

Приложение 1.
Расчеты строительных конструкций

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

Оглавление

<i>Пояснительная записка</i>	<i>3</i>
<i>1. Проверочный расчет конструкции каркаса здания</i>	<i>3</i>
<i>1.1 Сбор нагрузок.....</i>	<i>3-4</i>
<i>1.2 Расчет несущих конструкций</i>	<i>4-9</i>
<i>1.3 Результаты расчета.....</i>	<i>9-21</i>

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

Пояснительная записка

Расчёт строительных конструкций фундаментной плиты, плиты перекрытия, плиты покрытия, колонн и контуров продавливания производился в сертифицированном программном комплексе Лира САПР 2020 R3.

Цель работы – выполнить расчет конструкций фундамента, перекрытия, покрытия и колонн по ПС1, и ПС2 в соответствии с нормами РФ.

В процессе работы было выполнено: анализ имеющейся документации, действующих нагрузок и конструктивной схемы; проведен анализ действующих нагрузок и воздействий, получены значения усилий, возникающих в процессе эксплуатации.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Комплекс работ по расчетам строительных конструкций сооружения, включил в себя:

- > анализ проектной технической документации, предоставленной заказчиком;
- > анализ конструктивной схемы и нагрузок, действующих на элементы;
- > выполнение расчетов пространственной схемы;
- > составление технического отчета.

В соответствии со статьей 4 п.9 Федерального закона №384-ФЗ сооружение имеет **нормальный** уровень ответственности, т.к. не является особо опасным. На основании статьи 16 п.7 данного регламента, расчеты, обосновывающие безопасность принятых конструктивных решений здания должны быть проведены с учетом уровня ответственности. С этой целью расчетные значения усилий в элементах строительных конструкций и основании здания определены с учетом коэффициента надежности по ответственности равного 1,0 для данного уровня ответственности.

1. Расчет несущих элементов каркаса Торгового центра.

1.1 Сбор нагрузок на расчетный фрагмент по СП20.13330-2016

Таблица 1. Нагрузка на конструкцию (собственный вес учтен с коэффициентом запаса для КМ $\gamma_f = 1,05$, для КЖ $\gamma_f = 1,1$ в ПК Лира – САПР R3).

	Нормативное значение кг/м2	γ_f	Расчетное значение кг/м2
Постоянные нагрузки на покрытие			

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

Нагрузка от обслуживания и оборудования, м2	150	1,3	195
Полезная нагрузка в спортивных залах, м2	400	1,2	480
Нагрузка от конструкции пирога покрытия, м2	30	1,3	39
Нагрузка от конструкции пирога пола, м2 Стяжка цементно-песчаный раствор М100 толщиной 80 мм армирована сеткой d5 с ячейкой 100x100 на клею для плитки из ц/п смеси -12 мм	213,6	1,2	256,3
Нагрузка от ограждающих конструкций стен, м	29кг/м*3,75м(н)	1,3	141
Нагрузка от перегородок, м	50	1,3	65
Итого постоянных:			1176
Временные нагрузки			
Снеговая нагрузка, м2	150*1*1*(1.1 по п.10.4 примечание 4)	1.4	231
Ветровая нагрузка, м2	Расчет прилагается		30 – наветренная сторона 18 – подветренная сторона
Итого временных:			279
Всего:			1455

Инва. № подл.

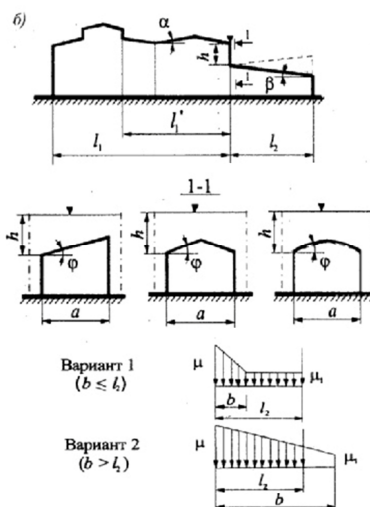
Подп. и дата

Взам. инв. №

Исходные данные:

Расчет снегового мешка по СП 20.13330.2016

S_g : 1.5	Нормативная снеговая нагрузка, в кПа
h : 0.8	Высота перепада, в метрах
a : 17.25	Ширина здания, a в метрах
l_1 : 15.55	Участок верхнего покрытия, в метрах
l_2 : 9.5	Участок нижнего покрытия, в метрах
α : 0	Уклон кровли верхнего покрытия, в °
β : 0	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: $h > S_0/2 = 0.75$ Покрытие с уклоном $\alpha \leq 20$ значит: $m_1 = 0.4$ парапет не учитывается m_2 рассчитываем по формуле: $m_2 = 0.5 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 = 0.5 \cdot 0.906 \cdot 1 \cdot 1$ $m_2 = 0.4532$ Так как $a < 21$ коэффициенты k_1, k_2, k_3 учитываем; $k_1 = 0.9$ $k_2 = 1$ $k_3 = 1$

Коэффициент перехода к снеговой нагрузке:

Высота перепада $h = 0.8$ м

$$\mu = 1 + \frac{1}{h} (m_1 \cdot l_1 + m_2 \cdot l_2) = 1 + \frac{1}{0.8} (0.4 \cdot 15.55 + 0.453 \cdot 9.5) = 14.16$$

Коэффициенты μ , принимаемые для расчетов, не должны превышать:

$$\frac{2h}{S_0} = \frac{2 \cdot 0.8}{1.50} = 1.07 \quad \text{где, } S_0 = 1.5 \text{ кПа;}$$

4 - если нижнее покрытие является покрытием здания a , 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 $\mu = 1.07$

Длина зоны повышенных снегоотложений следует принимать равной:

$$\text{При } \mu \leq \frac{2h}{S_0} = \frac{2 \cdot 0.8}{1.50} = 1.1 \rightarrow b = 2h = 2 \cdot 0.8 = 1.6, \text{ но не более } 16 \text{ м;}$$

$$\text{При } \mu > \frac{2h}{S_0} \rightarrow b = \frac{\mu - 1 + 2m_2}{\frac{2h}{S_0} - 1 + 2m_2} \cdot 2h = \frac{14.16 - 1 + 2 \cdot 0.45}{\frac{2 \cdot 0.8}{1.50} - 1 + 2 \cdot 0.45} \cdot 2 \cdot 0.8 = 23.12$$

, но не более $5h = 5 \cdot 0.8 = 4$ и не более 16 мНаходим b по 2 формуле, следовательно длина снегового мешка $b = 4.00$ м

Полное расчетное значение снеговой нагрузки:

$$S_g \cdot \mu \cdot \gamma = 1.5 \cdot 1.07 \cdot 1.4 = 2.24 \text{ кПа} = 224 \text{ кг/м}^2$$

Нормативное значение снеговой нагрузки:

$$S_g \cdot \mu = 1.5 \cdot 1.07 = 1.60 \text{ кПа} = 160.0 \text{ кг/м}^2$$

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Коэффициент μ_1 следует принимать:

$$\mu_1 = 1 - 2m_2 = 1 - 2 \cdot 0.45 = 0.09 \quad \text{для покрытий с парапетами и без парапетов}$$

при $l_2 \leq b$ - ($10 > 4.0$)

$$\mu_1 = 1 - 2m_2 = 1 - 2 \cdot 0.45 = 0.09 \quad \text{для покрытий без парапетов}$$

при $\mu \leq \frac{2h}{S_0}$ - ($14.2 > 1.1$);

$$\mu_1 = 1 - \frac{m_2 \cdot l_2}{l_2 - h} = 1 - \frac{0.45 \cdot 9.5}{9.5 - 0.8} = 0.51 \quad \text{при } L_2 > b \text{ - (} 9.5 > 4.0 \text{)}$$

и $\mu \leq \frac{2h}{S_0}$ - ($14.2 > 1.1$) для покрытий с парапетами;

$$\mu_1 = \frac{l_2 - 0.5 \cdot \mu \cdot b}{l_2 - 0.5 \cdot b} = \frac{9.5 - 0.5 \cdot 1.07 \cdot 4}{9.5 - 0.5 \cdot 4} = 0.98 \quad \text{в остальных случаях, но не}$$

Значит $\mu_1 = 0.982$ менее 0.2;

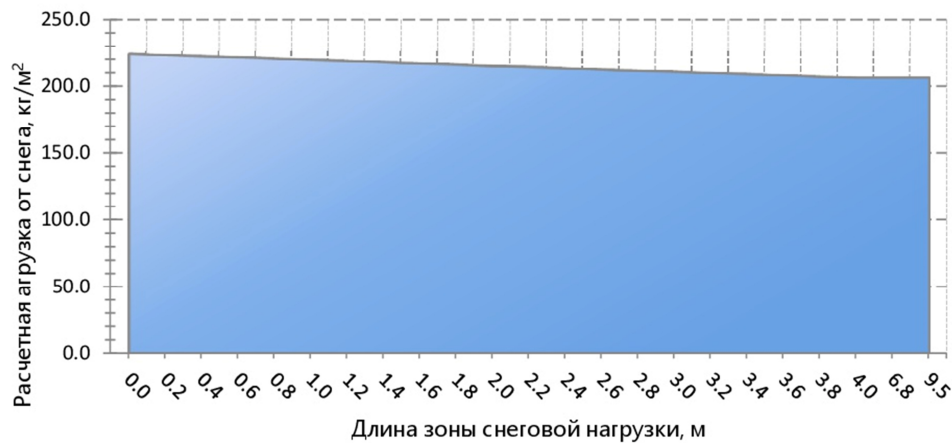
Расчетное значение нагрузки на участке μ_1 :

$$S_g \cdot \mu_1 \cdot \gamma = 1.5 \cdot 0.98 \cdot 1.4 = 2.06 \text{ кПа} = 206.3 \text{ кг/м}^2$$

Нормативное значение нагрузки на участке μ_1 :

$$S_g \cdot \mu_1 = 1.5 \cdot 0.98 = 1.4733 \text{ кПа} = 147.3 \text{ кг/м}^2$$

График интенсивности снеговой нагрузки (расчетное значение)



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

1.2 Расчет основных несущих конструкций

Краткая характеристика и назначение объекта

Фрагмент сооружения представляет собой прямоугольный в плане железобетонный каркас размерами в осях 17,12 x 17,6 м, на которое надстраивается навес с ограждающими конструкциями для круглогодичного использования, помещение в котором служит спортзалом. Сооружение служит для передачи нагрузок на основание.

Сооружение навеса выполнено из металлоконструкций.

Сооружение многопролетное. Общая устойчивость фундамента обеспечена упруго-деформируемым основанием.

Нагрузки и воздействия.

Фактические нагрузки, действующие на фундамент:

- от собственного веса и веса строительных конструкций;
- от воздействия временных и кратковременных нагрузок (снег, ветер, эксплуатационная нагрузка и т.д.).

1.1. Нормативная нагрузка от собственного веса и веса конструкций здания определялась по данным представленной документации;

1.2. Расчетное значение веса снегового покрова S_g на 1 м² горизонтальной поверхности земли для III района согласно СП 20.13330.2016 – 150 кг/м²;

1.3. Определение ветровой нагрузки выполняется согласно СП 20.13330.2016.

Ветровой район места расположения объекта – I. Нормативная ветровая нагрузка по СП 20.13330.2016 – 23 кг/м².

Определение нагрузок выполнено с учетом требований и рекомендаций СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия". Статический расчет произведен с помощью вычислительного комплекса "Лира" по расчетным схемам, максимально соответствующим конструктивным схемам.

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

Расчет фрагмента конструкции каркаса здания

1.1 Сбор нагрузок на площадку

Каркас представляет из себя железобетонную монолитную многопролетную конструкцию:

1.Фундаментная плита толщиной 200мм из В25 W6, F200 , плита заармирована двумя сетками – верхняя и нижняя, арматура сеток Ø12 А500А, шаг 200 мм в обоих направлениях, сетки соединяются стержнями Ø10 А240 с шагом 500 в шахматном порядке.

2.Плита перекрытия толщиной 250мм из В25 W4, F100 , плита заармирована двумя сетками – верхняя Ø16 А500А и нижняя на участках с небольшой площадью Ø16 А500А, на участках с большой площадью 2хØ16 А500А арматурные сетки, шаг 200 мм в обоих направлениях, сетки соединяются стержнями Ø10 А240 с шагом 500 в шахматном порядке.

3.Плита покрытия толщиной 250мм из В25 W4, F100 , плита заармирована двумя сетками – верхняя Ø16 А500А и нижняя на участках с небольшой площадью Ø16 А500А, на участках с большой площадью 2хØ16 А500А арматурные сетки, шаг 200 мм в обоих направлениях, сетки соединяются стержнями Ø10 А240 с шагом 500 в шахматном порядке.

4.Колонны размерами в плане 350х350мм из В25 W4, F100 , колонны заармированы угловыми продольными стержнями из арматуры Ø20 А500А, поперечными стержнями из арматуры Ø10 А240 с шагом 100мм и 200мм по высоте колонны.

5.Стены толщиной 200мм из В25 W4, F100, заармированы вертикальными стержнями из арматуры Ø12 А500А с шагом 200мм, поперечными стержнями из арматуры Ø8 А500 с шагом 100мм и 200мм по высоте колонны.

6.Пилоны размерами в плане 200х400...1770мм из В25 W4, F100, заармированы вертикальными стержнями из арматуры Ø16 А500А с шагом 200мм, поперечными стержнями из арматуры Ø10 А240 с шагом 100мм и 200мм по высоте пилона.

7.Капители толщиной 200мм, размерами в плане 1200х1200мм из В25 W4, F100, заармированы вертикальными стержнями из арматуры от Ø12 до Ø16мм А500А с шагом: фундаментные 150 и под перекрытия с покрытиями 200мм, поперечными стержнями из арматуры Ø10 А240 с шагом 100мм и 200мм по высоте колонны.

7.Балки размерами в плане 350х350мм из В25 W4, F100, заармированы стержнями из арматуры Ø16мм А500А, поперечными стержнями из арматуры Ø10 А240 с шагом 200мм.

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

Рисунок 1 Расчетная схема расчетного фрагмента

. Фактические нагрузки, действующие на конструкцию здания:

- от собственного веса и веса строительных конструкций;
- от воздействия длительных нагрузок (эксплуатационная и снеговая нагрузки)
- от воздействия кратковременных нагрузок (ветровая нагрузка)

Рис.1. Расчетная схема

Собственный вес, К1,05

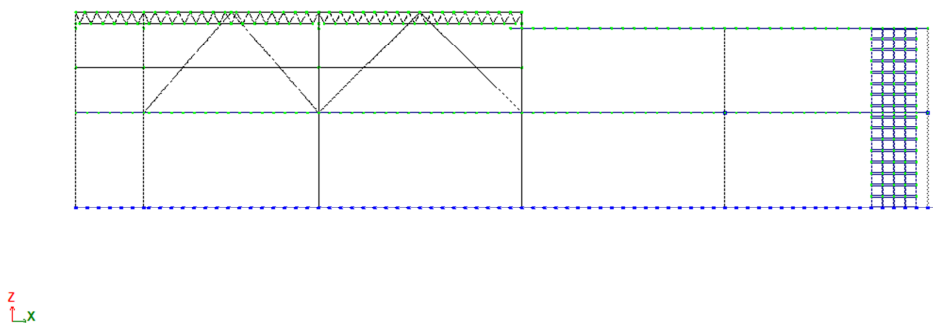
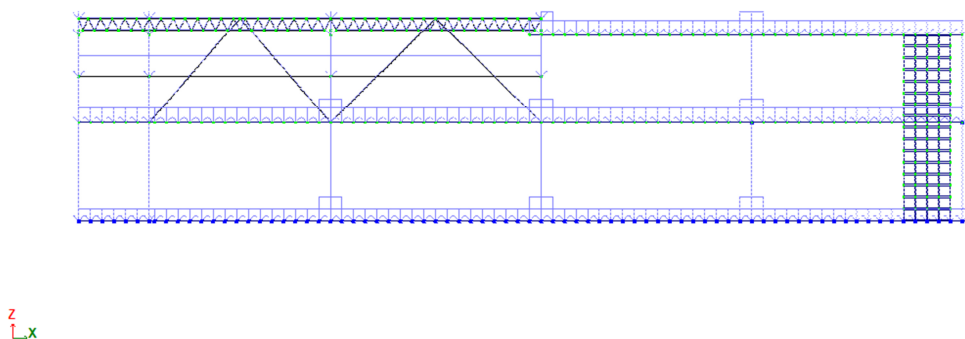


Рис.2. Нагрузка от собственного веса

Собственный вес, К1,05



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

Рис.3. Нагрузка от ветра

Ветровая нагрузка, см. расчет

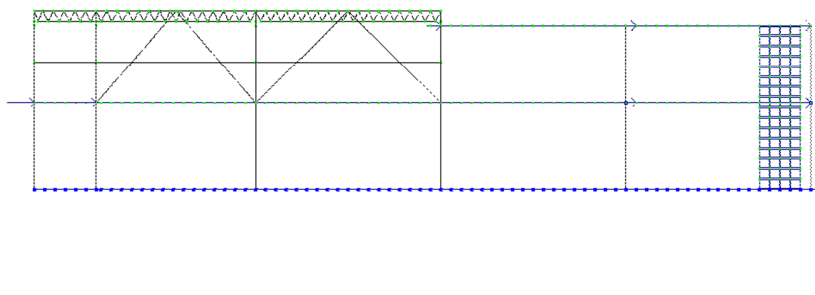


Рис.4. Нагрузка от конструкции покрытий полов и кровли

Нагрузка от кон-кт. пола 1,02*1,3*71 (172)кг/м.

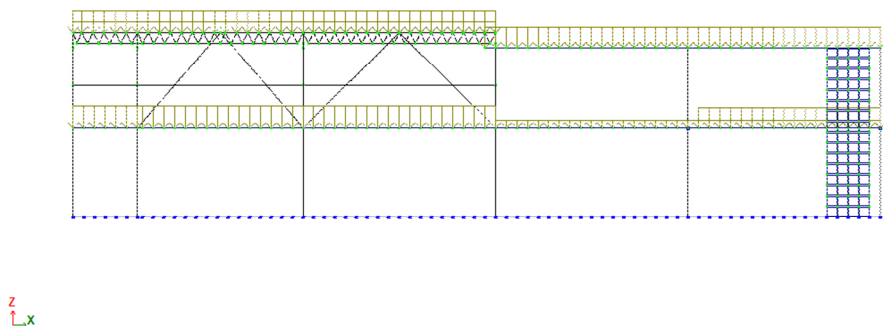
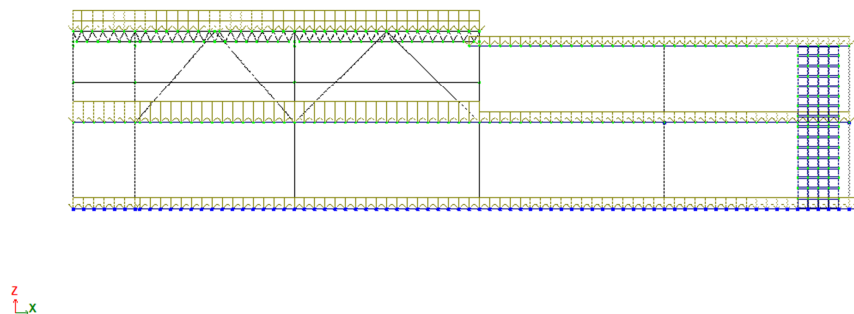


Рис.5. Нагрузка от обслуживания и оборудования

Нагрузка от обсл. и оборудов. (1,3) 1,2*1,05*0,2*



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

Рис.6. Нагрузка от снега

Снеговая нагрузка 1.3*0,71.3 < 1.3*0.2*0.2

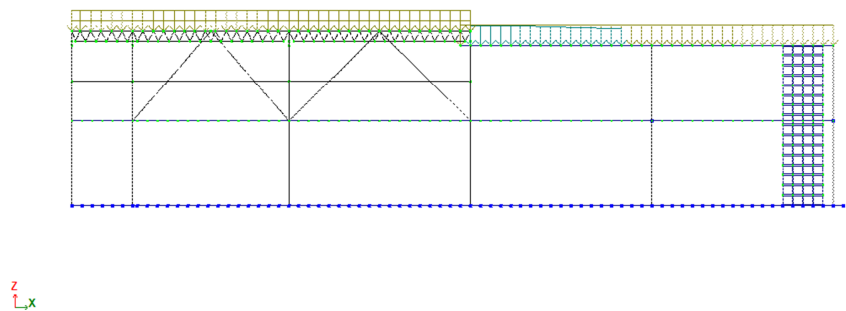
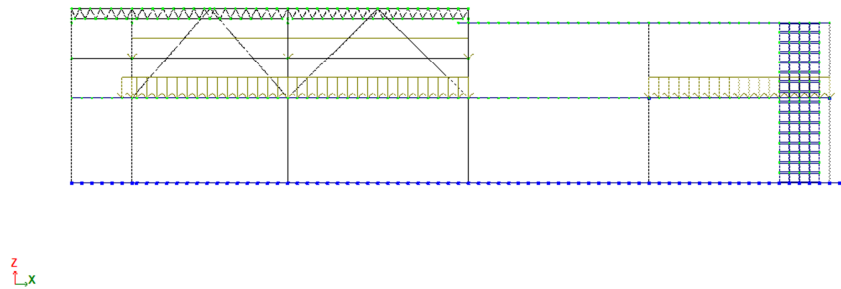


Рис.7. Нагрузка от ограждающих конструкций стен

Нагрузка от стен: сдвигатель 1.3*2*0.1*0.15*0.15



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

Рис.8. Нагрузка от конструкций парапета

Нагрузка от парапета (1.3*12кн/м) 5

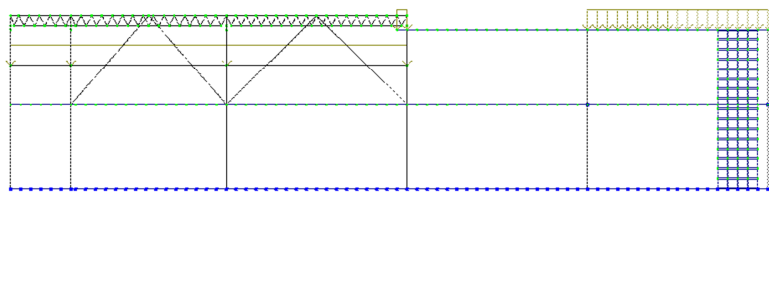
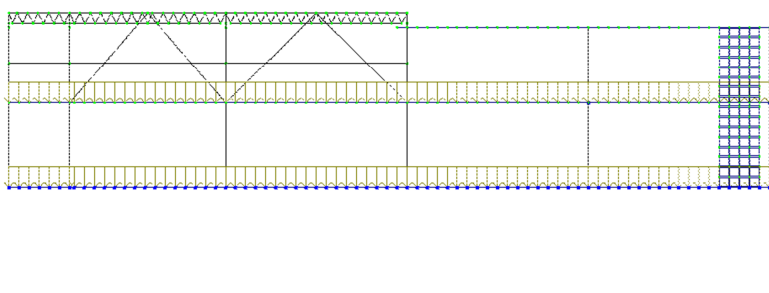


Рис.9. Нагрузка от конструкций перегородок

Нагрузка от перегородок 1.3*50кн/м2



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

1.2 Результаты расчета расчетного фрагмента конструкции

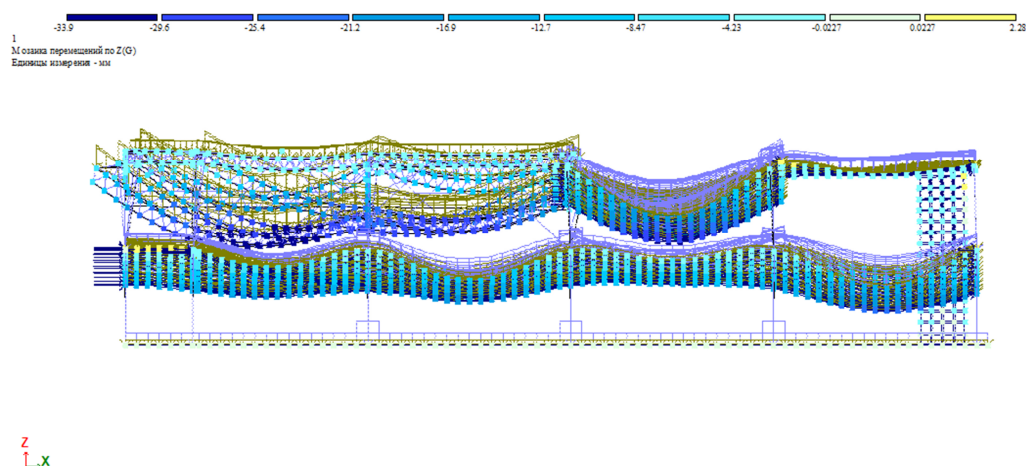


Рис.10. Перемещения по $Z(G)$ в деформируемом состоянии по РСН

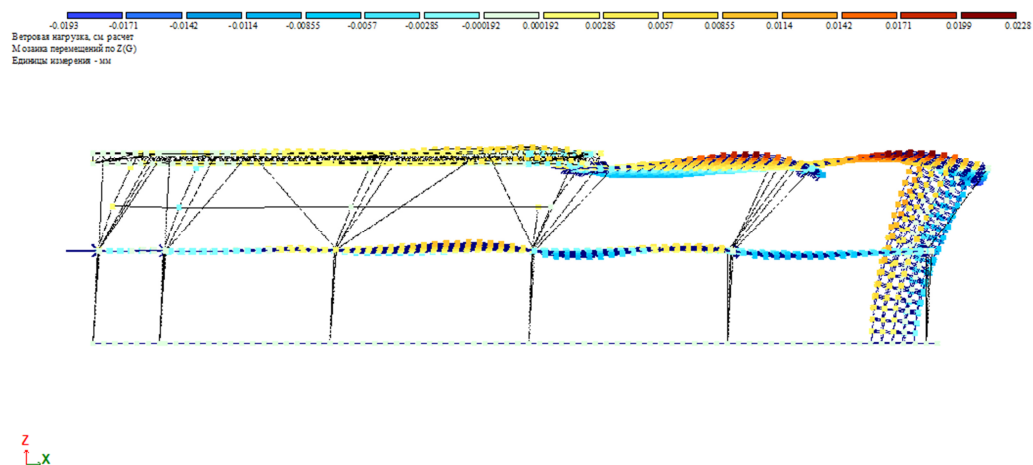


Рис.11. Перемещения по $X(W)$ в деформируемом состоянии

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

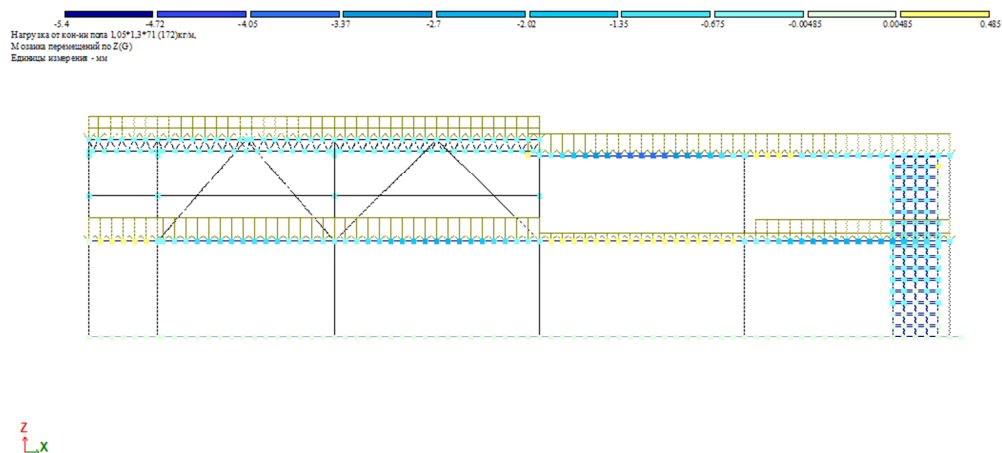


Рис.12. Перемещения по Z(G) от конструкции кровли/пола в не деформируемом состоянии

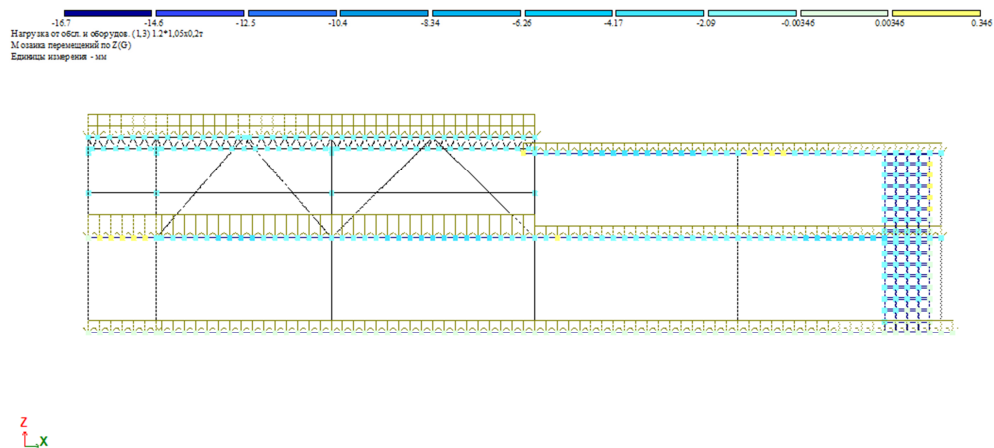


Рис.13. Перемещения по Z(G) от обслуживания и оборудования в не деформируемом состоянии

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



Рис.14. Перемещения по $Z(G)$ от снеговой нагрузки в не деформируемом состоянии



Рис.15. Перемещения по $Z(G)$ от нагрузки ограждающих конструкций стен в недеформируемом состоянии

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

Нагрузка от парапета (1,3*52кг/м)/5

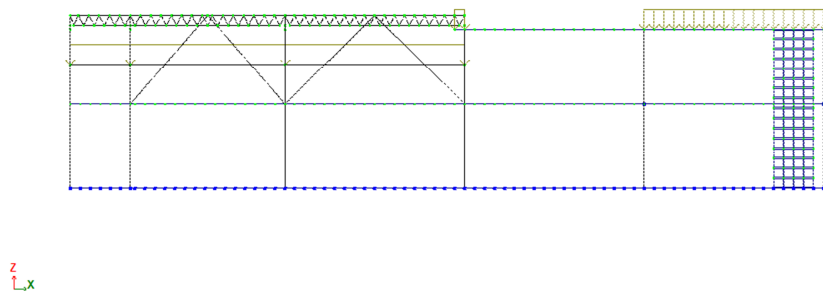


Рис.16. Перемещения по Z(G) от нагрузки конструкций парапета в не деформируемом состоянии

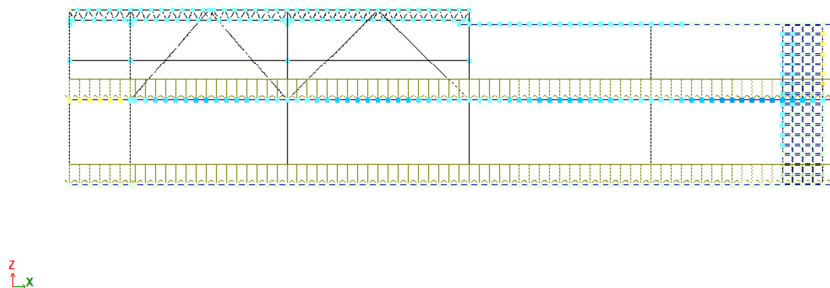


Рис.17. Перемещения по Z(G) от нагрузки конструкций перегородок в не деформируемом состоянии

Список грунтов

Наименование	Удельный вес, Т/м³	Модуль деформации, Т/м²	Модуль упругости, Т/м²	Коэффициент Пуассона	Коэффициент переуплотнения	Давление переуплотнения, Т/м²
1. Песок	1,65	3200		0,3	1	
2. ИГЭ1	1,98	2200		0,3	1	
3. ИГЭ3	1,9	3300		0,3	1	
4. ИГЭ2	1,95	1320		0,3	1	

Нагрузка

Нагрузка на конструкцию каркаса согласно таблице сбора нагрузок

Отметка подошвы фундаментной плиты согласно исходным данным разделов АР и КЖ

Взам. инв. №

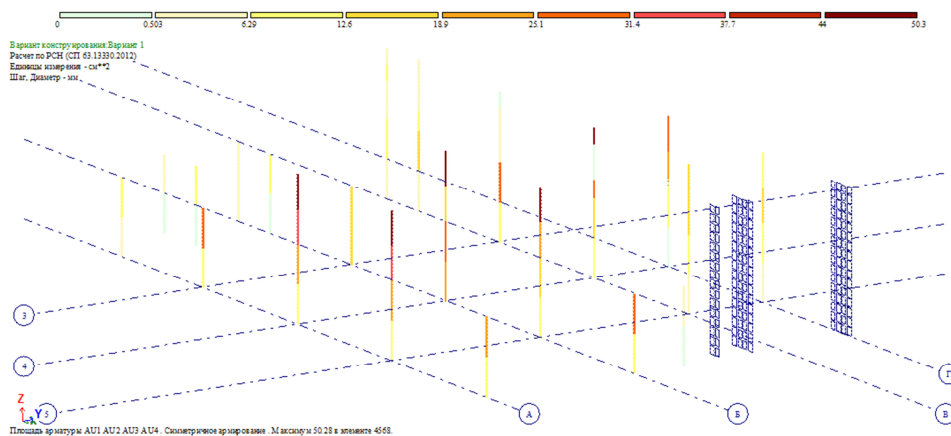
Подп. и дата

Инв. № подл.

Результаты расчета расчетного фрагмента конструкции

1.3 Результаты расчета расчетного фрагмента конструкции здания с надстраиваемой металлической конструкцией

Расчетное армирование железобетонных колонн К1 – К4 на отм. -0,150, +4,450, +4,900, +6,250 бетон кл.В25, арматура 4хФ40 А500, что превышает проектное в чертежах марки 15-02/22-1-КЖ лист 15 4хФ20 А500



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

ЛАРМ-САПР 2020 - локальный режим армирования

Расчет ж/б колонны в осях 5/В

СП 63.13330.2018

ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛОВ	
Напряжения - Мра	
СНиП 52-01-2003	
БЕТОН	
Класс бетона - В25	
Расчетное сопротивление бетона на сжатие - 14.5	
Модуль упругости бетона - 30000	
АРМАТУРА	
Класс продольной арматуры X - A500	
Расчетное сопротивление продольной арматуры на растяжение - 435	
Модуль упругости продольной арматуры - 200000	
Класс поперечной арматуры - A500	
Расчетное сопротивление поперечной арматуры на растяжение - 435	
Модуль упругости поперечной арматуры - 200000	
Максимальный диаметр 40.00 мм	
ОБЩЕЕ	
Выполнен подбор арматуры по II предельному состоянию	
Диаметр арматурных стержней 20 мм	
Т.кр - ширина непродолжительного раскрытия трещин [мм]: 0.40	
Т.дл - ширина продолжительного раскрытия трещин [мм]: 0.30	

Коэффициенты условий работы бетона и арматуры
Коэффициенты работы бетона
Коэфф. γ_{b1} для БК и ЖБК при действии всех нагрузок (группа В) , вводится к R_b и R_{bt} : 1.0
Коэфф. γ_{b1} для БК и ЖБК при действии постоянных и длительнодействующих нагрузок (группа А) , к R_b и R_{bt} : 0.9
Коэфф. γ_{b2} для БК, вводится к R_b : 0.90
Коэфф. γ_{b3} для БК и ЖБК бетонируемых в вертикальном положении , вводится к R_b : 0.85
Коэфф. γ_{b5} для БК и ЖБК учитывающий попеременное замораж. и оттаивание бетона, вводится к R_b и R_{bt} : 1.00
Коэффициенты работы арматуры
Учет сейсмики (т.7 СНиП II-7-2010) Коэфф. учета сейсмического воздействия (таб.7): 1.00
Учет сейсмики (т.7 СНиП II-7-2010) Коэфф. при расчете на-клонных сечений (таб.7): 1.00

Элемент 1
Элемент N= 1
Элемент в ЛАРА-САПР N= 7309
Сечение - прямоугольник

Длина 3.75 (см)
Расчетная длина L_Y - 3.75 , L_Z - 3.75 (см)
Сечение - прямоугольник
$B(D)= 35.0$, $H(D1)= 35.0$, $B1= 0.0$, $H1= 0.0$, $B2= 0.0$, $H2= 0.0$ (см)
Расстояние к центру тяжести арматуры: снизу = 5 сверху = 5 сбоку = 5. (см)

УСИЛИЯ, СОЧЕТАНИЯ							
RSU	Seis	N	Mkp	My	Qz	Mz	Qy
N, Qy, Qz - т; Mkp, My, Mz - т*м							
A		-47.922	Элемент: 1	Сечение: 1	Усилия или РСН		
				18.568	-11.563	7.960	4.637
A		-46.533	Элемент: 1	Сечение: 2	Усилия или РСН		
				-24.792	-11.563	-9.431	4.637

УСИЛИЯ, СОЧЕТАНИЯ Нормативные значения							
RSU	Seis	N	Mkp	My	Qz	Mz	Qy
N, Qy, Qz - т; Mkp, My, Mz - т*м							
A		-44.547	Элемент: 1	Сечение: 1	Усилия или РСН		
				17.424	-10.796	7.447	4.327
A		-43.158	Элемент: 1	Сечение: 2	Усилия или РСН		
				-23.062	-10.796	-8.780	4.327

АРМАТУРА Режим: Подбор арматуры												
AU1	AU2	AU3	AU4	AS1	AS2	AS3	AS4	%	Asw1	Asw2	Тр.кр	Тр.дл
Сечение: 1 Симметричное армирование												
9.74	9.74	9.74	9.74					3.18	2.76		0.16	0.13
9.74	9.74	9.74	9.74					3.18				
Сечение: 2 Симметричное армирование												
12.57	12.57	12.57	12.57	0.89	0.89	0.74	0.74	4.37	2.76		0.18	0.15
12.57	12.57	12.57	12.57	0.89	0.89	0.74	0.74	4.37				

В таблице результатов армирования:

AU1 - арматура угловая нижняя (слева) [см**2];

AU2 - арматура угловая нижняя (справа) [см**2];

AU3 - арматура угловая верхняя (слева) [см**2];

AU4 - арматура угловая верхняя (справа) [см**2];

AS1 - арматура нижняя [см**2];

AS2 - арматура верхняя [см**2];

AS3 - арматура боковая (слева) [см**2];

AS4 - арматура боковая (справа) [см**2];

% - процент армирования;

Asw1 - арматура поперечная вертикальная [см**2/м];

Asw2 - арматура поперечная горизонтальная [см**2/м];

Т.кр - ширина неперекрывающегося раскрытия трещин [мм];

Т.дл - ширина продолжительного раскрытия трещин [мм].

* - арматура от кручения.

* Поперечная арматура от кручения - площадь сечения замкнутого внешнего контура.

СТРОКА 1 - полная арматура, подобранная по I и II группам предельных состояний, от кручения

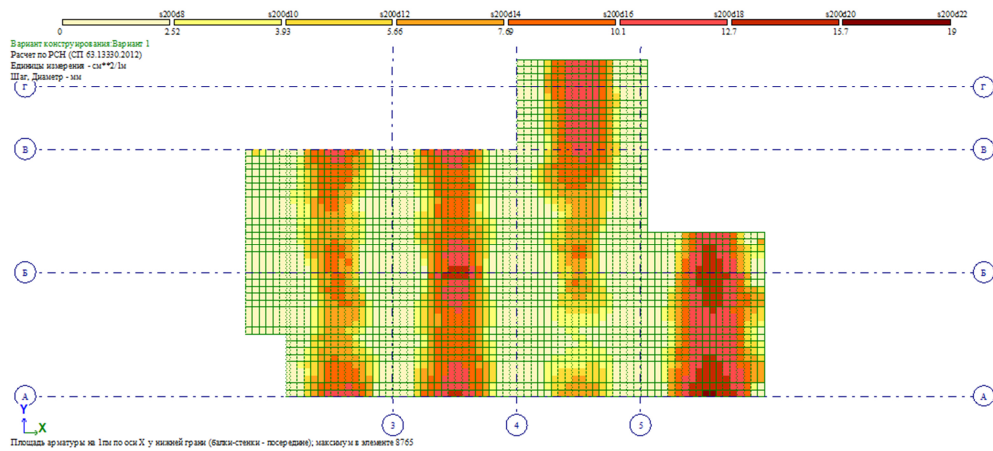
СТРОКА 2 - арматура, подобранная по I группе предельных состояний

СТРОКА 3 - арматура от кручения (для стержней и отмечена знаком '*')

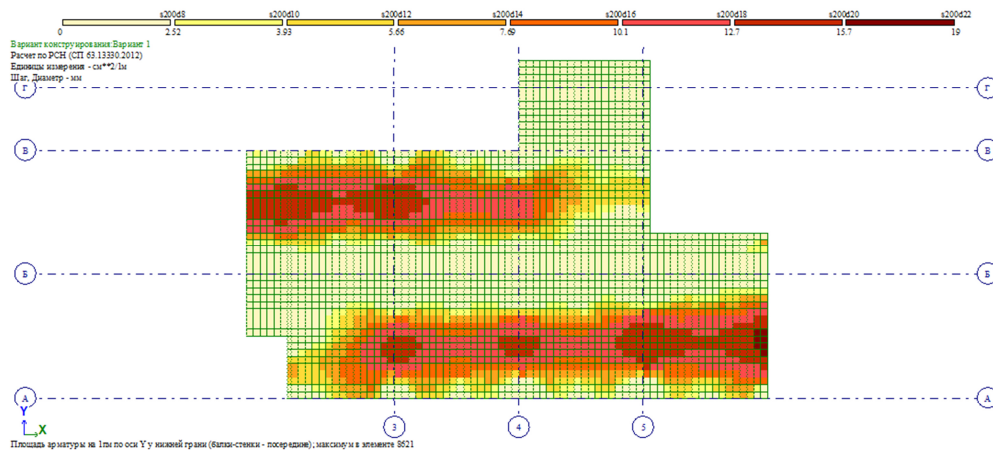
** - Стержень переменного сечения

СУ, СЗ - Координаты центра сечения, относительно которого расставлены арматурные стержни.

Расчетное нижнее армирование вдоль оси X железобетонной плиты перекрытия Пм1 на отм. +4,450, бетон кл. В25, арматура $\Phi 16$ с шагом A500., что не превышает проектного в чертежах марки 15-02/22-1-КЖ лист 21 $\Phi 16$ A500

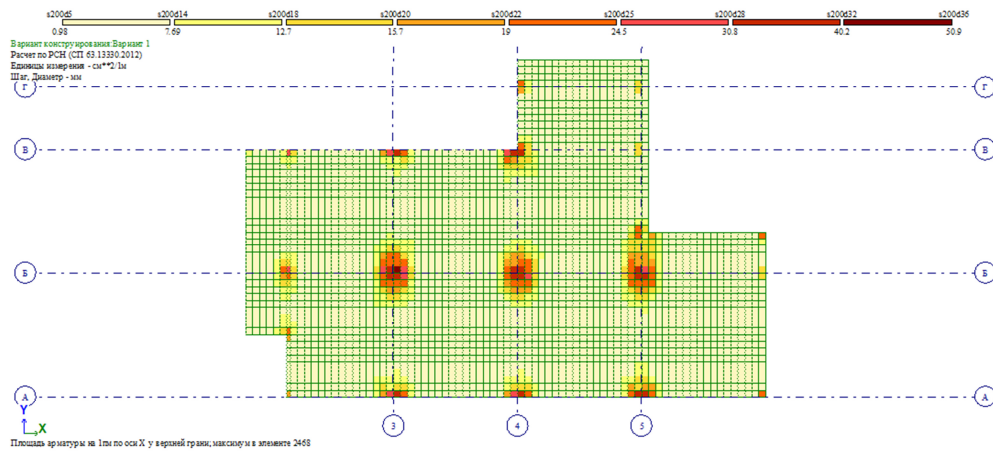


Расчетное нижнее армирование вдоль оси Y железобетонной плиты перекрытия Пм1 на отм. +4,450, бетон кл. В25, арматура $\Phi 20$ с шагом A500., что не превышает проектное в чертежах марки 15-02/22-1-КЖ лист 22 $2 \times \Phi 16$ A500

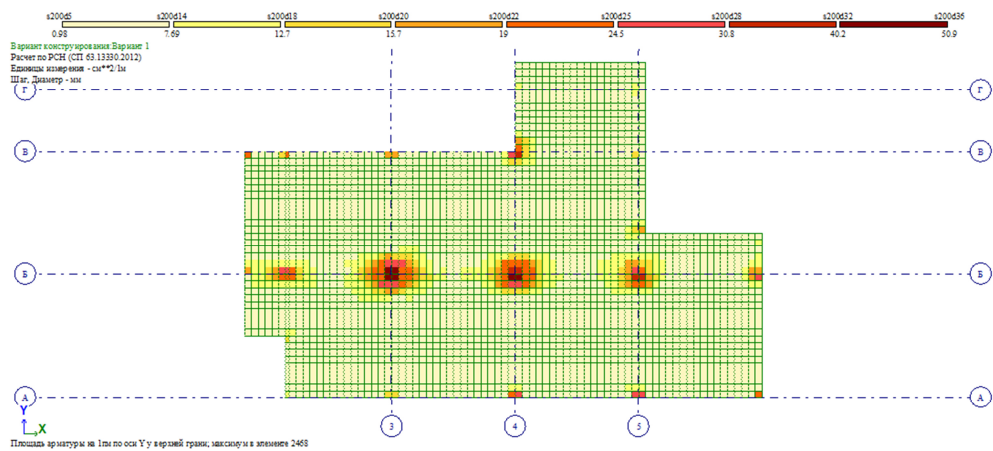


Изнв. № подл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	

Расчетное верхнее армирование вдоль оси X железобетонной плиты перекрытия Пм1 на отм. +4,450, бетон кл. В25, арматура $\Phi 16$ с шагом 200мм А500, что не превышает проектного в чертежах марки 15-02/22-1-КЖ лист 23 $\Phi 16$ А500

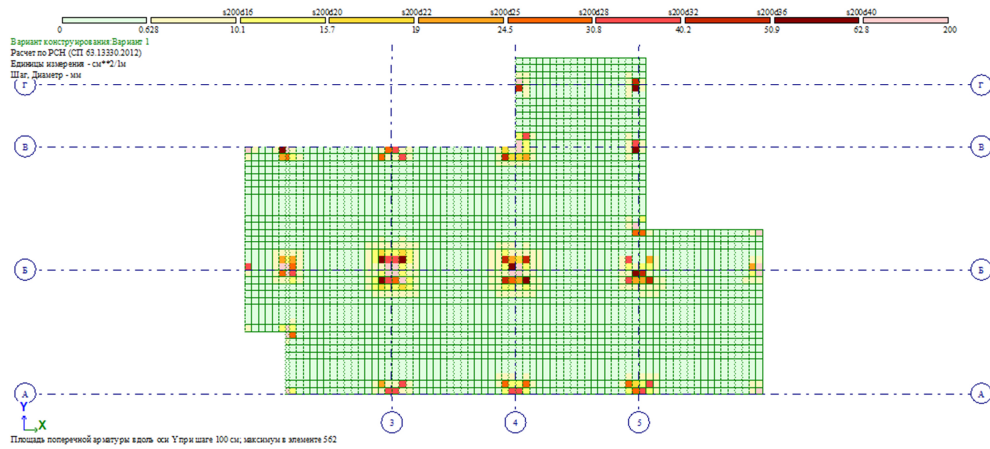


Расчетное верхнее армирование вдоль оси Y железобетонной плиты перекрытия Пм1 на отм. +4,450, бетон кл. В25, арматура $\Phi 16$ с шагом 200мм А500, что не превышает проектного в чертежах марки 15-02/22-1-КЖ лист 24 $\Phi 16$ А500



Изнв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Расчетное поперечное армирование вдоль вертикальной оси железобетонной плиты перекрытия Пм1 на отм. +4,450, бетон кл. В25, арматура $\Phi 40$ с шагом 100мм и длиной по вертикали 400мм класса А500., что необходимо дополнить в чертежи марки 15-02/22-1-КЖ



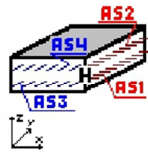
Изнв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

ЛАРМ-САПР 2020 - локальный режим армирования

Расчет поперечной арматуры в плите перекрытия на отм. +4,450
СП 63.13330.2018

ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛОВ	
Напряжения - Мра	
СНиП 52-01-2003	
БЕТОН	
Класс бетона - В25	
Расчетное сопротивление бетона на сжатие - 14.5	
Модуль упругости бетона - 30000	
АРМАТУРА	
Класс продольной арматуры X - A500	
Расчетное сопротивление продольной арматуры на растяжение - 435	
Модуль упругости продольной арматуры - 200000	
Класс продольной арматуры Y - A500	
Расчетное сопротивление продольной арматуры на растяжение - 435	
Модуль упругости продольной арматуры - 200000	
Класс поперечной арматуры - A500	
Расчетное сопротивление поперечной арматуры на растяжение - 435	
Модуль упругости поперечной арматуры - 200000	
ОБЩЕЕ	
Выполнен подбор арматуры по II предельному состоянию	
Шаг арматурных стержней 200 мм	
Т.кр - ширина непродолжительного раскрытия трещин [мм]: 0.40	
Т.дл - ширина продолжительного раскрытия трещин [мм]: 0.30	

Коэффициенты условий работы бетона и арматуры	
Коэффициенты работы бетона	
Коэфф. γ_{b1} для БК и ЖБК при действии всех нагрузок (группа В) , вводится к R_b и R_{bt} : 1.0	
Коэфф. γ_{b1} для БК и ЖБК при действии постоянных и длительнодействующих нагрузок (группа А) , к R_b и R_{bt} : 0.9	
Коэфф. γ_{b2} для БК, вводится к R_b : 0.90	
Коэфф. γ_{b3} для БК и ЖБК бетонизируемых в вертикальном положении , вводится к R_b : 0.85	
Коэфф. γ_{b5} для БК и ЖБК учитывающий попеременное замораж. и оттаивание бетона, вводится к R_b и R_{bt} : 1.00	
Коэффициенты работы арматуры	
Учет сейсмики (т.7 СНиП II-7-2010) Коэфф. учета сейсмического воздействия (таб.7): 1.00	
Учет сейсмики (т.7 СНиП II-7-2010) Коэфф. при расчете на-клонных сечений (таб.7): 1.00	

Элемент 1	
Элемент N= 1	
Элемент в ЛАРА-САПР N= 2468	
Модуль армирования: Оболочка	
	
Толщина плиты - 40.0 (см)	
Расстояние к центру тяжести арматуры: снизу = 5 сверху = 4.5 (см)	

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

УСИЛИЯ, СОЧЕТАНИЯ										
No	RSU	Seis	Nx	Ny	Txy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy
Nx,Ny,Txy - т/м**2; Mx,My,Mxy - (т*м)/м; Qx,Qy - т/м.										
Элемент: 1 Усилия или РСН										
1	A		-0.204	-1.185	-0.271	-40.166	-44.445	2.502	52.758	55.624

УСИЛИЯ, СОЧЕТАНИЯ											Нормативные значения		
No	RSU	Seis	Nx	Ny	Txy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy			
Nx,Ny,Txy - т/м**2; Mx,My,Mxy - (т*м)/м; Qx,Qy - т/м.													
Элемент: 1 Усилия или РСН													
1	A		-0.205	-1.081	-0.242	-36.788	-40.725	2.296	48.334	50.985			
АРМАТУРА Режим: Подбор арматуры													
AS1		AS2		AS3		AS4		Asw1		Asw2		Тр.кр	Тр.дл
2.00		39.83		2.00		43.35		80.70		87.36		0.38	0.30
2.00		36.08		2.00		39.62							

В таблице результатов армирования:

AS1 - площадь нижней арматуры по направлению X [см**2/м];

AS2 - площадь верхней арматуры по направлению X [см**2/м];

AS3 - площадь нижней арматуры по направлению Y [см**2/м];

AS4 - площадь верхней арматуры по направлению Y [см**2/м];

ASW1 - арматура поперечная по направлению Y [см**2/м];

ASW2 - арматура поперечная по направлению Y [см**2/м];

Т.кр - ширина неперодолжительного раскрытия трещин [мм];

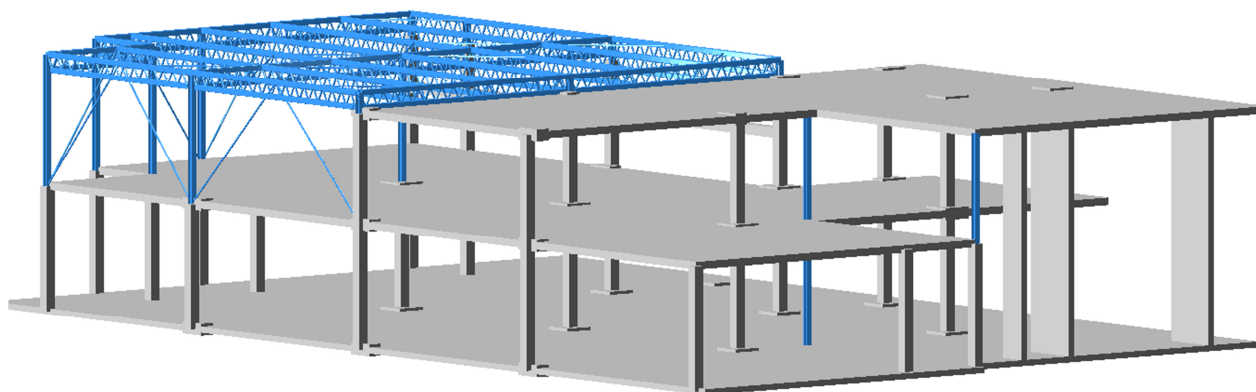
Т.дл - ширина продолжительного раскрытия трещин [мм];

СТРОКА 1 - полная арматура, подобранная по I и II группам предельных состояний, от кручения

СТРОКА 2 - арматура, подобранная по I группе предельных состояний

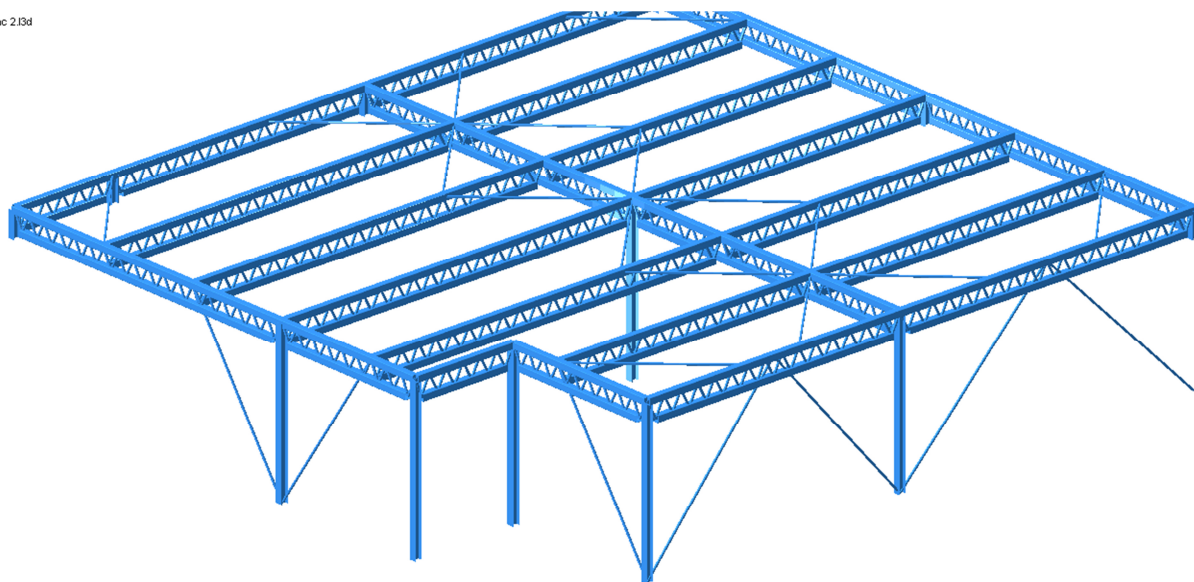
3D модель надстраиваемой конструкции из металлических профилей в фрагменте железобетонного каркаса здания торгового центра

жб каркас 2.13d



3D модель надстраиваемой конструкции из металлических профилей

жб каркас 2.13d



Рекомендационное заключение к принятым конструктивным решениям раздела проекта марки 15-02/22-1-КЖ по результатам расчета.

Рекомендации по плитам перекрытия

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

Запроектированный конструктив:

1.Плита перекрытия толщиной 250мм из В25 W4, F100 , плита заармирована двумя сетками – верхняя Ø16 А500А и нижняя 2хØ16 А500А арматурные сетки, шаг 200 мм в обоих направлениях, сетки соединяются стержнями Ø10 А240 с шагом 500мм в шахматном порядке.

Запроектированное фоновое армирование плиты перекрытия в чертежах марки 15-02/22-1-КЖ удовлетворяет требованиям по несущей способности по первому и второму предельным состояниям.

ВАЖНО:

2.Необходимо дополнить проектные решения поперечным армированием стержнями класса А500 ф40мм с шагом 100мм, длиной стержней 400мм и устройством капителей толщиной 250мм в зонах контуров продавливания в местах прохода колонн на чертежах марки 15-02/22-1-КЖ, в осях 1-6/А-Д согласно расчетной модели.

ВАЖНО:

2.Необходимо усилить армирование железобетонных колонн продольными арматурными стержнями класса А500 ф40мм, на чертежах марки 15-02/22-1-КЖ, в осях 3-6/А-Д согласно расчетной модели.

Усиление рекомендуется выполнить железобетонными обоймами вокруг колонн.

Рекомендованные минимальные размеры сечения и армирование колонны с усилительной обоймой смотрите на проверочном расчете выполненном в SCAD+

Подобранные сечения надстраиваемой конструкции из металлических профилей

Колонны из двутавра № 20К1,

Главные фермы: пояса из квадратной трубы 180х8, связи из квадратной трубы 50х5,

Инь. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Прогонные фермы: пояса из квадратной трубы 180х8, связи из квадратной трубы 50х5,

Вертикальные и горизонтальные связи: из квадратной трубы 50х5.

**Подобранные сечения конструкции опор, усиливающих монолитные плиты в расчетном
фрагменте каркаса здания, из металлических профилей**

Колонны из двутавра № 20К1, на отм. -0,150, +4,900

Расчеты выполнил:

Независимый инженер конструктор _____  _____ Сухой А.В.

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

RUSSIAN FEDERATION

№ 0080688

СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ
«ПРОМТЕХСТАНДАРТ»№ РОСС RU.32001.04ИБФ1 в едином реестре зарегистрированных систем добровольной сертификации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ



Регистрационный номер РОСС RU.32001.04ИБФ1.ОСП18.11206

Срок действия с 26.07.2021 по 25.07.2023

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ № РОСС RU.32001.04ИБФ1.ОСП18, Общество с ограниченной ответственностью «ВНИИЦИ», Россия, 107150, город Москва, улица Ивантеевская, дом 9, цокольный этаж, помещение III, комната 21, ИНН: 9718166591, ОГРН: 1207700477665

ПРОДУКЦИЯ Программное обеспечение (ПО): Программный комплекс ЛИРА-САПР, для расчета и проектирования конструкций различного назначения. Серийный выпуск.

код ОК
62.01.29

код ТН ВЭД

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ГОСТ 28195-89, ГОСТ 28806-90, ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93, ГОСТ Р ИСО 9127-94, ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000, СП 14.13330.2018 (СНиП II-7-81*), СП 15.13330.2012 (СНиП II-22-81*), СП 16.13330.2017 (СНиП II-23-81*), СП 20.13330.2016 (СНиП 2.01.07-85*), СП 22.13330.2016 (СНиП 2.02.01-83*), СП 24.13330.2011 (СНиП 2.02.03-85*), СП 35.13330.2011 (СНиП 2.05.03-84*), СП 63.13330.2018 (СНиП 52-01-2003), СП 266.1325800.2016, СП 268.1325800.2016, СП 294.1325800.2017, СП 295.1325800.2017, СП 328.1325800.2020, СП 331.1325800.2017, СП 333.1325800.2020, СП 335.1325800.2017, СП 260.1325800.2016, СП 296.1325800.2017, СП 385.1325800.2018, СТО 36554501-006-2006, СП 50-101-2004, СП 50-102-2003, СП 52-101-2003, СП 52-103-2007, СП 53-102-2004, СП 31-114-2004, ГОСТ 27751-2014, ТСН 102-00*, НП 031-01

ИЗГОТОВИТЕЛЬ Общество с ограниченной ответственностью «Лира сервис», Адрес: Россия, 117114, г. Москва, проезд Одоевского, д. 3, корп. 7, 1 эт., пом. II, оф. 63, ИНН: 7728548282, ОГРН: 1057747047885, телефон: (495) 106-16-06, электронная почта: support@rflira.ru

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН Общество с ограниченной ответственностью «Лира сервис», Адрес: Россия, 117114, г. Москва, проезд Одоевского, д. 3, корп. 7, 1 эт., пом. II, оф. 63, ИНН: 7728548282, ОГРН: 1057747047885, телефон: (495) 106-16-06, электронная почта: support@rflira.ru

НА ОСНОВАНИИ Протокол испытаний №10077-ВНИ/21 от 23.07.2021
Испытательная лаборатория ООО «ВНИИЦИ» аттестат аккредитации №РОСС RU.32001.04ИБФ1.ИЛ30 от 2021-03-29

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Схема сертификации: 2с (ГОСТ Р 53603-2020. Оценка соответствия. Схемы сертификации продукции в Российской Федерации)



Проверка
подлинности
сертификата
соответствия

Руководитель органа

Зве
подпись

Н.П. Звягин
инициалы, фамилия

Эксперт

Клиф
подпись

А.Г. Тимофеева
инициалы, фамилия



Настоящий сертификат соответствия обязывает организацию поддерживать выпуск (реализацию) продукции в соответствии с вышеуказанным стандартом, что будет находиться под контролем органа по сертификации системы добровольной сертификации «ПромТехСтандарт» и подтверждаться при прохождении ежегодного инспекционного контроля

АО «СПЕЦИОН» Москва, 2020 г. «В» 13 № 9/4

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Экспертиза выбранного сечения колонны в осях 5/В на отм. +4,450

Расчет выполнен по СП 63.13330.2018

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) $\gamma_{n2} = 1$

Длина элемента 3.75 м

Коэффициент расчетной длины в плоскости X-Y 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X-Z 1

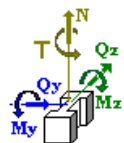
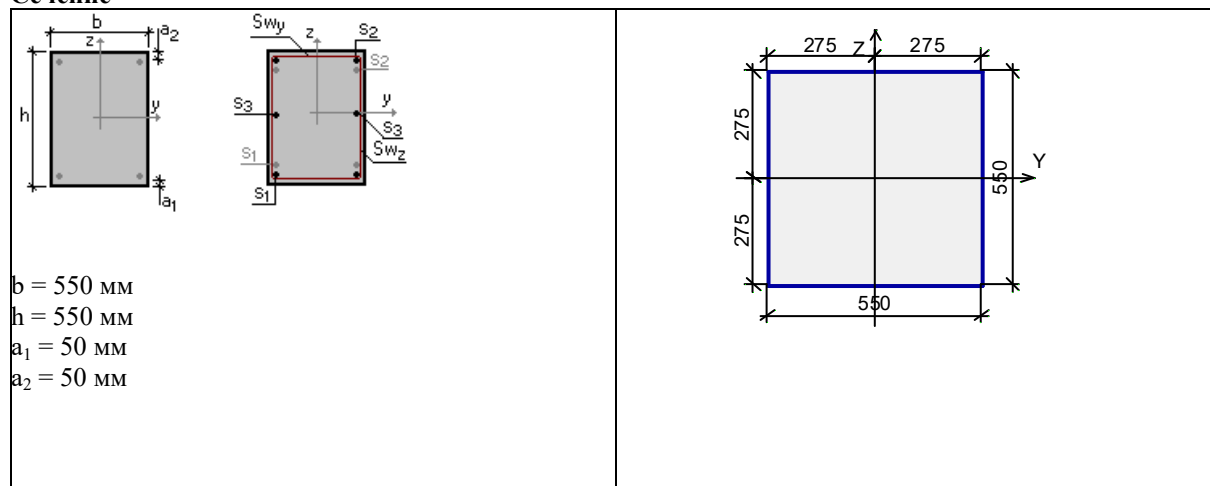
Случайный эксцентриситет по Z принят по СП 63.13330.2018

Случайный эксцентриситет по Y принят по СП 63.13330.2018

Конструкция статически определимая

Предельная гибкость - 120

Сечение



Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A500	1
Поперечная	A500	1

Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: B25

Плотность бетона 2.5 Т/м³

Коэффициенты условий работы бетона		
☐ b1	учет нагрузок длительного действия	0.9
☐ b2	учет характера разрушения	1
☐ b3	учет вертикального положения при бетонировании	1
☐ b5	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%

Трещиностойкость

Ограниченная ширина раскрытия трещин

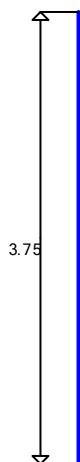
Требования к ширине раскрытия трещин выбираются из условия сохранности арматуры

Допустимая ширина раскрытия трещин:

Непродолжительное раскрытие 0.4 мм

Продолжительное раскрытие 0.3 мм

Схема участков

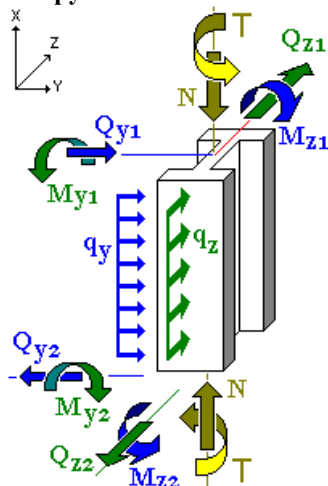


Заданное армирование

Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
1	3.75	S₁ - 3 □40 S₂ - 3 □40 S₃ - 1 □40 Поперечная арматура вдоль оси Z 1 □12, шаг поперечной арматуры 200 мм Поперечная арматура вдоль оси Y 1 □12, шаг поперечной	The diagram shows a square cross-section with a blue border. Inside, there are 3 dots representing reinforcement bars along the vertical Z-axis and 1 dot representing a bar along the horizontal Y-axis.

		арматуры 200 мм	
--	--	--------------------	--

Нагрузки



Загружение 1

Тип: постоянное

Коэффициент надежности по нагрузке: 1

Коэффициент длительной части: 1

Учен собственный вес

Коэффициент включения собственного веса: 1.1

N	-46.533 Т	T	0 Т*М
M _{v1}	18.568 Т*М	M _{z1}	0 Т*М
Q _{z1}	-11.546 Т	Q _{v1}	0 Т
M _{v2}	-24.792 Т*М	M _{z2}	0 Т*М
Q _{z2}	-11.58 Т	Q _{v2}	0 Т
q _z	-0.009 Т/м	q _v	0 Т/м

Результаты расчета			
Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СП
1	0.104	Прочность по предельной продольной силе сечения	п. 8.1.18
	0.362	Прочность по предельному моменту сечения	п.п. 8.1.8-8.1.14
	0.151	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
	0.038	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
	0.691	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	пп. 8.2.15, 8.2.16, 8.2.6
	0.921	Ширина раскрытия трещин (длительная)	пп. 8.2.6, 8.2.15, 8.2.16
	0.543	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34

Результаты расчета			
Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СП
	0.758	Прочность по наклонному сечению	пп. 8.1.33, 8.1.34