

Содержание

1. Принципиальные расчетные положения
 2. Нагрузки и воздействия
 3. Правила чтения результатов расчета
 4. Выводы
 5. Список литературы
- Приложения

№1. Результаты статического расчета каркаса здания

№2. Результаты подбора конструктивных элементов здания

Согласовано																		
Взам. инв. №																		
Подпись и дата																		
Инв. № подл.																		
							Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата						
							Разраб.		Сухой			09.22	Раздел 4. Конструктивные и объемно-планировочные решения			Стадия	Лист	Листов
							Проверил					П				1	30	
												ООО «Эксперт»						
							Н. контр.											

1. Принципиальные расчетные положения

Цель расчета: определить перемещения узлов конструкции, напряжения и усилия в элементах конструкции, требуемое армирование железобетонных элементов и сечения металлических элементов, их несущую способность, оценить устойчивость здания.

1.1. Описание расчетной схемы.

Пространственные статические расчеты выполнены методом конечных элементов (КЭ), с помощью сертифицированного программного комплекса «Лира 2020 R5». Расчеты выполнялись по схеме деформирования здания с использованием пространственной расчетной модели. Под действием нагрузок все конструкции деформируются, причем на тех участках, где перемещения происходят в сторону грунта, в модели задана жесткость обладающая упругими свойствами, возникают реактивные усилия упругий отпор.

1.2. Расчетная схема металлического каркаса.

В расчетных схемах колонны и балки моделировались с помощью конечного элемента "стержень", Наружные стеновые навесные самонесущие панели не учитывались как нагрузка на стойку фахверка и колонну приложенная от веса панелей на балки фахверка, так как по заданию заказчика информация для проведения расчета с таким учетом не задана.

Операния колонн на фундаменты принято жестким. Функцию ригеля каркаса выполняет плоская ферма, соединения фермы с колонной шарнирное.

Пространственная жесткость и устойчивость каркаса обеспечивается работой связей.

1.2.1 Расчетная схема сборного металлического каркаса.

В расчетных схемах колонны и балки моделировались с помощью конечного элемента и "стержень".

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

2. Нагрузки и воздействия

Классификация нагрузок принята в соответствии с СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия". Коэффициенты надежности по нагрузке для веса строительных конструкций приняты по таблице 7.1 для металлических конструкций 1,05.

Согласно карте приложения в СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия" здание расположено в III районе по давлению ветра и во II районе по снеговой нагрузке.

Нормативные значения ветрового давления 38 кгс/м² и снеговой нагрузки 100 кгс/м² (по СП 20.13330.2016).

Расчетные значения ветрового давления приняты по расчету:

Тип местности	В	Размеры здания	
Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	1.4	b=	24 м
Коэф-т надежности по назначению, γ_n	1	a=	64 м
Нормативное значение ветрового давления на 1 м ² , w_0	0.038	h=	12 м

Ce	k(ze) стат.	Стат. Давление, w_m	Коэффициент пульсации давления ветра $k(ze)$	ρ	χ	v	Динамич. Давление w_p	Суммарное давление $w = w_m + w_p$
Ветер вдоль основной рамы								
Наветренная сторона:								
0.80	0.69	0.029	1.032	64	12	0.66	0.020	0.049
Подветренная сторона:								
-0.50	0.69	-0.018	1.032	64	12	0.66	-0.013	-0.031
Боковые поверхности								
для зоны А шириной 4.8 м								
-1.00	0.69	-0.037	1.032	9.6	12	0.84	-0.032	-0.068
для зоны В шириной 19.2 м								
-0.80	0.69	-0.029	1.032	9.6	12	0.84	-0.025	-0.055
для зоны С шириной 40 м								
-0.50	0.69	-0.018	1.032	9.6	12	0.84	-0.016	-0.034
Ветер поперек основной рамы								
Наветренная сторона:								
0.80	0.69	0.029	1.032	24	12	0.76	0.023	0.053
Подветренная сторона:								
-0.50	0.69	-0.018	1.032	24	12	0.76	-0.014	-0.033
Боковые поверхности								
для зоны А шириной 4.8 м								
-1.00	0.69	-0.037	1.032	25.6	12	0.76	-0.029	-0.065
для зоны В шириной 19.2 м								
-0.80	0.69	-0.029	1.032	25.6	12	0.76	-0.023	-0.052
для зоны С шириной 0 м								
-0.50	0.69	-0.018	1.032	25.6	12	0.76	-0.014	-0.033

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

Таблица 1 Расчет ветровой нагрузки по СП 20.13330.2016

Конструкция ригелей пролетного строения выполнена из стальных плоских ферм с профилем из парных уголков в элементах её конструкции.

Конструкция фонарей выполнена из стальных плоских ферм с профилем из парных уголков в элементах её конструкции.

Конструкция колонн здания выполнена из стальных двухступенчатых опор;

Конструкция покрытия из железобетонных плит по ГОСТ 514 - 48 и весом $1 \text{ м}^2 = 98 \text{ кг}$, вес утеплителя покрытия из фибробитумных плит толщиной 60мм = 48 кг/м², вес стяжки из цементно-песчаного раствора толщиной 15мм = 27 кг/м², вес трехслойного гидроизоляционного ковра из рубероида = 10 кг/м².

Итого расчетная нагрузка от веса пирога кровли: $(98+48+27+10)*1,3 = 237 \text{ кг/м}^2$.

Планировочные отметки приняты на основании чертежей марки АС заданных заказчиком.

Расчетные значения снеговой нагрузки приняты по расчету:

Вес от снегового покрова (по СП 2013330.2016 – 100 кгс/м²)

Нагрузка от снегового давления на 1м² принята по СП и рассчитана по формуле:

10.1 Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле

$$S_0 = c_e c_t \mu S_g = 1 * 1 * 1 * 100 = 100 * 1,4 * 1,1 = 154 \text{ кгс/м}^2$$

где c_e — коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, принимаемый в соответствии с 10.5—10.9; Принимаем $c_e = 1$

c_t — термический коэффициент, принимаемый в соответствии с 10.10; Принимаем $c_t = 1$

μ — коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с 10.4; Принимаем $\mu = 1$

S_g — нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли, принимаемое в соответствии с 10.2. Принимаем $S_g = 100$

коэффициент надежности $\gamma_f = 1,4$, обеспечивающий компенсацию теряющейся со временем прочности материалов конструкций. (п.10.12 СП 20.13330.2016)

При расчете прогонов покрытий учтена локальная неравномерность снегоотложений введением дополнительного коэффициента $\mu = 1,1$ к нормативным значениям снеговой равномерно распределенной нагрузки (п.10.4 примечание 4, СП 20.13330.2016).

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист РР
Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	При расчете прогонов покрытий учтена локальная неравномерность снегоотложений введением дополнительного коэффициента $\mu = 1,1$ к нормативным значениям снеговой равномерно распределенной нагрузки (п.10.4 примечание 4, СП 20.13330.2016).				

Расчет снегового мешка вдоль поперечных осей здания.

Исходные данные:

Расчет снегового мешка по СП 20.13330.2016

Sg:	1	Нормативная снеговая нагрузка, в кПа
h:	4.143	Высота перепада, в метрах
a:	64	Ширина здания, а в метрах
l1:	12.184	Участок верхнего покрытия, в метрах
l2:	6.125	Участок нижнего покрытия, в метрах
α:	0	Уклон кровли верхнего покрытия, в °
β:	9	Уклон кровли нижнего покрытия, в °
φ:	0	Уклон кровли нижнего покрытия, в °
здание		Тип нижнего покрытия
0		Высота парапета возле перепада на верхнем покрытии

Результаты расчета:

Расчет производится так как: $h > S_0/2 = 0.5$

Покрытие с уклоном $\alpha \leq 20$ значит:

$m_1 = 0.4$ парапет не учитывается

$m_2 = 0.4$

Так как $a > 21$ коэффициенты k_1, k_2, k_3 не учитываем;

$k_1 = ---$ $k_2 = ---$ $k_3 = ---$

Коэффициент перехода к снеговой нагрузке:

Высота перепада $h = 4.143$ м

$$\mu = 1 + \frac{1}{h} (m_1 \cdot l_1 + m_2 \cdot l_2) = 1 + \frac{1}{4.143} (0.4 \cdot 12.184 + 0.4 \cdot 6.125) = 2.77$$

Коэффициенты μ , принимаемые для расчетов, не должны превышать:

$$\frac{2h}{S_0} = \frac{2 \cdot 4.143}{1.00} = 8.29 \text{ где } S_0 = 1 \text{ кПа;}$$

4 - если нижнее покрытие является покрытием здания а, l_1 и $l_2 \leq 48$ м;

6 - если нижнее покрытие является навесом или покрытием здания и l_1 или $l_2 > 72$ м;

Промежуточные значения определяются по интерполяции для наибольшего значения l_1 или l_2 :

Значит $\mu = 2.77$

Длина зоны повышенных снегоотложений следует принимать равной:

$$\text{При } \mu \leq \frac{2h}{S_0} = \frac{2 \cdot 4.143}{1.00} = 8.3 \rightarrow b = 2h = 2 \cdot 4.143 = 8.286, \text{ но не более } 16 \text{ м;}$$

$$\text{При } \mu > \frac{2h}{S_0} \rightarrow b = \frac{\mu - 1 + 2m_2}{\frac{2h}{S_0} - 1 + 2m_2} \cdot 2h = \frac{2.77 - 1 + 2 \cdot 0.4}{\frac{2 \cdot 4.143}{1.00} - 1 + 2 \cdot 0.4} \cdot 2 \cdot 4.143 = 2.63$$

,но не более $5h = 5 \cdot 4.143 = 20.72$ и не более 16м

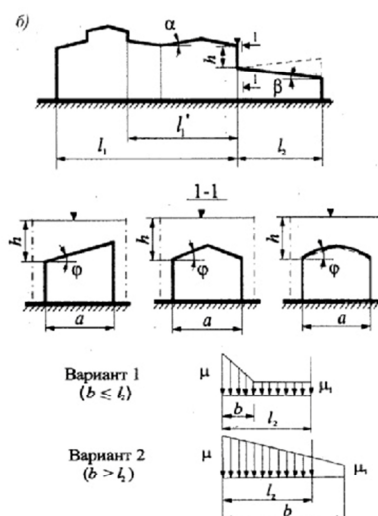
Находим b по 1 формуле, следовательно длина снегового мешка $b = 8.29$ м

Полное расчетное значение снеговой нагрузки:

$$S_g \cdot \mu \cdot \gamma = 1 \cdot 2.77 \cdot 1.4 = 3.87 \text{ кПа} = 387.48 \text{ кг/м}^2$$

Нормативное значение снеговой нагрузки:

$$S_g \cdot \mu = 1 \cdot 2.77 = 2.77 \text{ кПа} = 276.8 \text{ кг/м}^2$$



Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата	Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Лист	РР
------	--------	------	-------	-------	------	--------------	----------------	--------------	------	----

Коэффициент μ_1 следует принимать:

$$\mu_1 = 1 - 2m_2 = 1 - 2 \cdot 0.4 = 0.20 \quad \text{для покрытий с парапетами и без парапетов}$$

$$\text{при } l_2 \leq b - (6 < 8.3)$$

$$\mu_1 = 1 - 2m_2 = 1 - 2 \cdot 0.4 = 0.20 \quad \text{для покрытий без парапетов}$$

$$\text{при } \mu \leq \frac{2h}{S_0} - (2.8 < 8.3);$$

$$\mu_1 = 1 - \frac{m_2 \cdot l_2}{l_2 - h} = 1 - \frac{0.4 \cdot 6.125}{6.125 - 4.143} = -0.24 \quad \text{при } L_2 > b - (6.1 < 8.3)$$

$$\text{и } \mu \leq \frac{2h}{S_0} - (2.8 < 8.3) \quad \text{для покрытий с парапетами;}$$

$$\mu_1 = \frac{l_2 - 0.5 \cdot \mu \cdot b}{l_2 - 0.5 \cdot b} = \frac{6.125 - 0.5 \cdot 2.77 \cdot 8.29}{6.125 - 0.5 \cdot 8.29} = -2.70 \quad \text{в остальных случаях, но не}$$

Значит $\mu_1 = 0.200$ менее 0.2;

Расчетное значение нагрузки на участке μ_1 :

$$S_g \cdot \mu_1 \cdot \gamma = 1 \cdot 0.2 \cdot 1.4 = 0.28 \text{ кПа} = 28.0 \text{ кг/м}^2$$

Нормативное значение нагрузки на участке μ_1 :

$$S_g \cdot \mu_1 = 1 \cdot 0.2 = 0.2 \text{ кПа} = 20.0 \text{ кг/м}^2$$

График интенсивности снеговой нагрузки (расчетное значение)

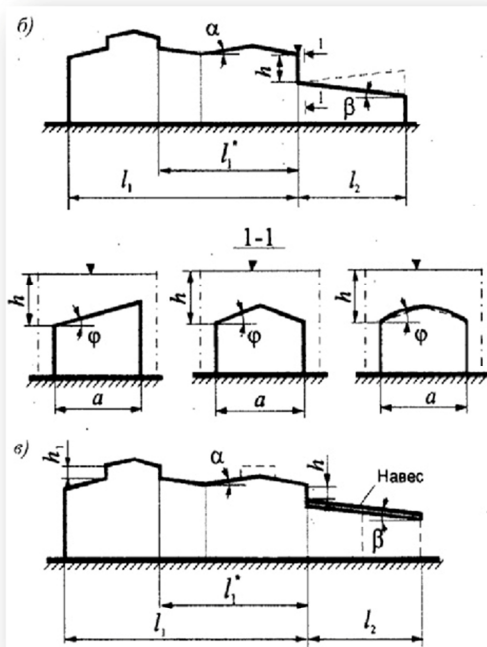


Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

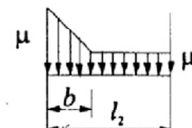
Изм.	Кол.уч	Лист	Нодок	Подп.	Дата

Таблица 10.1

Снеговые районы (принимаются по карте 1 приложения Е)	I	II	III	IV
S_g , кПа	0,5	1,0	1,5	2,0



Вариант 1
($b \leq l_2$)



Вариант 2
($b > l_2$)

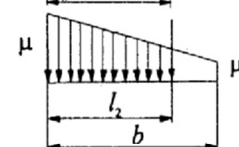
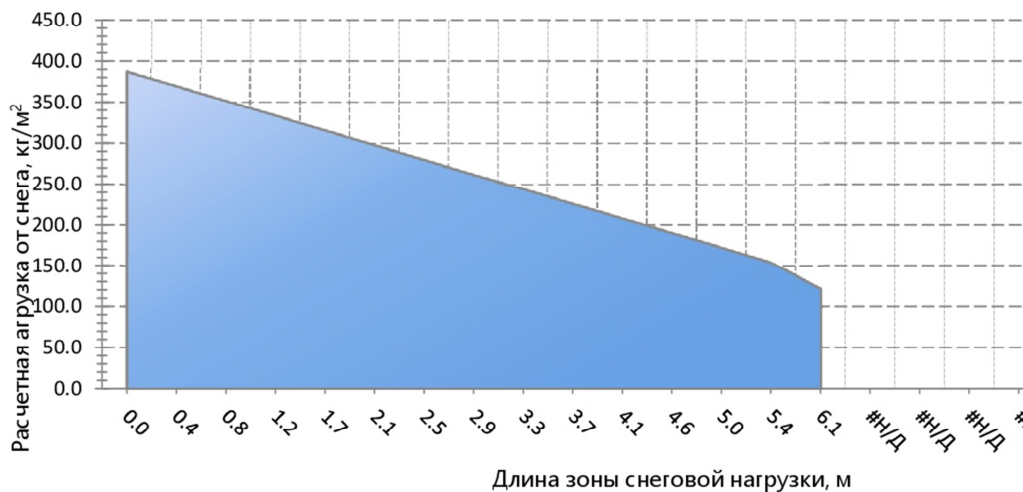


График интенсивности снеговой нагрузки (расчетное значение)



Получить расчетное значение снеговой нагрузки на расстоянии от перепада:

$L =$ метров $\rightarrow$ кг/м²

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

РР

Изм. Кол.уч Лист Недок Подп. Дата

Расчет снегового мешка вдоль продольных осей здания.

Исходные данные:

Расчет снегового мешка по СП 20.13330.2016

Sg:	1	Нормативная снеговая нагрузка, в кПа
h:	3.82	Высота перепада, в метрах
a:	64	Ширина здания, а в метрах
l1:	12.184	Участок верхнего покрытия, в метрах
l2:	8	Участок нижнего покрытия, в метрах
α:	0	Уклон кровли верхнего покрытия, в °
β:	0	Уклон кровли нижнего покрытия, в °
φ:	9	Уклон кровли нижнего покрытия, в °
здание		Тип нижнего покрытия
0		Высота парапета возле перепада на верхнем покрытии

Результаты расчета:

Расчет производится так как: $h > S_0/2 = 0.5$

Покрытие с уклоном $\alpha \leq 20$ значит:

$m_1 = 0.4$ парапет не учитывается

$m_2 = 0.4$

Так как $a > 21$ коэффициенты k_1, k_2, k_3 не учитываем;

$k_1 = ---$ $k_2 = ---$ $k_3 = ---$

Коэффициент перехода к снеговой нагрузке:

Высота перепада $h = 3.82$ м

$$\mu = 1 + \frac{1}{h} (m_1 \cdot l_1 + m_2 \cdot l_2) = 1 + \frac{1}{3.82} (0.4 \cdot 12.184 + 0.4 \cdot 8) = 3.11$$

Коэффициенты μ , принимаемые для расчетов, не должны превышать:

$$\frac{2h}{S_0} = \frac{2 \cdot 3.82}{1.00} = 7.64 \text{ где } S_0 = 1 \text{ кПа;}$$

4 - если нижнее покрытие является покрытием здания а, l_1 и $l_2 \leq 48$ м;

6 - если нижнее покрытие является навесом или покрытием здания и l_1 или $l_2 > 72$ м;

Промежуточные значения определяются по интерполяции для наибольшего значения l_1 или l_2 :

Значит $\mu = 3.11$

Длина зоны повышенных снегоотложений следует принимать равной:

$$\text{При } \mu \leq \frac{2h}{S_0} = \frac{2 \cdot 3.82}{1.00} = 7.6 \rightarrow b = 2h = 2 \cdot 3.82 = 7.64, \text{ но не более } 16 \text{ м;}$$

$$\text{При } \mu > \frac{2h}{S_0} \rightarrow b = \frac{\mu - 1 + 2m_2}{\frac{2h}{S_0} - 1 + 2m_2} \cdot 2h = \frac{3.11 - 1 + 2 \cdot 0.4}{\frac{2 \cdot 3.82}{1.00} - 1 + 2 \cdot 0.4} \cdot 2 \cdot 3.82 = 2.99$$

,но не более $5h = 5 \cdot 3.82 = 19.1$ и не более 16м

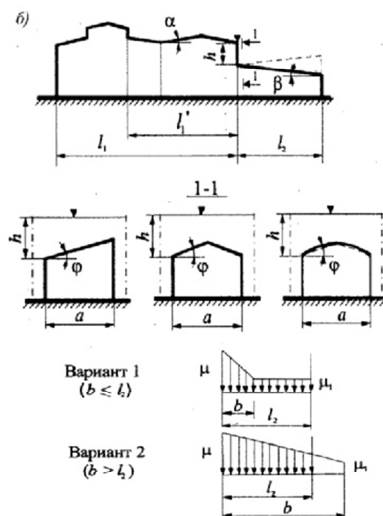
Находим b по 1 формуле, следовательно длина снегового мешка $b = 7.64$ м

Полное расчетное значение снеговой нагрузки:

$$S_g \cdot \mu \cdot \gamma = 1 \cdot 3.11 \cdot 1.4 = 4.36 \text{ кПа} = 435.89 \text{ кг/м}^2$$

Нормативное значение снеговой нагрузки:

$$S_g \cdot \mu = 1 \cdot 3.11 = 3.11 \text{ кПа} = 311.4 \text{ кг/м}^2$$



Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Коэффициент μ_1 следует принимать:

$$\mu_1 = 1 - 2m_2 = 1 - 2 \cdot 0.4 = 0.20 \quad \text{для покрытий с парапетами и без парапетов}$$

$$\text{при } l_2 \leq b - (8 > 7.6)$$

$$\mu_1 = 1 - 2m_2 = 1 - 2 \cdot 0.4 = 0.20 \quad \text{для покрытий без парапетов}$$

$$\text{при } \mu \leq \frac{2h}{S_0} - (3.1 < 7.6);$$

$$\mu_1 = 1 - \frac{m_2 \cdot l_2}{l_2 - h} = 1 - \frac{0.4 \cdot 8}{8 - 3.82} = 0.23 \quad \text{при } L_2 > b - (8 > 7.6)$$

$$\text{и } \mu \leq \frac{2h}{S_0} - (3.1 < 7.6) \quad \text{для покрытий с парапетами;}$$

$$\mu_1 = \frac{l_2 - 0.5 \cdot \mu \cdot b}{l_2 - 0.5 \cdot b} = \frac{8 - 0.5 \cdot 3.11 \cdot 7.64}{8 - 0.5 \cdot 7.64} = -0.93 \quad \text{в остальных случаях, но не}$$

Значит $\mu_1 = 0.200$ менее 0.2;

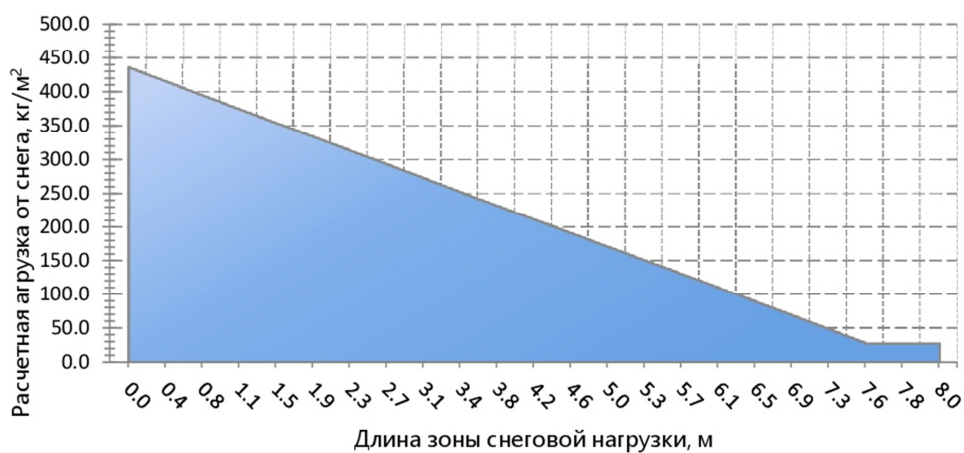
Расчетное значение нагрузки на участке μ_1 :

$$S_g \cdot \mu_1 \cdot \gamma = 1 \cdot 0.2 \cdot 1.4 = 0.28 \text{ кПа} = 28.0 \text{ кг/м}^2$$

Нормативное значение нагрузки на участке μ_1 :

$$S_g \cdot \mu_1 = 1 \cdot 0.2 = 0.2 \text{ кПа} = 20.0 \text{ кг/м}^2$$

График интенсивности снеговой нагрузки (расчетное значение)



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

Таблица 10.1

Снеговые районы (принимаются по карте 1 приложения Е)	I	II	III	IV
Sg, кПа	0,5	1,0	1,5	2,0

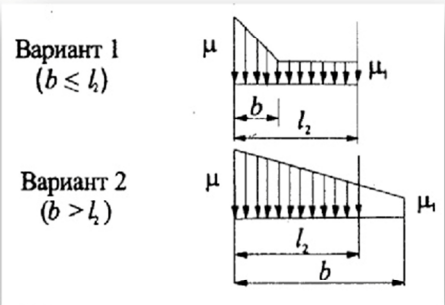
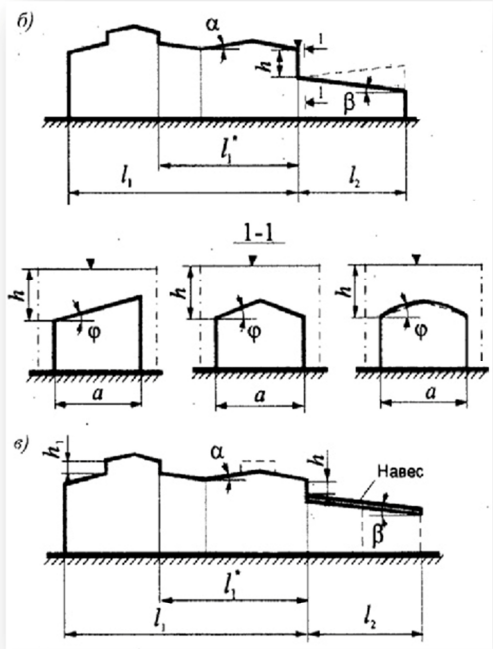
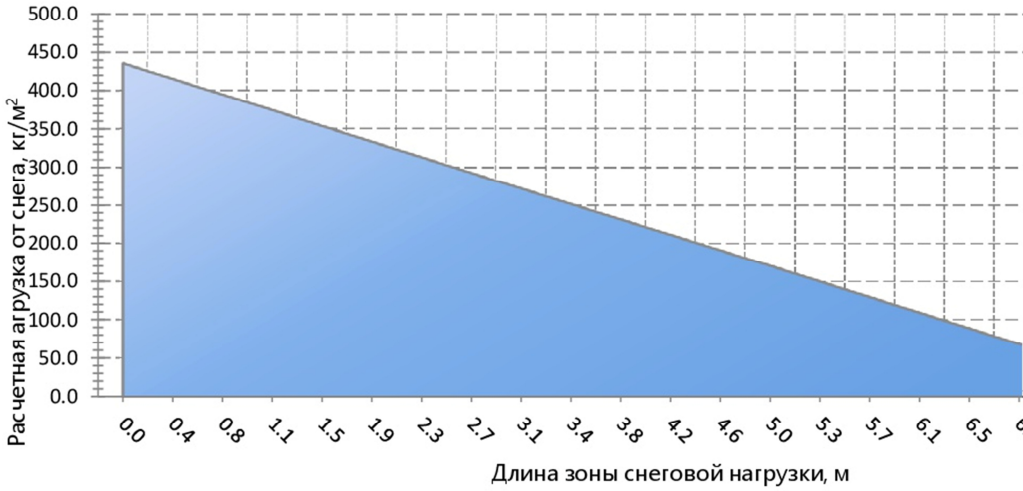


График интенсивности снеговой нагрузки (расчетное значение



Получить расчетное значение снеговой нагрузки на расстоянии от перепада:

$L =$ метров $\rightarrow$ кг/м²

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

Расчет выполнен на следующие загрузки:

- 1.Постоянное
- 2.Длительное
- 3.Кратковременное
- 4.Ветровое (с учетом пульсационной составляющей в статическом нагружении).

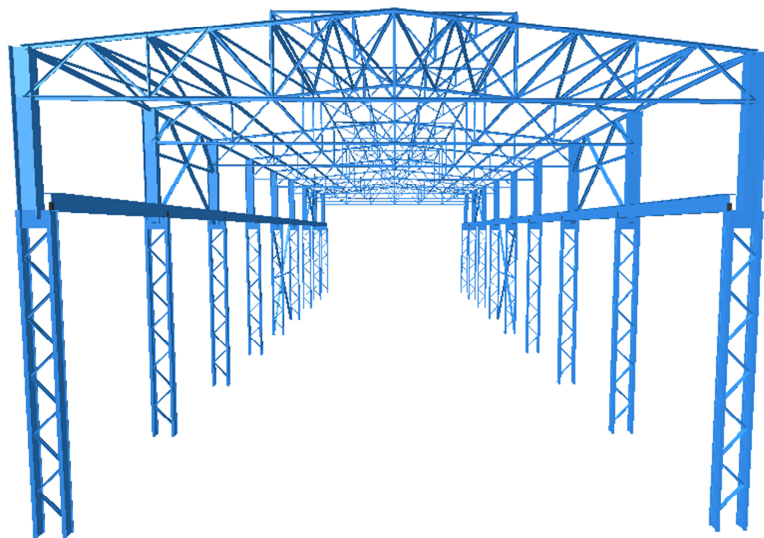
Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	--------	------	-------	-------	------

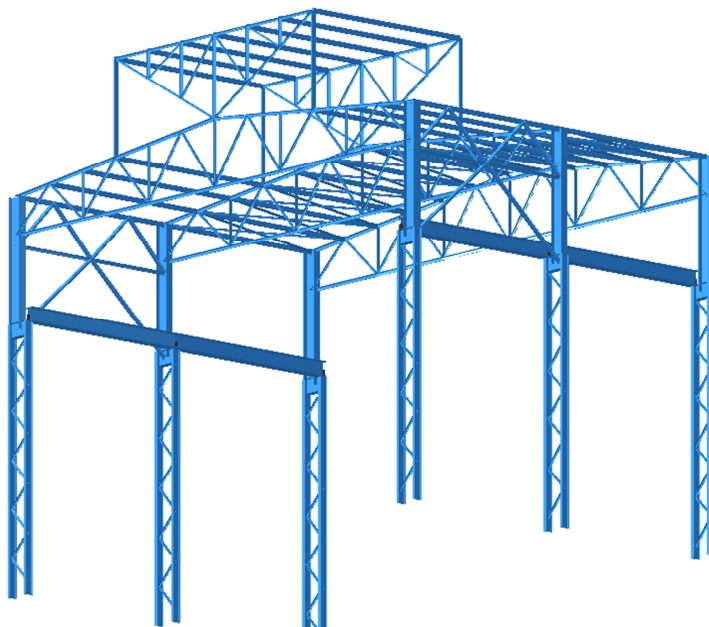
Приложение №1.
Результаты статического
расчета каркаса здания

Каркас цеха.3d



3D модель общего вида здания

Каркас цеха.3d

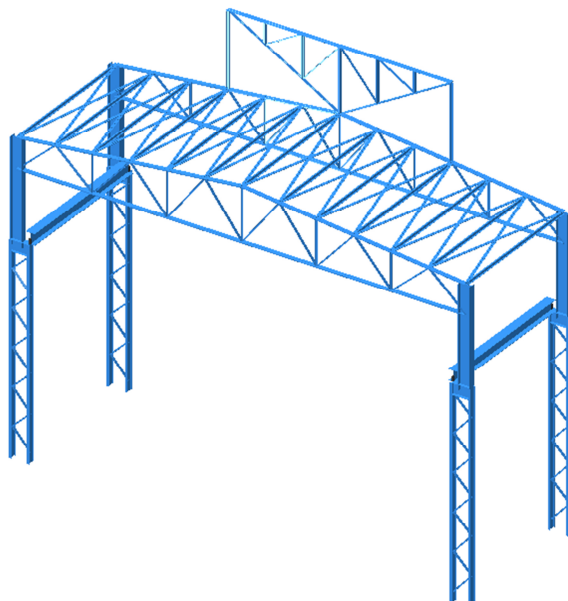


3D модель фрагмента №1 здания

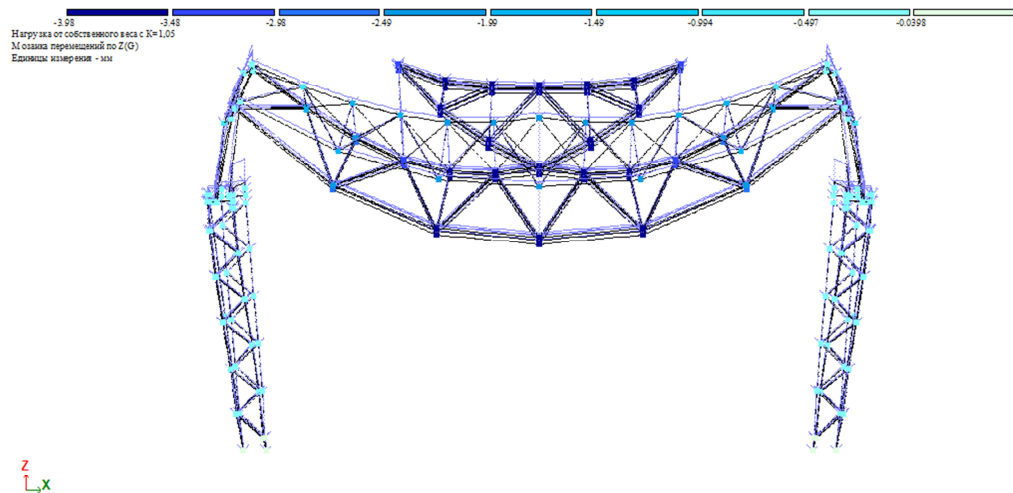
Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

Каркас цеха.3d



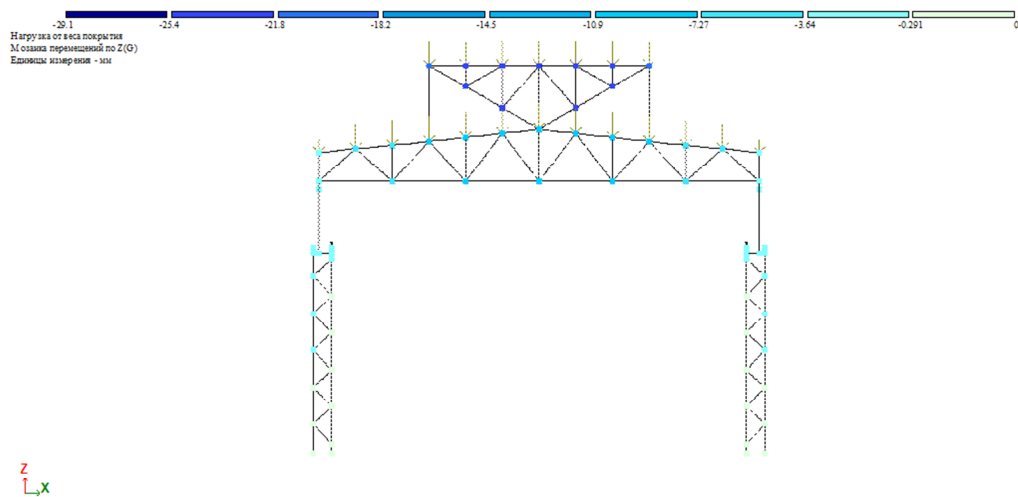
3D модель фрагмента №2 здания



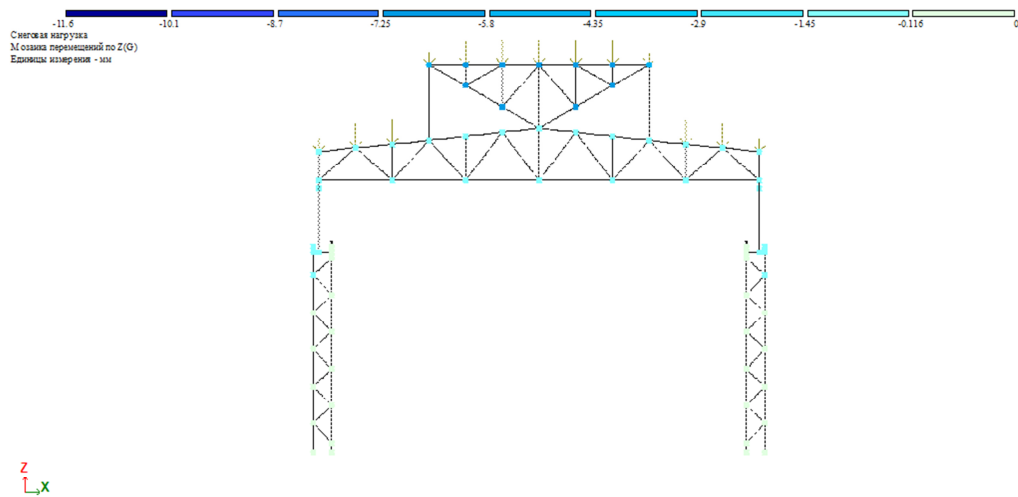
Изополя перемещений от собственного веса конструкций здания

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата



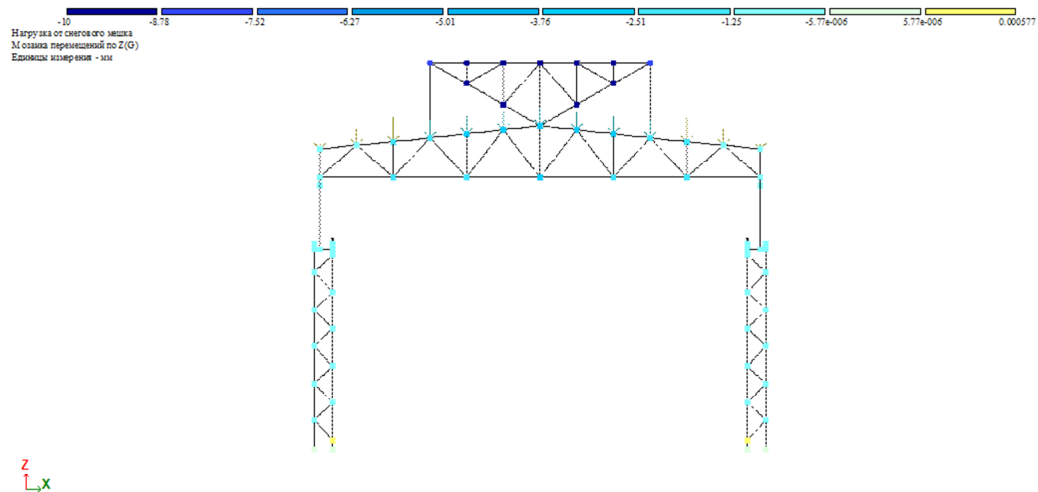
Изополя перемещений от веса пирога кровли



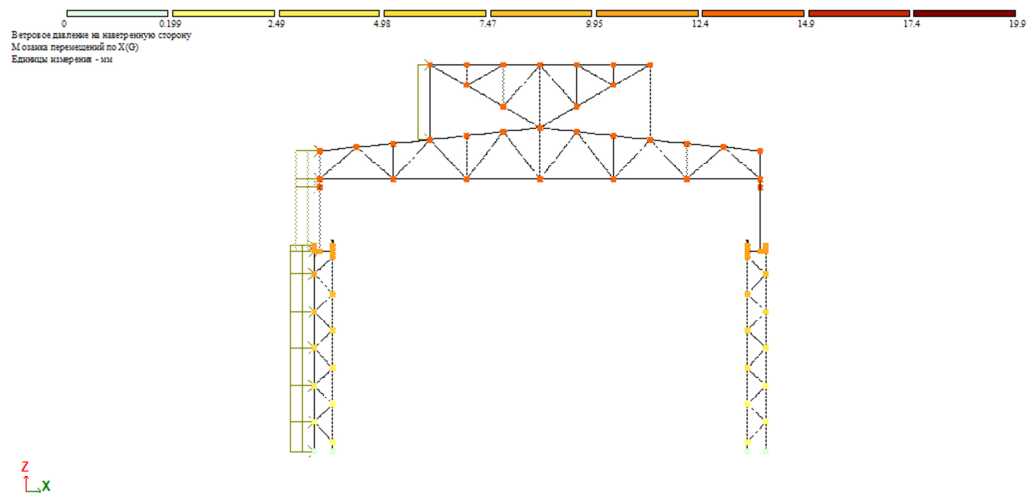
Изополя перемещений от снеговой нагрузки

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата



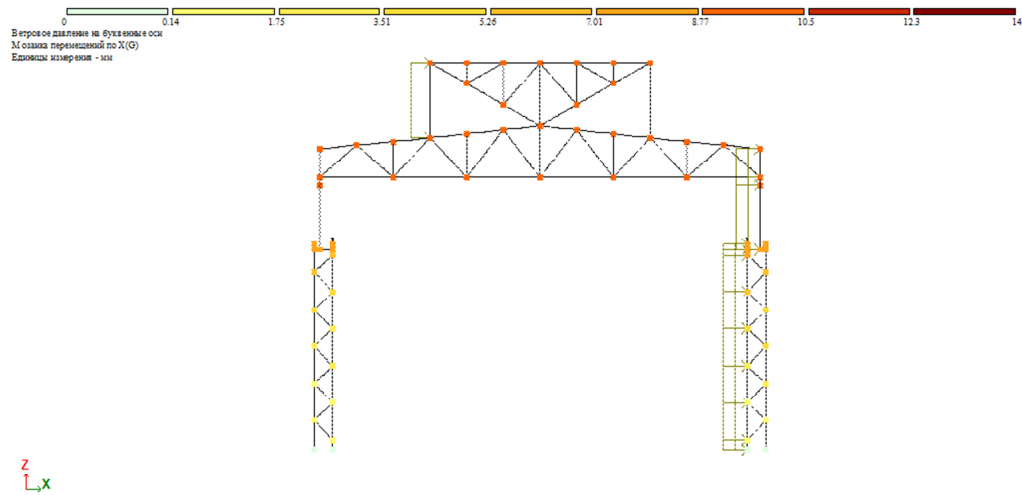
Изополя перемещений от нагрузки снегового мешка



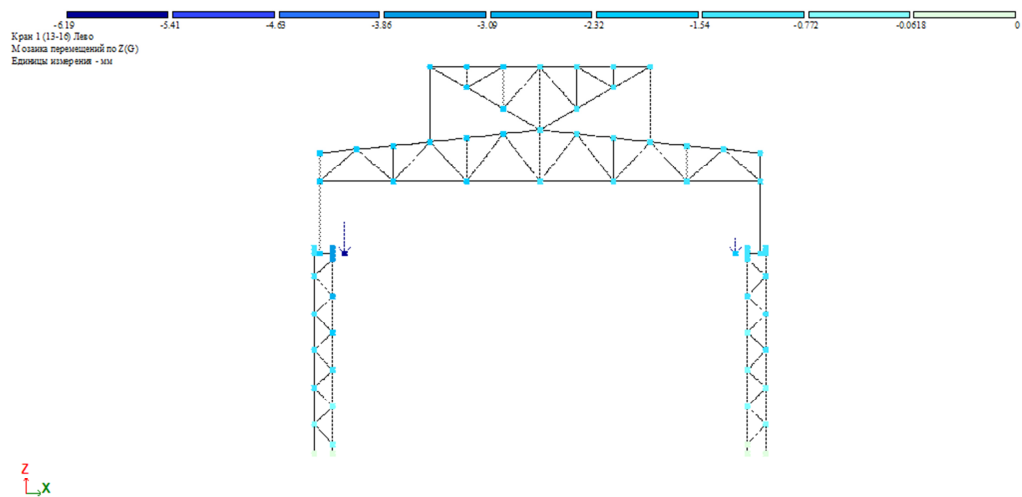
Изополя перемещений от ветровой нагрузки на наветренную сторону

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата
------	--------	------	-------	-------	------

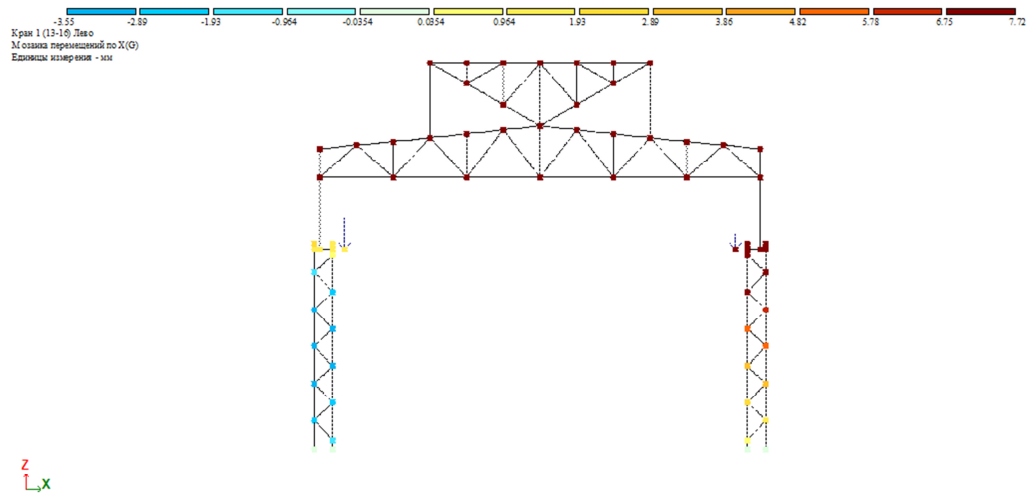


Изополя перемещений от ветровой нагрузки на подветренную сторону

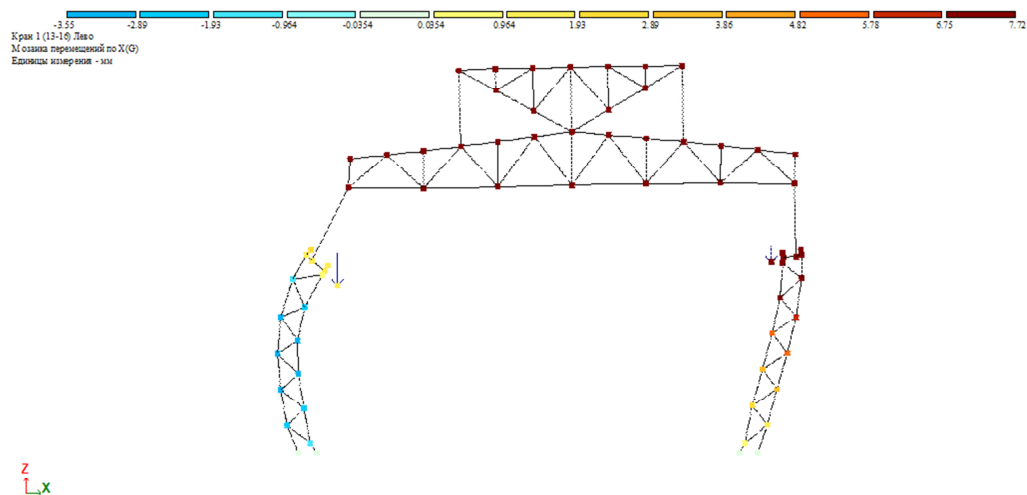


Изополя перемещений от крановой нагрузки Кран1 по оси Z

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

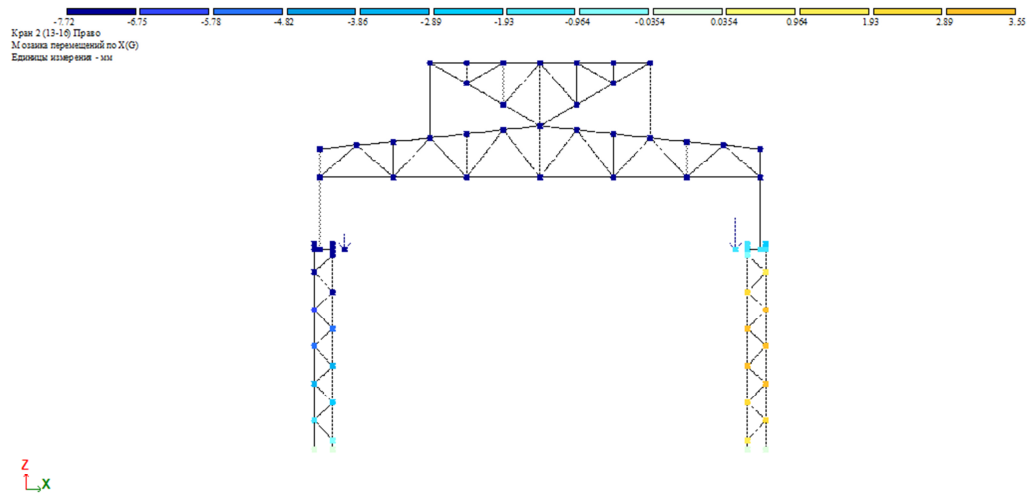


Изополю перемещений от крановой нагрузки Кран1 по оси X

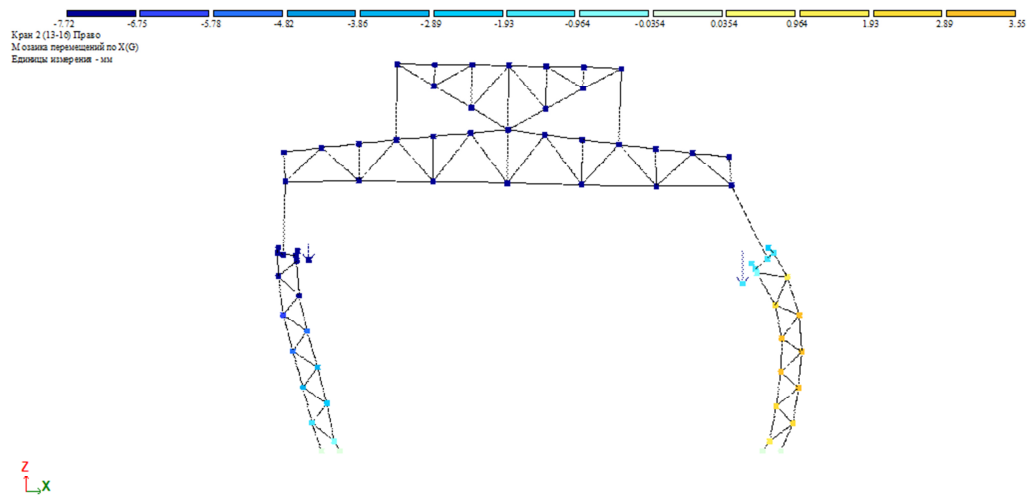


Изополю перемещений от крановой нагрузки Кран1 по оси X в деформируемом состоянии

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



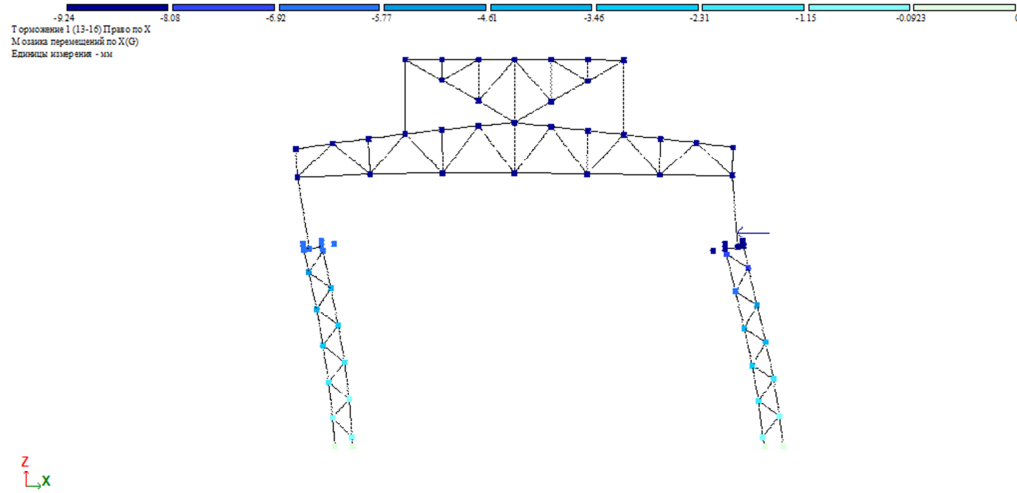
Изополю перемещений от крановой нагрузки Кран2 по оси X



Изополю перемещений от крановой нагрузки Кран2 по оси X в деформируемом состоянии

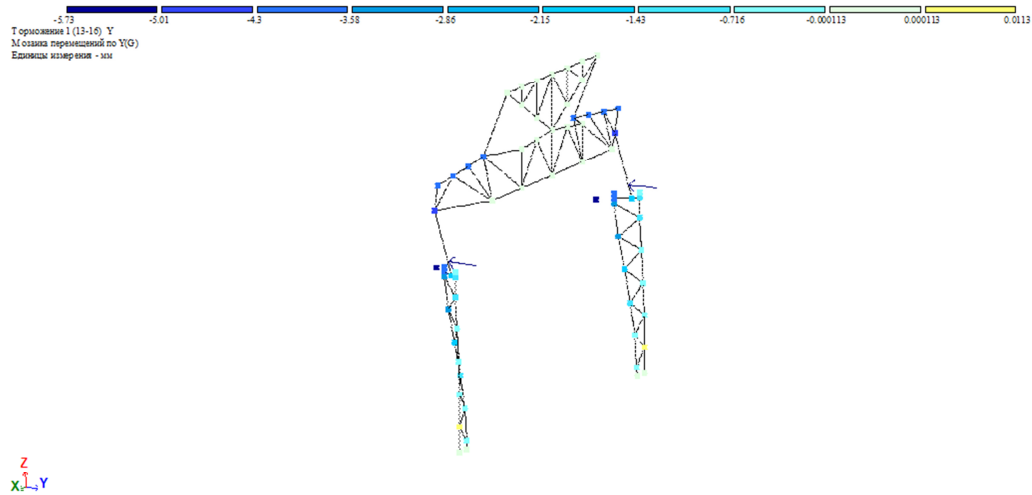
Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

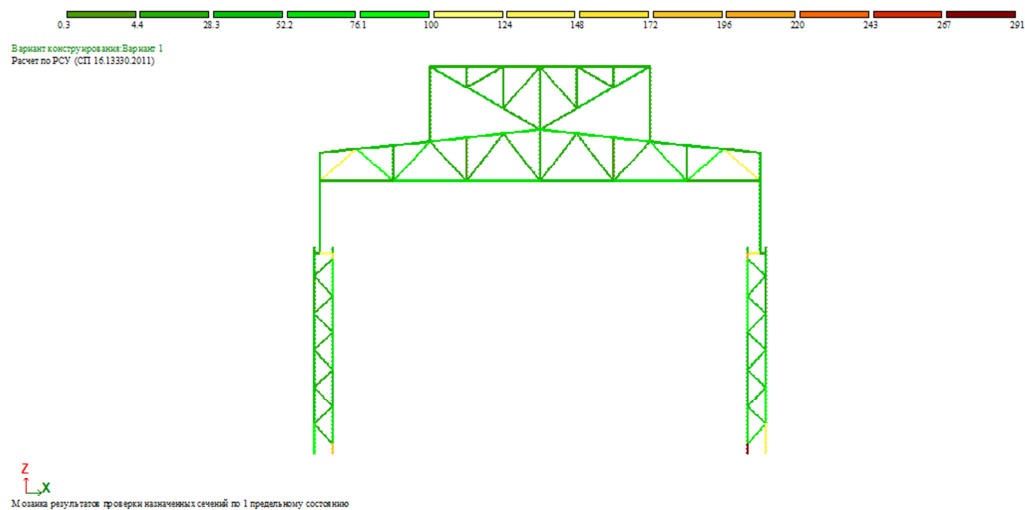


Изополюс перемещений от торможения 2 крана вдоль поперечной рамы по оси X

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



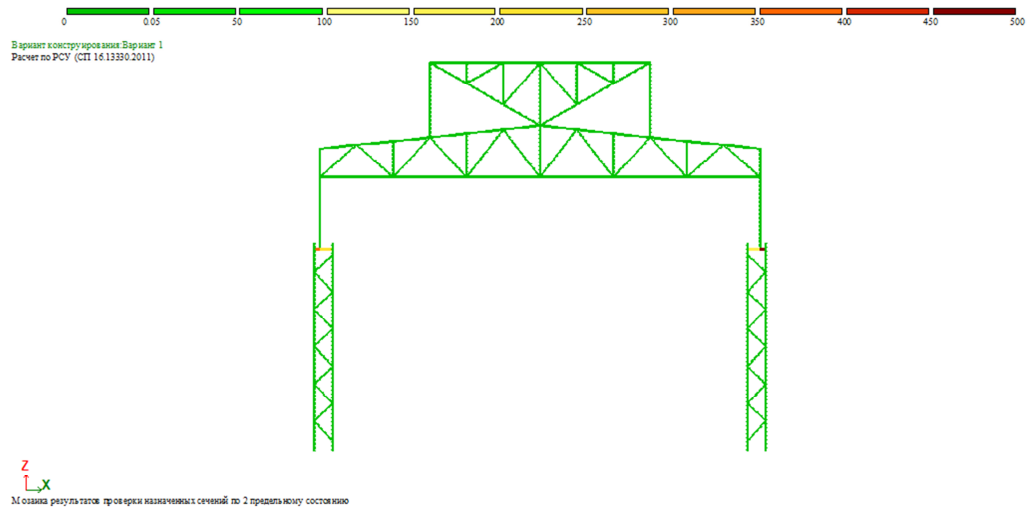
Изополя перемещений от торможения 3 крана вдоль продольной рамы по оси Y в деформируемом состоянии



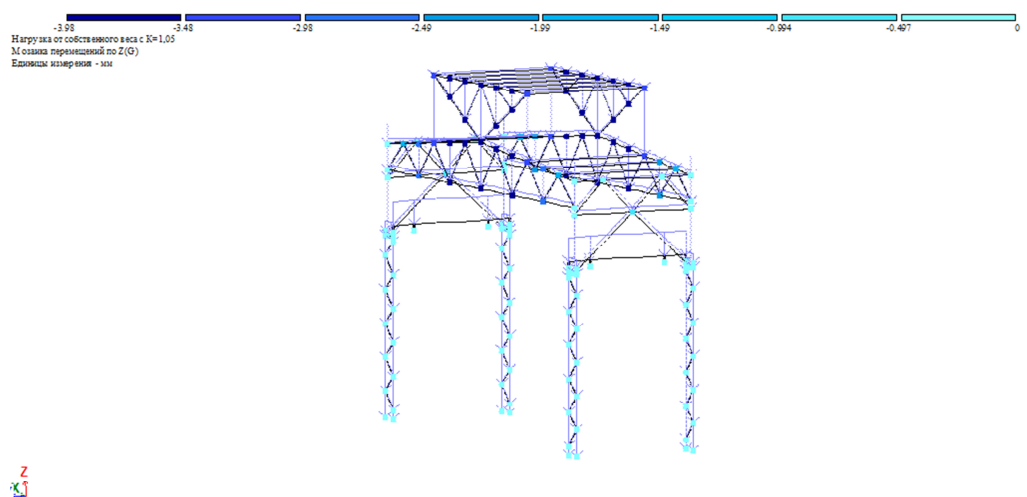
Мозайка результатов проверки назначенных сечений стальных стержней по первому предельному состоянию

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата



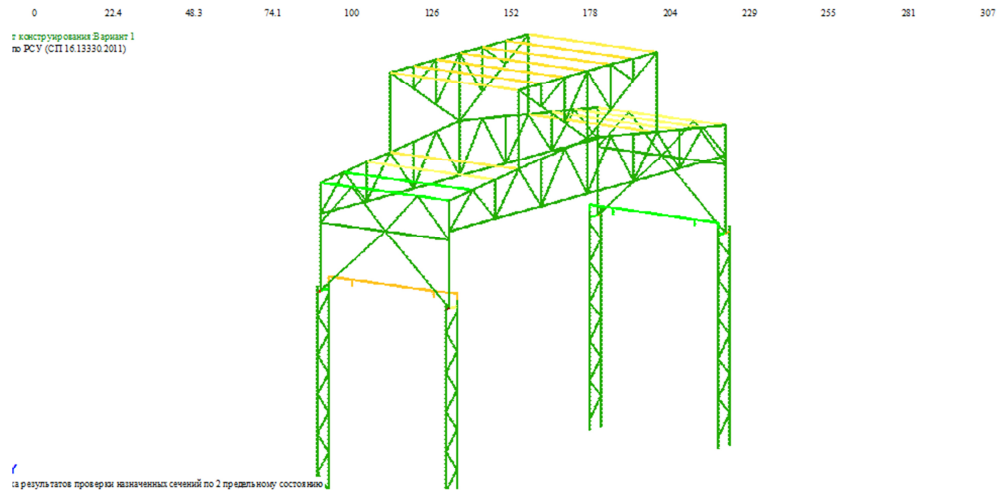
Мозаика результатов проверки назначенных сечений стальных стержней по второму предельному состоянию



Изополю перемещений по оси Z фрагмента схемы с приложенным на подкрановую балку крановой нагрузки

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата



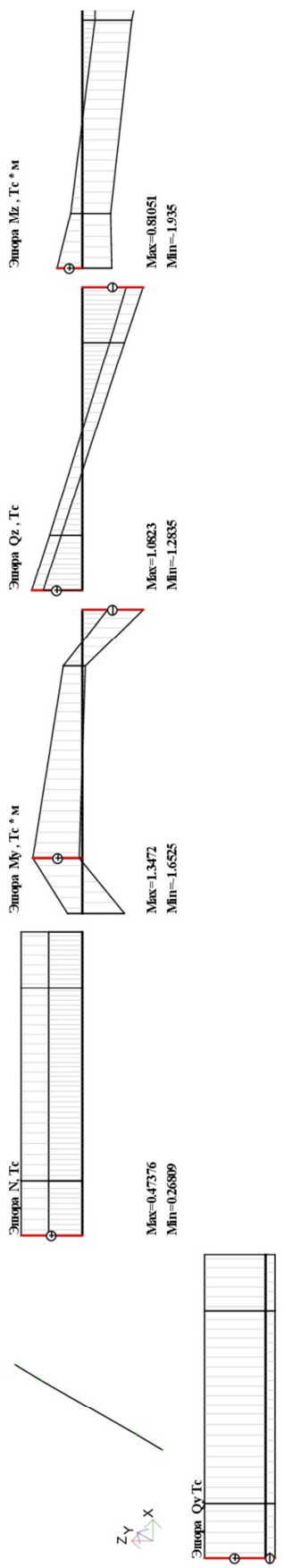
Мозайка результатов проверки фрагмента схемы с приложенным на подкрановую балку крановой нагрузки назначенных сечений стальных стержней по второму предельному состоянию

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

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

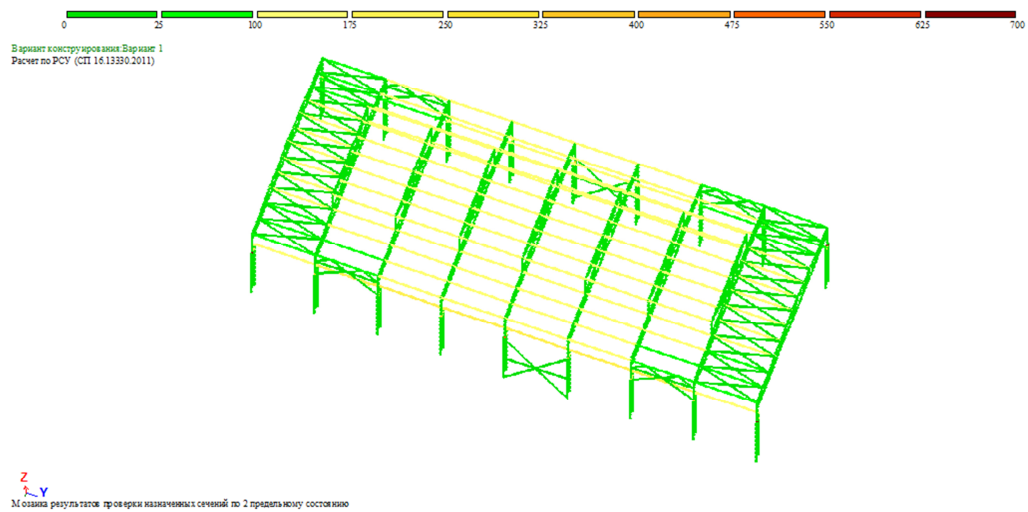
Результат проверки назначенных сечений стальных стержней подкрановой балки по второму предельному состоянию



Max=0.34319
Min=-0.055065

Шифр задан : Каркас цеха
Конструктивный элемент КБ29

ограничения				чистый изгиб
У max	У min	Z max	Z min	
300.00	1.00	300.00	1.00	нет
коэффициенты		надежн.	L/f	тип расчета
усл. работы				
1.00	1.00	250	в удруг.	1.50
Результаты проверки				
Сечение	1.12.5.6 Составной двутавр			
Сечение	500 x 25 пояс			
Профиль	500 x 25 ГОСТ 19003-2015			
Сталь	ВСт3Гпс ГОСТ 380-71			
Сортament	Прокат листовой горячекатаный толщиной 20...60 мм (ГОСТ 19003-2015)			
Сечение	560 x 12 стенки			
Профиль	560 x 12 ГОСТ 19003-2015			
Сталь	С245; ГОСТ 2772-88			
Сортament	Прокат листовой горячекатаный толщиной 2.5...25 мм (ГОСТ 19003-2015)			
проценты использования по ППС				
норм.	катат.	привед.	общуст.	уст.пов.
5.1	1.5	1.4	0.0	45.5
прогиб	шаг ребер/платок	наименьший коэф.Фб	сводный %использов.	
			ППС	2ППС
448	1.500	1.000	5.1	55.9
				63.1



Мозаика результатов проверки общего вида схемы назначенных сечений стальных стержней по второму предельному состоянию

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

Diagram illustrating the distribution of internal forces (N, Tc, Qx, Tc, My, Tc, Mz, Tc) along the length of a structure. The structure is divided into segments with different internal force distributions. The diagram includes a coordinate system (X, Y, Z) and a scale bar.

Internal force distributions shown:

- Segment 1 (Left):** N, T_c . Max = 0.24297, Min = 0.0038495.
- Segment 2:** Q_x, T_c . Max = 0.0016912, Min = -0.0015672.
- Segment 3:** M_y, T_c . Max = -2.3309, Min = -5.9229.
- Segment 4:** Q_z, T_c . Max = 4.3892, Min = -4.4008.
- Segment 5 (Right):** M_z, T_c . Max = 0.091192, Min = -0.087327.

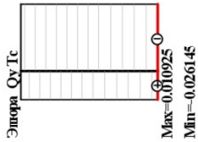
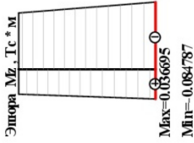
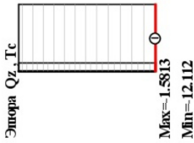
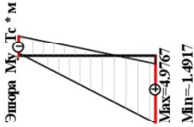
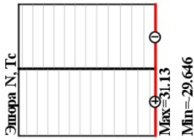
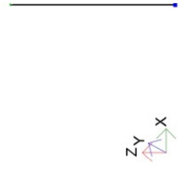
Шифр задачи : Кэркас цеха
Элемент 1059

ограничения						чистый износ
Упак	Zmax	Упак	Zmin	нет		
300.00	300.00	1.00	1.00	нет	нет	
коэффициенты		надеж.	L/f	тип расчёта	шаг ребер/планок	
усл. работы						
1.00	1.00		250	в шир.	0.60	
Результаты подбора						
Сечение	1.5.8.4 Шеллер 24П					
Профиль	24П ГОСТ 8240-72					
Сталь	ВСт3сп-Е, ТУ 14-1-3023-80					
Сортамент	Сталь горячекатаная. Швеллер с параллельными гранями полок (ГОСТ 8240-72)					
проценты использования по ППС						
норм.	кэст.	прив. ден.	общ.уст.	уст. ст. н.	уст. погос.	
96.2	25.6	78.6	0.0	35.4	50.5	
прогиб	шаг ребер/планок	наим. выпий коэф. 4б	сводный % износа по швел.			
	0.600	1.000	ППС	2ПС	м. ст. уст. обч.	
385			96.2	65.0	50.5	

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

Результат подбора назначенных сечений стальных стержней опорной ветви сквозной ступени колонны по второму предельному состоянию.



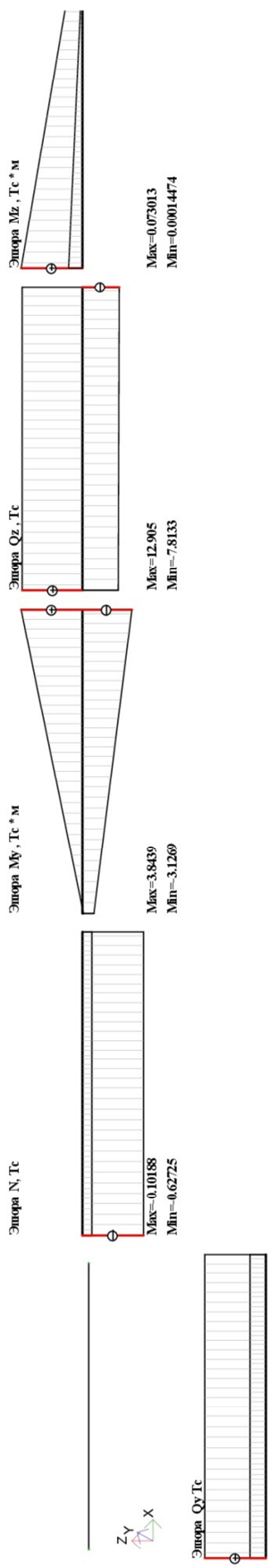
Шифр задачи : Корреспондент
Элемент 472

ограничениям									
Упав		Zmax		Ymin		Zmin		Ymin	
300.00		300.00		1.00		1.00		0.10	
расчетная длина				коэф.т.у.сл.раб.			коэфф. надежности	тип колонны	шаг ребер/планок
отп. Z1	отп. Y1	для Фс	по проч.	по уст.	по уст.				
0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	основн	нет	
Результаты подбора									
Сечение		1.5.1.1. Дугав 65							
Профиль		65 ГОСТ 8239-72*							
Сталь		ВСт3сп5-1; ТУ 14-1-3023-80							
Сортамент		Сталь горячекатанная. Балки двутавровые с условными внутренними границей полков (ГОСТ 8239-72*)							
проценты использования по ППС									
по норм	уст. отп. Y1	уст. отп. Z1	устойч. YZ		уст. отп. YZ				
96.1	36.8	8.7	36.9		100.0				
проценты использования по 2ПС									
гибк. отп. Y1	гибк. отп. Z1	ПС		2ПС		сводный %использов.			
0.0	0.0	96.1	0.0	0.0		100.0			
проценты использования по 3ПС									
уст. ребер/планок									
29.1									
проценты использования по 4ПС									
уст. ребер/планок									
нет									

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

Результат подбора назначенных сечений стальных стержней оголовка сквозной ступени колонны по второму предельному состоянию.



Max=-0.19326
Min=-0.052698

Шифр задания : Каркас цеха
Элемент 491

ограничения				чистый изгиб	
У max	У min	У min	У min	У min	У min
300.00			1.00	1.00	нет
коэффициенты			тип расчета		
надежн.			в узлу		
1.00	1.00	250	2.09		
Результаты подбора					
1.3.3.3 Составной двутавр					
Сечение					
500 x 12 пояс					
Профиль					
500 x 12; ГОСТ 19003-2015					
Сталь					
С245; ГОСТ 27772-88					
Сортament					
Прокат листовой горячекатаный толщиной 2.5, 25 мм (ГОСТ 19003-2015)					
Сечение					
1050 x 6 стенки					
Профиль					
1050 x 6; ГОСТ 19003-2015					
Сталь					
С245; ГОСТ 27772-88					
Сортament					
Прокат листовой горячекатаный толщиной 2.5, 25 мм (ГОСТ 19003-2015)					
проценты использования по ПС					
норм.	кат.	привед.	общ.	уст. пояс	уст. пояс
2.1	15.3	10.8	0.0	44.2	20.5
прогиб	шир ребер/плавном	накл. ный коэф. Φ_b	сводный % использования		
300	2.090	1.000	ПС	21.3	жесткой
			15.3	83.3	44.2

Заключение

Результаты расчета проведенного на конструкцию здания производственного цеха показали следующие:

1. Максимальное расчетное перемещение в горизонтальной плоскости конструкции здания от статической нагрузки не превышает 9мм, от динамической крановой нагрузки 6мм и в вертикальной плоскости от ветрового давления 19мм, что соответствует нормам СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» и СП 16.13330.2017 «Металлические конструкции».
2. Проверенные расчетом сечения элементов металлических конструкций в основном удовлетворяют требованиям результатов проверки по местной и общей устойчивости. Кроме тех элементов на которые представлен подбор сечений по второму предельному состоянию в соответствии с СП 16.13330.2017 «Металлические конструкции», а именно:
 - а) Элемент конструкции «Прогон»;
 - б) Элемент конструкции «Оголовок» сквозной ступени колонны;
 - в) Элемент конструкции «Ветви сквозной ступени колонны», точнее их усиленная нижняя часть металлическим листом толщиной 10мм до уровня одного метра от базы колонны.
3. Нормативные нагрузки и коэффициенты запаса по нагрузкам приняты по актуализированным сводам Правил и строительным нормам регламентированных в СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		Лист
							РР

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок
------	--------	------	-------