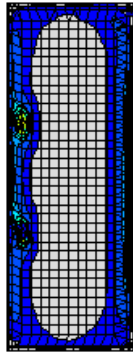


Min Qs = -134.096 кН/м, Max Qs = 173.076 кН/м
 Комбинация = 1

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

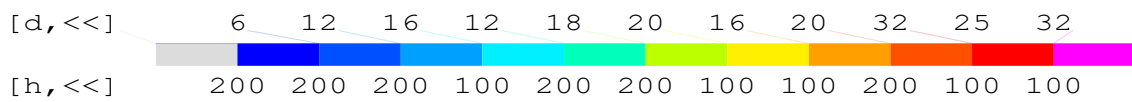
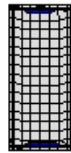
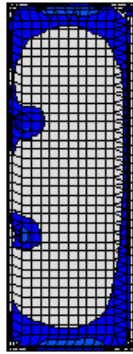


Max $A_{\sigma} = 25.29 \text{ см}^2/\text{м}$ (узел 4797)

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

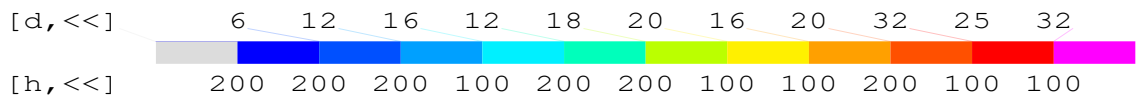
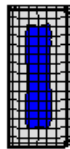
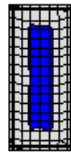
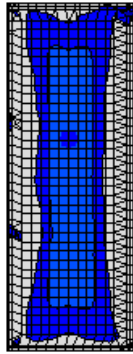


Max Asso = 9.54 см2/м (узел 4979)

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

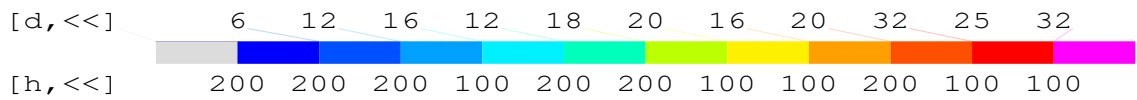
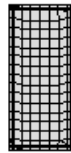
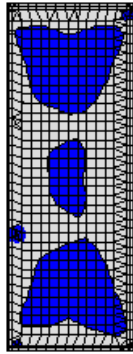


Max $A_{\text{aru}} = 9.72 \text{ см}^2/\text{м}$ (узел 4954)

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ



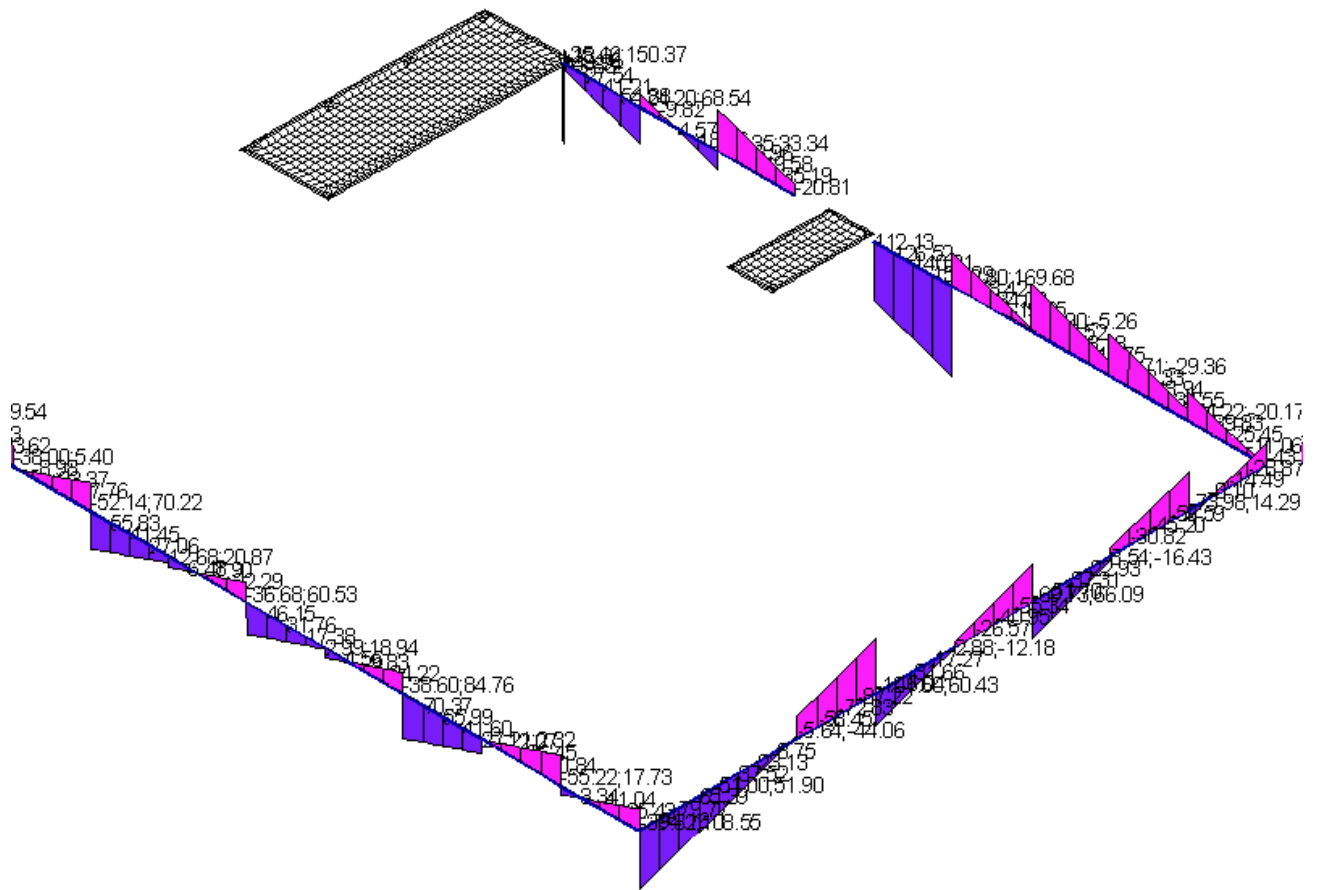
Max Assu = 7.46 см2/м (узел 4796)

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

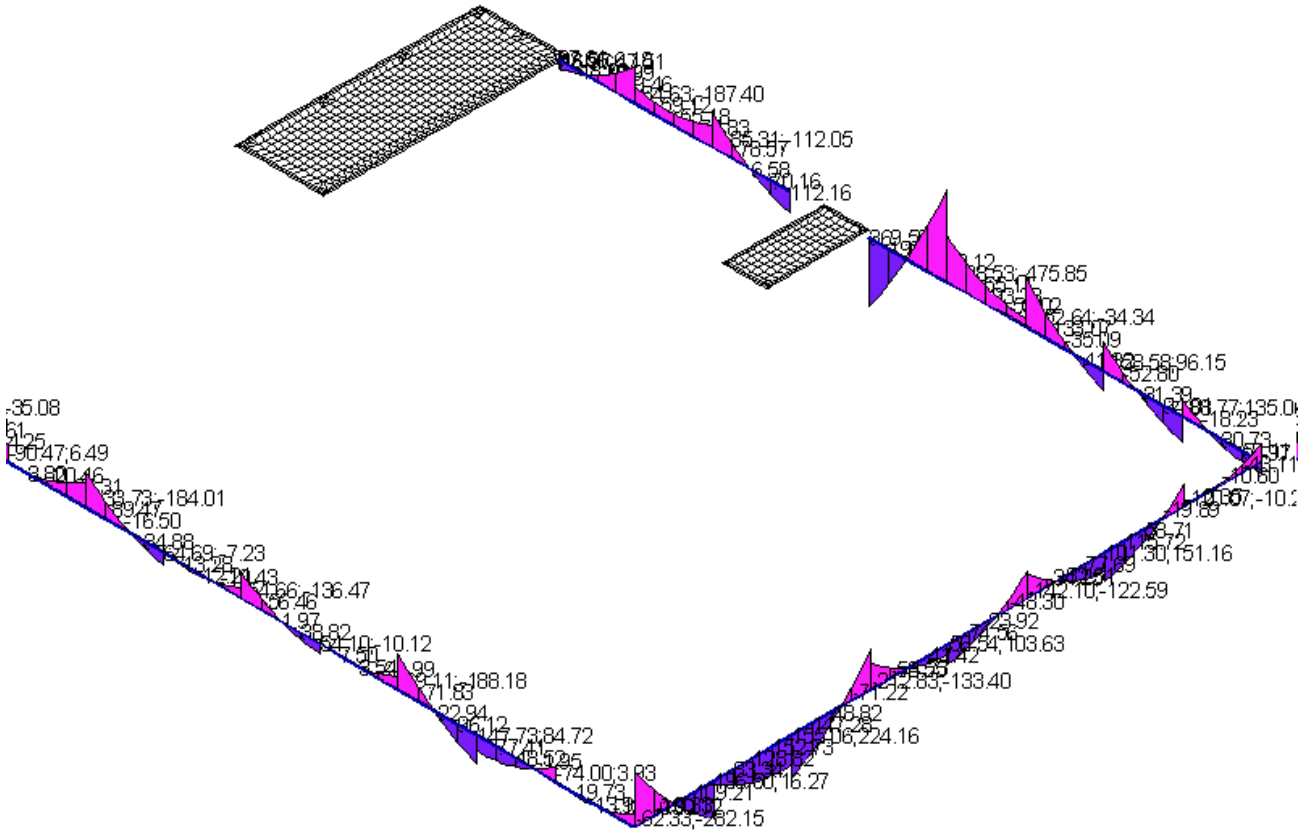
Лист
156



Max Qt=169.677 кН (Elem N 35063), Min Qt=-101.605 кН (Elem N 35026)
 Комбинация = 1

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					Лист 157
			Изм.	Кол.	Лист	Недок	

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

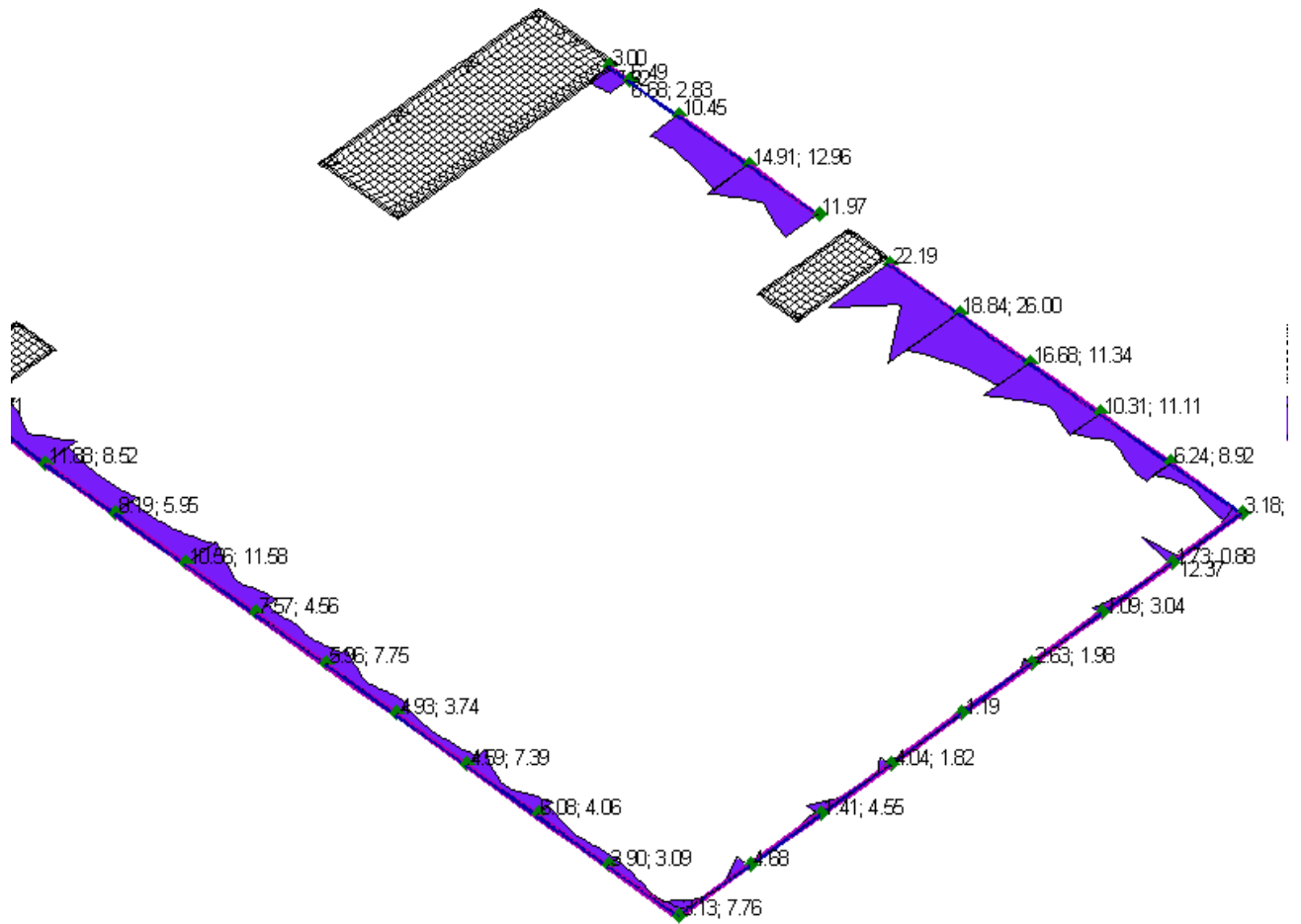


Max Ms=369.591 кНм (Elem N 35066), Min Ms=-475.847 кНм (Elem N 35063)
 Комбинация = 1

MAX (As4) = 6.50 см2 (в КЭ-элементе 35063, коорд. сечения 0.000)

MAX (As4) = 6.50 см2 (в КЭ-элементе 35063, коорд. сечения 0.000)

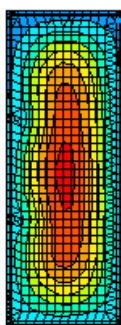
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					Лист 158
Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	



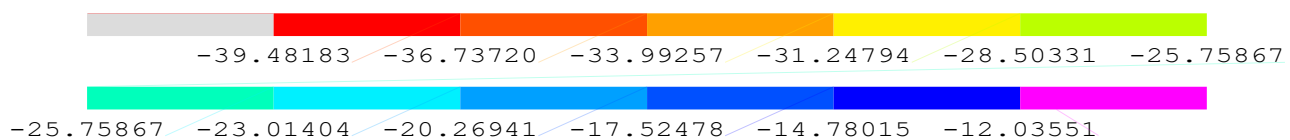
МАХ (As_summ) = 26.00 см² (в КЭ-элементе 35063, коорд. сечения 0.000)
Плита п

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					Лист 159
			Изм.	Кол.	Лист	Недок	
						ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	

Деформции в плитах на подвалом



Y



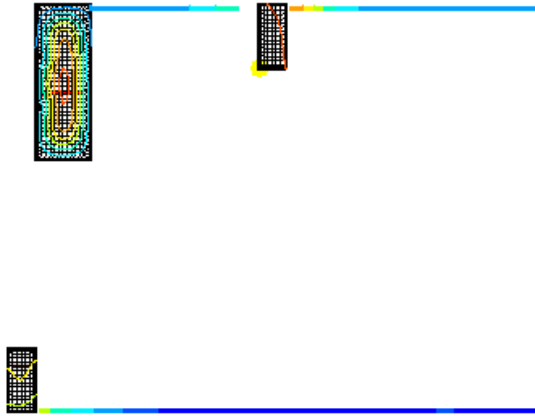
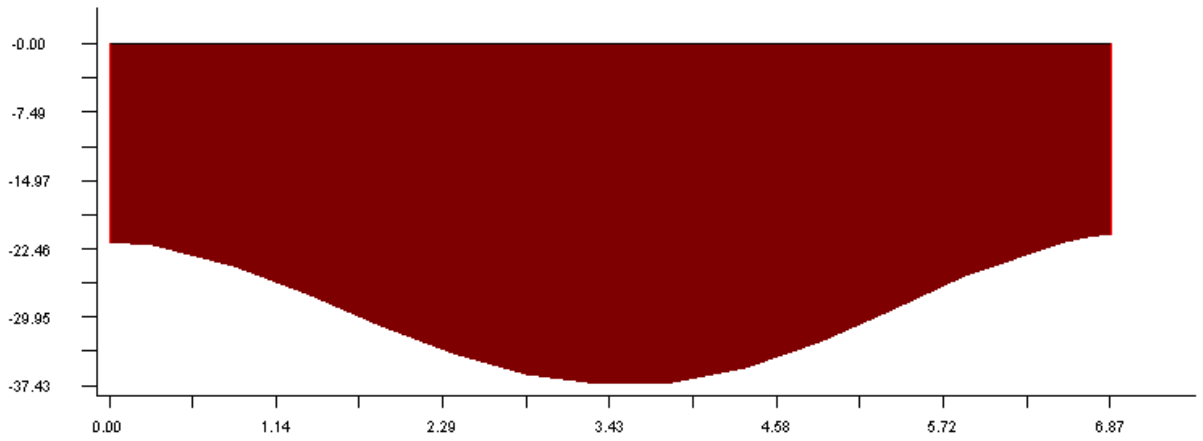
Мах.перемещение = 39.4818 mm в узле = 4415

Комбинация = 1

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

Изм.	Кол.	Лист	Недоп.	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ



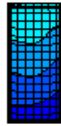
Мах.перемещение = 39.4818 mm в узле = 4415
 Комбинация = 1

Прогиб плиты на подвале составляе 17 мм.

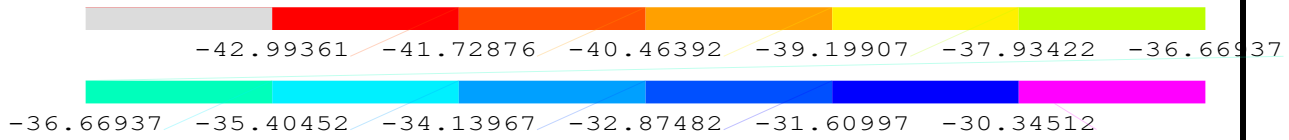
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ



Y

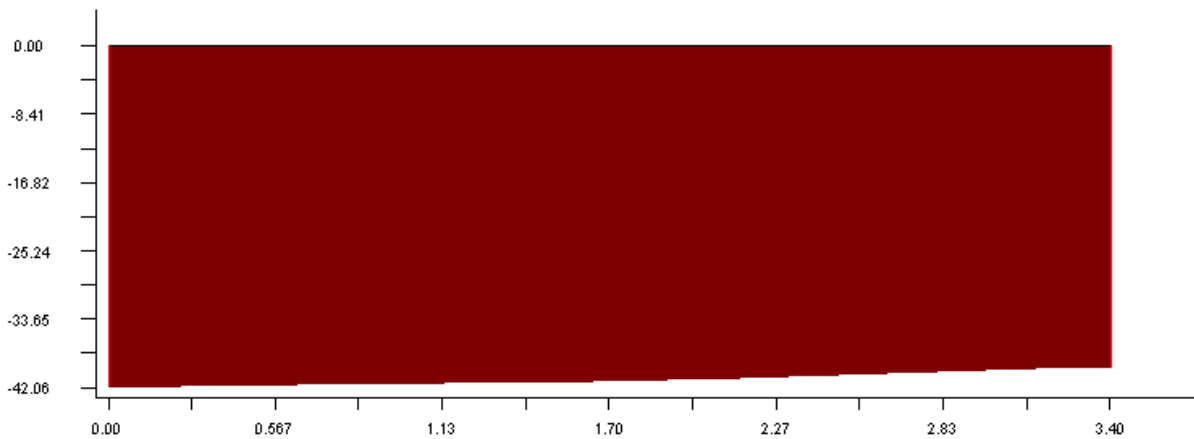


Мах.перемещение = 42.9936 mm в узле = 5212
Комбинация = 1

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.	Лист
Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
162



Мах.перемещение = 42.9936 mm в узле = 5212
 Комбинация = 1

*Максимальная осадка столбчатого фундамента составляет 37 мм.
 Максимальная осадка плитного фундамента составляет 39 мм.*

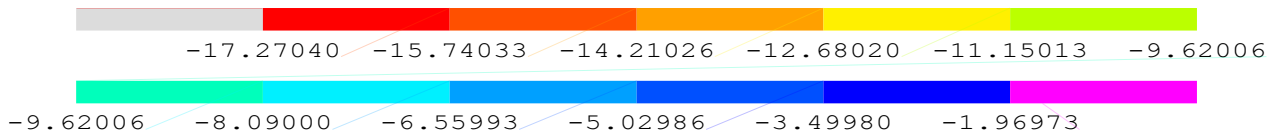
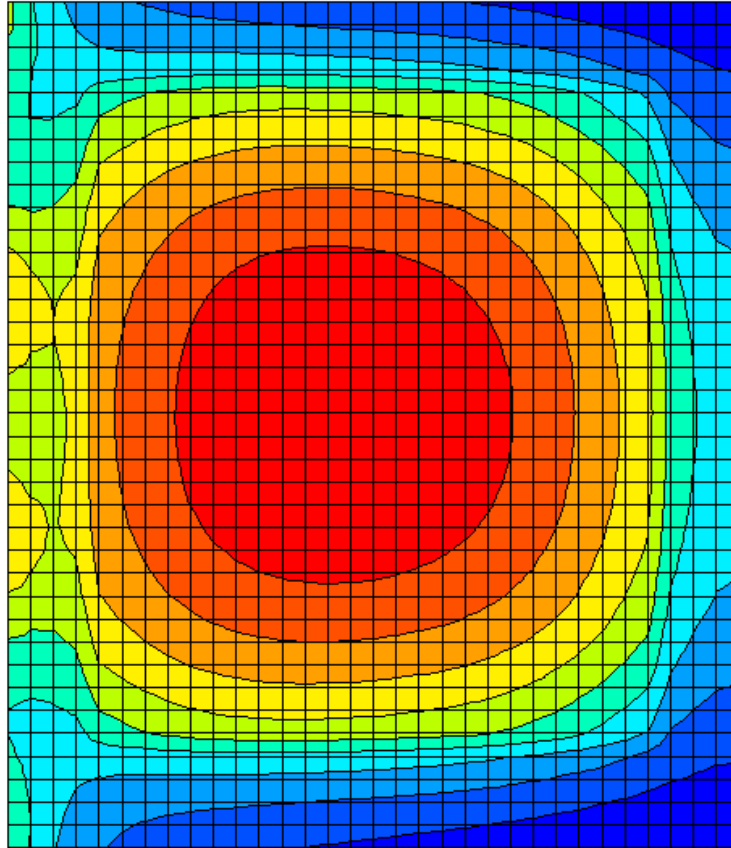
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
163

Плита по грунту



Мах.перемещение = 17.2704 mm в узле = 21651
 Комбинация = 1

Взам. инв. №

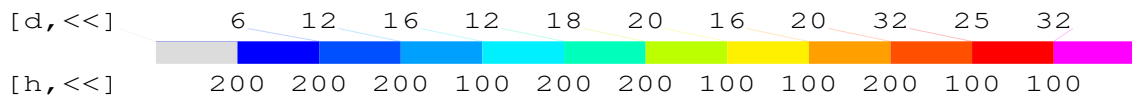
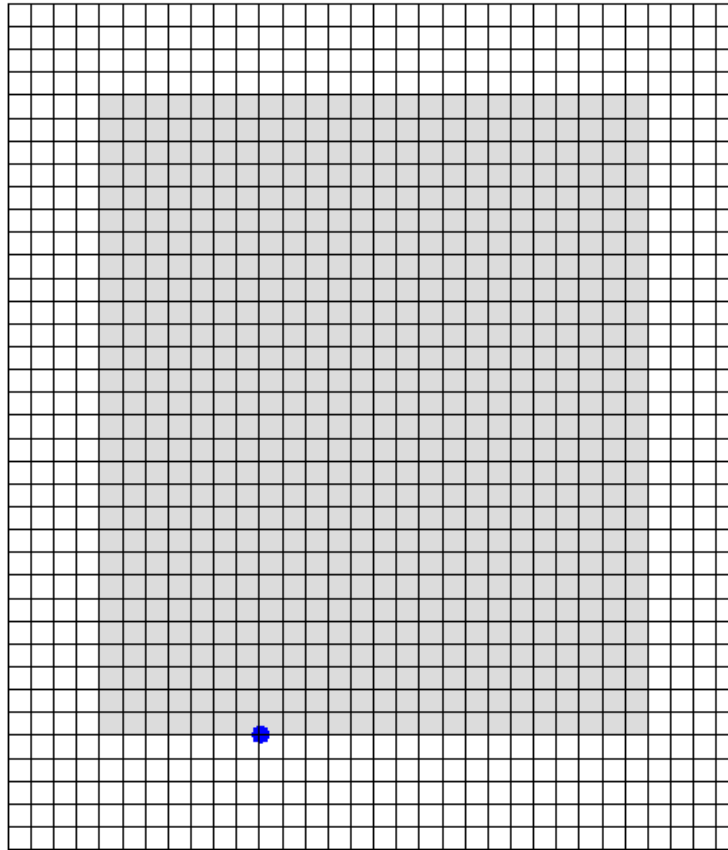
Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
164

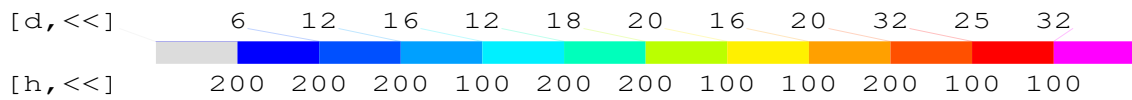
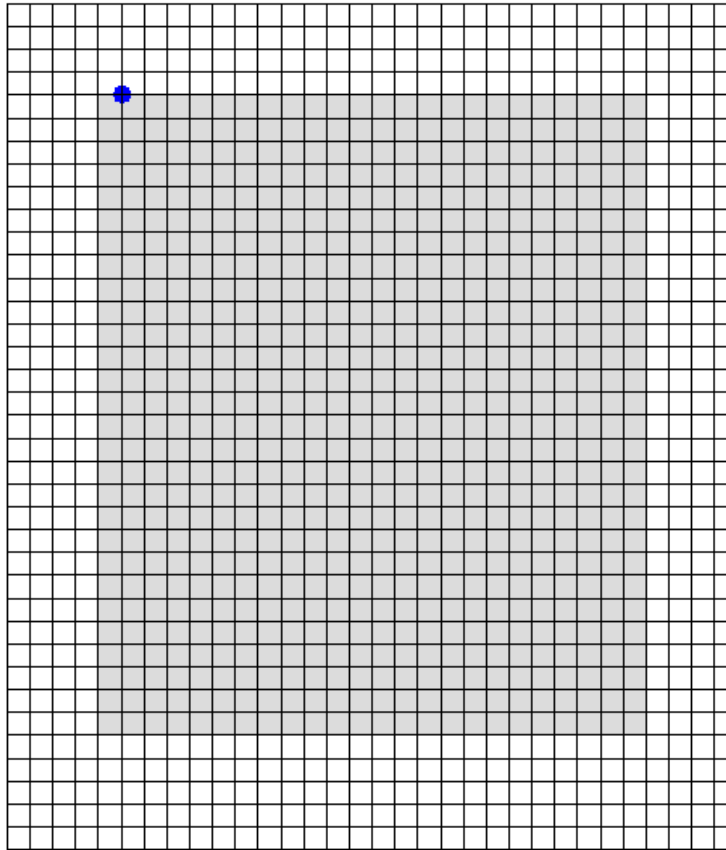


Max $A_{\text{aro}} = 0.21 \text{ см}^2/\text{м}$ (узел 19244)

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

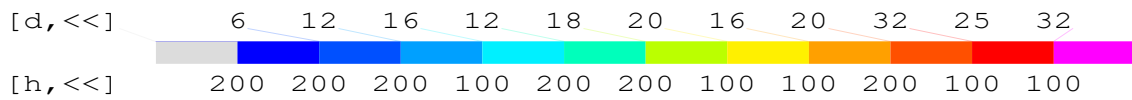
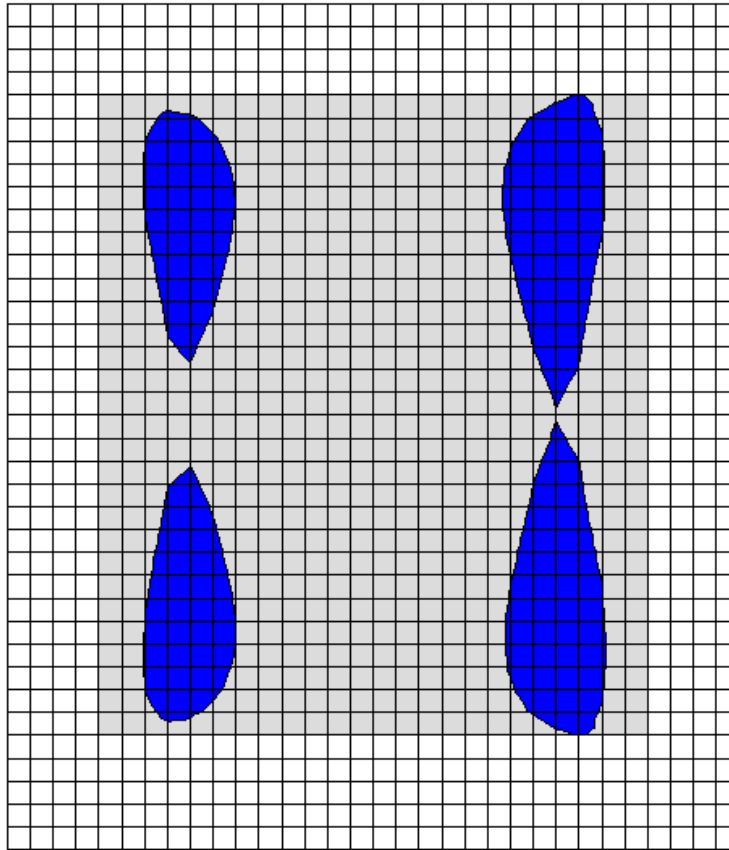


Max Asso = 0.01 см2/м (узел 23970)

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

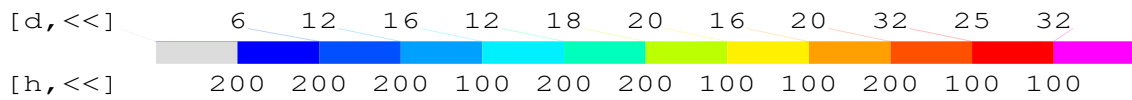
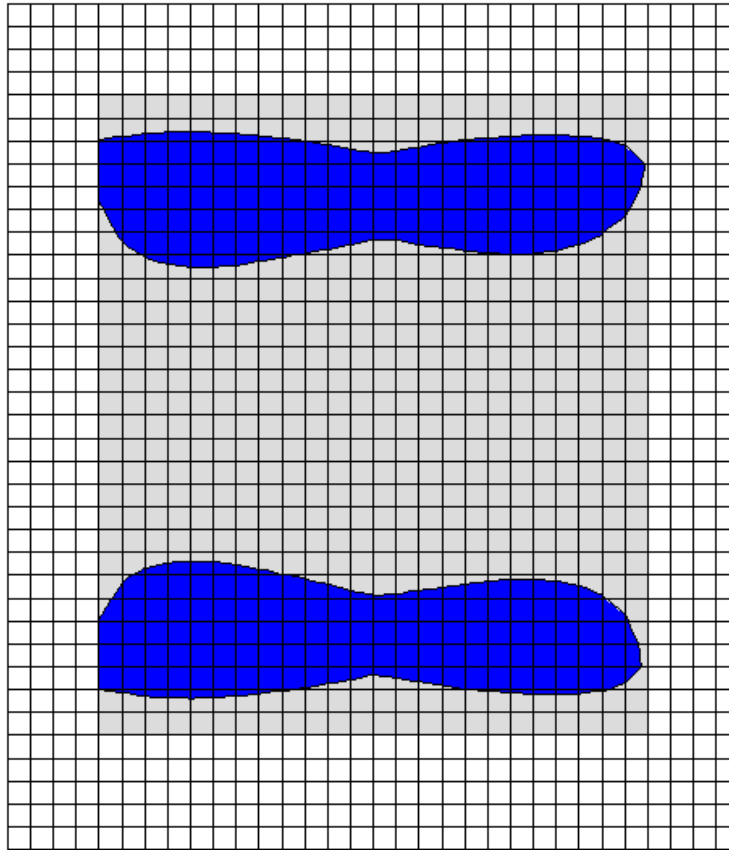


Max $A_{su} = 1.71 \text{ см}^2/\text{м}$ (узел 23401)

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ



Max Assu = 1.93 см²/м (узел 19829)

Расчет фундамента ФМ2

Расчет фундамента выполняем в программе Фундамент версии 14,0, лицензия №.

Взам. инв. №

Подпись и дата

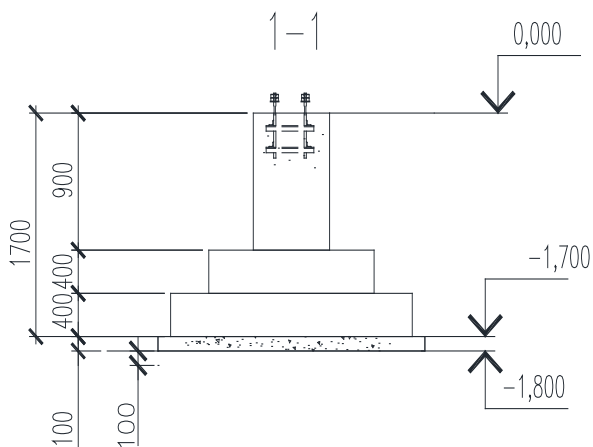
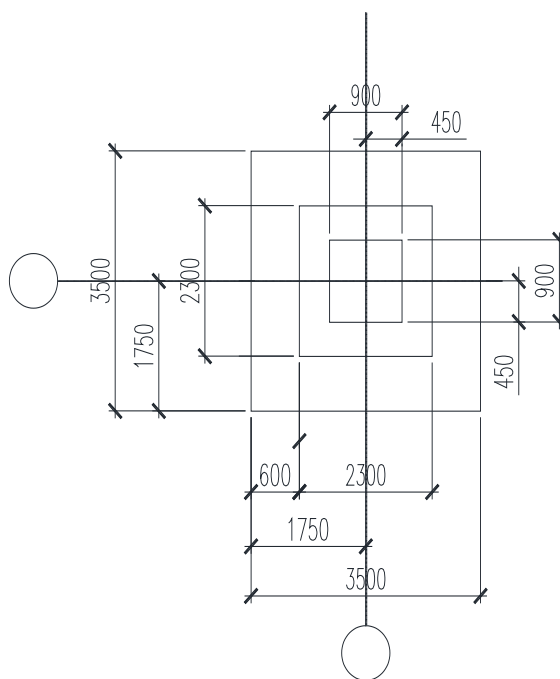
Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
168

Фундамент ФМ2



Версия 14.0

ФУНДАМЕНТ

Расчет
подземных конструкций

Результаты расчета

Тип фундамента
Столбчатый на естественном основании

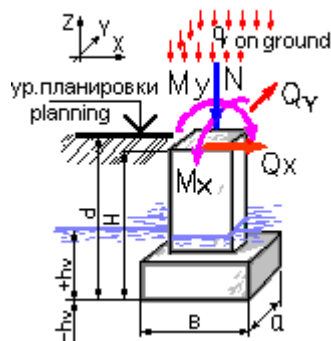
1. - Исходные данные:

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
169



Тип грунта в основании фундамента

Пылевато-глинистые, крупнообломочные с пылевато-глинистым заполнителем $0.25 < I_L < 0.5$

Тип расчета

Проверить заданный

Способ расчета

Расчет основания по деформациям

Способ определения характеристик грунта

На основе непосредственных испытаний

Конструктивная схема здания

Гибкая

Фундамент Прямоугольный

Наличие подвала

Нет

Исходные данные для расчета $k_{вер}=0.85$:

Объемный вес грунта (G) 1,99 тс/м³

Угол внутреннего трения (Fi) 16 ° (16° - $k_{вер}=0.95$)

Удельное сцепление грунта (C) 4,17 тс/м² (3,9тс/м² - $k_{вер}=0.95$)

Уровень грунтовых вод (Hv) -19 м

Высота фундамента (H) 1,7 м

Размеры подошвы фундамента $b=3,5$ м, $a=3,5$ м

Глубина заложения фундамента от уровня планировки (без подвала) (d) 1,3 м

Усредненный коэффициент надежности по нагрузке 1,15

Гладкая подошва

Бетонная (щебеночная) подготовка

Расчетные нагрузки:

Наименование	Величина	Ед. измерения	Примечания
N	262	тс	
My	7,63	тс*м	
Qx	0,21	тс	

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

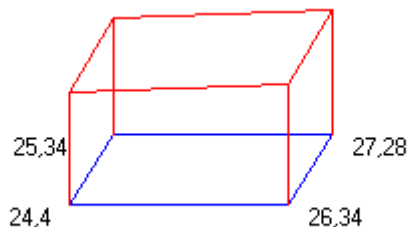
Лист

170

Изм. Кол. Лист Недок Подпись Дата

Mx	0,46	тс*м
Qy	2,53	тс
q	4,32	тс/м2

2. - Выводы:



По расчету по деформациям коэффициент использования $K = 0,73$ (среднее давление)

Расчетное сопротивление грунта основания $35,52$ тс/м²

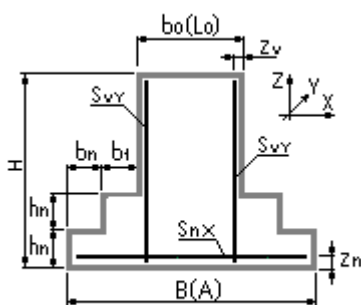
Максимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании $27,28$ тс/м²

Минимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании $24,4$ тс/м²

Расчетные моменты на уровне подошвы фундамента: $M_x = -3,84$ тс*м, $M_y = 7,99$ тс*м

<http://www.basegroup.su>
[e-mail: info@basegroup.su](mailto:info@basegroup.su)

3. - Результаты конструирования:



Геометрические характеристики конструкции:

Наименование	Обозначение	Величина	Ед.измерения
Заданная длина подошвы	(A)	3,5	м
Заданная ширина подошвы	(B)	3,5	м
Ширина сечения подколонника	(b0)	0,9	м
Длина сечения подколонника	(L0)	0,9	м

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
171

Высота ступеней фундамента	(hn)	0,4	м
Защитный слой подколонника	(zv)	4	см
Защитный слой арматуры подошвы	(zn)	7,0	см
Длина ступени рядовой вдоль X	(bn)	0,4	м
Длина ступени рядовой вдоль Y	(an)	0,4	м
Длина ступени верхней вдоль X	(b1)	0,9	м
Длина ступени верхней вдоль Y	(a1)	0,9	м
Количество ступеней вдоль X	(nx)	2	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 16D 16 A 500

По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

Подошва столбчатого фундамента

Рабочая арматура вдоль Y 16D 18 A 500

По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль X

Вертикальная рабочая арматура 5D 16 A 500

По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль Y

Вертикальная рабочая арматура 5D 16 A 500

По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

<http://www.basegroup.su>

[e-mail: info@basegroup.su](mailto:info@basegroup.su)

Версия 14.0

ФУНДАМЕНТ Расчет
подземных конструкций

Результаты расчета

ФМ2

Тип расчета:

Деформации основания

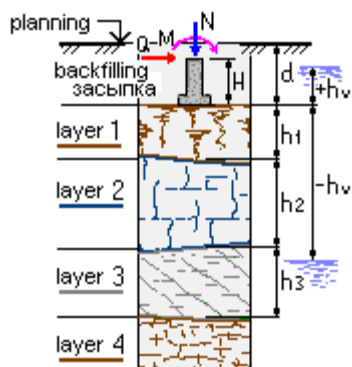
1. - Исходные данные:

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
172



Тип фундамента:
Прямоугольный

Способ расчета:
Расчет осадки

Исходные данные для расчета:

Глубина заложения фундамента (d) 1,3 м
 Высота фундамента (H) 1,7 м
 Ширина подошвы фундамента (b) 3,5 м
 Длина подошвы фундамента (a) 3,5 м
 Уровень грунтовых вод (H_v) -19 м

Характеристики грунтов по слоям

Номер слоя	Тип грунта	Толщина, м	Модуль E	Ед. измерения
Слой 1	Суглинки	0,4	1835	тс/м ²
Слой 2	Суглинки	0,8	2243	тс/м ²
Слой 3	Суглинки	0,8	1223	тс/м ²
Слой 4	Суглинки	не определено	2243	тс/м ²

От уровня планировки до природного рельефа 0,3 м

Нормативная нагрузка на фундамент:

Обозначение	Величина	Ед. измерений	Примечания
N	262	тс	
M _y	7,83	тс*м	
Q _x	0,21	тс	
M _x	0,46	тс*м	
Q _y	2,53	тс	
q	4,32	тс/м ²	

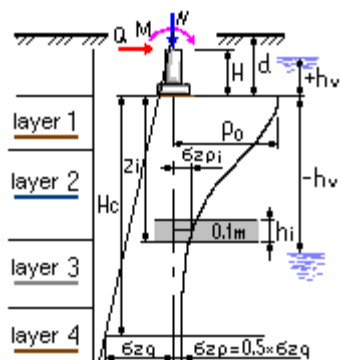
2. - Выводы:

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

Изм.	Кол.	Лист	Недоп.	Подпись	Дата
------	------	------	--------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
173



Осадка основания $S = 41,66$ мм

Крен фундамента в направлении оси $X = 0,00035$

Крен фундамента в направлении оси $Y = 0,0002$

Нижняя граница сжимаемой толщи (считая от подошвы) (H_c) 6,4 м

Расчет осадки выполнен по схеме линейно-деформируемого полупространства
 $E_{mid} = 1914,77$ (тс/м²) (Средний модуль деформации рассчитан пропорционально площадям эпюры вертикальных напряжений в грунте)

<http://www.basegroup.su>
 e-mail: info@basegroup.su

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

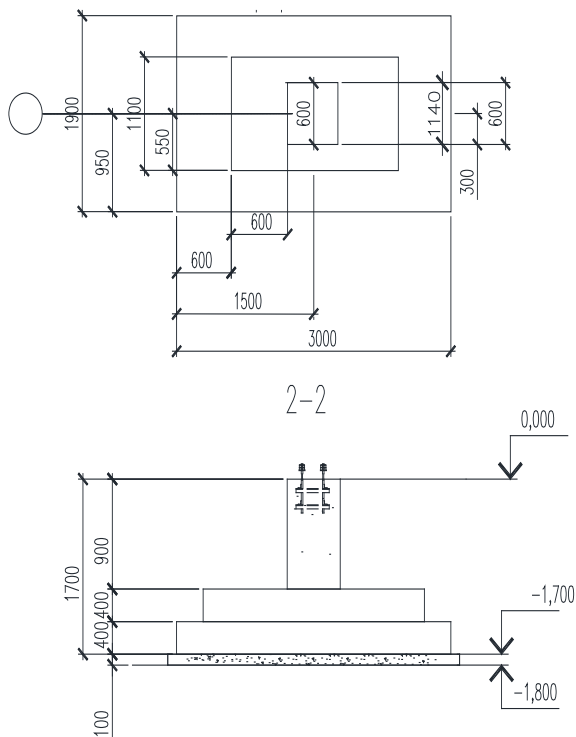
ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
174

Расчет фундамента ФМ1

Расчет фундамента выполняем в программе Фундамент версии 14,0, лицензия №.

Фундамент ФМ1



Версия 14.0

ФУНДАМЕНТ Расчет подземных конструкций

Результаты расчета

Тип фундамента
Столбчатый на естественном основании

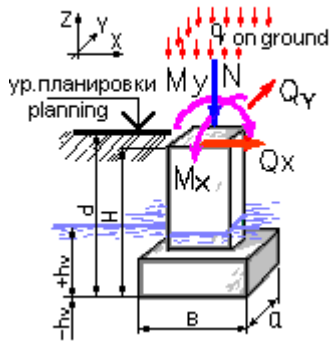
1. - Исходные данные:

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
175



Тип грунта в основании фундамента

Пылевато-глинистые, крупнообломочные с пылевато-глинистым заполнителем $0.25 < I_L < 0.5$

Тип расчета

Проверить заданный

Способ расчета

Расчет основания по деформациям

Способ определения характеристик грунта

На основе непосредственных испытаний

Конструктивная схема здания

Гибкая

Фундамент Прямоугольный

Наличие подвала

Нет

Исходные данные для расчета $k_{вер}=0.85$:

Объемный вес грунта (G) 1,99 тс/м³

Угол внутреннего трения (Fi) 16 ° (16° - $k_{вер}=0.95$)

Удельное сцепление грунта (C) 4,17 тс/м² (3,9тс/м² - $k_{вер}=0.95$)

Уровень грунтовых вод (Hv) -19 м

Высота фундамента (H) 1,7 м

Размеры подошвы фундамента $b=1,9$ м, $a=3$ м

Глубина заложения фундамента от уровня планировки (без подвала) (d) 1,3 м

Усредненный коэффициент надежности по нагрузке 1,15

Гладкая подошва

Бетонная (щебеночная) подготовка

Расчетные нагрузки:

Наименование	Величина	Ед. измерения	Примечания
N	60,6	тс	
My	2,58	тс*м	
Qx	2,7	тс	

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

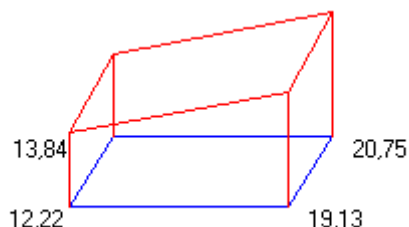
Лист

176

Изм. Кол. Лист Недок Подпись Дата

Mx	0,03	тс*м
Qy	1,58	тс
q	4,32	тс/м2

2. - Выводы:



По расчету по деформациям коэффициент использования $K = 0,49$ (краевое давление)

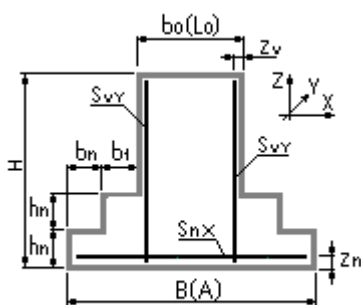
Расчетное сопротивление грунта основания $34,15$ тс/м²

Максимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании $20,75$ тс/м²

Минимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании $12,22$ тс/м²

Расчетные моменты на уровне подошвы фундамента: $M_x = -2,66$ тс*м, $M_y = 7,17$ тс*м

3. - Результаты конструирования:



Геометрические характеристики конструкции:

Наименование	Обозначение	Величина	Ед.измерения
Заданная длина подошвы	(A)	3	м
Заданная ширина подошвы	(B)	1,9	м
Ширина сечения подколонника	(b0)	0,6	м
Длина сечения подколонника	(L0)	0,6	м
Высота ступеней фундамента	(hn)	0,4	м
Защитный слой подколонника	(zv)	4	см
Защитный слой арматуры подошвы	(zn)	7,0	см

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист

177

Изм. Кол. Лист Недок Подпись Дата

Длина ступени рядовой вдоль X	(bn)	0,4	м
Длина ступени рядовой вдоль Y	(an)	0,4	м
Длина ступени верхней вдоль X	(b1)	0,25	м
Длина ступени верхней вдоль Y	(a1)	0,8	м
Количество ступеней вдоль X	(nx)	2	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 16D 16 A 500

По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

Подошва столбчатого фундамента

Рабочая арматура вдоль Y 10D 18 A 500

По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль X

Вертикальная рабочая арматура 5D 16 A 500

По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль Y

Вертикальная рабочая арматура 5D 16 A 500

По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

<http://www.basegroup.su>

[e-mail: info@basegroup.su](mailto:info@basegroup.su)

Версия 14.0

ФУНДАМЕНТ Расчет
подземных конструкций

Результаты расчета

ФМ2

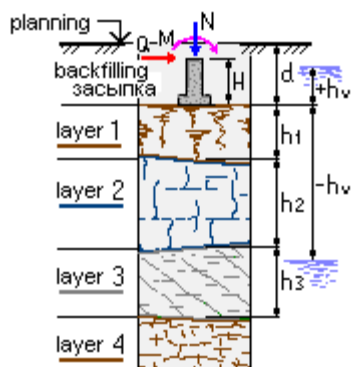
Тип расчета:

Деформации основания

1. - Исходные данные:

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист
							178



Тип фундамента:
Прямоугольный

Способ расчета:
Расчет осадки

Исходные данные для расчета:

Глубина заложения фундамента (d) 1,3 м
Высота фундамента (H) 1,7 м
Ширина подошвы фундамента (b) 1,9 м
Длина подошвы фундамента (a) 3 м
Уровень грунтовых вод (Hv) -19 м

Характеристики грунтов по слоям

Номер слоя	Тип грунта	Толщина, м	Модуль E	Ед. измерения
Слой 1	Суглинки	0,4	1835	тс/м ²
Слой 2	Суглинки	0,8	2243	тс/м ²
Слой 3	Суглинки	0,8	1223	тс/м ²
Слой 4	Суглинки	не определено	2243	тс/м ²

От уровня планировки до природного рельефа 0,3 м

Нормативная нагрузка на фундамент:

Обозначение	Величина	Ед. измерений	Примечания
N	60,6	тс	
M _y	2,58	тс*м	
Q _x	1,58	тс	
M _x	0,03	тс*м	
Q _y	0,5	тс	
q	4,32	тс/м ²	

2. - Выводы:

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

Изм.	Кол.	Лист	Недоп.	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
179

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ RA.RU.AB86.H01168

Срок действия с 07.06.2019 по 06.06.2021

№ 0351069

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ RA.RU.11AB86

ООО ЦСПС. Орган по сертификации программной продукции в строительстве
 125057 г. Москва, Ленинградский проспект, дом 63, тел. (499) 157-1990

ПРОДУКЦИЯ Программа "Фундамент"
 для расчета фундаментных конструкций

код ОК

58.29.29.000

обеспечение программное прикладное прочее на электронном носителе, серийный выпуск

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ
 ГОСТ Р ИСО 9127-94, разд.6, пп.6.1.1, 6.3.1, 6.5.1, 6.5.3;
 ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000, разд.3, пп.3.1.1, 3.1.3, 3.2.1 – 3.2.5;
 ГОСТ Р ИСО 9126-93, разд.4, пп.4.1 - 4.4; ГОСТ 28195-89, разд.2,
 п.2.1 (пп.1.1, 1.2, 2.1 - 2.3, 3.1 - 3.3, 6.1, 6.2; ГОСТ 28806-90, разд.2, пп.13 – 16

код ТН ВЭД

ИЗГОТОВИТЕЛЬ ООО ПСП "Стройэкспертиза"
 ИНН 7107068950, Россия, 300012, г. Тула, ул. Ак. Обручева, д. 2,
 тел./факс (4872) 35-15-79

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН
 ООО ПСП "Стройэкспертиза", Россия, 300012, г. Тула, ул. Ак. Обручева, д. 2,
 тел./факс (4872) 35-15-79

НА ОСНОВАНИИ

Заклучения ООО ЦСПС № 01-26-19 от 03 июня 2019 г. на 2-х страницах.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Схема сертификации 3



Руководитель органа

[Signature]
подпись

С.Д.Ратнер

инициалы, фамилия

Эксперт

[Signature]
подпись

Т.Н.Бубнова

инициалы, фамилия

Сертификат не применяется при обязательной сертификации

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недоп.	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
181

ЗАКЛЮЧЕНИЕ № 01-26-19

ОРГАНА ПО СЕРТИФИКАЦИИ ПРОГРАММНОЙ ПРОДУКЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
на базе ООО «Центр сертификации программной продукции в строительстве» (ООО ЦСПС)

о соответствии разделам и пунктам нормативных документов
программы "Фундамент" от 03.06.2019г.

(к сертификату соответствия № RA.RU.AB86.H01168,
срок действия 07.06.2019 – 06.06.2021)

1. Обозначение программной продукции

Программа "Фундамент".

2. Название программной продукции

Программа расчета фундаментных конструкций "Фундамент".

3. Версия - 14.0

4. Назначение программы

Расчет столбчатых, ленточных фундаментов, фундаментных плит и подпорных стен естественном основании и свайных с учетом сейсмических воздействий и на вечномерзлых грунтах.

5. Состав решаемых задач:

- расчет фундаментов на естественном основании;
- расчет осадки, просадки и крена фундамента на естественном основании;
- расчет свайного фундамента;
- расчет свай на вертикальную нагрузку;
- расчет свай на горизонтальную нагрузку и момент;
- расчет осадки одиночной сваи;
- расчет несущей способности свай по результатам полевых испытаний динамической нагрузкой
- расчет гипотетических фундаментов простейшей конфигурации для машин с динамически нагрузками.

6. Соответствует требованиям пунктов нормативных документов по состоянию на 03 июня 2019 г.

ГОСТ Р ИСО 9127-94 "Документация пользователя и информация на упаковке потребительских программных пакетов":

- раздел 6. Справочная документация (ОБ). Подраздел 6.1. Обозначение пакета (ОБ), п.6.1.1. Подраздел 6.3. Функциональное описание программного средства (ОБ), п.6.3.1. Подраздел 6.5. Использование программного средства (ОБ), пп.6.5.1, 6.5.3.

ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000 "Информационная технология. Пакеты программ. Требования к качеству и тестирование":

- раздел 3. Требования к качеству. Подраздел 3.1. Описание продукта, пп.3.1.1, 3.1.3. Подраздел 3.2. Документация пользователя, пп.3.2.1 – 3.2.5.

ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93 "Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению":

- раздел 4 Характеристики качества программного обеспечения, пп.4.1 – 4.4.

ГОСТ 28195-89 "Оценка качества программных средств. Общие положения"

- раздел 2 Номенклатура показателей качества программных средств, п.2.1 (пп.1.1, 1.2, 2.1 - 2.3, 3.1 - 3.3, 6.1, 6.2).

Заместитель генерального
директора ООО ЦСПС

Эксперт



Д.Ю.Бубнов

Т.Н.Бубнова

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
182

ГОСТ 28806-90 "Качество программных средств. Термины и определения":
- раздел 2 Общие характеристики качества программного средства, пп.13 – 16.

7. Адекватность и эффективность в части прикладных характеристик подтверждена соответствием требованиям пунктов нормативных документов по состоянию на 03 июня 2019 г.
СП 22.13330.2016 - Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* "Основания зданий и сооружений":

- раздел 5. Проектирование оснований. Подраздел 5.1. Общие указания, п.5.1.1. Подраздел 5.2. Нагрузки и воздействия, учитываемые в расчетах оснований, п.5.2.6. (для нагрузки, расположенной по всему контуру фундамента). Подраздел 5.3. Нормативные и расчетные значения характеристик грунтов, п.5.3.3 (кроме R_c для скальных грунтов). Подраздел 5.6. Расчет оснований по деформациям, пп.5.6.6 (для линейно деформируемого полупространства – для столбчатых, ленточных фундаментов и подпорных стен; для линейно деформируемого слоя – для плит на упругом основании), 5.6.7. Подраздел 5.7. Расчет оснований по несущей способности, п.5.7.12;

- раздел 6. Особенности проектирования оснований сооружений, возводимых на специфических грунтах и в особых условиях. Подраздел 6.1. Просадочные грунты, пп.6.1.2 (при возможности замачивания – без учета источника замачивания), 6.1.3 (кроме начальной просадочной влажности), 6.1.4 (поз. а, б), 6.1.6. Подраздел 6.13. Особенности проектирования оснований сооружений, возводимых в сейсмических районах, п.6.13.2 (определение предварительных размеров фундамента).

СП 24.13330.2011 - Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 "Свайные фундаменты":

- раздел 7. Проектирование свайных фундаментов. Подраздел 7.1. Основные указания по расчету, пп.7.1.6 (определение C_z для глин), 7.1.12, 7.1.13, 7.1.15 (расчет устойчивости одиночной сваи); Подраздел 7.2. Расчетные методы определения несущей способности свай. Сваи-стойки, п.7.2.1 (кроме свай-оболочек по ф-ле (7)). Висячие набивные, буровые и сваи-оболочки, погружаемые с выемкой грунта и заполняемые бетоном (сваи трения), пп.7.2.7, 7.2.8; Подраздел 7.3. Определение несущей способности свай по результатам полевых исследований, пп.7.3.3, 7.3.7. Подраздел 7.4 Расчет свай, свайных и комбинированных свайно-плитных фундаментов по деформациям, п.7.4.6;

- раздел 8. Требования к конструированию свайных фундаментов, п.8.13 (кроме свай с уширениями);

- раздел 9. Особенности проектирования свайных фундаментов в просадочных грунтах, пп.9.10 (определение P_n), 9.20;

- раздел 12. Особенности проектирования свайных фундаментов в сейсмических районах, пп.12.3 - 12.5, 12.10 (ограничение условий опирания свай для пылевато-глинистых грунтов с показателем текучести $I_L > 0,5$), 12.11.

8. Программная документация

Файл справочного руководства по работе с программой "Фундамент".

Заместитель генерального
директора ООО ЦСПС

Эксперт



Д.Ю.Бубнов

Т.Н.Бубнова

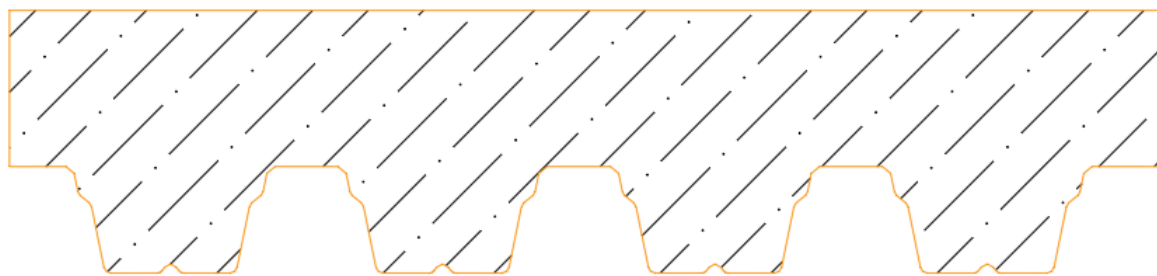
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

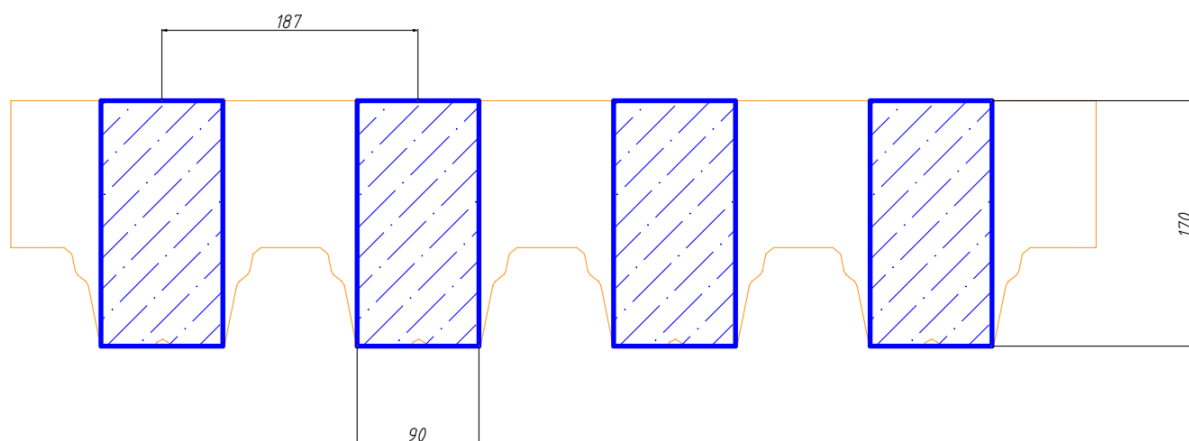
Расчет плиты перекрытия на отм. +7.050

Основные предпосылки расчета:

1. Профлист используется в качестве несъемной опалубки и его прочностные характеристики не учитываются при расчете плиты перекрытия. Профлист обеспечивает необходимую прочность на момент заливки плиты перекрытия и является элементом несъемной опалубки. К расчету принят профлист Н75-750-0.8 по ГОСТ 24045-2016. Несущая способность профлиста при двух пролетной схеме по 3м каждый составляет 527кг/м² (наливаемый бетон составляет 450кг/м² расчетной нагрузки).
2. Профлист укладывается широкими волнами вниз.



3. Расчет плиты выполнен по балочной схеме.



Расчет выполняется для одной балки сечением 90x170 с шагом 187мм
Нагрузка 624+540+100 = 1264кг/м²

Расчет выполнен по СП 63.13330.2018

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) 1

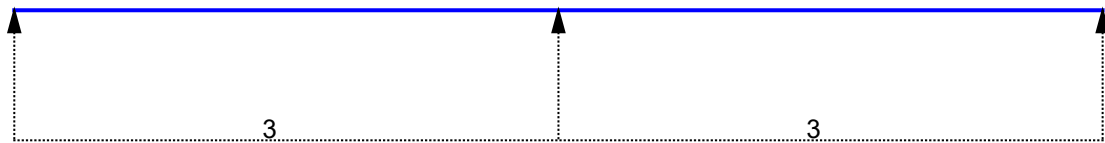
Конструктивное решение

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

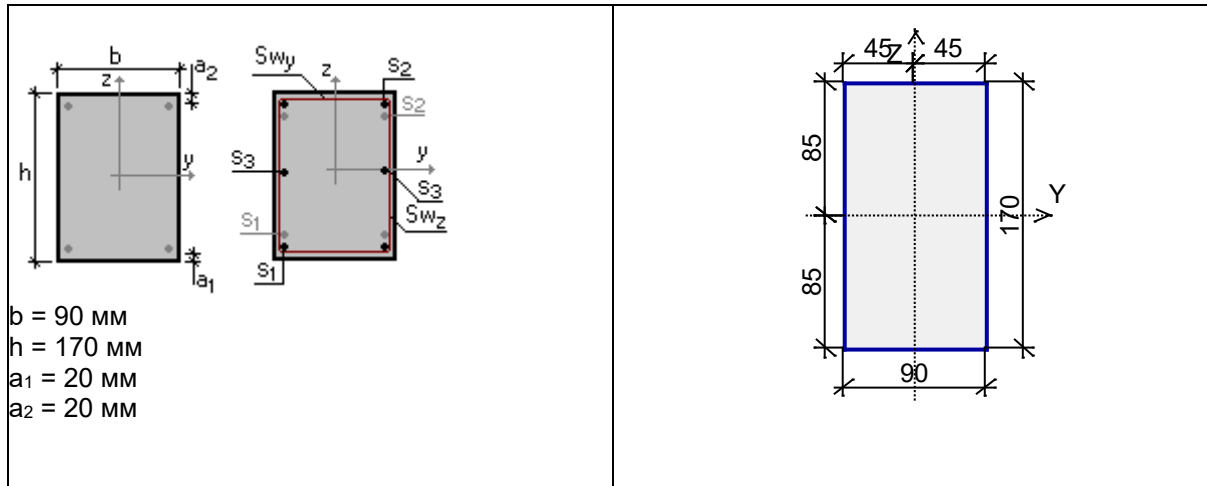
Изм.	Кол.	Лист	Недоп.	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
184



Сечение



Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A500	1
Поперечная	A240	1

Заданное армирование

Пролет	Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
пролет 1	1	3	$S_1 - 1\text{Ø}12$ $S_2 - 1\text{Ø}12$ Поперечная арматура вдоль оси Z $1\text{Ø}6$, шаг поперечной арматуры 200 мм	
пролет 2	1	3	$S_1 - 1\text{Ø}12$ $S_2 - 1\text{Ø}12$ Поперечная арматура вдоль оси Z $1\text{Ø}6$, шаг поперечной арматуры 200 мм	

Бетон

Вид бетона: Тяжелый
 Класс бетона: B25
 Удельный вес бетона 2,5 Т/м³

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист 185

Коэффициенты условий работы бетона		
γ_{b1}	учет нагрузок длительного действия	0,9
γ_{b2}	учет характера разрушения	1
γ_{b3}	учет вертикального положения при бетонировании	1
γ_{b5}	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%

Трещиностойкость

Ограниченная ширина раскрытия трещин



Требования к ширине раскрытия трещин выбираются из условия сохранности арматуры

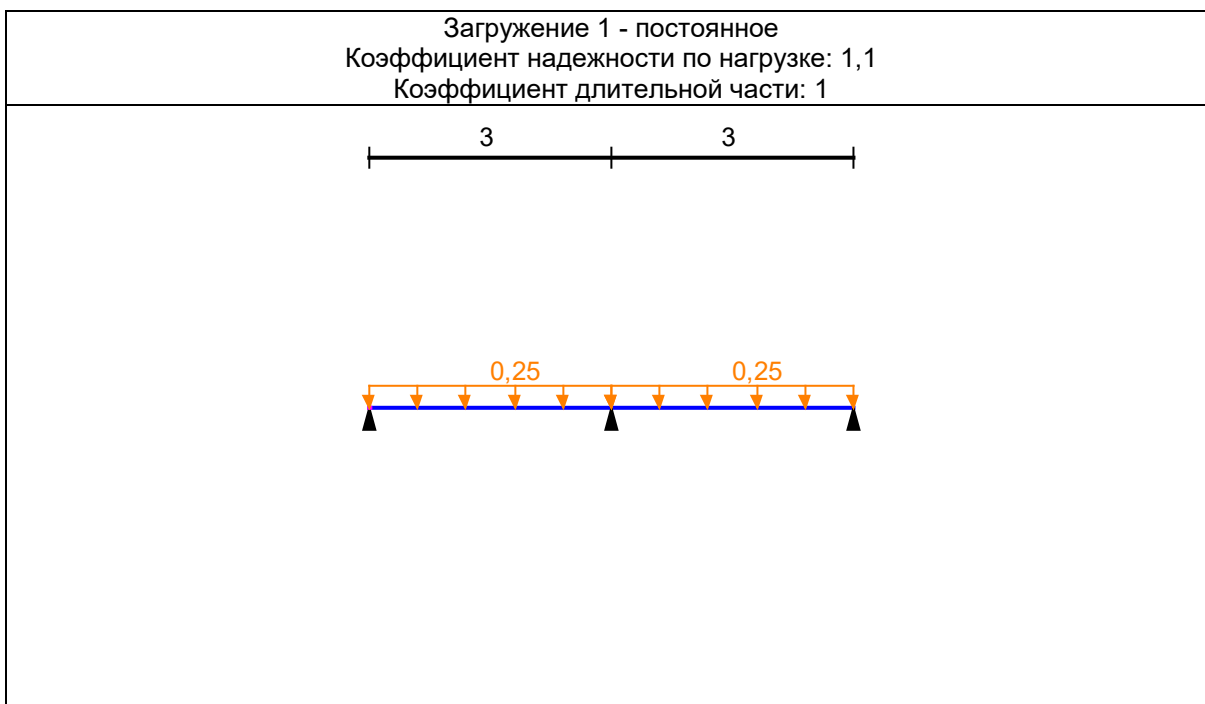
Допустимая ширина раскрытия трещин:

Непродолжительное раскрытие 0,4 мм

Продолжительное раскрытие 0,3 мм

Загружение 1

Тип нагрузки		Величина	
пролет 1, длина = 3 м			
		0,25	Т/м
пролет 2, длина = 3 м			
		0,25	Т/м



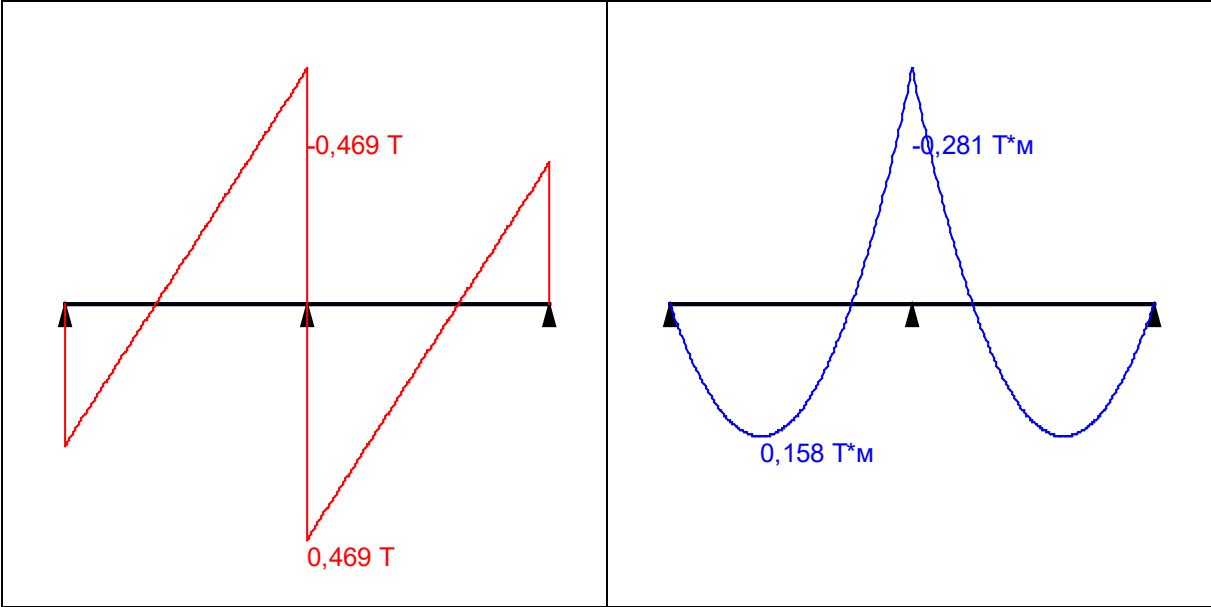
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
186

Загрузка 1 - постоянное
 Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1
 Коэффициент длительной части: 1



Взам. инв. №

Подпись и дата

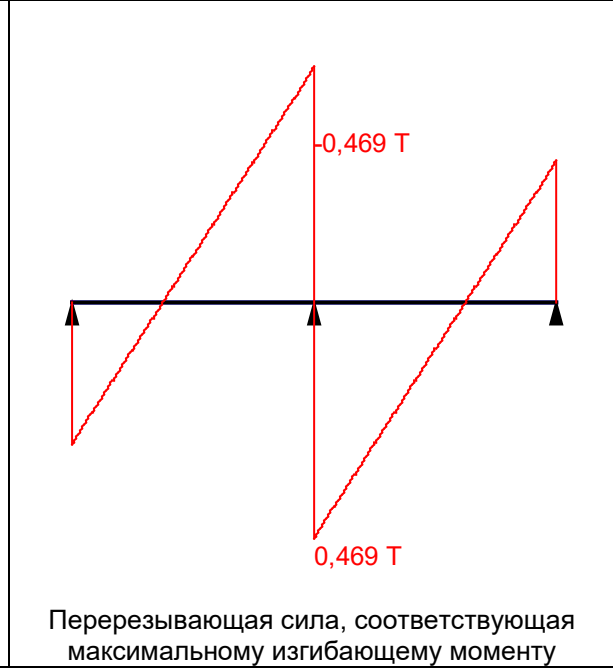
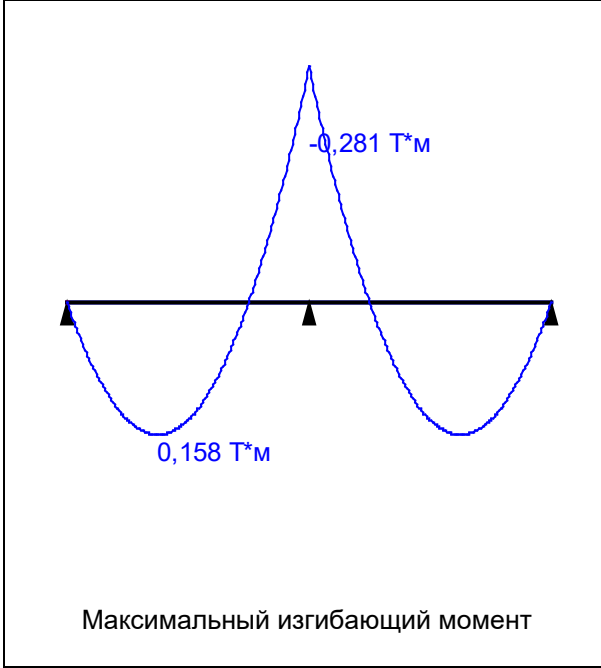
Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

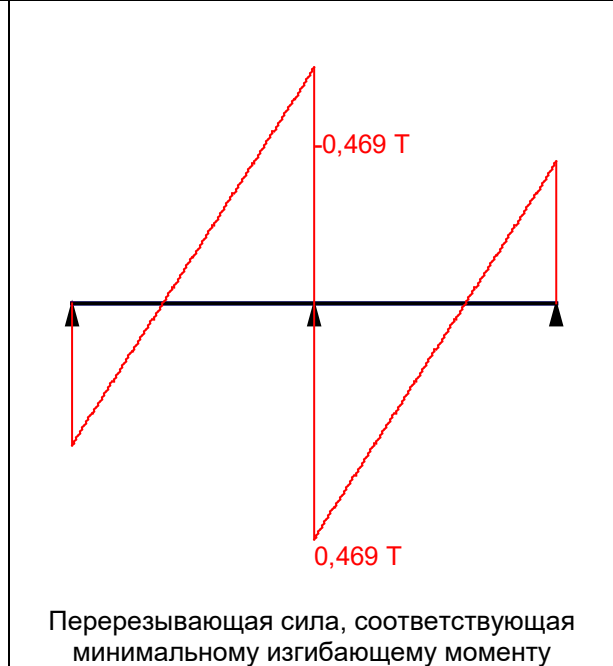
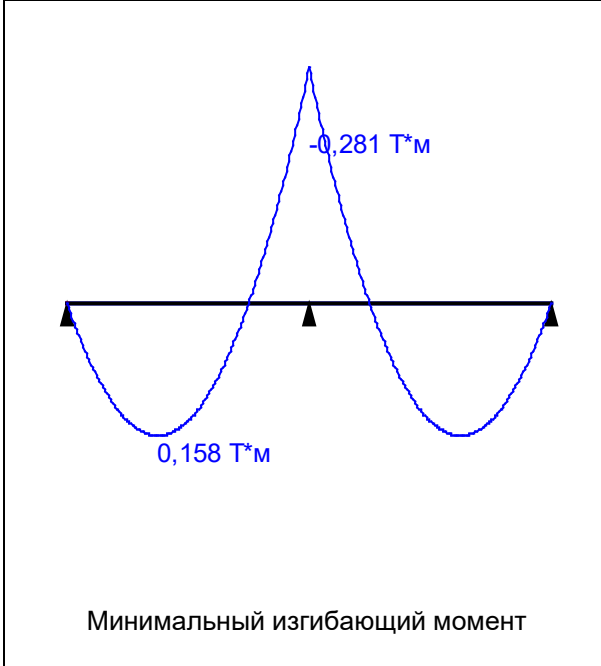
ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
187

Огибающая величин M_{max} по значениям расчетных нагрузок



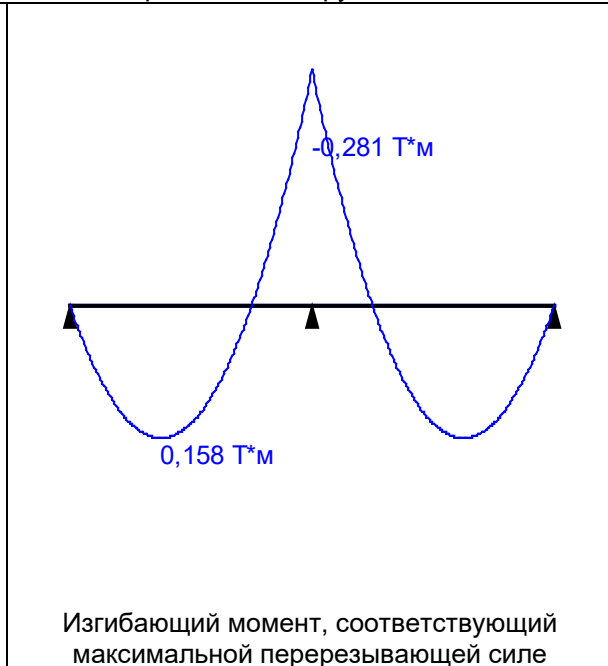
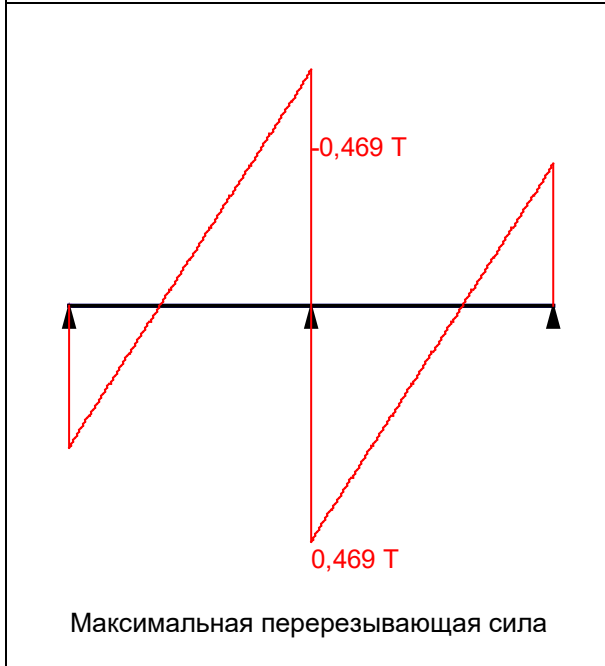
Огибающая величин M_{min} по значениям расчетных нагрузок



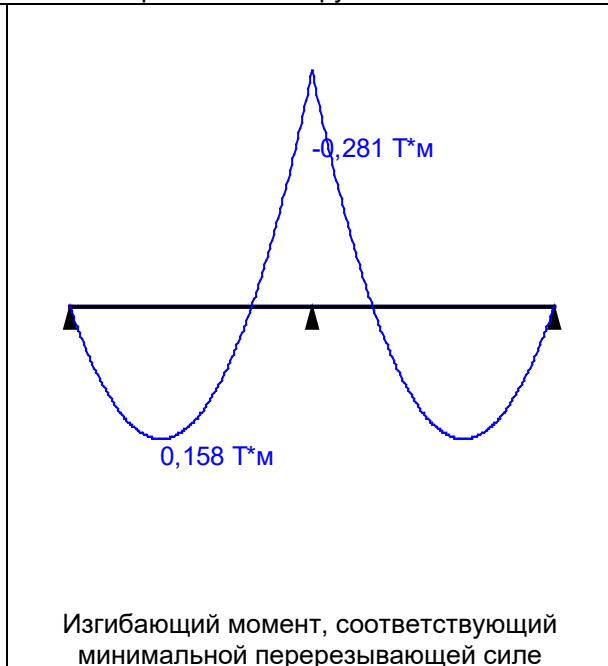
Инв. № подл.	Взам. инв. №
	Подпись и дата

Изм.	Кол.	Лист	Недоп.	Подпись	Дата
------	------	------	--------	---------	------

Огибающая величин Q_{max} по значениям расчетных нагрузок



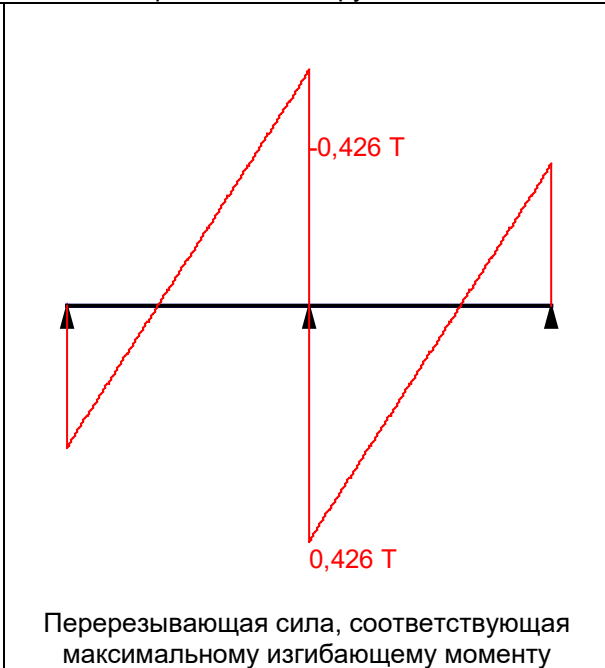
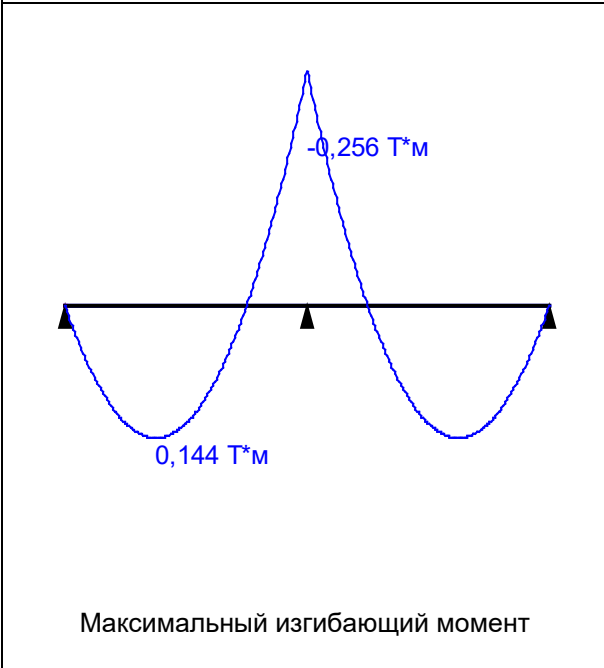
Огибающая величин Q_{min} по значениям расчетных нагрузок



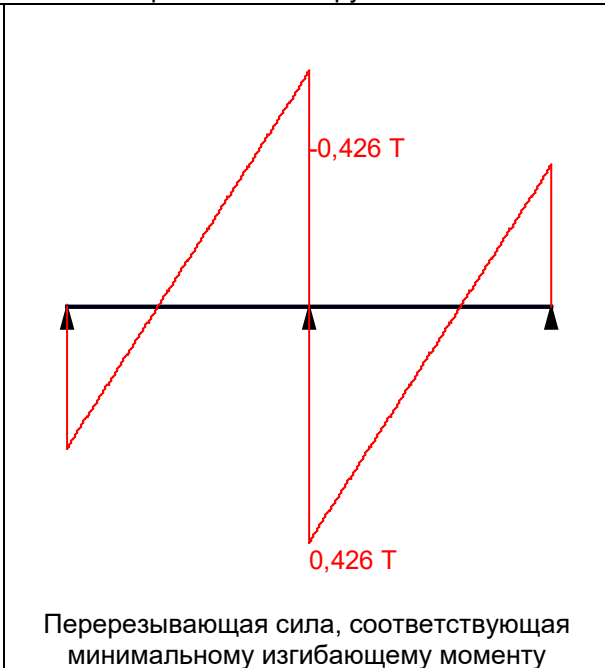
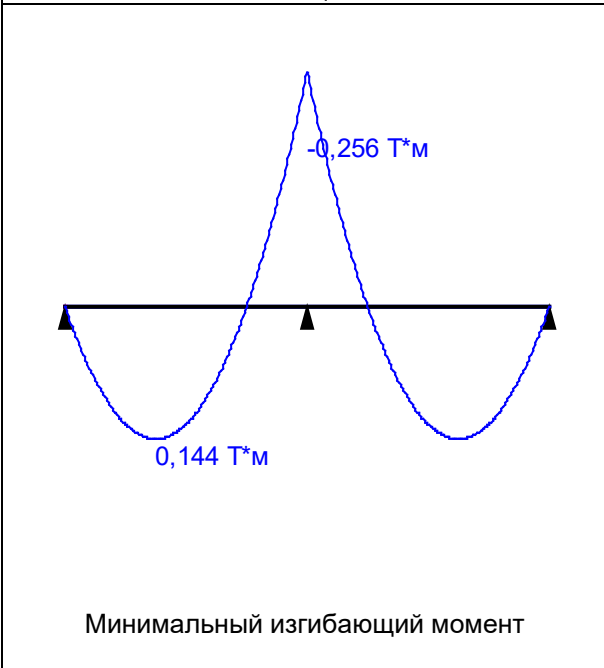
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

Огибающая величин M_{max} по значениям нормативных нагрузок



Огибающая величин M_{min} по значениям нормативных нагрузок

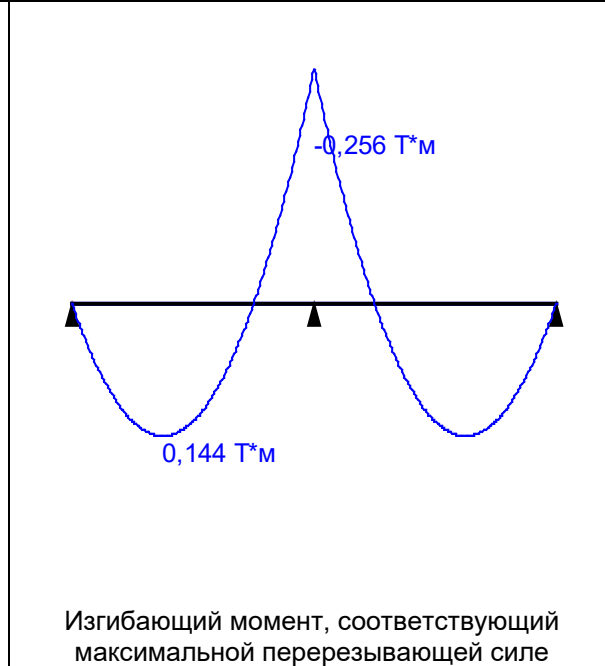
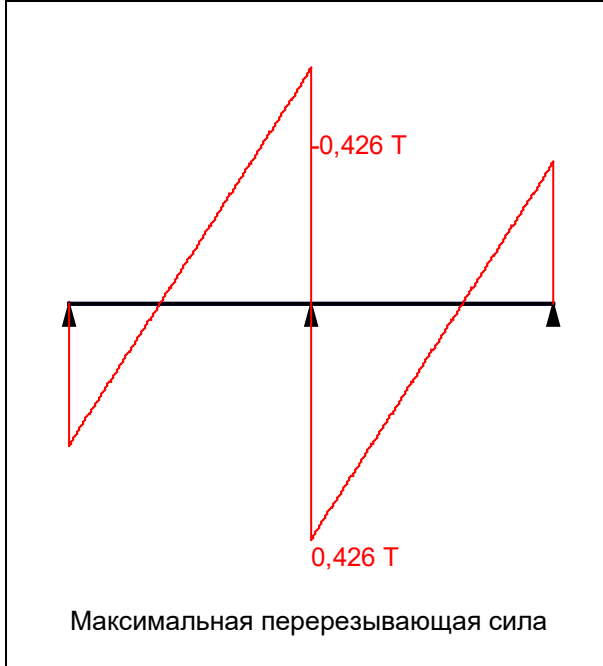


Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

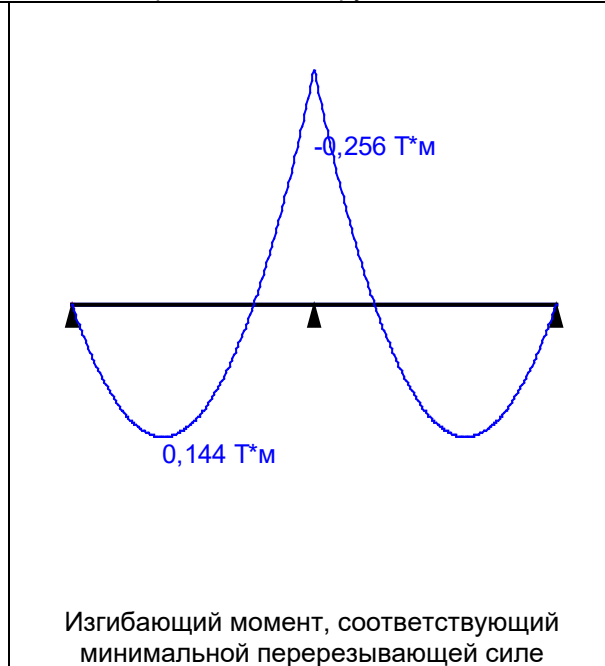
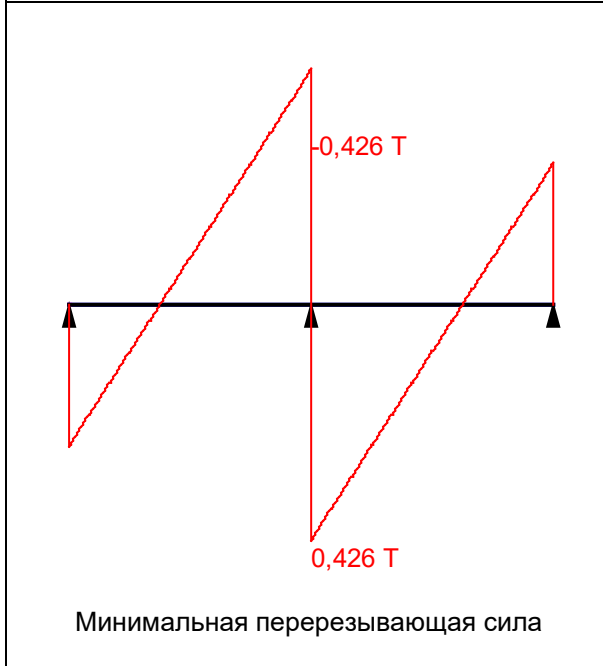
Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Огибающая величин Q_{max} по значениям нормативных нагрузок



Огибающая величин Q_{min} по значениям нормативных нагрузок



	Опорные реакции		
	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2	Сила в опоре 3
	T	T	T
по критерию M_{max}	0,281	0,937	0,281
по критерию M_{min}	0,281	0,937	0,281
по критерию Q_{max}	0,281	0,937	0,281
по критерию Q_{min}	0,281	0,937	0,281

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

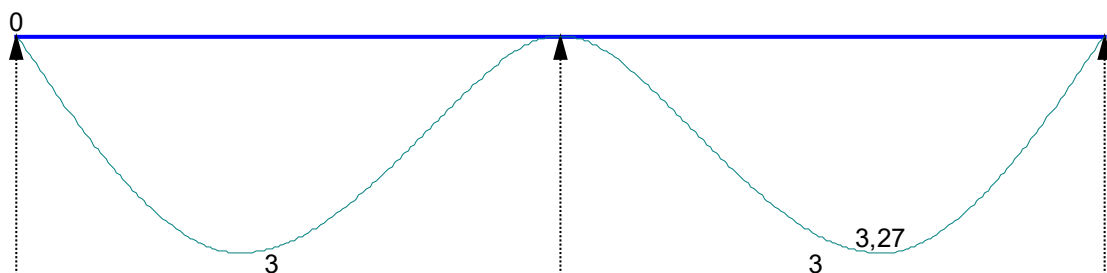
Лист
191

Результаты расчета				
Пролет	Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
пролет 1	1	0,445	Прочность по предельному моменту сечения	
		0,186	Деформации в сжатом бетоне	п. 8.1.20-8.1.30
		0,04	Деформации в растянутой арматуре	п. 8.1.20-8.1.30
		0,569	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	п. 8.2.15, 8.2.16, 8.2.6
		0,759	Ширина раскрытия трещин (длительная)	п. 8.2.6, 8.2.15, 8.2.16
		0,091	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	п. 8.1.32, 8.1.34
		0,406	Прочность по наклонному сечению	п. 8.1.33, 8.1.34
пролет 2	1	0,445	Прочность по предельному моменту сечения	
		0,186	Деформации в сжатом бетоне	п. 8.1.20-8.1.30
		0,04	Деформации в растянутой арматуре	п. 8.1.20-8.1.30
		0,569	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	п. 8.2.15, 8.2.16, 8.2.6
		0,759	Ширина раскрытия трещин (длительная)	п. 8.2.6, 8.2.15, 8.2.16
		0,091	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	п. 8.1.32, 8.1.34
		0,406	Прочность по наклонному сечению	п. 8.1.33, 8.1.34

Результаты расчета прогибов

Пролет	Максимальный прогиб		Минимальный прогиб	
	Величина	Привязка	Величина	Привязка
	мм	м	мм	м
пролет 1	3,27	1,23	0	3
пролет 2	3,27	1,77	0	3

Эпюра прогибов



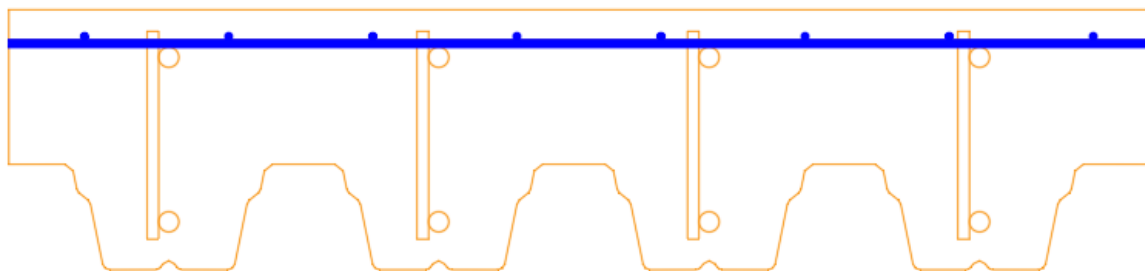
Инв. № подл. Подпись и дата. Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
192

Максимальный прогиб 3,27 мм



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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
193

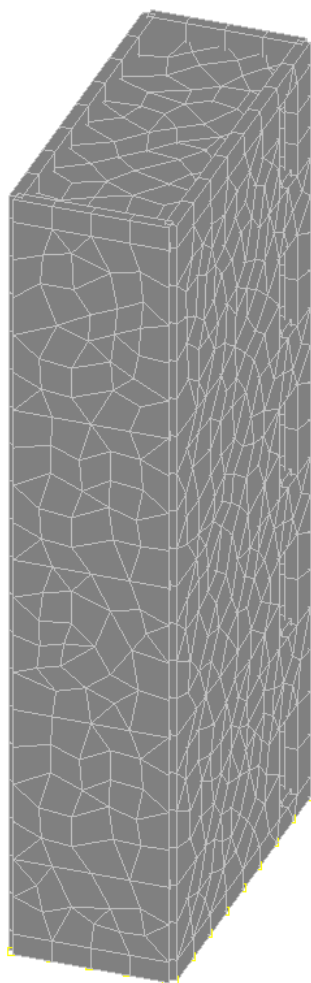
Расчет лестничной клетки

Нагрузки

Уровень ответственности здания - нормальный, $gn = 1.0$ в соответствии с Федеральным законом N384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений". Основные конструктивные элементы здания (балки, колонны, прогоны) рассчитаны в соответствии с СП 63.13330.2018 "Бетонные и железобетонные конструкции" и СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия" на следующие нагрузки:

Тип нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м ²	Принятый коэффициент надежности gf	Расчетная нагрузка, кг/м ²	Прим.
Собственный вес конструкций		1,05		Учитывается программой
Собственный вес кровли	30	1,2	36	
Снеговая нагрузка на покрытие	150	1,4	210	
Вес конструкций пола перекрытия	40	1,2	48	
Временная нагрузка на перекрытие	300	1,2	360	
Нормативное значение ветрового давления	23	1,4	32	

Общий вид конструкций



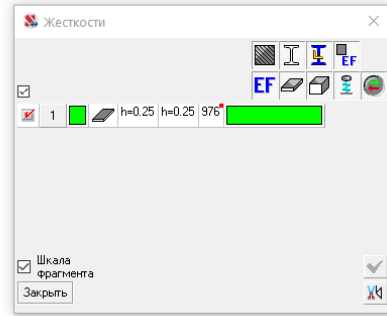
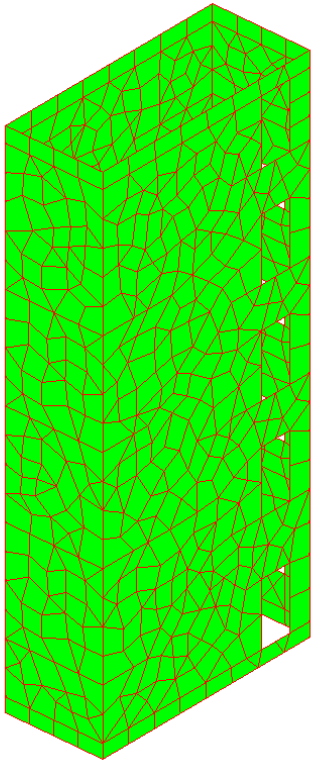
Жесткостные характеристики
Стены

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

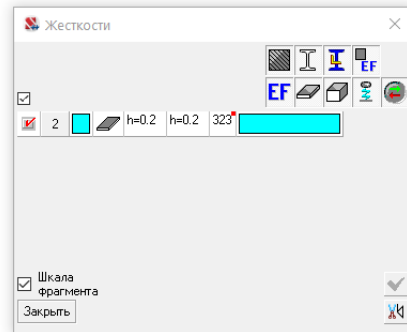
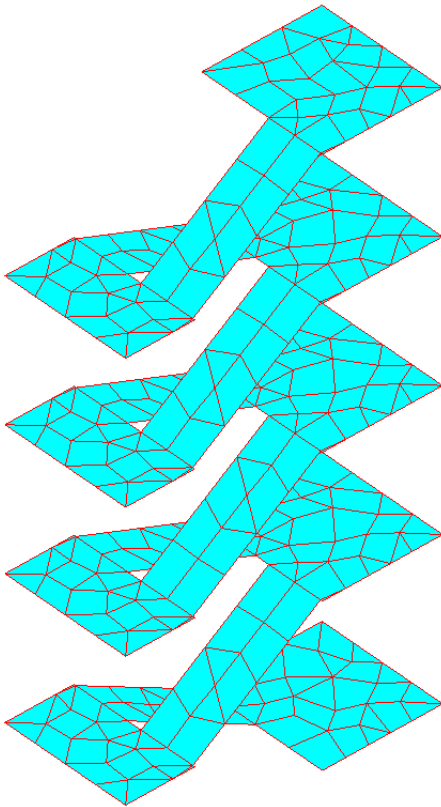
Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
194



Площадки и марши



Покрытие

Взам. инв. №

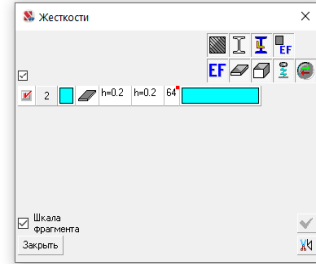
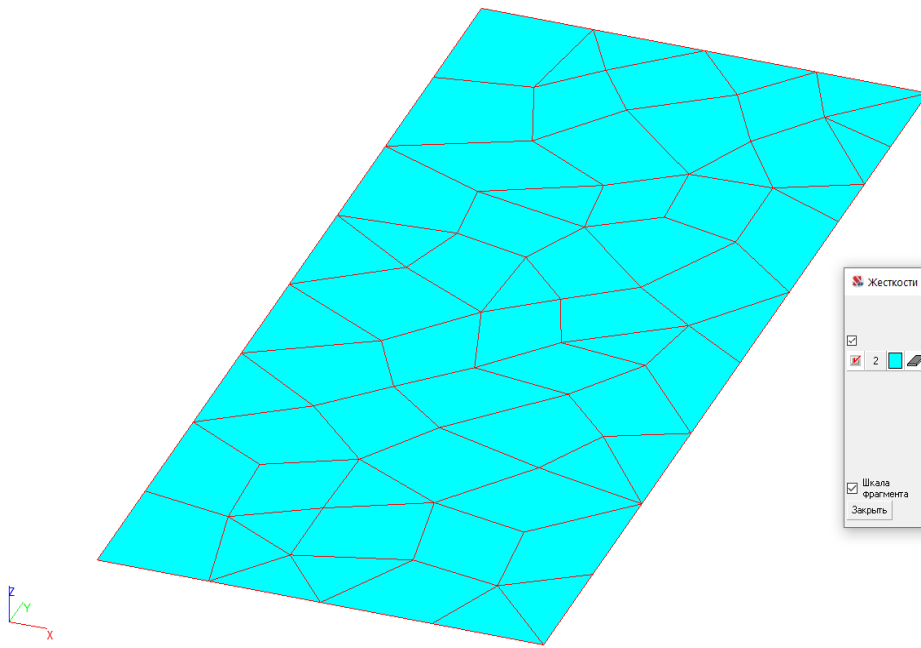
Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

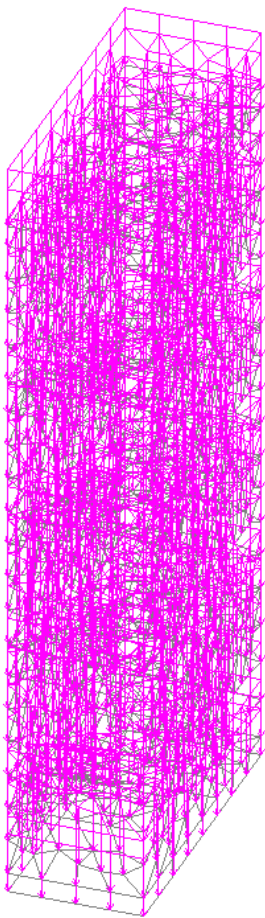
ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
195



Нагрузки

Собственный вес конструкций (учитывается автоматически программой)

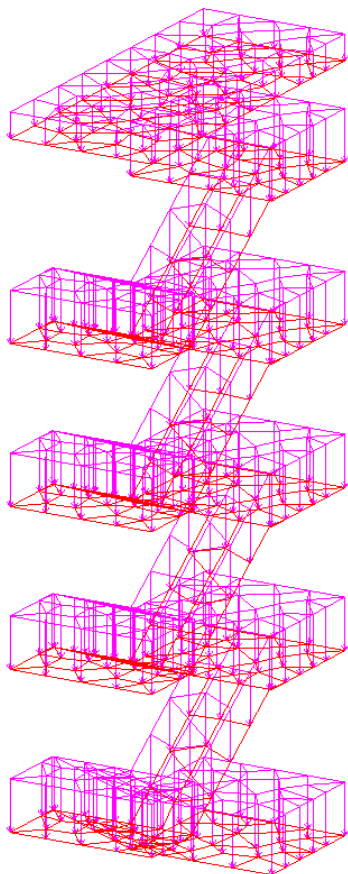


Постоянная нагрузка (на кровлю 36кг/м2 и марши 48кг/м2)

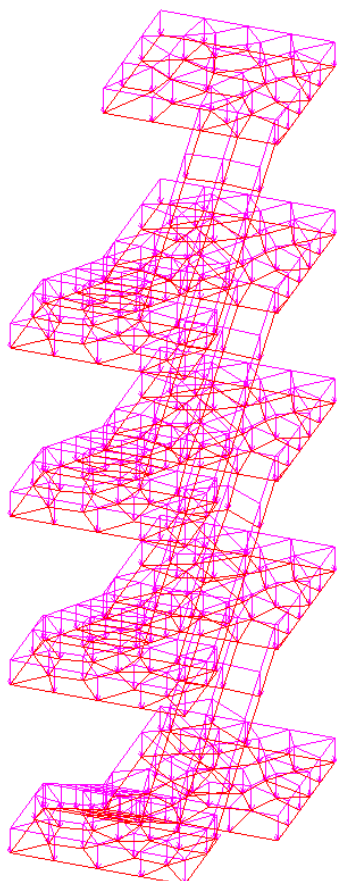
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ



Временная нагрузка на площадки и марши (360кг/м2)



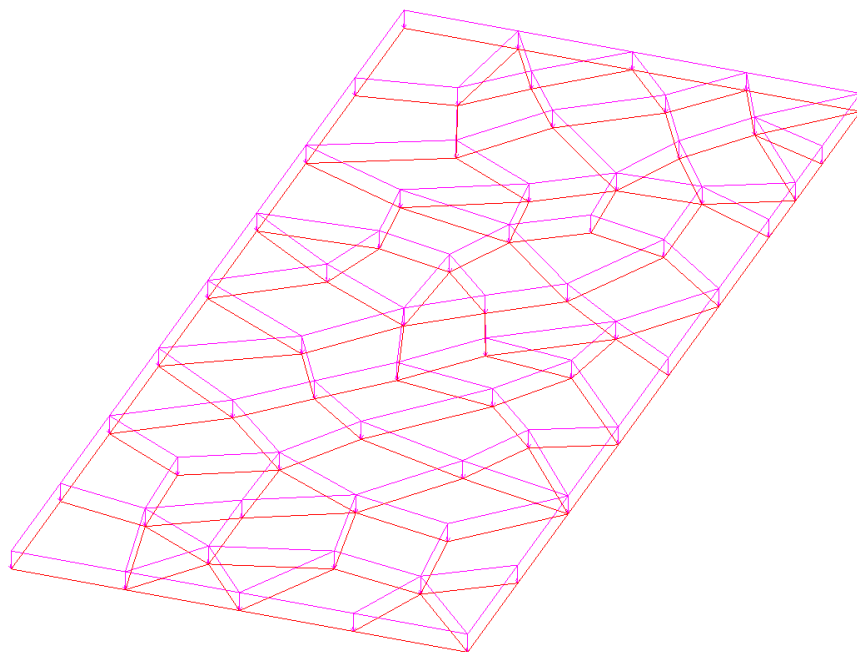
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

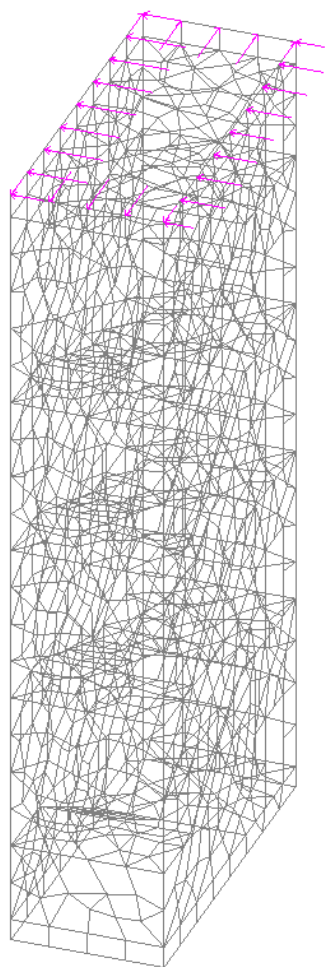
ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
197

Снеговая нагрузка (210кг/м²)



Ветровая нагрузка (32кг/м²)



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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

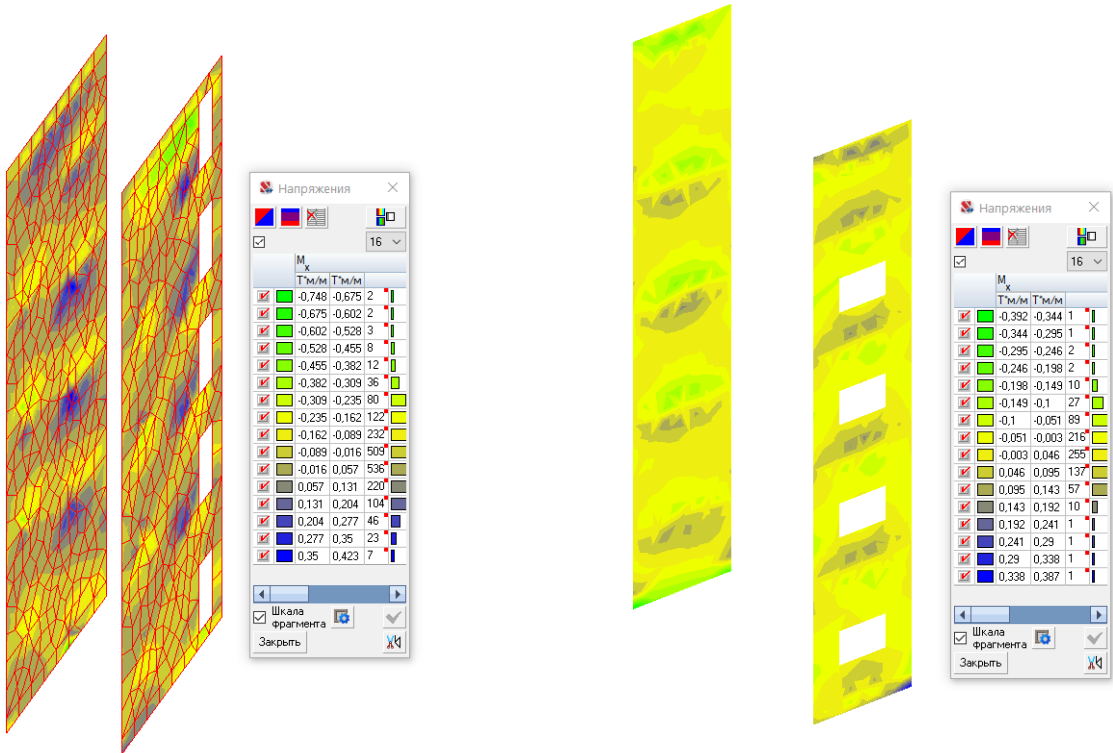
ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
198

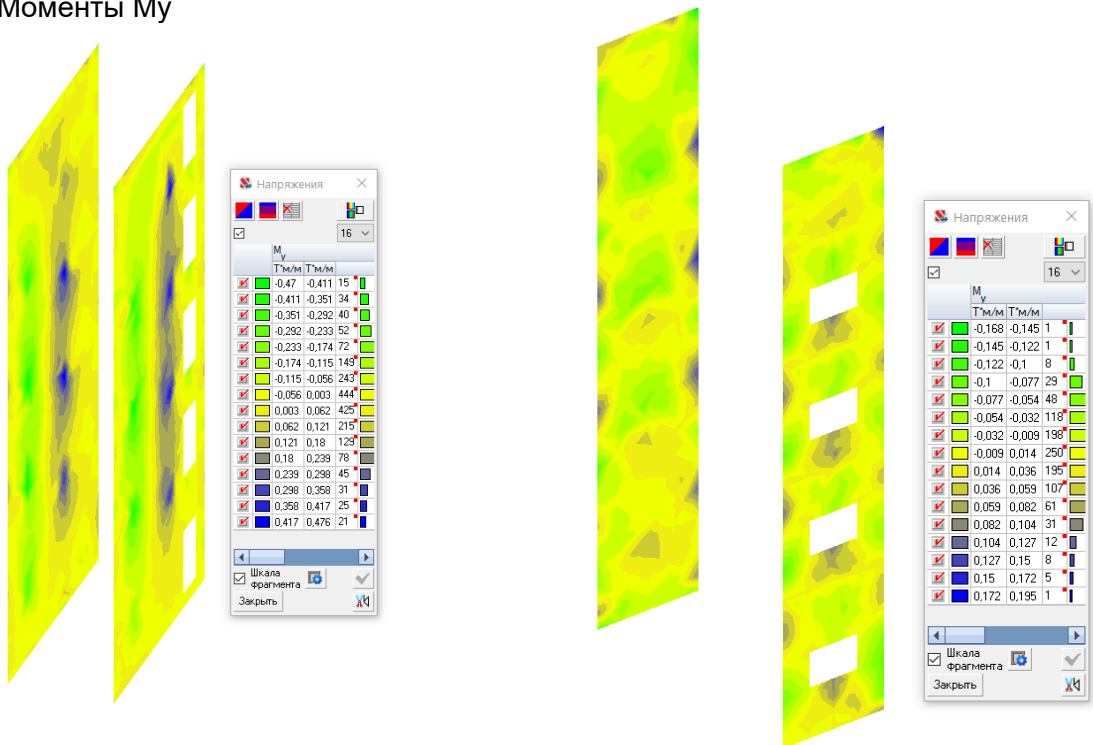
Результаты расчета

Ниже представлены поля напряжений для M_x и M_y по комбинации С1

Стены. Моменты M_x



Стены. Моменты M_y



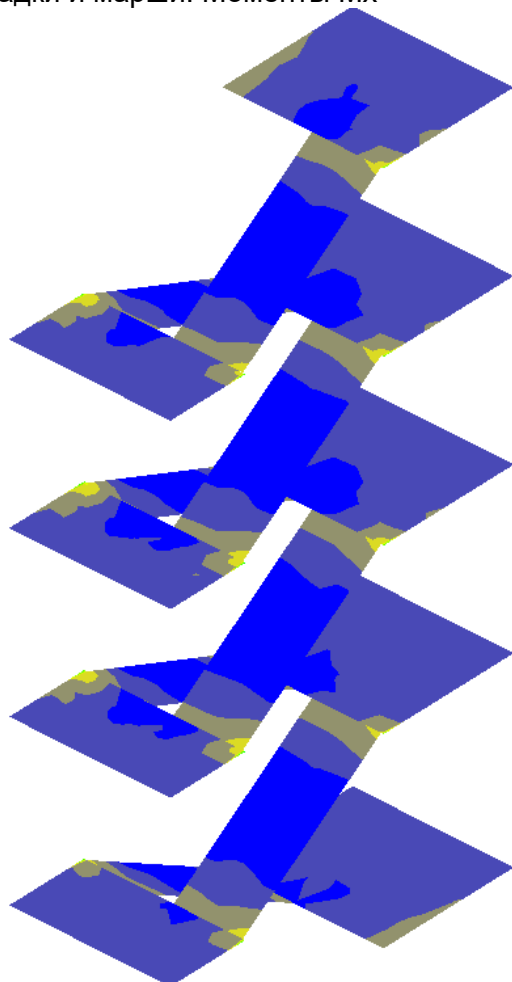
Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

Площадки и марши. Моменты Mx



		M _x		
		Т/м/м	Т/м/м	
<input checked="" type="checkbox"/>		-3,413	-2,887	6
<input checked="" type="checkbox"/>		-2,887	-2,361	15
<input checked="" type="checkbox"/>		-2,361	-1,835	16
<input checked="" type="checkbox"/>		-1,835	-1,309	24
<input checked="" type="checkbox"/>		-1,309	-0,783	57
<input checked="" type="checkbox"/>		-0,783	-0,257	117
<input checked="" type="checkbox"/>		-0,257	0,269	287
<input checked="" type="checkbox"/>		0,269	0,795	150

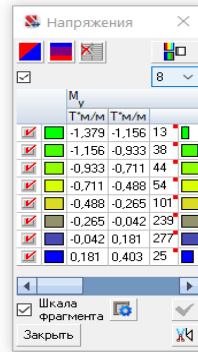
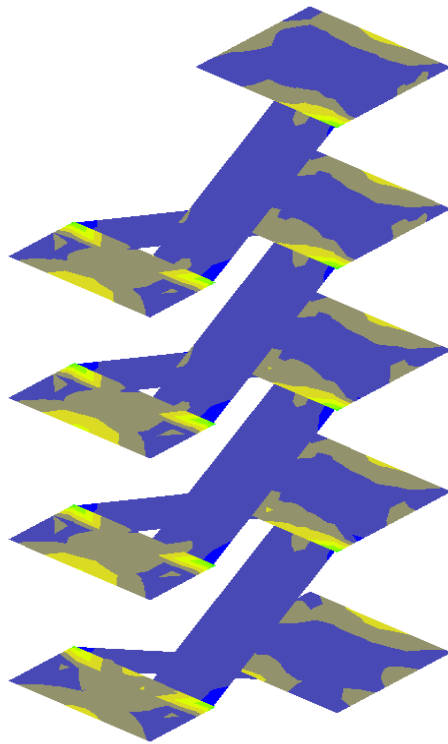
Площадки и марши. Моменты Mx

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

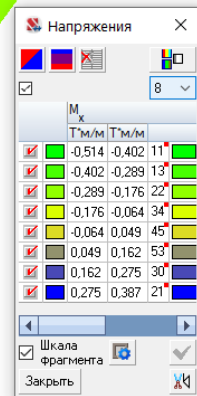
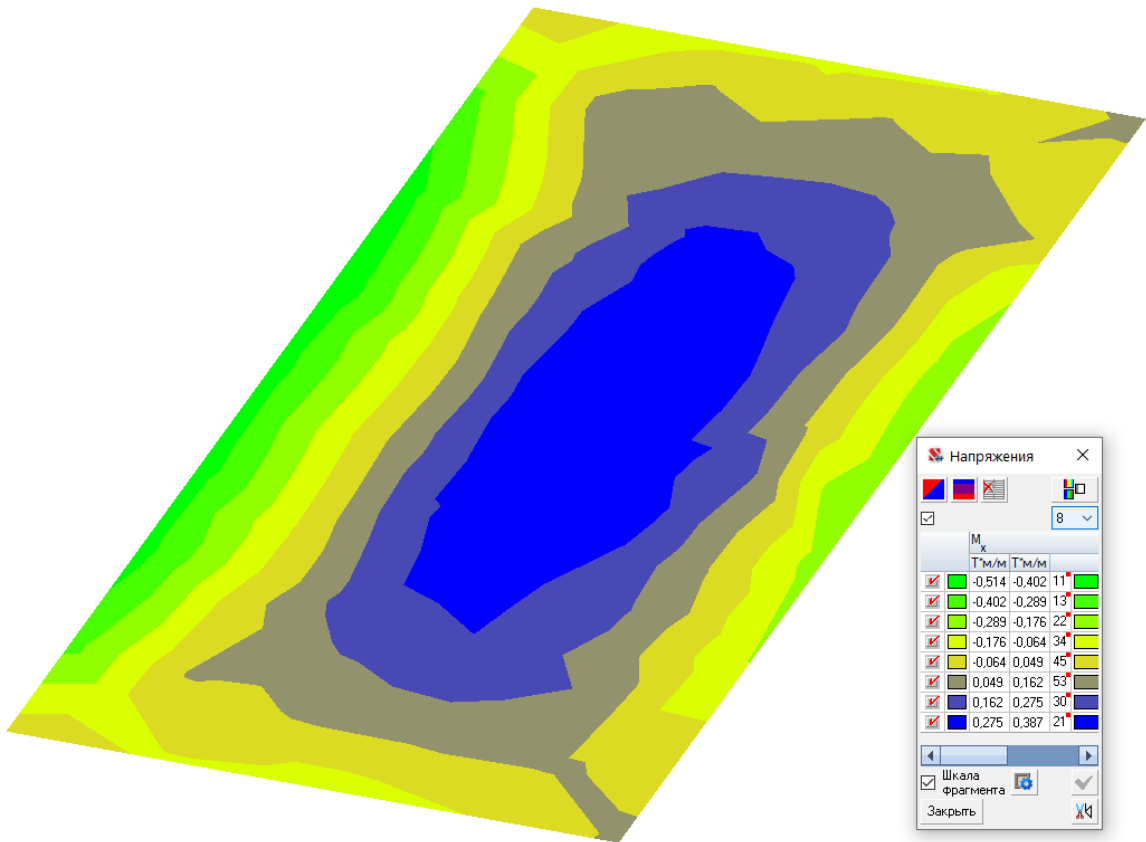
Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
200



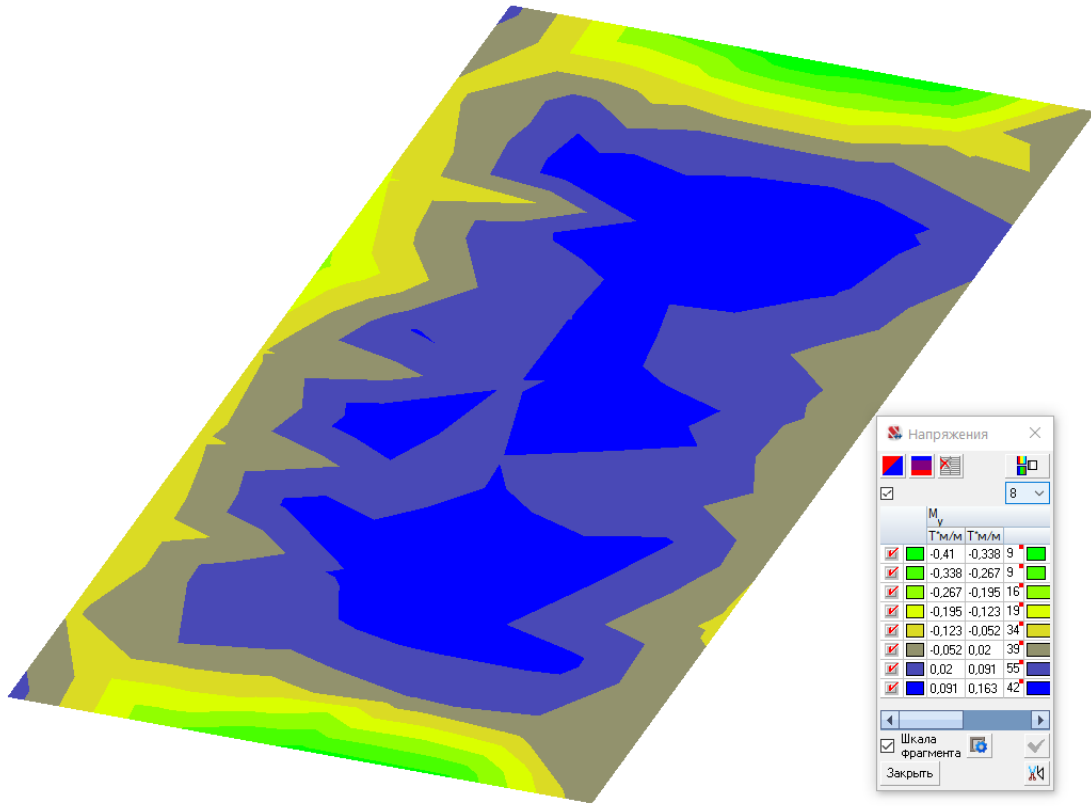
Плита покрытия. Моменты M_x



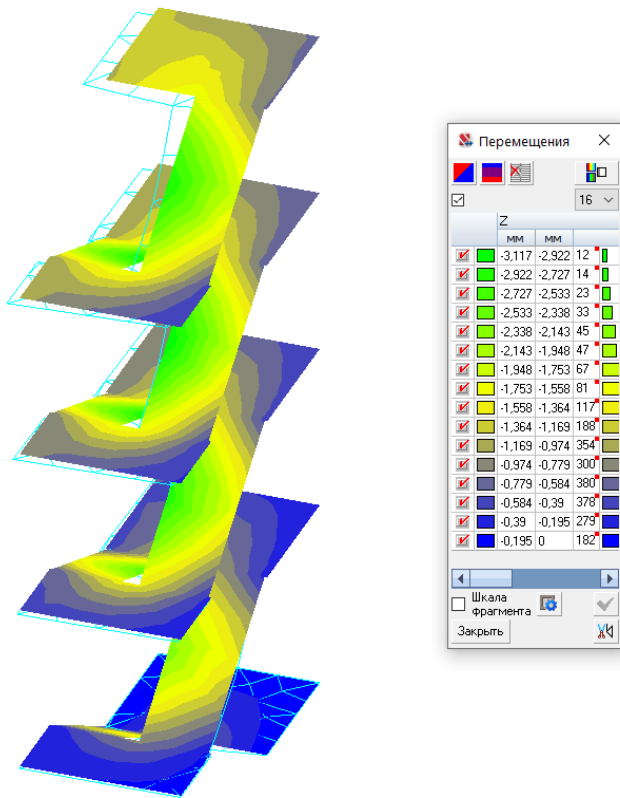
Плита покрытия. Моменты M_y

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата



Прогибы по Z (стены условно не показаны)



Взам. инв. №

Подпись и дата

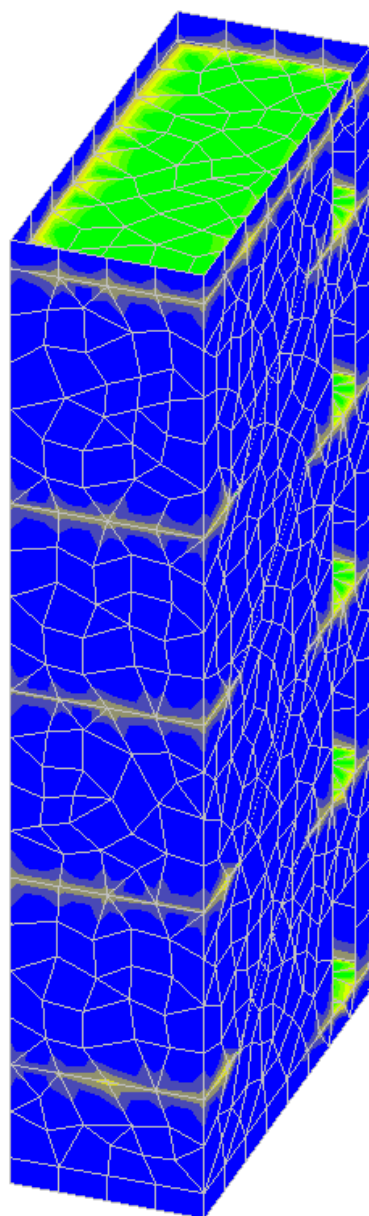
Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
202

Результаты армирования
Интенсивность S1 (нижняя по X)



Подбор арматуры

Шаг : 200 мм

Интенсивность S_1 (нижняя по X)

		см ² /м		
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	1,763	387	
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	1,825	179	
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	1,887	179	
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	1,95	205	
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	2,013	365	
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	2,075	391	
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	2,137	377	
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	2,2	976	

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
B25	A500	A240	30	30	0	0

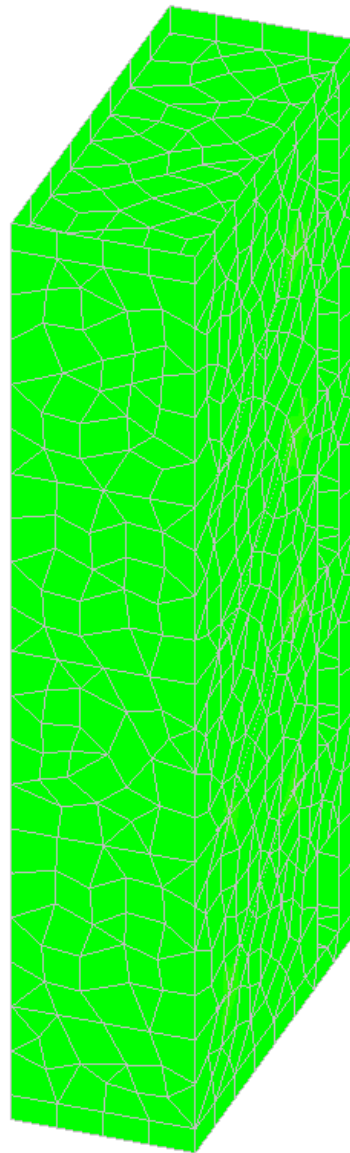
Шкала фрагмента

Закреть

Интенсивность S2 (верхняя по X)

Инв. № подл.	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата



Подбор арматуры

Шаг : 200 мм 16

Интенсивность S_2 (верхняя по X)

		см ² /м	
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	2,214	1357
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	2,728	105
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	3,242	49
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	3,756	26
<input checked="" type="checkbox"/>	d12/200	4,27	3
<input checked="" type="checkbox"/>	d12/200	4,784	3
<input checked="" type="checkbox"/>	d12/200	5,298	3
<input checked="" type="checkbox"/>	d14/200	5,812	3

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
	мм	мм	мм	мм	мм	мм
B25	A500	A240	30	30	0	0

Шкала фрагмента

Закреть

Интенсивность S_3 (нижняя по Y)

Взам. инв. №

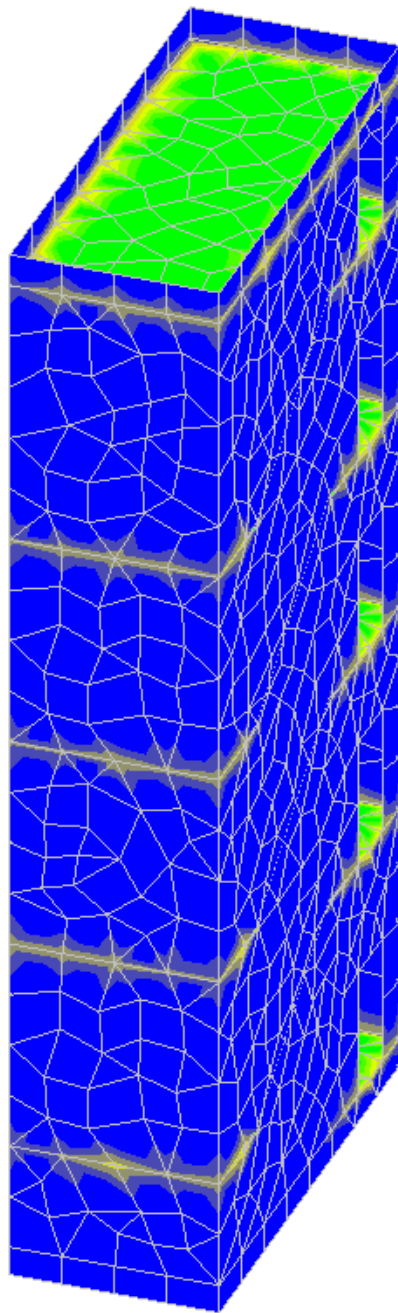
Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
204



Подбор арматуры

Шаг : 200 мм 8

Интенсивность S_3 (нижняя по Y)

		cm^2/m	
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	1,763	387
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	1,825	179
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	1,887	179
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	1,95	205
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	2,013	365
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	2,075	391
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	2,137	377
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	2,2	976

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	a_1	a_2	a_3	a_4
B25	A500	A240	30	30	0	0

Шкала фрагмента

Закреть

Интенсивность S_4 (верхняя по Y)

Взам. инв. №

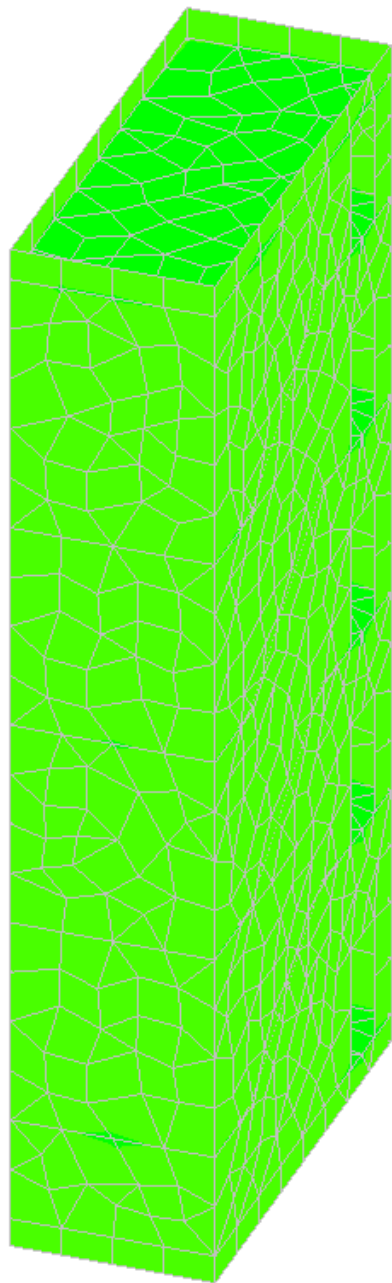
Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
205



Подбор арматуры

Шаг : 200 мм

Интенсивность S_4 (верхняя по Y)

		см ² /м	
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	2,04	593
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	2,38	1067
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	2,72	23
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	3,06	4
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	3,4	2
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	3,739	2
<input checked="" type="checkbox"/>	d12/200	4,079	2
<input checked="" type="checkbox"/>	d12/200	4,419	1

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
B25	A500	A240	30	30	0	0

Шкала фрагмента

Закреть

В результате расчетов вся арматура была принята $\varnothing 12$ A500 с шагом 200мм (коэф. использования $k=0,54$)

Взам. инв. №

Подпись и дата

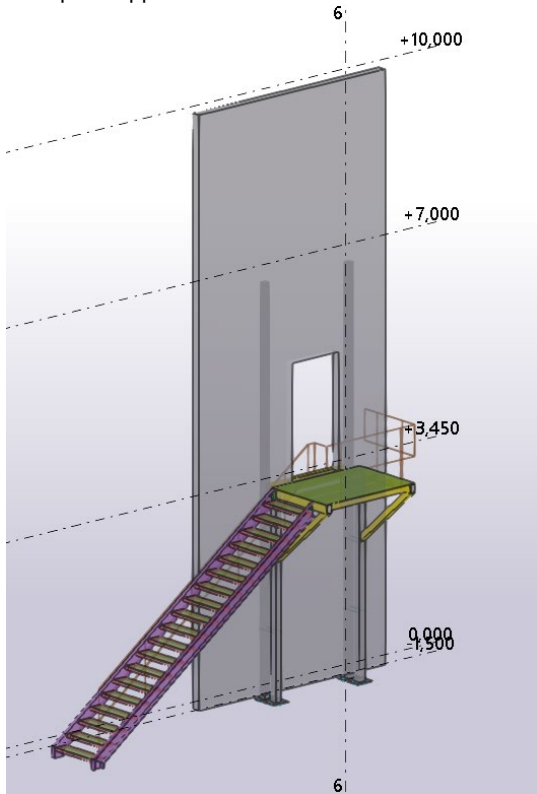
Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
206

Эвакуационная лестница ЛН1
Общий вид

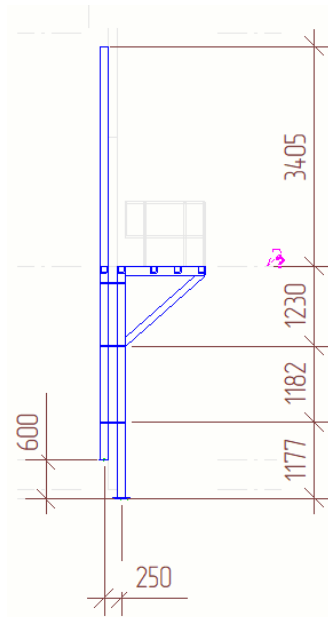
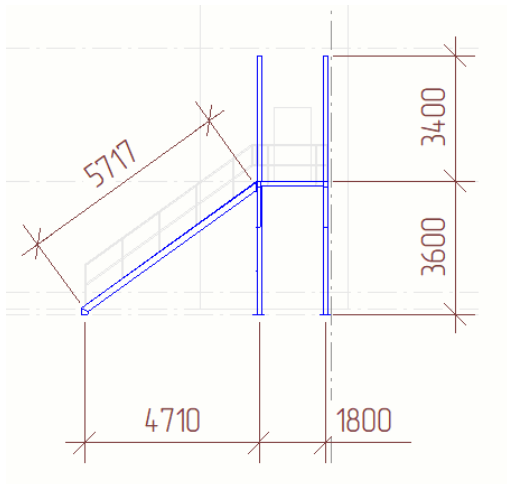
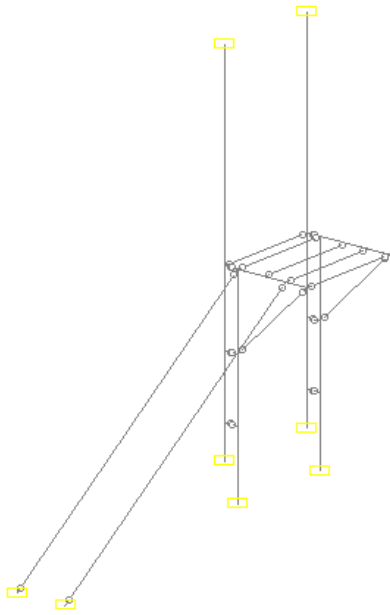


Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Расчетная схема



Сбор нагрузок

№	Название	Норм. нагрузка	Коэф. надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка	Прим.
1	Лист рифл. 5мм	19	1,05	19,95	кг/м ²
2	Ограждение лестницы и площадки	16	1,05	16,8	кг/м
3	Временная нагрузка	300	1,2	360	кг/м ²

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

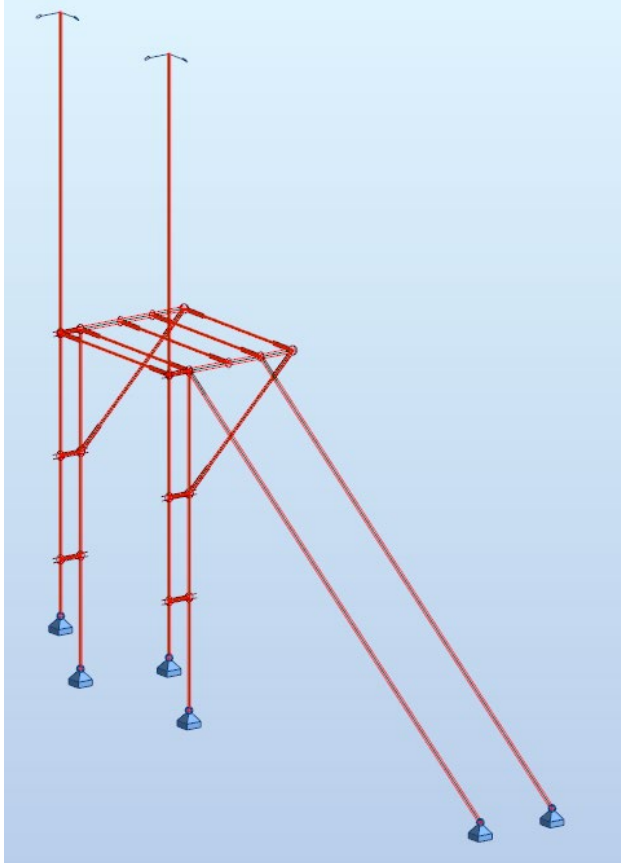
Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

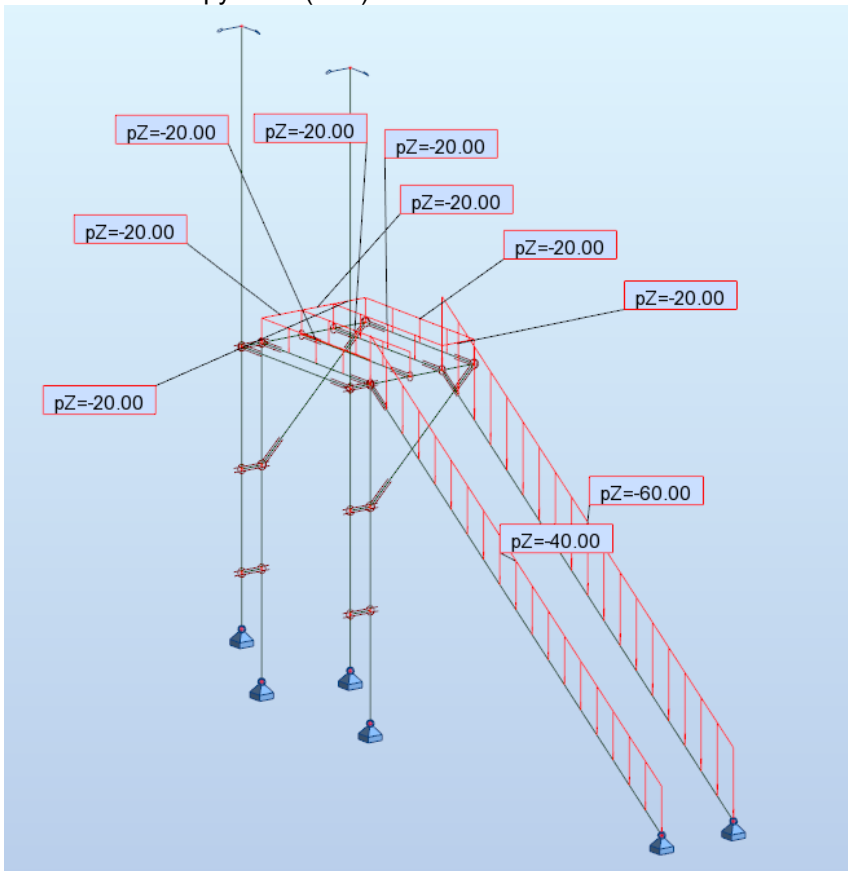
Лист
208

Нагрузки (нормативные)

Собственный вес конструкций СВ (учитывается автоматически программой)



Постоянные нагрузки P (кг/м)



Временные нагрузки V_r (кг/м)

Взам. инв. №

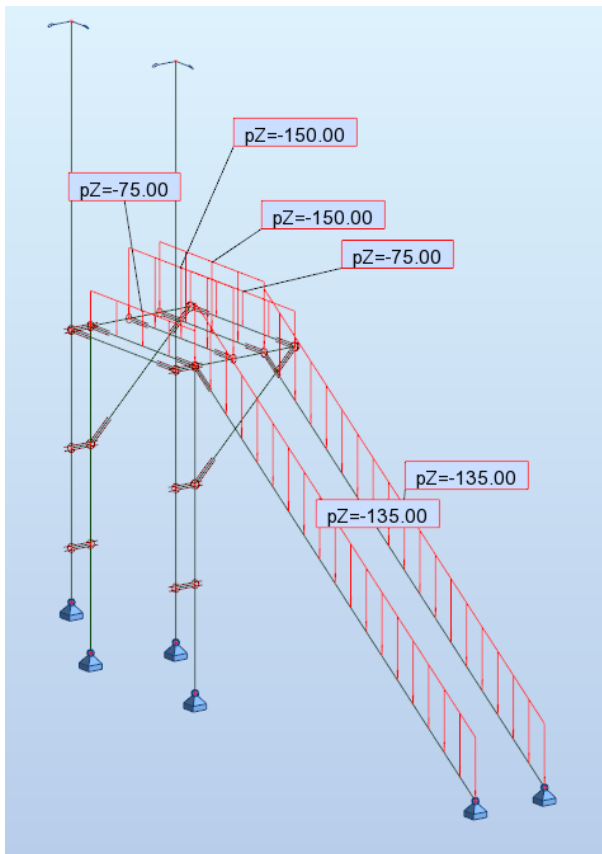
Подпись и дата

Инв. № подл.

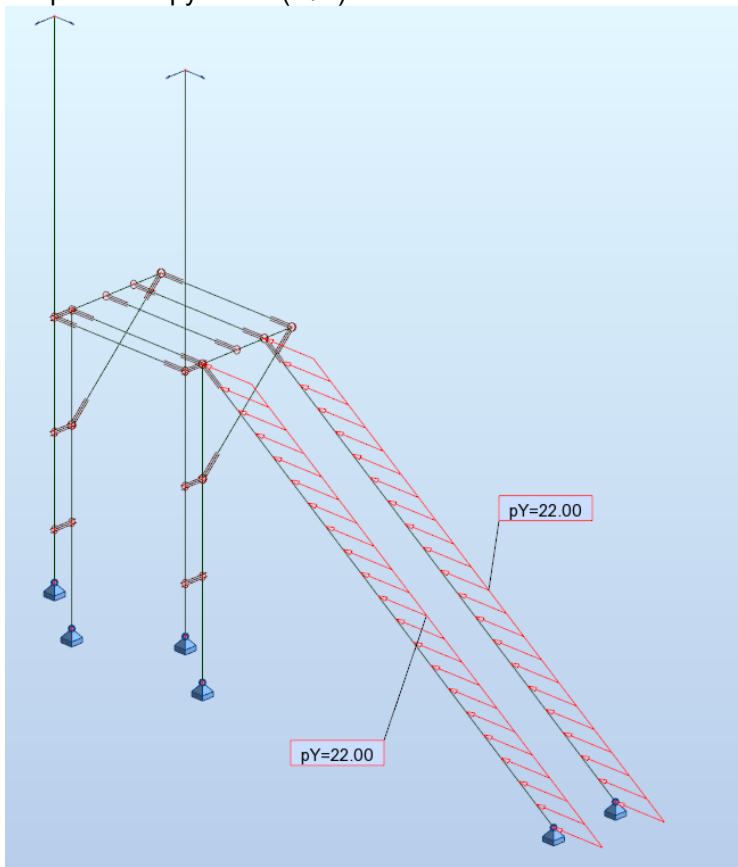
Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
209



Ветровая нагрузка Вт (кг/м)

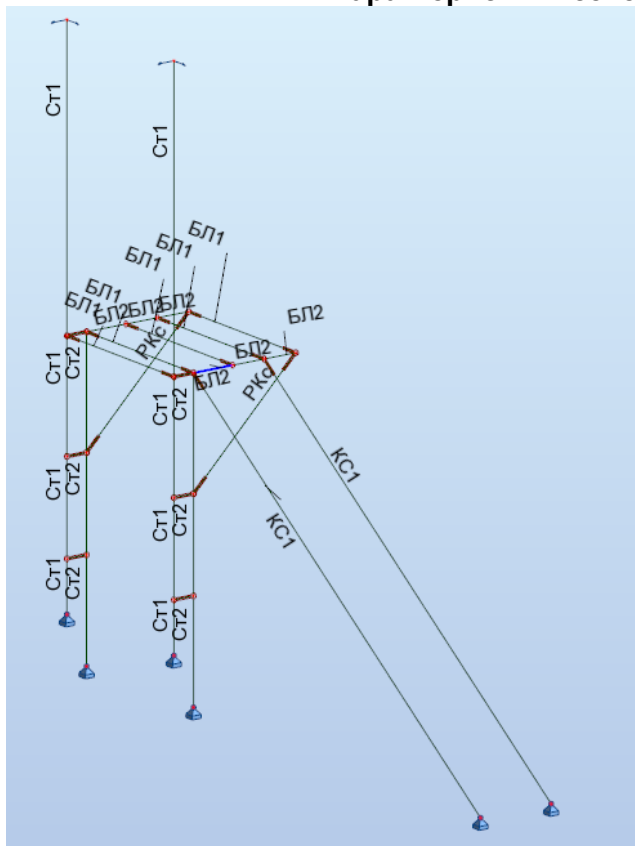


Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	Недоп.	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Характеристики сечений принятых к расчету



Жесткости

Тип	Жесткость	Изображение
1	<p>Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Квадратные трубы по ГОСТ 30245-94 Профиль: 120х6</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2\text{e-}005$ Продольная жесткость $EF = 57540 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 122,514 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 122,514 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 9659,855 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 9659,855 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 71,798 \text{ Т*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 3,549 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 3,549 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 3,549 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 3,549 \text{ см}$</p>	

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
211

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
2	<p>Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Прямоугольные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 Профиль: 150x50x5.0</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 38556,002 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 95,821 \text{ Т}^*\text{м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 16,353 \text{ Т}^*\text{м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 3332,186 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 8646,145 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 18,099 \text{ Т}^*\text{м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 1,697 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 1,697 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 3,314 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 3,314 \text{ см}$</p>	
3	<p>Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Квадратные трубы по ГОСТ 30245-94 Профиль: 100x6</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 47460,001 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 68,523 \text{ Т}^*\text{м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 68,523 \text{ Т}^*\text{м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 7943,038 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 7943,038 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 40,251 \text{ Т}^*\text{м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 2,888 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 2,888 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 2,888 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 2,888 \text{ см}$</p>	
4	<p>Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 Профиль: 20П</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 49139,999 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 321,3 \text{ Т}^*\text{м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 28,14 \text{ Т}^*\text{м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 7706 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 7398,742 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 0,374 \text{ Т}^*\text{м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 1,08 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 2,49 \text{ см}$</p>	

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 6,538$ см Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 6,538$ см	
5	<p>Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Прокат стальной горячекатаный круглый ГОСТ 2590-88 Профиль: 20.0</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77$ Т/м² Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85$ Т/м³ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 6598,2$ Т Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 0,165$ Т*м² Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 0,165$ Т*м² Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 1903,08$ Т Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 1903,08$ Т Крутильная жесткость $GI_{кр} = 0,127$ Т*м² Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 0,25$ см Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 0,25$ см Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 0,25$ см Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 0,25$ см</p>	

Свойства - Материалы

	Материал	E (кГ/см2)	G (кГ/см2)	NI	LX (1/°C)	RO (кГ/м3)	Re (кГ/см2)
1	C255	2100615,40	823930,70	0,30	0,00	7852,83	2447,32

Сочетания нагрузок

	Активн ое загруже ние	Активн ое загруже ние в РСП	Наименова ние	Тип загружения	Вид нагрузки	Знако перемен ные	Участвуют в групповых операциях			Коэф. надеж ности	Доля длите льнос ти
							Объе динен ия	Взаи моиск люче ния	Сопутствия		
1	+	+	СВ	Постоянные нагрузки	Вес металличес ких конструкций					1,05	1
2	+	+	П	Постоянные нагрузки	Вес металличес ких конструкций					1,1	1
3	+	+	Вр	Кратковрем енные нагрузки	Вес людей и ремонтных материалов в зонах обслуживан ия					1,2	0
4	+	+	Вт	Кратковрем енные нагрузки	Ветровые нагрузки					1,4	0
5				Постоянные нагрузки							

Взам. инв. №

Подпись и дата

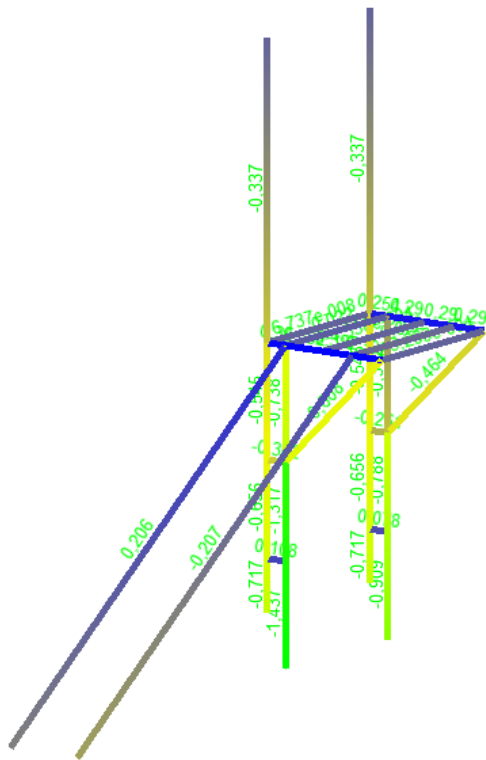
Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

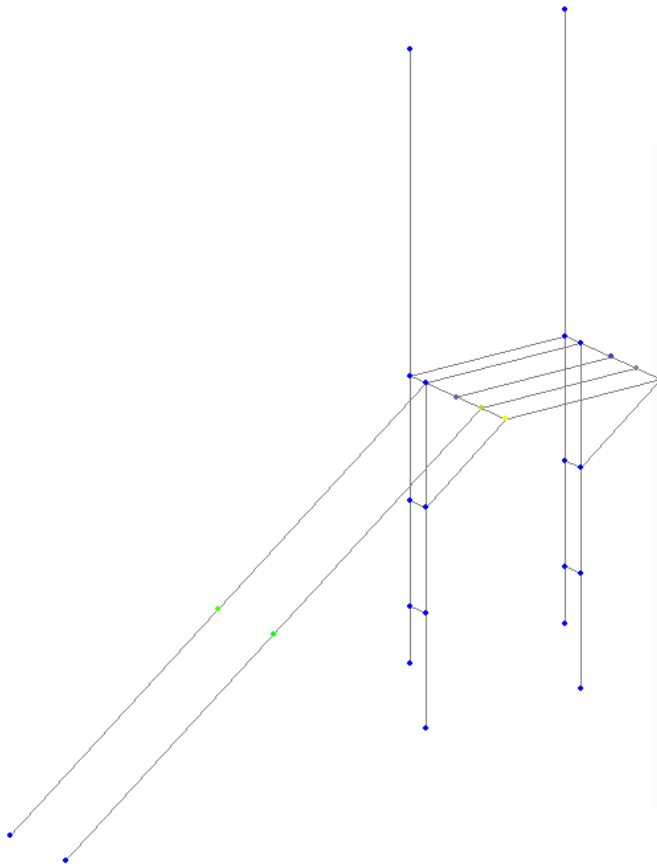
Лист
213

Эпюра продольных сил, (кг)



N		T	T	
<input checked="" type="checkbox"/>	1	-1.437	-1.323	1
<input checked="" type="checkbox"/>	2	-1.323	-1.208	2
<input checked="" type="checkbox"/>	3	-1.208	-1.094	1
<input checked="" type="checkbox"/>	4	-1.094	-0.98	0
<input checked="" type="checkbox"/>	5	-0.98	-0.865	1
<input checked="" type="checkbox"/>	6	-0.865	-0.751	2
<input checked="" type="checkbox"/>	7	-0.751	-0.637	6
<input checked="" type="checkbox"/>	8	-0.637	-0.522	6
<input checked="" type="checkbox"/>	9	-0.522	-0.408	4
<input checked="" type="checkbox"/>	10	-0.408	-0.294	5
<input checked="" type="checkbox"/>	11	-0.294	-0.179	5
<input checked="" type="checkbox"/>	12	-0.179	-0.065	4
<input checked="" type="checkbox"/>	13	-0.065	0.049	9
<input checked="" type="checkbox"/>	14	0.049	0.164	4
<input checked="" type="checkbox"/>	15	0.164	0.278	2
<input checked="" type="checkbox"/>	16	0.278	0.392	7

Деформации, (см)



Z		MM	MM	
<input checked="" type="checkbox"/>	1	-4.304	-4.035	1
<input checked="" type="checkbox"/>	2	-4.035	-3.766	0
<input checked="" type="checkbox"/>	3	-3.766	-3.497	1
<input checked="" type="checkbox"/>	4	-3.497	-3.228	0
<input checked="" type="checkbox"/>	5	-3.228	-2.959	0
<input checked="" type="checkbox"/>	6	-2.959	-2.69	0
<input checked="" type="checkbox"/>	7	-2.69	-2.421	0
<input checked="" type="checkbox"/>	8	-2.421	-2.152	1
<input checked="" type="checkbox"/>	9	-2.152	-1.883	0
<input checked="" type="checkbox"/>	10	-1.883	-1.614	1
<input checked="" type="checkbox"/>	11	-1.614	-1.345	1
<input checked="" type="checkbox"/>	12	-1.345	-1.076	1
<input checked="" type="checkbox"/>	13	-1.076	-0.807	1
<input checked="" type="checkbox"/>	14	-0.807	-0.538	1
<input checked="" type="checkbox"/>	15	-0.538	-0.269	0
<input checked="" type="checkbox"/>	16	-0.269	0	20

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

Результаты экспертизы стальных конструкций

Конструктивная группа Ст1

Конструктивная группа Ст1. Элемент № 15


Сталь: С255

Длина элемента 0,6 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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

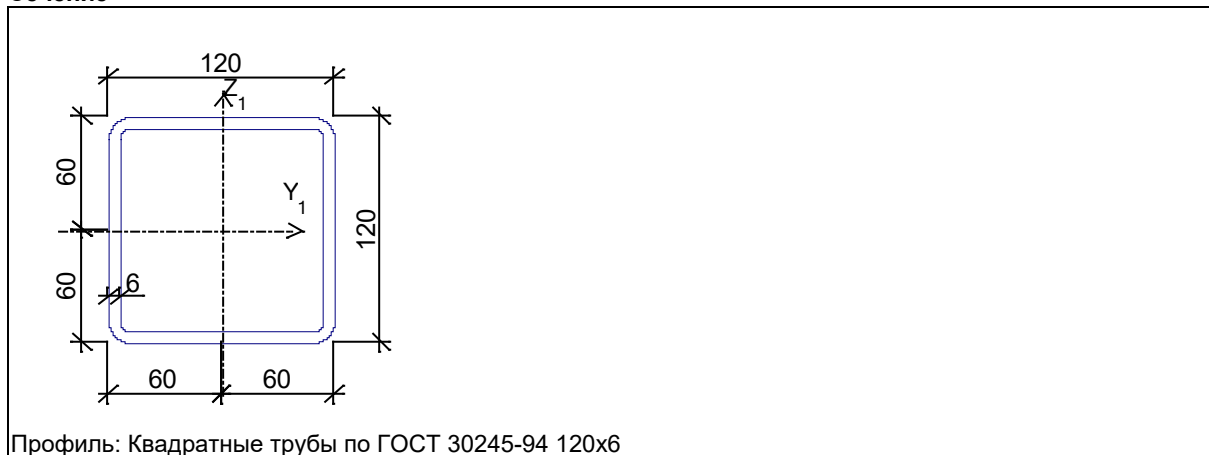
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0

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 0,6 м

Сечение



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,038	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_z	$2,422 \cdot 10^{-006}$	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,002	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.24, 5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без	0,048	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
216

Изм. Кол. Лист Недок Подпись Дата

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	учета пластики		
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,011	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,011	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
п. 5.27*	Устойчивость в плоскости действия момента M_u при внецентренном сжатии	0,018	L1+L2
п. 5.34	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0,044	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.27*, 5.30-5.32	Устойчивость из плоскости действия момента M_u при внецентренном сжатии	0,021	L1+L2
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,087	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,087	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 7.4*-7.6*, 7.14, 7.16*, 7.17*, 7.18*, 7.3	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,364	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 7.23*, 7.24, 7.27*	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,364	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4

Коэффициент использования 0,364 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Ст1. Элемент № 18


Сталь: C255

Длина элемента 3,4 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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

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 3,4 м

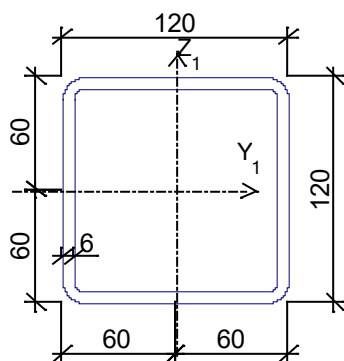
Сечение

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
217



Профиль: Квадратные трубы по ГОСТ 30245-94 120x6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,088	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_z	$7,013 \cdot 10^{-006}$	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,004	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.24, 5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,092	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,007	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,007	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
п. 5.27*	Устойчивость в плоскости действия момента M_z при внецентренном сжатии	0,007	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.27*, 5.30-5.32	Устойчивость из плоскости действия момента M_z при внецентренном сжатии	0,007	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
п. 5.15	Устойчивость плоской формы изгиба	0,088	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,491	L1+L2
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,491	L1+L2
пп. 7.4*-7.6*, 7.14, 7.16*, 7.17*, 7.18*, 7.3	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,291	L1+L2
пп. 7.23*, 7.24, 7.27*	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,291	L1+L2

Коэффициент использования 0,491 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Экстремальные значения факторов. Группа Ст1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	28	0,027	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1	17	0,09	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 3
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_z	15	$2,422e-006$	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 3	28	0,002	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1
пп. 5.12, 5.18	Прочность при	23	$1,585e-005$	L1+L2+0.9	26	$1,62e-005$	L1+L2+0.9

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
218

Изм. Кол. Лист Недок Подпись Дата

Экстремальные значения факторов. Группа Ст1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	действию поперечной силы Q_y			*L3+0.9*L 4~Сечение 1			*L3+0.9*L 4~Сечение 1
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	27	3,865e-004	L1+L2+0.9*L3+0.9*L 4~Сечение 1	17	0,016	L1+L2+0.9*L3+0.9*L 4~Сечение 1
пп. 5.24, 5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	28	0,033	L1+L2+0.9*L3+0.9*L 4~Сечение 1	17	0,096	L1+L2+0.9*L3+0.9*L 4~Сечение 3
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	28	0,005	L1+L2+0.9*L3+0.9*L 4~Сечение 1	23	0,022	L1+L2+0.9*L3+0.9*L 4~Сечение 1
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	28	0,005	L1+L2+0.9*L3+0.9*L 4~Сечение 1	23	0,022	L1+L2+0.9*L3+0.9*L 4~Сечение 1
п. 5.27*	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	19	0,014	L1+L2~Сечение 1	17	0,055	L1+L2+0.9*L3+0.9*L 4~Сечение 1
п. 5.27*	Устойчивость в плоскости действия момента M_z при внецентренном сжатии	18	0,007	L1+L2+0.9*L3+0.9*L 4~Сечение 1	18	0,007	L1+L2+0.9*L3+0.9*L 4~Сечение 1
п. 5.34	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	28	0,03	L1+L2+0.9*L3+0.9*L 4~Сечение 1	17	0,086	L1+L2+0.9*L3+0.9*L 4~Сечение 3
пп. 5.27*, 5.30-5.32	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	19	0,017	L1+L2~Сечение 1	17	0,064	L1+L2+0.9*L3+0.9*L 4~Сечение 1
пп. 5.27*, 5.30-5.32	Устойчивость из плоскости действия момента M_z при внецентренном сжатии	18	0,007	L1+L2+0.9*L3+0.9*L 4~Сечение 1	18	0,007	L1+L2+0.9*L3+0.9*L 4~Сечение 1
п. 5.15	Устойчивость плоской формы изгиба	18	0,088	L1+L2+0.9*L3+0.9*L 4~Сечение 1	18	0,088	L1+L2+0.9*L3+0.9*L 4~Сечение 1
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	15	0,087	L1+L2+0.9*L3+0.9*L 4~Сечение 1	18	0,491	L1+L2~Сечение 1
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	15	0,087	L1+L2+0.9*L3+0.9*L 4~Сечение 1	18	0,491	L1+L2~Сечение 1
пп. 7.4*-7.6*, 7.14, 7.16*, 7.17*, 7.18*, 7.3	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	25	0,115	L1+L2+0.9*L3+0.9*L 4~Сечение 1	15	0,364	L1+L2+0.9*L3+0.9*L 4~Сечение 1
пп. 7.23*, 7.24, 7.27*	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из	18	0,291	L1+L2~Сечение 1	15	0,364	L1+L2+0.9*L3+0.9*L 4~Сечение 1

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист

219

Изм. Кол. Лист Недок Подпись Дата

Экстремальные значения факторов. Группа Ст1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	условия местной устойчивости						e 1

Конструктивная группа Кс1

Для данного типа сечения проверка по формуле (56) СНиП не может быть выполнена. Расчет произведен без учета устойчивости из плоскости действия момента.
Элементы: 36 37 38 39

Конструктивная группа Кс1. Элемент № 36


Для данного типа сечения проверка по формуле (56) СНиП не может быть выполнена. Расчет произведен без учета устойчивости из плоскости действия момента.

Сталь: С255

Длина элемента 3,121 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

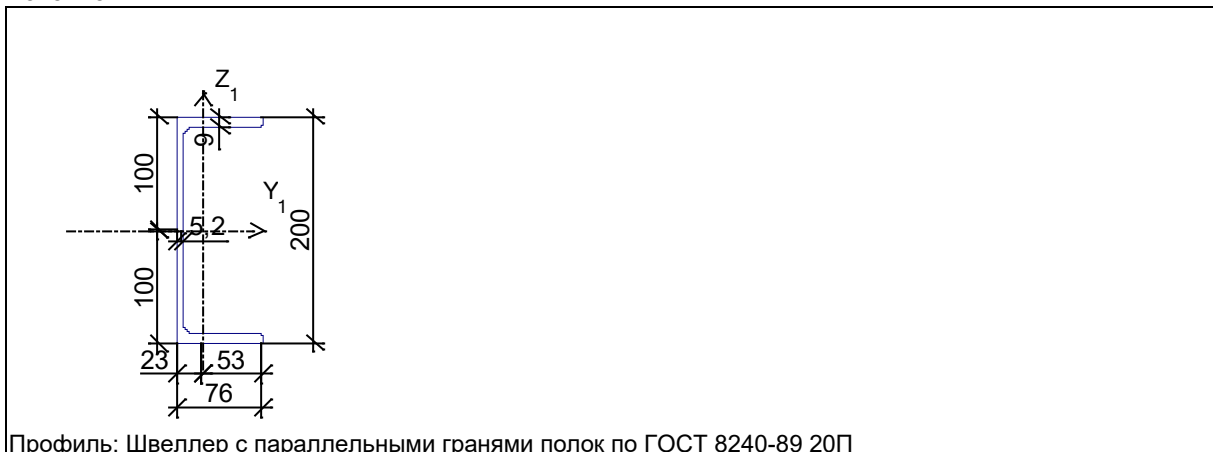
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

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

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 0,2
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3,121 м

Сечение



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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
220

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,084	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,016	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.24, 5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,085	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,004	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,004	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
п. 5.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,003	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
п. 5.15	Устойчивость плоской формы изгиба	0,147	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,174	L1+L2
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,257	L1+L2
пп. 7.4*-7.6*, 7.14, 7.16*, 7.17*, 7.18*, 7.3	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,688	L1+L2
пп. 7.23*, 7.24, 7.27*	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,475	L1+L2

Коэффициент использования 0,688 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Kc1. Элемент № 37

Для данного типа сечения проверка по формуле (56) СНиП не может быть выполнена. Расчет произведен без учета устойчивости из плоскости действия момента.


Сталь: С255

Длина элемента 3,121 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 0,2

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3,121 м

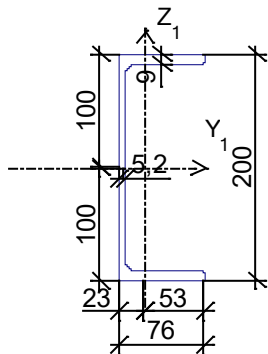
Сечение

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист 221

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.



Профиль: Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 20П

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,084	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,016	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.24, 5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,085	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,001	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,001	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
п. 5.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,002	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
п. 5.15	Устойчивость плоской формы изгиба	0,147	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,174	L1+L2
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,257	L1+L2
пп. 7.4*-7.6*, 7.14, 7.16*, 7.17*, 7.18*, 7.3	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,312	L1+L2
пп. 7.23*, 7.24, 7.27*	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,475	L1+L2

Коэффициент использования 0,475 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа Кс1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	36	0,084	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 3	36	0,084	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 3
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	36	0,016	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1	36	0,016	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1
пп. 5.24, 5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	38	0,085	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 3	36	0,085	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 3

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
222

Экстремальные значения факторов. Группа Кс1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	37	0,001	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1	36	0,004	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	37	0,001	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1	36	0,004	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1
п. 5.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	37	0,002	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 3	36	0,003	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1
п. 5.15	Устойчивость плоской формы изгиба	36	0,147	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 3	36	0,147	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 3
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	39	0,065	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1	36	0,174	L1+L2~Сечение 1
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	39	0,097	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1	36	0,257	L1+L2~Сечение 1
пп. 7.4*-7.6*, 7.14, 7.16*, 7.17*, 7.18*, 7.3	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	37	0,312	L1+L2~Сечение 1	36	0,688	L1+L2~Сечение 1
пп. 7.23*, 7.24, 7.27*	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	36	0,475	L1+L2~Сечение 2	36	0,475	L1+L2~Сечение 2

Конструктивная группа Б1

Конструктивная группа Б1. Элемент № 29

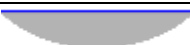
Сталь: С255

Длина элемента 0,4 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60α

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

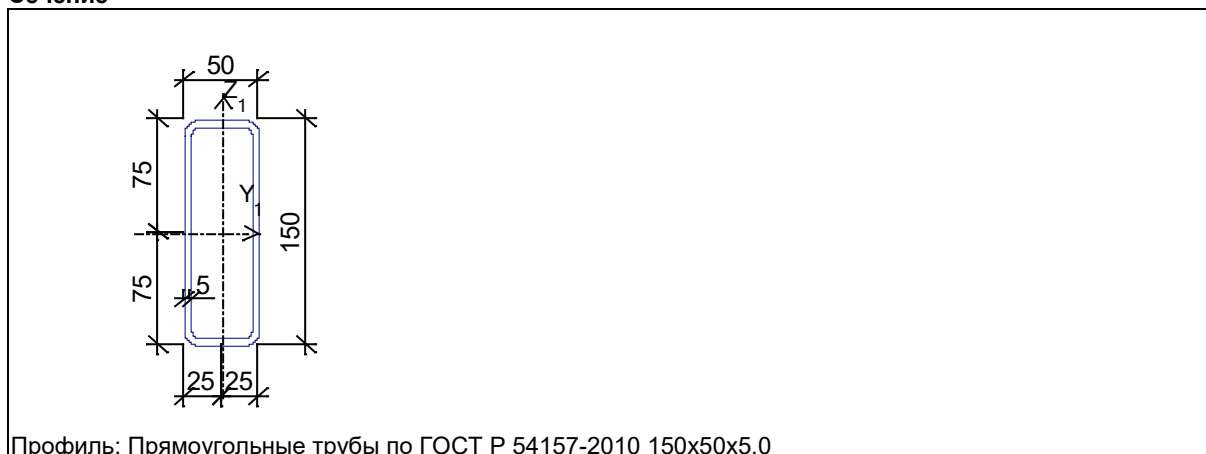
Коэффициент расчетной длины в плоскости X₁OZ₁ 1

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист
							223

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1
 Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 0,4 м

Сечение



Профиль: Прямоугольные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 150x50x5.0

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,062	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_z	0,004	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_y	$5,478 \cdot 10^{-005}$	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,015	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.24, 5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,075	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,049	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,02	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 7.4*-7.6*, 7.14, 7.16*, 7.17*, 7.18*, 7.3	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,254	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 7.23*, 7.24, 7.27*	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,171	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4

Коэффициент использования 0,254 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа Б1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	31	0,023	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4 4~Сечение 3	35	0,067	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4 4~Сечение 3
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_z	33	0,004	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4 4~Сечение 3	34	0,021	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4 4~Сечение 1
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_y	29	$5,478e-005$	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4 4~Сечение 1	35	0,004	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4 4~Сечение 1
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	32	0,002	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4 4~Сечение	29	0,015	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4 4~Сечение

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист 224

Экстремальные значения факторов. Группа Б1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
				е 3			е 3
пп. 5.24, 5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	31	0,037	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 3	35	0,08	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 3
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	29	0,049	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1	34	0,061	L1+L2~Сечение 1
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	29	0,02	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1	34	0,025	L1+L2~Сечение 1
пп. 7.4*-7.6*, 7.14, 7.16*, 7.17*, 7.18*, 7.3	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	29	0,254	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1	29	0,254	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1
пп. 7.23*, 7.24, 7.27*	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	29	0,171	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1	29	0,171	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1

Конструктивная группа Б2

Конструктивная группа Б2. Элемент № 1


Сталь: С255

Длина элемента 1,9 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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

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 1,9 м

Сечение

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
225



Профиль: Квадратные трубы по ГОСТ 30245-94 100х6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,023	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,005	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.24, 5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,023	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
п. 5.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	$3,875 \cdot 10^{-004}$	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
п. 5.15	Устойчивость плоской формы изгиба	0,023	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,125	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,125	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 7.4*-7.6*, 7.14, 7.16*, 7.17*, 7.18*, 7.3	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,124	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 7.23*, 7.24, 7.27*	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,288	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4

Коэффициент использования 0,288 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Б2. Элемент № 2

Сталь: С255

Длина элемента 1,9 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

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

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 1,9 м

Сечение



Профиль: Квадратные трубы по ГОСТ 30245-94 100x6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,023	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,005	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.24, 5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,023	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	$6,811 \cdot 10^{-006}$	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	$6,811 \cdot 10^{-006}$	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
п. 5.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	$5,8 \cdot 10^{-006}$	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
п. 5.15	Устойчивость плоской формы изгиба	0,023	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,333	L1+L2
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,333	L1+L2
пп. 7.4*-7.6*, 7.14, 7.16*, 7.17*, 7.18*, 7.3	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,258	L1+L2
пп. 7.23*, 7.24, 7.27*	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,288	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4

Коэффициент использования 0,333 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Экстремальные значения факторов. Группа Б2							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	1	0,023	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 2	1	0,023	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 2
пп. 5.12, 5.18		1	0,005	L1+L2+0.9	1	0,005	L1+L2+0.9

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

Экстремальные значения факторов. Группа Б2							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	действию поперечной силы Qz			*L3+0.9*L 4~Сечение 1			*L3+0.9*L 4~Сечение 1
пп. 5.24, 5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластичности	10	0,023	L1+L2+0.9 *L3+0.9*L 4~Сечение 2	1	0,023	L1+L2+0.9 *L3+0.9*L 4~Сечение 2
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	2	6,811e-006	L1+L2+0.9 *L3+0.9*L 4~Сечение 1	3	4,45e-004	L1+L2+0.9 *L3+0.9*L 4~Сечение 1
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	2	6,811e-006	L1+L2+0.9 *L3+0.9*L 4~Сечение 1	3	4,45e-004	L1+L2+0.9 *L3+0.9*L 4~Сечение 1
п. 5.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	2	5,8e-006	L1+L2+0.9 *L3+0.9*L 4~Сечение 1	1	3,875e-004	L1+L2+0.9 *L3+0.9*L 4~Сечение 1
п. 5.15	Устойчивость плоской формы изгиба	1	0,023	L1+L2+0.9 *L3+0.9*L 4~Сечение 2	1	0,023	L1+L2+0.9 *L3+0.9*L 4~Сечение 2
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	1	0,125	L1+L2+0.9 *L3+0.9*L 4~Сечение 1	2	0,333	L1+L2~Сечение 1
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	1	0,125	L1+L2+0.9 *L3+0.9*L 4~Сечение 1	2	0,333	L1+L2~Сечение 1
пп. 7.4*-7.6*, 7.14, 7.16*, 7.17*, 7.18*, 7.3	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	1	0,124	L1+L2+0.9 *L3+0.9*L 4~Сечение 2	2	0,258	L1+L2~Сечение 1
пп. 7.23*, 7.24, 7.27*	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	1	0,288	L1+L2+0.9 *L3+0.9*L 4~Сечение 2	1	0,288	L1+L2+0.9 *L3+0.9*L 4~Сечение 2

Конструктивная группа P1

Конструктивная группа P1. Элемент № 4


Сталь: С235

Длина элемента 1,838 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60α

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

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

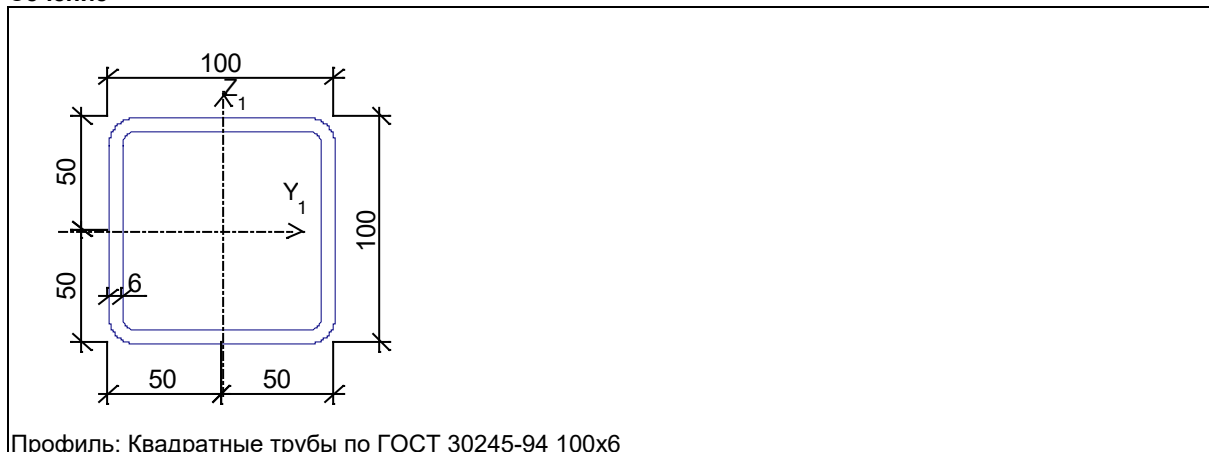
Лист
228

Коэффициент надежности по ответственности 1

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

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 1,838 м

Сечение



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,016	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,004	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.24, 5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластичности	0,026	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,013	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,013	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
п. 5.27*	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,025	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.27*, 5.30-5.32	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,026	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
п. 5.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,011	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,323	L1+L2
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,323	L1+L2
пп. 7.4*-7.6*, 7.14, 7.16*, 7.17*, 7.18*, 7.3	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,256	L1+L2
пп. 7.23*, 7.24, 7.27*	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,256	L1+L2

Коэффициент использования 0,323 - Предельная гибкость в плоскости XOY

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист
							229

Экстремальные значения факторов. Группа Р1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	4	0,016	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L$ 4~Сечение 2	4	0,016	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L$ 4~Сечение 2
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	4	0,004	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L$ 4~Сечение 1	4	0,004	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L$ 4~Сечение 1
пп. 5.24, 5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	11	0,023	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L$ 4~Сечение 2	4	0,026	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L$ 4~Сечение 2
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	11	0,01	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L$ 4~Сечение 1	4	0,013	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L$ 4~Сечение 1
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	11	0,01	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L$ 4~Сечение 1	4	0,013	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L$ 4~Сечение 1
п. 5.27*	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	11	0,022	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L$ 4~Сечение 2	4	0,025	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L$ 4~Сечение 2
пп. 5.27*, 5.30-5.32	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	11	0,022	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L$ 4~Сечение 2	4	0,026	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L$ 4~Сечение 2
п. 5.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	11	0,009	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L$ 4~Сечение 1	4	0,011	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L$ 4~Сечение 1
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	4	0,323	$L1+L2$ ~Сечение 1	11	0,323	$L1+L2$ ~Сечение 1
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	4	0,323	$L1+L2$ ~Сечение 1	11	0,323	$L1+L2$ ~Сечение 1
пп. 7.4*-7.6*, 7.14, 7.16*, 7.17*, 7.18*, 7.3	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	11	0,256	$L1+L2$ ~Сечение 1	4	0,256	$L1+L2$ ~Сечение 1
пп. 7.23*, 7.24, 7.27*	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	11	0,256	$L1+L2$ ~Сечение 1	4	0,256	$L1+L2$ ~Сечение 1

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

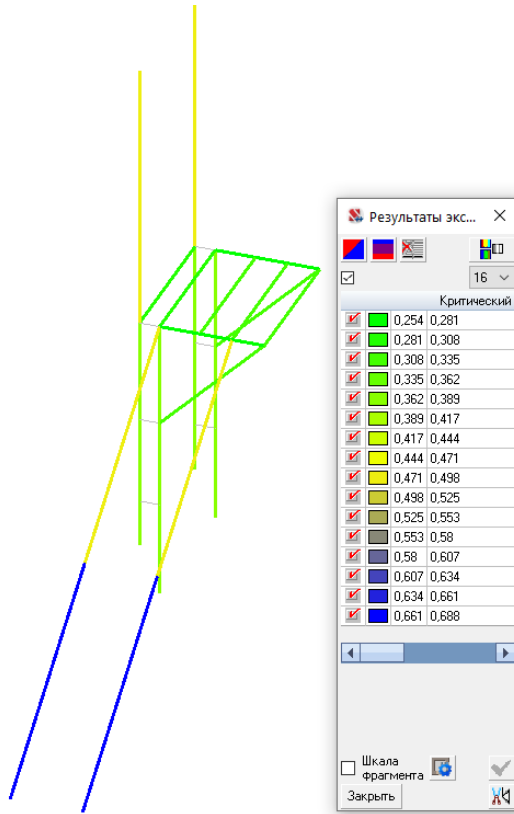
Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист

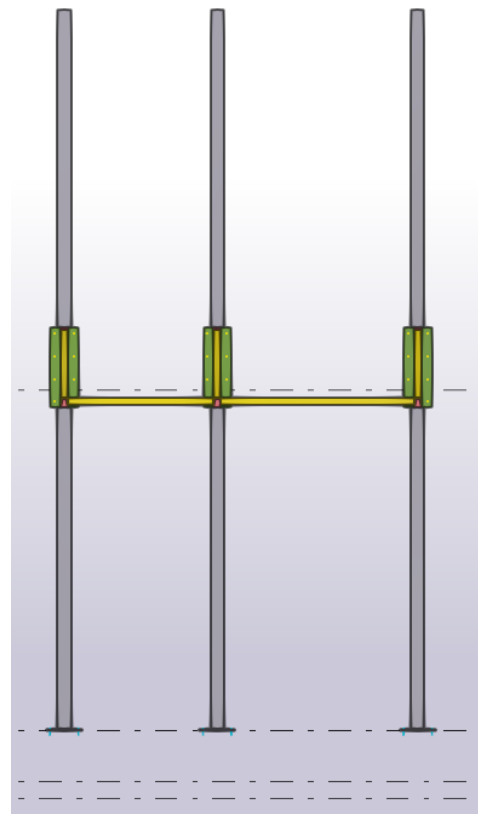
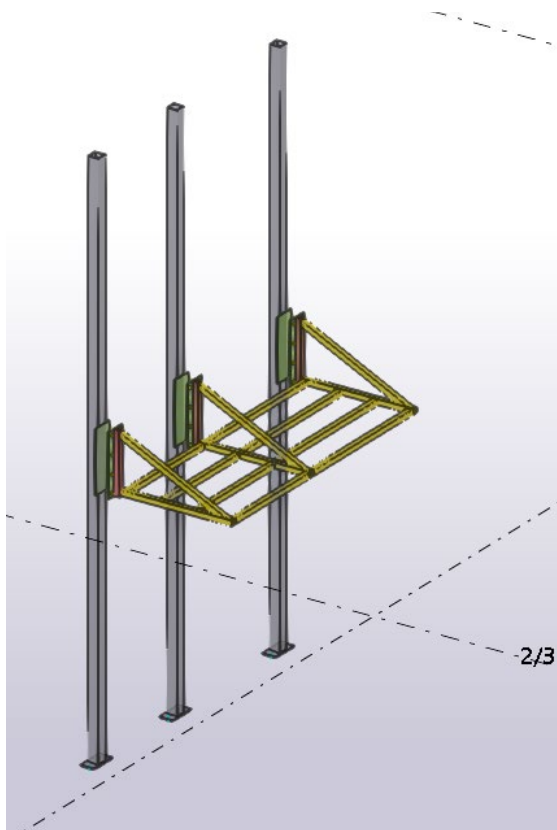
230

Цветовое отображение результатов проверки элементов схемы.



Козырек.

Общий вид.

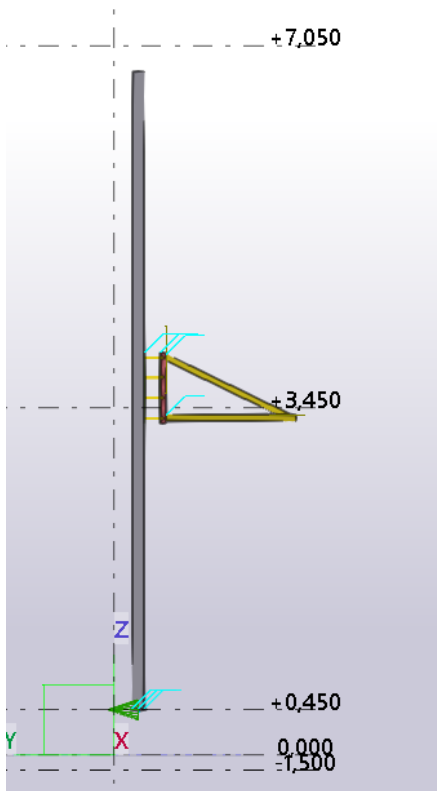


Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

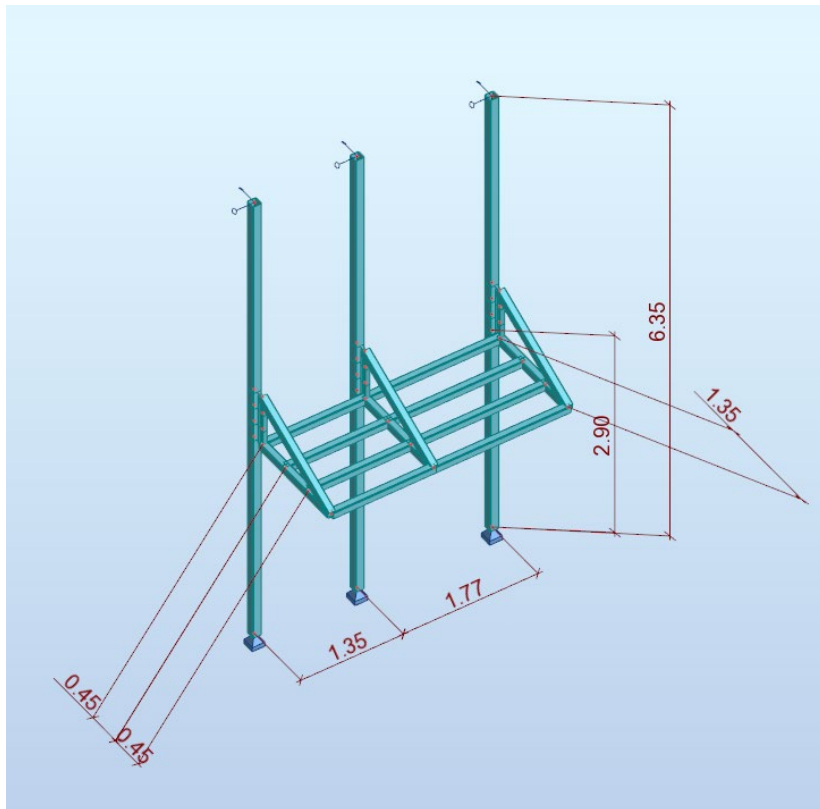
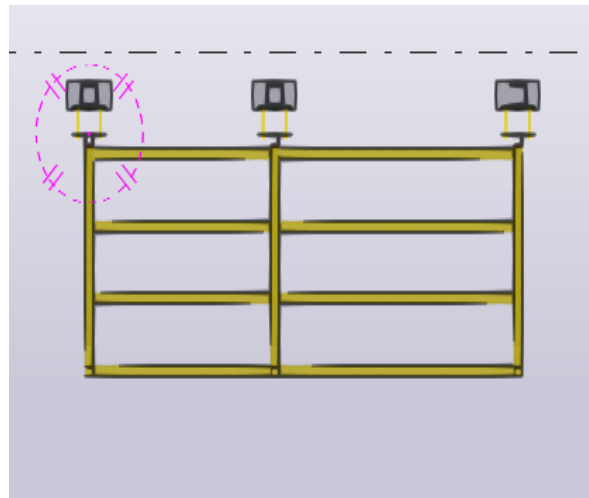
Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
231



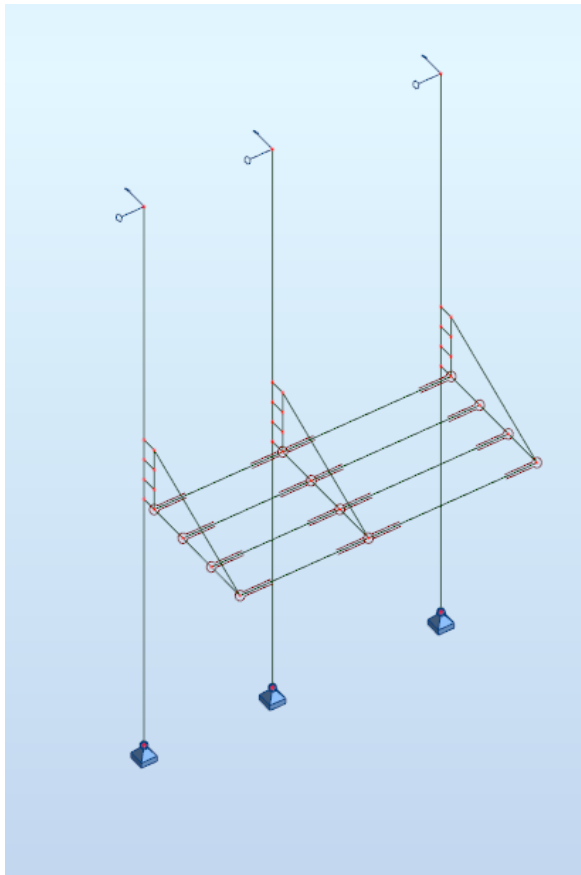
Расчетная схема



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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ



Сбор нагрузок

№	Название	Норм. нагрузка	Коэф. надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка	Прим.
1	Навесной материал по периметру козырька	25	1,2	30	кг/м
2*	Снег	150	1,4	420	кг/м ²
3*	Ветер			65	кг/м ²

2* с учетом мешка

3* ветровая нагрузка с учетом коэффициента 1,3 направленная вниз

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

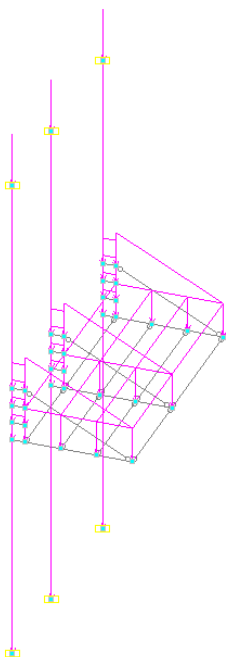
Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

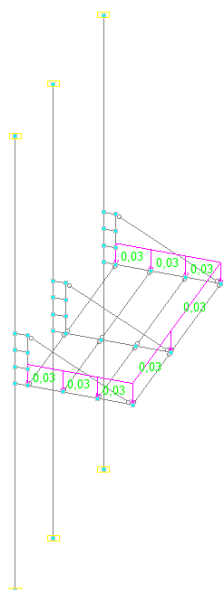
Лист
233

Нагрузки (нормативные)

Собственный вес конструкций СВ (учитывается автоматически программой)



Постоянные нагрузки П (т/м)

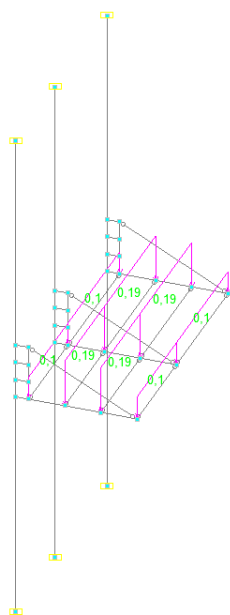


Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

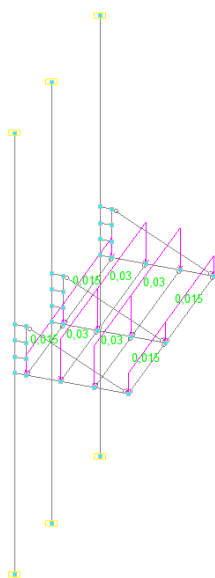
Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Снеговая нагрузка S_n (т/м)



Ветровая нагрузка W_t (т/м)



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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Характеристики сечений принятых к расчету

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
1	<p>Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 Профиль: 120х6</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 55503,004 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 117,978 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 117,978 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 9302,204 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 9302,204 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 71,798 \text{ Т*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 3,543 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 3,543 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 3,543 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 3,543 \text{ см}$</p>	
2	<p>Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012 Профиль: 60х5</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 21756 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 10,586 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 10,586 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 3579,408 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 3579,408 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 6,719 \text{ Т*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 1,622 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 1,622 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 1,622 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 1,622 \text{ см}$</p>	

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

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
3	<p>Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Прокат стальной горячекатаный круглый ГОСТ 2590-88 Профиль: 20.0</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 6598,2 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 0,165 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 0,165 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 1903,08 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 1903,08 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 0,127 \text{ Т*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 0,25 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 0,25 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 0,25 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 0,25 \text{ см}$</p>	

Свойства - Материалы

	Материал	E (кГ/см2)	G (кГ/см2)	NI	LX (1/°C)	RO (кГ/м3)	Re (кГ/см2)
1	C255	2100615,40	823930,70	0,30	0,00	7852,83	2447,32

Сочетания нагрузок

	Активно е загруже ние	Активно е загруже ние в РСП	Наименован ие	Тип загружения	Вид нагрузки	Знако пере менные	Участвуют в групповых операциях			Коэф. надеж ности	Доля длите льнос ти
							Объе динен ия	Взаим оискл ючени я	Сопутствия		
1	+	+	СВ	Постоянные нагрузки	Вес металличес ких конструкций					1,05	1
2	+	+	П	Постоянные нагрузки	Вес металличес ких конструкций					1,1	1
3	+	+	Сн	Кратковре менные нагрузки	Полные снеговые нагрузки в III снеговом районе					1,4	0,3
4	+	+	Вт	Кратковре менные нагрузки	Ветровые нагрузки					1,4	0
5			L1+L2+L3+0. 9*L4	Постоянные нагрузки	Другие					1	1

Взам. инв. №

Подпись и дата

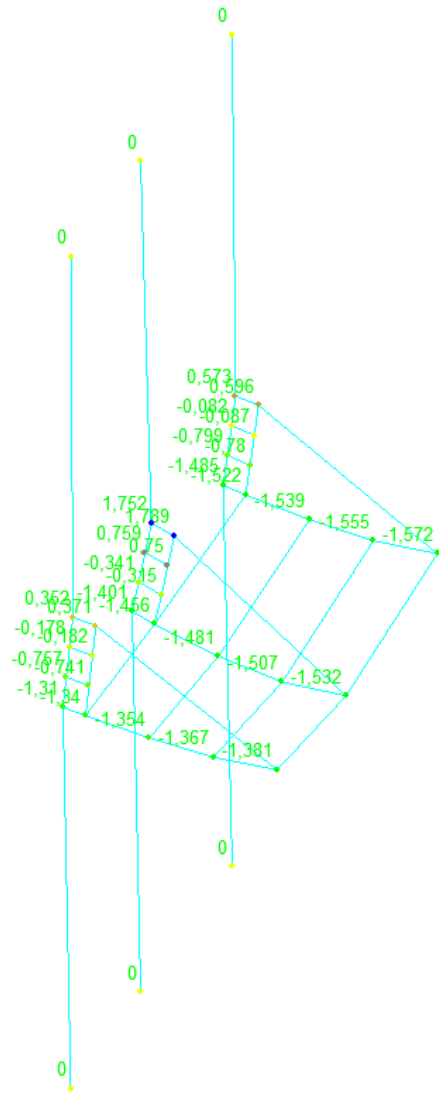
Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
237

Деформации, (мм)



	X		
	MM	MM	
<input checked="" type="checkbox"/>	-1,572	-1,362	12
<input checked="" type="checkbox"/>	-1,362	-1,152	3
<input checked="" type="checkbox"/>	-1,152	-0,942	0
<input checked="" type="checkbox"/>	-0,942	-0,731	4
<input checked="" type="checkbox"/>	-0,731	-0,521	0
<input checked="" type="checkbox"/>	-0,521	-0,311	2
<input checked="" type="checkbox"/>	-0,311	-0,101	2
<input checked="" type="checkbox"/>	-0,101	0,109	8
<input checked="" type="checkbox"/>	0,109	0,319	0
<input checked="" type="checkbox"/>	0,319	0,529	2
<input checked="" type="checkbox"/>	0,529	0,739	2
<input checked="" type="checkbox"/>	0,739	0,949	2
<input checked="" type="checkbox"/>	0,949	1,159	0
<input checked="" type="checkbox"/>	1,159	1,369	0
<input checked="" type="checkbox"/>	1,369	1,579	0
<input checked="" type="checkbox"/>	1,579	1,789	2

Шкала фрагмента

Закреть

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

Результаты экспертизы стальных конструкций

Конструктивная группа С1

Конструктивная группа С1. Элемент № 14


Сталь: С255

Длина элемента 0,233 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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

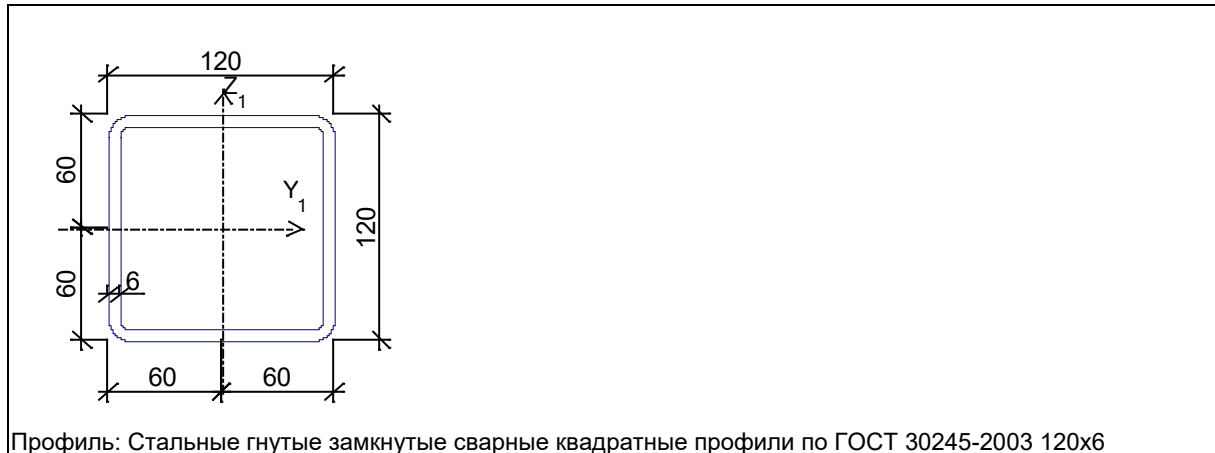
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0

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 0,233 м

Сечение



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,123	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_z	$1,844 \cdot 10^{-005}$	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,064	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.24, 5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без	0,132	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
240

Изм. Кол. Лист Недок Подпись Дата

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	учета пластики		
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,01	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,01	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
п. 5.34	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0,118	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,034	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,034	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 7.4*-7.6*, 7.14, 7.16*, 7.17*, 7.18*, 7.3	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,455	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 7.23*, 7.24, 7.27*	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,455	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4

Коэффициент использования 0,455 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Конструктивная группа С1. Элемент № 32


Сталь: С255

Длина элемента 2,75 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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

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 2,75 м

Сечение

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

Изм.	Кол.	Лист	Недоп.	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист
							241



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 120x6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,231	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,012	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.24, 5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,232	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,001	L1+L2
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,001	L1+L2
п. 5.15	Устойчивость плоской формы изгиба	0,231	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,398	L1+L2
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,398	L1+L2
пп. 7.4*-7.6*, 7.14, 7.16*, 7.17*, 7.18*, 7.3	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,156	L1+L2
пп. 7.23*, 7.24, 7.27*	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,364	L1+L2

Коэффициент использования 0,398 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Экстремальные значения факторов. Группа С1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	15	0,037	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4 4~Сечени е 3	32	0,231	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4 4~Сечени е 1
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_z	17	1,452e-005	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4 4~Сечени е 1	14	1,844e-005	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4 4~Сечени е 3
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	17	0,006	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4 4~Сечени е 1	29	0,116	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4 4~Сечени е 1
пп. 5.24, 5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета	15	0,044	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4 4~Сечени е 3	27	0,252	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4 4~Сечени е 3

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Экстремальные значения факторов. Группа С1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	пластики						
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	32	0,001	L1+L2~Сечение 1	27	0,031	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	32	0,001	L1+L2~Сечение 1	27	0,031	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1
п. 5.27*	Устойчивость в плоскости действия момента Mu при внецентренном сжатии	15	0,007	L1+L2~Сечение 3	27	0,226	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 3
п. 5.27*	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	17	0,001	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1	47	0,005	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 2
п. 5.34	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	15	0,04	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 3	43	0,159	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 3
пп. 5.27*, 5.30-5.32	Устойчивость из плоскости действия момента Mu при внецентренном сжатии	15	0,008	L1+L2~Сечение 3	27	0,234	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 3
пп. 5.27*, 5.30-5.32	Устойчивость из плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	17	0,001	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1	47	0,005	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 2
п. 5.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	12	0,013	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1	27	0,025	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1
п. 5.15	Устойчивость плоской формы изгиба	16	0,107	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 3	32	0,231	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	16	0,034	L1+L2~Сечение 1	12	0,419	L1+L2~Сечение 1
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	16	0,034	L1+L2~Сечение 1	12	0,419	L1+L2~Сечение 1
пп. 7.4*-7.6*, 7.14, 7.16*, 7.17*, 7.18*, 7.3	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	29	0,144	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1	14	0,455	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1
пп. 7.23*, 7.24, 7.27*	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	12	0,306	L1+L2~Сечение 1	14	0,455	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1

Конструктивная группа Бс1

Конструктивная группа Бс1. Элемент № 1

Сталь: С255

Длина элемента 0,45 м


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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$
 Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

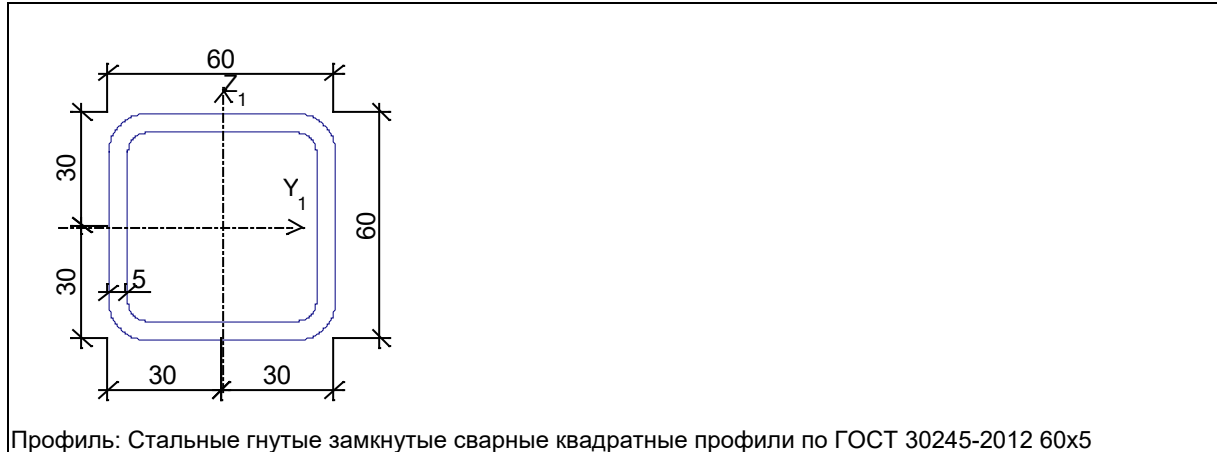
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра M	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

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

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 0,45 м

Сечение



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,424	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_z	$1,432 \cdot 10^{-004}$	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_y	$5,992 \cdot 10^{-006}$	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,097	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.24, 5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,469	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,047	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,047	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
п. 5.34	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0,418	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,136	L1+L2
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,136	L1+L2
пп. 7.4*-7.6*, 7.14, 7.16*, 7.17*	Предельная гибкость стенки из	0,228	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист 244

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
7.18*, 7.3	условия местной устойчивости		
пп. 7.23*, 7.24, 7.27*	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,228	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4

Коэффициент использования 0,469 - Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики

Конструктивная группа Бс1. Элемент № 2


Сталь: С255

Длина элемента 0,45 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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

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 0,45 м

Сечение



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,197	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_z	0,002	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии	$4,445 \cdot 10^{-004}$	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист 245

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	поперечной силы Q_y		
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,042	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.24, 5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,222	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,025	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,025	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
п. 5.27*	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,008	L1+L2
п. 5.34	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0,197	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.27*, 5.30-5.32	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,009	L1+L2
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,136	L1+L2
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,136	L1+L2
пп. 7.4*-7.6*, 7.14, 7.16*, 7.17*, 7.18*, 7.3	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,228	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 7.23*, 7.24, 7.27*	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,228	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4

Коэффициент использования 0,228 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа Бс1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	6	0,169	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4 4~Сечение 3	1	0,424	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4 4~Сечение 1
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_z	1	1,432e-004	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4 4~Сечение 1	7	0,003	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4 4~Сечение 3
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_y	21	5,359e-006	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4 4~Сечение 1	38	0,001	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4 4~Сечение 1
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	6	0,008	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4 4~Сечение 1	1	0,097	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4 4~Сечение 1
пп. 5.24, 5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	6	0,194	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4 4~Сечение 3	1	0,469	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4 4~Сечение 1
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	7	0,025	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4 4~Сечение 1	22	0,047	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4 4~Сечение 1
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	7	0,025	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4 4~Сечение 1	22	0,047	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4 4~Сечение 1

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
246

Экстремальные значения факторов. Группа Бс1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 5.27*	Устойчивость в плоскости действия момента M_u при внецентренном сжатии	2	0,008	L1+L2~Сечение 2	2	0,008	L1+L2~Сечение 2
п. 5.34	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	6	0,172	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 3	1	0,418	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1
пп. 5.27*, 5.30-5.32	Устойчивость из плоскости действия момента M_u при внецентренном сжатии	2	0,009	L1+L2~Сечение 2	2	0,009	L1+L2~Сечение 2
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	6	0,136	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1	7	0,136	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	6	0,136	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1	7	0,136	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1
пп. 7.4*-7.6*, 7.14, 7.16*, 7.17*, 7.18*, 7.3	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	1	0,228	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1	1	0,228	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1
пп. 7.23*, 7.24, 7.27*	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	1	0,228	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1	1	0,228	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1

Конструктивная группа См1

Конструктивная группа См1. Элемент № 18


Сталь: С255

Длина элемента 0,233 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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

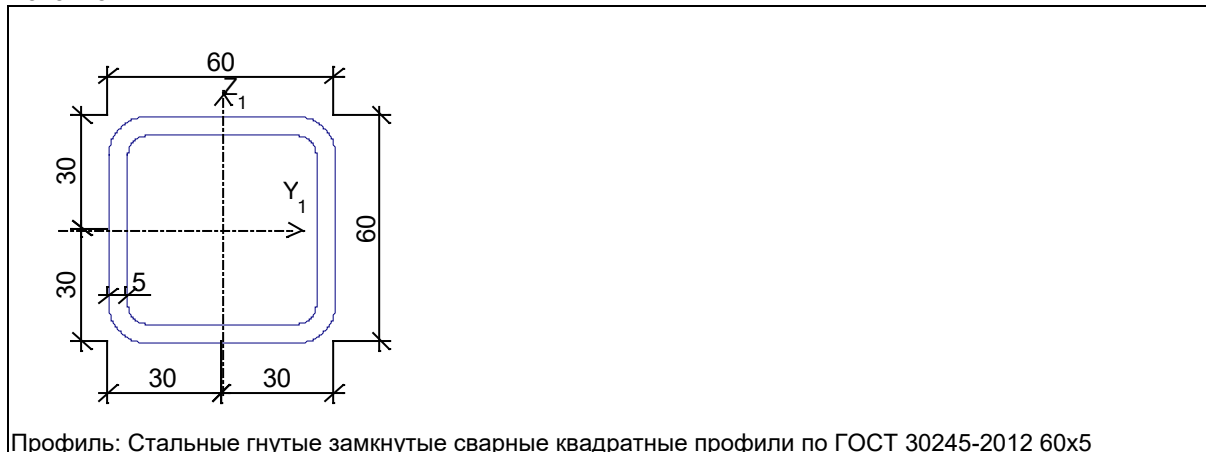
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 3

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 0,233 м

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

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012 60x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,435	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_z	$1,387 \cdot 10^{-005}$	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,149	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.24, 5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластичности	0,455	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
п. 5.15	Устойчивость плоской формы изгиба	0,435	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,079	L1+L2
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,026	L1+L2
пп. 7.4*-7.6*, 7.14, 7.16*, 7.17*, 7.18*, 7.3	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,078	L1+L2
пп. 7.23*, 7.24, 7.27*	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,224	L1+L2

Коэффициент использования 0,455 - Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластичности

Конструктивная группа См1. Элемент № 36

Сталь: С255

Длина элемента 0,233 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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

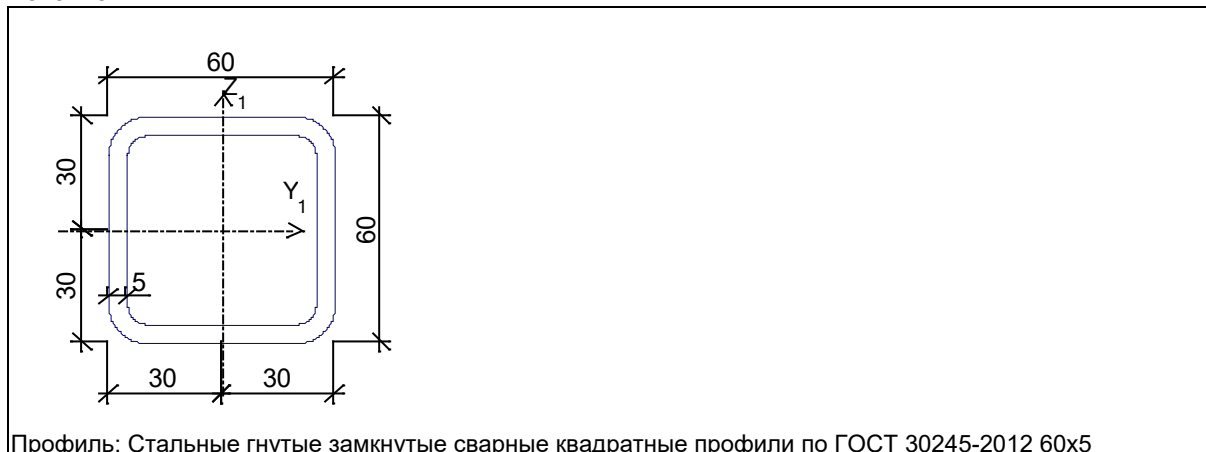
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Коэффициент надежности по ответственности 1

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

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1
 Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 3
 Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 0,233 м

Сечение



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,045	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_z	$4,076 \cdot 10^{-006}$	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,025	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.24, 5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,051	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,007	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,006	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
п. 5.27*	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,006	L1+L2
п. 5.34	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0,046	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.27*, 5.30-5.32	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,008	L1+L2
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,212	L1+L2
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,071	L1+L2
пп. 7.4*-7.6*, 7.14, 7.16*, 7.17*, 7.18*, 7.3	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,18	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 7.23*, 7.24, 7.27*	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,18	L1+L2

Коэффициент использования 0,212 - Предельная гибкость в плоскости XOY

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист
							249

Экстремальные значения факторов. Группа См1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	4	0,021	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1	18	0,435	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_z	35	3,005e-006	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 3	3	2,819e-005	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	4	0,006	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1	18	0,149	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1
пп. 5.24, 5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	4	0,023	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1	18	0,455	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	4	4,714e-004	L1+L2~Сечение 1	20	0,009	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	4	4,424e-004	L1+L2~Сечение 1	20	0,008	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1
п. 5.27*	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	35	0,002	L1+L2~Сечение 1	20	0,007	L1+L2~Сечение 1
п. 5.34	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	4	0,003	L1+L2~Сечение 1	20	0,076	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1
пп. 5.27*, 5.30-5.32	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	19	0,003	L1+L2~Сечение 1	20	0,009	L1+L2~Сечение 1
п. 5.15	Устойчивость плоской формы изгиба	3	0,256	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1	18	0,435	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	18	0,079	L1+L2~Сечение 1	4	0,212	L1+L2~Сечение 1
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	18	0,026	L1+L2~Сечение 1	4	0,071	L1+L2~Сечение 1
пп. 7.4*-7.6*, 7.14, 7.16*, 7.17*, 7.18*, 7.3	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	3	0,078	L1+L2~Сечение 1	20	0,224	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1
пп. 7.23*, 7.24, 7.27*	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	4	0,18	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1	20	0,224	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1

Конструктивная группа Pc1

Конструктивная группа Pc1. Элемент № 13

Сталь: C255


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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист 250
------	------	------	-------	---------	------	---------------------------------	-------------

Длина элемента 1,521 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$
 Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

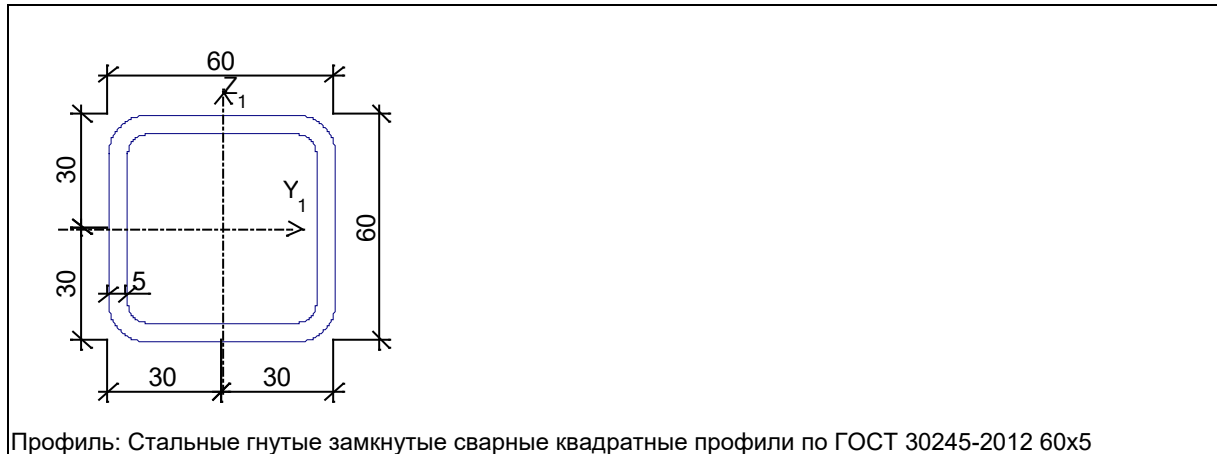
Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

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

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 1,521 м

Сечение



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,005	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L4$
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,001	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L4$
пп. 5.24, 5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,032	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L4$
п. 5.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,027	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L4$
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,172	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L4$
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,172	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L4$

Коэффициент использования 0,172 - Предельная гибкость в плоскости XOY

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист 251

Экстремальные значения факторов. Группа Рс1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_u	13	0,005	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L4$ ~Сечение 2	13	0,005	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L4$ ~Сечение 2
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	13	0,001	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L4$ ~Сечение 1	13	0,001	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L4$ ~Сечение 1
пп. 5.24, 5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	13	0,032	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L4$ ~Сечение 2	28	0,056	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L4$ ~Сечение 2
п. 5.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	13	0,027	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L4$ ~Сечение 3	28	0,051	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L4$ ~Сечение 3
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	28	0,172	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L4$ ~Сечение 1	13	0,172	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L4$ ~Сечение 1
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	28	0,172	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L4$ ~Сечение 1	13	0,172	$L1+L2+0.9*L3+0.9*L4$ ~Сечение 1

Конструктивная группа Бс1

Конструктивная группа Бс1. Элемент № 49


Сталь: С255

Длина элемента 1,35 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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

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 1,35 м

Сечение

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
--------------	----------------	--------------

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
252



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012 60x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,085	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_z	0,002	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_y	$1,684 \cdot 10^{-004}$	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,016	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.24, 5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластичности	0,085	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
п. 5.15	Устойчивость плоской формы изгиба	0,085	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,153	L1+L2
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,153	L1+L2
пп. 7.4*-7.6*, 7.14, 7.16*, 7.17*, 7.18*, 7.3	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,078	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 7.23*, 7.24, 7.27*	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,193	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4

Коэффициент использования 0,193 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Бс1. Элемент № 52

Сталь: С255

Длина элемента 1,77 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$

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

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

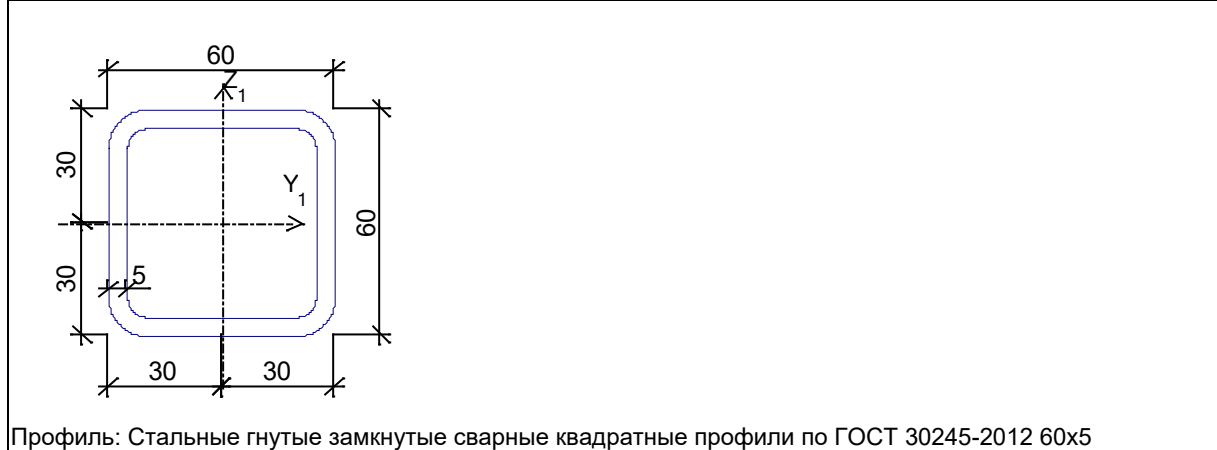
ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Коэффициент надежности по ответственности 1

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

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 1,77 м

Сечение



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,272	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_z	0,003	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_y	$1,958 \cdot 10^{-004}$	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,04	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.24, 5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,272	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	$2,446 \cdot 10^{-005}$	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	$2,446 \cdot 10^{-005}$	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
п. 5.27*	Устойчивость в плоскости действия момента M_z при внецентренном сжатии	$7,095 \cdot 10^{-005}$	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 5.27*, 5.30-5.32	Устойчивость из плоскости действия момента M_z при внецентренном сжатии	$6,752 \cdot 10^{-005}$	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
п. 5.14*	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	$9,146 \cdot 10^{-005}$	L1+L2
п. 5.15	Устойчивость плоской формы изгиба	0,272	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,535	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,535	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 7.4*-7.6*, 7.14, 7.16*, 7.17*, 7.18*, 7.3	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,078	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4
пп. 7.23*, 7.24, 7.27*	Предельная гибкость свеса	0,182	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4

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

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

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

Коэффициент использования 0,535 - Предельная гибкость в плоскости XOY

Экстремальные значения факторов. Группа Бс1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	49	0,085	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 2	52	0,272	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 2
п. 5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_z	49	0,002	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 3	55	0,004	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 3
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_y	50	1,421e-004	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1	55	3,359e-004	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1
пп. 5.12, 5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	49	0,016	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1	52	0,04	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1
пп. 5.24, 5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	49	0,085	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 2	54	0,272	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 2
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	51	2,446e-005	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1	56	2,721e-004	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1
пп. 5.3, 5.6	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	51	2,446e-005	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1	56	2,721e-004	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1
п. 5.27*	Устойчивость в плоскости действия момента M_z при внецентренном сжатии	52	7,095e-005	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 2	56	4,955e-004	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 2
пп. 5.27*, 5.30-5.32	Устойчивость из плоскости действия момента M_z при внецентренном сжатии	52	6,752e-005	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 2	56	4,65e-004	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 2
п. 5.14*	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	51	9,086e-005	L1+L2~Сечение 3	52	9,146e-005	L1+L2~Сечение 1
п. 5.15	Устойчивость плоской формы изгиба	49	0,085	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 2	54	0,272	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 2
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	49	0,153	L1+L2~Сечение 1	52	0,535	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1

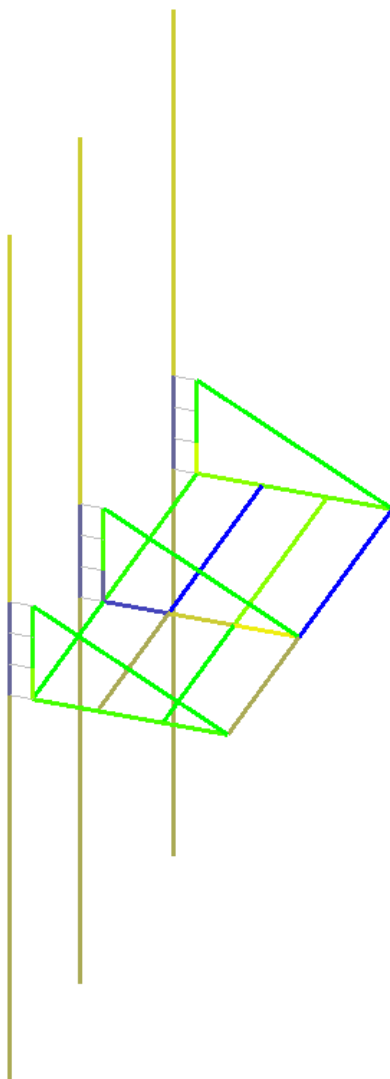
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Экстремальные значения факторов. Группа Бс1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	49	0,153	L1+L2~Сечение 1	52	0,535	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 1
пп. 7.4*-7.6*, 7.14, 7.16*, 7.17*, 7.18*, 7.3	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	49	0,078	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 2	49	0,078	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 2
пп. 7.23*, 7.24, 7.27*	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	50	0,182	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 2	49	0,193	L1+L2+0.9*L3+0.9*L4~Сечение 2

Цветовое отображение результатов проверки элементов схемы.



Критический		
<input checked="" type="checkbox"/>	0,172	0,195
<input checked="" type="checkbox"/>	0,195	0,218
<input checked="" type="checkbox"/>	0,218	0,24
<input checked="" type="checkbox"/>	0,24	0,263
<input checked="" type="checkbox"/>	0,263	0,286
<input checked="" type="checkbox"/>	0,286	0,308
<input checked="" type="checkbox"/>	0,308	0,331
<input checked="" type="checkbox"/>	0,331	0,354
<input checked="" type="checkbox"/>	0,354	0,376
<input checked="" type="checkbox"/>	0,376	0,399
<input checked="" type="checkbox"/>	0,399	0,422
<input checked="" type="checkbox"/>	0,422	0,444
<input checked="" type="checkbox"/>	0,444	0,467
<input checked="" type="checkbox"/>	0,467	0,49
<input checked="" type="checkbox"/>	0,49	0,512
<input checked="" type="checkbox"/>	0,512	0,535

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ

Лист
256

Выводы

Результаты расчета показали, что несущая способность и устойчивость подземной части здания будет обеспечена при применении конструктивных элементов сечениями и толщинами, заложенными в расчетную схему.

Среднее максимальное давление под подошвой фундамента $P=25,3$ т/м² не превышает расчетное сопротивление основания, равное 34,15 т/м².

Расчетная максимальная осадка зданий составит 39 мм, что меньше предельно допустимой средней осадки, согласно СП 22.13330.2011, равной 150 мм для зданий со стальным каркасом.

Относительная разность осадок составляет: $\frac{\Delta s}{L} = \frac{39-18}{12000} = 0.00175 < 0.004$ Условие предельной разности осадок выполняется.

Армирование элементов должно соответствовать результатам, приведенным в расчете.

Плитные фундаменты заармированы стержнями диаметром 16 мм с шагом стержней – 200 мм. ($A_s=10,05$ см² на м.п.). Арасч=9,70см² (коэффициент использования $k=0,96$).

Столбчатые фундаменты по внешним осям заармированы стержнями диаметром 16 мм с шагом стержней – 200 мм. ($A_s=10.05$ см² на м.п.). Арасч=7.7см² (коэффициент использования $k=0,77$).

Столбчатые фундаменты внутри здания заармированы стержнями диаметром 16 мм с шагом стержней – 100 мм. ($A_s=20.10$ см² на м.п.). Арасч=19.97см² (коэффициент использования $k=0,99$).

Стены подвала армируются вертикальными стержнями диаметром 16 мм с шагом стержней – 200 с дополнительными Г-образными элементами в верхней зоне с шагом 100 мм. ($A_s=20,10$ см² на м.п.). Арасч=12,93см² (коэффициент использования $k=0,64$).

Стены подвала армируются горизонтальными стержнями диаметром 12 мм с шагом стержней – 200 мм. ($A_s=5,65$ см² на м.п.). Арасч=5,19см² (коэффициент использования $k=0,92$).

Плиты перекрытия над подвалом – монолитные железобетонные. Плиты выполняются из бетона класса В30, F150. Плиты перекрытий заармированы отдельными стержнями диаметром 16 мм А500С в нижней зоне и диаметром 12мм А500С в верхней зоне, с дополнительным армированием над стенами диаметром 16 мм А500С. Шаг стержней – 200 мм. Расчетная площадь нижнего армирования $A_s= 9.72$ см²/м, принятая площадь армирования в проекте $A_s= 10.05$ см²/м. коэффициент использования при этом составил 0,97. Расчетная площадь верхнего армирования $A_s= 15.50$ см²/м, принятая площадь армирования в проекте $A_s= 15.70$ см²/м. коэффициент использования при этом составил 0,99 Максимальный прогиб плит над подвалом составляет 17 мм, что предельно допустимого значения что предельно допустимого значения, равного $1/250l= 48$ мм.

Плита по грунту – монолитная железобетонная толщиной 200 мм. Плита выполняется из бетона класса В30, F150, W6. Плита заармирована отдельными стержнями диаметром 12 мм в нижней и верхней зоне. Расчетная площадь армирования $A_s= 1.93$ см²/м, принятая площадь армирования в проекте $A_s= 5.65$ см²/м. коэффициент использования при этом составил 0,34. Плита по грунту устраивается по бетонной подготовке толщиной 100мм из бетона класса В7,5.

Пилястры подвала запроектированы с сечениями 990х990мм, 990х900мм, 850х600 мм. Пилястры выполняются из бетона класса В30, F150, W6. Пилястры армируются стержнями $\varnothing 16$ А500С, равномерно распределенными по сечению. Коэффициент использования $k=0,895$.

Плиты покрытия – монолитные железобетонные толщиной 220 мм Плиты выполняются из бетона класса В30, F150. Плиты перекрытий заармированы отдельными стержнями диаметром 12 мм А500С в нижней и верхней зонах с дополнительным армированием над стенами диаметром 16 мм А500С. Шаг стержней – 200 мм. Максимальный прогиб плит над лестничными клетками составляет 2 мм, что меньше предельно допустимого значения, равного $1/150l= 19$ мм.

Конструкции лестничных клеток (стены, площадки и марши) выполнены из бетона В25 и армируются стержнями 12А500с с шагом 200мм (коэффициент использования $k=0,54$). Прогиб плиты составил 3мм что меньше предельно допустимого 30мм.

Перекрытие на отм. 7.050 выполнено из бетона В25 и профлиста Н75-750-0,8 по ГОСТ 24045-2016; заармировано стержнями 12А500с с шагом 187мм в каждой волне и сеткой Вр 100/100/3/3 (коэффициент использования $k=0,759$). Прогиб плиты составил 3,27мм что меньше предельно допустимого 15мм.

Основные конструктивные элементы каркаса запроектированы из прокатных профилей двутаврового сечения из стали С255 и С345-1.

Колонны. Прокатные двутавры по ГОСТ Р 57837-2017 колонного типа из стали С345-1. Используется три типоразмера: I 30К2, 35К3 и 40К4.

Балки. Прокатные двутавры по ГОСТ Р 57837-2017 широкополочные и балочного типа из стали С255 и С345-1. Используются следующие сечения: I 30Б2, 40Б1, 45Б2, 60Б1, 70Б1, 70Ш1 и 100Ш2.

Связи выполнены из труб гнуто замкнутых профилей квадратного сечения по ГОСТ 30245-2003 из стали С255. Применены следующие сечения: кв. труба 120х6, 160х4, 60х5, 100х4.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
--------------	----------------	--------------

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	Лист 257
------	------	------	-------	---------	------	---------------------------------	-------------

Коэффициент использования варьируется от 0,33 до 0,99. Максимальный прогиб в глобальной сисиеме составил 44мм что меньше предельно допустимого $L/250=48$ мм. Вертикальное отклонение составило 6,1 мм и это меньше допустимого $L/500=30$ мм.

Наружная лестница выполнена из труб гнuto замкнутых профилей квадратного сечения (120x6, 150x50x5, 100x6) по ГОСТ 30245-2003, косоуры из швеллера №20 по ГОСТ 8240-89, все конструкции из стали С255. Коэффициент использования варьируется от 0,25 до 0,69, максимальный прогиб составил 4,4мм и это меньше предельно допустимого 24мм.

Козырьки входной группы выполнены из труб гнuto замкнутых профилей квадратного сечения (120x6, 60x5) по ГОСТ 30245-2003 из стали С255. Коэффициент использования варьируется от 0,18 до 0,54, максимальный прогиб составил 1,6мм и это меньше предельно допустимого 6,1мм.

Все конструкции были проверены по первой и второй группе предельных состояний и не превышают предельно допустимые значения. Прочность, жесткость и устойчивость несущих конструкций проектируемого здания на действия усилий, полученных в результате статического расчета обеспечивается требованиями строительных норм. Выполненные расчеты подтвердили правильность выбора расчетной схемы, принятых сечений, толщин и материалов.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					Лист 258
Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата	ЗЛ/2019/10-07/01-КР. РПЗ	