

Содержание

1. Расчетные предпосылки.....	2
2. Описание конструктивной схемы здания.....	3
3. Сбор нагрузок.....	4
4. Расчетная схема здания.....	13
4.1 Общий вид расчетной схемы.....	19
4.2 Жесткостные характеристики элементов.....	20
4.3 Задание нагрузок на расчетную схему.....	33
4.4 Проверка общей устойчивости сооружения.....	46
4.5 Результаты расчета конструкций надземной части сооружения.....	47
4.5.1 Расчет элементов покрытия от комбинации загружений L1+L2+L3+L4+0,95*L5+L6.....	47
Рис. 7.26 Элементы покрытия. Эпюра N, т.....	47
4.5.2 Расчет элементов колонн от комбинации загружений L1+L2+L3+L4+0,95*L5+L6+L22+L26.....	49
4.5.3 Расчет элементов монорельса от комбинации загружений L1+L2+L3+L11+L12+L23+L27+L34.....	51
4.5.4 Результаты подбора сечений элементов.....	53
4.5.5 Расчет прогибов и перемещений в элементах расчетной схемы.....	54
5. Расчет фундаментов.....	57
5.1. Исходные данные для расчета подземной части сооружения.....	57
5.2. Результаты расчета коэффициента постели в программе Кросс ПК SCAD.....	60
5.3. Результаты расчета конструкций подземной части сооружения.....	61
5.4. Результаты расчета фундамента на всплытие от комбинации загружений L1+L2+L3+0.7*L11+0.7*L13+L23+0.9*L32+L33+L36+L38.....	88
6. Анализ устойчивости системы.....	89
7. Протокол расчета.....	90
8. Результаты расчета осадок фундамента.....	117
9. Список используемой литературы.....	118

	<i>Подп. и дата</i>		<i>Инв. № дубл.</i>		<i>Взам. Инв. №</i>		<i>Подп. и дата</i>				
<i>Инв. №</i>	20054	<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	Пересыпная станция ПС13				
		Разраб.		Никипина		12.20			<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
		Пров.		Филиппова		12.20			П	2	
		Тех. дир.				12.20					

1. Расчетные предпосылки

За исходные данные приняты технические отчёты об инженерно-геологических изысканиях

На основании материалов район работ отнесен преимущественно ко II (средней) категории сложности инженерно-геологических условий, в заболоченных участках предполагается III (сложная) категория сложности.

Климат рассматриваемого района умеренно холодный, переходный от морского к континентальному. Типичным для рассматриваемого района является непостоянство условий погоды.

В соответствии с СП 131.13330.2012, участок находится в районе ПВ по климатическому делению для строительства на территории Российской Федерации.

Условия района строительства:

- ветровой район — II;
- снеговой район — IV ;
- сейсмичность площадки по карте общего сейсмического районирования ОСР-97 — 5 баллов.

Условия эксплуатации — здание неотапливаемое

Уровень ответственности здания — нормальный, $\gamma_n=1$.

В проекте приняты следующие предельно допустимые величины раскрытия трещин (для конструкций в грунте):

- непродолжительное раскрытие трещин: 0,2.
- продолжительное раскрытие трещин: 0,3.

Инв.№ 20054	Подп. и дата	Взам. Инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2. Описание конструктивной схемы здания

Конструктивная схема надземной части сооружения пересыпной станции ПС13 — каркасная. Конструктивная схема каркаса — рамно-связевая. Здание пересыпной станции ПС13 состоит из двух блоков.

Блок в осях 1-4/Б-Д – однопролетный, с пролетом шириной 12,4м. Шаг рам составляет 5,5 и 4,35м. Блок в осях 5-8/А-Ж – однопролетный, с пролетом шириной 18,4м. Шаг рам составляет 6,1м.

Колонны опираются на железобетонные монолитные фундаменты и жестко сопряжены с ними в плоскости рам. Опирание балок покрытия на колонны — шарнирное. Крепление балок к колоннам – шарнирное. Крепление прогонов к балкам покрытия – шарнирное.

Примыкание фахверковых конструкций к фундаментам и несущим конструкциям каркаса принято шарнирным.

Подземный этаж пересыпной станции ПС13 выполнен из монолитного железобетона. Конструктивная система подземного этажа — комбинированная, колонно-стенная. Плита перекрытия балочная, шаг колонн и балок увязан с расположением технологического оборудования.

Устойчивость и геометрическая неизменяемость каркаса здания в поперечном направлении обеспечена жесткими узлами сопряжения колонн с фундаментами, в продольном – постановкой вертикальных связей по колоннам в осях 1-2/Б,Д, 3-4/А,, 6-7/А,Ж. В горизонтальной плоскости устойчивость и геометрическая неизменяемость каркаса обеспечивается постановкой горизонтальных связей по покрытию, а также жестким диском покрытия, образованного профилированным настилом, закрепленным на прогонах самонарезающимися винтами в каждом гофре.

Материалы конструкций металлического каркаса - сталь С245 по ГОСТ 27772-2015.

Покрытие — стальной профилированный настил Н75-750-0,9 по ГОСТ 24045-2016 из стали С235 по ГОСТ 27772-2015 с антикоррозийным покрытием.

Монолитные железобетонные конструкции подземной части выполнены из бетона класса В30, марки по морозостойкости не ниже F150, марки по водонепроницаемости W10 по ГОСТ 26633-2015.

Армирование конструкций предусмотрено отдельными стержнями из арматуры классов А500С и А240 по ГОСТ 34028-2016. Минимальная толщина защитного слоя бетона для рабочей арматуры плит по грунту по проекту, но не менее 40мм, в помещении — 25мм.

Расчет несущих конструкций сооружений выполнен в соответствии с требованиями нормативных документов на основное и особое сочетания нагрузок.

Расчет несущих конструкций выполнен в программном комплексе SCAD 21.1, номер лицензии 15054.

Инев.№	Подп. и дата	Взам. Инев.№	Инев.№ дубл.	Подп. и дата
20054				

					114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		4

3. Сбор нагрузок

Сбор нагрузок выполнен на основании СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия», СП 43.13330.2012 «Сооружения промышленных предприятий», ГОСТ 27751-2014 "Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету".

Постоянные и длительно действующие нагрузки определены исходя из плотности применяемых материалов с учетом коэффициента перегрузки в соответствии с указаниями СП 20.13330.2017. Нормативные значения плотностей материалов приняты из паспортных данных материалов, либо из справочной литературы

Нагрузки, приложенные к расчетной схеме сведены в таблицу 3.1

Таблица нагрузок

Таблица 3.1

№	Наименование	Ед. изм.	Нормативная нагрузка	Коэф. надежн. по нагрузке	Коэф. надежн. по отв-ти	Расчетная нагрузка
1. Покрытие						
1.1. Постоянные нагрузки						
1.1.1	Профнастил Н75-750-0,9	кг/м ²	12,5	1,05	1	13,13
1.2. Временные нагрузки						
1.2.1	Снеговая нагрузка (IV район)	кг/м ²	204	1,4	1	285,6
1.2.2	Вес производственной пыли	кг/м ²	50	1,2	1	60
1.2.3	Промпроводка	кг/м ²	50	1,2	1	60
2. Надземная часть сооружения						
2.1. Постоянные нагрузки						
2.1.1	Собственный вес металл. конструкций		SCAD	1,05	1	
2.1.2	Стеновое ограждение (профнастил С21-1000-0,7)	кг/м ²	7,4	1,05	1	7,77
2.2. Временные нагрузки						
2.2.1	Промпроводка	кг/м ²	50	1,2	1	60
2.2.2	Ветровая нагрузка (II район)	кг/м ²	30,6	1,4	1	42,84
2.2.3	Таль г/п 5т	-	-	1,2	-	-
3. Плиты перекрытий						
3.1. Временные нагрузки						
3.1.1	Полезная на отм. 0,000	кг/м ²	400	1,2	1	480
3.1.2	Вес просыпи под конвейерами	кг/п.м.	240	1,2	1	288
3.1.3	Установка детали 1х2 м ² в любом месте перекрытия	т	4	1,2	1	4,8
3.1.4	Технологическая нагрузка	кг	-	1,2	1	-

Инв.№	20054
	Взам. Инв.№
Инв.№ дубл.	
	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5	Лист
						5

	(см.ТХ)					
3.2. Особые нагрузки						
3.2.1	От заклинивания ленты конвейера	т	30	1,1	1	33
3.2.2	От обрыва ленты конвейера	т	30	1,1	1	33
4. Подземная часть сооружения						
4.1. Постоянные нагрузки						
4.1.1	Собственный вес железобетонных конструкций	кг/м ²	SCAD	1,1	1	-
4.1.2	Давление грунта	кг/м ²	-	1,15	1	-
4.1.3	Давление подземных вод	кг/м ²	-	1,1	1	-
4.2. Временные нагрузки						
4.2.1	Полезная нагрузка на плиту					
4.2.2	Вес просыпи под конвейерами	кг/п.м.	240	1,2	1	288
4.2.3	Технологическая нагрузка (см.ТХ)	кг	-	1,2	1	-
4.3. Особые нагрузки						
4.3.1	От заклинивания ленты конвейера	т	30	1,1	1	33
4.3.2	От обрыва ленты конвейера	т	30	1,1	1	33

Снеговая нагрузка

Снеговой район — IV.

Нормативное значение снеговой нагрузки:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 204 = 204 \text{ кг/м}^2$$

S_g – вес снегового покрова на 1м² горизонтальной поверхности;

$$S_g = 2,0 \text{ кН/м}^2 = 204 \text{ кг/м}^2;$$

c_e – коэффициент сноса снега;

$$c_e = 1 \text{ (п. 10.5 СП 20.13330.2016).}$$

c_t – термический коэффициент;

$$c_t = 1 \text{ (п. 10.10 СП 20.13330.2016).}$$

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие.

Расчетное значение снеговой нагрузки:

$$S = S_0 \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n$$

γ_f - коэффициент надежности по нагрузке;

$$\gamma_f = 1,4 \text{ (п. 10.2 СП 20.13330.2016).}$$

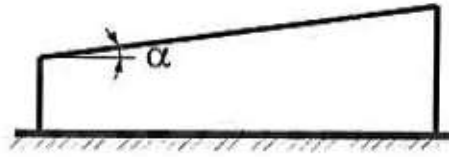
γ_n - коэффициент надежности по ответственности;

Инев.№	20054
Подп. и дата	
Взам. Инев.№	
Инев.№ дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5	Лист
						6

$\gamma_n = 1,0$ (ГОСТ 27751-2014).

Для покрытия в осях 5-8/А-Ж, 1-2/Б-Д $\mu=1$ (для зданий с односкатным покрытием и уклоном кровли $\alpha \leq 30^\circ$ по приложению Б, рисунок Б.1 СП 20.13330.2016).



Вариант 1

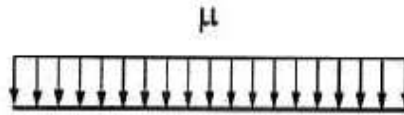
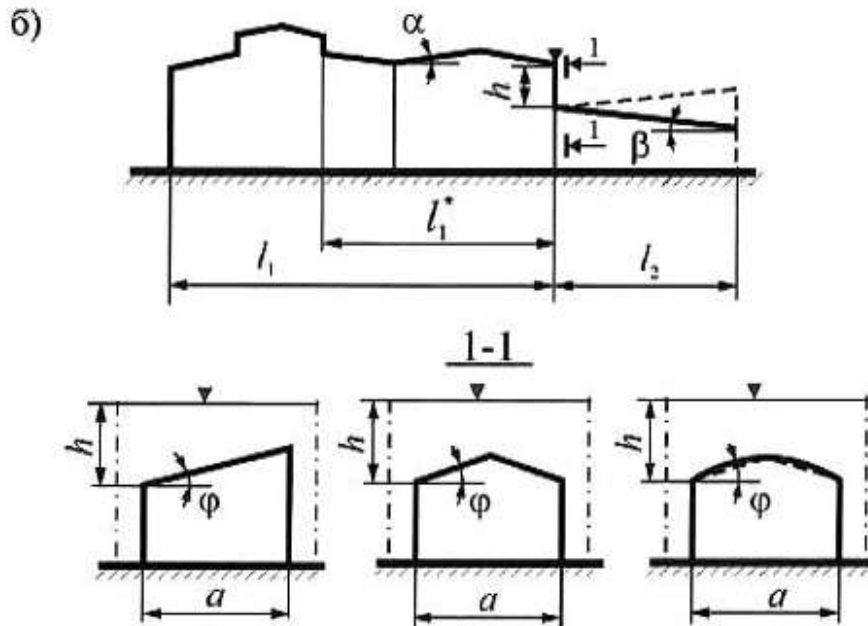


Рис 3.1. Схема распределения снеговой нагрузки для зданий без перепада высот

Для покрытия в осях 2-4/Б-Д коэффициент μ определяется по приложению Б.8 СП 20.13330.2016 для зданий с перепадом высоты.



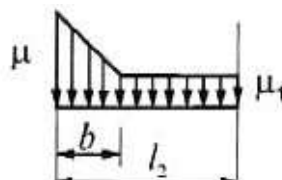
Инв.№ 20054	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
	Взам. Инв.№
	Подп. и дата
	Изм. Лист

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист
7

Вариант 1
($b \leq l_2$)



Вариант 2
($b > l_2$)

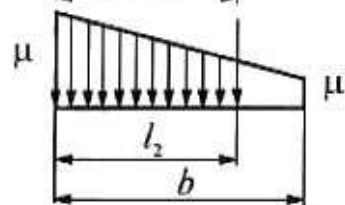


Рис 3.2. Схема распределения снеговой нагрузки для зданий с перепадом высот

Коэффициент μ рассчитывают по формуле:

$$\mu = 1 + (1/h)(m_1 l_1' + m_2 l_2')$$

$h = 3,8$ м — высота перепада;

$l_1' = l_1 = 18,3$ м — длина участка верхнего покрытия;

$l_2' = l_2 = 15,35$ м — длина участка нижнего покрытия;

$m_1 = 0,4$ - доли снега, переносимого ветром к перепаду высоты ($\alpha \leq 20^\circ$);

$m_2 = 0,5 k_1 k_2 k_3$ - доля снега для пониженных покрытий шириной $a < 21$ м

$$k_1 = \sqrt{\frac{a}{21}} = \sqrt{\frac{15,4}{21}} = 0,856;$$

$$k_2 = 1 - \frac{\beta}{35} = 1 - \frac{0}{35} = 1 ;$$

$$k_3 = 1 - \frac{\varphi}{30} = 1 - \frac{12}{35} = 0,6$$

$$m_2 = 0,5 * (\sqrt{15,4/21}) * 1 * (1 - 12/30) = 0,2568 \text{ (принимаем } m_2 = 0,26)$$

$$\mu = 1 + (1/3,8)(0,4 \cdot 18,3 + 0,26 \cdot 15,35) = 3,96$$

Длина зоны повышенных снегоотложений

$$b = 2h(\mu - 1 + 2m_2) / (2h/S_0 - 1 + 2m_2) = 2 \cdot 3,8 \cdot (3,96 - 1 + 2 \cdot 0,26) / (2 \cdot 3,8 / 2 - 1 + 2 \cdot 0,26) = 7,97 \text{ м (принимаем } 8 \text{ м).}$$

$$\mu_1 = 1 - 2m_2 = 1 - 2 \cdot 0,26 = 0,49$$

Инв.№ 20054	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
Инв.№ 20054	Взам. Инв.№
	Подп. и дата
Инв.№ 20054	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

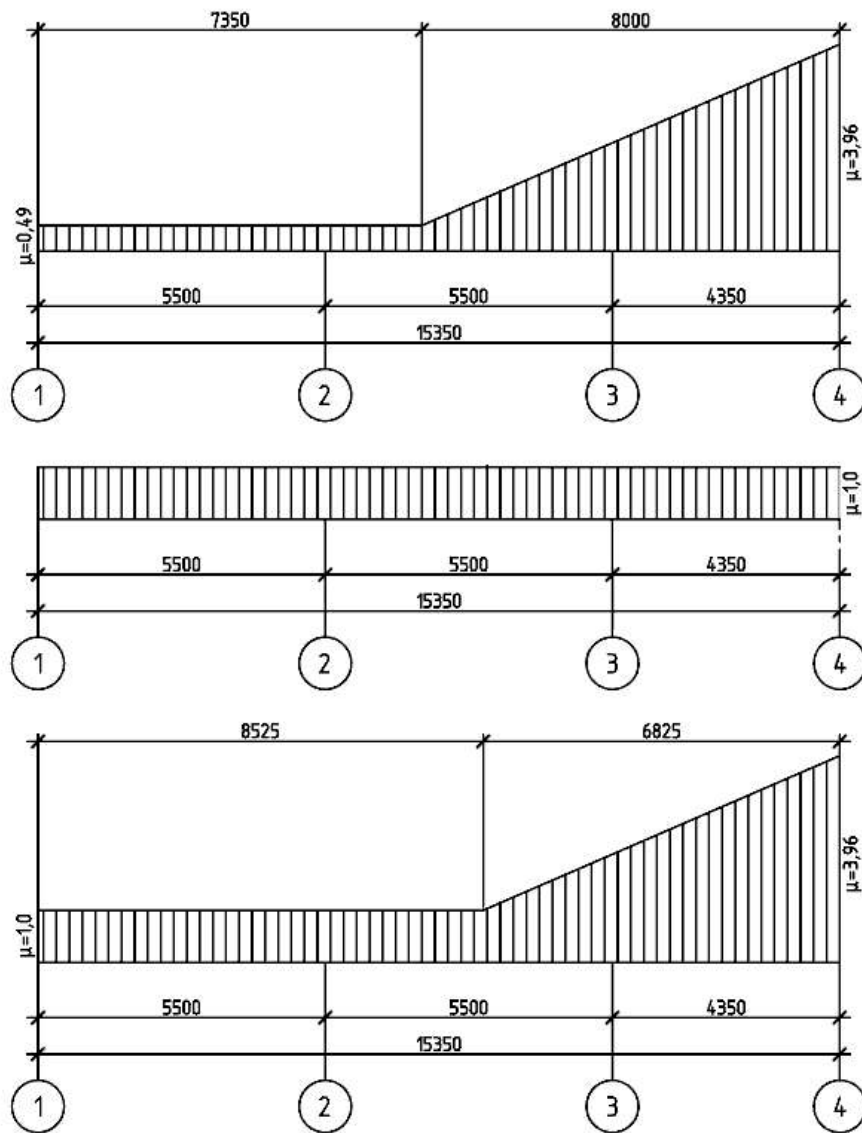


Рис 3.3. Схема распределения коэффициента μ (по расчету, $\mu=1$, огибающая эюра)

Ветровая нагрузка

Ветровой район — II.

Нормативное значение ветрового давления — $30,6 \text{ кг/м}^2$.

Тип местности — А.

$$w = w_m + w_p$$

w_m — средняя составляющая ветровой нагрузки;

w_p — пульсационная составляющая ветровой нагрузки (задается в SCAD).

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

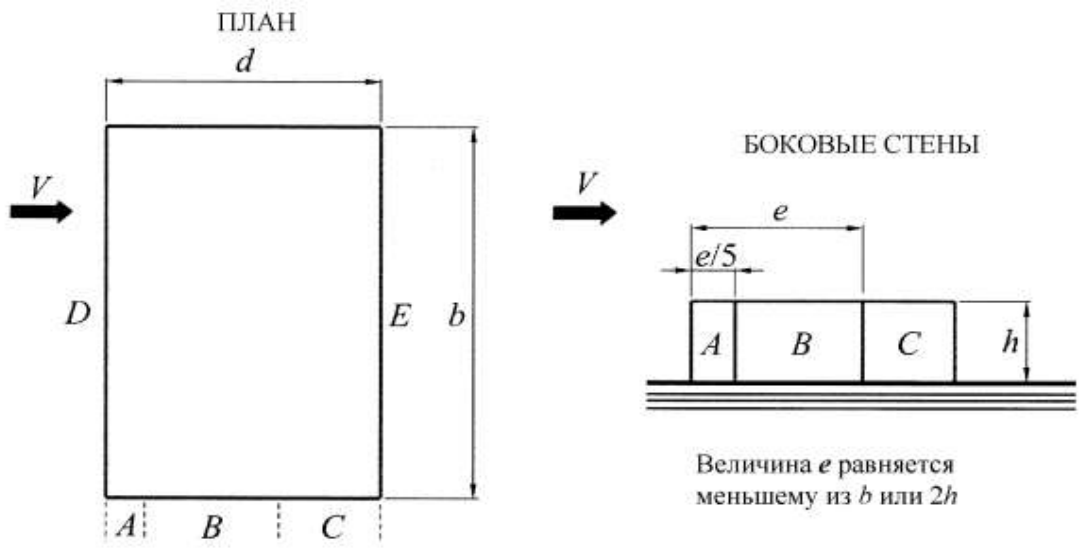
w_0 — нормативное значение ветрового давления;

$k(z_e)$ — коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте z_e ;

c — аэродинамический коэффициент.

Инв.№	20054
Подп. и дата	
Взам. Инв.№	
Инв.№ дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



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

Рис 3.4. Схема задания ветровой нагрузки на стены. Аэродинамические коэффициенты

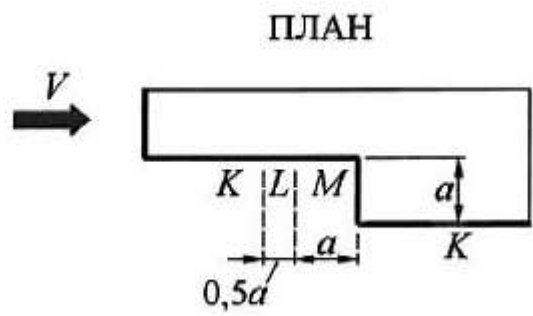


Рис 3.5. Схема задания ветровой нагрузки на стены для зданий с уступами.

Аэродинамический коэффициент для участка М с = 0,8.

Аэродинамический коэффициент для участка К принимается по таблице аэродинамических коэффициентов стен.

Аэродинамический коэффициент для участка L определяется линейной интерполяцией.

Инв.№	20054
Подп. и дата	
Взам. Инв.№	
Инв.№ дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



а) $\alpha=0^\circ$



б) $\alpha=90^\circ$

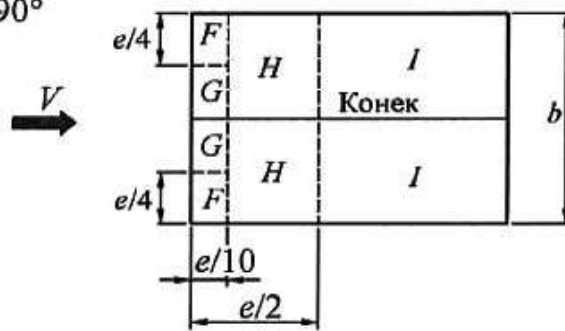


Рис 3.6. Схема задания ветровой нагрузки на покрытие

Инв.№	20054
Подп. и дата	
Взам. Инв.№	
Инв.№ дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист

11

$\alpha=0^\circ$

Уклон β	F	G	H	I	J
0°	-1,8	-1,3	-0,7	-0,5	-0,5
15°	-0,9	-0,8	-0,3	-0,4	-1,0
	0,2	0,2	0,2		
30°	-0,5	-0,5	-0,2	-0,4	-0,5
	0,7	0,7	0,4		
45°	0,7	0,7	0,6	-0,2	-0,3
60°	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
75°	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3

 $\alpha=90^\circ$

Уклон β	F	G	H	I
0°	-1,8	-1,3	-0,7	-0,5
15°	-1,3	-1,3	-0,6	-0,5
30°	-1,1	-1,4	-0,8	-0,5
45°	-1,1	-1,4	-0,9	-0,5
60°	-1,1	-1,2	-0,8	-0,5
75°	-1,1	-1,2	-0,8	-0,5

Рис 3.7. Покрытие. Аэродинамические коэффициенты

Крановая нагрузкаРасчетное значение максимальной вертикальной нагрузки от тали:

$$F = F_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n \cdot k_d = 6,0 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 = 7,2 \text{ т.}$$

F_n - максимальная нагрузка на путь от тали;

γ_f - коэффициент надежности по нагрузке;

$\gamma_f = 1,2$ (п. 9.8 СП 20.13330.2016).

γ_n - коэффициент надежности по ответственности;

$\gamma_n = 1$ (ГОСТ Р 54257-2010).

k_d - коэффициент динамичности;

$k_d = 1$ (п. 9.10 СП 20.13330.2016).

$$F_n = Q + G = 5 + 1,0 = 6,0 \text{ т}$$

Q - грузоподъемность крана;

G – конструктивная масса тали;

$G = 1,0 \text{ т}$ (таблица 1 Зерцалов А.И. «Тали электрические канатные и краны с таями»).

Инв.№	20054
	Подп. и дата
	Взам. Инв.№
	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист

12

Расчетные значения горизонтальной нагрузки, направленной вдоль кранового пути:

$$T = F \cdot 0,1 = 7,2 \cdot 0,1 = 0,72 \text{ м}$$

Давление грунта

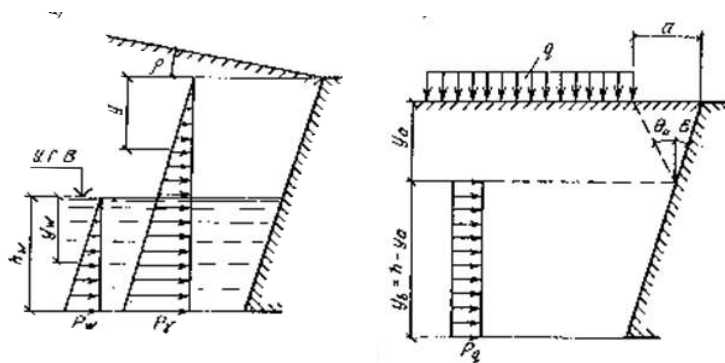


Рис 3.8. Схемы давления грунта

Интенсивность горизонтального активного давления грунта от собственного веса P_γ , на глубине y следует определять по формуле:

$$P_\gamma = [\gamma \gamma_f h \lambda - c (K_1 + K_2)] y/h,$$

где K_1 - коэффициент, учитывающий сцепление грунта по плоскости скольжения призмы обрушения, наклоненной под углом θ_0 к вертикали; K_2 - то же, по плоскости, наклоненной под углом ϵ к вертикали.

$$K_1 = 2\lambda \cos\theta_0 \cos\epsilon / \sin(\theta_0 + \epsilon);$$

$$K_2 = \lambda [\sin(\theta_0 - \epsilon) \cos(\theta_0 + \rho) / \sin\theta_0 \cos(\rho - \epsilon) \sin(\theta_0 + \epsilon)] + \text{tg}\epsilon,$$

где ϵ - угол наклона расчетной плоскости к вертикали; ρ - то же, поверхности засыпки к горизонту; θ_0 - то же, плоскости скольжения к вертикали; λ - коэффициент горизонтального давления грунта. При отсутствии сцепления грунта со стеной $K_2 = 0$.

Коэффициент горизонтального давления грунта определяется по формуле

$$\lambda = \left[\cos(j - e) / \cos e \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(j + d) \sin(j - \rho)}{\cos(e + d) \cos(e - \rho)}} \right) \right]^2,$$

где δ - угол трения грунта на контакте с расчетной плоскостью (для гладкой стены $\delta = 0$, шероховатой $\delta = 0,5\varphi$, ступенчатой $\delta = \varphi$).

При горизонтальной поверхности засыпки $\rho = 0$, вертикальной стене $\epsilon = 0$ и отсутствии трения и сцепления со стеной $\delta = 0$, $K_2 = 0$ коэффициент бокового давления грунта λ , коэффициент интенсивности сил сцепления K_1 и угол наклона плоскости скольжения θ_0 определяются по формулам:

$$\lambda = \text{tg}^2(45^\circ - \varphi'/2)$$

Инв.№	20054
	Подп. и дата
	Взам. Инв.№
	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист
13

$$\varphi' = \varphi^H / \gamma_f * 0.9 = 35 / 1.1 * 0.9 = 28,6^\circ$$

$$\theta_0 = 45^\circ - 28,64 / 2 = 30,68^\circ$$

$$\lambda = \text{tg}^2(30,68) = 0,352$$

$$P\gamma (\text{на глубине } 8,95 \text{ м от уровня земли}) = [2 * 1,15 * 8,95 * 0,352] * 8,95 / 8,95 = 7,246 \text{ т/м}^2$$

Интенсивность дополнительного горизонтального давления грунта, обусловленного наличием грунтовых вод P_w , на расстоянии y_w от верхнего уровня грунтовых вод определяется по формуле:

$$P_w = y_w (1 - \lambda[\gamma - 1,65 / (1 + e)]) \gamma_f,$$

где e - пористость грунта; γ_f - коэффициент надежности по нагрузке, принимается равным 1,1.

$$P_w (\text{на глубине } 8,95 \text{ м от уровня земли}) = 2,2(1 - 0,352 * (2 - 1,65 / (1 + 0,65))) * 1,1 = 1,63 \text{ т/м}^2$$

4. Расчетная схема здания

Расчетная схема определена как система с признаком 5. Это означает, что рассматриваемая система общего вида, деформации которой и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и поворотами вокруг этих осей.

Статический и динамический расчеты выполнены в линейной постановке.

Количественные характеристики расчетной схемы

Расчетная схема характеризуется следующими параметрами:

Количество узлов: 11976

Количество конечных элементов: 15052

Количество загрузений: 59

Описание загрузений и их характеристика

Конструкция рассчитана на 54 статических и 4 динамических загрузения.

Программный комплекс SCAD рассматривает множество комбинаций загрузений автоматически.

Загрузения расчетной схемы

Таблица 4.1

Номер загрузки	Наименование	Примечание
L1	Собственный вес металл. конструкций	
L2	Вес профлиста кровли	
L3	Вес профлиста стен	
L4	Снеговая нагрузка	
L5	Нагрузка от пыли	

Инв.№ 20054	Подп. и дата	Взам. Инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Инв.№ 20054	Подп. и дата	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Взам. Инв.№	Инв.№
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

L6	Нагрузка от промпроводки	
L7	Таль 1 (1 вариант)	
L8	Таль 1 (2 вариант)	
L9	Таль 1 (3 вариант)	
L10	Таль 1 (4 вариант)	
L11	Таль 1 (5 вариант)	
L12	Таль 1 (торможение слева)	
L13	Таль 1 (торможение справа)	
L14	Таль 2 (1 вариант)	
L15	Таль 2 (2 вариант)	
L16	Таль 2 (3 вариант)	
L17	Таль 2 (4 вариант)	
L18	Таль 2 (торможение слева)	
L19	Таль 2 (торможение справа)	
L20	Сепаратор 1 (1 вариант)	
L21	Сепаратор 1 (2 вариант)	
L22	Сепаратор 1 (3 вариант)	
L23	Сепаратор 1 (4 вариант)	
L24	Сепаратор 2 (1 вариант)	
L25	Сепаратор 2 (2 вариант)	
L26	Сепаратор 2 (3 вариант)	
L27	Сепаратор 2 (4 вариант)	
L28	Ветер X+	неактивная
L29	Ветер X-	неактивная
L30	Ветер У+	неактивная
L31	Ветер У-	неактивная
L32	Пульсация X+	
L33	Пульсация X-	
L34	Пульсация У+	
L35	Пульсация У-	
L36	Собственный вес ЖБ	
L37	Давление грунта	
L38	Давление грунтовых вод	
L39	Вертикальная нагрузка от конвейеров КЛ-26.1 и КЛ-26.2	
L40	Горизонтальная нагрузка от конвейера КЛ-26.1	
L41	Горизонтальная нагрузка от конвейера КЛ-26.2	
L42	Заклинивание ленты конвейера КЛ-26.1	

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

L43	Заклинивание ленты конвейера КЛ-26.2	
L44	Обрыв ленты конвейера КЛ-26.1	
L45	Обрыв ленты конвейера КЛ-26.2	
L46	Просыпь КЛ-26.1 и КЛ-26.2	
L47	Полезная нагрузка на отм.36.000	
L48	Вертикальная нагрузка от конвейеров КЛ-25.1 и КЛ-25.2	
L49	Горизонтальная нагрузка от конвейера КЛ-25.1	
L50	Горизонтальная нагрузка от конвейера КЛ-25.2	
L51	Заклинивание ленты конвейера КЛ-25.1	
L52	Заклинивание ленты конвейера КЛ-25.2	
L53	Обрыв ленты конвейера КЛ-25.1	
L54	Обрыв ленты конвейера КЛ-25.2	
L55	Просыпь КЛ-25.1 и КЛ-25.2	
L56	Полезная нагрузка на отм.42,150	
L57	Деталь (1 вариант)	
L58	Деталь (2 вариант)	
L59	Деталь (3 вариант)	

Инев.№	Подп. и дата	Взам. Инев.№	Инев.№ дубл.	Подп. и дата
20054				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Расчетные сочетания усилий и перемещений

№	Активное загружение	Активное загружение в РСР	Наименование	Тип загрузки	Вид нагрузки	Загрузки					Козф. надежно- сти	Доля длитель- ности
						Знакопе- ременны е	Участвуют Объедин ения	Знакопе- ременны е	Участвуют в групповых операциях	Сопутствия		
1	✓	✓	собственный вес М	Постоянные на	Вес металличе						1,05	1
2	✓	✓	покрытие профна	Постоянные на	Вес металличе						1,05	1
3	✓	✓	стены профлист	Постоянные на	Вес металличе						1,05	1
4	✓	✓	снеговая	Кратковременн	Полные снегов						1,4	0,5
5	✓	✓	производственная	Длительные на	Вес отложений						1,2	1
6	✓	✓	пром проводка	Длительные на	Вес стационарн						1,2	1
7	✓	✓	таль 1.1	Крановая	Полные вертика						1,2	0
8	✓	✓	таль 1.2	Крановая	Полные вертика						1,2	0
9	✓	✓	таль 1.3	Крановая	Полные вертика						1,2	0
10	✓	✓	таль 1.4	Крановая	Полные вертика						1,2	0
11	✓	✓	таль 1.5	Крановая	Полные вертика						1,2	0
12	✓	✓	таль 1.1(гор)	Крановая	Торможение вд						1,2	0
13	✓	✓	таль 1.2(гор)	Крановая	Торможение вд						1,2	0
14	✓	✓	таль 2.1	Крановая	Полные вертика						1,2	0
15	✓	✓	таль 2.2	Крановая	Полные вертика						1,2	0
16	✓	✓	таль 2.3	Крановая	Полные вертика						1,2	0
17	✓	✓	таль 2.4	Крановая	Полные вертика						1,2	0
18	✓	✓	таль 2.1(гор)	Крановая	Торможение вд						1,2	0
19	✓	✓	таль 2.2(гор)	Крановая	Торможение вд						1,2	0
20	✓	✓	сепаратор 1.1	Длительные на	Вес стационарн						1,2	1
21	✓	✓	сепаратор 1.2	Длительные на	Вес стационарн						1,2	1
22	✓	✓	сепаратор 1.3	Длительные на	Вес стационарн						1,2	1
23	✓	✓	сепаратор 1.4	Длительные на	Вес стационарн						1,2	1
24	✓	✓	сепаратор 2.1	Длительные на	Вес стационарн						1,2	1
25	✓	✓	сепаратор 2.2	Длительные на	Вес стационарн						1,2	1
26	✓	✓	сепаратор 2.3	Длительные на	Вес стационарн						1,2	1
27	✓	✓	сепаратор 2.4	Длительные на	Вес стационарн						1,2	1
28			ветер X+	Кратковременн	Ветровые нагр						1,4	0
29			ветер X-	Кратковременн	Ветровые нагр						1,4	0
30			ветер Y+	Кратковременн	Ветровые нагр						1,4	0
31			ветер Y-	Кратковременн	Ветровые нагр						1,4	0
32	✓	✓	пульсация X+	Кратковременн	Ветровые нагр						1,4	0
33	✓	✓	пульсация X-	Кратковременн	Ветровые нагр						1,4	0
34	✓	✓	пульсация Y+	Кратковременн	Ветровые нагр						1,4	0
35	✓	✓	пульсация Y-	Кратковременн	Ветровые нагр						1,4	0
36	✓	✓	собственный вес X	Постоянные на	Вес бетонных (1,1	1
37	✓	✓	грунт	Постоянные на	Грунты насыпл						1,15	1
38	✓	✓	вода	Длительные на	Давление газог						1,1	1
39	✓	✓	вертик(КЛ-26)	Длительные на	Вес стационарн						1,2	1
40	✓	✓	гориз(КЛ-26.1)	Длительные на	Вес стационарн						1,2	1
41	✓	✓	гориз(КЛ-26.2)	Длительные на	Вес стационарн						1,2	1
42	✓	✓	заклин(КЛ-26.1)	Особая нагрузк	От поломки обс						1,1	0
43	✓	✓	заклин(КЛ-26.2)	Особая нагрузк	От поломки обс						1,1	0
44	✓	✓	обрыв(КЛ-26.1)	Особая нагрузк	От поломки обс						1,1	0
45	✓	✓	обрыв(КЛ-26.2)	Особая нагрузк	От поломки обс						1,1	0
46	✓	✓	просьпь(КЛ-26)	Кратковременн	Вес людей и ре						1,2	0
47	✓	✓	полезная +36,000	Кратковременн	Вес людей и ре						1,2	0
48	✓	✓	вертик(КЛ-25)	Длительные на	Вес стационарн						1,2	1
49	✓	✓	гориз(КЛ-25.1)	Длительные на	Вес стационарн						1,2	1
50	✓	✓	гориз(КЛ-25.2)	Длительные на	Вес стационарн						1,2	1
51	✓	✓	заклин(КЛ-25.1)	Особая нагрузк	От поломки обс						1,1	0
52	✓	✓	заклин(КЛ-25.2)	Особая нагрузк	От поломки обс						1,1	0
53	✓	✓	обрыв(КЛ-25.1)	Особая нагрузк	От поломки обс						1,1	0
54	✓	✓	обрыв(КЛ-25.2)	Особая нагрузк	От поломки обс						1,1	0
55	✓	✓	просьпь(КЛ-25)	Кратковременн	Вес людей и ре						1,2	0
56	✓	✓	полезная переменн	Кратковременн	Вес людей и ре						1,2	0
57	✓	✓	деталь переменн	Кратковременн	Вес людей и ре						1,2	0
58	✓	✓	деталь переменн	Кратковременн	Вес людей и ре						1,2	0
59	✓	✓	деталь переменн	Кратковременн	Вес людей и ре						1,2	0

Рис. 4.1. Расчетные сочетания усилий

Инв.№	Взам. Инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	
			20054	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Взаимоисключающие загрузки

№	Наименование	20	21	22	23	24	25	26	27	32	33	34	35	40	41	42	43	44	45	51	52	53	54	57	58	59
20	сепаратор 1.1		✓																							
21	сепаратор 1.2	✓																								
22	сепаратор 1.3	✓	✓																							
23	сепаратор 1.4	✓	✓	✓																						
24	сепаратор 2.1							✓	✓	✓																
25	сепаратор 2.2						✓	✓	✓																	
26	сепаратор 2.3						✓	✓	✓																	
27	сепаратор 2.4						✓	✓	✓																	
32	пульсация X+											✓	✓	✓												
33	пульсация X-										✓	✓	✓													
34	пульсация У+										✓	✓	✓													
35	пульсация У-										✓	✓	✓													
40	гориз(КЛ-26.1)															✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
41	гориз(КЛ-26.2)															✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
42	заклин(КЛ-26.1)															✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
43	заклин(КЛ-26.2)															✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
44	обрыв(КЛ-26.1)															✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
45	обрыв(КЛ-26.2)															✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
51	заклин(КЛ-25.1)															✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
52	заклин(КЛ-25.2)															✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
53	обрыв(КЛ-25.1)															✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
54	обрыв(КЛ-25.2)															✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
57	деталь переменное 1																								✓	✓
58	деталь переменное 2																								✓	✓
59	деталь переменное 3																								✓	✓

Рис. 4.2. Взаимоисключающие загрузки

Крановые нагрузки

№	Наименование	Номер крана	Вид нагрузки	Режим работы
7	таль 1.1	1	Полные вертикальные н	К1
8	таль 1.2	1	Полные вертикальные н	К1
9	таль 1.3	1	Полные вертикальные н	К1
10	таль 1.4	1	Полные вертикальные н	К1
11	таль 1.5	1	Полные вертикальные н	К1
12	таль 1.1(гор)	1	Торможение вдоль кран	К1
13	таль 1.2(гор)	1	Торможение вдоль кран	К1
14	таль 2.1	2	Полные вертикальные н	К1
15	таль 2.2	2	Полные вертикальные н	К1
16	таль 2.3	2	Полные вертикальные н	К1
17	таль 2.4	2	Полные вертикальные н	К1
18	таль 2.1(гор)	2	Торможение вдоль кран	К1
19	таль 2.2(гор)	2	Торможение вдоль кран	К1

Количество одновременно учитываемых загрузений

крановых: тормозных:

Рис. 4.3. Крановые нагрузки

Ине.№	20054
Взам. Ине.№	
Ине.№ дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

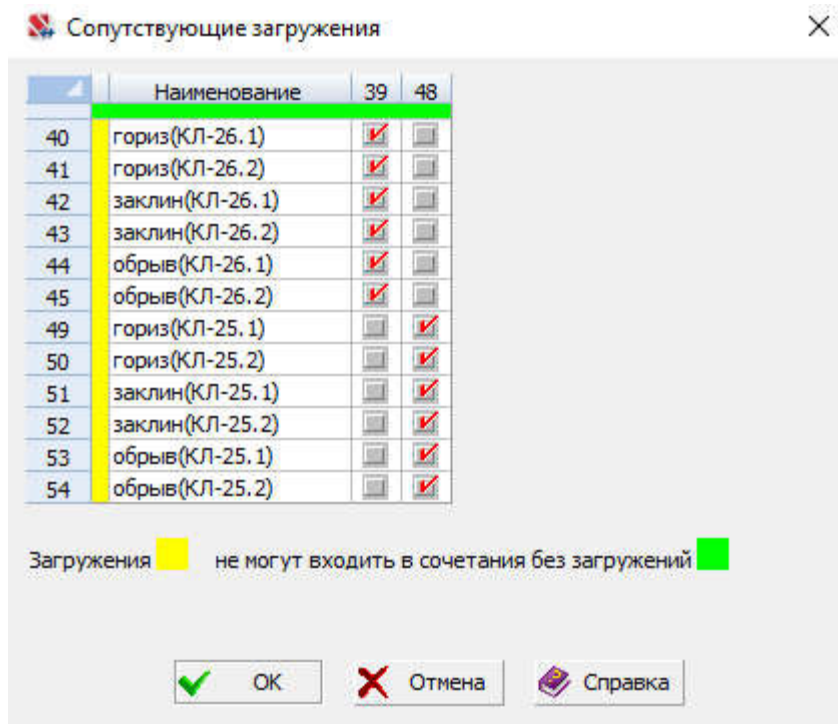


Рис. 4.4. Сопутствующие нагрузки

Инв.№ 20054	Подп. и дата	Инв.№ дубл.	Взам. Инв.№	Подп. и дата	114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5	Лист
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.		Дата

4.1 Общий вид расчетной схемы

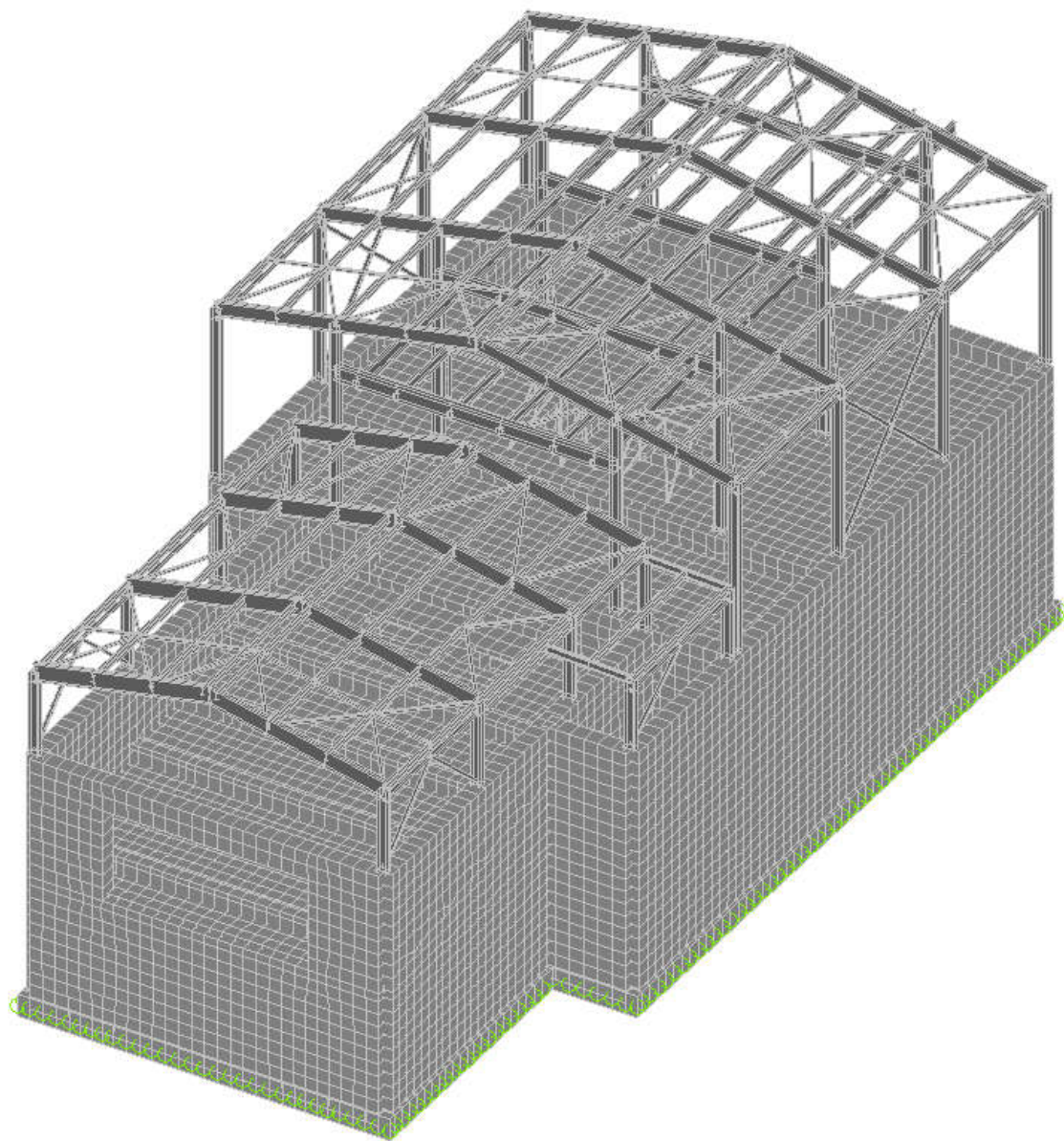


Рис. 4.5. Трехмерная модель

Инв.№ 20054	Подп. и дата	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	
	Взам. Инв.№	Инв.№	Инв.№	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист

20

4.2 Жесткостные характеристики элементов

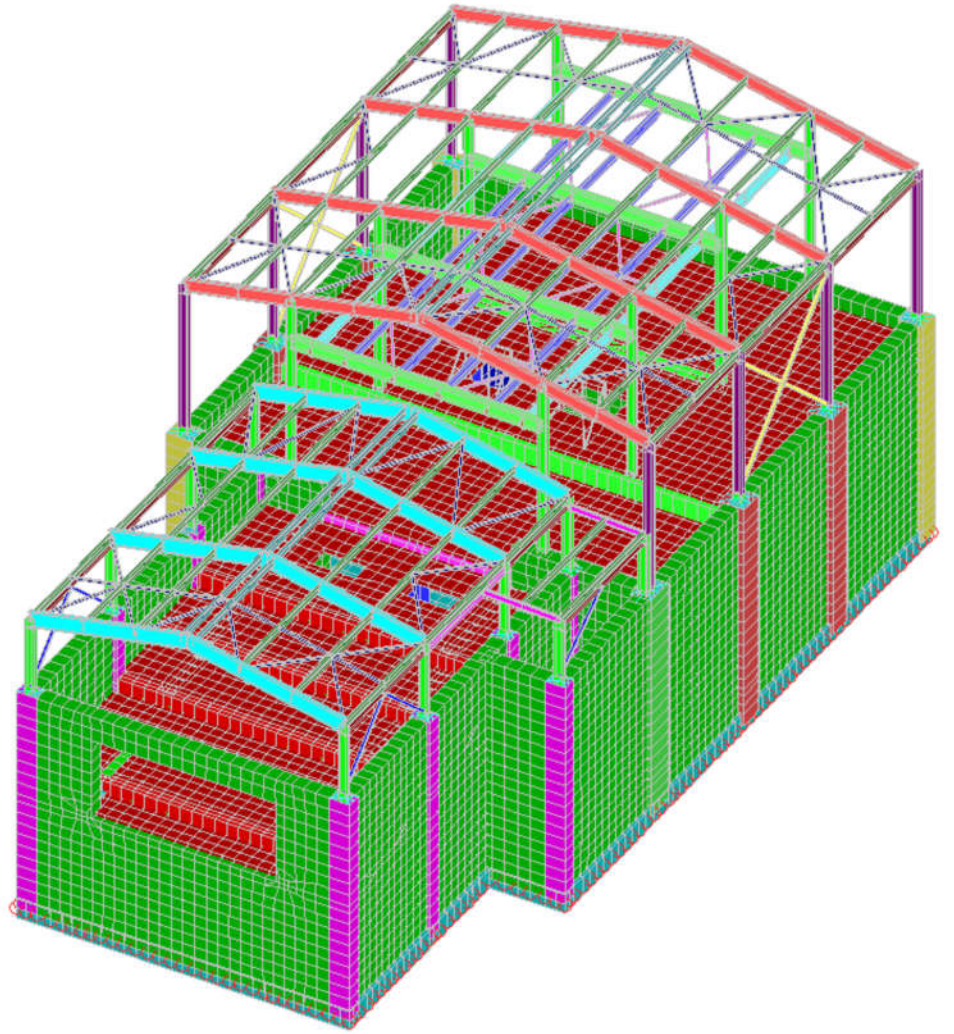


Рис. 4.6. Трехмерная модель. Жесткости элементов

Жесткости элементов

Таблица 4.2.

Тип	Жесткость	Изображение
1	<p>Имя типа жесткости: К1 И К3</p> <p>Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката</p> <p>Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..</p> <p>Семейство: Двутавр колонный по ГОСТ Р 57837-2017</p> <p>Профиль: 30К1</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$</p> <p>Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$</p> <p>Объемный вес $\gamma = 7,85 \text{ Т/м}^3$</p> <p>Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$</p> <p>Продольная жесткость $EF = 232680,02007 \text{ Т}$</p>	

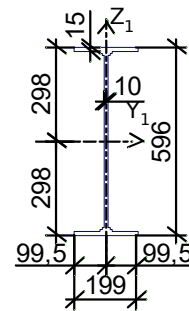
Инд.№	20054
Подп. и дата	
Взам. Инв.№	
Инв.№ дубл.	
Подп. и дата	

Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 3958,22 \text{ Т*м}^2$
 Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 1310,65 \text{ Т*м}^2$
 Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 46508,69357 \text{ Т}$
 Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 19997,84927 \text{ Т}$
 Крутильная жесткость $GI_{кр} = 5,78 \text{ Т*м}^2$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)
 $a_{u+} = 37,678 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)
 $a_{u-} = 37,678 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)
 $a_{v+} = 114,171 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)
 $a_{v-} = 114,171 \text{ мм}$

Имя типа жесткости: БЗ
 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката
 Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..
 Семейство: Двутавр балочный нормальный по ГОСТ Р 57837-2017
 Профиль: 60Б1

Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$
 Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$
 Объемный вес $\gamma = 7,85 \text{ Т/м}^3$
 Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$
 Продольная жесткость $EF = 252945,00399 \text{ Т}$
 Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 14430,34 \text{ Т*м}^2$
 Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 415,73 \text{ Т*м}^2$
 Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 34010,39402 \text{ Т}$
 Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 43054,51052 \text{ Т}$
 Крутильная жесткость $GI_{кр} = 6,73 \text{ Т*м}^2$

Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)
 $a_{u+} = 16,518 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)
 $a_{u-} = 16,518 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)
 $a_{v+} = 191,441 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)
 $a_{v-} = 191,441 \text{ мм}$

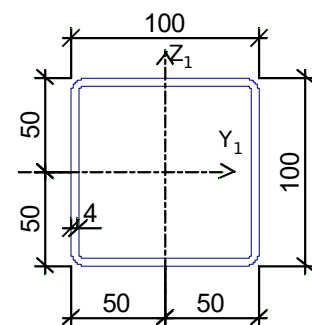


2

3

Имя типа жесткости: Св2
 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката
 Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..
 Семейство: Квадратные трубы по ГОСТ 32931-2015
 Профиль: 100x4.0

Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$
 Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$
 Объемный вес $\gamma = 7,85 \text{ Т/м}^3$
 Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$
 Продольная жесткость $EF = 31395,00063 \text{ Т}$
 Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 47,53 \text{ Т*м}^2$
 Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 47,53 \text{ Т*м}^2$
 Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 5286,90477 \text{ Т}$
 Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 5286,90477 \text{ Т}$
 Крутильная жесткость $GI_{кр} = 28,58 \text{ Т*м}^2$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)
 $a_{u+} = 30,281 \text{ мм}$



Инв.№ 20054	Подп. и дата
	Взам. Инв.№
	Инв.№ дубл.
	Подп. и дата
	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист
22

	<p>Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 30,281$ мм</p> <p>Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 30,281$ мм</p> <p>Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 30,281$ мм</p>	
4	<p>Имя типа жесткости: Б4</p> <p>Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Двутавр балочный нормальный по ГОСТ Р 57837-2017 Профиль: 25Б1</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77$ Т/м² Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\gamma = 7,85$ Т/м³ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 68628,00191$ Т Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 742,79$ Т*м² Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 53,52$ Т*м² Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 11159,68518$ Т Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 9213,41769$ Т Крутильная жесткость $GI_{кр} = 0,54$ Т*м²</p> <p>Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 12,578$ мм</p> <p>Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 12,578$ мм</p> <p>Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 87,286$ мм</p> <p>Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 87,286$ мм</p>	
5	<p>Имя типа жесткости: P1</p> <p>Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Квадратные трубы по ГОСТ 32931-2015 Профиль: 100x4.0</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77$ Т/м² Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\gamma = 7,85$ Т/м³ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 31395,00063$ Т Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 47,53$ Т*м² Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 47,53$ Т*м² Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 5286,90477$ Т Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 5286,90477$ Т Крутильная жесткость $GI_{кр} = 28,58$ Т*м²</p> <p>Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 30,281$ мм</p> <p>Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 30,281$ мм</p> <p>Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 30,281$ мм</p> <p>Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 30,281$ мм</p>	
6	Характеристики твердого тела	

Имя	Имя	Имя	Имя	Имя
№	№	№	№	№
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

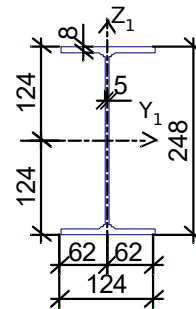
Имя №
20054

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист
23

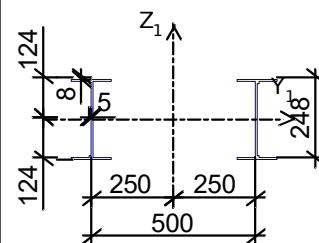
Имя типа жесткости: П1
 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката
 Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..
 Семейство: Двутавр балочный нормальный по ГОСТ Р 57837-2017
 Профиль: 25Б1

Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$
 Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$
 Объемный вес $\gamma = 7,85 \text{ Т/м}^3$
 Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$
 Продольная жесткость $EF = 68628,00191 \text{ Т}$
 Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 742,79 \text{ Т*м}^2$
 Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 53,52 \text{ Т*м}^2$
 Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 11159,68518 \text{ Т}$
 Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 9213,41769 \text{ Т}$
 Крутильная жесткость $GI_{кр} = 0,54 \text{ Т*м}^2$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)
 $a_{u+} = 12,578 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)
 $a_{u-} = 12,578 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)
 $a_{v+} = 87,286 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)
 $a_{v-} = 87,286 \text{ мм}$



Имя типа жесткости: П2
 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката
 (составное)
 Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..
 Семейство: Двутавр балочный нормальный по ГОСТ Р 57837-2017
 Профиль: 25Б1

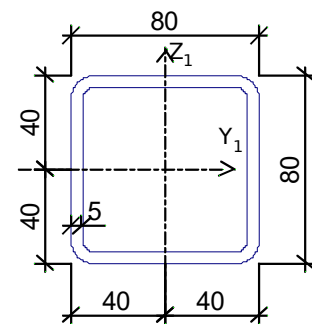
Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$
 Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$
 Объемный вес $\gamma = 7,85 \text{ Т/м}^3$
 Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$
 Продольная жесткость $EF = 137256,00383 \text{ Т}$
 Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 1485,59 \text{ Т*м}^2$
 Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 8685,54 \text{ Т*м}^2$
 Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 22319,37098 \text{ Т}$
 Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 18426,83589 \text{ Т}$
 Крутильная жесткость $GI_{кр} = 0,54 \text{ Т*м}^2$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)
 $a_{u+} = 202,82 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)
 $a_{u-} = 202,82 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)
 $a_{v+} = 87,286 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)
 $a_{v-} = 87,286 \text{ мм}$



Имя	Инд. №	Взам.	Инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
20054					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

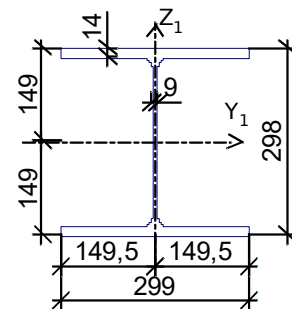
Имя типа жесткости: Сг1
 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката
 Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..
 Семейство: Квадратные трубы по ГОСТ 32931-2015
 Профиль: 80x5.0

Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$
 Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$
 Объемный вес $\gamma = 7,85 \text{ Т/м}^3$
 Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$
 Продольная жесткость $EF = 30156,00092 \text{ Т}$
 Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 27,6 \text{ Т*м}^2$
 Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 27,6 \text{ Т*м}^2$
 Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 5025,47124 \text{ Т}$
 Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 5025,47124 \text{ Т}$
 Крутильная жесткость $GI_{кр} = 17,04 \text{ Т*м}^2$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)
 $a_{u+} = 22,883 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)
 $a_{u-} = 22,883 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)
 $a_{v+} = 22,883 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)
 $a_{v-} = 22,883 \text{ мм}$



Имя типа жесткости: К2
 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката
 Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..
 Семейство: Двутавр колонный по ГОСТ Р 57837-2017
 Профиль: 30К1

Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$
 Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$
 Объемный вес $\gamma = 7,85 \text{ Т/м}^3$
 Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$
 Продольная жесткость $EF = 232680,02007 \text{ Т}$
 Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 3958,22 \text{ Т*м}^2$
 Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 1310,65 \text{ Т*м}^2$
 Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 46508,69357 \text{ Т}$
 Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 19997,84927 \text{ Т}$
 Крутильная жесткость $GI_{кр} = 5,78 \text{ Т*м}^2$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)
 $a_{u+} = 37,678 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)
 $a_{u-} = 37,678 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)
 $a_{v+} = 114,171 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)
 $a_{v-} = 114,171 \text{ мм}$



Инв.№	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
	Взам. Инв.№
	Подп. и дата
	Инв.№

9

10

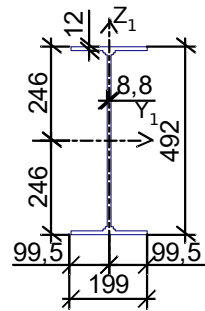
20054

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист
25

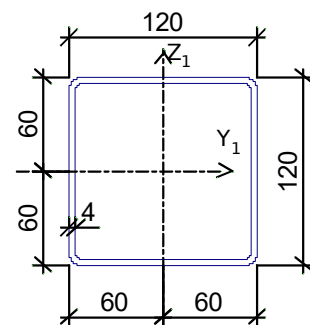
Имя типа жесткости: Б2
 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката
 Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..
 Семейство: Двутавр балочный нормальный по ГОСТ Р 57837-2017
 Профиль: 50Б1

Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$
 Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$
 Объемный вес $\gamma = 7,85 \text{ Т/м}^3$
 Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$
 Продольная жесткость $EF = 193998,0077 \text{ Т}$
 Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 7736,8 \text{ Т*м}^2$
 Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 332,21 \text{ Т*м}^2$
 Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 27006,4711 \text{ Т}$
 Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 31680,80719 \text{ Т}$
 Крутильная жесткость $GI_{кр} = 3,76 \text{ Т*м}^2$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)
 $a_{u+} = 17,211 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)
 $a_{u-} = 17,211 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)
 $a_{v+} = 162,117 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)
 $a_{v-} = 162,117 \text{ мм}$



Имя типа жесткости: Св1
 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката
 Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..
 Семейство: Квадратные трубы по ГОСТ 32931-2015
 Профиль: 120x4.0

Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$
 Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$
 Объемный вес $\gamma = 7,85 \text{ Т/м}^3$
 Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$
 Продольная жесткость $EF = 38115,0007 \text{ Т}$
 Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 84,48 \text{ Т*м}^2$
 Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 84,48 \text{ Т*м}^2$
 Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 6436,57826 \text{ Т}$
 Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 6436,57826 \text{ Т}$
 Крутильная жесткость $GI_{кр} = 50,43 \text{ Т*м}^2$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)
 $a_{u+} = 36,94 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)
 $a_{u-} = 36,94 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)
 $a_{v+} = 36,94 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)
 $a_{v-} = 36,94 \text{ мм}$



11

12

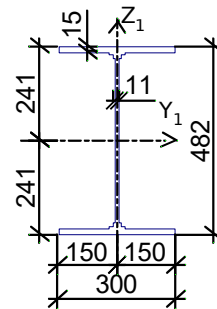
Имя	Инь.№	Взам.	Инь.№	Инь.№ дубл.	Подп. и дата
20054					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист
26

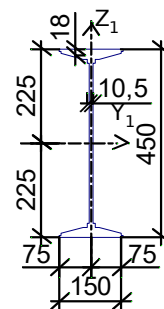
Имя типа жесткости: Б1
 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката
 Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..
 Семейство: Двутавр балочный широкополочный по ГОСТ Р 57837-2017
 Профиль: 50Ш1

Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$
 Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$
 Объемный вес $\gamma = 7,85 \text{ Т/м}^3$
 Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$
 Продольная жесткость $EF = 305592,01076 \text{ Т}$
 13 Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 12677,02 \text{ Т*м}^2$
 Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 1420,4 \text{ Т*м}^2$
 Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 50409,01957 \text{ Т}$
 Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 39710,2466 \text{ Т}$
 Крутильная жесткость $GI_{кр} = 9,88 \text{ Т*м}^2$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)
 $a_{u+} = 30,987 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)
 $a_{u-} = 30,987 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)
 $a_{v+} = 172,131 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)
 $a_{v-} = 172,131 \text{ мм}$



Имя типа жесткости: Мр1
 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката
 Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..
 Семейство: Двутавр стальной специальный по ГОСТ 19425-74*
 Профиль: 45М

Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$
 Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$
 Объемный вес $\gamma = 7,85 \text{ Т/м}^3$
 Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$
 Продольная жесткость $EF = 207480,02284 \text{ Т}$
 14 Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 6699 \text{ Т*м}^2$
 Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 187,32 \text{ Т*м}^2$
 Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 27544,52794 \text{ Т}$
 Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 32667,815 \text{ Т}$
 Крутильная жесткость $GI_{кр} = 6,82 \text{ Т*м}^2$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)
 $a_{u+} = 12,038 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)
 $a_{u-} = 12,038 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)
 $a_{v+} = 143,5 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)
 $a_{v-} = 143,5 \text{ мм}$



Имя	Имя	Имя	Имя	Имя
№	№	№	№	№
20054				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

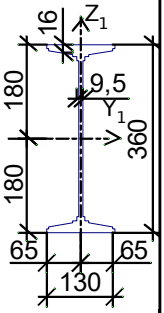
Лист
27

Инв.№ 20054	Подп. и дата			
	Инв.№ дубл.			
	Взам. Инв.№			
	Подп. и дата			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

15

Имя типа жесткости: Мр2
 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката
 Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..
 Семейство: Двутавр стальной специальный по ГОСТ 19425-74*
 Профиль: 36М

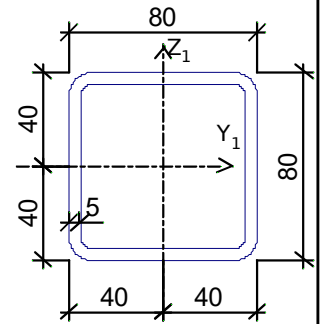
Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$
 Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$
 Объемный вес $\gamma = 7,85 \text{ Т/м}^3$
 Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$
 Продольная жесткость $EF = 154980,01231 \text{ Т}$
 Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 3221,4 \text{ Т*м}^2$
 Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 108,78 \text{ Т*м}^2$
 Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 21366,59296 \text{ Т}$
 Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 23622,07155 \text{ Т}$
 Крутильная жесткость $GI_{кр} = 4,14 \text{ Т*м}^2$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)
 $a_{u+} = 10,798 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)
 $a_{u-} = 10,798 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)
 $a_{v+} = 115,477 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)
 $a_{v-} = 115,477 \text{ мм}$



16

Имя типа жесткости: Сг2
 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката
 Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..
 Семейство: Квадратные трубы по ГОСТ 32931-2015
 Профиль: 80x5.0

Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$
 Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$
 Объемный вес $\gamma = 7,85 \text{ Т/м}^3$
 Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$
 Продольная жесткость $EF = 30156,00092 \text{ Т}$
 Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 27,6 \text{ Т*м}^2$
 Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 27,6 \text{ Т*м}^2$
 Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 5025,47124 \text{ Т}$
 Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 5025,47124 \text{ Т}$
 Крутильная жесткость $GI_{кр} = 17,04 \text{ Т*м}^2$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)
 $a_{u+} = 22,883 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)
 $a_{u-} = 22,883 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)
 $a_{v+} = 22,883 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)
 $a_{v-} = 22,883 \text{ мм}$



17

Имя типа жесткости: плита 200
 Жесткости пластин
 Модуль упругости $E = 3310000 \text{ Т/м}^2$
 Коэффициент Пуассона $\nu = 0,2$
 Толщина $h = 0,2 \text{ м}$
 Объемный вес $\gamma = 2,5 \text{ Т/м}^3$
 Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,е-005$

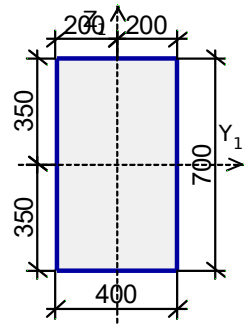
18	Имя типа жесткости: балка 400 Жесткости пластин Модуль упругости $E = 3310000 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,2$ Толщина $h = 0,4 \text{ м}$ Объемный вес $\gamma = 2,5 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1, \text{e-}005$	
19	Имя типа жесткости: стена 600 Жесткости пластин Модуль упругости $E = 3310000 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,2$ Толщина $h = 0,6 \text{ м}$ Объемный вес $\gamma = 2,5 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1, \text{e-}005$	
20	Имя типа жесткости: плита 800 Жесткости пластин Модуль упругости $E = 3310000 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,2$ Толщина $h = 0,8 \text{ м}$ Объемный вес $\gamma = 2,5 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1, \text{e-}005$	
21	Имя типа жесткости: стена 300 Жесткости пластин Модуль упругости $E = 3310000 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,2$ Толщина $h = 0,3 \text{ м}$ Объемный вес $\gamma = 2,5 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1, \text{e-}005$	
22	Имя типа жесткости: плита 500 Жесткости пластин Модуль упругости $E = 3310000 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,2$ Толщина $h = 0,5 \text{ м}$ Объемный вес $\gamma = 2,5 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1, \text{e-}005$	
23	Связь конечной жесткости $E_X = 3143 \text{ Т/м}$ $E_Y = 3143 \text{ Т/м}$	
24	Характеристики твердого тела	
25	Имя типа жесткости: балка_600x800 Жесткость стержневых элементов - параметрическое сечение Модуль упругости $E = 3309999,94 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,2$ Объемный вес $\gamma = 2,5 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1, \text{e-}005$ Продольная жесткость $EF = 1588799,93474 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 84736 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 47664 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 554141,25478 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 555438,01114 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 42111,67 \text{ Т*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 100 \text{ мм}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)	

Имя	Имя	Имя	Имя	Имя
№	№	№	№	№
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

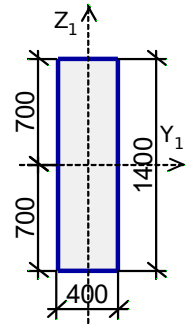
	$a_{u-} = 100$ мм Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 133,333$ мм Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 133,333$ мм					
26	Характеристики твердого тела Направления: X Y Z U_x U_y U_z					
27	Имя типа жесткости: колонна_600x600 Жесткость стержневых элементов - параметрическое сечение Модуль упругости $E = 3309999,94$ Т/м ² Коэффициент Пуассона $\nu = 0,2$ Объемный вес $\gamma = 2,5$ Т/м ³ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1, \text{e-}005$ Продольная жесткость $EF = 1191600,02504$ Т Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 35748$ Т*м ² Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 35748$ Т*м ² Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 416599,31223$ Т Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 416599,31223$ Т Крутильная жесткость $GI_{кр} = 24630,07$ Т*м ² Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 100$ мм Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 100$ мм Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 100$ мм Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 100$ мм					
28	Имя типа жесткости: балка_400x600 Жесткость стержневых элементов - параметрическое сечение Модуль упругости $E = 3309999,94$ Т/м ² Коэффициент Пуассона $\nu = 0,2$ Объемный вес $\gamma = 2,5$ Т/м ³ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1, \text{e-}005$ Продольная жесткость $EF = 794399,96737$ Т Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 23832$ Т*м ² Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 10592$ Т*м ² Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 276292,17974$ Т Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 277537,56427$ Т Крутильная жесткость $GI_{кр} = 10147,69$ Т*м ² Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 66,667$ мм Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 66,667$ мм Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 100$ мм Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 100$ мм					
	Имя типа жесткости: колонна_600x600 Жесткость стержневых элементов - параметрическое сечение Модуль упругости $E = 3309999,94$ Т/м ² Коэффициент Пуассона $\nu = 0,2$ Объемный вес $\gamma = 2,5$ Т/м ³ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1, \text{e-}005$ Продольная жесткость $EF = 1191600,02504$ Т Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 35748$ Т*м ² Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 35748$ Т*м ² Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 416599,31223$ Т Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 416599,31223$ Т Крутильная жесткость $GI_{кр} = 24630,07$ Т*м ² Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 100$ мм Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 100$ мм Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 100$ мм Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 100$ мм					
	Имя типа жесткости: балка_400x600 Жесткость стержневых элементов - параметрическое сечение Модуль упругости $E = 3309999,94$ Т/м ² Коэффициент Пуассона $\nu = 0,2$ Объемный вес $\gamma = 2,5$ Т/м ³ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1, \text{e-}005$ Продольная жесткость $EF = 794399,96737$ Т Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 23832$ Т*м ² Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 10592$ Т*м ² Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 276292,17974$ Т Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 277537,56427$ Т Крутильная жесткость $GI_{кр} = 10147,69$ Т*м ² Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 66,667$ мм Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 66,667$ мм Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 100$ мм Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 100$ мм					
Инев.№	20054					
Подп. и дата						
Взам. Инев.№						
Инев.№ дубл.						
Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5	Лист
						30

Инв.№ 20054	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
	Взам. Инв.№
	Подп. и дата
	Инв.№

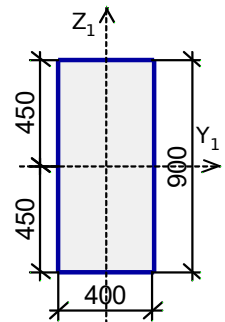
29
 Имя типа жесткости: балка_400x700
 Жесткость стержневых элементов - параметрическое сечение
 Модуль упругости $E = 3309999,94 \text{ Т/м}^2$
 Коэффициент Пуассона $\nu = 0,2$
 Объемный вес $\gamma = 2,5 \text{ Т/м}^3$
 Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1, \text{e-}005$
 Продольная жесткость $EF = 926799,98659 \text{ Т}$
 Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 37844,33 \text{ Т*м}^2$
 Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 12357,33 \text{ Т*м}^2$
 Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 320769,88858 \text{ Т}$
 Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 323618,17899 \text{ Т}$
 Крутильная жесткость $GI_{кр} = 12923,38 \text{ Т*м}^2$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)
 $a_{u+} = 66,667 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)
 $a_{u-} = 66,667 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)
 $a_{v+} = 116,667 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)
 $a_{v-} = 116,667 \text{ мм}$



30
 Имя типа жесткости: балка_400x1400
 Жесткость стержневых элементов - параметрическое сечение
 Модуль упругости $E = 3309999,94 \text{ Т/м}^2$
 Коэффициент Пуассона $\nu = 0,2$
 Объемный вес $\gamma = 2,5 \text{ Т/м}^3$
 Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1, \text{e-}005$
 Продольная жесткость $EF = 1853599,97318 \text{ Т}$
 Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 302754,66 \text{ Т*м}^2$
 Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 24714,67 \text{ Т*м}^2$
 Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 575102,9351 \text{ Т}$
 Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 645612,42278 \text{ Т}$
 Крутильная жесткость $GI_{кр} = 32485,43 \text{ Т*м}^2$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)
 $a_{u+} = 66,667 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)
 $a_{u-} = 66,667 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)
 $a_{v+} = 233,333 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)
 $a_{v-} = 233,333 \text{ мм}$



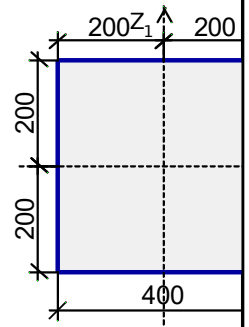
31
 Имя типа жесткости: балка_400x900
 Жесткость стержневых элементов - параметрическое сечение
 Модуль упругости $E = 3309999,94 \text{ Т/м}^2$
 Коэффициент Пуассона $\nu = 0,2$
 Объемный вес $\gamma = 2,5 \text{ Т/м}^3$
 Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1, \text{e-}005$
 Продольная жесткость $EF = 1191600,02504 \text{ Т}$
 Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 80433 \text{ Т*м}^2$
 Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 15888 \text{ Т*м}^2$
 Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 404556,54689 \text{ Т}$
 Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 415645,31959 \text{ Т}$
 Крутильная жесткость $GI_{кр} = 18550,24 \text{ Т*м}^2$



Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)
 $a_{u+} = 66,667$ мм
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)
 $a_{u-} = 66,667$ мм
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)
 $a_{v+} = 150$ мм
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)
 $a_{v-} = 150$ мм

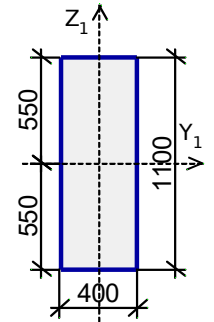
32
 Имя типа жесткости: балка_400x400
 Жесткость стержневых элементов - параметрическое сечение

 Модуль упругости $E = 3309999,94$ Т/м²
 Коэффициент Пуассона $\nu = 0,2$
 Объемный вес $\gamma = 2,5$ Т/м³
 Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,е-005$
 Продольная жесткость $EF = 529599,97825$ Т
 Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 7061,33$ Т*м²
 Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 7061,33$ Т*м²
 Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 185155,24988$ Т
 Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 185155,24988$ Т
 Крутильная жесткость $GI_{кр} = 4865,2$ Т*м²
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)
 $a_{u+} = 66,667$ мм
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)
 $a_{u-} = 66,667$ мм
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)
 $a_{v+} = 66,667$ мм
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)
 $a_{v-} = 66,667$ мм



33
 Имя типа жесткости: балка_400x1100
 Жесткость стержневых элементов - параметрическое сечение

 Модуль упругости $E = 3309999,94$ Т/м²
 Коэффициент Пуассона $\nu = 0,2$
 Объемный вес $\gamma = 2,5$ Т/м³
 Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,е-005$
 Продольная жесткость $EF = 1456399,96484$ Т
 Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 146853,66$ Т*м²
 Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 19418,67$ Т*м²
 Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 479505,96742$ Т
 Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 507588,47897$ Т
 Крутильная жесткость $GI_{кр} = 24201,17$ Т*м²
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)
 $a_{u+} = 66,667$ мм
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)
 $a_{u-} = 66,667$ мм
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)
 $a_{v+} = 183,333$ мм
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)
 $a_{v-} = 183,333$ мм



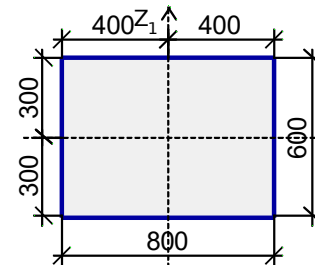
Имя	Подп. и дата
Инев.№	Инев.№ дубл.
Взам. Инев.№	
Подп. и дата	
Инев.№	20054
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

Инв.№ 20054	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
	Взам. Инв.№
	Подп. и дата
	Инв.№

34

Имя типа жесткости: колонна_600x800
 Жесткость стержневых элементов - параметрическое сечение

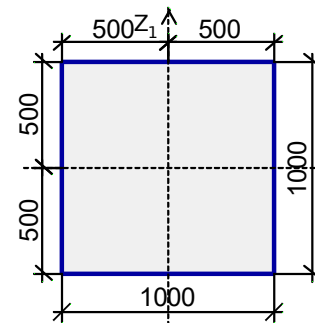
Модуль упругости $E = 3309999,94 \text{ Т/м}^2$
 Коэффициент Пуассона $\nu = 0,2$
 Объемный вес $\gamma = 2,5 \text{ Т/м}^3$
 Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1, \text{e-}005$
 Продольная жесткость $EF = 1588799,93474 \text{ Т}$
 Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 47664 \text{ Т*м}^2$
 Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 84736 \text{ Т*м}^2$
 Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 555438,01114 \text{ Т}$
 Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 554141,25478 \text{ Т}$
 Крутильная жесткость $GI_{кр} = 42111,67 \text{ Т*м}^2$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)
 $a_{u+} = 133,333 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)
 $a_{u-} = 133,333 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)
 $a_{v+} = 100 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)
 $a_{v-} = 100 \text{ мм}$



35

Имя типа жесткости: колонна_1000x1000
 Жесткость стержневых элементов - параметрическое сечение

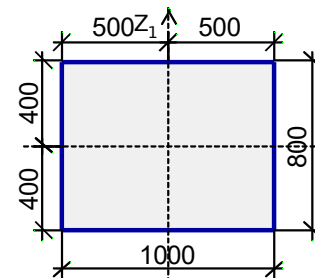
Модуль упругости $E = 3309999,94 \text{ Т/м}^2$
 Коэффициент Пуассона $\nu = 0,2$
 Объемный вес $\gamma = 2,5 \text{ Т/м}^3$
 Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1, \text{e-}005$
 Продольная жесткость $EF = 3309999,93802 \text{ Т}$
 Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 275833,34 \text{ Т*м}^2$
 Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 275833,34 \text{ Т*м}^2$
 Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 1157220,31176 \text{ Т}$
 Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 1157220,31176 \text{ Т}$
 Крутильная жесткость $GI_{кр} = 190046,81 \text{ Т*м}^2$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)
 $a_{u+} = 166,667 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)
 $a_{u-} = 166,667 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)
 $a_{v+} = 166,667 \text{ мм}$
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)
 $a_{v-} = 166,667 \text{ мм}$



36

Имя типа жесткости: колонна_800x1000
 Жесткость стержневых элементов - параметрическое сечение

Модуль упругости $E = 3309999,94 \text{ Т/м}^2$
 Коэффициент Пуассона $\nu = 0,2$
 Объемный вес $\gamma = 2,5 \text{ Т/м}^3$
 Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1, \text{e-}005$
 Продольная жесткость $EF = 2647999,98988 \text{ Т}$
 Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 141226,66 \text{ Т*м}^2$
 Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 220666,67 \text{ Т*м}^2$
 Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 926025,62421 \text{ Т}$
 Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 925118,16194 \text{ Т}$
 Крутильная жесткость $GI_{кр} = 118679,4 \text{ Т*м}^2$

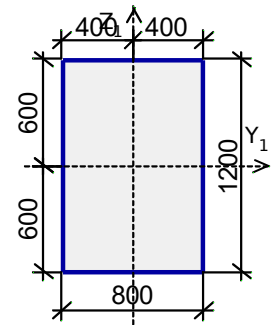


Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)
 $a_{u+} = 166,667$ мм
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)
 $a_{u-} = 166,667$ мм
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)
 $a_{v+} = 133,333$ мм
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)
 $a_{v-} = 133,333$ мм

Имя типа жесткости: колонна_800x1200
 Жесткость стержневых элементов - параметрическое сечение

Модуль упругости $E = 3309999,94$ Т/м²
 Коэффициент Пуассона $\nu = 0,2$
 Объемный вес $\gamma = 2,5$ Т/м³
 Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1, \text{e-}005$
 Продольная жесткость $EF = 3177599,86948$ Т
 Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 381311,99$ Т*м²
 Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 169471,99$ Т*м²
 Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 1105168,71895$ Т
 Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 1110150,25706$ Т
 Крутильная жесткость $GI_{кр} = 162363,11$ Т*м²

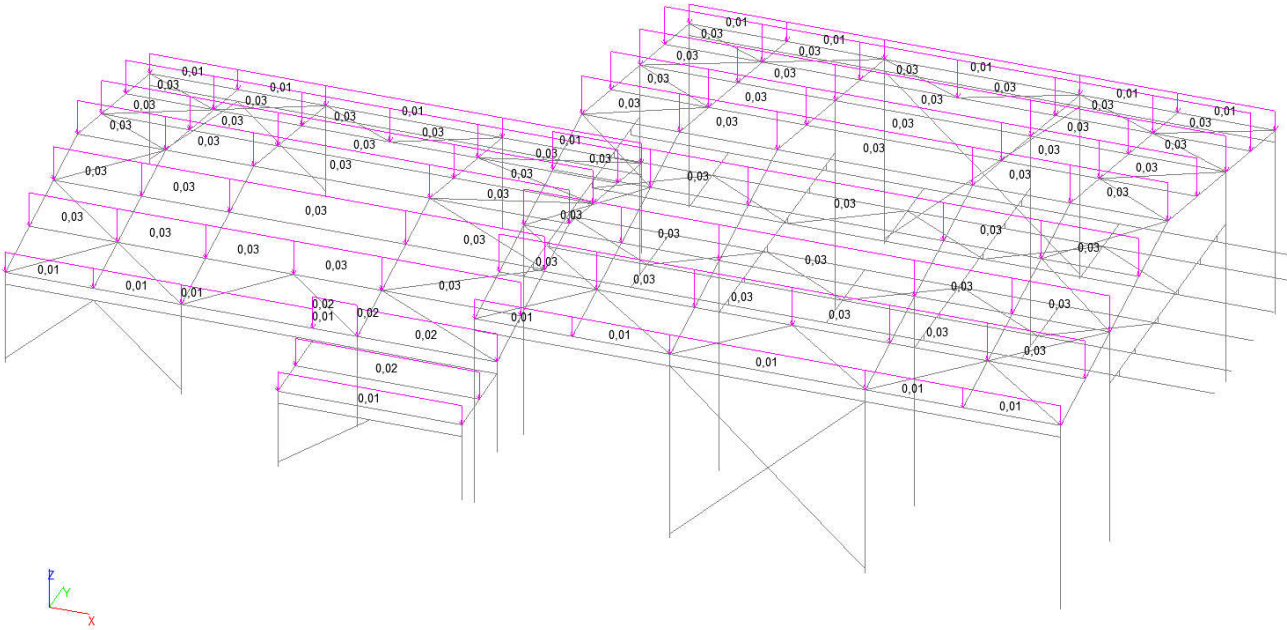
Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)
 $a_{u+} = 133,333$ мм
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)
 $a_{u-} = 133,333$ мм
 Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)
 $a_{v+} = 200$ мм
 Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)
 $a_{v-} = 200$ мм



38 Характеристики твердого тела

39 Связь конечной жесткости
 $E_X = 6286$ Т/м
 $E_Y = 6286$ Т/м

4.3 Задание нагрузок на расчетную схему



Инв.№	Подп. и дата
	Взам. Инв.№
	Инв.№ дубл.
	Подп. и дата
	Инв.№

20054

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист
34

Рис. 4.7 Схема приложения нагрузки L2 «Вес профлиста кровли»

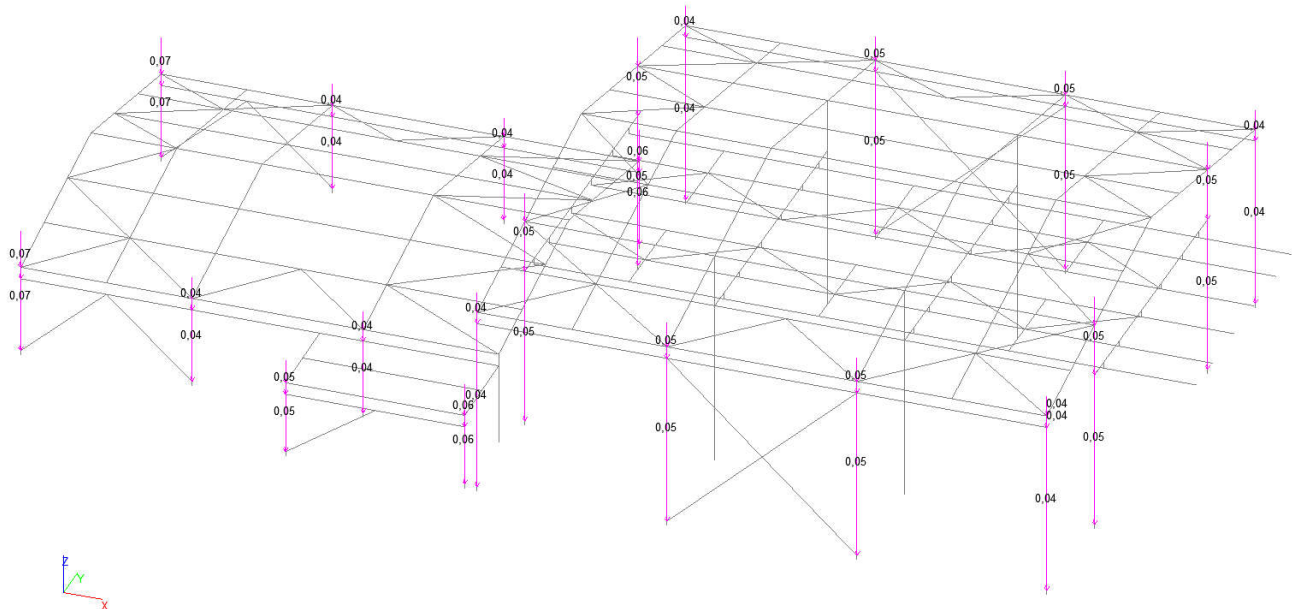


Рис. 4.8 Схема приложения нагрузки L3 «Вес профлиста стен»

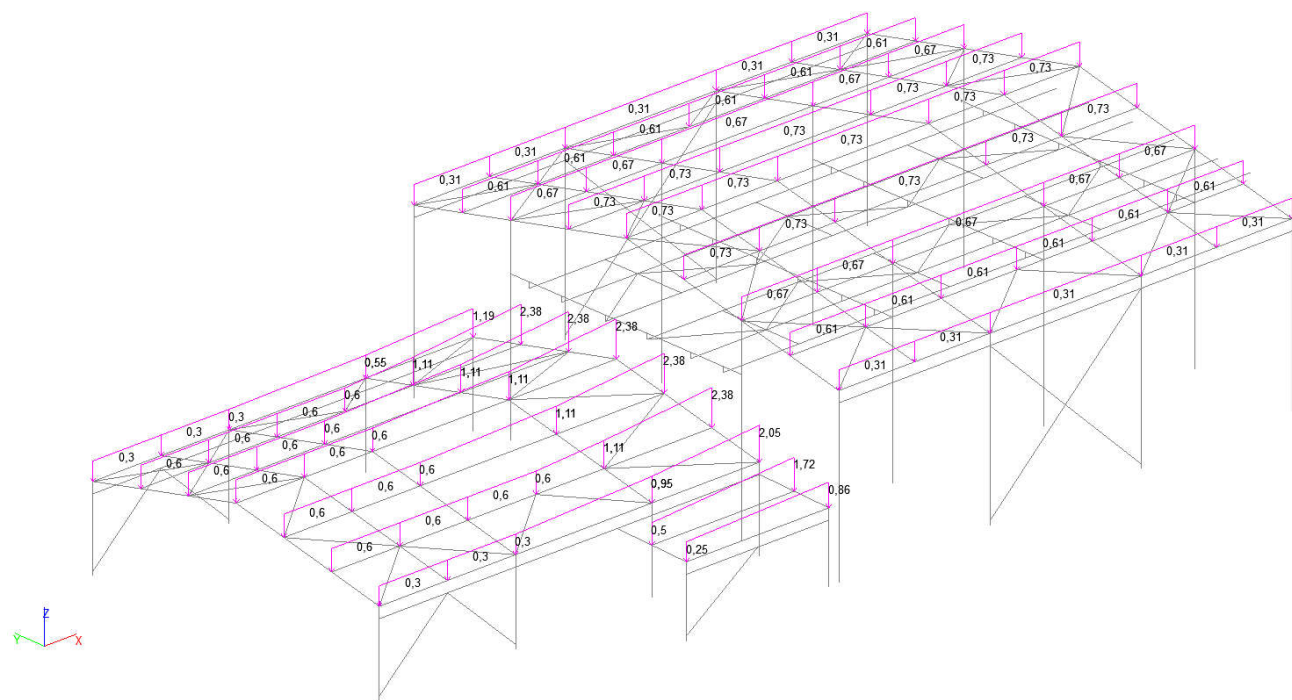


Рис. 4.9 Схема приложения нагрузки L4 «Снеговая нагрузка»

Инв.№	20054
	Подп. и дата
	Взам. Инв.№
	Инв.№ дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист
35

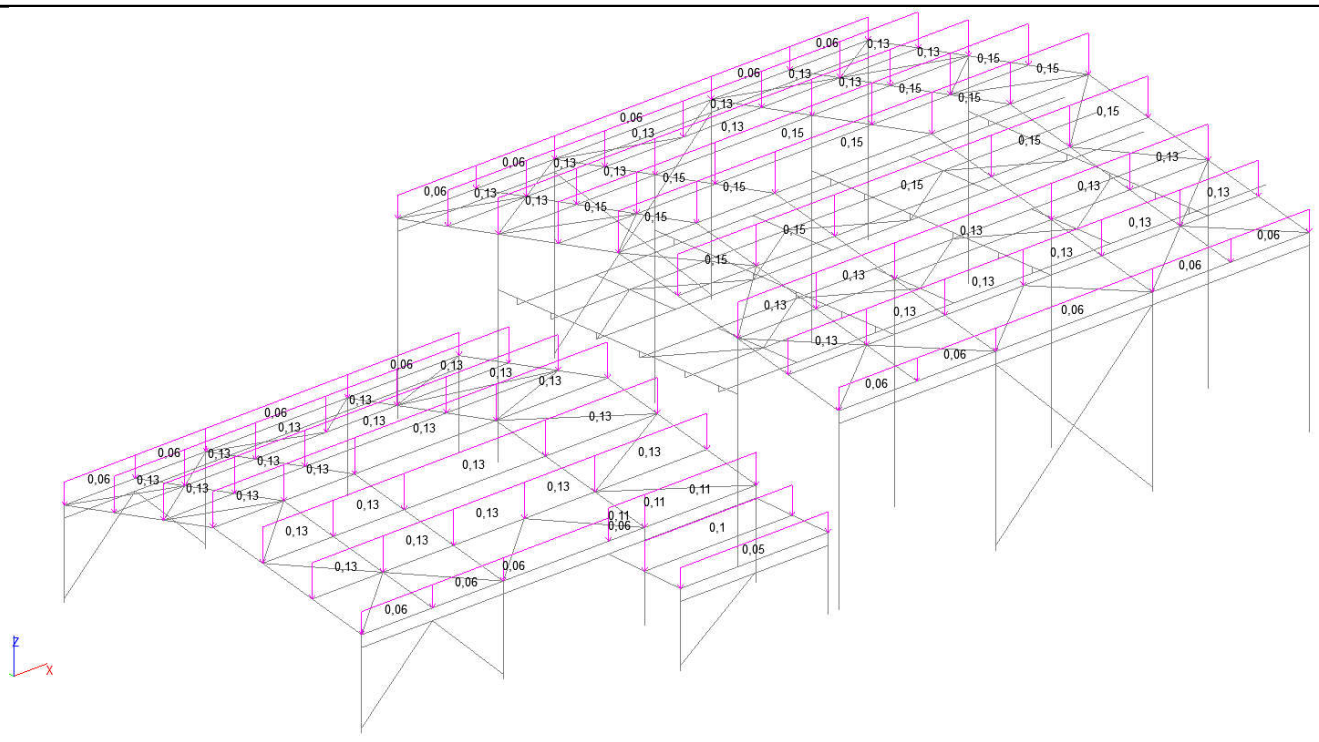


Рис. 4.10 Схема приложения нагрузки L5 «Нагрузка от пыли»

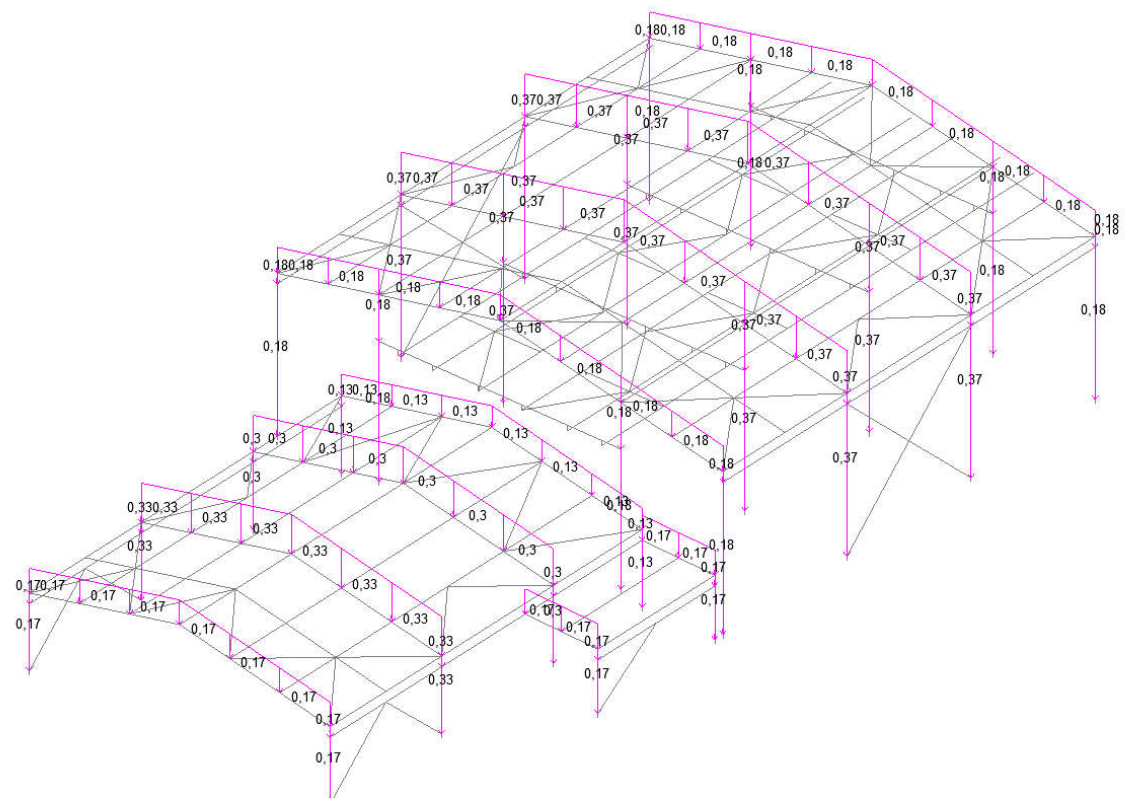


Рис. 4.11 Схема приложения нагрузки L6 «Нагрузка от промпроводки»

Инв.№	20054
	Подп. и дата
	Взам. Инв.№
	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

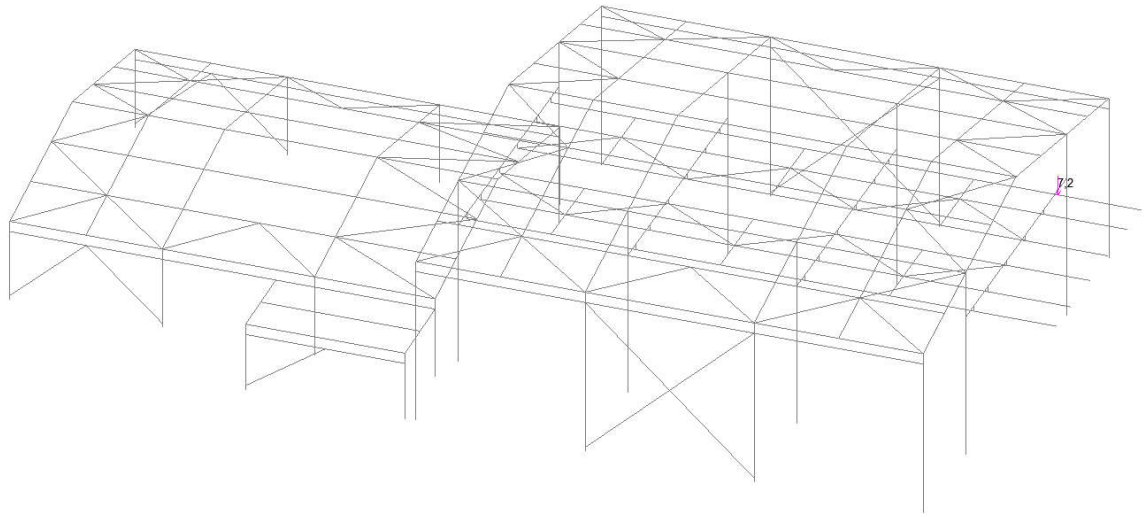


Рис. 4.12 Пример схемы приложения нагрузки L10 «Таль 1 (4 вариант)»

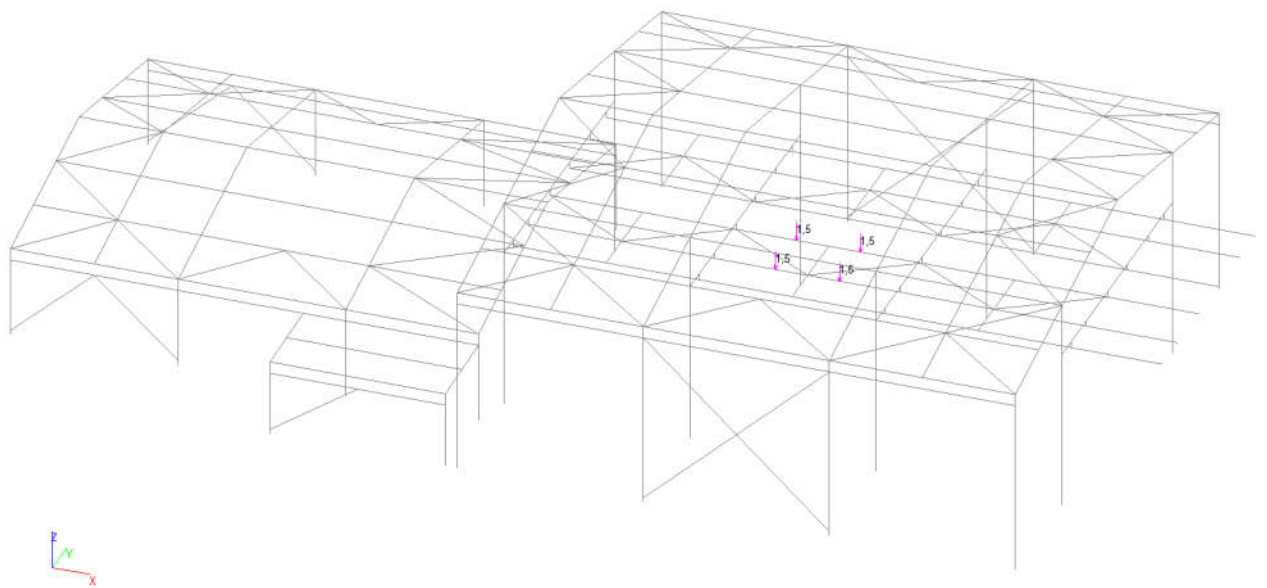


Рис. 4.13 Пример схемы приложения нагрузки L25 «Сепаратор 2 (2 вариант)»

Инв.№ 20054	Подп. и дата	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
	Взам. Инв.№	Инв.№	Инв.№
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
			Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист

37

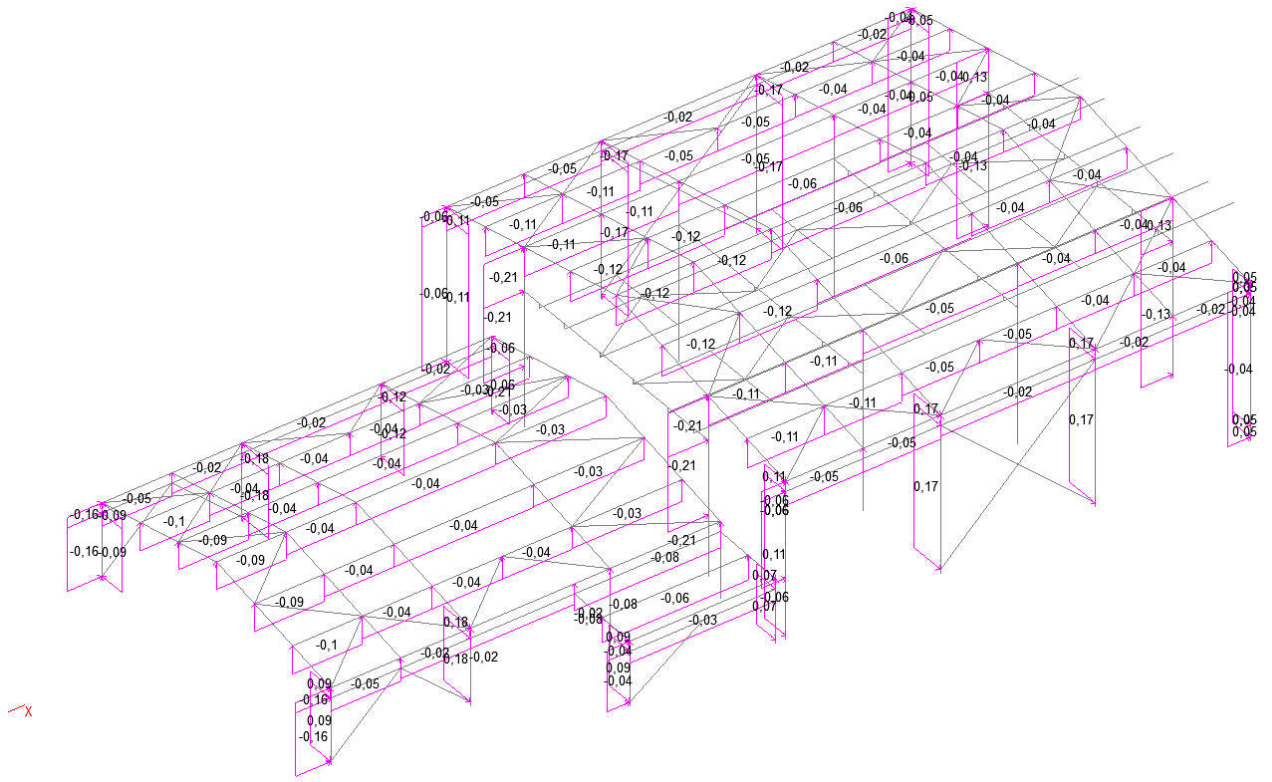


Рис. 4.14 Пример схемы приложения нагрузки L28 «Ветер X+»

Инв.№ 20054	Подп. и дата	Взам. Инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5				Лист 38

Параметры динамических воздействий

Общие данные: Пульсационная составляющая ветровой нагрузки (СП 20.13330.2011, СП 20.13330.2016)

Число учитываемых форм собственных колебаний: 46

Ветровое статическое нагружение: 28 ветер X+

Координата нижнего узла расчетной схемы, на который действует ветер: 0

Поправочный коэффициент: 1

Ширина здания по фронту обдуваемой поверхности: 12,4

Длина здания вдоль действия ветра: 34,05

Расчет по п. 6.7 СНиП 2.01.07-85* для учета всех вычисленных форм:

Использовать Изменение №1 к СП 20.13330.2016:

Параметры (СП 20.13330.2011, СП 20.13330.2016)

Ветровой район (см. табл. 11.1): Район 2

Тип местности (см. пункт 11.1.6): Тип А

Тип сооружения (см. пп. 11.1.4, 11.1.8): Любой тип здания

Логарифмический декремент (см. пункт 11.1.10): Ж/б и каменные сооружения

Направление ветра: Вдоль оси X Вдоль оси Y

В плоскости XoY

Направление по X: 0

Направление по Y: 0

Все размеры задаются в м

OK Отмена Справка

Рис. 4.15 Пример схема приложения нагрузки L32 «Пульсация X+»

Инев.№	20054
Подп. и дата	
Взам. Инев.№	
Инев.№ дубл.	
Подп. и дата	



Рис. 4.16 Пример схемы приложения нагрузки L37 «Давление грунта»

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5	Лист
						39



Рис. 4.17 Пример схемы приложения нагрузки L38 «Давление грунтовых вод»

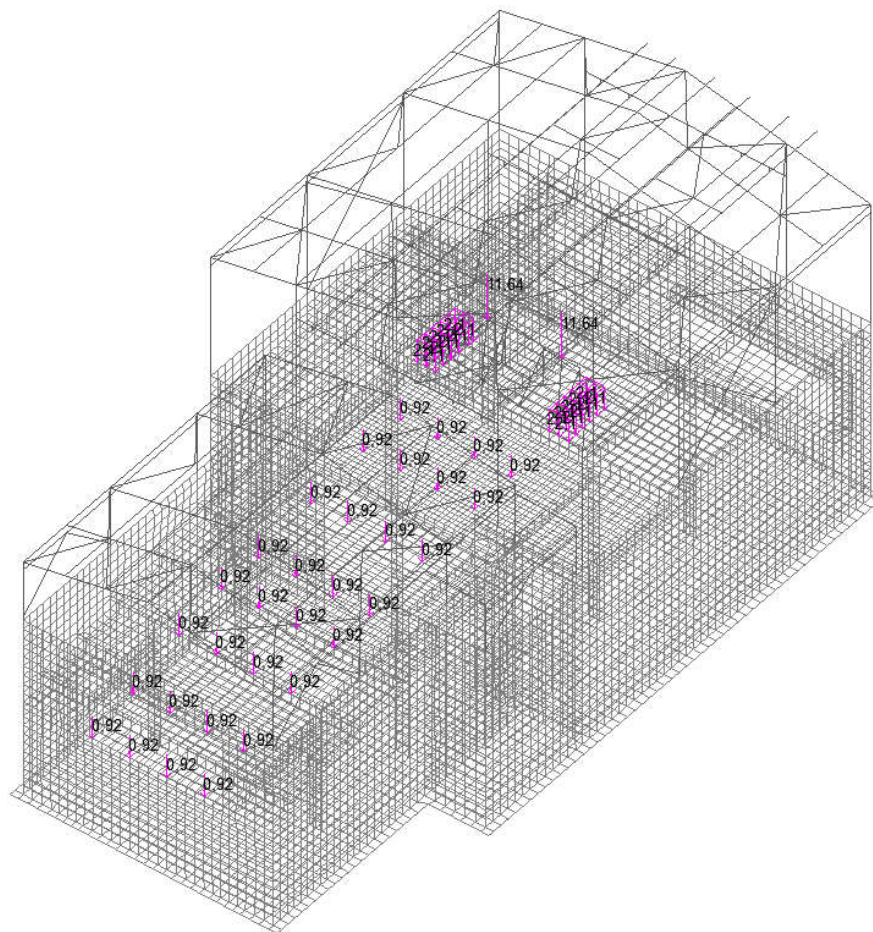


Рис. 4.18 Пример схемы приложения нагрузки L48 «Вертикальная нагрузка от конвейеров КЛ-25.1 и КЛ-25.2»

Инв.№	20054
Подп. и дата	
Взам. Инв.№	
Инв.№ дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист
40

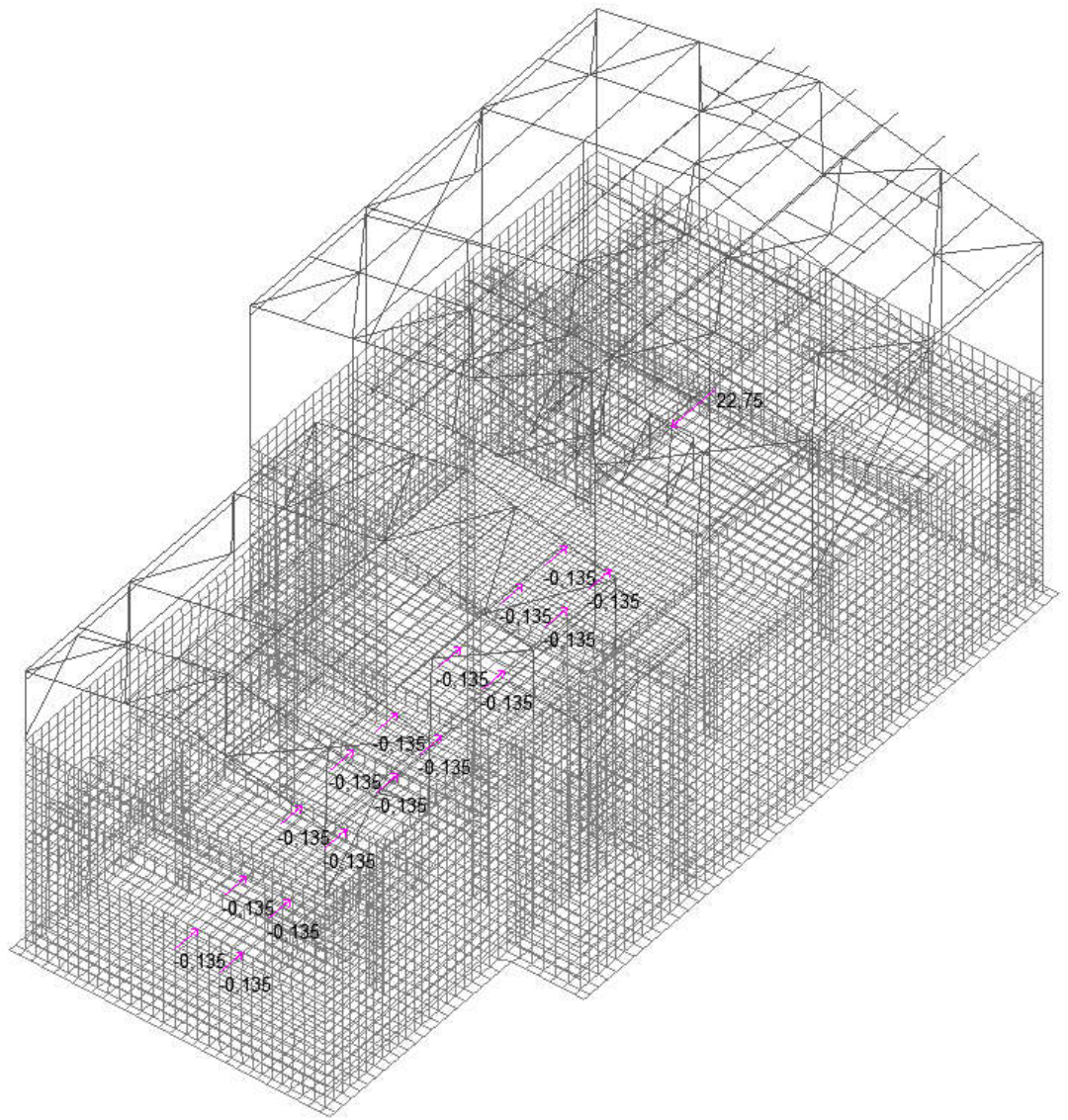


Рис. 4.19 Пример схемы приложения нагрузки L49 «Горизонтальная нагрузка от конвейера КЛ-25.1 »

Инв.№ 20054	Подп. и дата	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
	Взам. Инв.№	Инв.№	Инв.№
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
			Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист

41

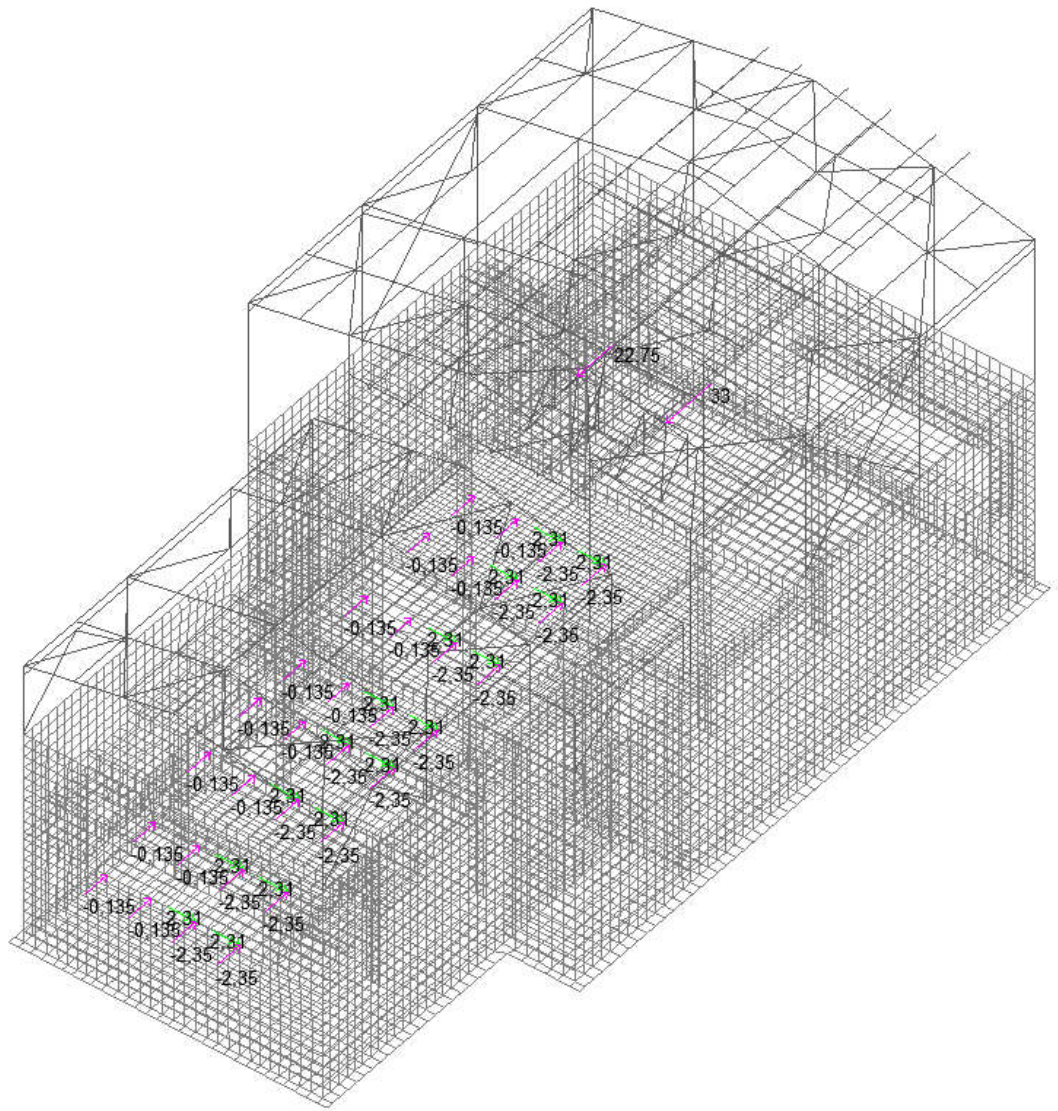


Рис. 4.20 Пример схемы приложения нагрузки L51 «Заклинивание ленты конвейера КЛ-25.1»

Инв.№ 20054	Подп. и дата	Взам. Инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист

42

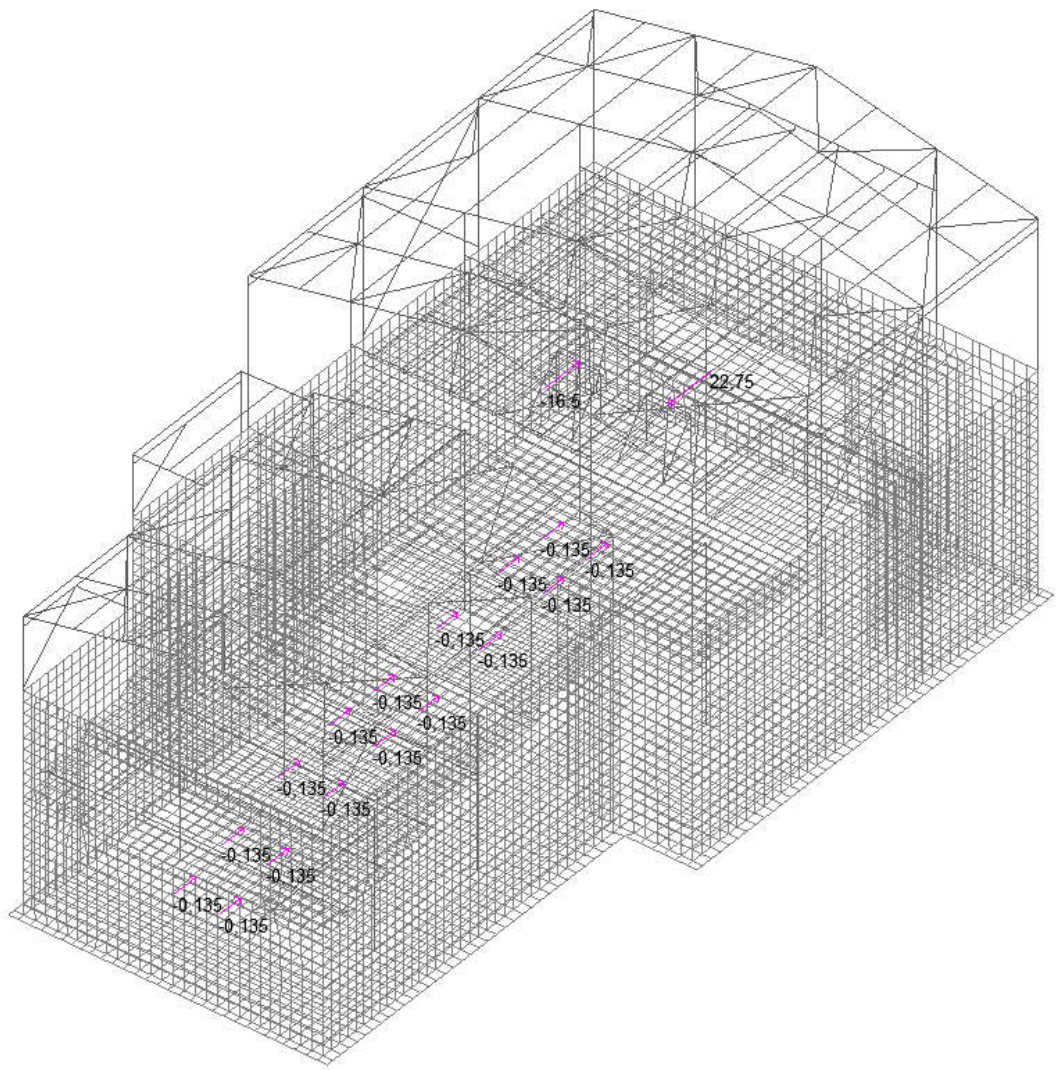


Рис. 4.21 Пример схемы приложения нагрузки L53«Обрыв ленты конвейера КЛ-25.1»

Инв.№ 20054	Подп. и дата	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
	Взам. Инв.№	Инв.№	Инв.№

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист

43

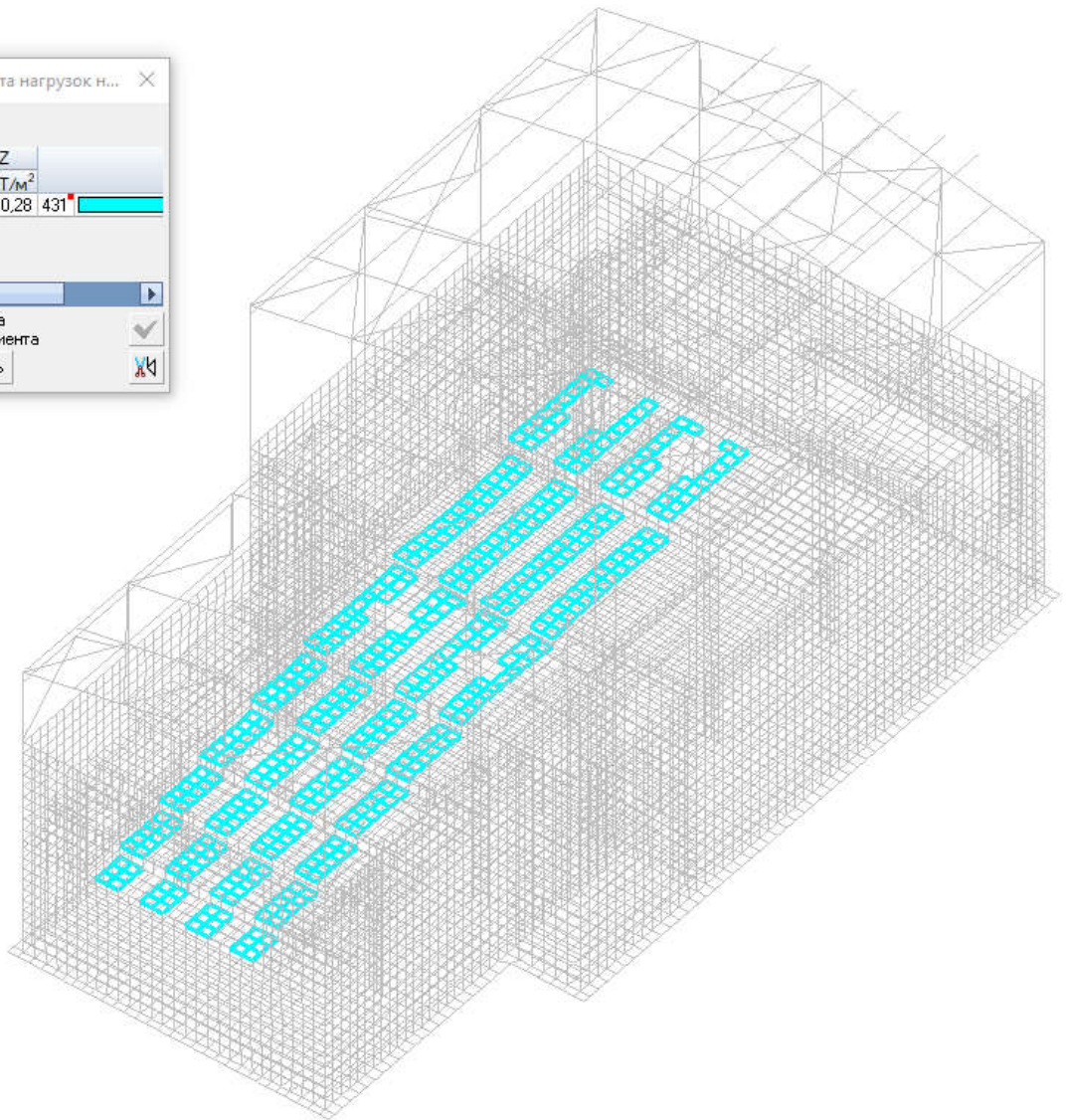
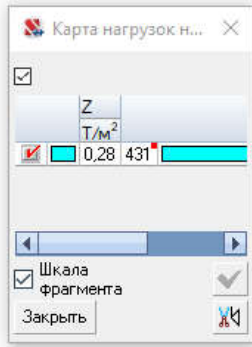


Рис. 4.22 Пример схемы приложения нагрузки L55 «Просыпь КЛ-25.1 и КЛ-25.2»

Инв.№ 20054	Подп. и дата	Подп. и дата
	Взам. Инв.№	Инв.№ дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист
44

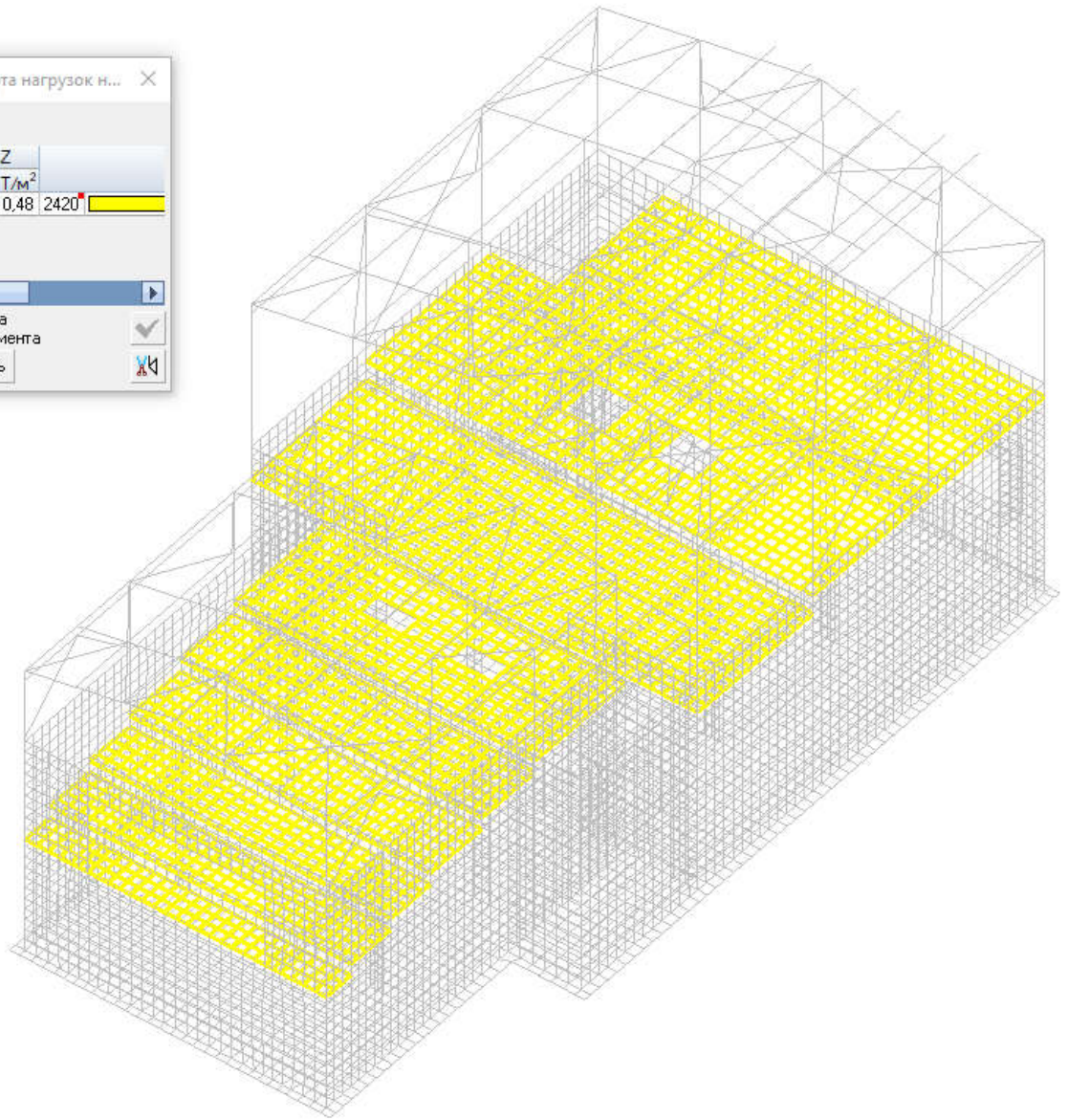
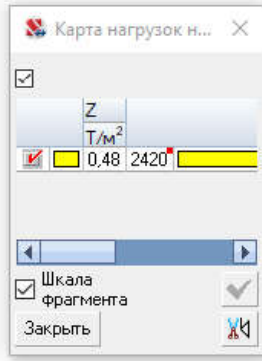


Рис. 4.23 Пример схемы приложения нагрузки L56 «Полезная нагрузка на отм.42,150»

Инв.№ 20054	Подп. и дата	Подп. и дата
	Взам. Инв.№	Инв.№ дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист

45

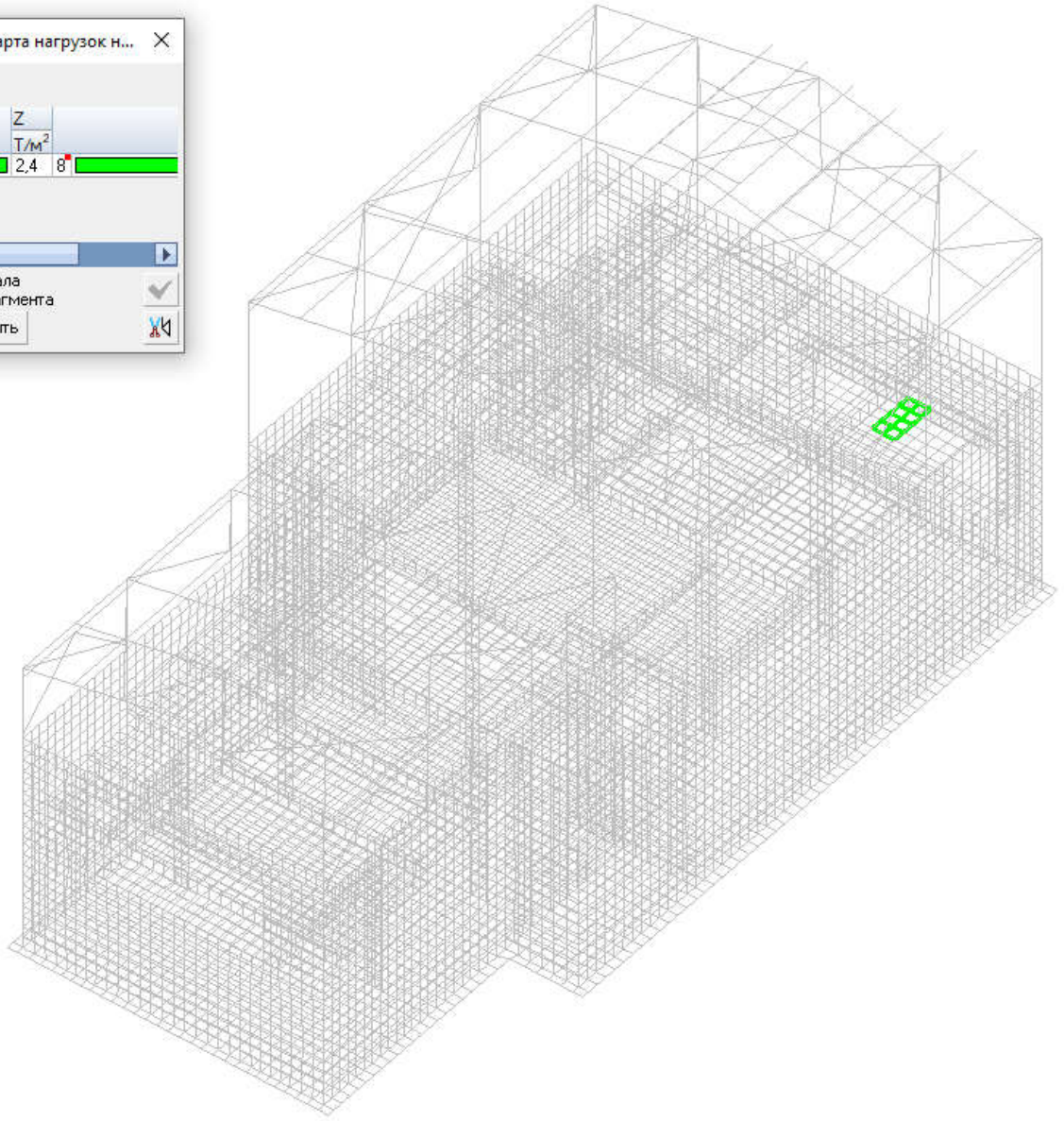
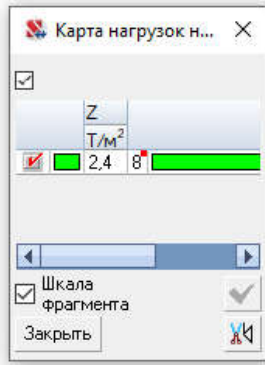


Рис. 4.24 Пример схема приложения нагрузки L59 «Деталь (3 вариант)»

Инв.№ 20054	Подп. и дата	Подп. и дата
	Взам. Инв.№	Инв.№ дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист

46

4.4 Проверка общей устойчивости сооружения

Согласно п. 4.2.5, 4.2.6 СП16.13330.2017 пространственные стальные конструкции следует рассчитывать, как единые системы с учетом факторов, определяющих напряженное и деформированное состояния, совместной работы элементов конструкций между собой и между основанием. Оценивать общую устойчивость каркаса по недеформированной схеме следует для рамной, рамно-связевой и связевой систем, у которых есть в своем составе продольные и поперечные рамы и связи, установленные в соответствии с п. 15.4 СП16.13330.2017.

Отношение критической нагрузки к расчетной для стержневых конструкций, рассчитываемых как идеализированные пространственные системы с использованием вычислительных комплексов, должно быть не менее коэффициента надежности по устойчивости системы в целом $\gamma_s = 1,3$.

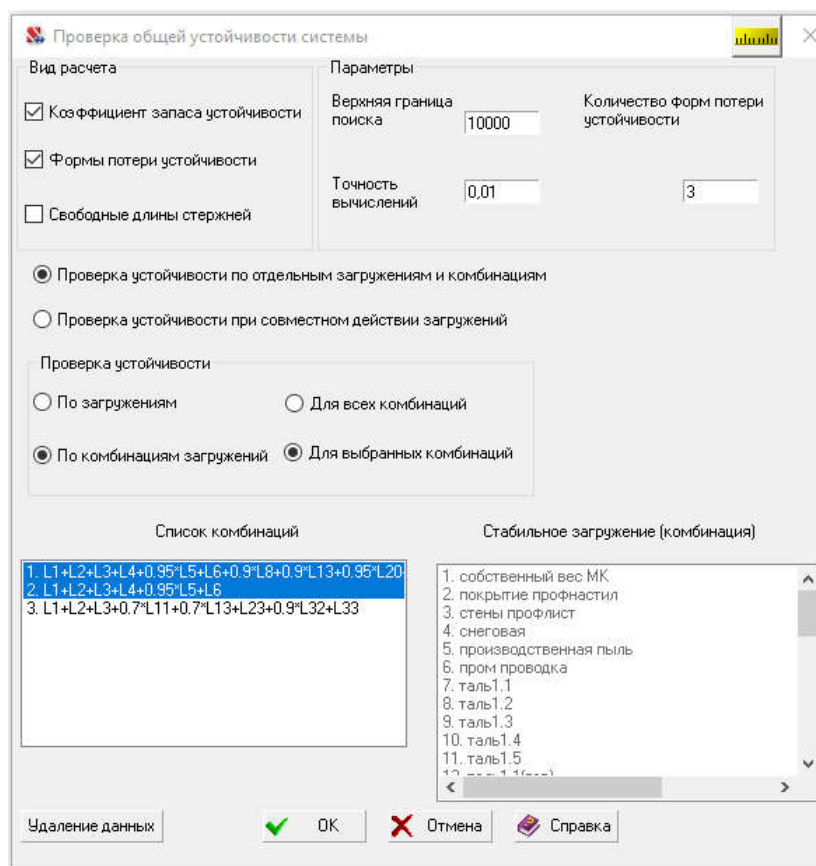


Рис. 4.25 Проверка общей устойчивости сооружения

Инев.№	20054
Подп. и дата	
Взам. Инев.№	
Инев.№ дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5	Лист
						47

4.5 Результаты расчета конструкций надземной части сооружения

4.5.1 Расчет элементов покрытия от комбинации нагрузок $L1+L2+L3+L4+0,95 \cdot L5+L6$

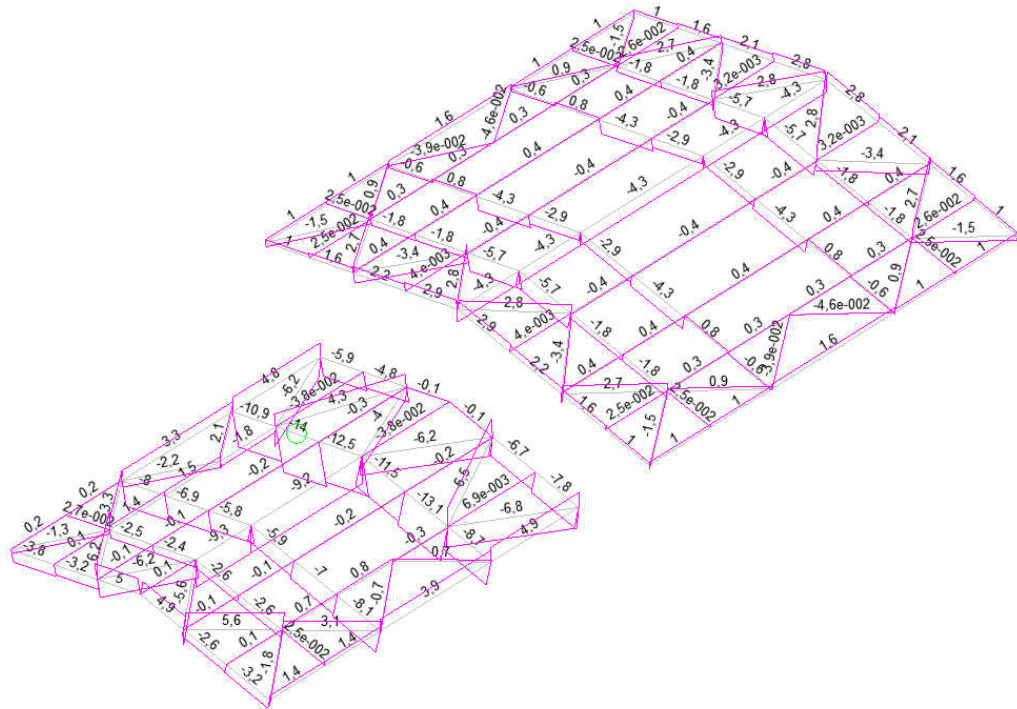


Рис. 7.26 Элементы покрытия. Эпюра N, т

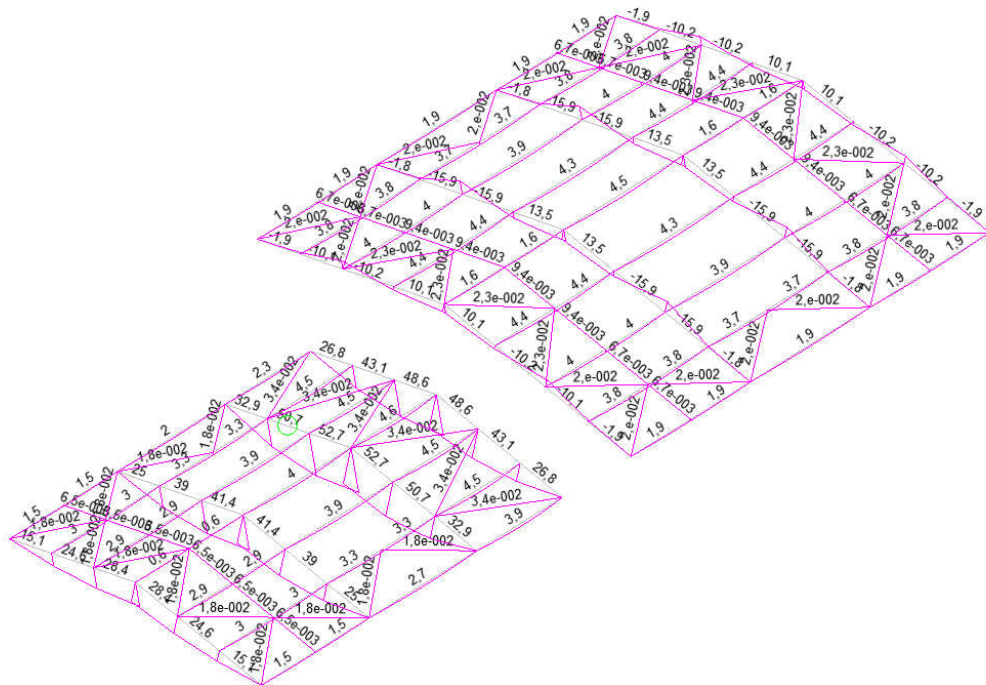


Рис. 4.27 Элементы покрытия. Эпюра Mu, тм

Инв.№ 20054	Подп. и дата	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Инв.№	Взам. Инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	
114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5								
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				Лист
								48

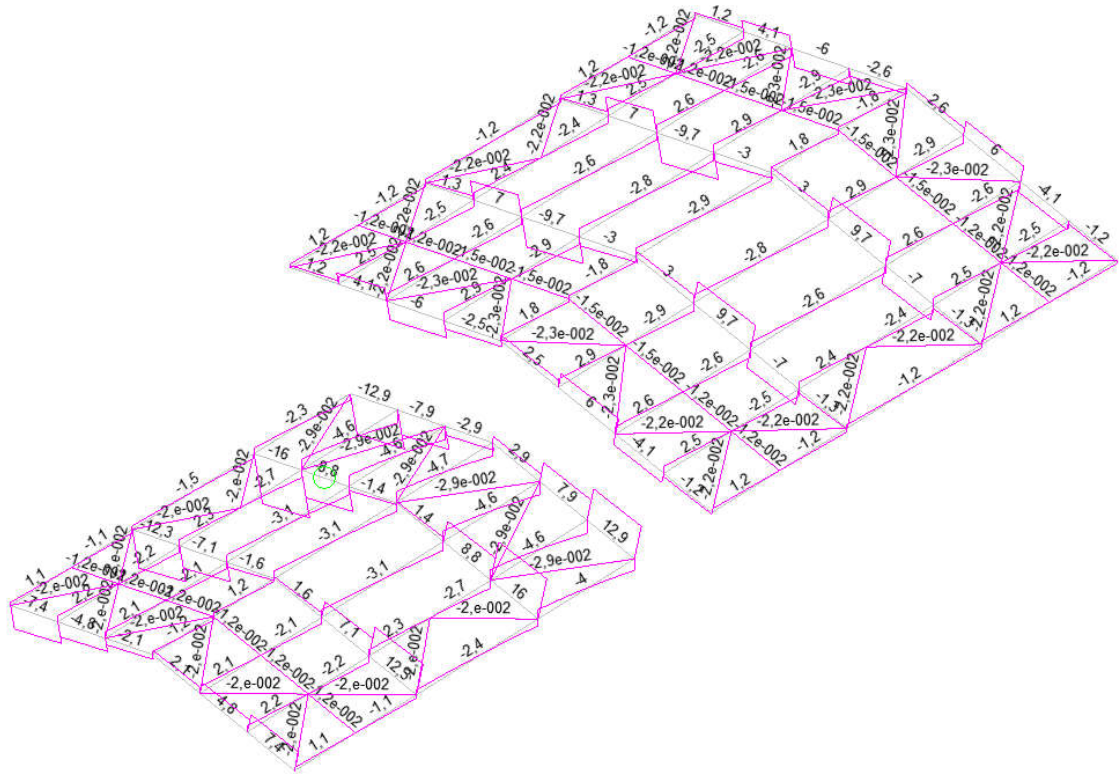


Рис. 4.28 Элементы покрытия. Эпюра Qz, т

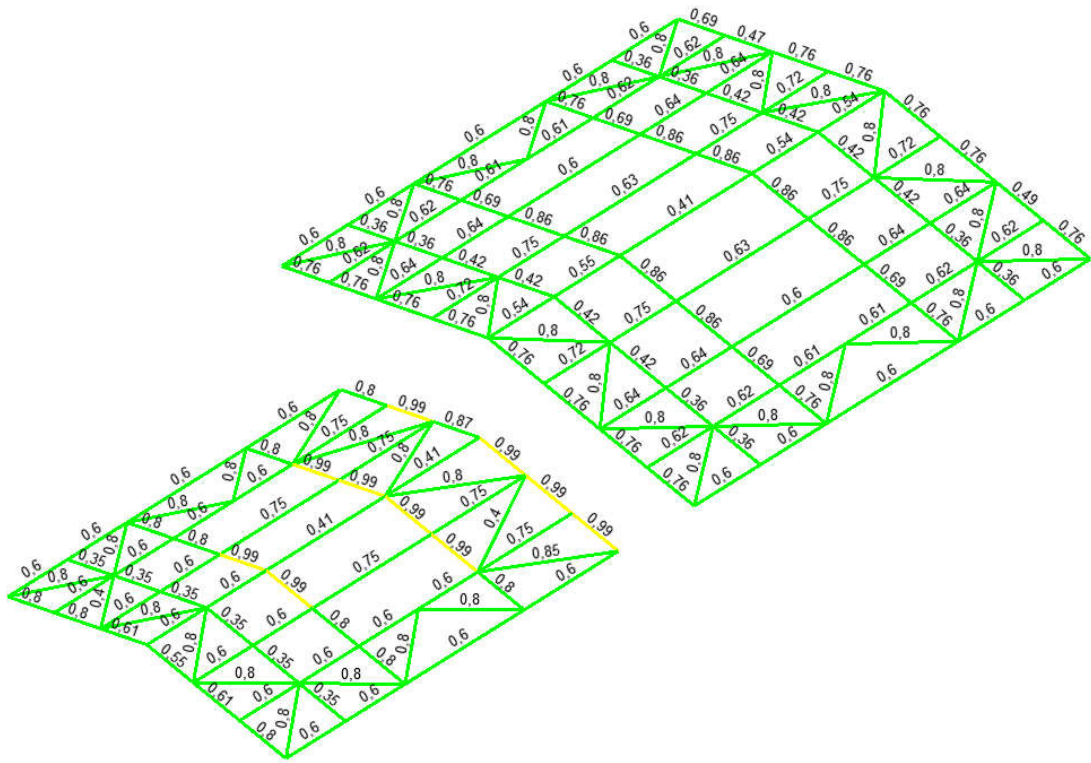


Рис. 4.29 Элементы покрытия. Результат подбора сечений

Инв.№ 20054	Подп. и дата	Подп. и дата	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
	Взам. Инв.№	Инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист

49

Формат А4

4.5.2 Расчет элементов колонн от комбинации нагрузок L1+L2+L3+L4+0,95*L5+L6+L22+L26

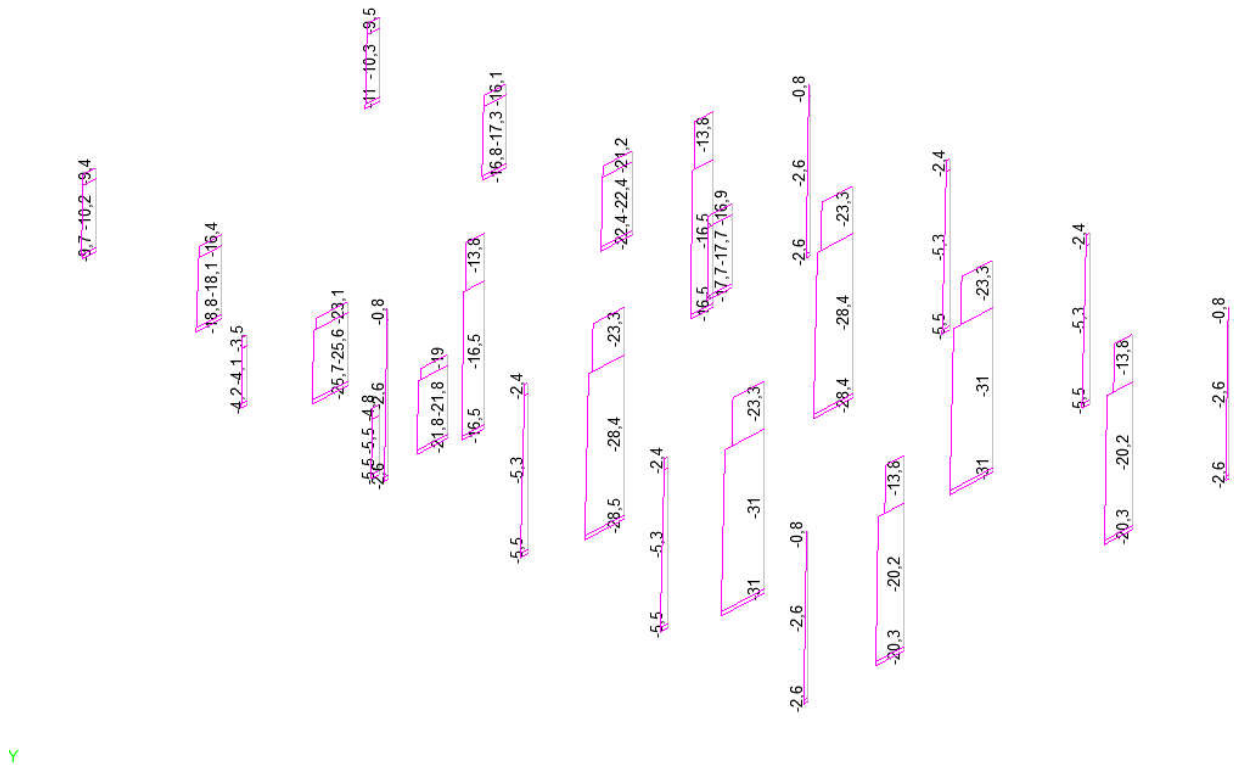


Рис. 4.30 Элементы колонн. Эпюра N, т

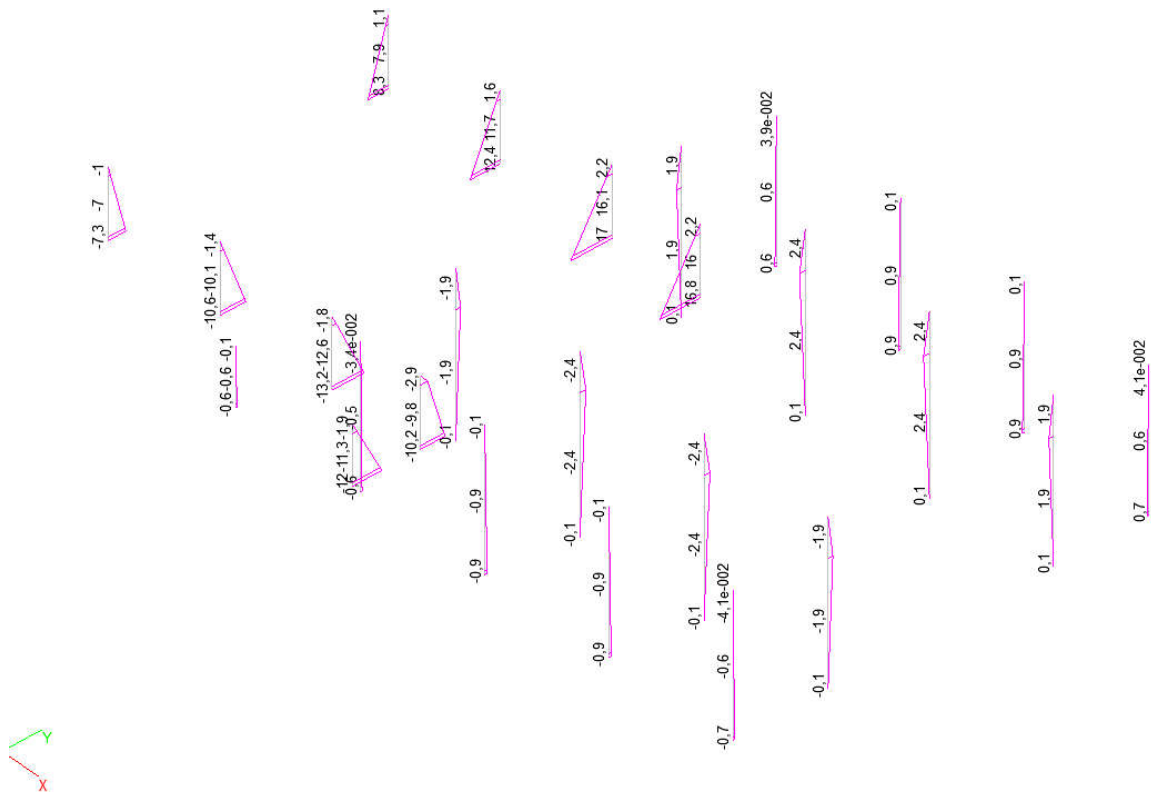


Рис. 4.31 Элементы колонн. Эпюра Mu, тм

Инв.№	Подп. и дата	Взам. Инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
20054				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Инв.№ 20054	Подп. и дата	Взам. Инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

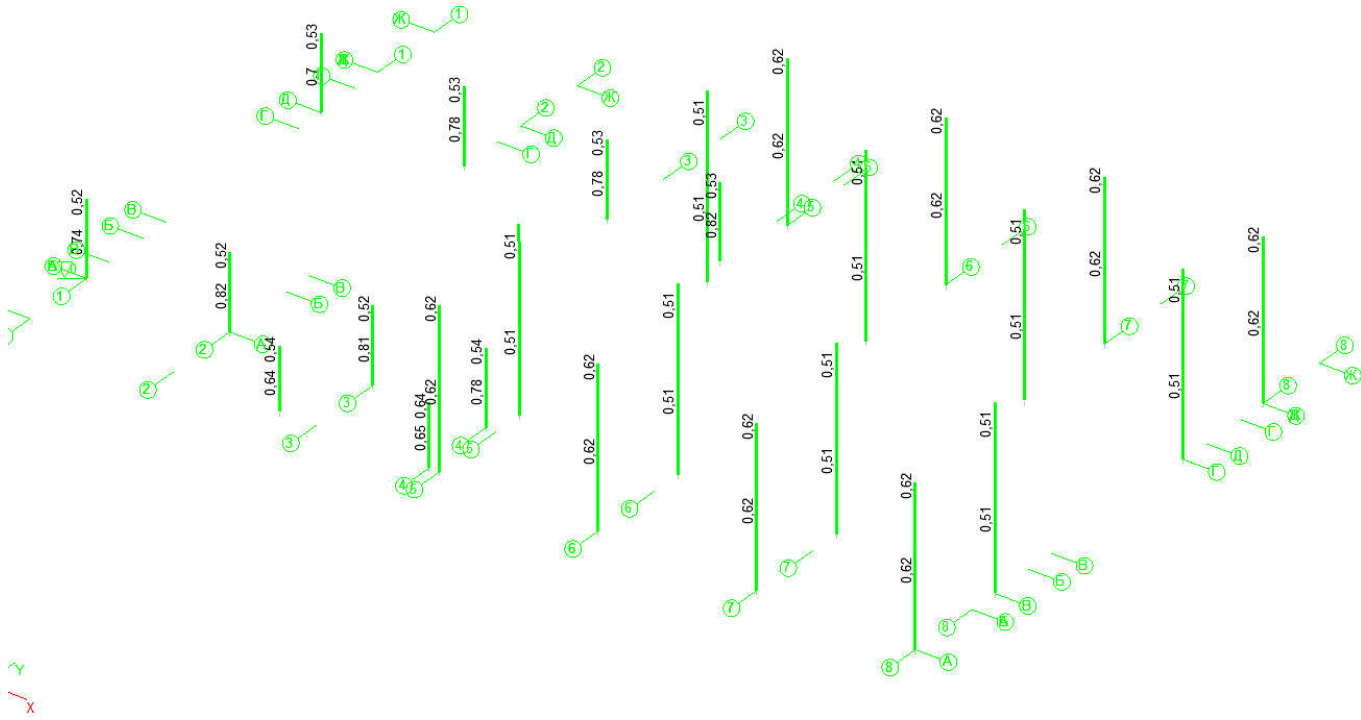


Рис. 4.33 Элементы колонн. Результат подбора сечений

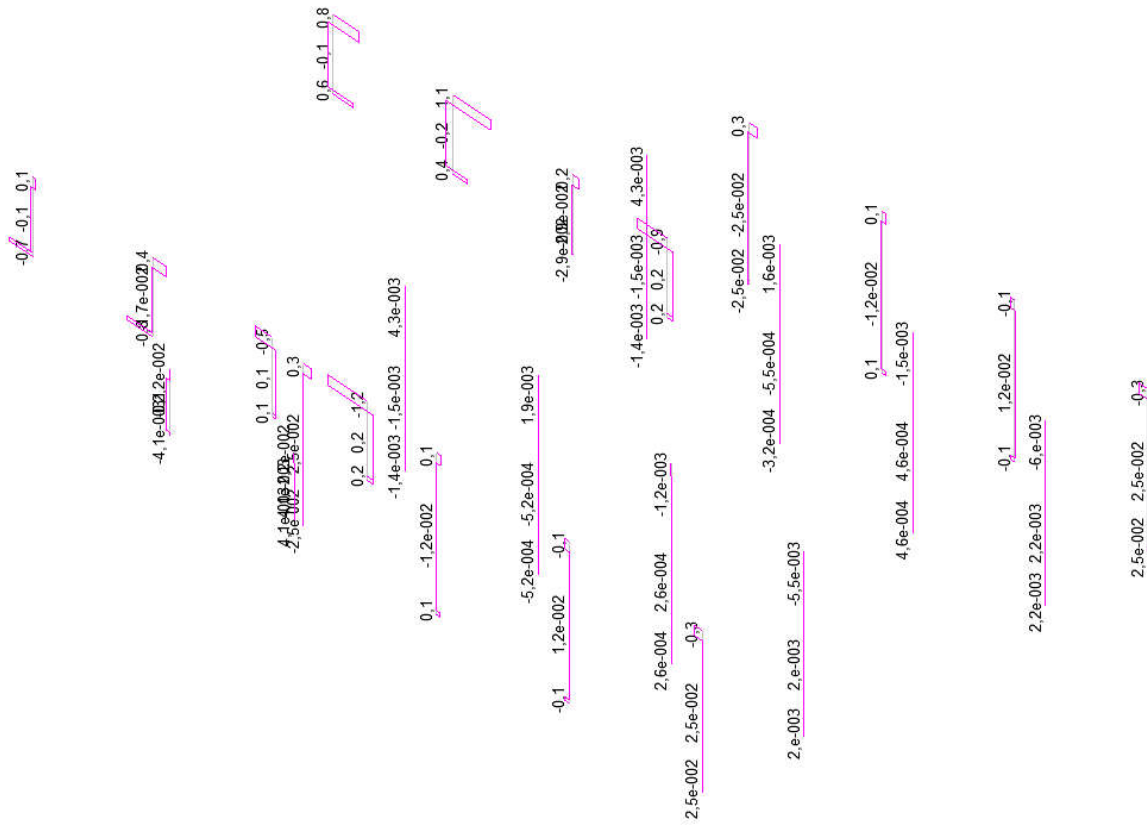


Рис. 4.32 Элементы колонн. Эпюра Q_y , т

4.5.3 Расчет элементов монорельса от комбинации нагрузок L1+L2+L3+L11+L12+L23+L27+L34

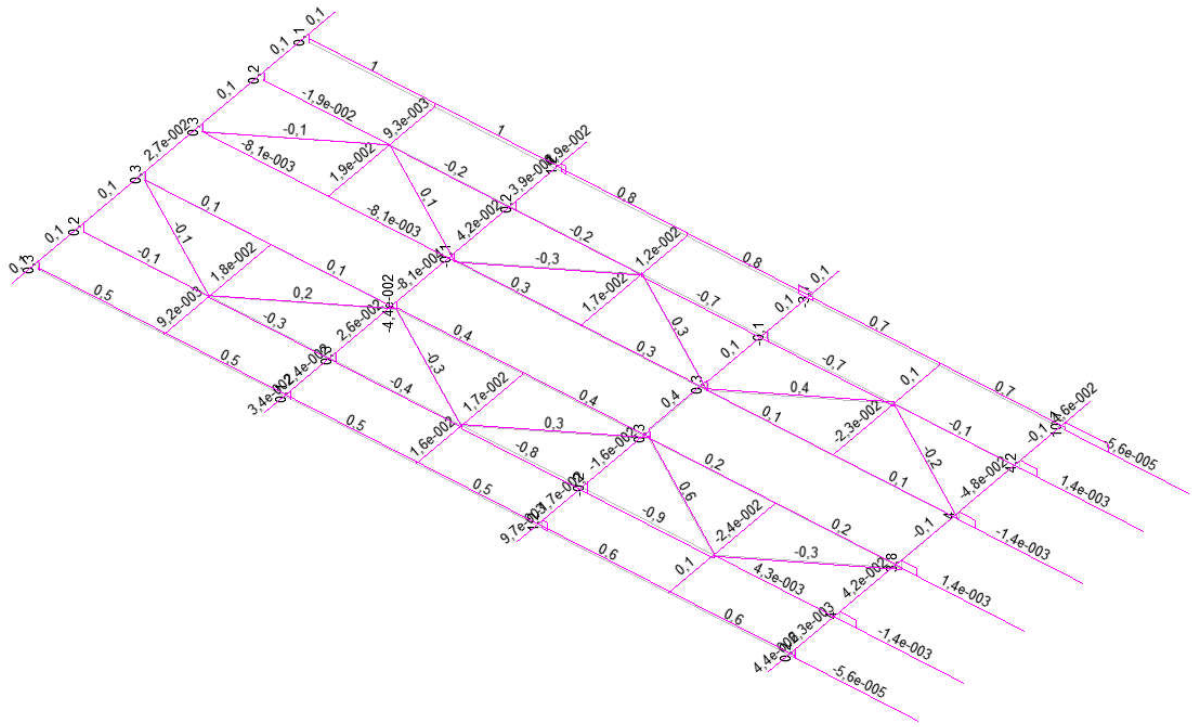


Рис. 4.34 Элементы монорельса. Эпюра N, τ

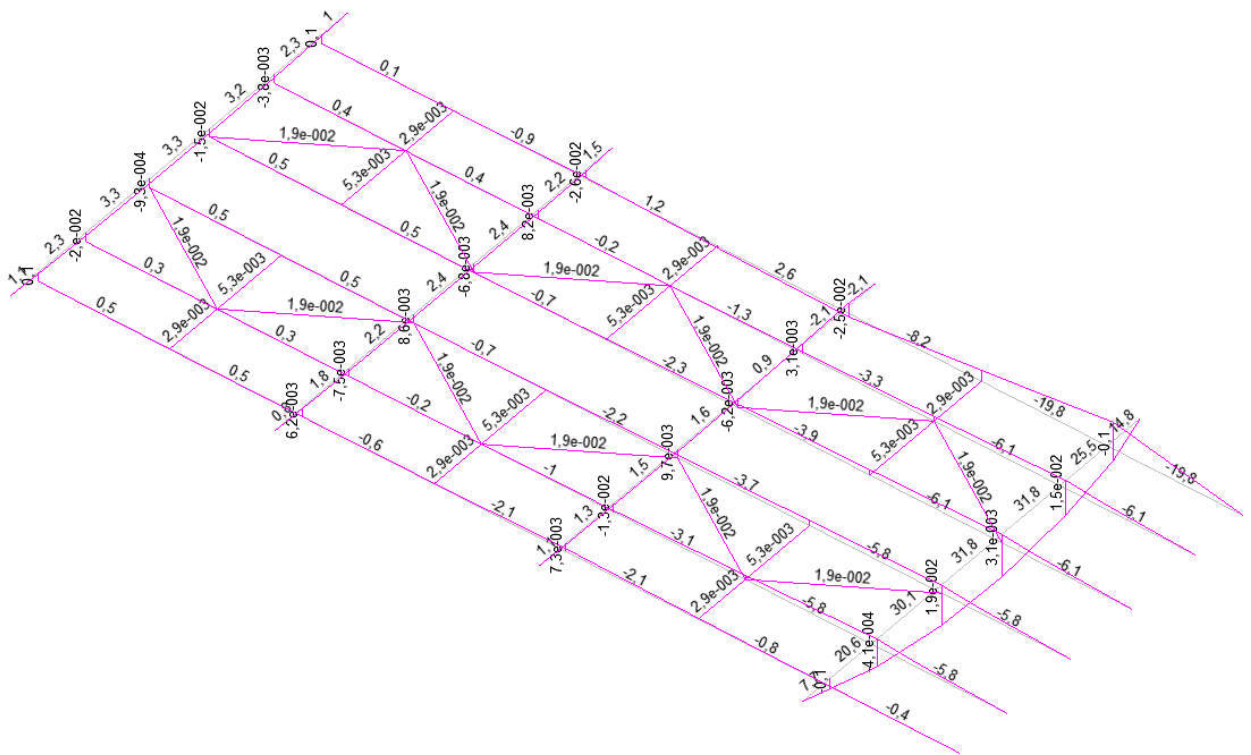


Рис. 4.35 Элементы монорельса. Эпюра M, тм

Инв.№ 20054	Подп. и дата	Инв.№ дубл.	Взам. Инв.№	Подп. и дата	Инв.№	Лист
	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5	
						52

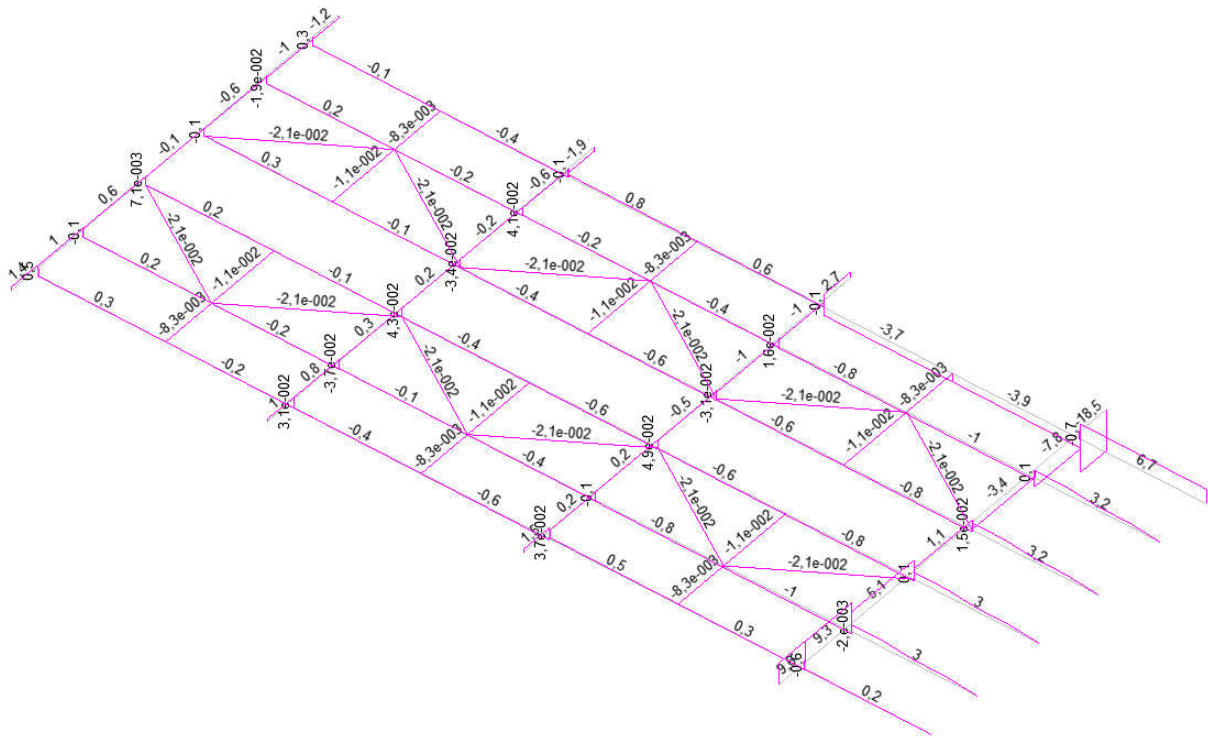


Рис. 4.36 Элементы монорельса. Эпюра Qz, т

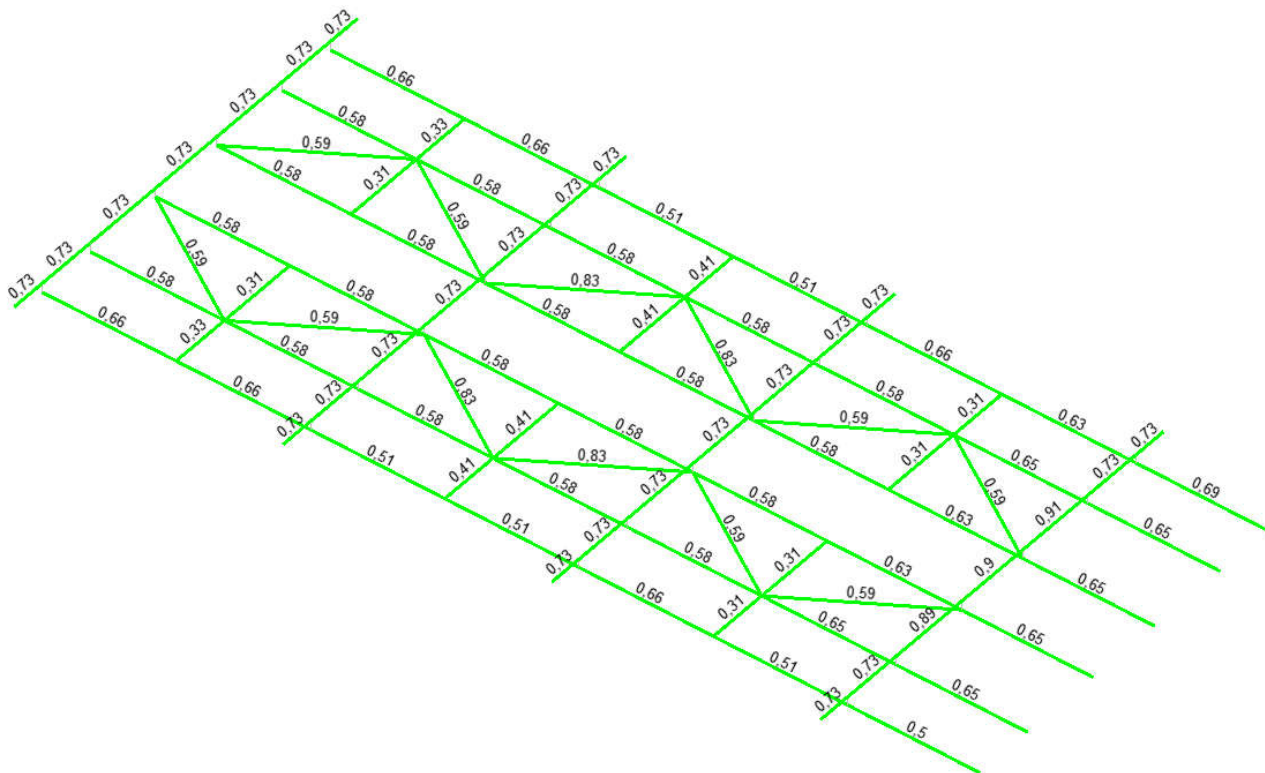


Рис. 4.37 Элементы монорельса. Результат подбора сечений

Инв.№ 20054	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
Взам. Инв.№	Подп. и дата
	Инв.№

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

4.5.4 Результаты подбора сечений элементов

Принятая сталь — С245.

Результаты подбора сечений элементов

Таблица 4.3

Элемент	Результат подбора	Коэф. использования
Колонна К1	Двутавр колонный по ГОСТ Р 57837-2017 30К1	0,83
Колонна К2	Двутавр колонный по ГОСТ Р 57837-2017 30К1	0,62
Колонна К3	Двутавр колонный по ГОСТ Р 57837-2017 30К1	0,51
Балка Б1	Двутавр балочный нормальный по ГОСТ Р 57837-2017 25Б1 Двутавр балочный широкополочный по ГОСТ Р 57837-2017 50Ш1	0,87
Балка Б2	Двутавр балочный нормальный по ГОСТ Р 57837-2017 50Б1	0,86
Балка Б3	Двутавр балочный нормальный по ГОСТ Р 57837-2017 60Б1	0,99
Балка Б4	Двутавр балочный нормальный по ГОСТ Р 57837-2017 25Б1	0,78
Прогон П1	Двутавр балочный нормальный по ГОСТ Р 57837-2017 25Б1	0,75
Прогон П2	Двутавр балочный нормальный по ГОСТ Р 57837-2017 25Б1	0,6
Связь Сг1	Квадратные трубы по ГОСТ 32931-2015 80х5.0	0,84
Связь Сг2	Квадратные трубы по ГОСТ 32931-2015 80х5.0	0,83
Связь Св1	Квадратные трубы по ГОСТ 32931-2015 120х4.0	0,98
Связь Св2	Квадратные трубы по ГОСТ 32931-2015 100х4.0	0,53
Распорка Р1	Квадратные трубы по ГОСТ 32931-2015 100х4.0	0,79
Монорельс Мр1	Двутавр стальной специальный по ГОСТ 19425-74* 45М	0,69
Монорельс Мр2	Двутавр стальной специальный по ГОСТ 19425-74* 36М	0,65

Инв.№	20054
	Подп. и дата
	Взам. Инв.№
	Инв.№ дубл.
	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5	Лист
						54

4.5.5 Расчет прогибов и перемещений в элементах расчетной схемы

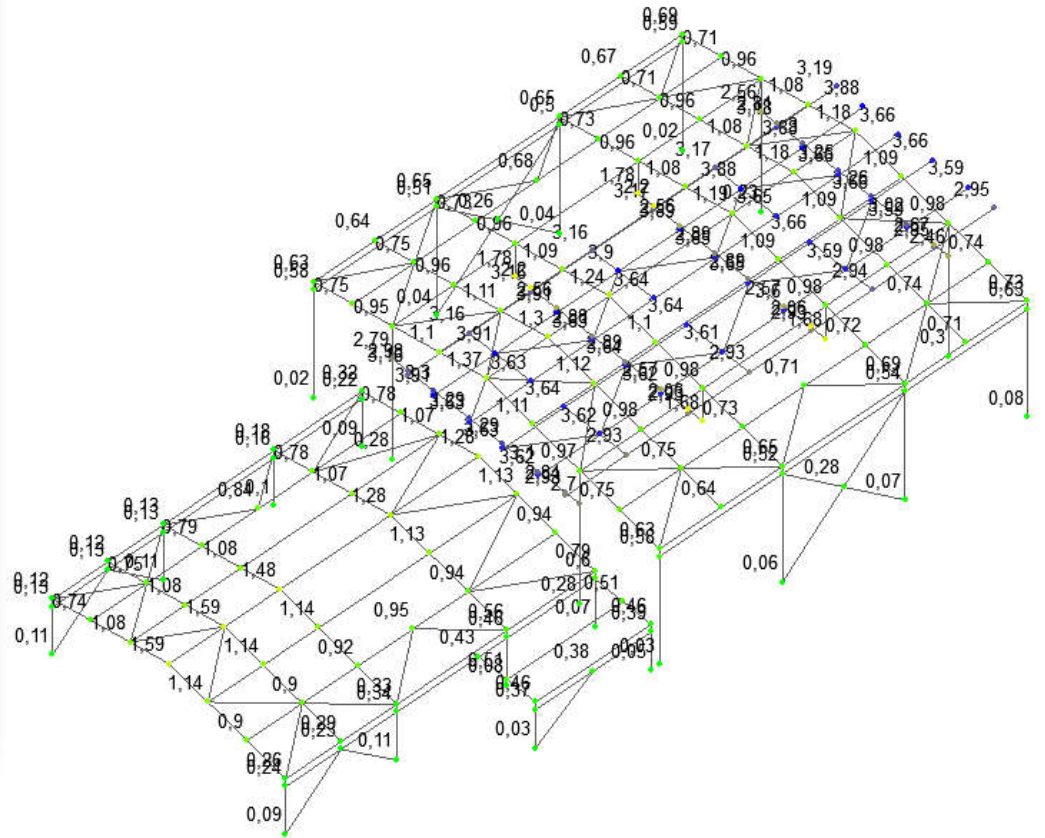
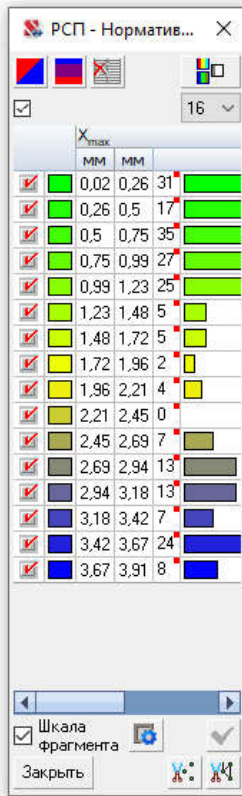


Рис. 4.38 Перемещение X_{max}

Инв.№ 20054	Подп. и дата	Инв.№ дубл.	Взам. Инв.№	Подп. и дата	114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5	Лист
						55
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Формат А4

Y _{max}		
	MM	MM
<input checked="" type="checkbox"/>	-0,37	0,35
<input checked="" type="checkbox"/>	0,35	1,07
<input checked="" type="checkbox"/>	1,07	1,8
<input checked="" type="checkbox"/>	1,8	2,52
<input checked="" type="checkbox"/>	2,52	3,24
<input checked="" type="checkbox"/>	3,24	3,97
<input checked="" type="checkbox"/>	3,97	4,69
<input checked="" type="checkbox"/>	4,69	5,41
<input checked="" type="checkbox"/>	5,41	6,13
<input checked="" type="checkbox"/>	6,13	6,86
<input checked="" type="checkbox"/>	6,86	7,58
<input checked="" type="checkbox"/>	7,58	8,3
<input checked="" type="checkbox"/>	8,3	9,03
<input checked="" type="checkbox"/>	9,03	9,75
<input checked="" type="checkbox"/>	9,75	10,47
<input checked="" type="checkbox"/>	10,47	11,19

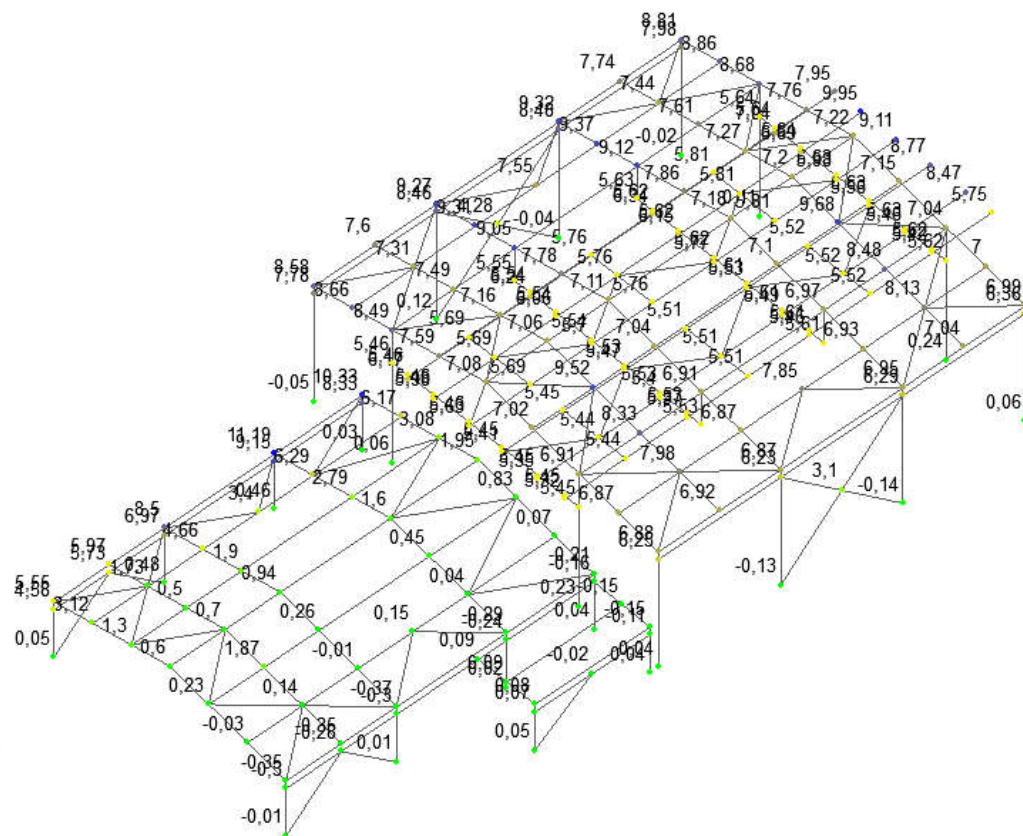


Рис. 4.39 Перемещение Y_{max}

Максимально допустимое значение горизонтальных перемещений согласно таблице Д4 СП 20.13330.2016 для одноэтажных зданий составляет $h/152$ (для высоты $h=6,35\text{м}$), где $h=6350\text{мм}$ — высота здания от верха фундамента до низа стропильных конструкций.

Максимальное горизонтальное перемещение вдоль осей X, Y равны 11,19 мм, что не превышает $f_u=6350/152=41,78\text{мм}$.

Инв.№ 20054	Подп. и дата	Взам. Инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5	Лист

Z _{min}		MM	MM	
<input checked="" type="checkbox"/>	30,66	28,78	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	28,78	26,89	0	
<input checked="" type="checkbox"/>	26,89	25	6	
<input checked="" type="checkbox"/>	25	23,11	0	
<input checked="" type="checkbox"/>	23,11	21,23	7	
<input checked="" type="checkbox"/>	21,23	19,34	0	
<input checked="" type="checkbox"/>	19,34	17,45	3	
<input checked="" type="checkbox"/>	17,45	15,57	8	
<input checked="" type="checkbox"/>	15,57	13,68	2	
<input checked="" type="checkbox"/>	13,68	11,79	2	
<input checked="" type="checkbox"/>	11,79	9,9	8	
<input checked="" type="checkbox"/>	9,9	8,02	8	
<input checked="" type="checkbox"/>	8,02	6,13	4	
<input checked="" type="checkbox"/>	6,13	4,24	8	
<input checked="" type="checkbox"/>	4,24	2,36	6	
<input checked="" type="checkbox"/>	2,36	0,47	56	

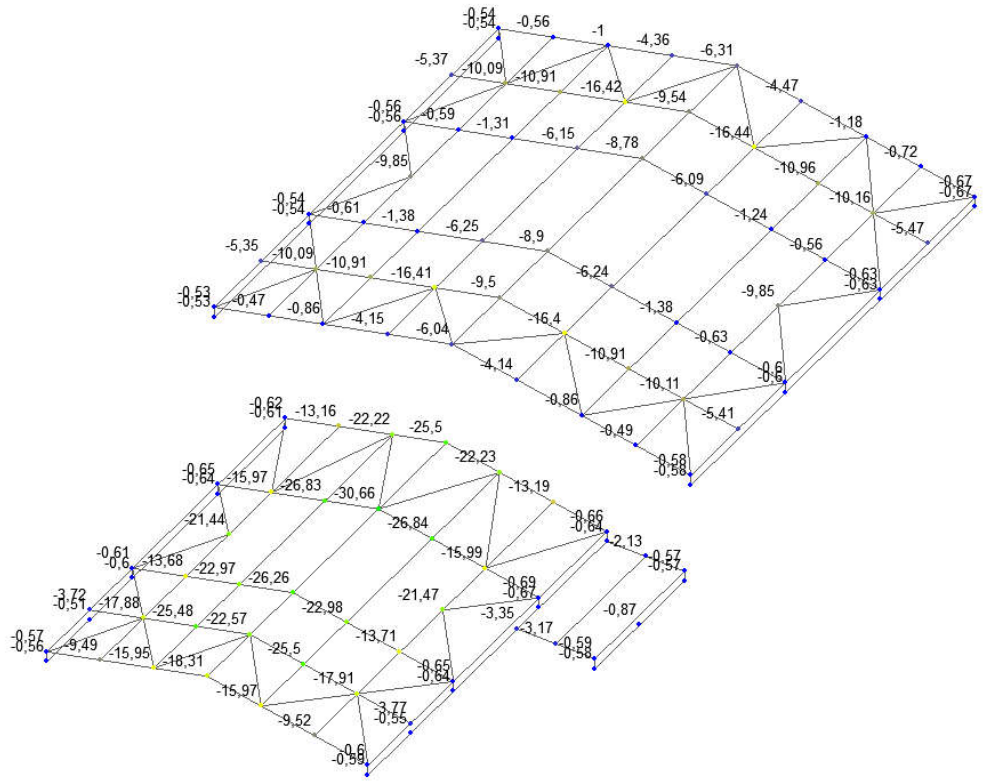


Рис. 4.40 Перемещение Z_{min}

Допустимое значение вертикальных прогибов конструкций покрытия согласно таблице Д1 СП 20.13330.2016, исходя из эстетико-психологических требований, от комбинации, в которую включены постоянные и длительные нагрузки, для балок покрытия составляет 1/253 (при пролете l=12,66м), для прогонов - 1/243 (при пролете l=5,5м),.

Максимальный прогиб балок покрытия 30,66 мм, что не превышает допустимых 50,0мм.

Максимальный прогиб прогонов 21,44 мм, что не превышает допустимых 22,64мм.

Инв.№ 20054	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
Взам. Инв.№	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист
57

5. Расчет фундаментов

5.1. Исходные данные для расчета подземной части сооружения

Фундамент — монолитная железобетонная плита из бетона класса В30, марки по морозостойкости не ниже F150, марки по водонепроницаемости W6 по ГОСТ 26633-2015, на портландцементе. Армирование фундаментов предусмотрено отдельными стержнями из арматуры класса А500С и А240 по ГОСТ 34028-2016. Минимальная толщина защитного слоя для рабочей арматуры фундаментов — по проекту, но не менее 40 мм. Под фундаментами устраивается бетонная подготовка из бетона класса В12,5, толщиной 100 мм.

Обратная засыпка пазух котлована выполняется песком не ниже средней крупности с послойным уплотнением ($K_{com}=0,95$).

Основанием под фундаменты служат пески мелкие, средней плотности и плотные, влажные и водонасыщенные, гравелистые (ИГЭ — 38).

Положение сооружения в геологических слоях представлено на рисунке 5.1.

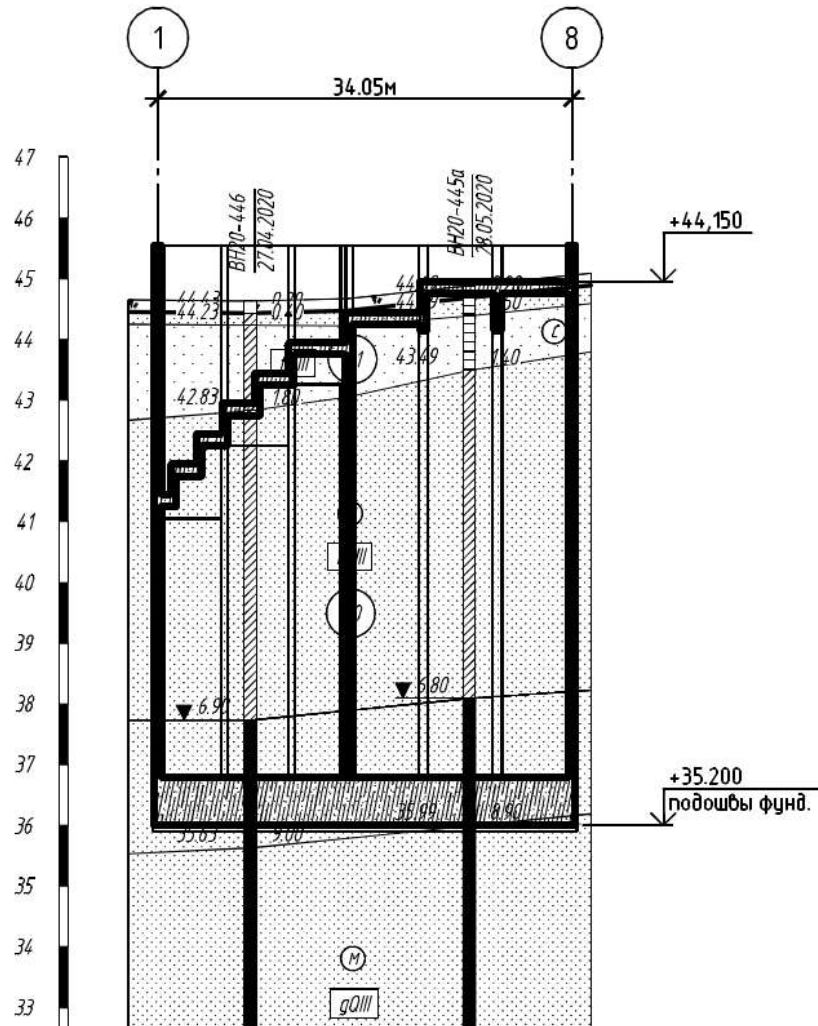


Рис. 5.1 Инженерно-геологический разрез

Расчет коэффициентов постели C_z вычисляем в программе Кросс ПК SCAD.

Инв.№ 20054	Подп. и дата	Взам. Инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
				Лист 58

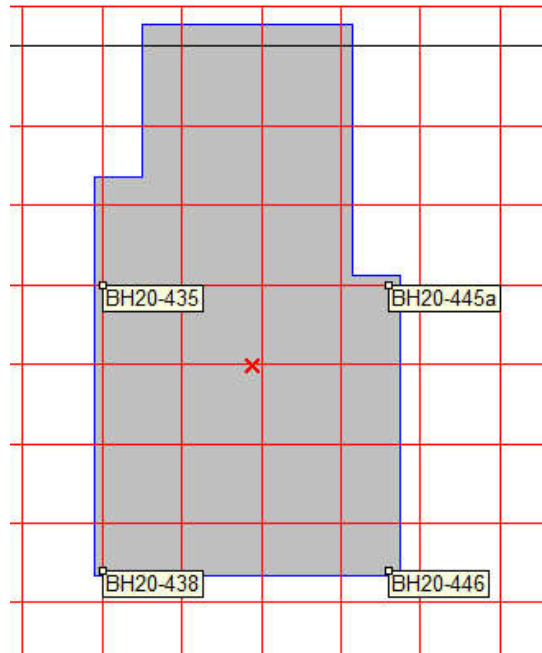


Рис. 5.2 Схема площадки фундаментной плиты

Грунты

№	Наименование	Удельный вес Т/м ³	Модуль деформации Т/м ²	Модуль упругости Т/м ²	Кoeffициент Пуассона	Кoeffициент переуплотнения	Давление переуплотнения Т/м ²	Цвет
1	31	2,07	2548,42	21236,83	0,3	1	0	Синий
2	30	1,89	2446,483	20387,36	0,3	1	0	Синий
3	38вод	1,071	2650,357	22086,307	0,3	1	0	Синий
4	39вод	1,107	3873,598	32279,986	0,3	1	0	Синий
5	30вод	1,044	2446,483	20387,358	0,3	1	0	Синий
6	пески засыпка	2	3058,104	25484,2	0,3	1	0	Желтый
7	пески засыпка в...	0,96	3058,104	25484,2	0,3	1	0	Желтый

Применить
 + Добавить
 X Удалить
 Справка

Рис. 5.3 Список грунтов

Параметры скважин

Номер скважины: 1

Грунты: Применить

Название: ВН20-435

Координаты:
 X = 25 м
 Y = 35 м

Грунты:

№	Наименование	Отметка верхней границы м	Скачок эффект. напряж. Т/м ²
1	пески засыпка	44,29	0
2	пески засыпка вод	37,59	0
3	38вод	35,49	0
4	39вод	28,99	0

Скальное основание
 Копировать Справка X Удалить

Рис. 5.4 Скважина ВН20-435

Име.№	20054
Взам. Име.№	
Име.№ дубл.	
Подп. и дата	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист
59

Параметры скважин

Номер скважины: 2

Название: ВН20-445а

Координаты:
 X = 43 м
 Y = 35 м

Грунты

Наименование	Отметка верхней границы (м)	Скачок эффект. напряж. (Т/м ²)
1 пески засыпка	44,63	0
2 пески засыпка вод	38,09	0
3 38вод	35,99	0
4 39вод	29,63	0

Скальное основание

Копировать Справка Удалить

Рис. 5.5 Скважина ВН20-445а

Параметры скважин

Номер скважины: 3

Название: ВН20-438

Координаты:
 X = 25 м
 Y = 17 м

Грунты

Наименование	Отметка верхней границы (м)	Скачок эффект. напряж. (Т/м ²)
1 пески засыпка	44,21	0
2 пески засыпка вод	37,41	0
3 38вод	35,51	0
4 39вод	28,41	0

Скальное основание

Копировать Справка Удалить

Рис. 5.6 Скважина ВН20-438

Параметры скважин

Номер скважины: 4

Название: ВН20-446

Координаты:
 X = 43 м
 Y = 17 м

Грунты

Наименование	Отметка верхней границы (м)	Скачок эффект. напряж. (Т/м ²)
1 пески засыпка	44,43	0
2 пески засыпка вод	37,73	0
3 38вод	35,63	0
4 39вод	28,43	0

Скальное основание

Копировать Справка Удалить

Рис. 5.7 Скважина ВН20-446

Име.№	20054
Взам. Име.№	
Име.№ дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5	Лист
						60

5.2. Результаты расчета коэффициента постели в программе Кросс ПК SCAD

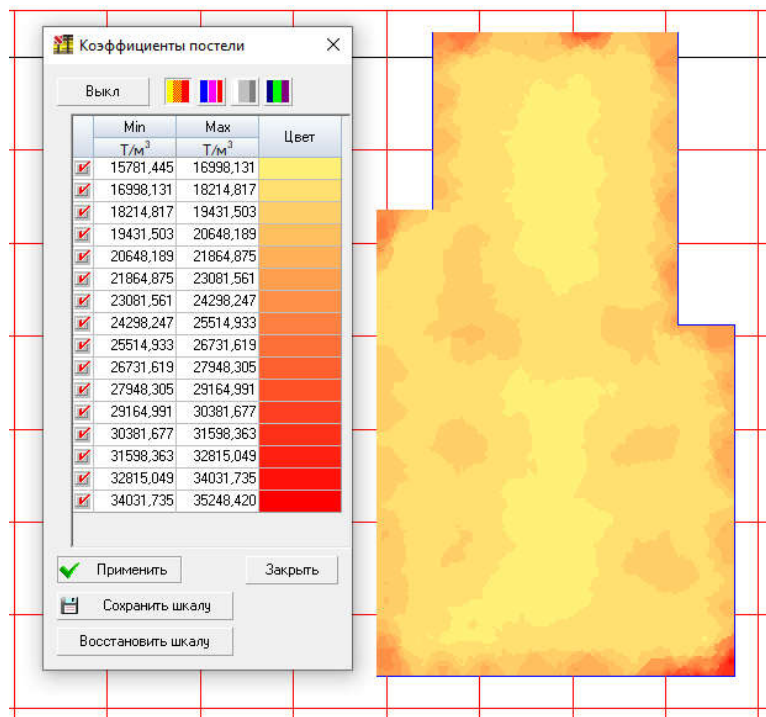


Рис. 5.8 Схема коэффициентов постели

Минимальное значение коэффициента постели 15781,445 T/m³

Максимальное значение коэффициента постели 35248,420 T/m³

Среднее значение коэффициента постели 17997,802 T/m³

Инв.№ 20054	Подп. и дата	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Взам. Инв.№	Инв.№
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист

61

5.3. Результаты расчета конструкций подземной части сооружения

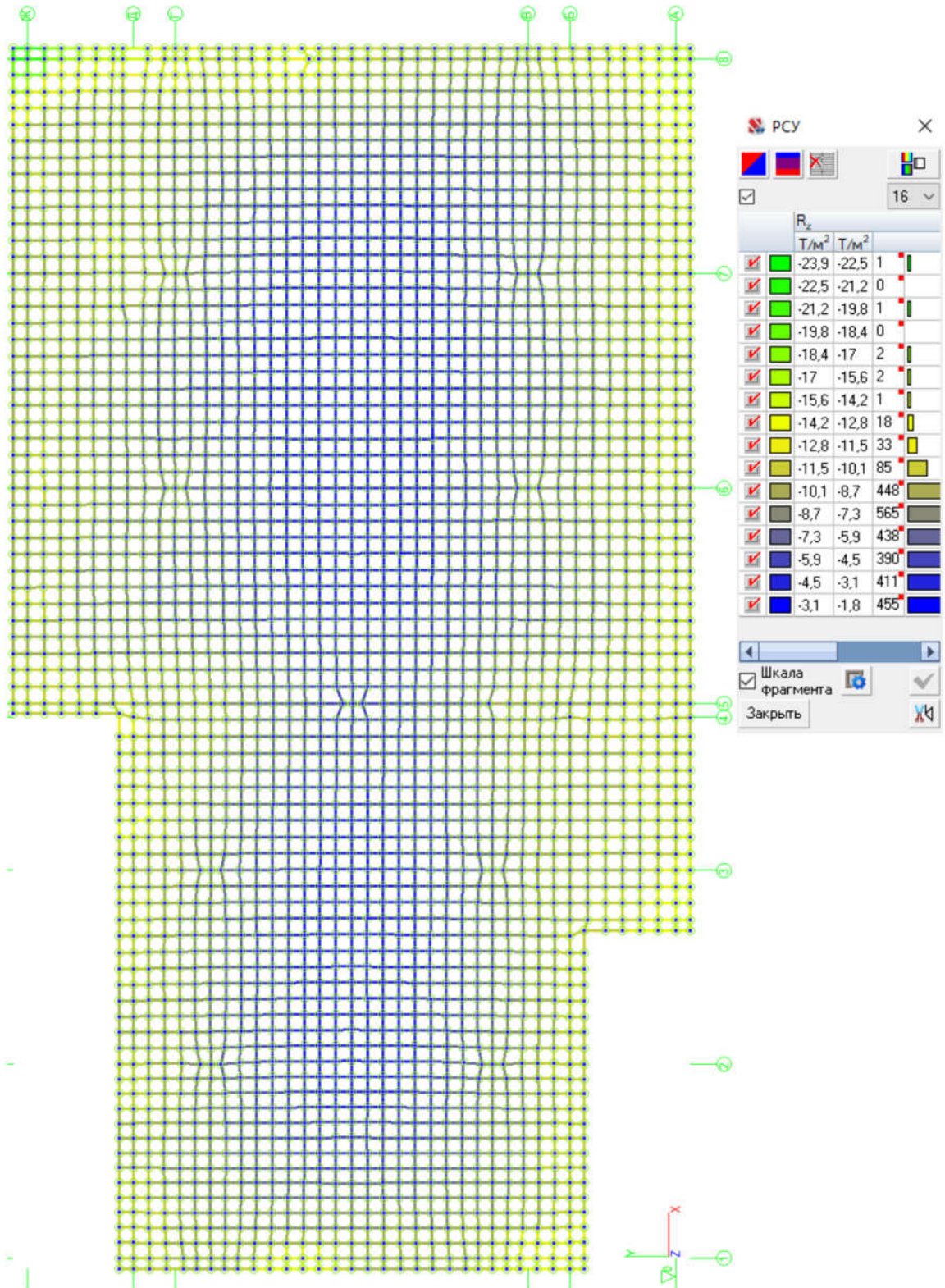


Рис. 5.9 Фундаментная плита. Эпюра R_z, т/м²

Инв.№ 20054	Подп. и дата	Взам. Инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист

62

Инв.№	Подп. и дата	Взам. Инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
20054				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист

63

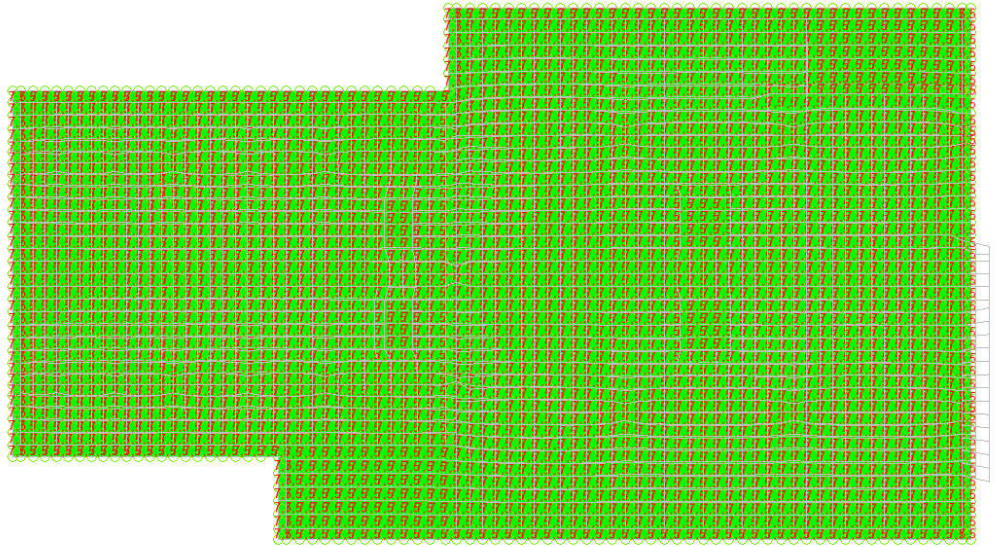
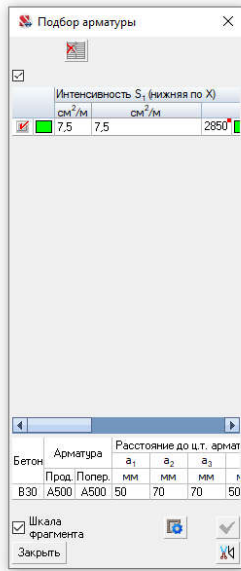


Рис. 5.10 Фундаментная плита. Подбор арматуры S1-S4 , см²/м

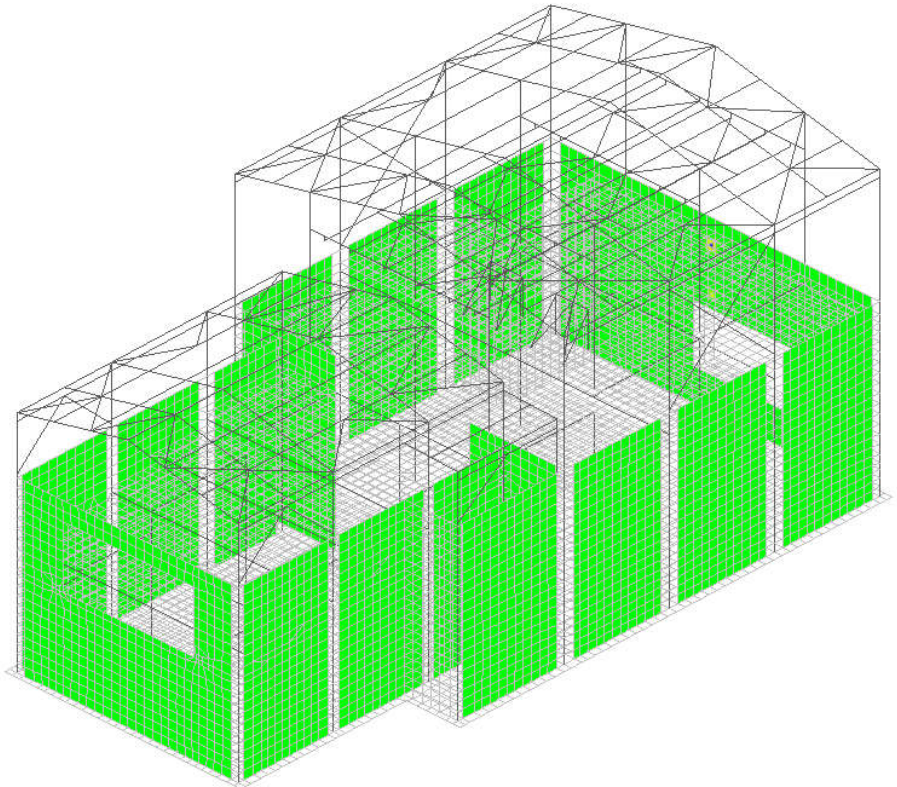
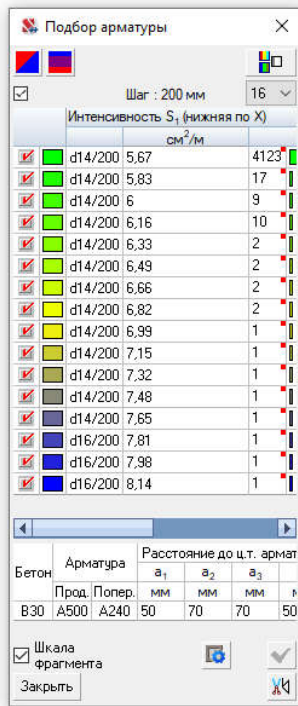


Рис. 5.11 Стены подвала. Подбор арматуры S1 , см²/м

Инв.№	20054
	Взам. Инв.№
	Инв.№ дубл.
	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист

64

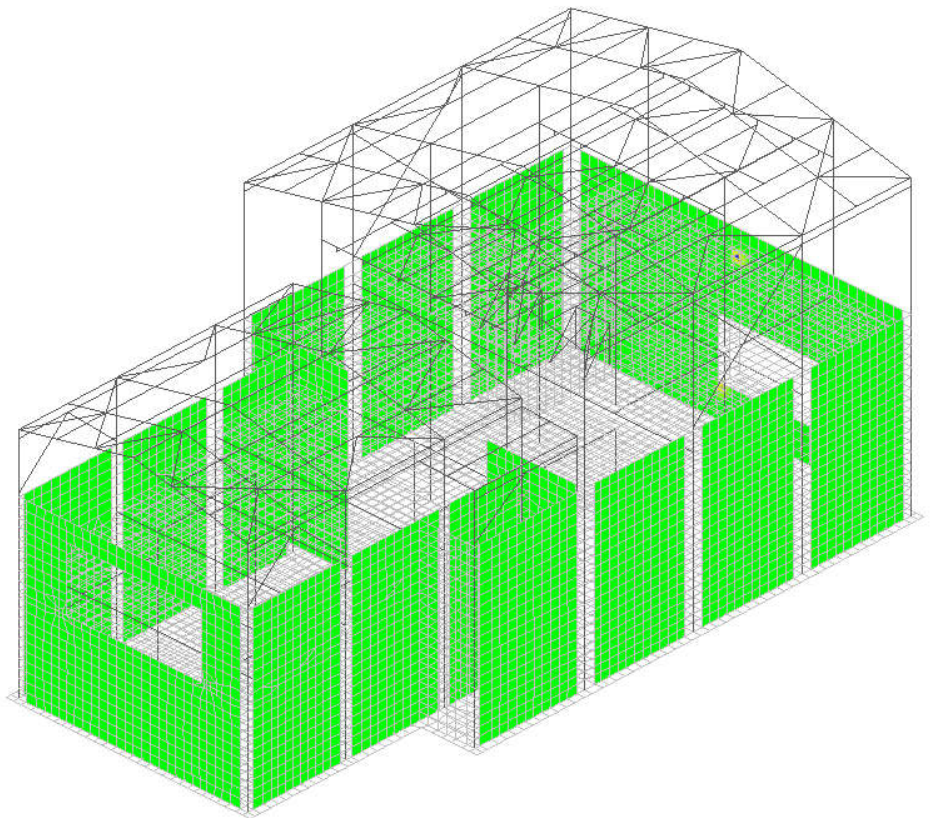
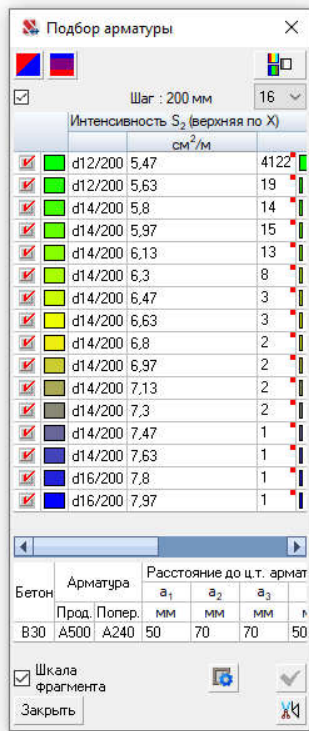
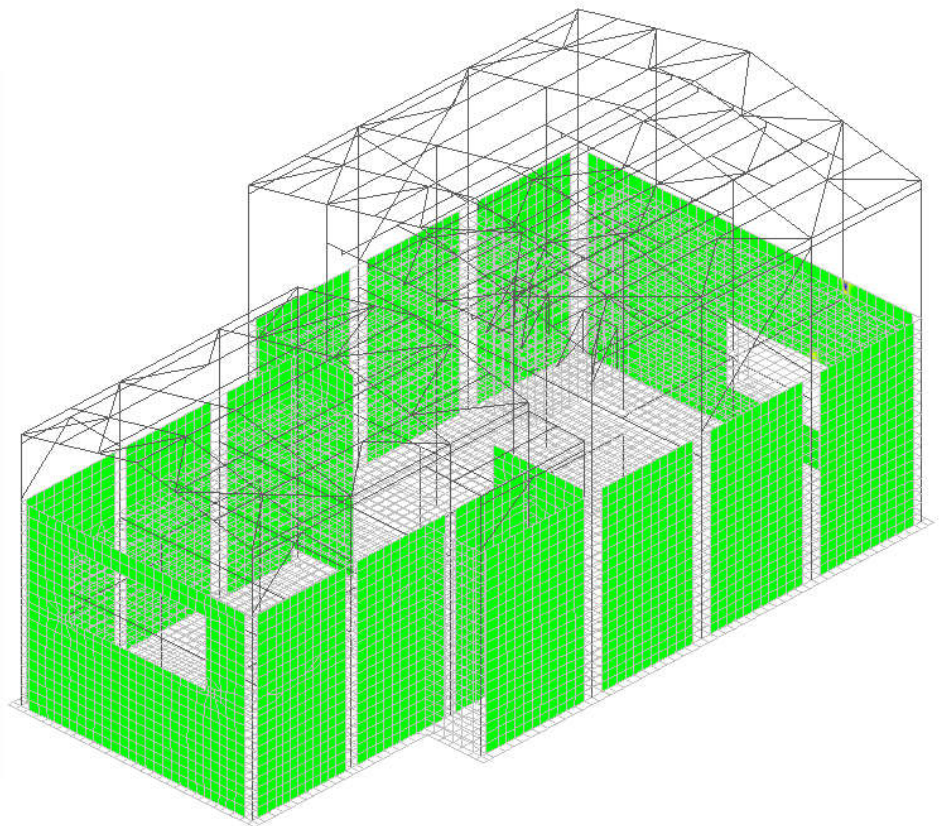
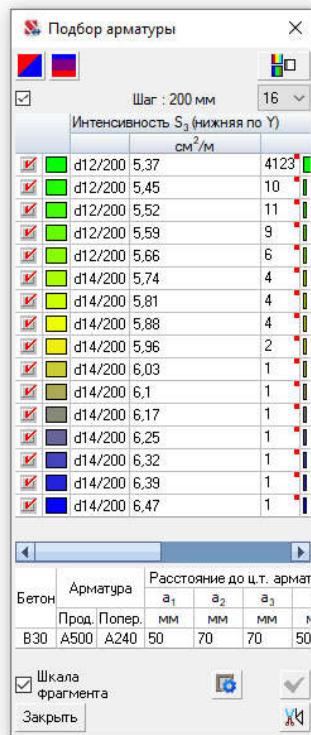


Рис. 5.12 Стены подвала. Подбор арматуры S_2 , $см^2/м$

Инв.№	20054
	Подп. и дата
	Взам. Инв.№
	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Рис. 5.13 Стены подвала. Подбор арматуры S3, см²/м

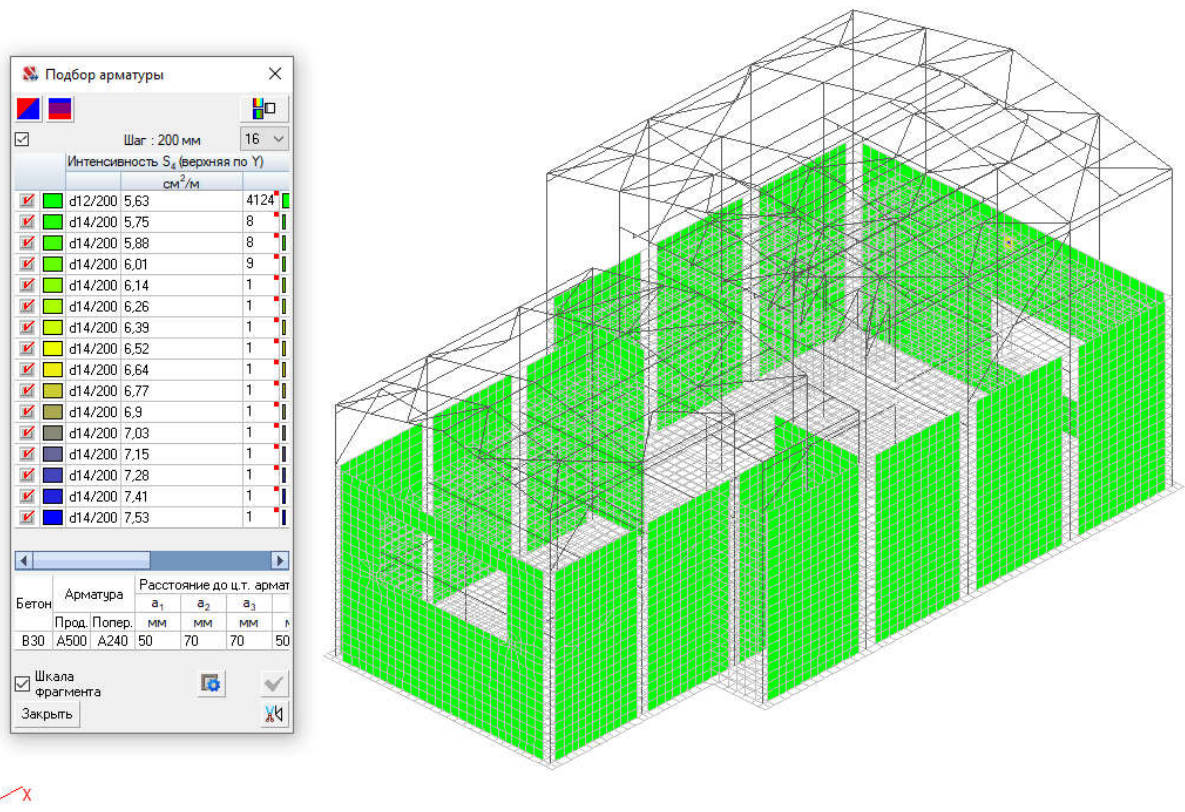


Рис. 5.14 Стены подвала. Подбор арматуры S4, см²/м

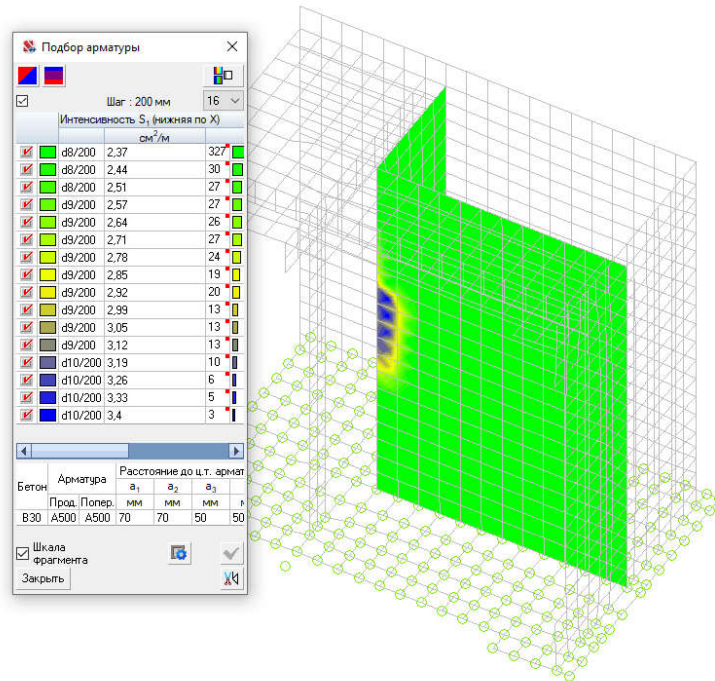


Рис. 5.15 Стена ЛК. Подбор арматуры S1, см²/м

Инв.№	20054
	Взам. Инв.№
	Инв.№ дубл.
	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист

66

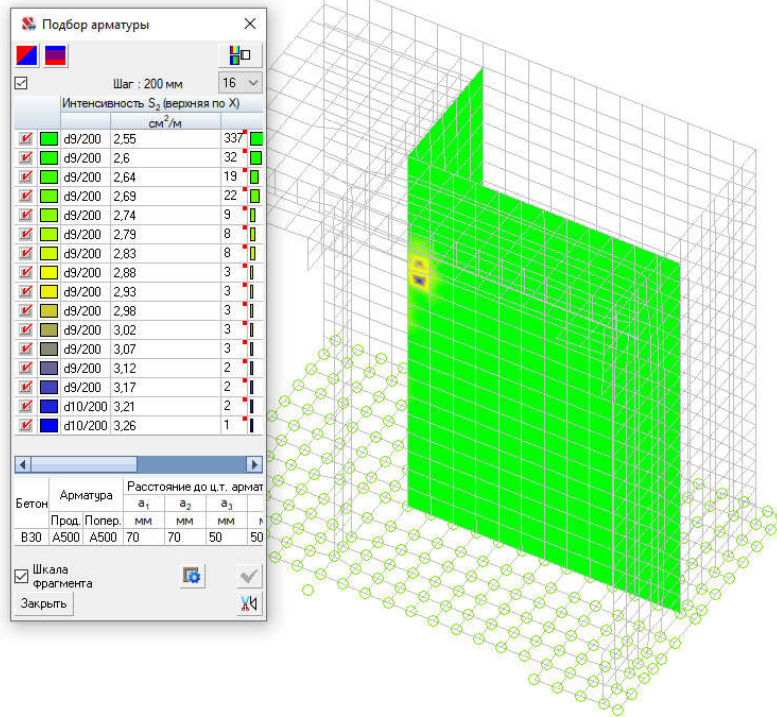


Рис. 5.16 Стена ЛК. Подбор арматуры S2, см2/м

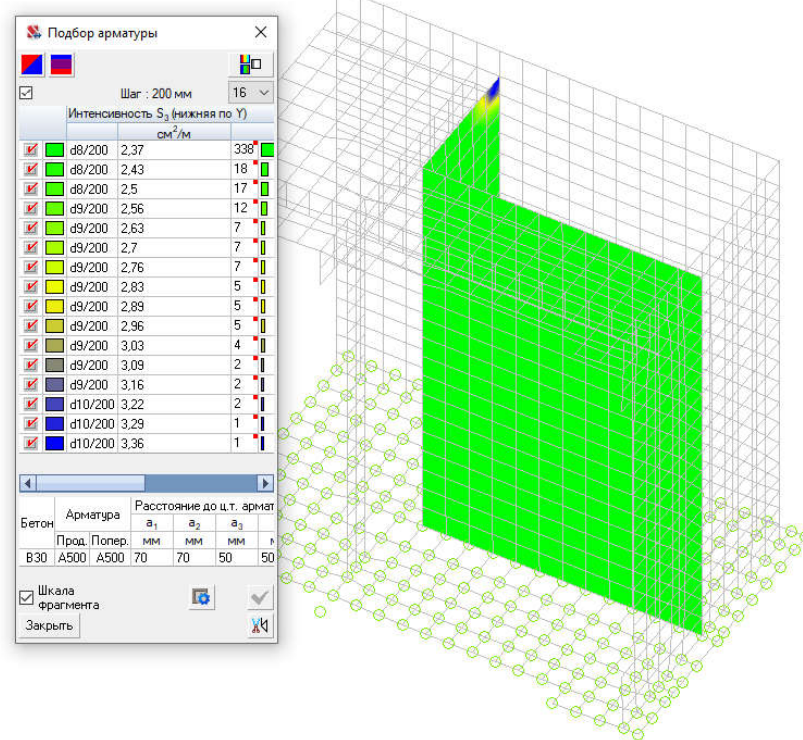


Рис. 5.17 Стена ЛК. Подбор арматуры S3, см2/м

Инв.№	20054
	Подп. и дата
	Взам. Инв.№
	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

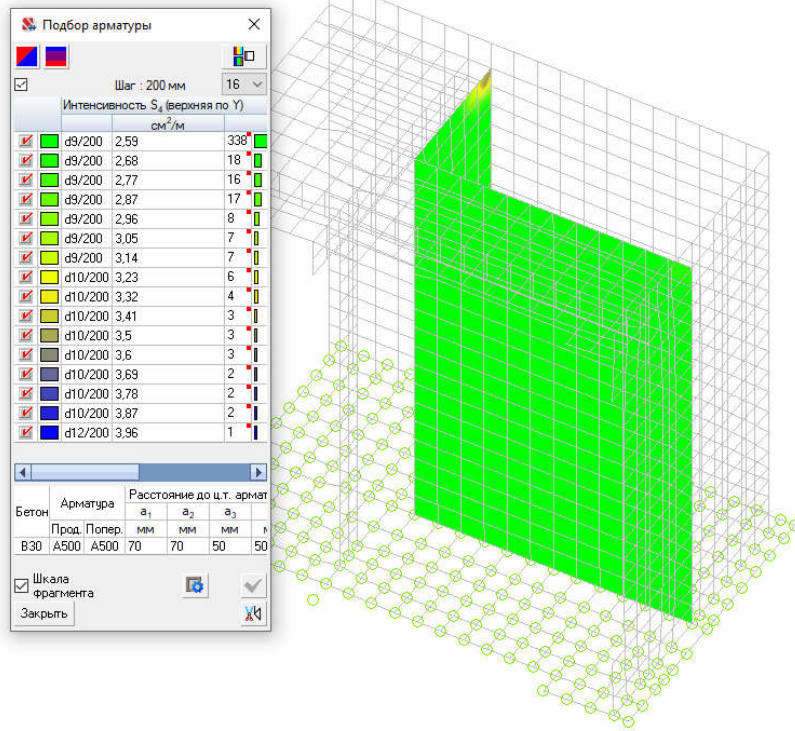


Рис. 5.18 Стена ЛК. Подбор арматуры S4, см²/м

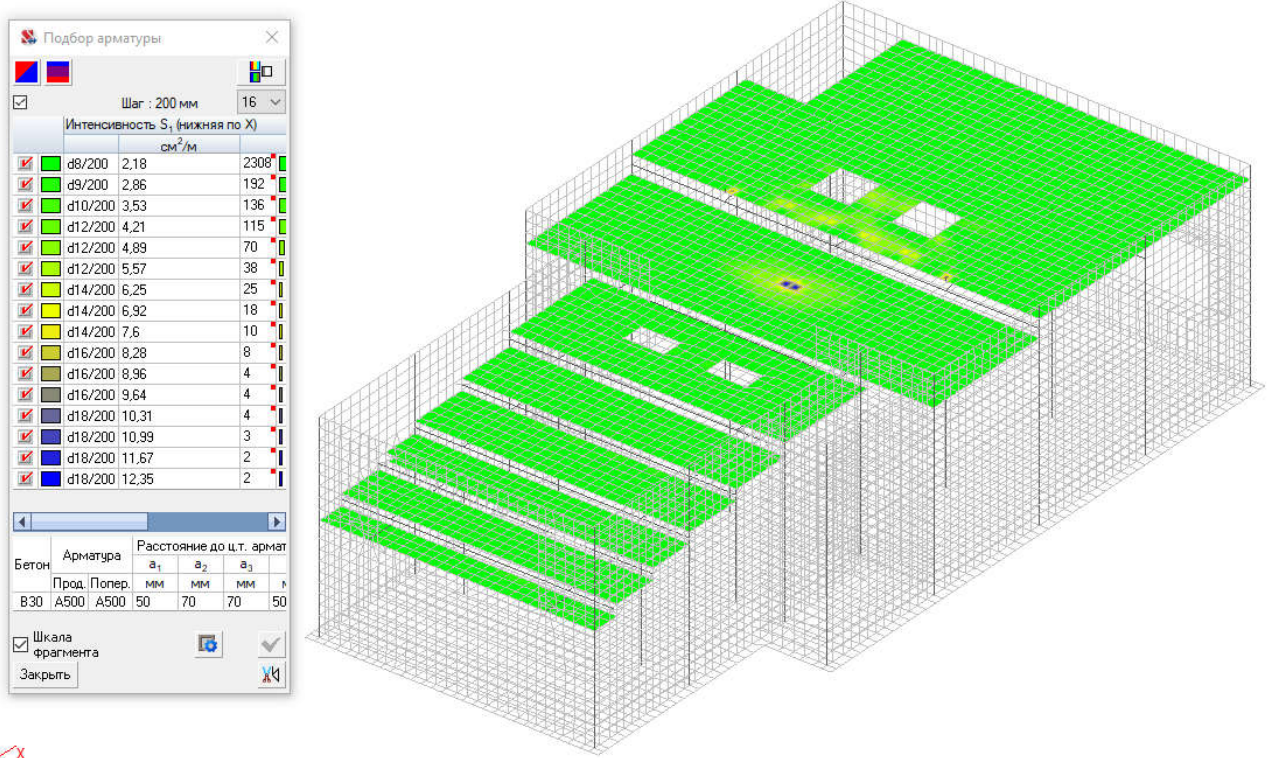


Рис. 5.19 Плита перекрытия. Подбор арматуры S1, см²/м

Ине.№	20054
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист

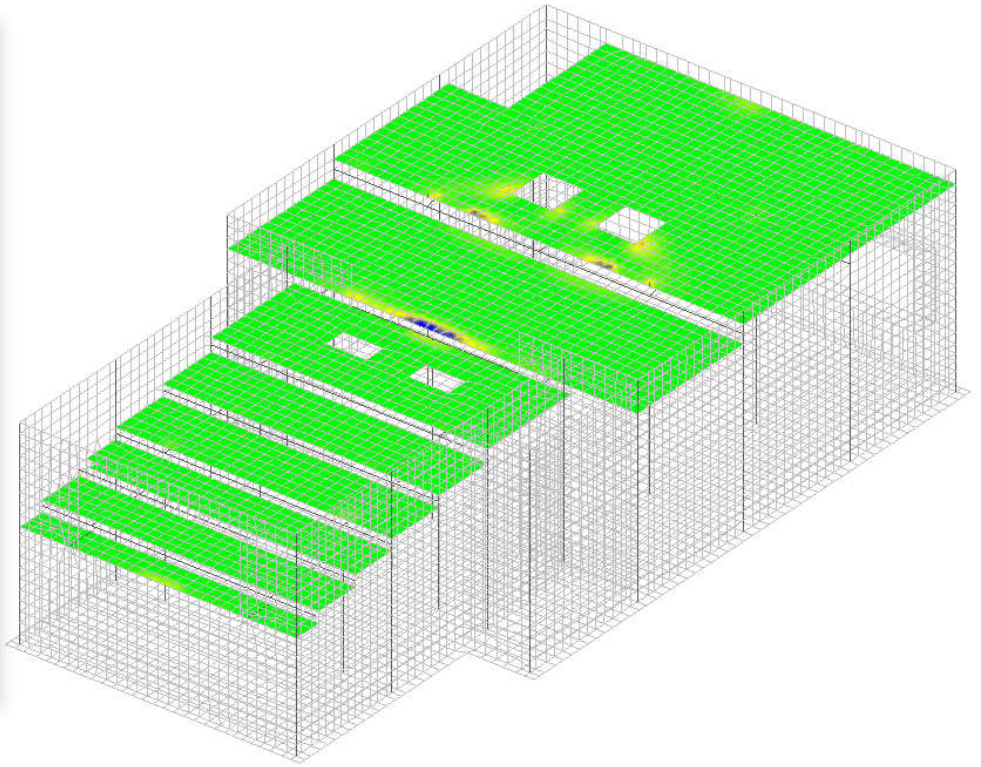
68

Подбор арматуры			
Шаг : 200 мм		16	
Интенсивность S_2 (верхняя по X)			
<input checked="" type="checkbox"/>	Арматура	см ² /м	
<input checked="" type="checkbox"/>	d9/200	2,82	2265
<input checked="" type="checkbox"/>	d12/200	4,33	333
<input checked="" type="checkbox"/>	d14/200	5,85	195
<input checked="" type="checkbox"/>	d14/200	7,37	128
<input checked="" type="checkbox"/>	d16/200	8,89	89
<input checked="" type="checkbox"/>	d18/200	10,4	67
<input checked="" type="checkbox"/>	d18/200	11,92	49
<input checked="" type="checkbox"/>	d20/200	13,44	37
<input checked="" type="checkbox"/>	d20/200	14,95	22
<input checked="" type="checkbox"/>	d22/200	16,47	18
<input checked="" type="checkbox"/>	d22/200	17,99	14
<input checked="" type="checkbox"/>	d25/200	19,51	10
<input checked="" type="checkbox"/>	d25/200	21,02	8
<input checked="" type="checkbox"/>	d25/200	22,54	5
<input checked="" type="checkbox"/>	d25/200	24,06	4
<input checked="" type="checkbox"/>	d28/200	25,57	2

Бетон	Арматура	Расстояние до ц.т. армат		
Прод.	Попер.	a_1	a_2	a_3
мм	мм	мм	мм	мм
V30	A500 A500	50	70	70

Шкала фрагмента

Закреть



✗

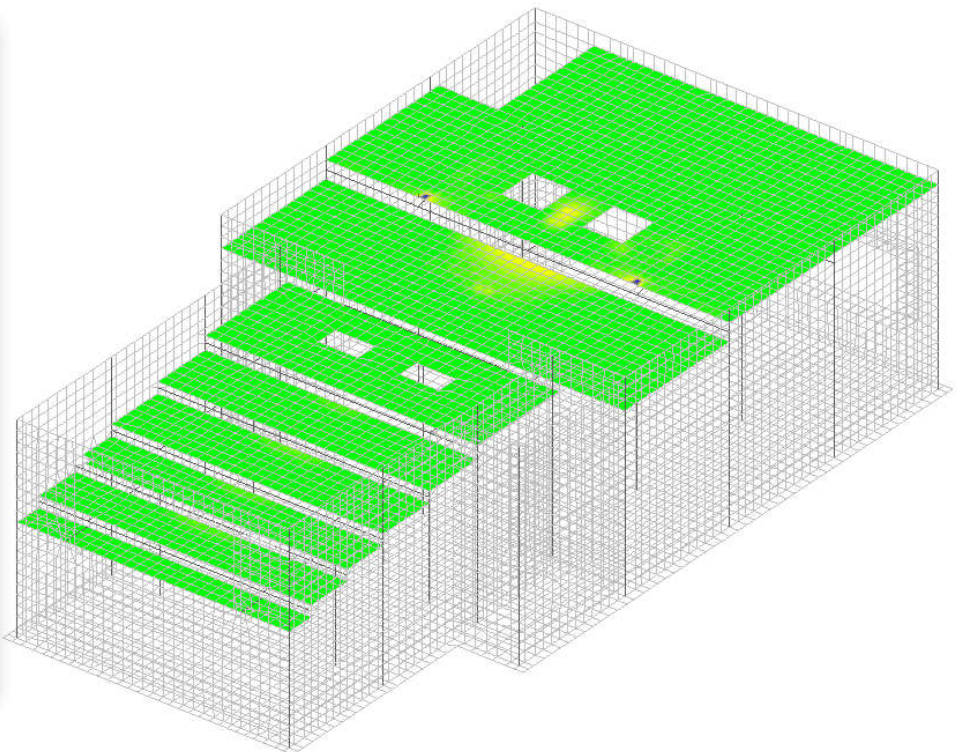
Рис. 5.20 Плита перекрытия. Подбор арматуры S_2 , см²/м

Подбор арматуры			
Шаг : 200 мм		16	
Интенсивность S_3 (нижняя по Y)			
<input checked="" type="checkbox"/>	Арматура	см ² /м	
<input checked="" type="checkbox"/>	d8/200	2,35	2271
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	3,41	264
<input checked="" type="checkbox"/>	d12/200	4,46	146
<input checked="" type="checkbox"/>	d12/200	5,51	86
<input checked="" type="checkbox"/>	d14/200	6,57	62
<input checked="" type="checkbox"/>	d14/200	7,62	43
<input checked="" type="checkbox"/>	d16/200	8,67	33
<input checked="" type="checkbox"/>	d16/200	9,73	19
<input checked="" type="checkbox"/>	d18/200	10,78	7
<input checked="" type="checkbox"/>	d18/200	11,83	6
<input checked="" type="checkbox"/>	d20/200	12,89	4
<input checked="" type="checkbox"/>	d20/200	13,94	2
<input checked="" type="checkbox"/>	d20/200	14,99	2
<input checked="" type="checkbox"/>	d22/200	16,05	2
<input checked="" type="checkbox"/>	d22/200	17,1	2
<input checked="" type="checkbox"/>	d22/200	18,15	2

Бетон	Арматура	Расстояние до ц.т. армат		
Прод.	Попер.	a_1	a_2	a_3
мм	мм	мм	мм	мм
V30	A500 A500	50	70	70

Шкала фрагмента

Закреть



✗

Рис. 5.21 Плита перекрытия. Подбор арматуры S_3 , см²/м

Инв.№	20054	Подп. и дата
		Взам. Инв.№
Инв.№ дубл.		Подп. и дата
		Взам. Инв.№
Инв.№		Подп. и дата
		Взам. Инв.№

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист
69

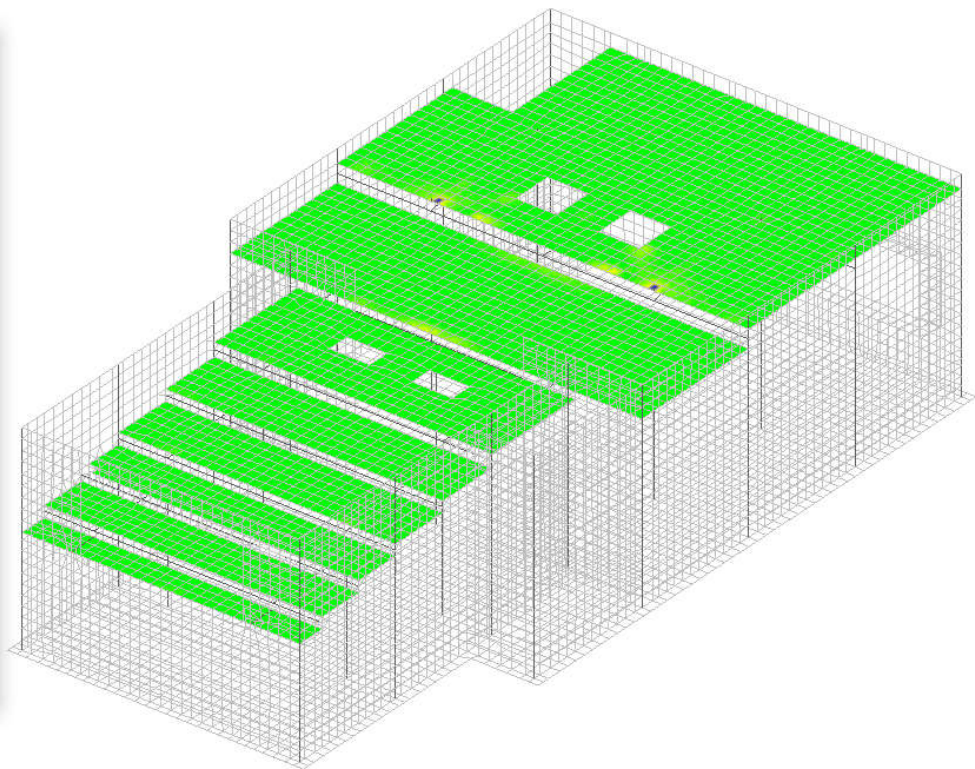
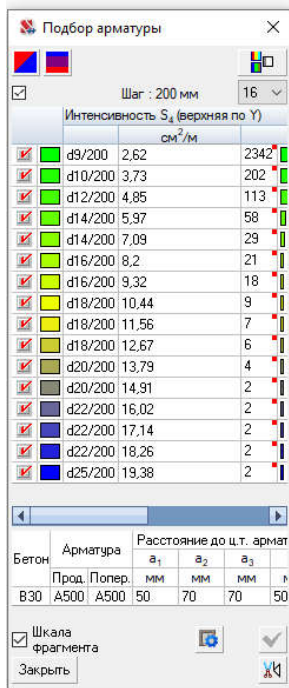


Рис. 5.22 Плита перекрытия. Подбор арматуры S4, см²/м

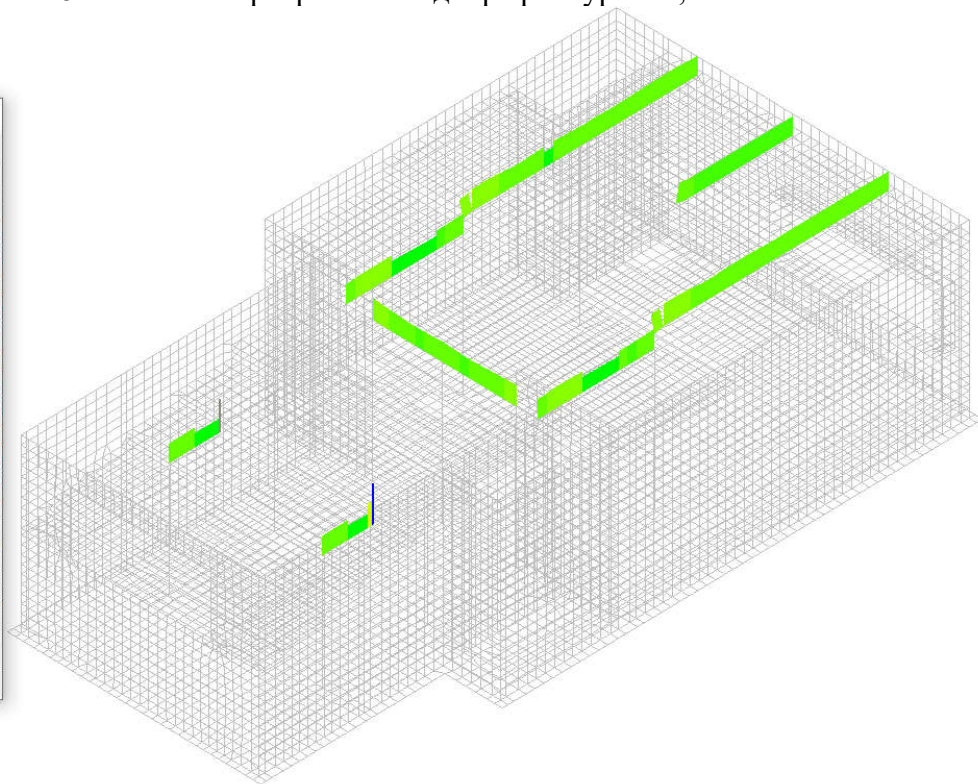
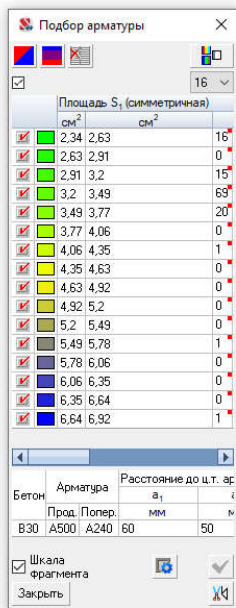


Рис. 5.23 Балки 400x600(h). Подбор арматуры S1(симметричная), см²/м

Инв.№	20054
	Изм.
	Лист
	№ докум.
Подп.	
Дата	
Взам. Инв.№	
Инв.№ дубл.	
Подп. и дата	

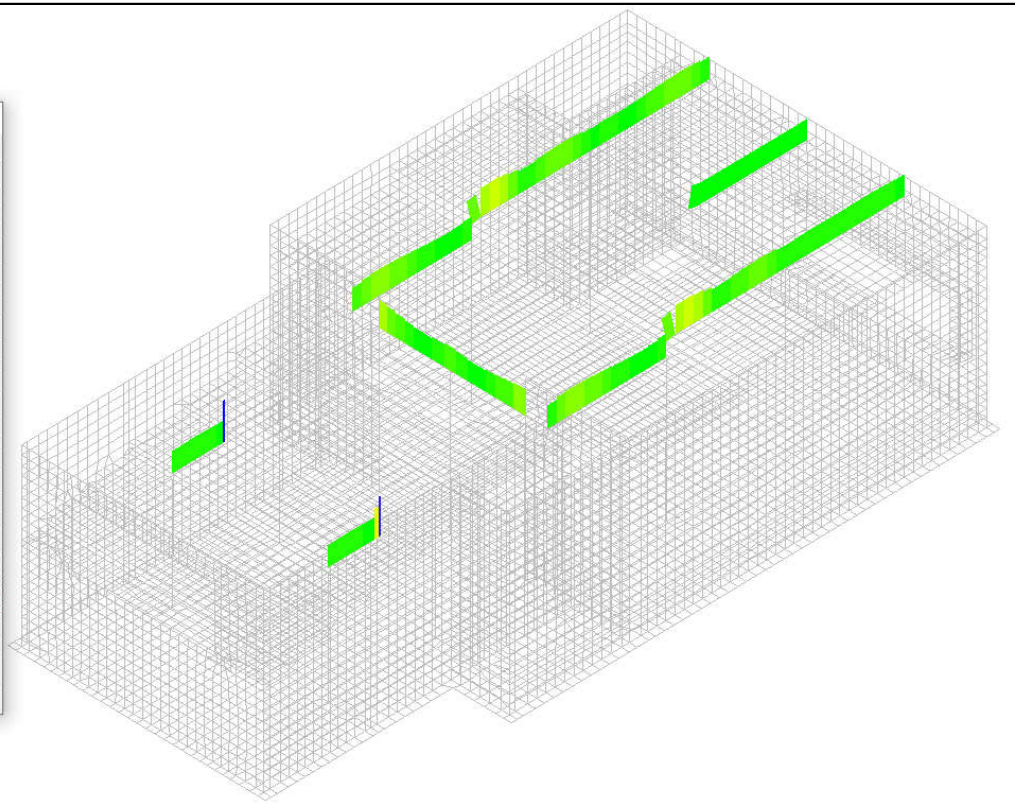
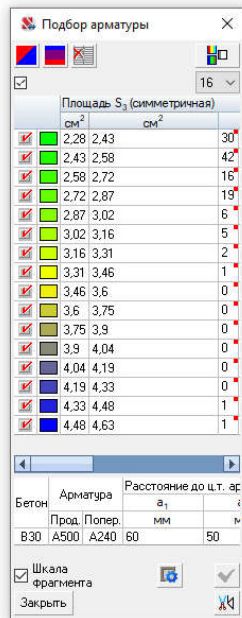


Рис. 5.24 Балки 400x600(h). Подбор арматуры S3(симметричная), см²/м

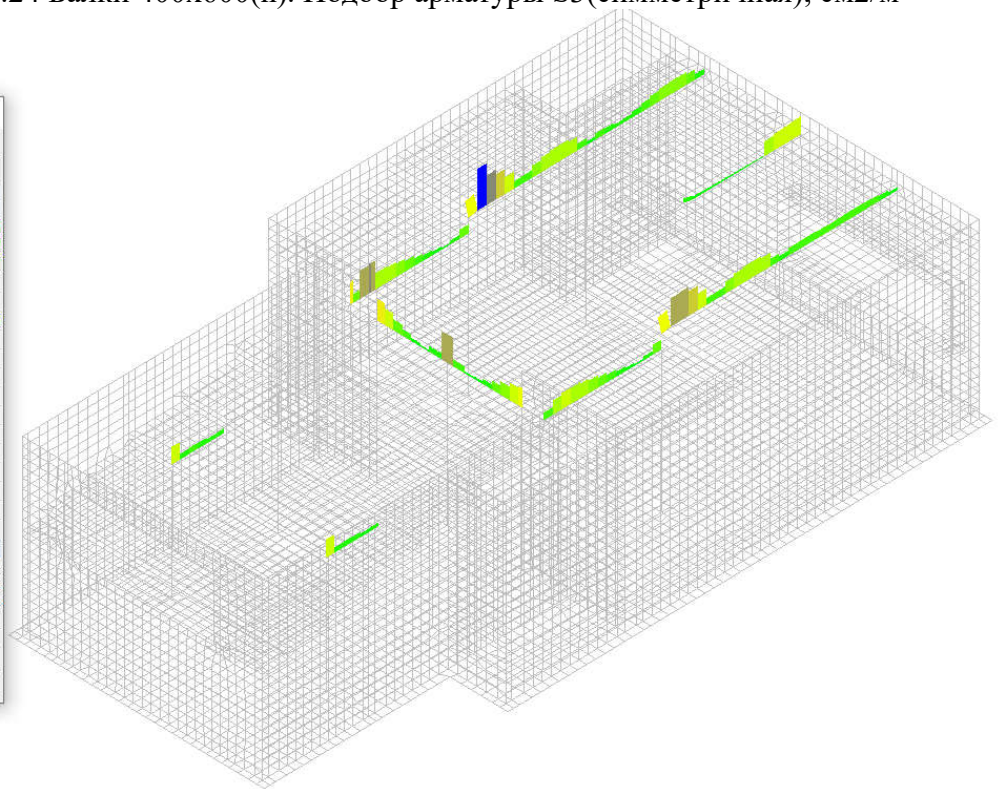


Рис. 5.25 Балки 400x600(h). Интенсивность Wz, см²/м

Инв.№	Подп. и дата
	Взам. Инв.№
	Инв.№ дубл.
	20054

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист

71

Подбор арматуры		
Интенсивность W_y		
cm^2/m	cm^2/m	
<input checked="" type="checkbox"/>	0,19	0,94
<input checked="" type="checkbox"/>	0,94	1,69
<input checked="" type="checkbox"/>	1,69	2,45
<input checked="" type="checkbox"/>	2,45	3,2
<input checked="" type="checkbox"/>	3,2	3,95
<input checked="" type="checkbox"/>	3,95	4,71
<input checked="" type="checkbox"/>	4,71	5,46
<input checked="" type="checkbox"/>	5,46	6,21
<input checked="" type="checkbox"/>	6,21	6,97
<input checked="" type="checkbox"/>	6,97	7,72
<input checked="" type="checkbox"/>	7,72	8,47
<input checked="" type="checkbox"/>	8,47	9,23
<input checked="" type="checkbox"/>	9,23	9,98
<input checked="" type="checkbox"/>	9,98	10,73
<input checked="" type="checkbox"/>	10,73	11,49
<input checked="" type="checkbox"/>	11,49	12,24

Бетон	Арматура	Расстояние до ц.т. ар.
Прод.	Попер.	мм
V30	A500 A240	60

Шкала фрагмента
 Закрыть

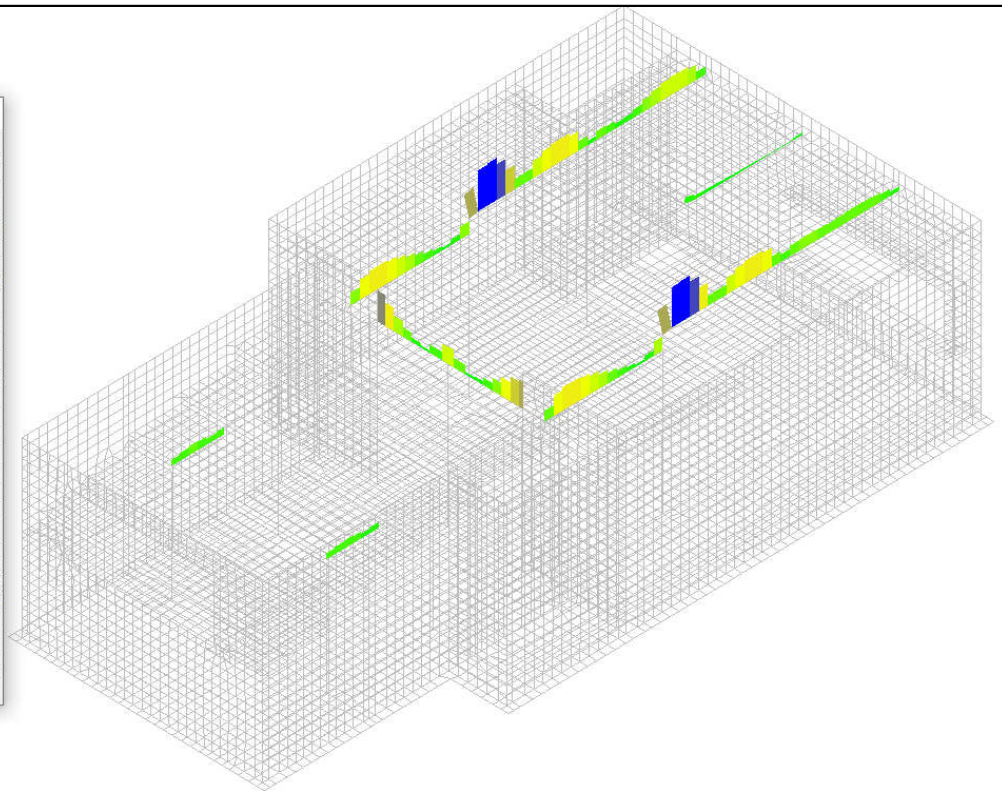


Рис. 5.26 Балки 400x600(h). Интенсивность W_y , cm^2/m

Подбор арматуры		
Площадь S_1 (симметричная)		
cm^2	cm^2	
<input checked="" type="checkbox"/>	7,42	8,11
<input checked="" type="checkbox"/>	8,11	8,79
<input checked="" type="checkbox"/>	8,79	9,47
<input checked="" type="checkbox"/>	9,47	10,15
<input checked="" type="checkbox"/>	10,15	10,83
<input checked="" type="checkbox"/>	10,83	11,51
<input checked="" type="checkbox"/>	11,51	12,19
<input checked="" type="checkbox"/>	12,19	12,88
<input checked="" type="checkbox"/>	12,88	13,56
<input checked="" type="checkbox"/>	13,56	14,24
<input checked="" type="checkbox"/>	14,24	14,92
<input checked="" type="checkbox"/>	14,92	15,6
<input checked="" type="checkbox"/>	15,6	16,28
<input checked="" type="checkbox"/>	16,28	16,96
<input checked="" type="checkbox"/>	16,96	17,65
<input checked="" type="checkbox"/>	17,65	18,33

Бетон	Арматура	Расстояние до ц.т. ар.
Прод.	Попер.	мм
V30	A500 A240	50

Шкала фрагмента
 Закрыть

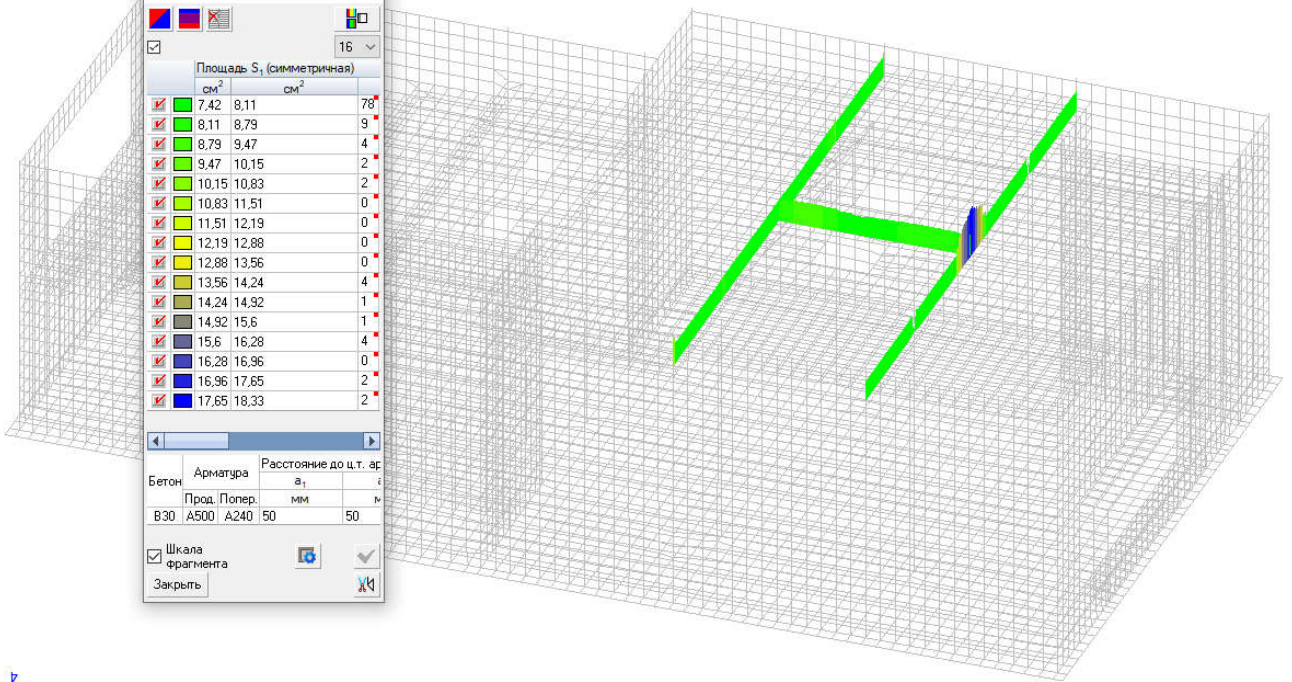


Рис. 5.27 Балки 600x800(h). Подбор арматуры S_1 (симметричная), cm^2/m

Инв.№	20054
	Инв.№ дубл.
	Взам. Инв.№
	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

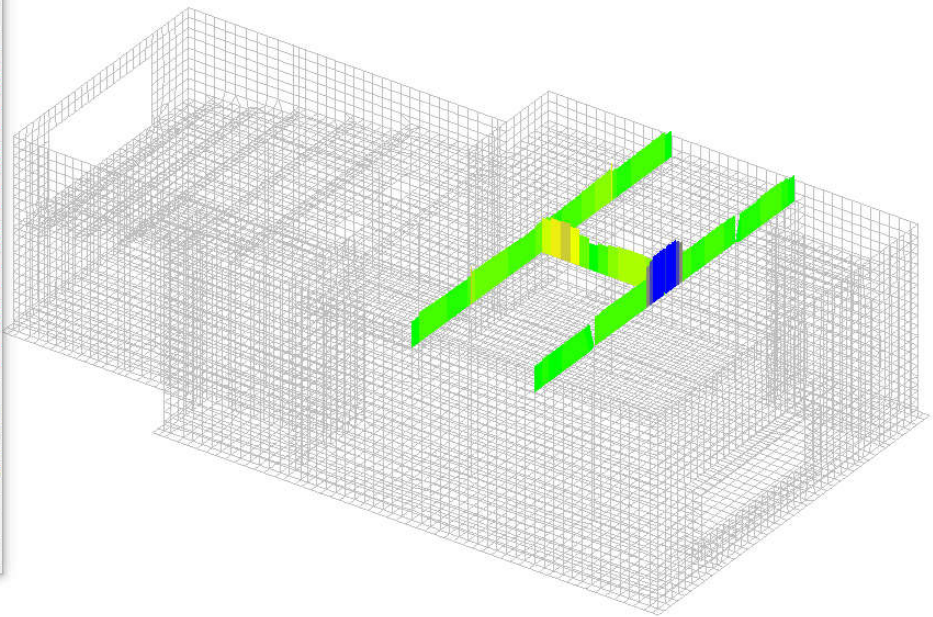
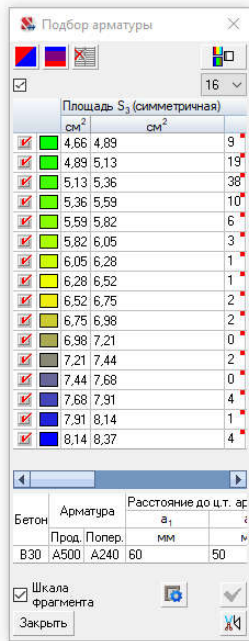


Рис. 5.28 Балки 600x800(h). Подбор арматуры S3(симметричная), см²/м

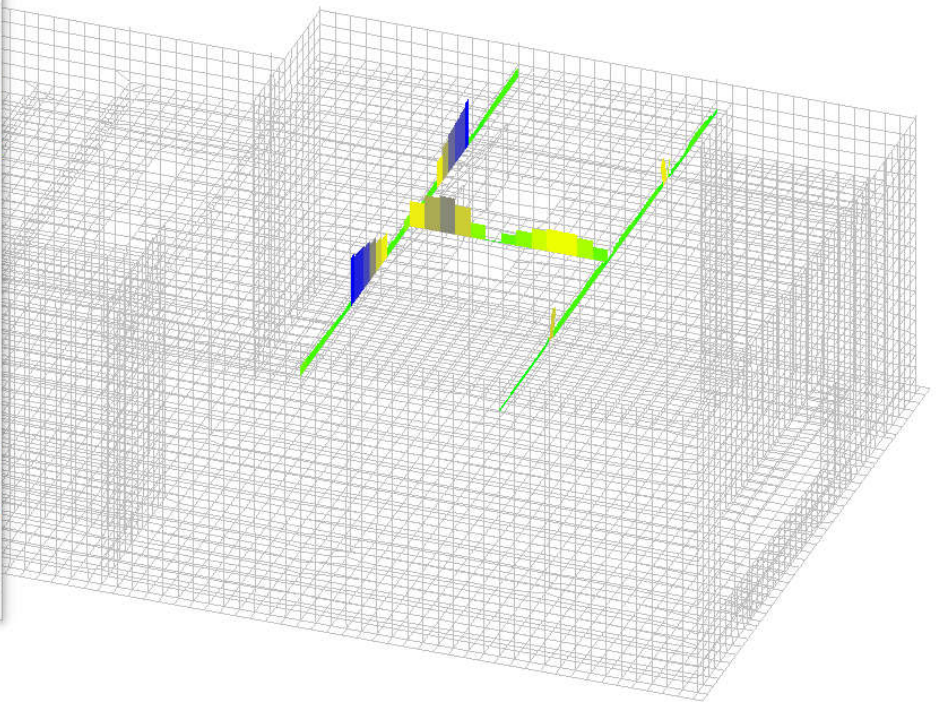
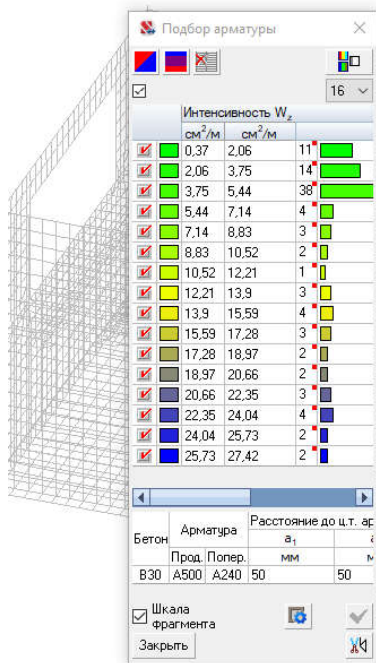


Рис. 5.29 Балки 600x800(h). Подбор арматуры Интенсивность Wz, см²/м

Инв.№	20054
	Подп. и дата
	Взам. Инв.№
	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист

73

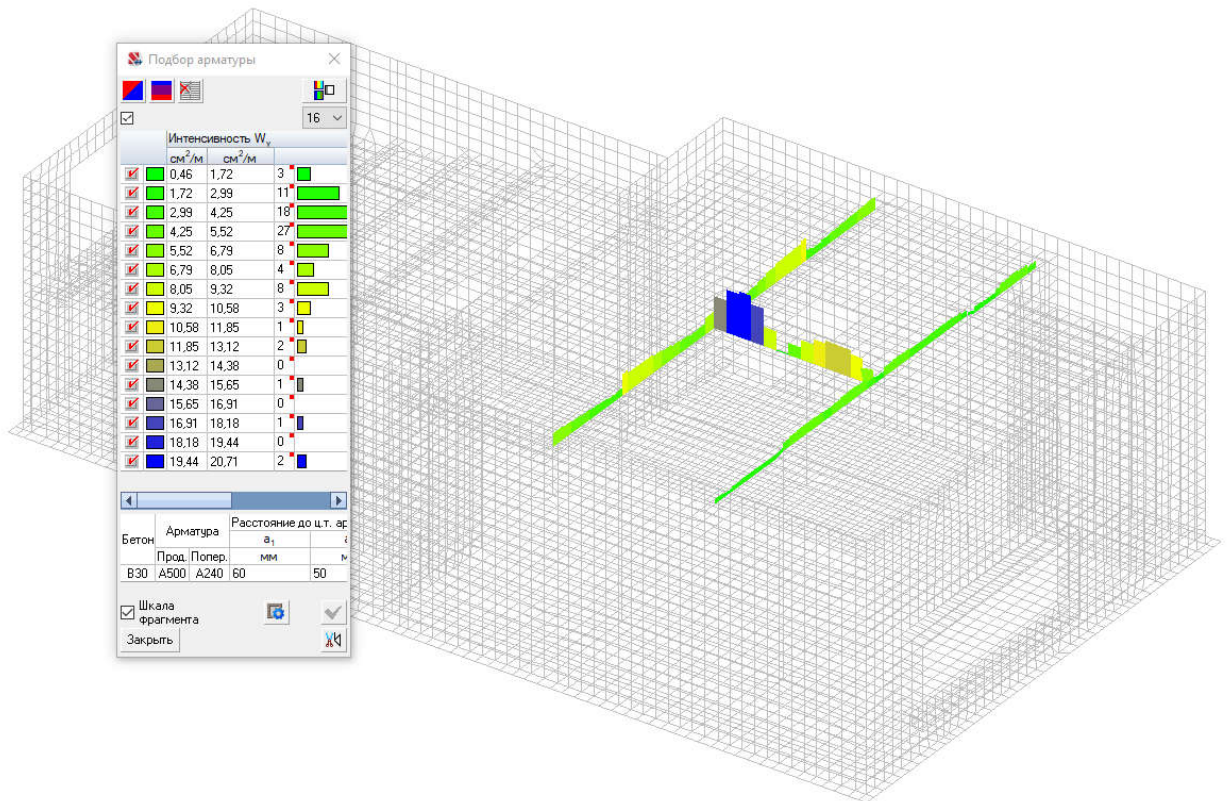


Рис. 5.30 Балки 600x800(h). Подбор арматуры Интенсивность W_y , см²/м

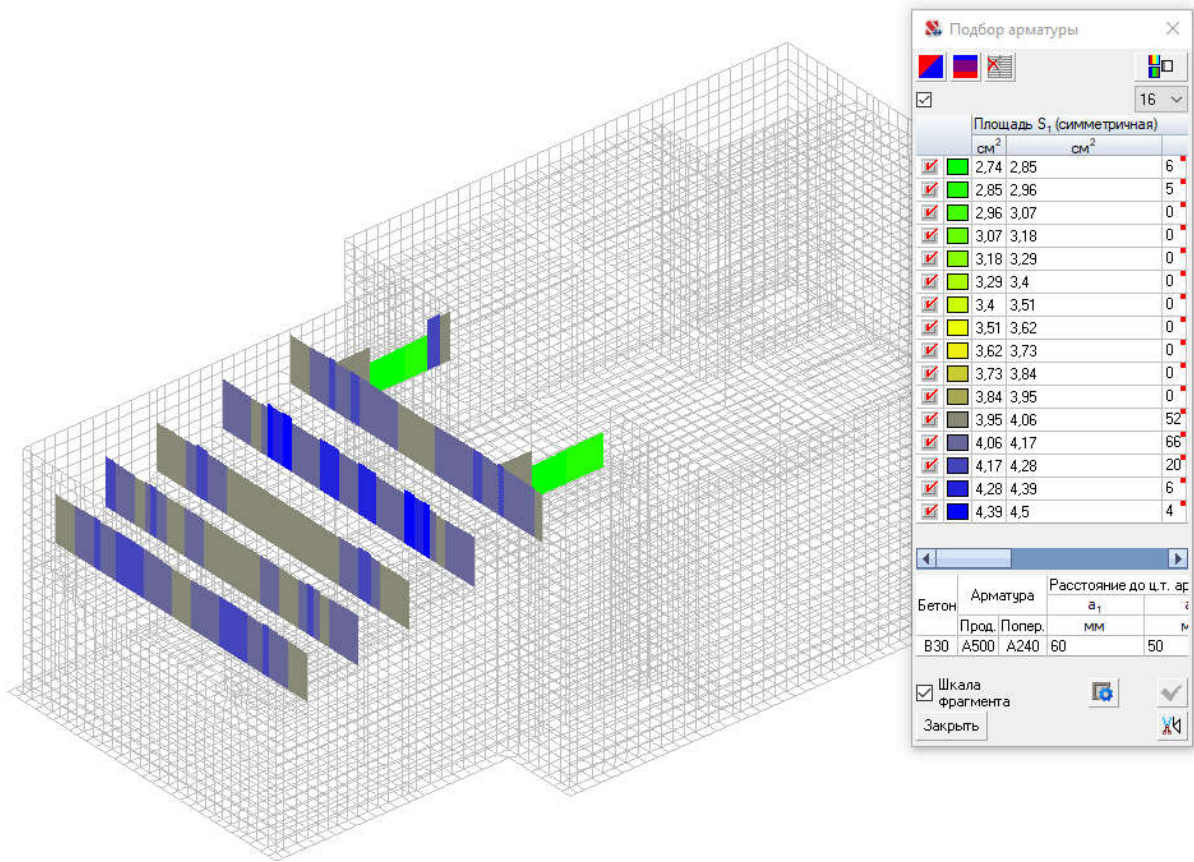


Рис. 5.31 Балки 400x700(h). Подбор арматуры S_1 (симметричная), см²/м

Инв.№ 20054	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
	Взам. Инв.№
	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист

74

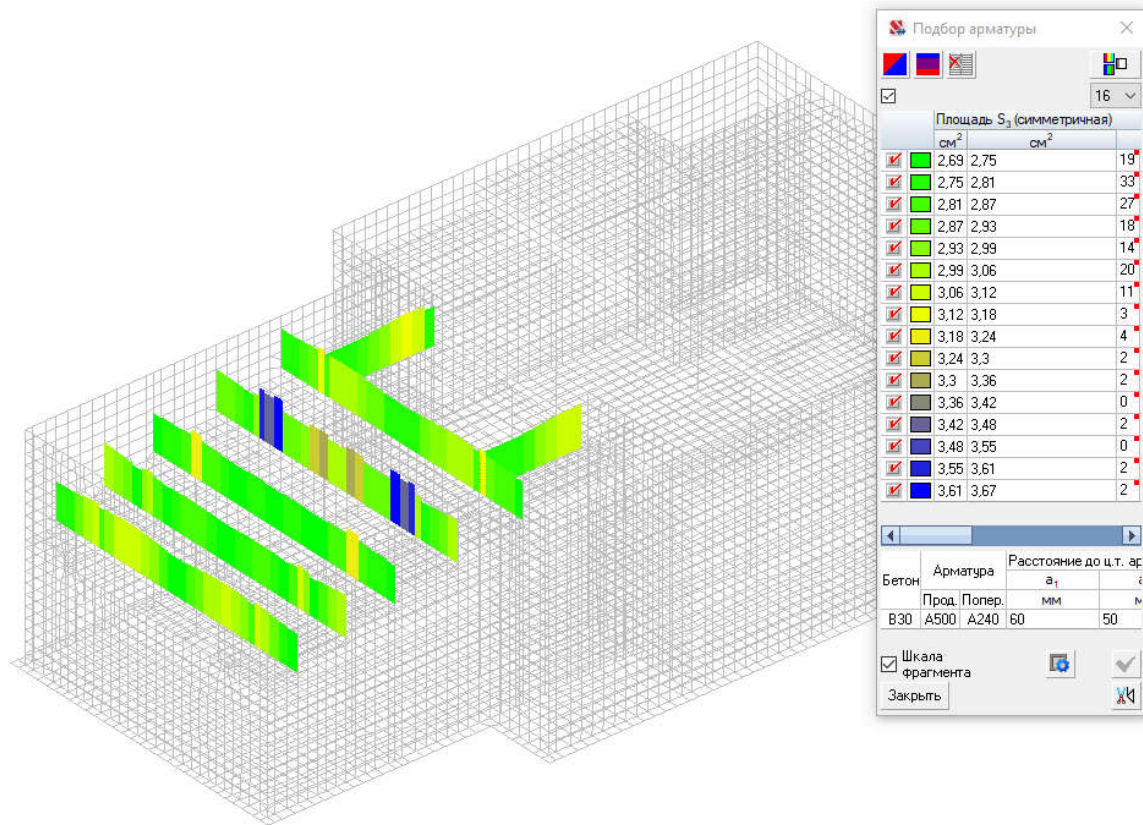


Рис. 5.32 Балки 400x700(h). Подбор арматуры S_3 (симметричная), см²/м

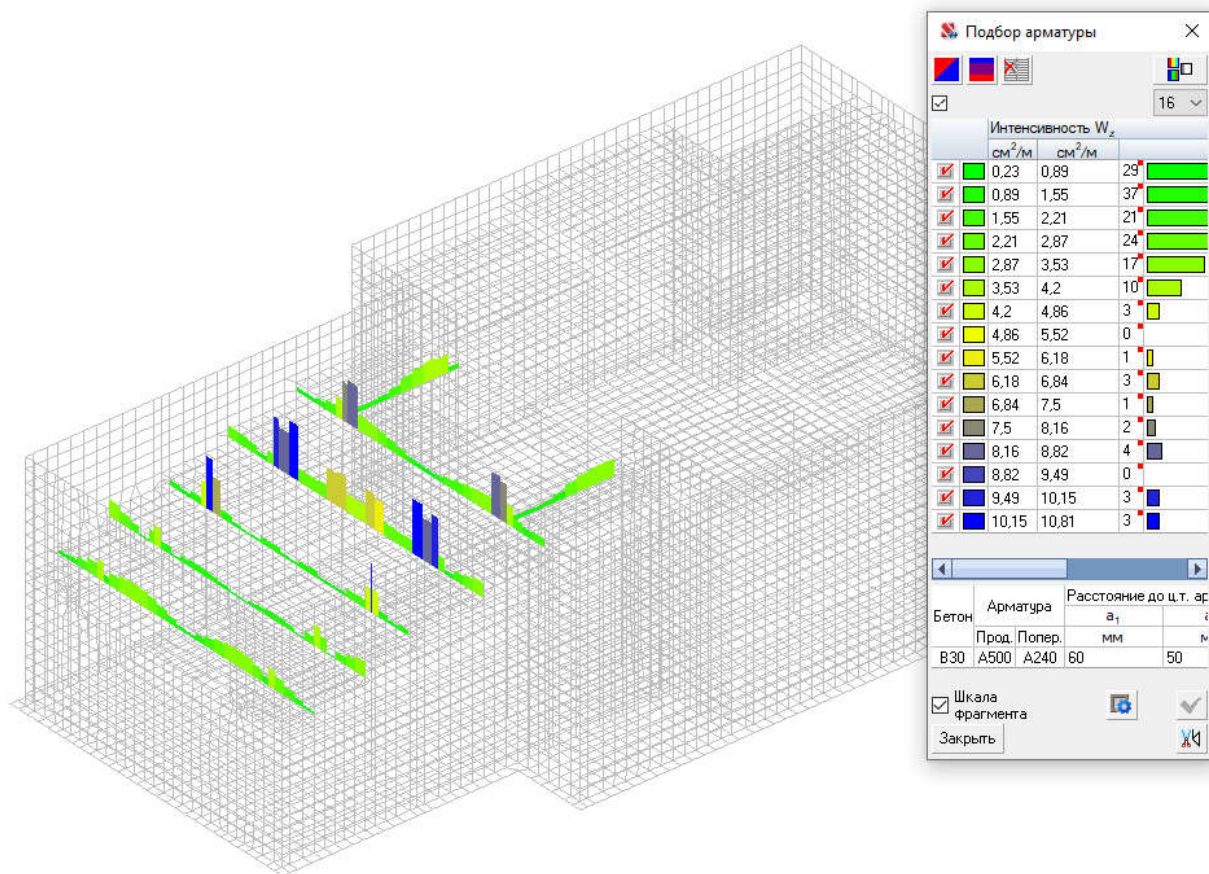


Рис. 5.33 Балки 400x700(h). Интенсивность W_z , см²/м

Инв.№ 20054	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
	Взам. Инв.№
	Подп. и дата
	Изм.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист
75

Формат А4

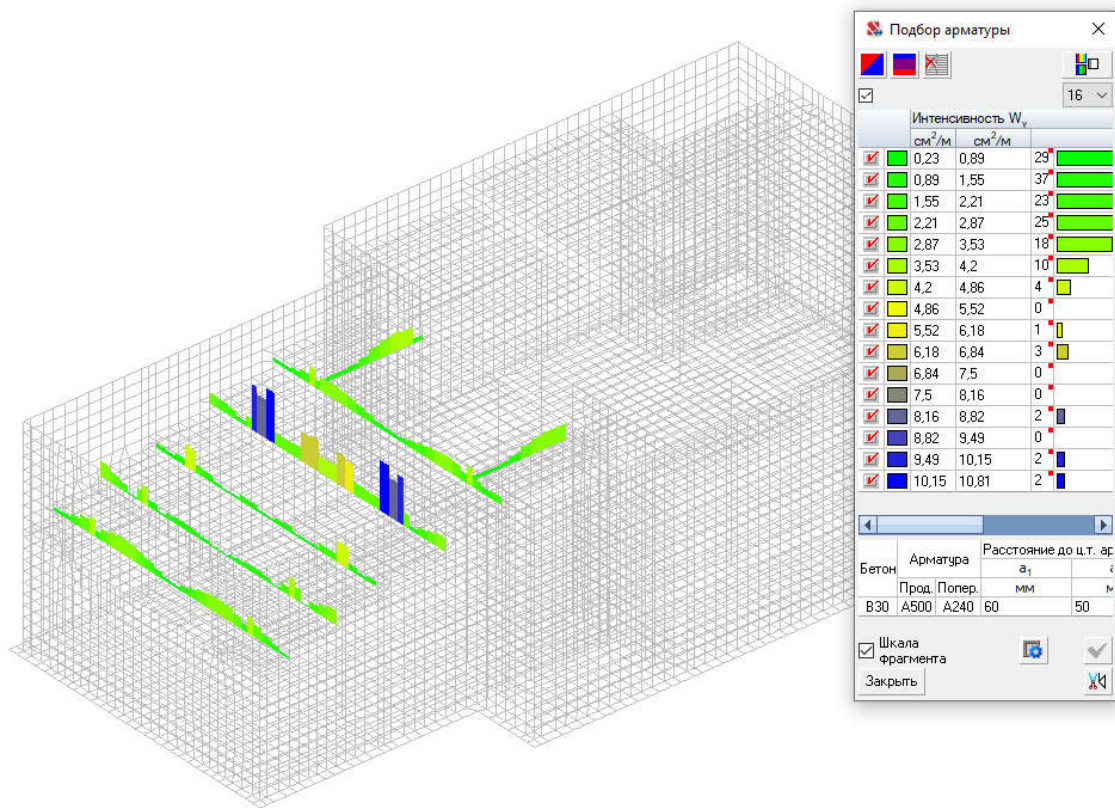


Рис. 5.34 Балки 400x700(h). Интенсивность W_y , $см^2/м$

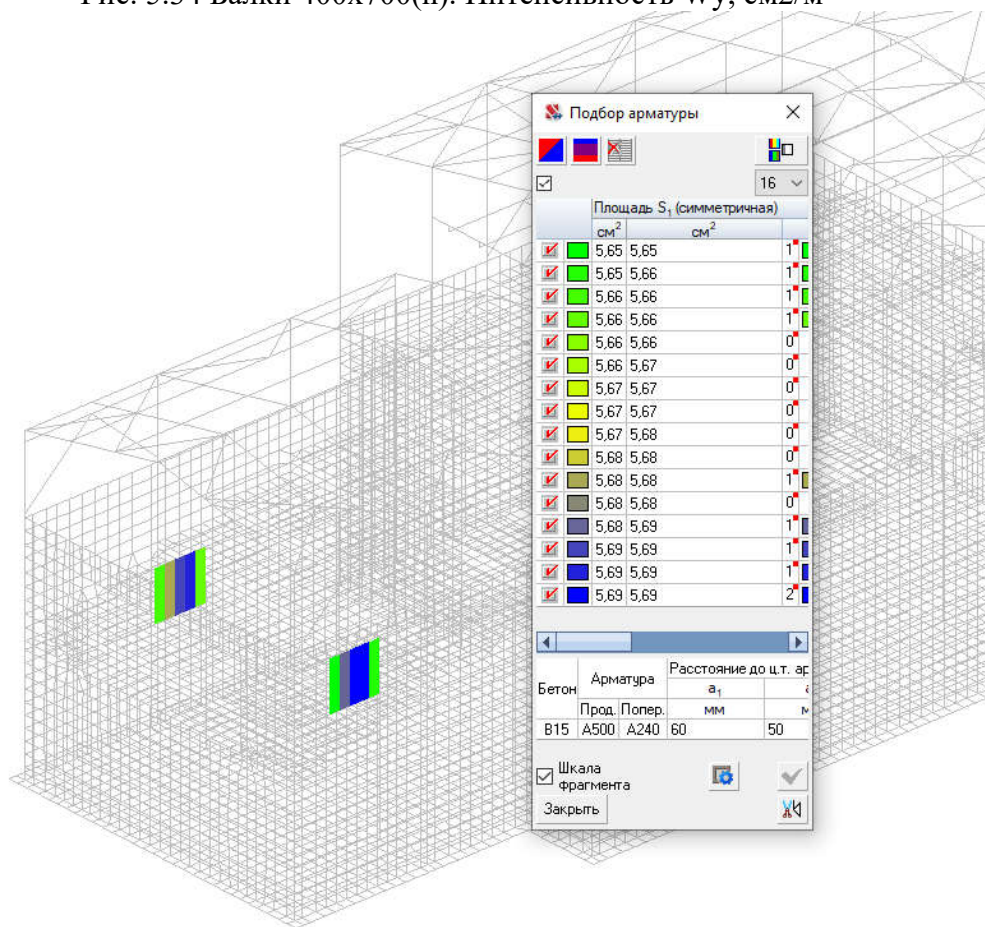


Рис. 5.35 Балки 400x1400(h). Подбор арматуры S_1 (симметричная), $см^2/м$

Инв.№ 20054	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
	Взам. Инв.№
	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист
76

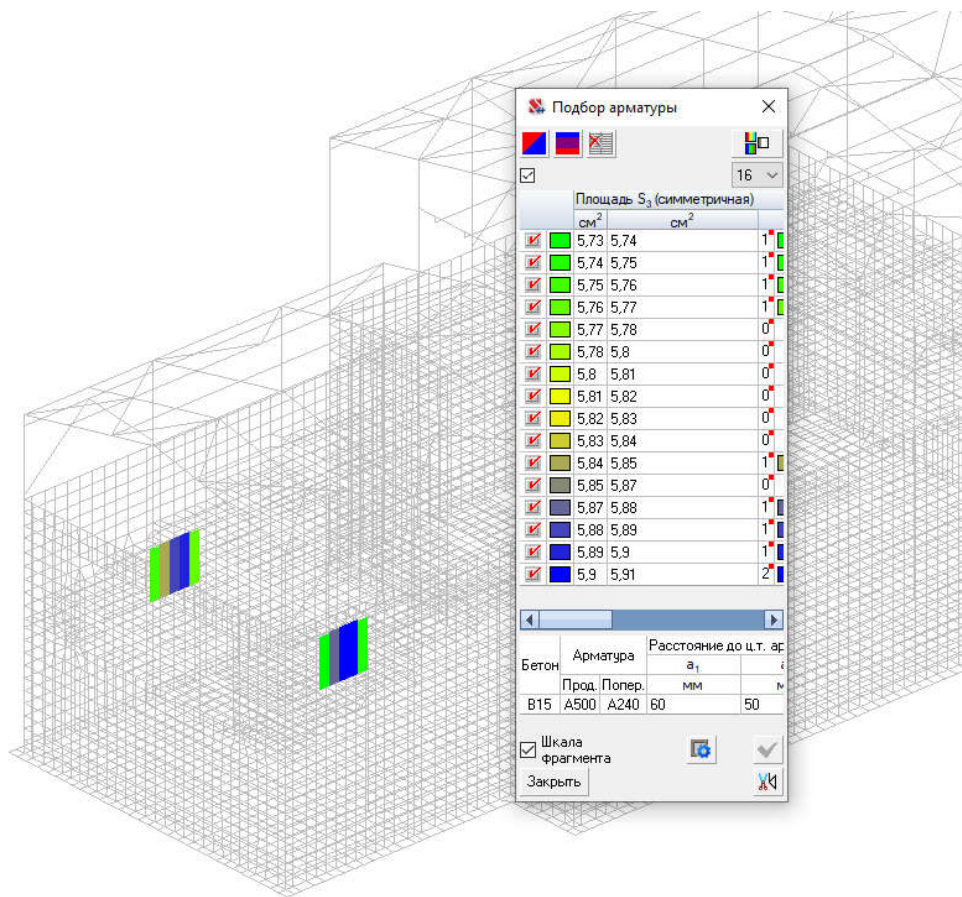


Рис. 5.36 Балки 400x1400(h). Подбор арматуры S_3 (симметричная), cm^2/m

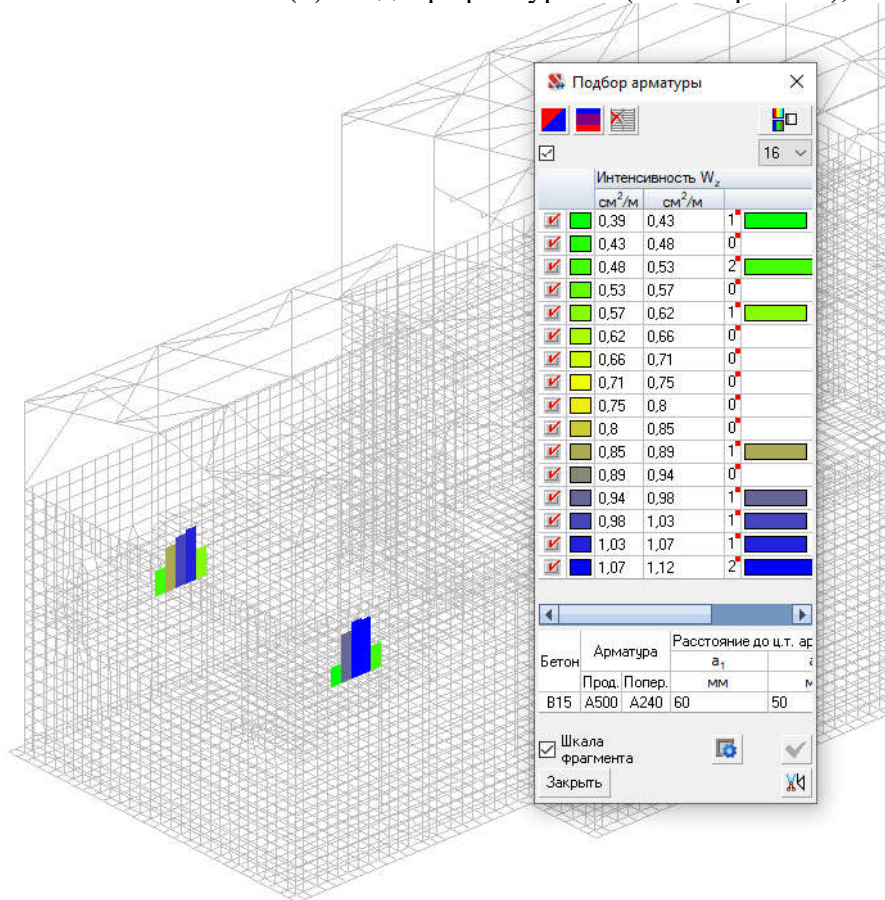


Рис. 5.37 Балки 400x1400(h). Интенсивность W_z , cm^2/m

Инв.№ 20054	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
	Взам. Инв.№
	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

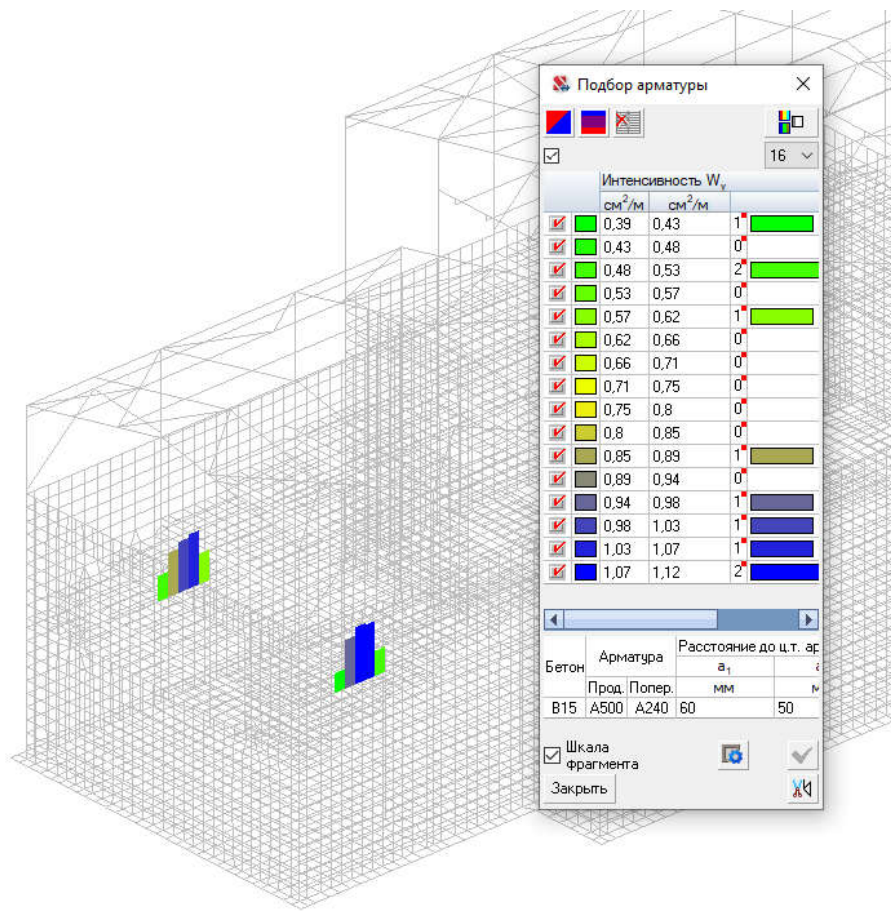


Рис. 5.38 Балки 400x1400(h). Интенсивность W_y , cm^2/m

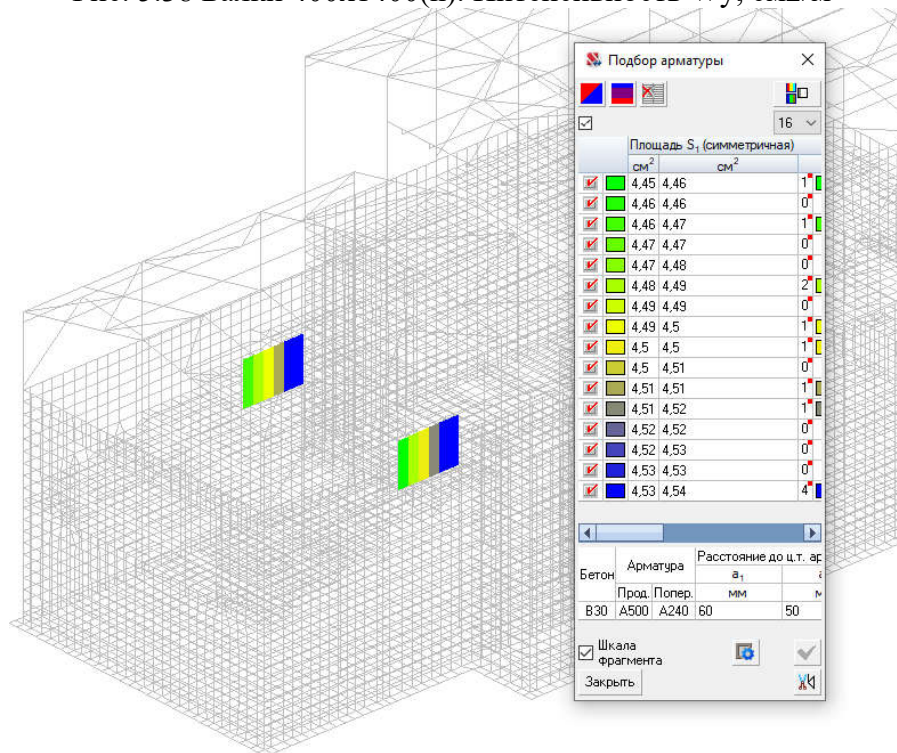


Рис. 5.39 Балки 400x1100(h). Подбор арматуры S_1 (симметричная), cm^2/m

Инв.№	20054
	Изм.
	Лист
	№ докум.
	Подп.
Дата	
Инв.№ дубл.	
Взам. Инв.№	
Подп. и дата	
Подп. и дата	

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

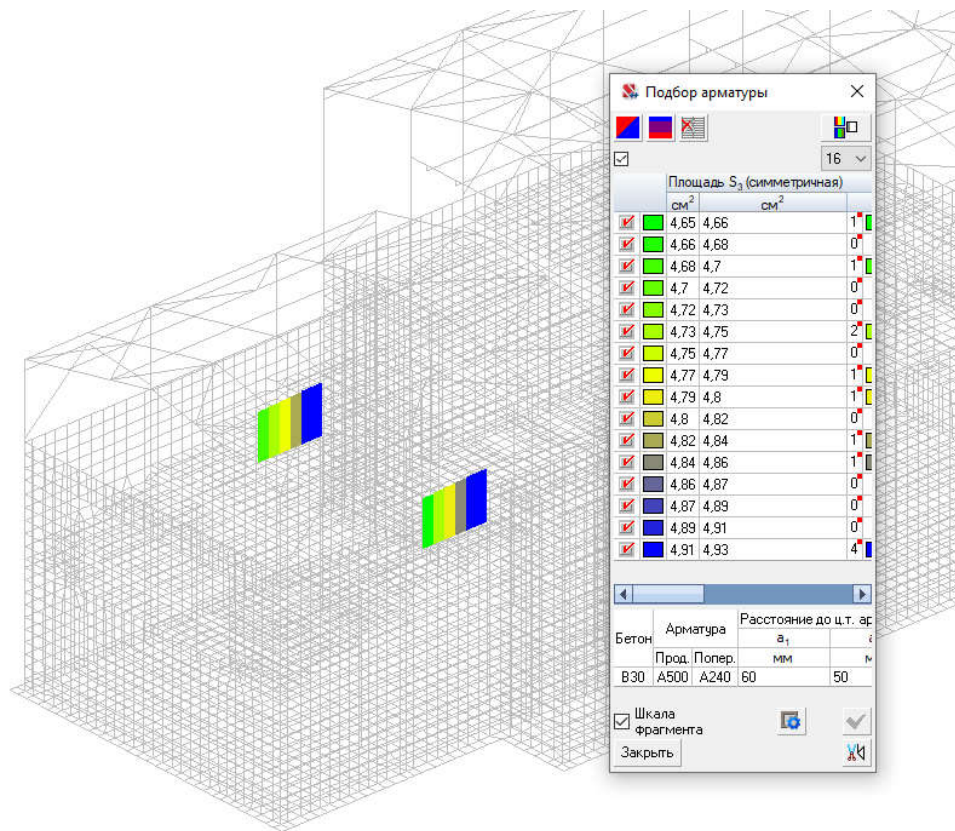


Рис. 5.40 Балки 400x1100(h). Подбор арматуры S_3 (симметричная), см²/м

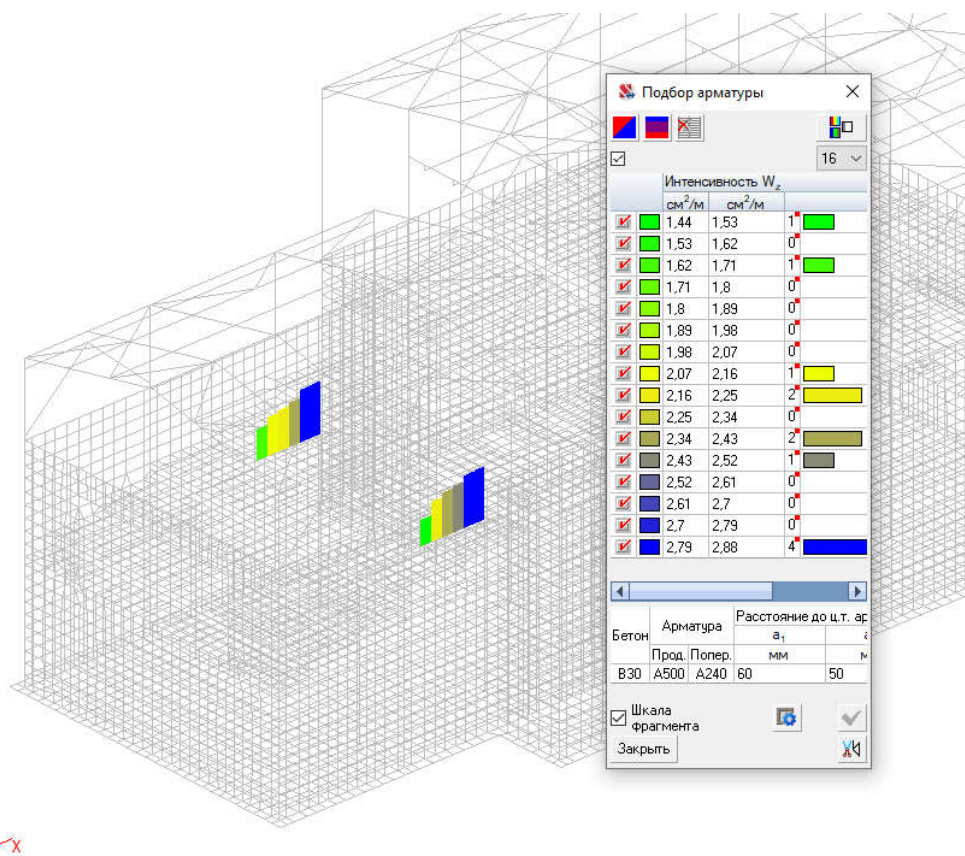


Рис. 5.41 Балки 400x1100(h). Интенсивность W_z , см²/м

Инв.№	20054
Взам. Инв.№	
Инв.№ дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

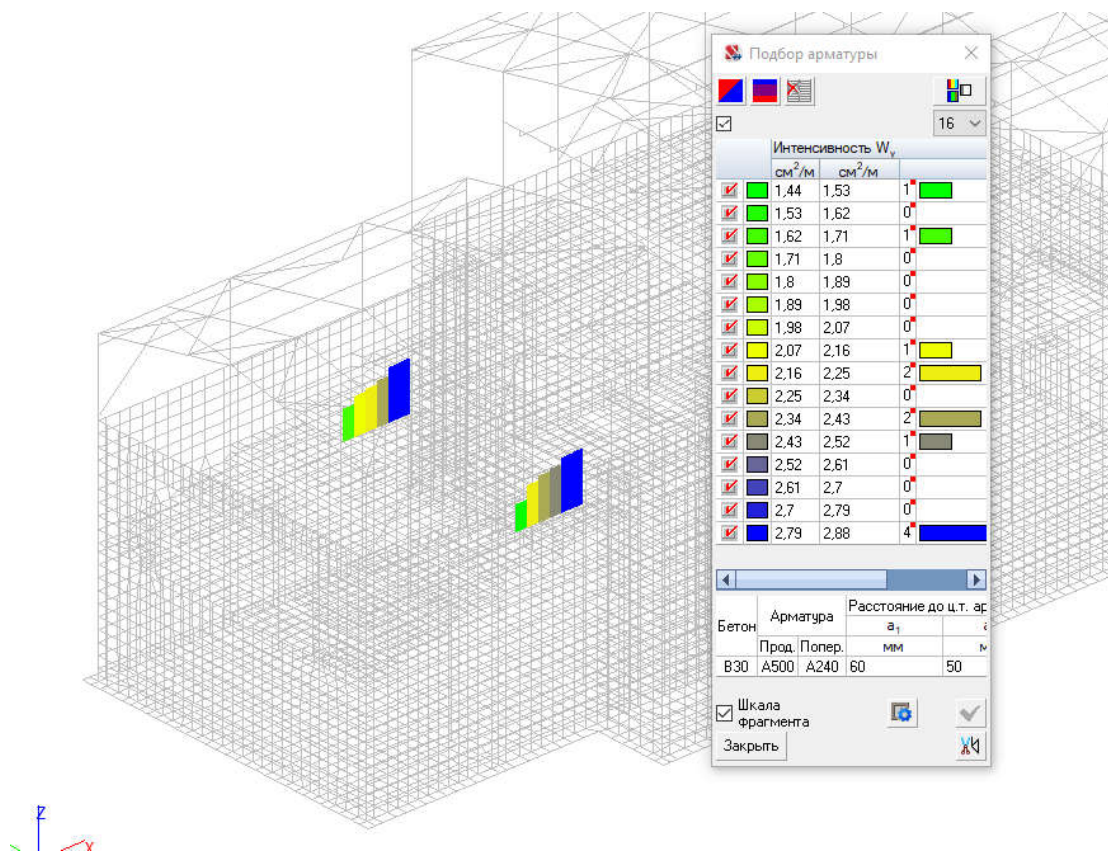


Рис. 5.42 Балки 400x1100(h). Интенсивность W_y , см²/м

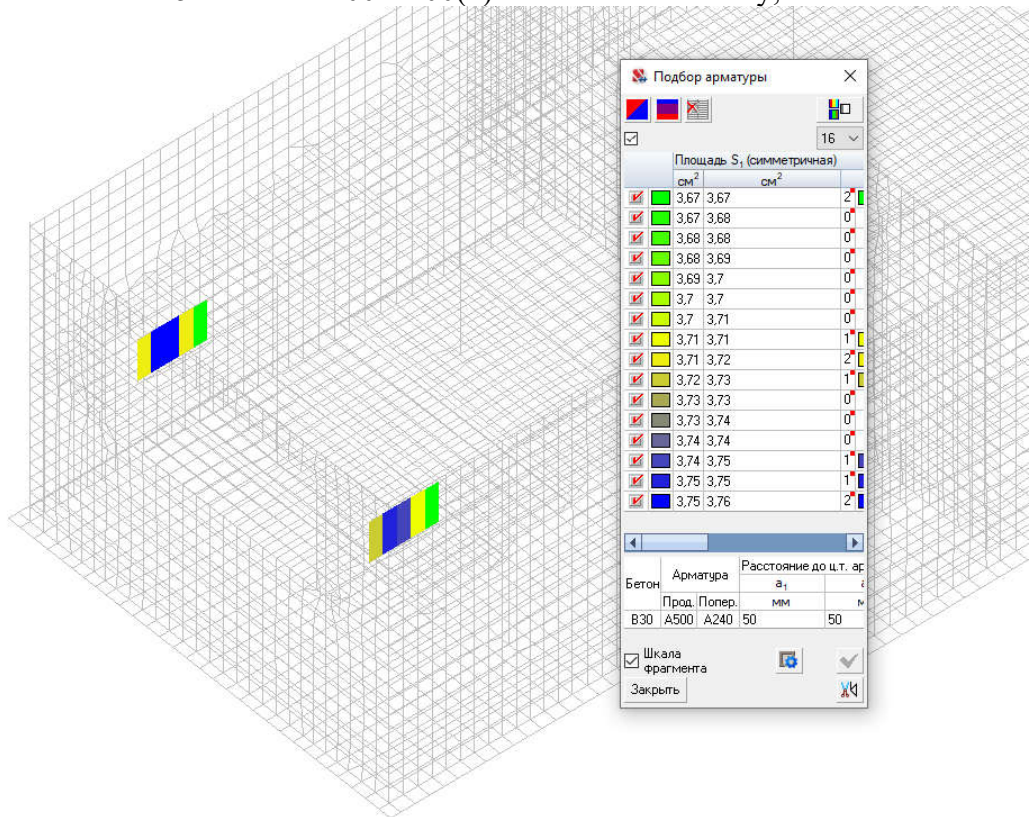


Рис. 5.43 Балки 400x900(h). Подбор арматуры S_1 (симметричная), см²/м

Инв.№	20054
Подп. и дата	
Взам. Инв.№	
Инв.№ дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

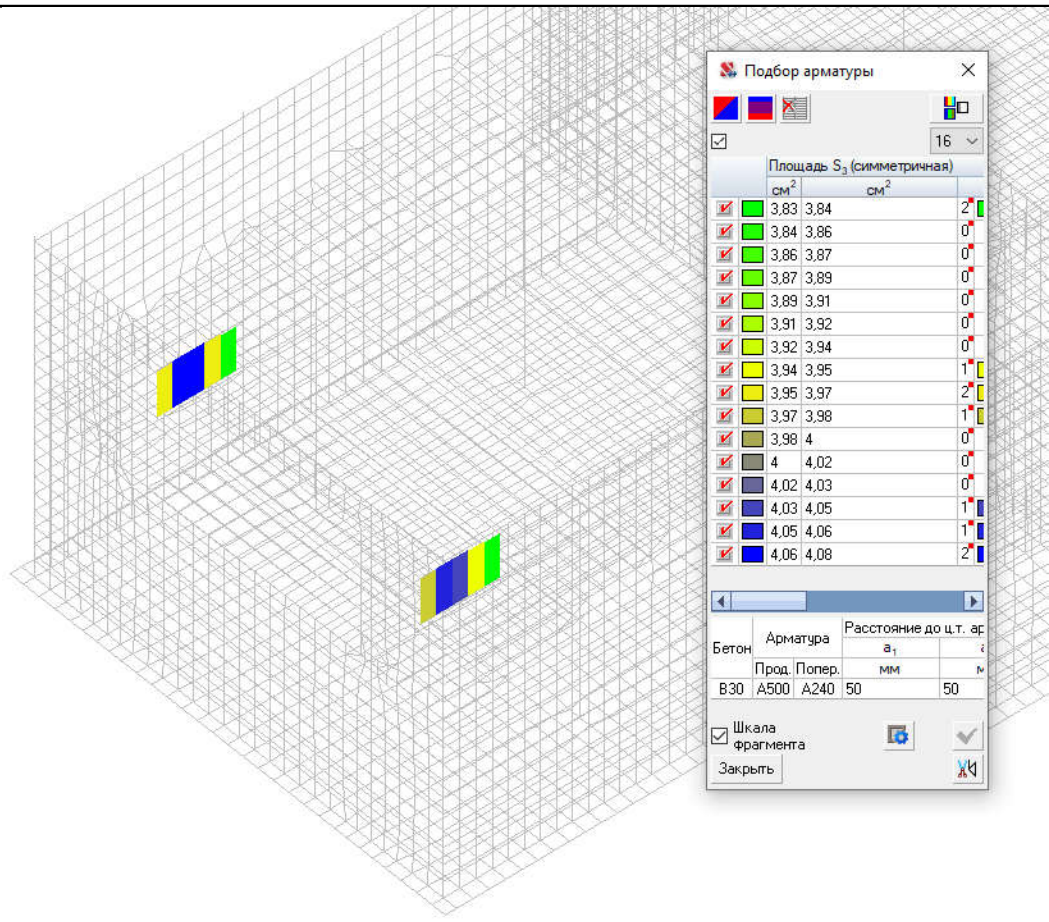


Рис. 5.44 Балки 400x900(h). Подбор арматуры S3(симметричная), см2/м

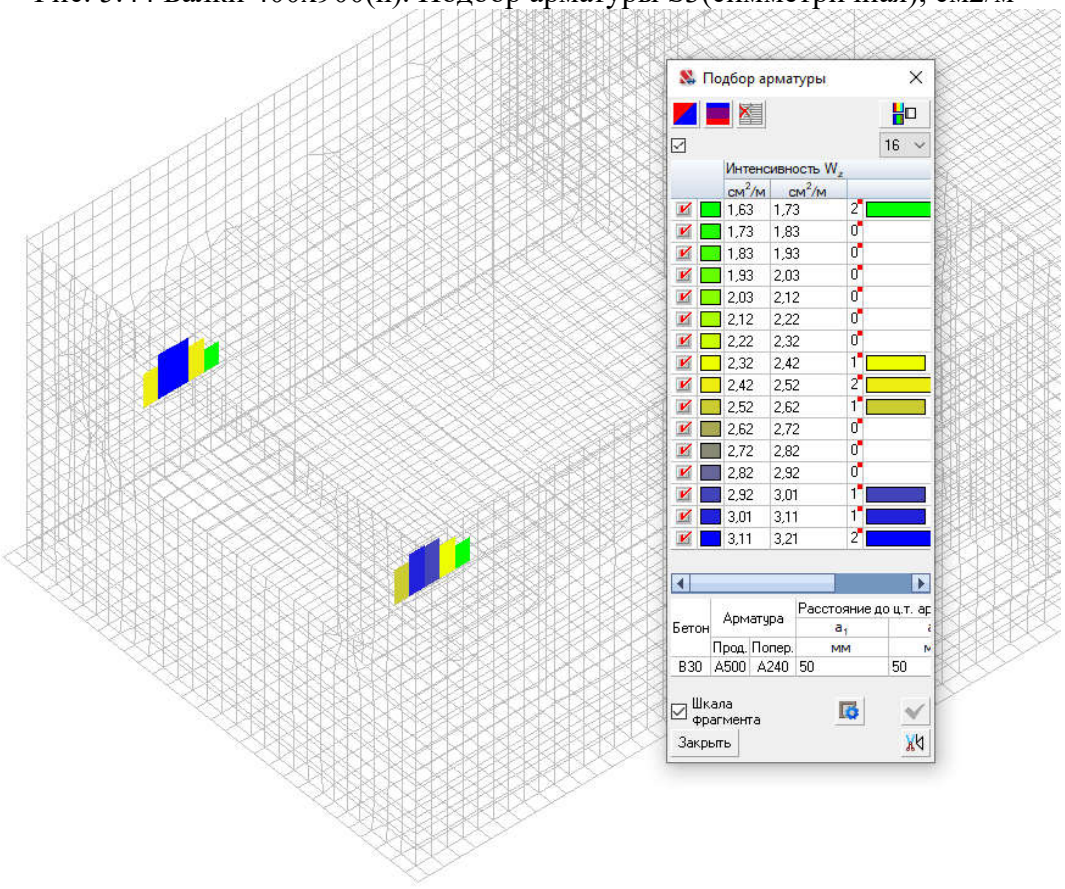


Рис. 5.45 Балки 400x900(h). Интенсивность Wz, см2/м

Инв.№ 20054	Подп. и дата	
	Инв.№ дубл.	
	Взам. Инв.№	
	Подп. и дата	
	Изм.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

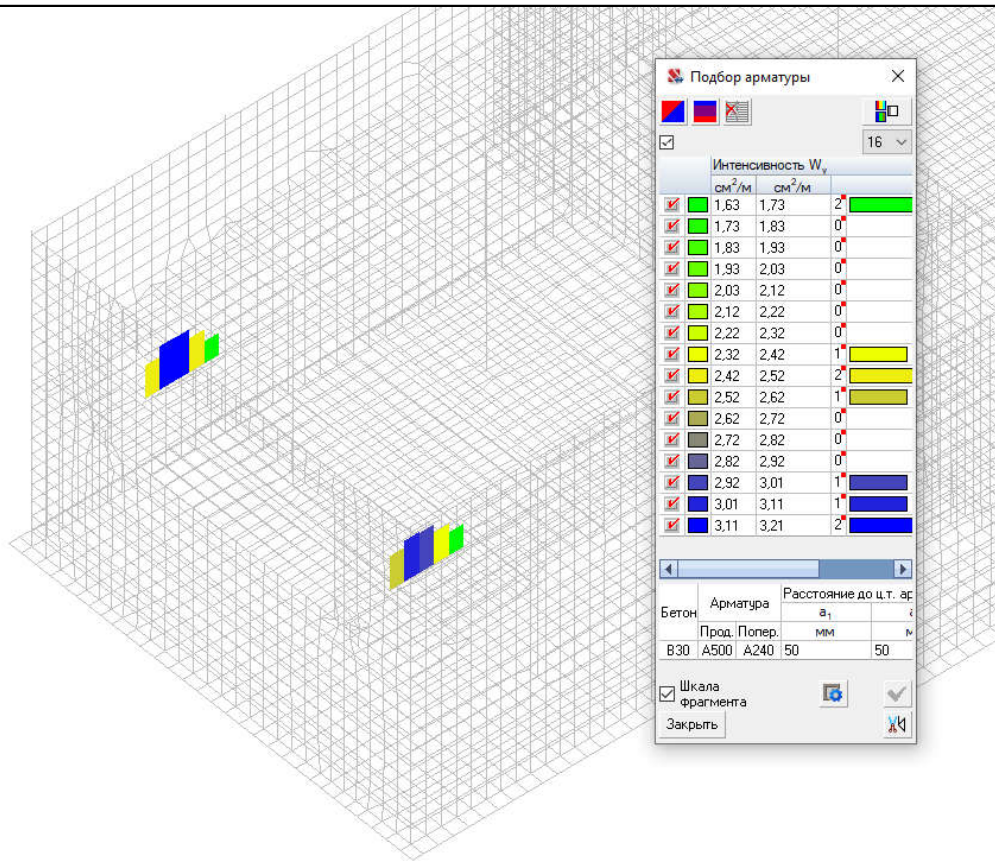


Рис. 5.46 Балки 400x900(h). Интенсивность W_u , cm^2/m

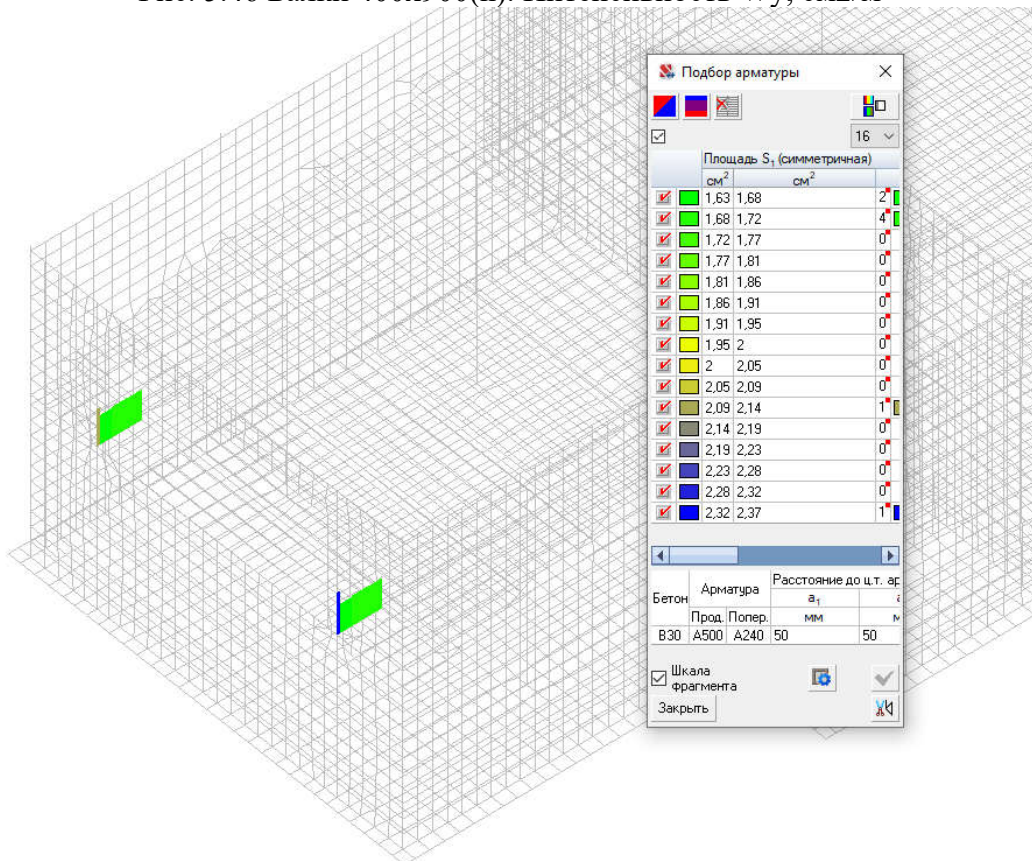


Рис. 5.47 Балки 400x400(h). Подбор арматуры S_1 (симметричная), cm^2/m

Инв.№	20054
	Подп. и дата
	Взам. Инв.№
	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

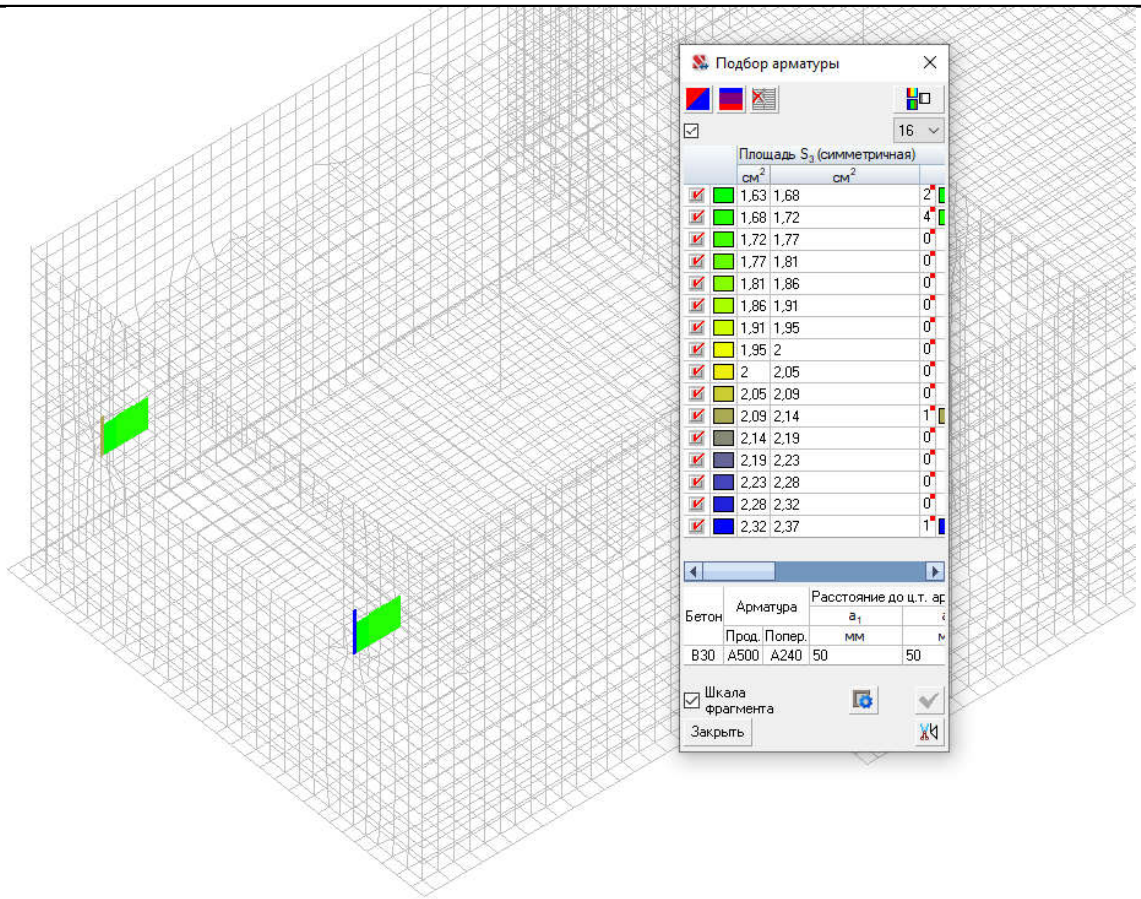


Рис. 5.48 Балки 400x400(h). Подбор арматуры S_3 (симметричная), см²/м

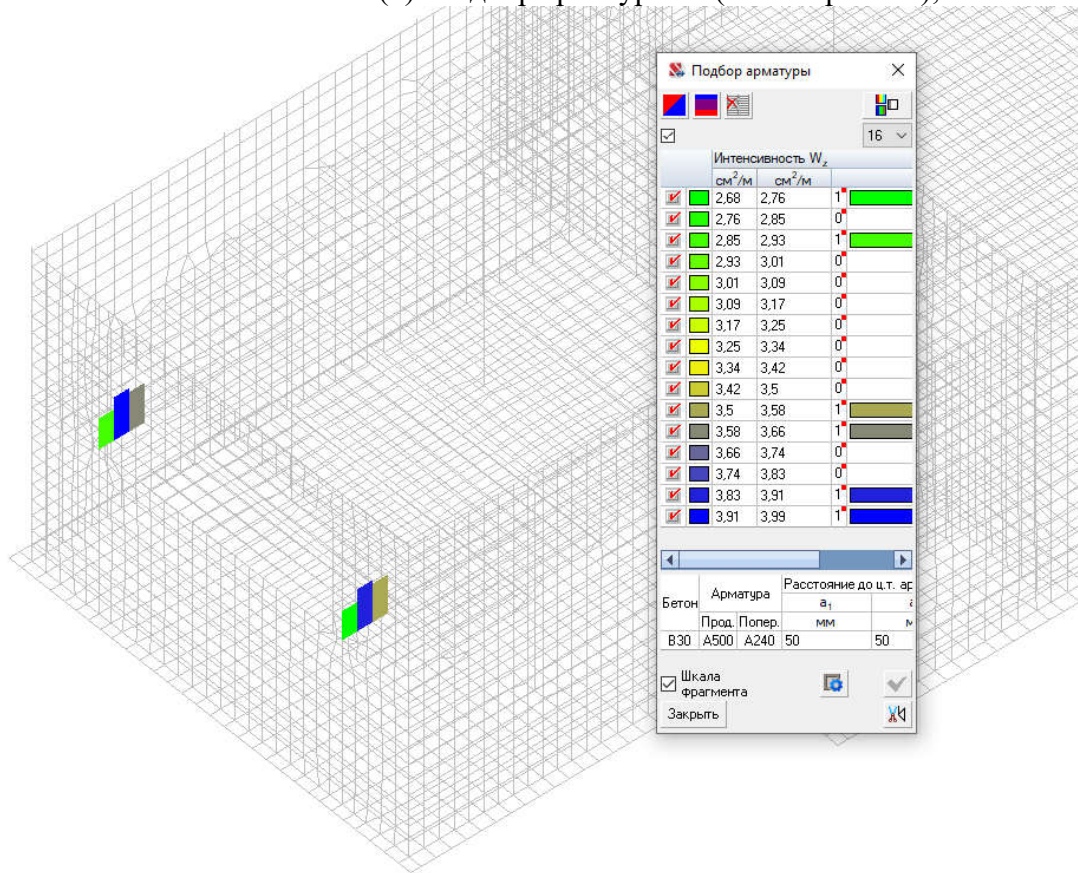


Рис. 5.49 Балки 400x400(h). Интенсивность W_z , см²/м

Инв.№	20054
Подп. и дата	
Взам. Инв.№	
Инв.№ дубл.	
Подп. и дата	

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист

83

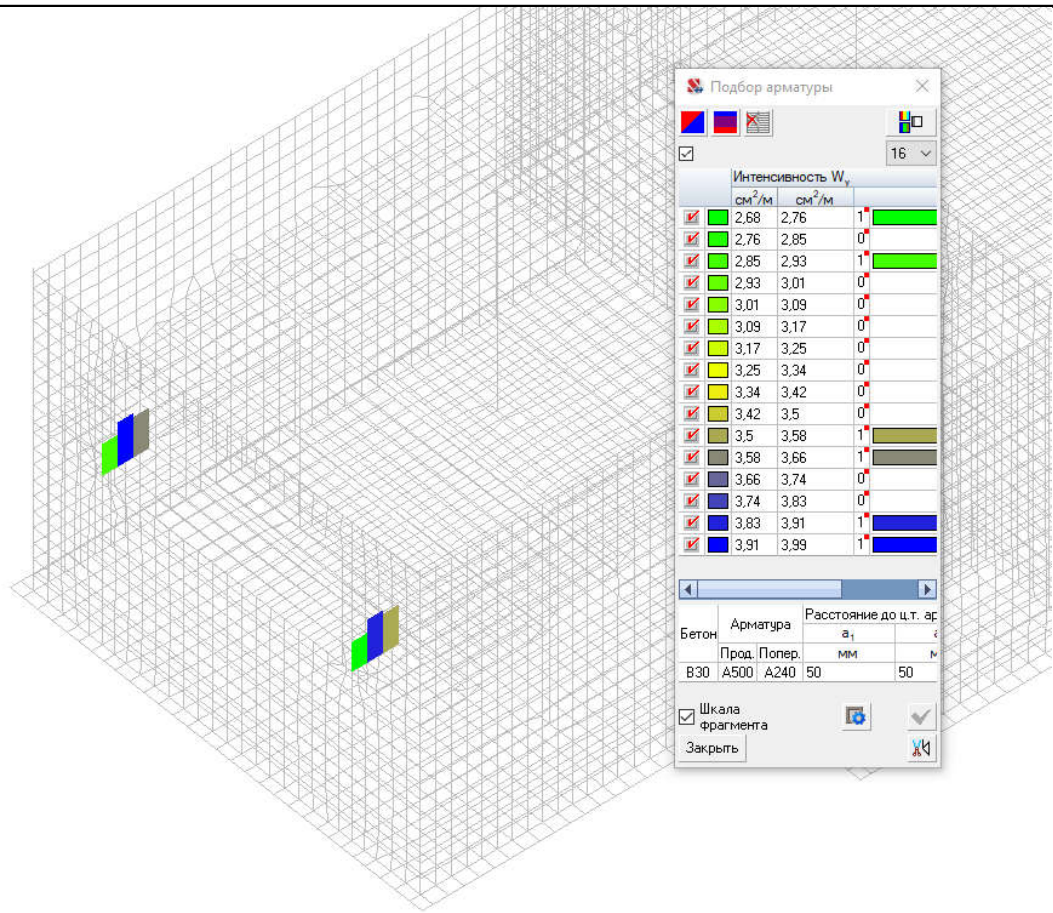


Рис. 5.50 Балки 400x400(h). Интенсивность W_y , см²/м

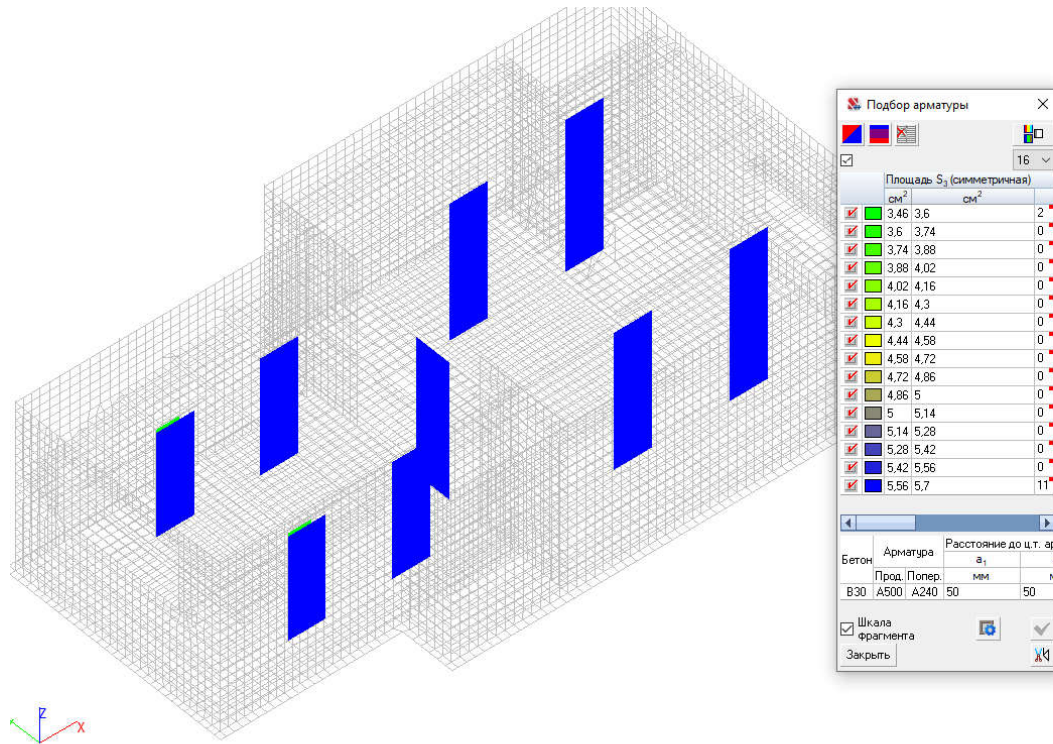


Рис. 5.51 Колонны 600x600. Подбор арматуры S_1, S_3 (симметричная), см²/м

Инв.№	20054
Взам. Инв.№	
Инв.№ дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

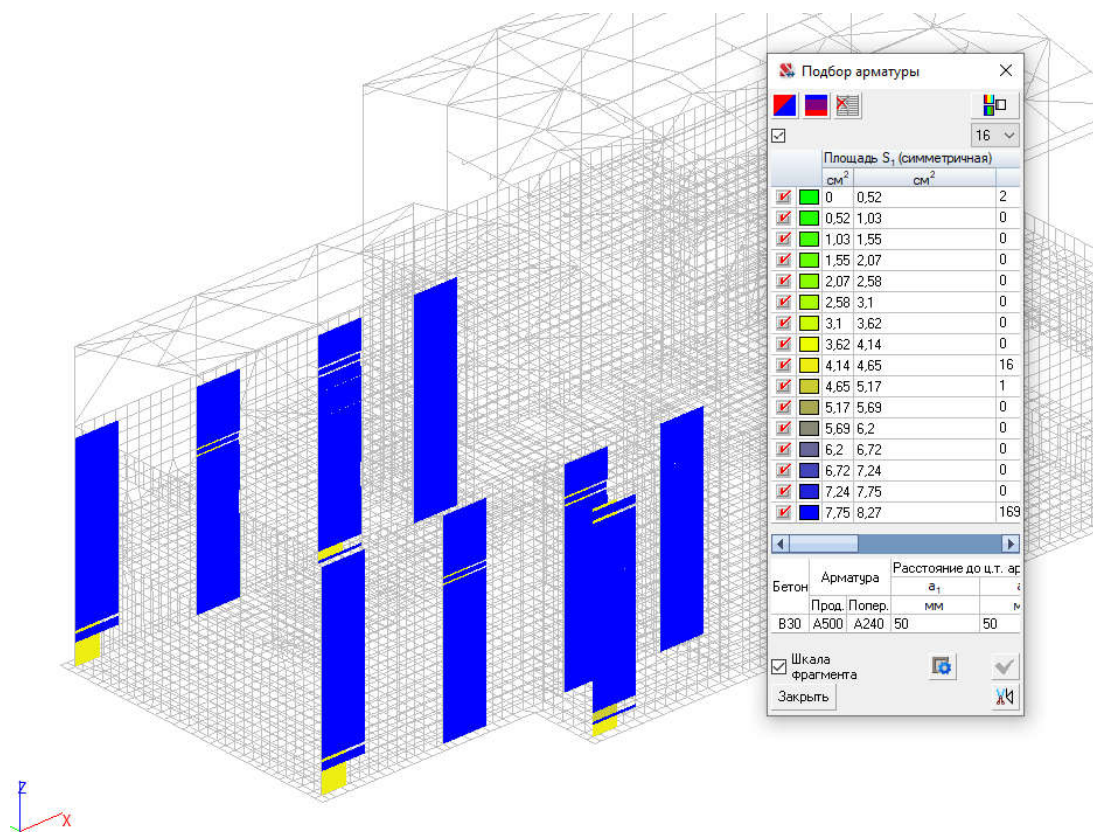


Рис. 5.52 Колонны 600x800. Подбор арматуры S1(симметричная), см2/м

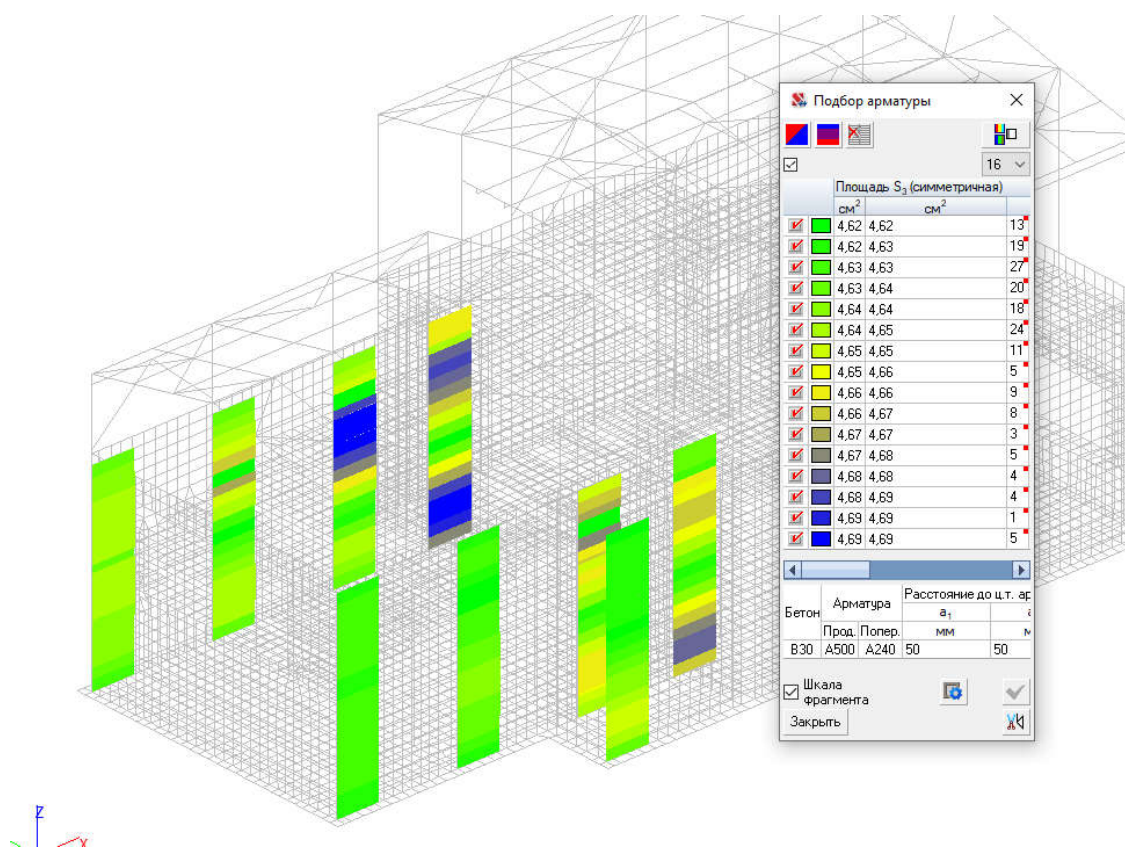


Рис. 5.53 Колонны 600x800. Подбор арматуры S3(симметричная), см2/м

Инв.№	20054
Взам. Инв.№	
Инв.№ дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

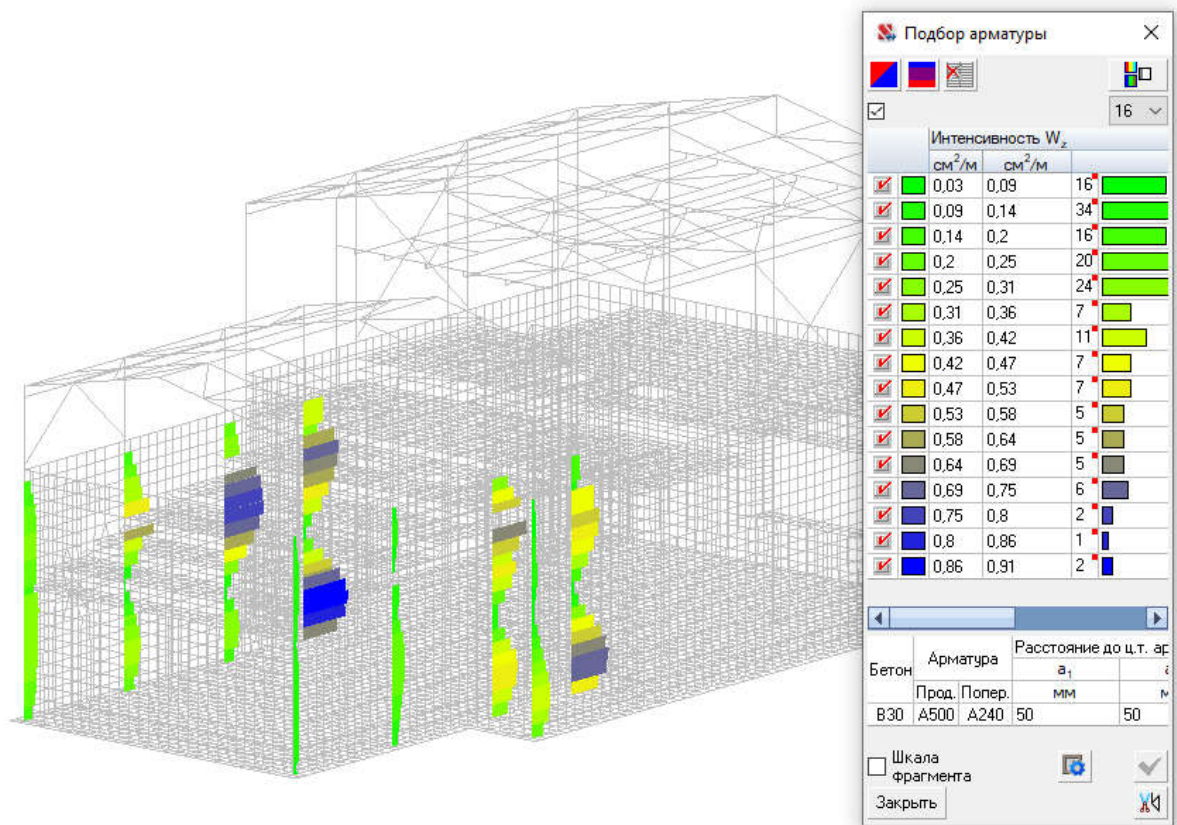


Рис. 5.54 Колонны 600x800. Интенсивность W_y, W_z , cm^2/m

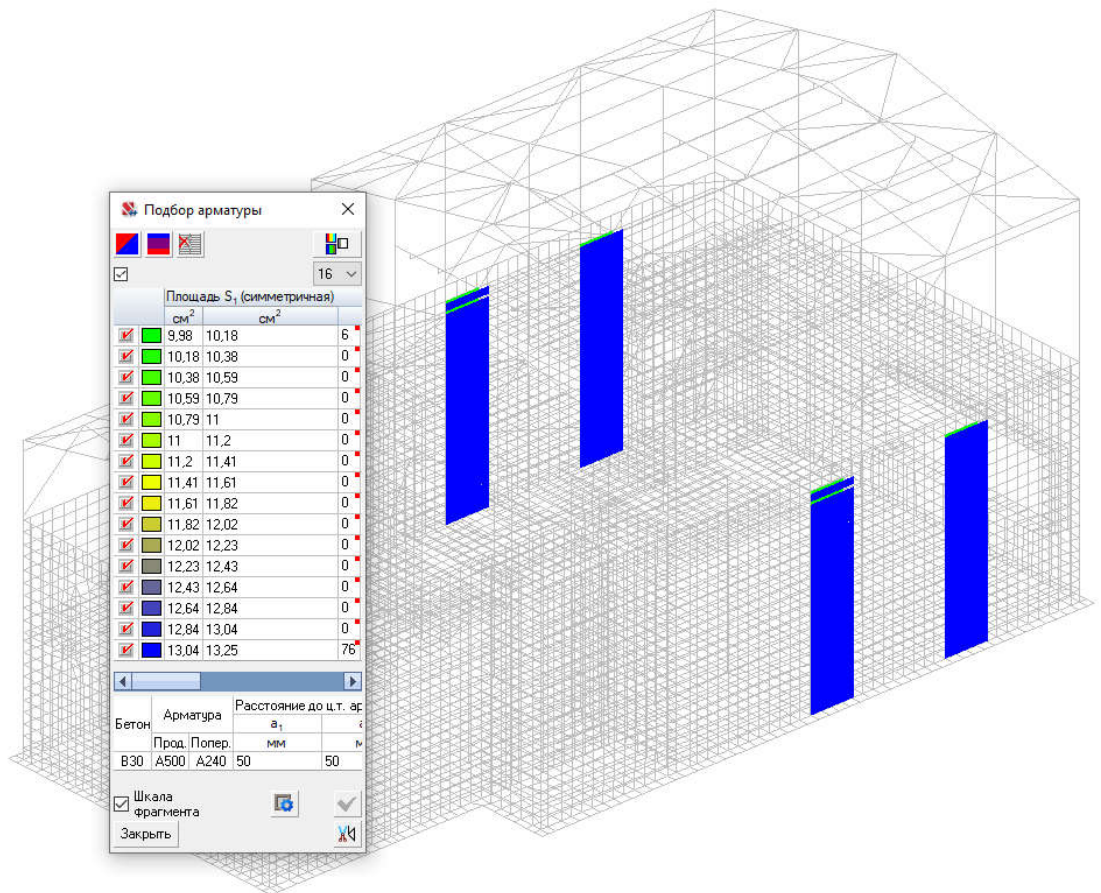


Рис. 5.55 Колонны 1000x1000. Подбор арматуры S_1 (симметричная), cm^2/m

Инв.№ 20054	Подп. и дата
	Взам. Инв.№
	Инв.№ дубл.
	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист

86

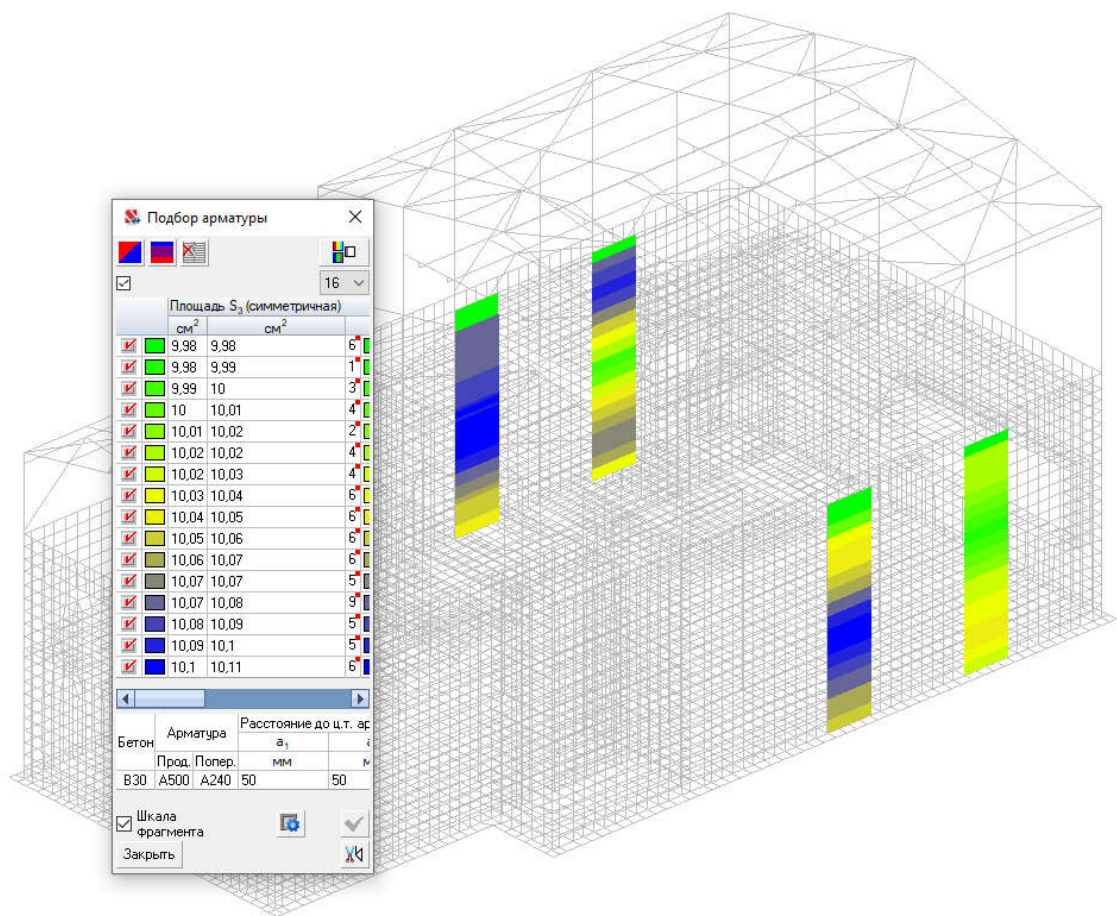


Рис. 5.56 Колонны 1000x1000. Подбор арматуры S3(симметричная), см²/м

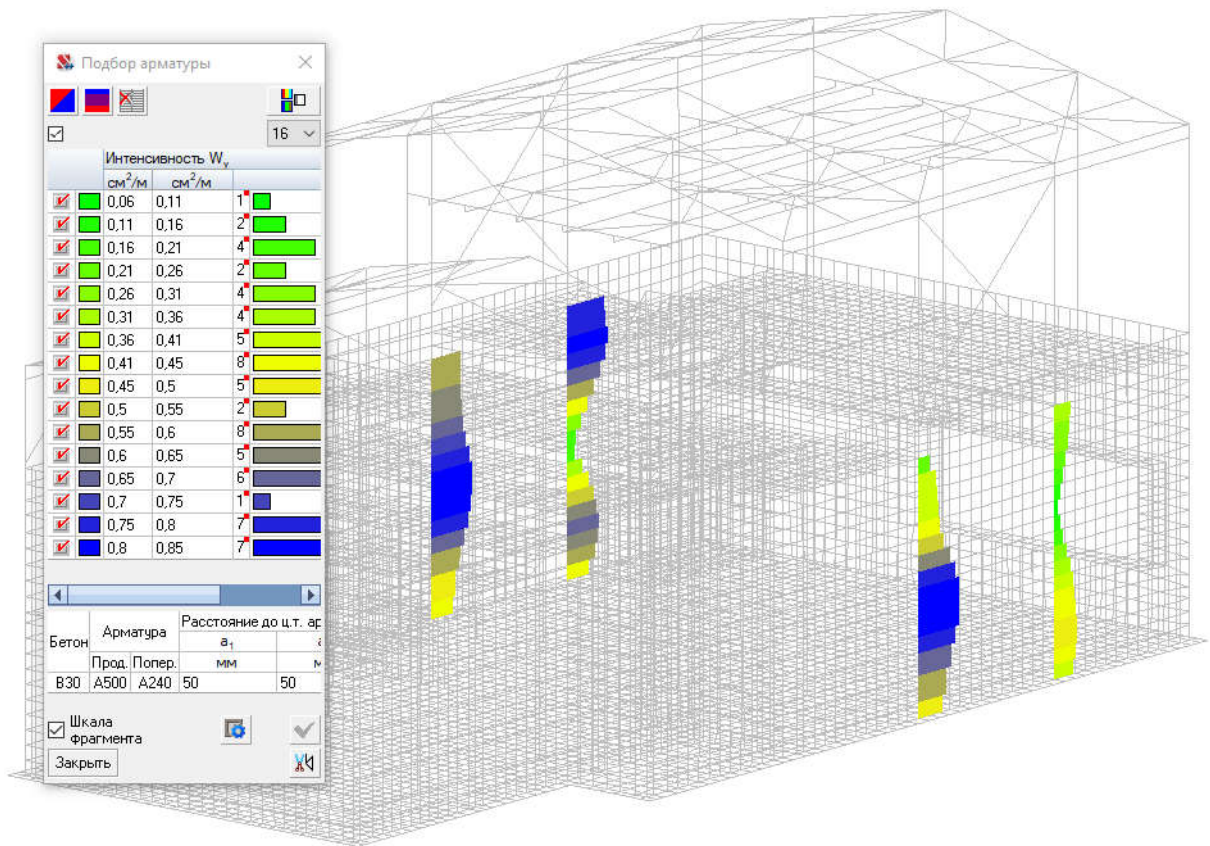


Рис. 5.57 Колонны 1000x1000. Интенсивность Wy, см²/м

Инв.№	20054
	Подп. и дата
	Взам. Инв.№
	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист

87

Формат А4

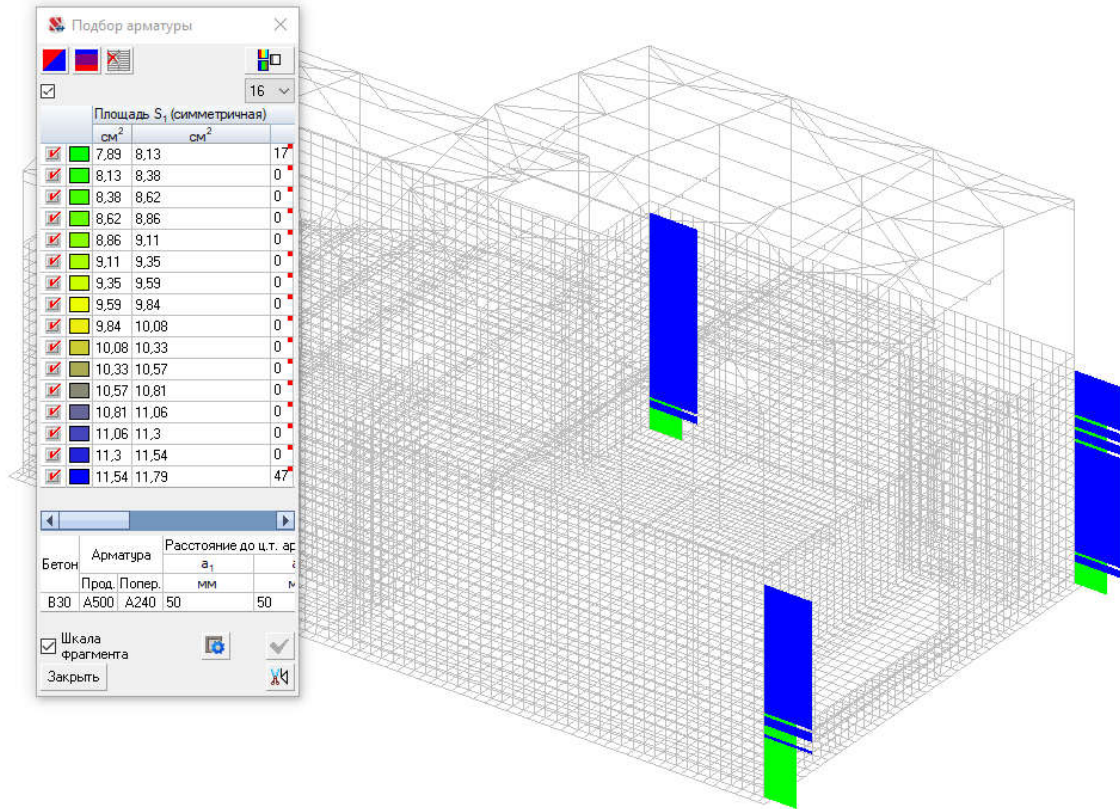


Рис. 5.58 Колонны 800x1000. Подбор арматуры S1(симметричная), см²/м

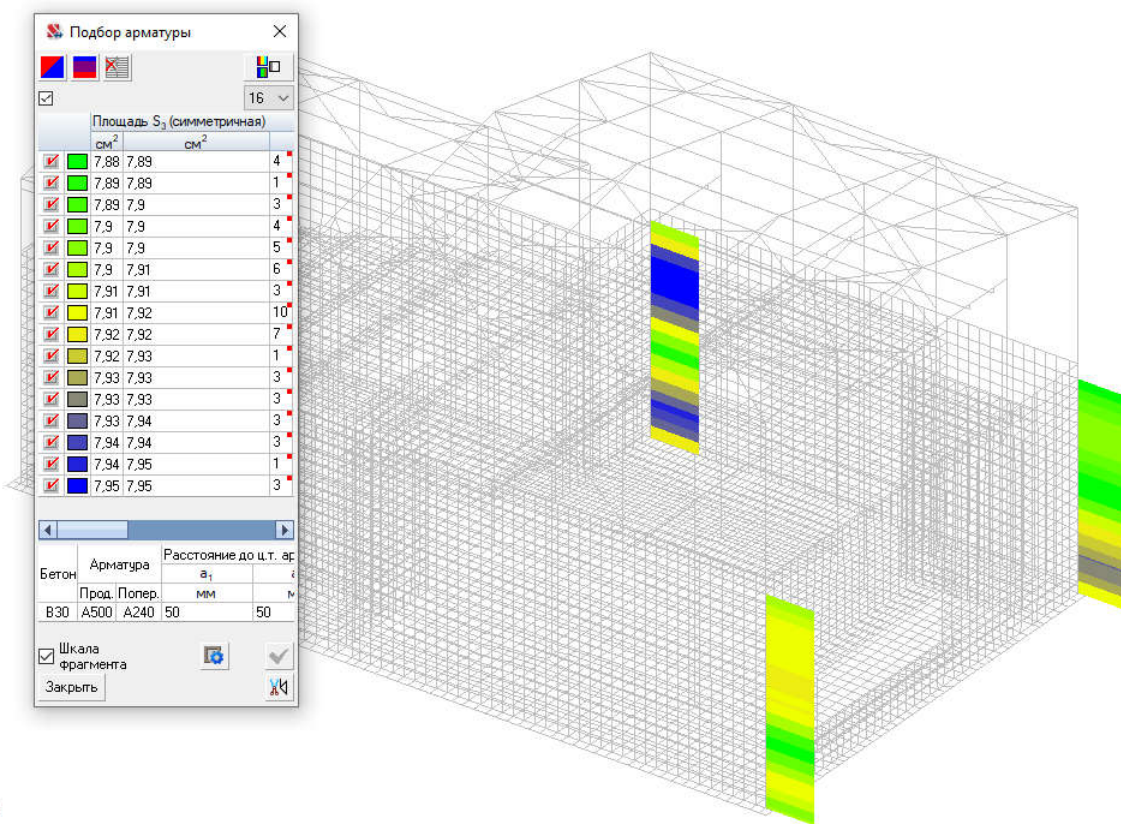


Рис. 5.59 Колонны 800x1000. Подбор арматуры S3(симметричная), см²/м

Инев.№	20054
Подп. и дата	
Взам. Инев.№	
Инев.№ дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

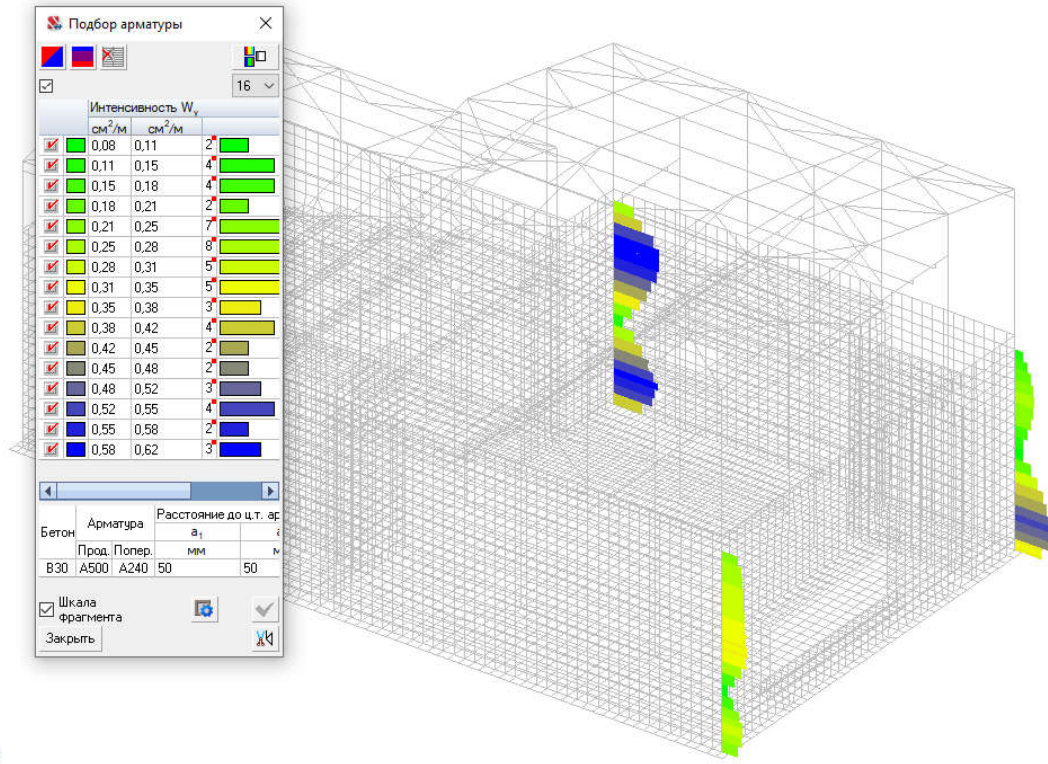


Рис. 5.60 Колонны 800x1000. Интенсивность W_y, W_z , см²/м

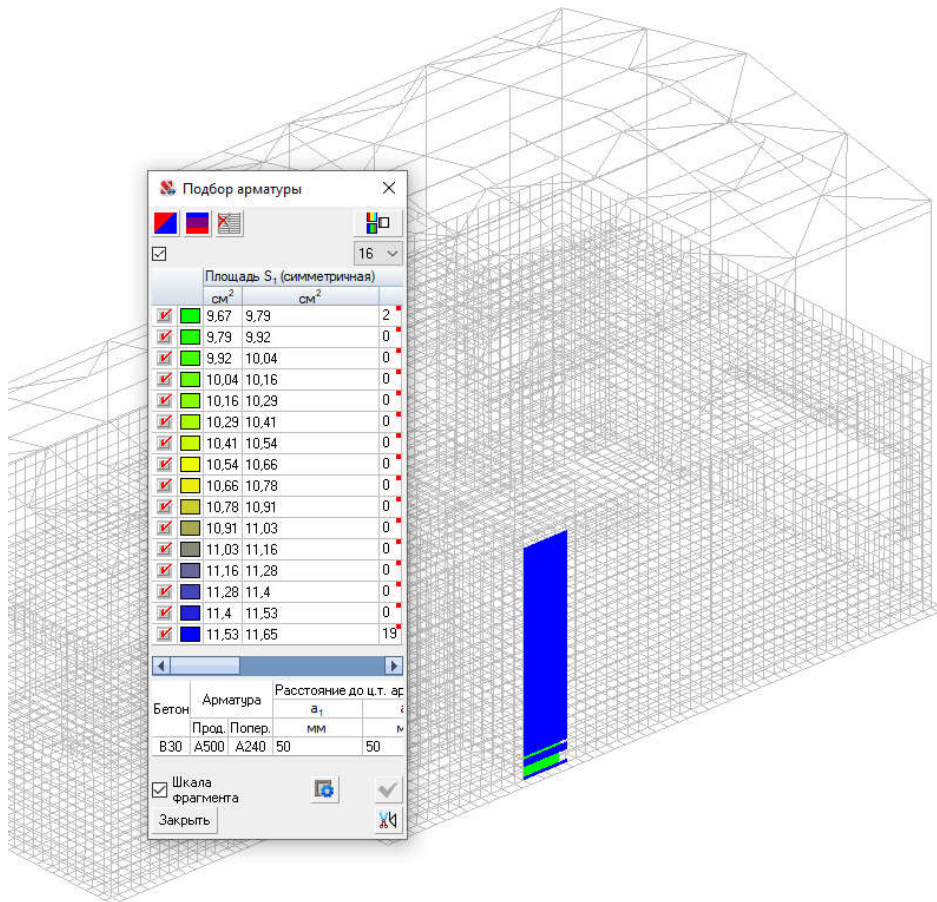


Рис. 5.61 Колонны 800x1200. Подбор арматуры S_1 (симметричная), см²/м

Инв.№ 20054	Подп. и дата
	Взам. Инв.№
	Инв.№ дубл.
	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист
89

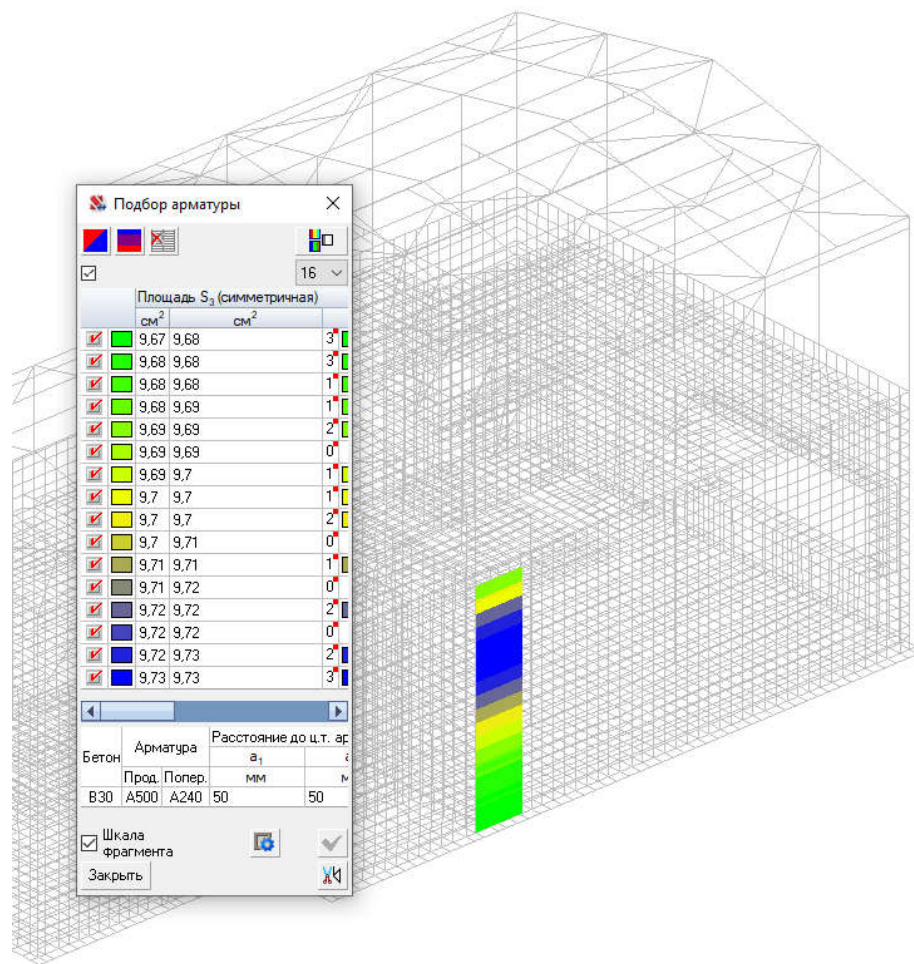


Рис. 5.62 Колонны 800x1200. Подбор арматуры S_3 (симметричная), см²/м

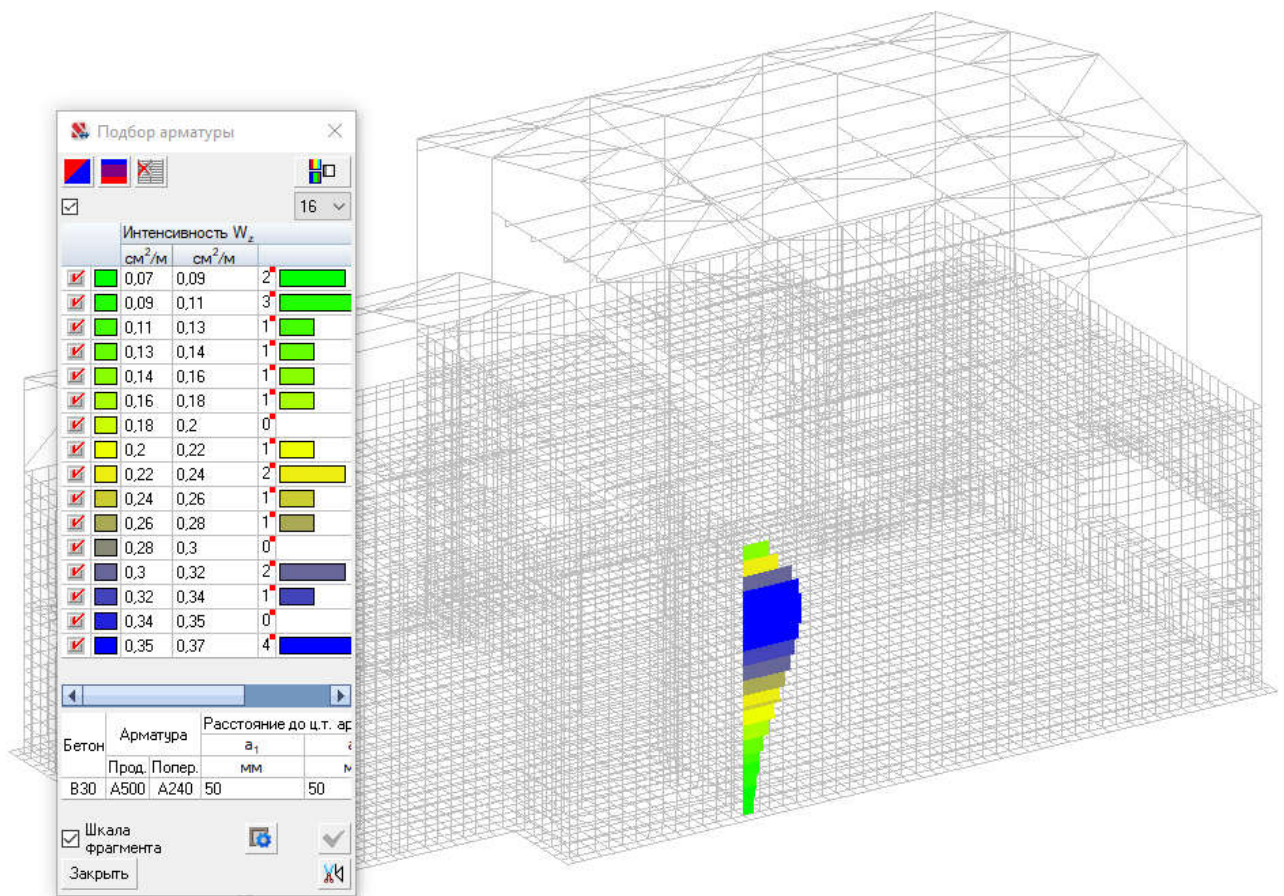


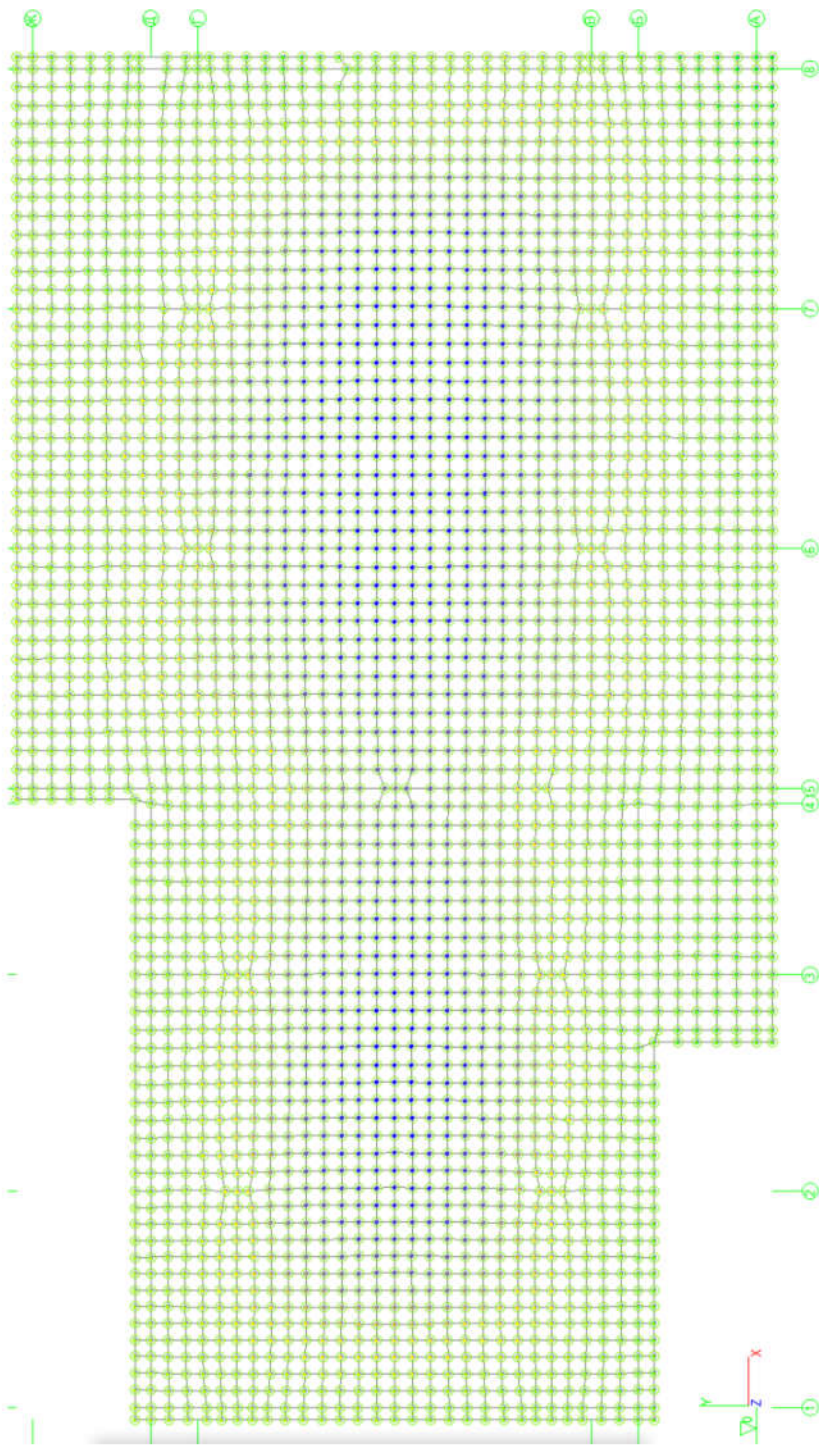
Рис. 5.63 Колонны 800x1200. Интенсивность W_y, W_z , см²/м

Инв.№	20054
	Подп. и дата
	Взам. Инв.№
	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист
90



PCP

16

	Z _{min}		
	MM	MM	
<input checked="" type="checkbox"/>	-0.6	-0.57	10
<input checked="" type="checkbox"/>	-0.57	-0.54	17
<input checked="" type="checkbox"/>	-0.54	-0.51	58
<input checked="" type="checkbox"/>	-0.51	-0.48	306
<input checked="" type="checkbox"/>	-0.48	-0.45	385
<input checked="" type="checkbox"/>	-0.45	-0.42	385
<input checked="" type="checkbox"/>	-0.42	-0.39	235
<input checked="" type="checkbox"/>	-0.39	-0.36	196
<input checked="" type="checkbox"/>	-0.36	-0.32	181
<input checked="" type="checkbox"/>	-0.32	-0.29	148
<input checked="" type="checkbox"/>	-0.29	-0.26	154
<input checked="" type="checkbox"/>	-0.26	-0.23	170
<input checked="" type="checkbox"/>	-0.23	-0.2	184
<input checked="" type="checkbox"/>	-0.2	-0.17	187
<input checked="" type="checkbox"/>	-0.17	-0.14	187
<input checked="" type="checkbox"/>	-0.14	-0.11	166

Шкала фрагмента

Закрывать

Рис. 5.64 Перемещение Zmin

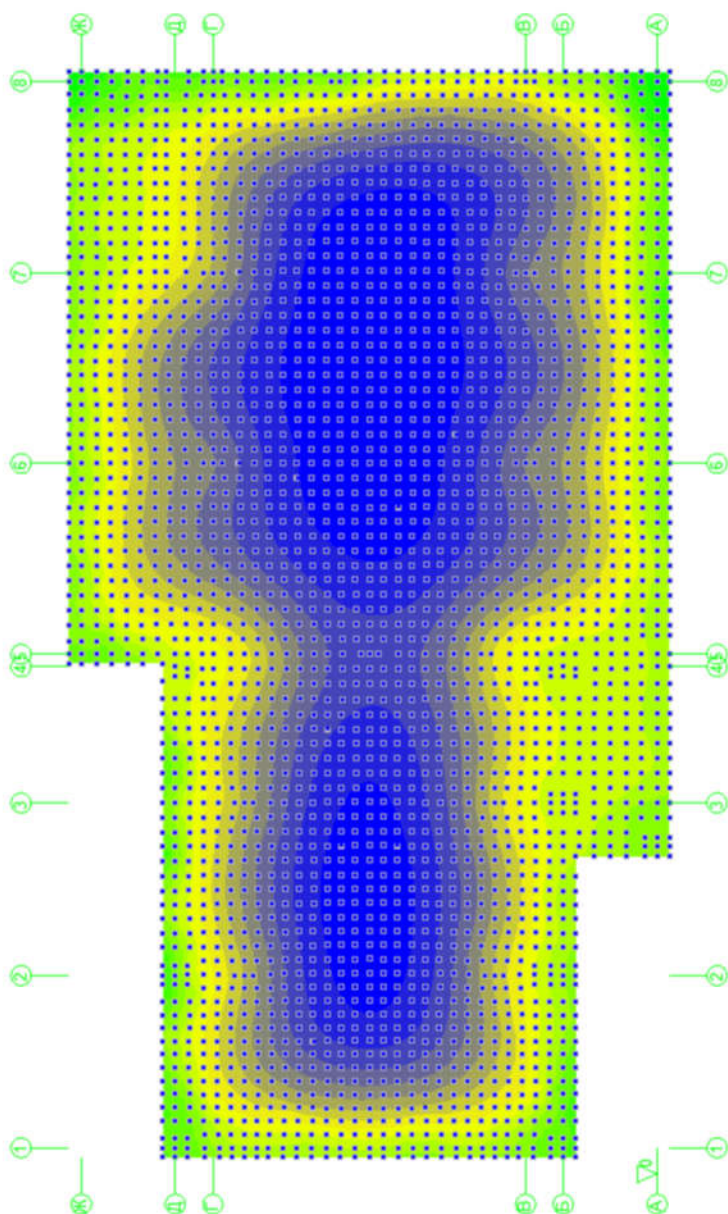
Инв.№ 20054	Подп. и дата	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
	Взам. Инв.№	Инв.№	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
			Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист

91

5.4. Результаты расчета фундамента на всплытие от комбинации загружений



$$L1+L2+L3+0.7*L11+0.7*L13+L23+0.9*L32+L33+L36+L38$$

Рис. 5.65 К расчету на всплытие. Фундаментная плита. Эпюра R_z, т/м²

Инв.№	20054
Подп. и дата	
Взам. Инв.№	
Инв.№ дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

6. Анализ устойчивости системы

Анализ устойчивости системы произведен для комбинации нагрузок С2.

Наименьший коэффициент запаса местной потери устойчивости обнаружен на конечном элементе номер 3083 и равен 1,71023 при нулевых перемещениях и углах поворота всех узлов расчетной схемы.

Коэффициент запаса устойчивости системы 1,71023 (форма 1).

Коэффициент запаса устойчивости системы (форма 2) превышает коэффициент запаса местной потери устойчивости

Коэффициент запаса устойчивости системы (форма 3) превышает коэффициент запаса местной потери устойчивости

Инв.№ 20054	Подп. и дата	Инв.№ дубл.	Подп. и дата				Лист 93
	Взам. Инв.№	Инв.№	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	
114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5							

7. Протокол расчета

ПРОТОКОЛ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТА

09:56:48 Автоматическое определение числа потоков. Используется : 6

09:56:48 Вычисляются расчетные значения перемещений и усилий

09:56:48 Ввод исходных данных схемы

09:56:49 Параллельный конечноэлементный солвер PARFES

09:56:50 Автоматический выбор метода оптимизации.

09:56:50 PARFES: - анализ матрицы жесткости

09:56:50 Упорядочение матрицы многоуровневым методом

09:56:50 Информация о расчетной схеме:

- шифр схемы NONAME
- порядок системы уравнений 69294
- ширина ленты 69132
- количество элементов 15559, удаленных 0
- количество узлов 11549, удаленных 0
- количество загрузений 60
- плотность матрицы 4%

09:56:50 Необходимая для выполнения расчета дисковая память:

матрица жесткости - 147.906 Мб

динамика - 223.974 Мб

перемещения - 141.923 Мб

усилия - 573.567 Мб

рабочие файлы - 2.396 Мб

всего - 1089.766 Мб

09:56:50 На диске свободно 22380.680 Мб

09:56:50 Параллельный конечноэлементный солвер PARFES

09:56:50 PARFES: - формирование матрицы жесткости

09:56:53 PARFES: - разложение матрицы жесткости

09:56:53 Определение стартовых векторов

09:56:53 Накопление масс

09:56:53 Преобразование для загрузки 32 статических загрузений в массы :

$$0.95*L1+0.95*L2+0.95*L3+0.714*L4+0.83*L5+0.83*L6+0.83*L20+0.83*L21+0.83*L22+0.83*L23+0.83*L24+0.83*L25+0.83*L26+0.83*L27$$

09:56:53 Распределение весов масс для загрузки: 32, активных масс: 741

$$X \quad Y \quad Z \quad UX \quad UY \quad UZ \quad (T, Tm^2)$$

319.095 319.095 319.095 0 0 0

09:56:53 Преобразование для загрузки 33 статических загрузений в массы :

$$0.95*L1+0.95*L2+0.95*L3+0.714*L4+0.83*L5+0.83*L6+0.83*L20+0.83*L21+0.83*L22+0.83*L23+0.83*L24+0.83*L25+0.83*L26+0.83*L27$$

09:56:53 Распределение весов масс для загрузки: 33, активных масс: 741

$$X \quad Y \quad Z \quad UX \quad UY \quad UZ \quad (T, Tm^2)$$

Инв.№	20054	Подп. и дата		Взам. Инв.№		Инв.№ дубл.		Подп. и дата		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5					Лист
										94

319.095 319.095 319.095 0 0 0

09:56:53 Преобразование для нагружения 34 статических нагружений в массы :

$$0.95*L1+0.95*L2+0.95*L3+0.714*L4+0.83*L5+0.83*L6+0.83*L20+0.83*L21+0.83*L22+0.83*L23+0.83*L24+0.83*L25+0.83*L26+0.83*L27$$

09:56:53 Распределение весов масс для нагружения: 34, активных масс: 741

X Y Z UX UY UZ (T, Tm^2)

319.095 319.095 319.095 0 0 0

09:56:53 Преобразование для нагружения 35 статических нагружений в массы :

$$0.95*L1+0.95*L2+0.95*L3+0.714*L4+0.83*L5+0.83*L6+0.83*L20+0.83*L21+0.83*L22+0.83*L23+0.83*L24+0.83*L25+0.83*L26+0.83*L27$$

09:56:53 Распределение весов масс для нагружения: 35, активных масс: 741

X Y Z UX UY UZ (T, Tm^2)

319.095 319.095 319.095 0 0 0

09:56:53 Определение форм колебаний для нагружения 32. Метод итерации подпространств.

09:57:49 Количество выполненных итераций - 24

09:57:49 Сумма модальных масс в процентах: Mx = 90.07 My = 93.75 Mz = 56.83

09:57:49 Для нагружения 33 использованы результаты итерационного процесса для нагружения 32.

09:57:50 Для нагружения 34 использованы результаты итерационного процесса для нагружения 32.

09:57:50 Для нагружения 35 использованы результаты итерационного процесса для нагружения 32.

09:57:50 Вычисление инерционных характеристик динамических нагружений

09:57:50 Вычисление динамических сил. Нагружение 32

Номер модуля динамики : 32, количество форм : 50

Номер статического нагружения : 28

Преобразование статических нагружений в массы :

$$0.95*L1+0.95*L2+0.95*L3+0.714*L4+0.83*L5+0.83*L6+0.83*L20+0.83*L21+0.83*L22+0.83*L23+0.83*L24+0.83*L25+0.83*L26+0.83*L27$$

Расчет на ветровые нагрузки по СП 20.13330.2016, изм.1

09:57:50 Для нагружения 32 учитываются все вычисленные формы. Предельное значение частоты 0.947914 Гц.

09:57:50 Форма колебаний 1. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.35173

KSX - 0.002023 KSY - 0.002867 KSZ - 0.007154

09:57:50 Форма колебаний 2. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.23279

KSX - 22.623374 KSY - 0.083756 KSZ - 0.128547

09:57:50 Форма колебаний 3. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.19184

KSX - 0.060650 KSY - 0.006420 KSZ - 0.003133

09:57:50 Форма колебаний 4. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.15328

KSX - 0.119895 KSY - 5.002723 KSZ - 58.503481

Подп. и дата
Инв.№ дубл.
Взам. Инв.№
Подп. и дата
Инв.№ 20054
Изм.
Лист
№ докум.
Подп.
Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

09:57:50 Форма колебаний 5. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.15048
KSX - 1.628007 KSY - 0.625354 KSZ - 8.468376

09:57:50 Форма колебаний 6. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.14634
KSX - 37.014000 KSY - 0.370006 KSZ - 2.689067

09:57:50 Форма колебаний 7. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.1382
KSX - 0.101004 KSY - 2.437359 KSZ - 18.703850

09:57:50 Форма колебаний 8. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.13133
KSX - 0.897176 KSY - 5.309418 KSZ - 65.132756

09:57:50 Форма колебаний 9. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.12177
KSX - 1.933083 KSY - 2.195272 KSZ - 20.877833

09:57:50 Форма колебаний 10. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.11462
KSX - 0.009495 KSY - 6.644831 KSZ - 75.131536

09:57:50 Форма колебаний 11. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.11402
KSX - 1.668029 KSY - 0.659299 KSZ - 34.986814

09:57:50 Форма колебаний 12. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10946
KSX - 0.000567 KSY - 0.001828 KSZ - 0.003693

09:57:50 Форма колебаний 13. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10932
KSX - 0.025828 KSY - 0.001798 KSZ - 0.004045

09:57:50 Форма колебаний 14. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10757
KSX - 0.244289 KSY - 0.220779 KSZ - 2.284666

09:57:50 Форма колебаний 15. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10755
KSX - 0.011665 KSY - 0.003255 KSZ - 0.010364

09:57:50 Форма колебаний 16. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10701
KSX - 0.081744 KSY - 0.000359 KSZ - 0.025339

09:57:50 Форма колебаний 17. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10249
KSX - 1.806143 KSY - 0.345923 KSZ - 19.702282

09:57:50 Форма колебаний 18. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10249
KSX - 1.275100 KSY - 0.683609 KSZ - 92.871235

09:57:50 Форма колебаний 19. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10231
KSX - 0.011768 KSY - 0.004194 KSZ - 0.224455

Инв.№ 20054	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
	Взам. Инв.№
	Подп. и дата
	Инв.№

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

09:57:50 Форма колебаний 20. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10213
KSX - 0.008489 KSY - 0.002939 KSZ - 0.125099

09:57:50 Форма колебаний 21. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10168
KSX - 0.012078 KSY - 1.796666 KSZ - 59.977209

09:57:50 Форма колебаний 22. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.1014
KSX - 2.097983 KSY - 0.181575 KSZ - 26.871317

09:57:50 Форма колебаний 23. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10122
KSX - 0.005511 KSY - 0.008603 KSZ - 0.014033

09:57:50 Форма колебаний 24. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10087
KSX - 0.007009 KSY - 0.002036 KSZ - 0.076175

09:57:50 Форма колебаний 25. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10018
KSX - 0.003045 KSY - 0.722273 KSZ - 3.424084

09:57:50 Форма колебаний 26. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10009
KSX - 0.000179 KSY - 0.003157 KSZ - 0.001749

09:57:50 Форма колебаний 27. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.09828
KSX - 4.802722 KSY - 0.618108 KSZ - 3.642330

09:57:50 Форма колебаний 28. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.09506
KSX - 0.027430 KSY - 2.127390 KSZ - 0.127121

09:57:50 Форма колебаний 29. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.09483
KSX - 0.025689 KSY - 0.762207 KSZ - 2.231072

09:57:50 Форма колебаний 30. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.08569
KSX - 0.003411 KSY - 0.053922 KSZ - 0.053079

09:57:50 Форма колебаний 31. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.0851
KSX - 1.903974 KSY - 0.333708 KSZ - 5.060828

09:57:50 Форма колебаний 32. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.0829
KSX - 25.546415 KSY - 1.152325 KSZ - 21.117849

09:57:50 Форма колебаний 33. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.08248
KSX - 0.017165 KSY - 0.020894 KSZ - 0.320448

09:57:50 Форма колебаний 34. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.08134
KSX - 0.059456 KSY - 0.391803 KSZ - 0.070656

Инв.№ 20054	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
Взам. Инв.№	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5	Лист
						97

09:57:51 Форма колебаний 35. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.08086
KSX - 0.143287 KSY - 0.440822 KSZ - 19.413535

09:57:51 Форма колебаний 36. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.08046
KSX - 4.702828 KSY - 0.301505 KSZ - 4.196106

09:57:51 Форма колебаний 37. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.08008
KSX - 0.034087 KSY - 0.179622 KSZ - 0.046696

09:57:51 Форма колебаний 38. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.0763
KSX - 0.199716 KSY - 21.065987 KSZ - 64.815283

09:57:51 Форма колебаний 39. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.07507
KSX - 2.025979 KSY - 3.092135 KSZ - 27.217276

09:57:51 Форма колебаний 40. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.07109
KSX - 0.005605 KSY - 0.033144 KSZ - 0.151978

09:57:51 Форма колебаний 41. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.07097
KSX - 2.037044 KSY - 0.199719 KSZ - 21.078716

09:57:51 Форма колебаний 42. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.07094
KSX - 0.001852 KSY - 0.327013 KSZ - 6.971345

09:57:51 Форма колебаний 43. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.07094
KSX - 0.157355 KSY - 2.756792 KSZ - 59.265803

09:57:51 Форма колебаний 44. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.06655
KSX - 0.006518 KSY - 0.088432 KSZ - 0.010028

09:57:51 Форма колебаний 45. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.06584
KSX - 0.339036 KSY - 3.449577 KSZ - 4.578254

09:57:51 Форма колебаний 46. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.06473
KSX - 4.532552 KSY - 1.355206 KSZ - 1.153749

09:57:51 Форма колебаний 47. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.06361
KSX - 2.890301 KSY - 1.879130 KSZ - 0.428536

09:57:51 Форма колебаний 48. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.06252
KSX - 0.196861 KSY - 0.265906 KSZ - 0.194997

09:57:51 Форма колебаний 49. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.06145
KSX - 0.003180 KSY - 10.181937 KSZ - 1.050913

Инв.№	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
	Взам. Инв.№
	Подп. и дата
	20054

					114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5	Лист
						98
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

09:57:51 Форма колебаний 50. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.06101

KSX - 0.591389 KSY - 6.480751 KSZ - 10.155632

09:57:51 Вычисление динамических сил. Загрузка 33

Номер модуля динамики : 32, количество форм : 50

Номер статического нагружения : 29

Преобразование статических нагружений в массы :

$0.95*L1+0.95*L2+0.95*L3+0.714*L4+0.83*L5+0.83*L6+0.83*L20+0.83*L21+0.83*L22+0.83*L23+0.83*L24+0.83*L25+0.83*L26+0.83*L27$

Расчет на ветровые нагрузки по СП 20.13330.2016, изм.1

09:57:51 Для нагружения 33 учитываются все вычисленные формы. Предельное значение частоты 0.947914 Гц.

09:57:51 Форма колебаний 1. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.35173

KSX - 0.002119 KSY - 0.299679 KSZ - 0.006646

09:57:51 Форма колебаний 2. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.23279

KSX - 21.112693 KSY - 0.081034 KSZ - 0.114753

09:57:51 Форма колебаний 3. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.19184

KSX - 0.002924 KSY - 0.125107 KSZ - 0.010020

09:57:51 Форма колебаний 4. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.15328

KSX - 0.057895 KSY - 2.893934 KSZ - 50.681980

09:57:51 Форма колебаний 5. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.15048

KSX - 1.558961 KSY - 0.342352 KSZ - 6.913884

09:57:51 Форма колебаний 6. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.14634

KSX - 34.206977 KSY - 0.425385 KSZ - 1.689351

09:57:51 Форма колебаний 7. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.1382

KSX - 0.010838 KSY - 1.676543 KSZ - 12.706740

09:57:51 Форма колебаний 8. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.13133

KSX - 0.498553 KSY - 2.566344 KSZ - 36.594647

09:57:51 Форма колебаний 9. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.12177

KSX - 1.114744 KSY - 1.032018 KSZ - 12.677767

09:57:51 Форма колебаний 10. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.11462

KSX - 0.003309 KSY - 6.523243 KSZ - 73.968606

09:57:51 Форма колебаний 11. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.11402

KSX - 1.544594 KSY - 0.629727 KSZ - 30.649328

Инв.№ 20054	Подп. и дата	Взам. Инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5	Лист
											99

09:57:51 Форма колебаний 12. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10946
KSX - 0.000132 KSY - 0.006477 KSZ - 0.000899

09:57:51 Форма колебаний 13. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10932
KSX - 0.002416 KSY - 0.010600 KSZ - 0.009101

09:57:51 Форма колебаний 14. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10757
KSX - 0.227620 KSY - 0.222559 KSZ - 0.982372

09:57:51 Форма колебаний 15. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10755
KSX - 0.002596 KSY - 0.008367 KSZ - 0.008660

09:57:51 Форма колебаний 16. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10701
KSX - 0.008882 KSY - 0.004085 KSZ - 0.021529

09:57:51 Форма колебаний 17. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10249
KSX - 1.681946 KSY - 0.511613 KSZ - 77.137959

09:57:51 Форма колебаний 18. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10249
KSX - 1.157189 KSY - 0.549699 KSZ - 48.960174

09:57:51 Форма колебаний 19. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10231
KSX - 0.010893 KSY - 0.000592 KSZ - 0.569359

09:57:51 Форма колебаний 20. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10213
KSX - 0.004300 KSY - 0.007437 KSZ - 0.249149

09:57:51 Форма колебаний 21. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10168
KSX - 0.001217 KSY - 1.764863 KSZ - 55.917733

09:57:51 Форма колебаний 22. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.1014
KSX - 1.938892 KSY - 0.169559 KSZ - 25.688030

09:57:51 Форма колебаний 23. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10122
KSX - 0.006438 KSY - 0.004817 KSZ - 0.187330

09:57:51 Форма колебаний 24. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10087
KSX - 0.002477 KSY - 0.010226 KSZ - 0.108062

09:57:51 Форма колебаний 25. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10018
KSX - 0.002452 KSY - 0.715407 KSZ - 2.758518

09:57:51 Форма колебаний 26. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10009
KSX - 0.001330 KSY - 0.014808 KSZ - 0.013967

Инв.№ 20054	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
	Взам. Инв.№
	Подп. и дата
	Инв.№

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5	Лист 100
------	------	----------	-------	------	-------------------------	-------------

09:57:51 Форма колебаний 27. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.09828
KSX - 2.808507 KSY - 0.346642 KSZ - 0.066656

09:57:51 Форма колебаний 28. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.09506
KSX - 0.021069 KSY - 1.518887 KSZ - 0.122601

09:57:51 Форма колебаний 29. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.09483
KSX - 0.028891 KSY - 0.747659 KSZ - 2.156189

09:57:51 Форма колебаний 30. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.08569
KSX - 0.001179 KSY - 0.008108 KSZ - 0.067321

09:57:51 Форма колебаний 31. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.0851
KSX - 1.129202 KSY - 0.181455 KSZ - 5.479159

09:57:51 Форма колебаний 32. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.0829
KSX - 23.647600 KSY - 1.246561 KSZ - 19.530784

09:57:51 Форма колебаний 33. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.08248
KSX - 0.379053 KSY - 0.036305 KSZ - 0.283529

09:57:51 Форма колебаний 34. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.08134
KSX - 0.053692 KSY - 0.302054 KSZ - 0.061243

09:57:51 Форма колебаний 35. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.08086
KSX - 0.095295 KSY - 0.215888 KSZ - 9.634991

09:57:51 Форма колебаний 36. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.08046
KSX - 4.362161 KSY - 0.020673 KSZ - 3.064892

09:57:51 Форма колебаний 37. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.08008
KSX - 0.032387 KSY - 0.141707 KSZ - 0.028875

09:57:51 Форма колебаний 38. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.0763
KSX - 0.163499 KSY - 20.680042 KSZ - 62.448146

09:57:51 Форма колебаний 39. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.07507
KSX - 1.177030 KSY - 1.644129 KSZ - 9.578352

09:57:51 Форма колебаний 40. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.07109
KSX - 0.004965 KSY - 0.050293 KSZ - 0.059943

09:57:51 Форма колебаний 41. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.07097
KSX - 1.891128 KSY - 0.113912 KSZ - 26.818919

Инв.№ 20054	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
Взам. Инв.№	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5	Лист
						101

09:57:51 Форма колебаний 42. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.07094

KSX - 0.000875 KSY - 0.317971 KSZ - 6.462448

09:57:51 Форма колебаний 43. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.07094

KSX - 0.100712 KSY - 2.712614 KSZ - 52.824550

09:57:51 Форма колебаний 44. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.06655

KSX - 0.001859 KSY - 0.226293 KSZ - 0.023971

09:57:51 Форма колебаний 45. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.06584

KSX - 0.202103 KSY - 1.569537 KSZ - 0.938707

09:57:51 Форма колебаний 46. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.06473

KSX - 5.080411 KSY - 0.832780 KSZ - 0.003785

09:57:51 Форма колебаний 47. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.06361

KSX - 3.387459 KSY - 1.223541 KSZ - 0.065608

09:57:51 Форма колебаний 48. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.06252

KSX - 0.251179 KSY - 0.184296 KSZ - 0.079346

09:57:51 Форма колебаний 49. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.06145

KSX - 0.018649 KSY - 5.221441 KSZ - 0.391714

09:57:51 Форма колебаний 50. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.06101

KSX - 0.586024 KSY - 6.468884 KSZ - 10.652887

09:57:51 Вычисление динамических сил. Загрузка 34

Номер модуля динамики : 32, количество форм : 50

Номер статического нагружения : 30

Преобразование статических нагружений в массы :

$$0.95*L1+0.95*L2+0.95*L3+0.714*L4+0.83*L5+0.83*L6+0.83*L20+0.83*L21+0.83*L22+0.83*L23+0.83*L24+0.83*L25+0.83*L26+0.83*L27$$

Расчет на ветровые нагрузки по СП 20.13330.2016, изм.1

09:57:51 Для нагружения 34 учитываются все вычисленные формы. Предельное значение частоты 0.947914 Гц.

09:57:51 Форма колебаний 1. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.35173

KSX - 0.002674 KSY - 36.813087 KSZ - 0.028087

09:57:51 Форма колебаний 2. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.23279

KSX - 1.489160 KSY - 0.001311 KSZ - 0.003315

09:57:51 Форма колебаний 3. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.19184

KSX - 0.094386 KSY - 0.353143 KSZ - 0.012016

Инва.№	20054
Подп. и дата	
Взам. Инв.№	
Инв.№ дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5	Лист
						102

09:57:51 Форма колебаний 4. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.15328
KSX - 0.283188 KSY - 2.010442 KSZ - 45.498548

09:57:51 Форма колебаний 5. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.15048
KSX - 0.523813 KSY - 0.214343 KSZ - 6.219279

09:57:51 Форма колебаний 6. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.14634
KSX - 1.443032 KSY - 0.053970 KSZ - 0.287588

09:57:51 Форма колебаний 7. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.1382
KSX - 0.320167 KSY - 12.100041 KSZ - 12.077551

09:57:51 Форма колебаний 8. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.13133
KSX - 0.991911 KSY - 1.779933 KSZ - 33.192775

09:57:51 Форма колебаний 9. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.12177
KSX - 2.038641 KSY - 2.167158 KSZ - 11.459115

09:57:51 Форма колебаний 10. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.11462
KSX - 0.018912 KSY - 1.083886 KSZ - 48.607924

09:57:51 Форма колебаний 11. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.11402
KSX - 0.074273 KSY - 0.005084 KSZ - 0.064340

09:57:51 Форма колебаний 12. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10946
KSX - 0.002440 KSY - 1.956961 KSZ - 20.956321

09:57:51 Форма колебаний 13. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10932
KSX - 0.041167 KSY - 0.046170 KSZ - 0.096918

09:57:51 Форма колебаний 14. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10757
KSX - 0.014557 KSY - 0.034588 KSZ - 1.140834

09:57:51 Форма колебаний 15. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10755
KSX - 0.018980 KSY - 0.498005 KSZ - 0.724429

09:57:51 Форма колебаний 16. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10701
KSX - 0.134359 KSY - 0.045025 KSZ - 0.088792

09:57:51 Форма колебаний 17. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10249
KSX - 0.109545 KSY - 0.059012 KSZ - 35.184308

09:57:51 Форма колебаний 18. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10249
KSX - 0.014698 KSY - 0.102315 KSZ - 50.904690

Инв.№ 20054	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
Взам. Инв.№	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5	Лист
						103

09:57:52 Форма колебаний 19. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10231
KSX - 0.001838 KSY - 1.873404 KSZ - 18.891788

09:57:52 Форма колебаний 20. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10213
KSX - 0.003701 KSY - 0.075080 KSZ - 0.296988

09:57:52 Форма колебаний 21. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10168
KSX - 0.040920 KSY - 0.290347 KSZ - 48.611008

09:57:52 Форма колебаний 22. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.1014
KSX - 0.082226 KSY - 0.005660 KSZ - 0.153378

09:57:52 Форма колебаний 23. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10122
KSX - 0.000404 KSY - 2.059359 KSZ - 24.387254

09:57:52 Форма колебаний 24. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10087
KSX - 0.004784 KSY - 0.107724 KSZ - 0.427114

09:57:52 Форма колебаний 25. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10018
KSX - 0.002840 KSY - 0.102412 KSZ - 4.857345

09:57:52 Форма колебаний 26. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10009
KSX - 0.009537 KSY - 0.342859 KSZ - 2.240718

09:57:52 Форма колебаний 27. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.09828
KSX - 4.924942 KSY - 0.816180 KSZ - 0.702965

09:57:52 Форма колебаний 28. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.09506
KSX - 0.836720 KSY - 6.931820 KSZ - 2.600367

09:57:52 Форма колебаний 29. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.09483
KSX - 0.013110 KSY - 0.124203 KSZ - 1.682434

09:57:52 Форма колебаний 30. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.08569
KSX - 0.068308 KSY - 2.063957 KSZ - 4.261671

09:57:52 Форма колебаний 31. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.0851
KSX - 1.926987 KSY - 0.259313 KSZ - 1.823944

09:57:52 Форма колебаний 32. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.0829
KSX - 1.127651 KSY - 0.002520 KSZ - 0.078104

09:57:52 Форма колебаний 33. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.08248
KSX - 0.594519 KSY - 0.081312 KSZ - 0.032541

Инв.№ 20054	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
	Взам. Инв.№
	Подп. и дата
	Инв.№

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5	Лист
						104

09:57:52 Форма колебаний 34. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.08134
KSX - 0.307284 KSY - 3.322654 KSZ - 5.448885

09:57:52 Форма колебаний 35. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.08086
KSX - 0.112587 KSY - 0.051030 KSZ - 3.521809

09:57:52 Форма колебаний 36. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.08046
KSX - 0.233014 KSY - 0.021072 KSZ - 0.229412

09:57:52 Форма колебаний 37. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.08008
KSX - 0.178767 KSY - 1.812188 KSZ - 10.118635

09:57:52 Форма колебаний 38. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.0763
KSX - 1.021787 KSY - 3.418291 KSZ - 38.060093

09:57:52 Форма колебаний 39. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.07507
KSX - 2.136211 KSY - 0.332825 KSZ - 8.765683

09:57:52 Форма колебаний 40. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.07109
KSX - 0.007144 KSY - 0.901110 KSZ - 12.537398

09:57:52 Форма колебаний 41. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.07097
KSX - 0.104138 KSY - 0.028424 KSZ - 2.266311

09:57:52 Форма колебаний 42. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.07094
KSX - 0.010643 KSY - 0.034425 KSZ - 4.214403

09:57:52 Форма колебаний 43. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.07094
KSX - 0.123251 KSY - 0.447772 KSZ - 38.098860

09:57:52 Форма колебаний 44. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.06655
KSX - 0.008788 KSY - 17.475749 KSZ - 1.608567

09:57:52 Форма колебаний 45. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.06584
KSX - 1.520965 KSY - 0.299273 KSZ - 5.131398

09:57:52 Форма колебаний 46. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.06473
KSX - 1.122416 KSY - 0.887985 KSZ - 1.151013

09:57:52 Форма колебаний 47. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.06361
KSX - 2.087796 KSY - 1.272577 KSZ - 0.989897

09:57:52 Форма колебаний 48. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.06252
KSX - 0.499002 KSY - 1.191567 KSZ - 0.602923

Инв.№	Подп. и дата			
	Инв.№ дубл.			
	Взам. Инв.№			
	Подп. и дата			
20054				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

09:57:52 Форма колебаний 49. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.06145

KSX - 0.063757 KSY - 7.383956 KSZ - 0.623910

09:57:52 Форма колебаний 50. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.06101

KSX - 3.195402 KSY - 0.735769 KSZ - 3.561212

09:57:52 Вычисление динамических сил. Загружение 35

Номер модуля динамики : 32, количество форм : 50

Номер статического нагружения : 31

Преобразование статических нагружений в массы :

$0.95*L1+0.95*L2+0.95*L3+0.714*L4+0.83*L5+0.83*L6+0.83*L20+0.83*L21+0.83*L22+0.83*L23+0.83*L24+0.83*L25+0.83*L26+0.83*L27$

Расчет на ветровые нагрузки по СП 20.13330.2016, изм.1

09:57:52 Для нагружения 35 учитываются все вычисленные формы. Предельное значение частоты 0.947914 Гц.

09:57:52 Форма колебаний 1. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.35173

KSX - 0.003313 KSY - 37.116587 KSZ - 0.032964

09:57:52 Форма колебаний 2. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.23279

KSX - 1.372810 KSY - 0.000896 KSZ - 0.006700

09:57:52 Форма колебаний 3. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.19184

KSX - 0.038150 KSY - 0.358105 KSZ - 0.003551

09:57:52 Форма колебаний 4. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.15328

KSX - 0.314575 KSY - 3.547158 KSZ - 53.014516

09:57:52 Форма колебаний 5. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.15048

KSX - 1.405493 KSY - 0.397628 KSZ - 7.258167

09:57:52 Форма колебаний 6. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.14634

KSX - 1.121557 KSY - 0.065606 KSZ - 0.318379

09:57:52 Форма колебаний 7. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.1382

KSX - 0.134709 KSY - 13.072260 KSZ - 13.763673

09:57:52 Форма колебаний 8. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.13133

KSX - 0.934976 KSY - 3.197076 KSZ - 39.224603

09:57:52 Форма колебаний 9. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.12177

KSX - 1.904495 KSY - 1.645046 KSZ - 13.325683

09:57:52 Форма колебаний 10. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.11462

KSX - 0.018523 KSY - 1.059339 KSZ - 48.861064

Инв.№ 20054	Подп. и дата	
	Инв.№ дубл.	
	Взам. Инв.№	
	Подп. и дата	
	Инв.№	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5	Лист
						106

09:57:52 Форма колебаний 11. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.11402
KSX - 0.058146 KSY - 0.000586 KSZ - 0.056103

09:57:52 Форма колебаний 12. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10946
KSX - 0.004131 KSY - 1.966242 KSZ - 21.149511

09:57:52 Форма колебаний 13. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10932
KSX - 0.015926 KSY - 0.046737 KSZ - 0.108183

09:57:52 Форма колебаний 14. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10757
KSX - 0.011978 KSY - 0.033121 KSZ - 1.142317

09:57:52 Форма колебаний 15. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10755
KSX - 0.006643 KSY - 0.506122 KSZ - 0.776234

09:57:52 Форма колебаний 16. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10701
KSX - 0.052766 KSY - 0.045753 KSZ - 0.054693

09:57:52 Форма колебаний 17. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10249
KSX - 0.091134 KSY - 0.083122 KSZ - 35.206673

09:57:52 Форма колебаний 18. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10249
KSX - 0.027353 KSY - 0.102314 KSZ - 50.700216

09:57:52 Форма колебаний 19. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10231
KSX - 0.000794 KSY - 1.879608 KSZ - 15.674024

09:57:52 Форма колебаний 20. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10213
KSX - 0.001306 KSY - 0.076260 KSZ - 0.516308

09:57:52 Форма колебаний 21. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10168
KSX - 0.040931 KSY - 0.282686 KSZ - 48.472849

09:57:52 Форма колебаний 22. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.1014
KSX - 0.060808 KSY - 0.003674 KSZ - 0.298329

09:57:52 Форма колебаний 23. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10122
KSX - 0.006171 KSY - 2.069932 KSZ - 24.301668

09:57:52 Форма колебаний 24. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10087
KSX - 0.000018 KSY - 0.108806 KSZ - 0.287384

09:57:52 Форма колебаний 25. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10018
KSX - 0.002758 KSY - 0.106860 KSZ - 4.958039

Инв.№ 20054	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
	Взам. Инв.№
	Подп. и дата
	Инв.№

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5	Лист
						107

09:57:52 Форма колебаний 26. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.10009
KSX - 0.013853 KSY - 0.354780 KSZ - 2.423576

09:57:52 Форма колебаний 27. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.09828
KSX - 4.741174 KSY - 0.636177 KSZ - 0.197004

09:57:52 Форма колебаний 28. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.09506
KSX - 0.728681 KSY - 6.138156 KSZ - 1.323303

09:57:52 Форма колебаний 29. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.09483
KSX - 0.014637 KSY - 0.115732 KSZ - 1.677340

09:57:52 Форма колебаний 30. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.08569
KSX - 0.061015 KSY - 2.080696 KSZ - 9.632879

09:57:52 Форма колебаний 31. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.0851
KSX - 1.803823 KSY - 0.374784 KSZ - 7.210247

09:57:52 Форма колебаний 32. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.0829
KSX - 0.860549 KSY - 0.013346 KSZ - 0.080941

09:57:52 Форма колебаний 33. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.08248
KSX - 0.211710 KSY - 0.082299 KSZ - 0.014039

09:57:52 Форма колебаний 34. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.08134
KSX - 0.400173 KSY - 3.172552 KSZ - 8.855004

09:57:52 Форма колебаний 35. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.08086
KSX - 0.106322 KSY - 0.065356 KSZ - 15.853169

09:57:52 Форма колебаний 36. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.08046
KSX - 0.185401 KSY - 0.025231 KSZ - 0.228790

09:57:52 Форма колебаний 37. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.08008
KSX - 0.227228 KSY - 1.742388 KSZ - 15.177871

09:57:52 Форма колебаний 38. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.0763
KSX - 1.016643 KSY - 3.339035 KSZ - 37.726925

09:57:52 Форма колебаний 39. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.07507
KSX - 1.952489 KSY - 0.498152 KSZ - 14.377475

09:57:52 Форма колебаний 40. Значения коэффициентов:
динамичности - 1.07109
KSX - 0.011995 KSY - 0.935332 KSZ - 15.772578

Инв.№ 20054	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
	Взам. Инв.№
	Подп. и дата
	Инв.№

					114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5	Лист 108
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

09:57:52 Форма колебаний 41. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.07097

KSX - 0.080225 KSY - 0.021093 KSZ - 2.591105

09:57:52 Форма колебаний 42. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.07094

KSX - 0.016267 KSY - 0.137036 KSZ - 5.376531

09:57:52 Форма колебаний 43. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.07094

KSX - 0.119270 KSY - 0.416915 KSZ - 41.159581

09:57:52 Форма колебаний 44. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.06655

KSX - 0.012756 KSY - 17.665007 KSZ - 2.325430

09:57:52 Форма колебаний 45. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.06584

KSX - 0.489711 KSY - 0.594046 KSZ - 7.039761

09:57:52 Форма колебаний 46. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.06473

KSX - 7.091564 KSY - 0.445772 KSZ - 0.229808

09:57:52 Форма колебаний 47. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.06361

KSX - 1.114365 KSY - 0.652663 KSZ - 0.525773

09:57:52 Форма колебаний 48. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.06252

KSX - 0.186854 KSY - 1.101953 KSZ - 0.418927

09:57:52 Форма колебаний 49. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.06145

KSX - 0.046077 KSY - 4.905043 KSZ - 0.392396

09:57:52 Форма колебаний 50. Значения коэффициентов:

динамичности - 1.06101

KSX - 3.191800 KSY - 0.865057 KSZ - 3.490993

09:57:53 Накопление нагрузок.

Суммарные внешние нагрузки (Т, Тм)

09:57:53	X	Y	Z	UX	UY	UZ
1-	0.00135606	0.000182654	50.7245	0	0.522578	0
2-	0	0	6.91264	0	0	0
3-	0.000403061	5.23e-005	4.90138	0	7.59769e-005	0
4-	0	0	203.894	0	-0.449969	0
5-	0	0	32.4421	0	0	0
6-	0.00408331	0.00055	69.0319	-0.000703516	0.000765336	0
7-	0	0	7.2	0	0	0
8-	0	0	7.2	0	0	0
9-	0	0	7.2	0	0	0
10-	0	0	7.2	0	0	0
11-	0	0	7.2	0	0	0
12-	0.72	0	0	0	0	0

Инв.№	20054
Подп. и дата	
Взам. Инв.№	
Инв.№ дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5	Лист
						109

13-	-0.7	0	0	0	0	0			
14-	0	0	7.2	0	0	0			
15-	0	0	7.2	0	0	0			
16-	0	0	7.2	0	0	0			
17-	0	0	7.2	0	0	0			
18-	0.72	0	0	0	0	0			
19-	-0.7	0	0	0	0	0			
20-	0	0	6	0	1.06665	0			
21-	0	0	6	0	0	0			
22-	0	0	6	0	0	0			
23-	0	0	0	0	0	0			
24-	0	0	6	0	1.06665	0			
25-	0	0	6	0	0	0			
26-	0	0	6	0	0	0			
27-	0	0	0	0	0	0			
28-	-5.8621	-0.1062	-15.1946	0	-0.130633	0			
29-	5.6656	-0.12402	-13.4232	0	0.00492733	0			
30-	-0.21801	-6.7093	-11.2069	0	-0.393993	0			
31-	-0.00773294	6.8214	-11.6894	0	-0.363948	0			
32- 1	0	0.000169533	0	0	0	0			
32- 2	-0.790865	0	0	0	0	0			
32- 3	0	0	0	0	0	0			
32- 4	-0.000462329	-0.0226491	1.68917	0	0	0			
32- 5	0.0208668	-3.93641e-005	0.0312589	0	0	0			
32- 6	1.29598	5.22487e-005	-0.000506351	0	0	0			
32- 7	0.00022402	0.0901151	0.0929878	0	0	0			
32- 8	0.00788367	-0.0410492	0.627073	0	0	0			
32- 9	-0.0338342	0.00798756	0.111262	0	0	0			
32- 10	0	-2.82211e-005	1.14099	0	0	0			
32- 11	0.00168929	5.89585e-006	0.00023509	0	0	0			
32- 12	0	0	0	0	0	0			
32- 13	0	0	0	0	0	0			
32- 14	-4.32349e-005	0	0.00059926	0	0	0			
32- 15	0	2.73771e-006	0	0	0	0			
32- 16	0	0	0	0	0	0			
32- 17	0.00201686	0	0.168866	0	0	0			
32- 18	-0.00108156	0	1.14727	0	0	0			
32- 19	0	-1.40015e-006	1.41899e-005	0	0	0			
32- 20	0	0	3.37378e-006	0	0	0			
32- 21	0	-4.13013e-006	0.621821	0	0	0			
32- 22	-0.00280057	0	0.00117244	0	0	0			
32- 23	0	-3.19045e-006	0	0	0	0			
32- 24	0	0	0	0	0	0			
32- 25	0	0	0.00625032	0	0	0			
32- 26	0	0	0	0	0	0			

Инв.№	20054	Подп. и дата		
		Инв.№ дубл.		
Инв.№	20054	Взам. Инв.№		
		Подп. и дата		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

32- 27	0.128348	0.000695841	0.0104247	0	0	0	
32- 28	-9.00174e-006	0.00410018	-2.3599e-005	0	0	0	
32- 29	2.8412e-006	3.45449e-006	0.046977	0	0	0	
32- 30	0 -9.0911e-005	0	0	0	0		
32- 31	0.0141328	2.18992e-005	0.00463313	0	0	0	
32- 32	-0.269684	0 0.00506513	0	0	0		
32- 33	2.52575e-006	0	0	0	0		
32- 34	-8.47709e-006	-0.000536038	-2.3039e-006	0	0	0	
32- 35	-5.35932e-005	2.54059e-006	0.0519669	0	0	0	
32- 36	0.00841468	0 0.00543178	0	0	0		
32- 37	-2.49834e-006	-0.00013545	0	0	0	0	
32- 38	5.00371e-006	2.15667e-005	0.988514	0	0	0	
32- 39	-0.0119234	0.000134982	0.0363664	0	0	0	
32- 40	0 2.72299e-005	0	0	0	0		
32- 41	-0.000966406	0 0.0121423	0	0	0		
32- 42	0 2.70201e-006	0.007926	0	0	0		
32- 43	8.07116e-006	-1.71223e-006	0.561892	0	0	0	
32- 44	0 0.000424932	0	0	0	0		
32- 45	-0.000735853	-0.000169529	0.00822553	0	0	0	
32- 46	-0.024016	0.000530114	0.000286229	0	0	0	
32- 47	-0.00826401	-0.00139047	2.89669e-005	0	0	0	
32- 48	-1.77106e-005	-4.97669e-005	-4.78875e-006	0	0	0	
32- 49	0 0.0647858	-0.000337346	0	0	0		
32- 50	3.16407e-005	7.53334e-005	0.00851644	0	0	0	
33- 1	0 0.0177232	0	0	0	0		
33- 2	-0.738055	0	0	0	0		
33- 3	0 8.02169e-006	0	0	0	0		
33- 4	-0.000223248	-0.0131019	1.46334	0	0	0	
33- 5	0.0199818	-2.155e-005	0.0255209	0	0	0	
33- 6	1.1977	6.00687e-005	-0.000318104	0	0	0	
33- 7	2.40384e-005	0.0619859	0.0631726	0	0	0	
33- 8	0.00438089	-0.0198414	0.352319	0	0	0	
33- 9	-0.0195111	0.00375503	0.067562	0	0	0	
33- 10	0 -2.77047e-005	1.12333	0	0	0		
33- 11	0.00156428	5.63141e-006	0.000205945	0	0	0	
33- 12	0 -2.52806e-006	0	0	0	0		
33- 13	0	0	0	0	0		
33- 14	-4.02848e-005	0 0.000257673	0	0	0		
33- 15	0 7.03743e-006	0	0	0	0		
33- 16	0	0	0	0	0		
33- 17	0.00187817	0 0.661142	0	0	0		
33- 18	-0.000981542	0 0.604823	0	0	0		
33- 19	0	0 3.59944e-005	0	0	0		
33- 20	0	0 6.71925e-006	0	0	0		
33- 21	0 -4.05702e-006	0.579734	0	0	0		

Инв.№	20054	Подп. и дата	
		Взам. Инв.№	
		Инв.№ дубл.	
		Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5	Лист
						111

Инв.№ 20054	Подп. и дата
	Инв.№ дубл.
Взам. Инв.№	Подп. и дата
	Инв.№

33- 22	-0.00258821	0 0.00112082	0	0	0
33- 23	0 -1.78638e-006	1.5124e-006	0	0	0
33- 24	0 0 1.09436e-006	0	0	0	
33- 25	0 0 0.00503539	0	0	0	
33- 26	0 -1.56588e-006	0 0	0	0	
33- 27	0.0750547	0.000390235	0.000190777	0	0 0
33- 28	-6.91429e-006	0.0029274	-2.27598e-005	0	0 0
33- 29	3.19527e-006	3.38855e-006	0.0454003	0	0 0
33- 30	0 -1.36693e-005	0 0	0	0	
33- 31	0.00838185	1.19078e-005	0.0050161	0	0 0
33- 32	-0.249639	0 0.00468447	0	0	0
33- 33	5.57753e-005	1.16912e-006	0 0	0	0
33- 34	-7.65526e-006	-0.00041325	-1.99697e-006	0	0 0
33- 35	-3.56432e-005	1.24423e-006	0.0257913	0	0 0
33- 36	0.00780513	0 0.00396744	0	0	0
33- 37	-2.37371e-006	-0.000106859	0 0	0	0
33- 38	4.09631e-006	2.11716e-005	0.952412	0	0 0
33- 39	-0.00692711	7.17719e-005	0.0127981	0	0 0
33- 40	0 4.13188e-005	0 0	0	0	
33- 41	-0.000897181	0 0.0154489	0	0	0
33- 42	0 2.6273e-006	0.00734742	0	0	0
33- 43	5.16579e-006	-1.68479e-006	0.500823	0	0 0
33- 44	0 0.00108737	0 0	0	0	
33- 45	-0.000438651	-7.71346e-005	0.00168653	0	0 0
33- 46	-0.0269189	0.000325758	0 0	0	0
33- 47	-0.00968549	-0.000905361	4.43475e-006	0	0 0
33- 48	-2.25973e-005	-3.44927e-005	-1.9486e-006	0	0 0
33- 49	-1.60417e-006	0.0332231	-0.000125741	0	0 0
33- 50	3.13536e-005	7.51955e-005	0.00893344	0	0 0
34- 1	0 2.17715	0 0	0	0	
34- 2	-0.0520579	0 0	0	0	0
34- 3	0 2.26429e-005	0 0	0	0	0
34- 4	-0.001092	-0.00910199	1.31368	0	0 0
34- 5	0.00671391	-1.34922e-005	0.0229569	0	0 0
34- 6	0.0505253	7.62106e-006	-5.41527e-005	0	0 0
34- 7	0.000710106	0.447368	0.0600446	0	0 0
34- 8	0.00871612	-0.0137614	0.319567	0	0 0
34- 9	-0.0356818	0.00788526	0.0610676	0	0 0
34- 10	0 -4.60334e-006	0.738189	0	0	0
34- 11	7.52192e-005	0 0	0	0	0
34- 12	0 -0.00076379	-6.10246e-005	0	0	0
34- 13	0 -1.57266e-006	0 0	0	0	
34- 14	-2.57627e-006	0 0.000299237	0	0	0
34- 15	0 0.000418845	-1.44192e-006	0	0	0
34- 16	0 -3.90532e-006	0 0	0	0	

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

34- 17	0.000122325	0	0.301561	0	0	0		
34- 18	-1.24671e-005	0	0.628844	0	0	0		
34- 19	0	-0.000625395	0.00119432	0	0	0		
34- 20	0	0	8.00941e-006	0	0	0		
34- 21	-2.08977e-006	0	0.50398	0	0	0		
34- 22	-0.000109763	0	6.69216e-006	0	0	0		
34- 23	0	-0.000763763	0.00019689	0	0	0		
34- 24	0	0	4.32545e-006	0	0	0		
34- 25	0	0	0.00886659	0	0	0		
34- 26	0	-3.62559e-005	1.07508e-006	0	0	0		
34- 27	0.131615	0.000918822	0.00201196	0	0	0		
34- 28	-0.000274591	0.0133599	-0.000482736	0	0	0		
34- 29	1.44998e-006	0	0.035425	0	0	0		
34- 30	1.06533e-006	-0.00347978	1.69451e-005	0	0	0		
34- 31	0.0143037	1.70171e-005	0.0016698	0	0	0		
34- 32	-0.0119042	0	1.87334e-005	0	0	0		
34- 33	8.74795e-005	2.6185e-006	0	0	0	0		
34- 34	-4.38115e-005	-0.00454582	-0.000177674	0	0	0		
34- 35	-4.21108e-005	0	0.00942732	0	0	0		
34- 36	0.000416926	0	0.00029697	0	0	0		
34- 37	-1.31023e-005	-0.00136655	-0.000179644	0	0	0		
34- 38	2.55999e-005	3.49954e-006	0.580464	0	0	0		
34- 39	-0.0125721	1.4529e-005	0.0117123	0	0	0		
34- 40	0	0.000740316	-7.69115e-005	0	0	0		
34- 41	-4.94049e-005	0	0.0013055	0	0	0		
34- 42	0	0	0.00479152	0	0	0		
34- 43	6.32186e-006	0	0.361211	0	0	0		
34- 44	0	0.0839737	-5.66774e-006	0	0	0		
34- 45	-0.00330115	-1.47077e-005	0.00921934	0	0	0		
34- 46	-0.0059472	0.000347352	0.00028555	0	0	0		
34- 47	-0.00596947	-0.000941646	6.69122e-005	0	0	0		
34- 48	-4.48926e-005	-0.000223013	-1.48067e-005	0	0	0		
34- 49	-5.48435e-006	0.0469828	-0.000200277	0	0	0		
34- 50	0.000170961	8.55271e-006	0.00298641	0	0	0		
35- 1	0	2.19509	0	0	0	0		
35- 2	-0.0479906	0	0	0	0	0		
35- 3	0	2.29611e-005	0	0	0	0		
35- 4	-0.00121304	-0.0160593	1.53069	0	0	0		
35- 5	0.0180147	-2.50295e-005	0.0267917	0	0	0		
35- 6	0.0392694	9.2642e-006	-5.99506e-005	0	0	0		
35- 7	0.000298775	0.483313	0.0684273	0	0	0		
35- 8	0.00821582	-0.0247179	0.377639	0	0	0		
35- 9	-0.0333339	0.00598554	0.0710149	0	0	0		
35- 10	0	-4.49909e-006	0.742033	0	0	0		
35- 11	5.88875e-005	0	0	0	0	0		

Инев.№	20054
Подп. и дата	
Взам. Инев.№	
Инев.№ дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5	Лист
						113

Инв.№ 20054	Подп. и дата	35- 12	0 -0.000767412 -6.15872e-005	0	0	0	
		35- 13	0 -1.59196e-006	0	0	0	
		35- 14	-2.11984e-006	0 0.000299626	0	0	0
		35- 15	0 0.000425672 -1.54504e-006	0	0	0	
		35- 16	0 -3.96844e-006	0	0	0	0
		35- 17	0.000101766	0 0.301753	0	0	0
		35- 18	-2.3201e-005	0 0.626318	0	0	0
		35- 19	0 -0.000627466 0.000990899	0	0	0	
		35- 20	0 0 1.39242e-005	0	0	0	
		35- 21	-2.09031e-006	0 0.502548	0	0	0
		35- 22	-8.11713e-005	0 1.30166e-005	0	0	0
		35- 23	0 -0.000767685 0.000196199	0	0	0	
		35- 24	0 0 2.91039e-006	0	0	0	
		35- 25	0 0 0.00905039	0	0	0	
		35- 26	0 -3.75164e-005 1.16281e-006	0	0	0	
		35- 27	0.126703 0.000716183 0.000563844	0	0	0	
		35- 28	-0.000239135 0.0118303 -0.00024566	0	0	0	
		35- 29	1.61885e-006	0 0.0353177	0	0	0
		35- 30	0 -0.003508 3.83019e-005	0	0	0	
		35- 31	0.0133894 2.45947e-005 0.00660089	0	0	0	
		35- 32	-0.0090845	0 1.94138e-005	0	0	0
		35- 33	3.11518e-005 2.65027e-006	0	0	0	0
		35- 34	-5.70552e-005 -0.00434046 -0.000288739	0	0	0	
		35- 35	-3.97676e-005	0 0.0424364	0	0	0
		35- 36	0.000331735	0 0.000296165	0	0	0
		35- 37	-1.66541e-005 -0.00131391 -0.000269464	0	0	0	
		35- 38	2.5471e-005 3.4184e-006 0.575383	0	0	0	
		35- 39	-0.0114909 2.17461e-005 0.0192105	0	0	0	
		35- 40	0 0.000768432 -9.67579e-005	0	0	0	
		35- 41	-3.80601e-005	0 0.00149259	0	0	0
		35- 42	0 1.13229e-006 0.00611279	0	0	0	
		35- 43	6.11767e-006	0 0.390229	0	0	0
		35- 44	0 0.0848831 -8.19359e-006	0	0	0	
		35- 45	-0.00106288 -2.91943e-005 0.012648	0	0	0	
		35- 46	-0.0375751 0.000174372 5.70122e-005	0	0	0	
		35- 47	-0.00318621 -0.00048294 3.55397e-005	0	0	0	
		35- 48	-1.68103e-005 -0.000206241 -1.02881e-005	0	0	0	
		35- 49	-3.96353e-006 0.0312099 -0.00012596	0	0	0	
		35- 50	0.000170769 1.00556e-005 0.00292752	0	0	0	
		36-	0.00120988 -0.00284852 3792.18 -0.00767286 -0.0114144 -4.71524e-006				
		37-	-54.213 -204.019 62.1056 0.134924 -0.0768719 0.00200241				
38-	-2.39739 -12.3632 -1431.08 0.0287037 -0.0163384 0.000823552						
39-	0 0 44.28 0 0 0						
40-	-18.87 0 0 0 17.2 0						
41-	-18.87 0 0 0 17.2 0						
Инв.№ 20054	Подп. и дата	114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
					114		

42-	-42.37	0	0	0	40.3	0
43-	-42.37	0	0	0	40.3	0
44-	-18.67	0	0	0	46.88	0
45-	-18.87	0	0	0	46.88	0
46-	9.90572e-005	9.85847e-005	16.0773	-0.000169318	-0.000639106	0
47-	-0.000438771	-0.000388153	268.474	0.000736859	-0.00354454	-1.712e-006
48-	0	0	61.7908	8.3169e-005	-0.000913168	0
49-	20.59	0	0	0	0	0
50-	20.59	0	0	0	0	0
51-	15.99	0	0	0	36.96	0
52-	15.99	0	0	0	36.96	0
53-	20.59	0	0	0	14.85	0
54-	20.59	0	0	0	14.85	0
55-	0	0	25.2556	-8.65106e-005	0.000745258	0
56-	0	0	243.054	-0.00180129	6.53902e-005	0
57-	0	0	4.11948	2.22227e-006	-0.000167272	0
58-	0	0	4.01919	0.00349061	0.00300789	0
59-	0	0	4.10823	7.80734e-006	7.20936e-005	0
60-	0	0	0	0	0	0

09:57:57 ВНИМАНИЕ: Дана сумма внешних нагрузок
без учета приложенных непосредственно на связи

09:57:57 Вычисление перемещений.

09:57:58 Потенциальная энергия (Тм)

09:57:58	1 -	0.0320506
09:57:58	2 -	0.0017993
09:57:58	3 -	8.24228e-006
09:57:58	4 -	1.68618
09:57:58	5 -	0.0389166
09:57:58	6 -	0.0265603
09:57:58	7 -	0.00405768
09:57:58	8 -	0.0154416
09:57:58	9 -	0.00347366
09:57:58	10 -	0.00406439
09:57:58	11 -	0.00406439
09:57:58	12 -	0.000475868
09:57:58	13 -	0.000449811
09:57:58	14 -	0.00405534
09:57:58	15 -	0.0154409
09:57:58	16 -	0.0034938
09:57:58	17 -	0.00408335
09:57:58	18 -	0.000475859
09:57:58	19 -	0.000449803
09:57:58	20 -	0.0173269
09:57:58	21 -	0.0166821
09:57:58	22 -	0.0173588

Инв.№	20054	Подп. и дата	
		Взам. Инв.№	
		Инв.№ дубл.	
		Подп. и дата	

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист

115

Инв.№ 20054	Подп. и дата	Инв.№ дубл.	Взам. Инв.№	09:57:59	23 -	-0
				09:57:59	24 -	0.0173266
				09:57:59	25 -	0.0166843
				09:57:59	26 -	0.0173619
				09:57:59	27 -	-0
				09:57:59	28 -	0.0133593
				09:57:59	29 -	0.0122915
				09:57:59	30 -	0.0138422
				09:57:59	31 -	0.0146802
				09:57:59	32 - 1	3.21737e-011
				09:57:59	32 - 2	0.000442857
				09:57:59	32 - 3	2.26546e-011
				09:57:59	32 - 4	0.000788043
				09:57:59	32 - 5	8.97394e-007
				09:57:59	32 - 6	0.000291619
				09:57:59	32 - 7	4.82225e-006
				09:57:59	32 - 8	0.000631166
				09:57:59	32 - 9	4.04269e-005
				09:57:59	32 - 10	0.000692753
				09:57:59	32 - 11	0.000148515
				09:57:59	32 - 12	1.55506e-012
				09:57:59	32 - 13	4.36065e-012
				09:57:59	32 - 14	6.14469e-009
				09:57:59	32 - 15	1.46396e-012
				09:57:59	32 - 16	7.1657e-010
				09:57:59	32 - 17	3.64515e-005
				09:57:59	32 - 18	0.000810113
				09:57:59	32 - 19	4.75577e-009
				09:57:59	32 - 20	1.47514e-009
				09:57:59	32 - 21	0.000332501
				09:57:59	32 - 22	6.61137e-005
				09:57:59	32 - 23	1.9141e-011
				09:57:59	32 - 24	5.35402e-010
				09:57:59	32 - 25	1.06877e-006
				09:57:59	32 - 26	3.23312e-013
				09:57:59	32 - 27	1.774e-006
09:57:59	32 - 28	3.40675e-007				
09:57:59	32 - 29	4.32795e-007				
09:57:59	32 - 30	1.97292e-010				
09:57:59	32 - 31	1.58617e-006				
09:57:59	32 - 32	2.60387e-005				
09:57:59	32 - 33	3.55814e-011				
09:57:59	32 - 34	1.02827e-009				
09:57:59	32 - 35	2.12782e-005				
09:57:59	32 - 36	1.07051e-006				
114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
					Лист	116

09:57:59	32 - 37	1.95735e-010
09:57:59	32 - 38	0.000191311
09:57:59	32 - 39	3.54118e-005
09:57:59	32 - 40	9.80346e-010
09:57:59	32 - 41	1.90248e-005
09:57:59	32 - 42	2.0849e-006
09:57:59	32 - 43	0.000151074
09:57:59	32 - 44	3.10081e-010
09:57:59	32 - 45	7.72996e-007
09:57:59	32 - 46	7.01237e-007
09:57:59	32 - 47	2.72959e-007
09:57:59	32 - 48	2.51052e-009
09:57:59	32 - 49	3.55382e-006
09:57:59	32 - 50	3.24214e-006
09:57:59	33 - 1	3.51593e-007
09:57:59	33 - 2	0.000385688
09:57:59	33 - 3	6.42612e-009
09:57:59	33 - 4	0.000590329
09:57:59	33 - 5	7.56117e-007
09:57:59	33 - 6	0.000248802
09:57:59	33 - 7	2.2383e-006
09:57:59	33 - 8	0.000199144
09:57:59	33 - 9	1.48692e-005
09:57:59	33 - 10	0.00067146
09:57:59	33 - 11	0.000113988
09:57:59	33 - 12	1.68499e-013
09:57:59	33 - 13	9.66085e-012
09:57:59	33 - 14	5.77938e-009
09:57:59	33 - 15	7.90974e-012
09:57:59	33 - 16	1.04742e-011
09:57:59	33 - 17	0.000558176
09:57:59	33 - 18	0.00022523
09:57:59	33 - 19	3.05549e-008
09:57:59	33 - 20	5.85404e-009
09:57:59	33 - 21	0.000289059
09:57:59	33 - 22	6.04184e-005
09:57:59	33 - 23	3.24923e-009
09:57:59	33 - 24	1.08288e-009
09:57:59	33 - 25	6.96826e-007
09:57:59	33 - 26	1.92175e-011
09:57:59	33 - 27	4.95464e-007
09:57:59	33 - 28	1.73877e-007
09:57:59	33 - 29	4.04235e-007
09:58:00	33 - 30	2.91499e-010
09:58:00	33 - 31	1.85407e-006

Инв.№	Подп. и дата	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	
	Взам. Инв.№	Взам. Инв.№	Подп. и дата	
20054				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Инв.№ 20054	Подп. и дата	Инв.№ дубл.	Взам. Инв.№	09:58:00	33 - 32	2.23252e-005
				09:58:00	33 - 33	8.79979e-009
				09:58:00	33 - 34	6.59487e-010
				09:58:00	33 - 35	5.24102e-006
				09:58:00	33 - 36	5.734e-007
				09:58:00	33 - 37	8.86176e-011
				09:58:00	33 - 38	0.000177885
				09:58:00	33 - 39	4.4023e-006
				09:58:00	33 - 40	1.64579e-010
				09:58:00	33 - 41	3.07823e-005
				09:58:00	33 - 42	1.79197e-006
				09:58:00	33 - 43	0.000120069
				09:58:00	33 - 44	2.03052e-009
				09:58:00	33 - 45	4.04812e-008
				09:58:00	33 - 46	8.63381e-007
				09:58:00	33 - 47	3.46003e-007
				09:58:00	33 - 48	1.21623e-009
				09:58:00	33 - 49	9.34541e-007
				09:58:00	33 - 50	3.54612e-006
				09:58:00	34 - 1	0.00530555
				09:58:00	34 - 2	1.9188e-006
				09:58:00	34 - 3	5.15111e-008
				09:58:00	34 - 4	0.000475376
				09:58:00	34 - 5	2.08143e-007
				09:58:00	34 - 6	4.46123e-007
				09:58:00	34 - 7	2.89898e-005
09:58:00	34 - 8	0.000163894				
09:58:00	34 - 9	1.2574e-005				
09:58:00	34 - 10	0.000288447				
09:58:00	34 - 11	5.05256e-010				
09:58:00	34 - 12	4.83592e-005				
09:58:00	34 - 13	1.03839e-009				
09:58:00	34 - 14	2.76408e-010				
09:58:00	34 - 15	2.80125e-008				
09:58:00	34 - 16	1.96423e-009				
09:58:00	34 - 17	0.000116073				
09:58:00	34 - 18	0.000243266				
09:58:00	34 - 19	3.39237e-005				
09:58:00	34 - 20	8.46815e-009				
09:58:00	34 - 21	0.000217916				
09:58:00	34 - 22	2.16093e-009				
09:58:00	34 - 23	5.53342e-005				
09:58:00	34 - 24	1.71185e-008				
09:58:00	34 - 25	2.11271e-006				
09:58:00	34 - 26	4.54454e-007				
114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	118	

09:58:00	34 - 27	1.49809e-006
09:58:00	34 - 28	3.72318e-006
09:58:00	34 - 29	2.45943e-007
09:58:00	34 - 30	1.20598e-006
09:58:00	34 - 31	2.16076e-007
09:58:00	34 - 32	1.36571e-008
09:58:00	34 - 33	2.16509e-008
09:58:00	34 - 34	1.73532e-006
09:58:00	34 - 35	6.99723e-007
09:58:00	34 - 36	3.19607e-009
09:58:00	34 - 37	5.70566e-006
09:58:00	34 - 38	6.19294e-005
09:58:00	34 - 39	3.63532e-006
09:58:00	34 - 40	6.57194e-006
09:58:00	34 - 41	2.19961e-007
09:58:00	34 - 42	7.59399e-007
09:58:00	34 - 43	6.2247e-005
09:58:00	34 - 44	1.21124e-005
09:58:00	34 - 45	8.23162e-007
09:58:00	34 - 46	4.71468e-008
09:58:00	34 - 47	1.41582e-007
09:58:00	34 - 48	5.02436e-008
09:58:00	34 - 49	1.86897e-006
09:58:00	34 - 50	3.68366e-007
09:58:00	35 - 1	0.0053934
09:58:00	35 - 2	1.63068e-006
09:58:00	35 - 3	5.27497e-008
09:58:00	35 - 4	0.000646345
09:58:00	35 - 5	6.65779e-007
09:58:00	35 - 6	2.70706e-007
09:58:00	35 - 7	3.4048e-005
09:58:00	35 - 8	0.000229049
09:58:00	35 - 9	1.67483e-005
09:58:00	35 - 10	0.000291445
09:58:00	35 - 11	3.82166e-010
09:58:00	35 - 12	4.92532e-005
09:58:00	35 - 13	1.28148e-009
09:58:00	35 - 14	2.65381e-010
09:58:00	35 - 15	2.89416e-008
09:58:00	35 - 16	3.14895e-010
09:58:00	35 - 17	0.000116228
09:58:00	35 - 18	0.000241316
09:58:00	35 - 19	2.33933e-005
09:58:00	35 - 20	2.5378e-008
09:58:01	35 - 21	0.000216676

Инв.№	Подп. и дата	Взам. Инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

09:58:01	35 - 22	8.15344e-009
09:58:01	35 - 23	5.49498e-005
09:58:01	35 - 24	7.82483e-009
09:58:01	35 - 25	2.20131e-006
09:58:01	35 - 26	5.31328e-007
09:58:01	35 - 27	1.40654e-006
09:58:01	35 - 28	2.87898e-006
09:58:01	35 - 29	2.44453e-007
09:58:01	35 - 30	6.01616e-006
09:58:01	35 - 31	3.2143e-006
09:58:01	35 - 32	8.15412e-009
09:58:01	35 - 33	2.78216e-009
09:58:01	35 - 34	4.46106e-006
09:58:01	35 - 35	1.41648e-005
09:58:01	35 - 36	3.17199e-009
09:58:01	35 - 37	1.27722e-005
09:58:01	35 - 38	6.08285e-005
09:58:01	35 - 39	9.79605e-006
09:58:01	35 - 40	1.03883e-005
09:58:01	35 - 41	2.87411e-007
09:58:01	35 - 42	1.2378e-006
09:58:01	35 - 43	7.264e-005
09:58:01	35 - 44	1.23687e-005
09:58:01	35 - 45	1.55981e-006
09:58:01	35 - 46	1.67078e-006
09:58:01	35 - 47	4.00641e-008
09:58:01	35 - 48	4.29063e-008
09:58:01	35 - 49	8.2472e-007
09:58:01	35 - 50	3.56755e-007
09:58:01	36 -	1.0193
09:58:01	37 -	0.375567
09:58:01	38 -	0.0975341
09:58:01	39 -	0.000257676
09:58:01	40 -	0.000129977
09:58:01	41 -	0.000131651
09:58:01	42 -	0.00033328
09:58:01	43 -	0.000442561
09:58:01	44 -	0.00037815
09:58:01	45 -	0.000381554
09:58:01	46 -	4.5306e-005
09:58:01	47 -	0.00346107
09:58:01	48 -	0.308644
09:58:01	49 -	0.864108
09:58:01	50 -	0.874267
09:58:01	51 -	2.70268

Инев.№	Инев.№ дубл.	Взам. Инев.№	Подп. и дата	Подп. и дата
20054				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5

Лист
120

09:58:01 52 - 2.71393
09:58:01 53 - 1.32847
09:58:01 54 - 1.32365
09:58:01 55 - 0.00130293
09:58:01 56 - 0.0342704
09:58:01 57 - 0.000164669
09:58:01 58 - 5.04939e-005
09:58:01 59 - 0.000359607
09:58:01 60 - -0
09:58:01 Сортировка перемещений
09:58:03 Контроль решения
09:58:04 Вычисление усилий
09:58:12 Сортировка усилий и напряжений
09:58:18 Вычисление сочетаний нагружений.
09:58:18 Содержат динамические загрузки комбинации нагружений :3 4 r 8 2
09:58:18 Вычисление усилий от комбинаций нагружений
09:58:18 Сортировка усилий и напряжений от комбинаций нагружений
09:58:20 Вычисление перемещений от комбинаций нагружений
09:58:20 Выбор расчетных сочетаний усилий по СП 20.13330.2016, изменение 1
09:58:20 В расчетных сочетаниях не учитываются комбинации нагружений
09:58:20 В расчетных сочетаниях не учитываются загрузки: 28-31 60
09:58:20 Коэффициент надежности по нагрузке не равен 1 для особых нагружений : 42-45 51-54
09:58:59 Выбор расчетных сочетаний перемещений по СП 20.13330.2016, изменение 1
09:58:59 В расчетных сочетаниях не учитываются комбинации нагружений
09:58:59 В расчетных сочетаниях не учитываются загрузки: 28-31 60
09:58:59 Коэффициент надежности по нагрузке не равен 1 для особых нагружений : 42-45 51-54
09:59:09 Выбор расчетных сочетаний прогибов в стержнях по СП 20.13330.2016, изменение 1
09:59:09 В расчетных сочетаниях не учитываются комбинации нагружений
09:59:09 В расчетных сочетаниях не учитываются загрузки: 28-31 60
09:59:09 Коэффициент надежности по нагрузке не равен 1 для особых нагружений : 42-45 51-54
09:59:13 Вычисление главных и эквивалентных напряжений
09:59:17 Вычисление главных и эквивалентных напряжений от комбинаций нагружений
09:59:17 Анализ устойчивости
09:59:17 Учитываются тангенциальные смещения в геометрической матрице жесткости
09:59:17 Параллельный конечноэлементный солвер PARFES
09:59:18 PARFES: - анализ матрицы жесткости
09:59:18 Анализ устойчивости системы для комбинации нагружений 1.
09:59:20 Наименьший коэффициент запаса местной потери устойчивости обнаружен на конечном элементе номер 3083 и равен 4.18532 при нулевых перемещениях и углах поворота всех узлов расчетной схемы.
09:59:41 Коэффициент запаса устойчивости системы 4.18532 (форма 1).
09:59:41 Коэффициент запаса устойчивости системы (форма 2) превышает коэффициент запаса местной потери устойчивости

Инв.№ 20054	Подп. и дата	
	Инв.№ дубл.	
Взам. Инв.№	Подп. и дата	
	Инв.№	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5	Лист
						121

09:59:41 Коэффициент запаса устойчивости системы (форма 3) превышает коэффициент запаса местной потери устойчивости

09:59:41 Анализ устойчивости системы для комбинации загружений 2.

09:59:43 Наименьший коэффициент запаса местной потери устойчивости обнаружен на конечном элементе номер 3083 и равен 1.71023 при нулевых перемещениях и углах поворота всех узлов расчетной схемы.

10:00:01 Коэффициент запаса устойчивости системы 1.71023 (форма 1).

10:00:01 Коэффициент запаса устойчивости системы (форма 2) превышает коэффициент запаса местной потери устойчивости

10:00:01 Коэффициент запаса устойчивости системы (форма 3) превышает коэффициент запаса местной потери устойчивости

10:00:03 Вычисление формы потери устойчивости системы для комбинации загружений 1.

10:00:04 При вычислении формы потери устойчивости системы превышено заданное число итераций 20. Достигнута точность - 0.0010

10:00:06 Вычисление формы потери устойчивости системы для комбинации загружений 2.

10:00:07 При вычислении формы потери устойчивости системы превышено заданное число итераций 20. Достигнута точность - 0.0010

10:00:07 Формы потери устойчивости не вычислены для :

- комбинация - 1, форма - 2
- комбинация - 1, форма - 3
- комбинация - 2, форма - 2
- комбинация - 2, форма — 3

10:00:07 ЗАДАНИЕ ВЫПОЛНЕНО

Инв.№ 20054	Подп. и дата				114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5	Лист
	Инв.№ дубл.					122
	Взам. Инв.№	Подп. и дата	Инв.№	Инв.№ дубл.		Подп. и дата
Инв.№	Подп. и дата	Взам. Инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Инв.№	Инв.№ дубл.

8. Результаты расчета осадок фундамента

Расчет выполнен в ПК Кросс.

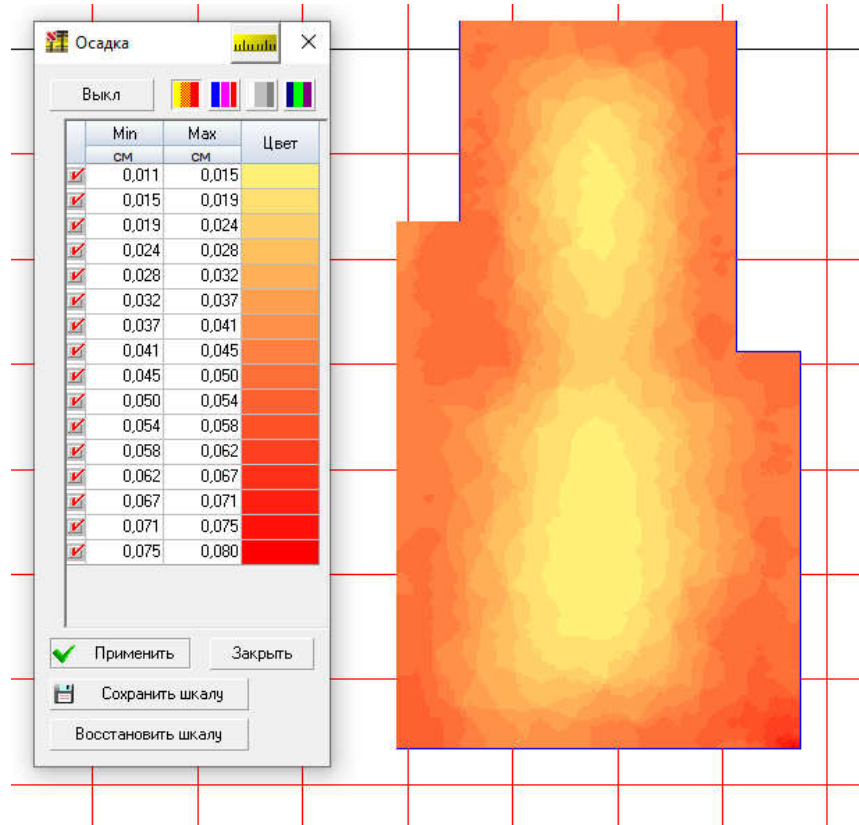


Рис.8.1. Результаты расчета осадок фундамента

Предельные допустимые деформации оснований:

$$s_{\max, u} = 0,15 \text{ м.}$$

$$s_u = s_{\max, u} = 0,15 \text{ м.}$$

Вычисленные значения осадок фундамента не превышают предельно допустимых значений.

Инв.№ 20054	Подп. и дата	Взам. Инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
----------------	--------------	-------------	-------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

9. Список используемой литературы

- 1) СП 20.13330.2016 (СП 20.13330.2011) "Нагрузки и воздействия";
- 2) ГОСТ 27751-2014 "Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения";
- 3) СП 63.13330.2012 "Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения";
- 4) СП 22.13330.2016 "Основания зданий и сооружений";
- 5) СП 28.13330.2017 (СП 28.13330.2012) "Защита строительных конструкций от коррозии";
- 6) СП 16.13330.2017 (СП 16.13330.2011) "Стальные конструкции".

Инв.№	Подп. и дата	Взам. Инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
20054										
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	114-ПКУТ-КР.РР9-4.2.3.5					Лист