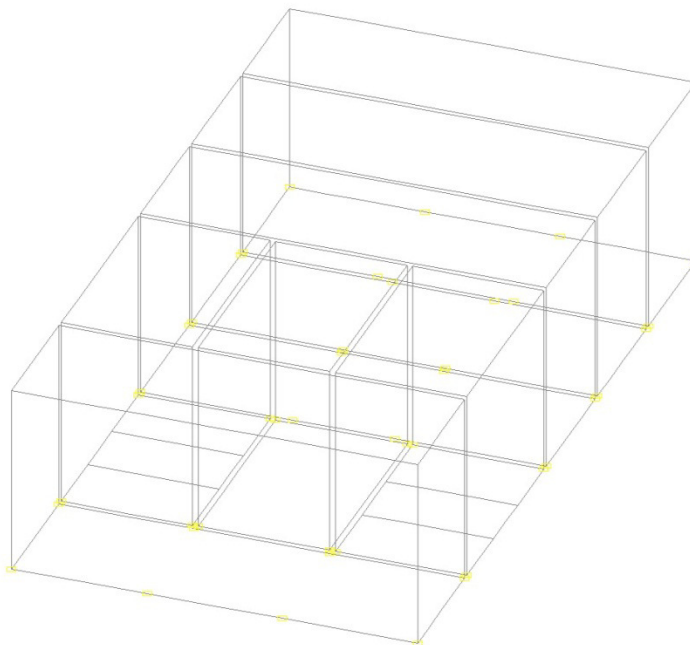


№ п/п	Содержание	стр.
1	Формирование расчетной схемы сооружения.....	4
1.1	Геометрические характеристики элементов каркаса.....	5
2	Сбор нагрузок.....	9
2.1	Нагрузка от собственного веса.....	9
2.2	Снеговая нагрузка.....	12
2.3	Ветровая нагрузка.....	13
2.4	Нагрузка от оборудования.....	16
2.5	Полезная нагрузка.....	17
3	Проверка сечений элементов каркаса по I предельному состоянию.....	19
3.1	Колонны.....	19
3.2	Рамы основания.....	20
3.3	Рамы потолка.....	21
3.4	Рельсы.....	22
4	Проверка конструкций здания по II предельному состоянию...	23
5	Проверка узловых соединений элементов.....	24
5.1	Крепление рамы покрытия к колонне.....	24
5.2	Крепление колонны к ростверку.....	25
	Список использованных источников.....	26

## 1. Формирование расчетной схемы сооружения

Статический и динамический расчет пространственного модульного выполнен с применением программного комплекса ScadOffice. Расчетная схема представлена на рисунке 1.



**Рисунок 1** – Расчетная схема здания

(здесь и далее на рисунках гибкие связи условно не показаны)

Закрепление блок модулей к фундаментам приняты шарнирно-неподвижными под каждой стойкой.

Соединение стоек и горизонтальных рам принято жестким. Крепление рельс под трансформаторы к нижним рамам принято шарнирным.

Учет совместной работы блок модулей друг с другом смоделирован путем объединения линейных перемещений угловых точек стоек.

Для учета жесткости перекрытия в расчетную схему введены гибкие связи с шарнирным креплением к несущим элементам в уровне пола и покрытия.

Сечения элементов каркаса приняты по техническому заданию заказчика. Для определения геометрических характеристик сечений

Приведение распределенной по площади нагрузки к погонной на продольные балки блоков осуществляется по формуле:

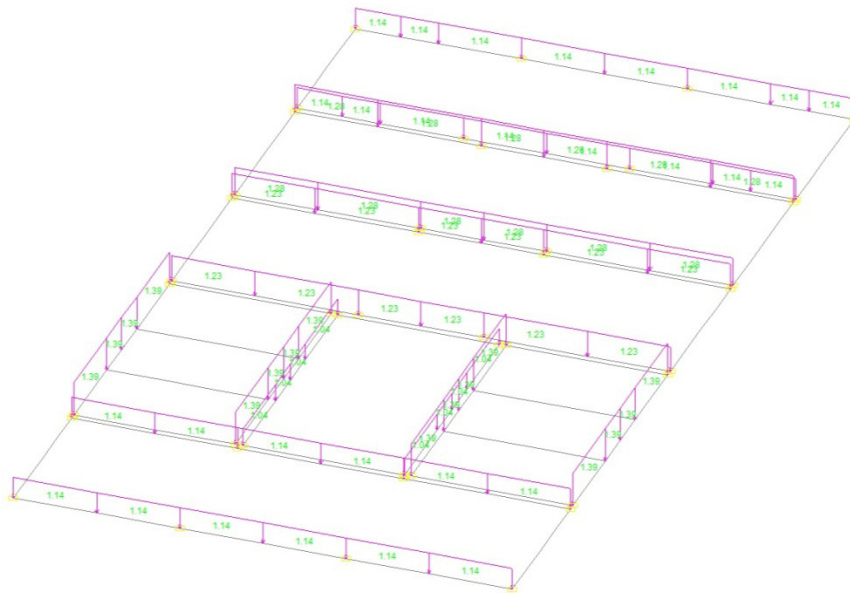
$$q = g \cdot a,$$

где  $g$  – распределенная по площади нагрузка, кН/м<sup>2</sup>;

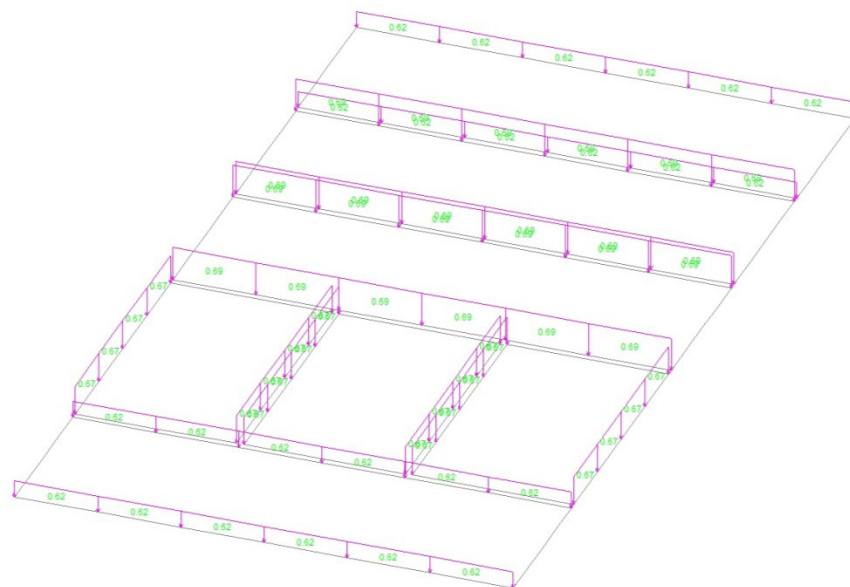
$a$  – грузовая ширина конструкции.

**Таблица 2** – Погонная нагрузка от собственного веса на несущие элементы конструкции

Расположение	Грузовая ширина $a$ , м	Нормативная $q_n$ , кН/м	Расчетная $q$ , кН/м
<b>Рамы основания</b>			
Блок Б1	1,09	1,03	1,14
Блок Б2	1,1	1,27	1,39
Блок Б3	1,1	0,94	1,04
Блок Б4	1,1	1,27	1,39
Блок Б5	1,125	1,12	1,23
Блок Б6	1,125	1,16	1,28
Блок Б7	1,09	1,03	1,14
<b>Рамы потолка</b>			
Блок Б1	1,09	0,60	0,62
Блок Б2	1,1	0,62	0,67
Блок Б3	1,1	0,62	0,67
Блок Б4	1,1	0,62	0,67
Блок Б5	1,125	0,61	0,69
Блок Б6	1,125	0,61	0,69
Блок Б7	1,09	0,60	0,62



**Рисунок 2 – Схема приложения нагрузки от собственного веса на раму основания**



**Рисунок 3 – Схема приложения нагрузки от собственного веса на раму потолка**

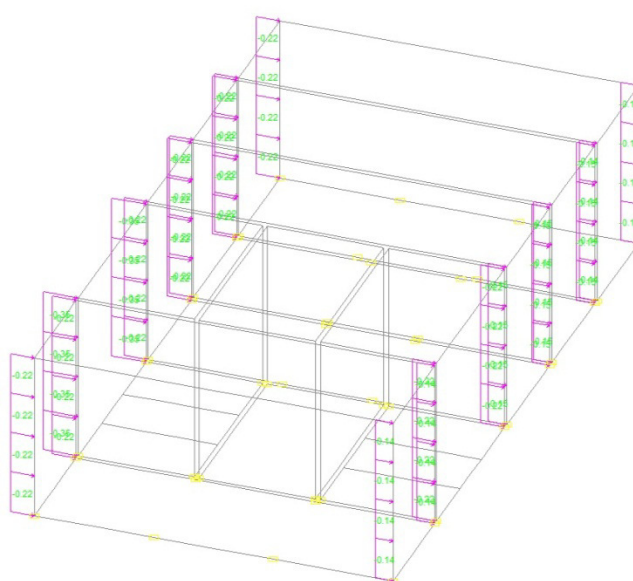
**Таблица 4** – Ветровая нагрузка на стойки здания в поперечном направлении

Расположение	$w_0$ , кПа	$k(z_e)$	$c_e$	$w_m$ , кПа	$\gamma_f$	$b$ , м	$w$ , кН/м
Наветренная сторона							
Блок Б1, Б7	0,23	0,75	0,8	0,14	1,4	1,09	0,22
Блок Б2, Б4						1,75	0,35
Блок Б5, Б6						1,125	0,22
Подветренная сторона							
Блок Б1, Б7	0,23	0,75	-0,5	0,09	1,4	1,09	0,14
Блок Б2, Б4						1,75	0,22
Блок Б5, Б6						1,125	0,15

**Таблица 5** – Ветровая нагрузка на стойки здания в продольном направлении

Расположение	$w_0$ , кПа	$k(z_e)$	$c_e$	$w_m$ , кПа	$\gamma_f$	$b$ , м	$w$ , кН/м
Наветренная сторона							
Крайние	0,23	0,75	0,8	0,14	1,4	3,3	0,65
Подветренная сторона							
Крайние	0,23	0,75	-0,5	0,09	1,4	3,3	0,42

Вычисление пульсационной составляющей, а также суммарной ветровой нагрузки выполняется автоматически в ScadOffice в зависимости от фактических форм собственных колебаний здания.



**Рисунок 5** – Схема приложения нагрузки от статического ветра «слева»

#### 4. Проверка конструкций здания по II предельному состоянию

Результаты определения перемещений узлов конструкций приведены в таблице 8. При определении перемещений верха стоек учитывались сочетания, включающие в себя только нагрузки от собственного веса, оборудования и ветровые с учетом пульсации.

**Таблица 8** – Максимальные перемещения узлов конструкций

Конструкция	Длина, мм	Абсолютное перемещение, мм	Относительное перемещение	Предельное абсолютное перемещение, мм	Предельное относительное перемещение
Рамы потолка	6600	29,5	0,0045	33,0	0,005
Рельсы	2200	7,8	0,0035	15,4	0,007
Колонны	3250	2,2	0,0007	6,5	0,002

Проверки по второму предельному состоянию удовлетворяют требованиям по деформациям.