

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТУДЕНЧЕСКИЙ КОНКУРС АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ

## МНОГОЭТАЖНЫЙ ЖИЛОЙ ДОМ БАШЕННОГО ТИПА НА СТАЛЬНОМ КАРКАСЕ

ПРОЕКТ ВЫПОЛНИЛ МАГИСТРАНТ  
Восточно-Казахстанского технического университета имени Д. Серикбаева  
БАБИЧЕВ АНДРЕЙ



D. Serikbayev  
EAST  
KAZAKHSTAN  
TECHNICAL  
UNIVERSITY



STEEL 2REAL '25

STEEL 2REAL '25

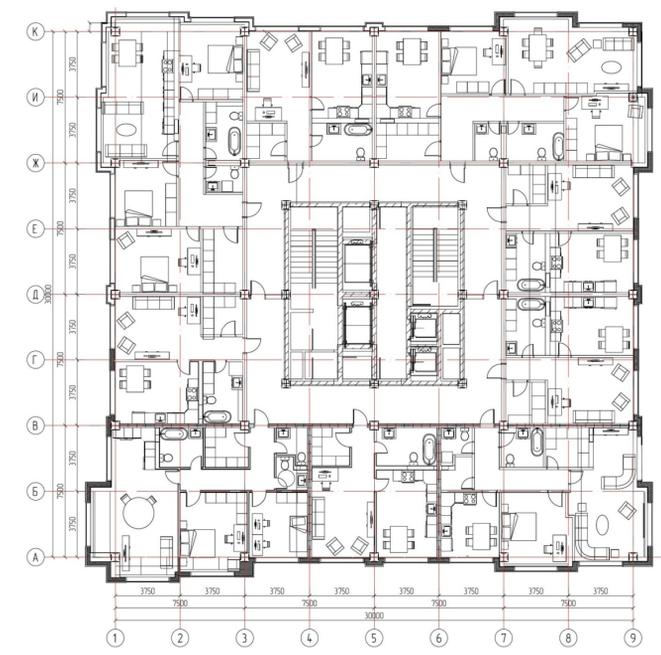
# ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ

ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ    КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА    РАСЧЕТНАЯ СХЕМА    ЗАГРУЖЕНИЯ    РСУ И РСН    РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА    РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ    РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ    ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА    УЗЛЫ    ОГНЕЗАЩИТА    МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ

## Архитектурная концепция



## Объёмно- планировочные решения



## Район строительства



- Геометрические характеристики здания:**
- Габаритные размеры в осях - 30x30м;
  - Высота этажа - 3,75 м;
  - Этажность здания - 24 этажа;
  - Общая высота здания - 93,75 м.

STEEL 2 REAL '25 STEEL 2 REAL '25 STEEL 2 REAL '25

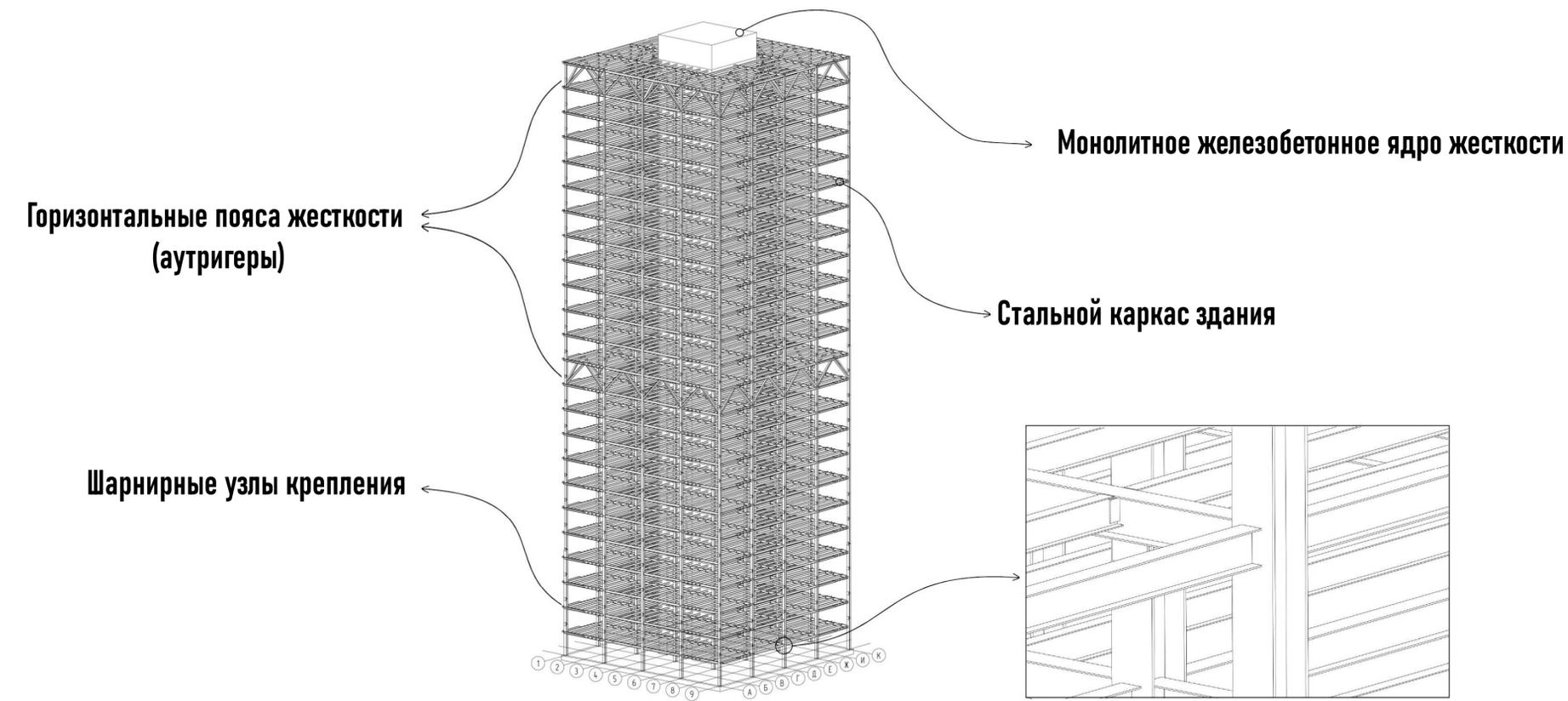
STEEL 2 REAL '25 STEEL 2 REAL '25 STEEL 2 REAL '25



**КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ**

# КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА

ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ **КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА** РАСЧЕТНАЯ СХЕМА ЗАГРУЖЕНИЯ РСУ И РСН РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА УЗЛЫ ОГНЕЗАЩИТА МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ



Уровень ответственности здания

нормальный (КС-2)

Коэффициент надежности по ответственности

1,0

Степень огнестойкости здания

I

Класс конструктивной пожарной опасности

С0

Класс функциональной пожарной опасности:

Ф1.3 многоквартирные жилые дома со встроенно-пристроенными помещениями

Ф5.1 технические помещения

# РАСЧЕТНАЯ СХЕМА

# ПРИНЦИП СОСТАВЛЕНИЯ

ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ    КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА    **РАСЧЕТНАЯ СХЕМА**    ЗАГРУЖЕНИЯ    РСУ И РСН    РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА    РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ    РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ    ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА    УЗЛЫ    ОГНЕЗАЩИТА    МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ

Стержень 17222

Номера узлов  
10981, 10055

№ 17222    Блок N 144     Отмеченный

Тип жесткости  
26. Двутавр 30Б2 (Б2)

Тип КЭ    К-во сечений    А : ID  
10    5

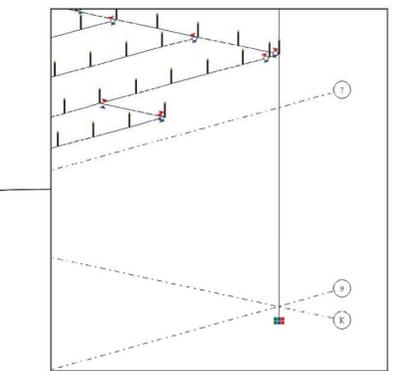
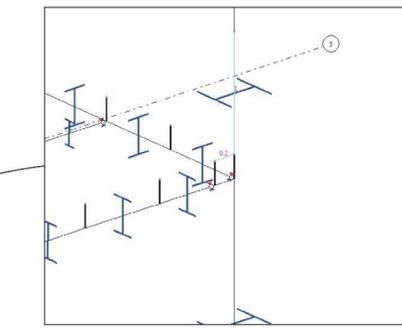
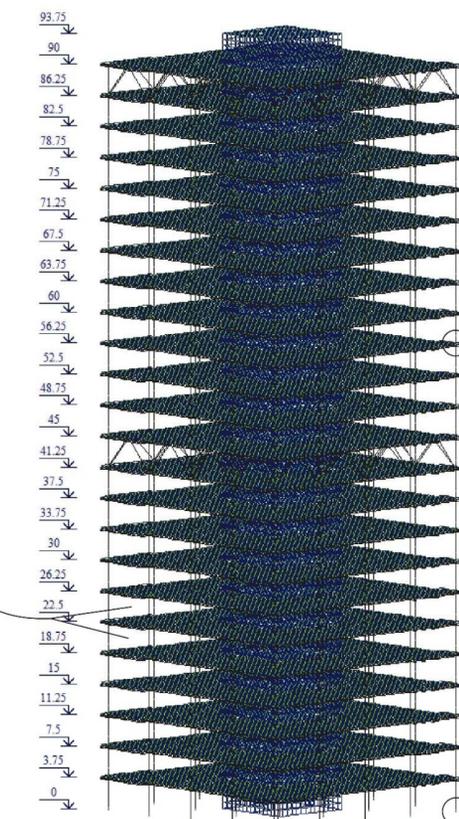
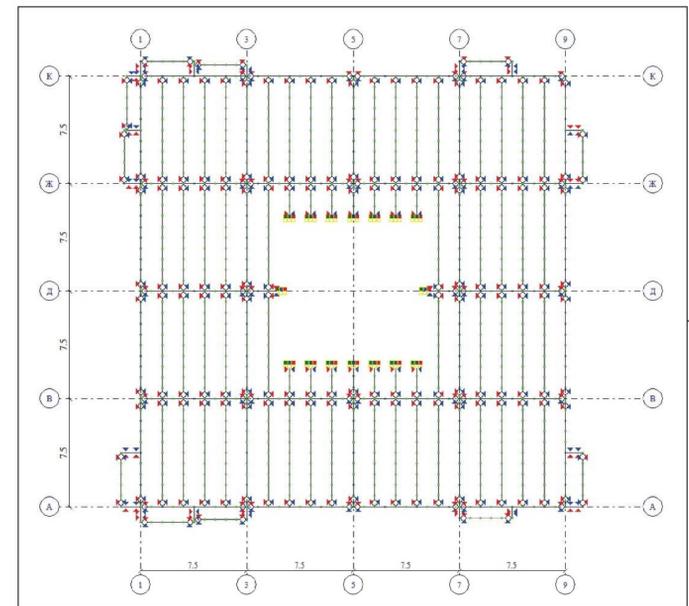
Длина, координаты центра тяжести  
L=0.75м, Xc=24м, Yc=22.125м, Zc=22.3м

Удалить элемент    Добавить элемент

К\_Е  
1    № загр.    1

Шарниры  
1-й узел    2-й узел

<input type="checkbox"/> X1 0.	<input type="checkbox"/> X1 0.	кН/м
<input type="checkbox"/> Y1 0.	<input type="checkbox"/> Y1 0.	кН/м
<input type="checkbox"/> Z1 0.	<input type="checkbox"/> Z1 0.	кН/м
<input type="checkbox"/> UX 0.	<input type="checkbox"/> UX 0.	кН*м/рад
<input type="checkbox"/> UY 0.	<input checked="" type="checkbox"/> UY 0	кН*м/рад
<input type="checkbox"/> UZ 0.	<input checked="" type="checkbox"/> UZ 0	кН*м/рад
<input type="checkbox"/> W	<input type="checkbox"/> W	



Элемент каркаса	Эскиз сечения	Козф. условия работы, $\gamma_s$	Расчетная длина	
			$l_{efy}$	$l_{efz}$
Балки		1	7,5	0
Колонны		1	3,75	3,75
Связи		1	5,3	5,3

STEEL 2REAL '25 STEEL

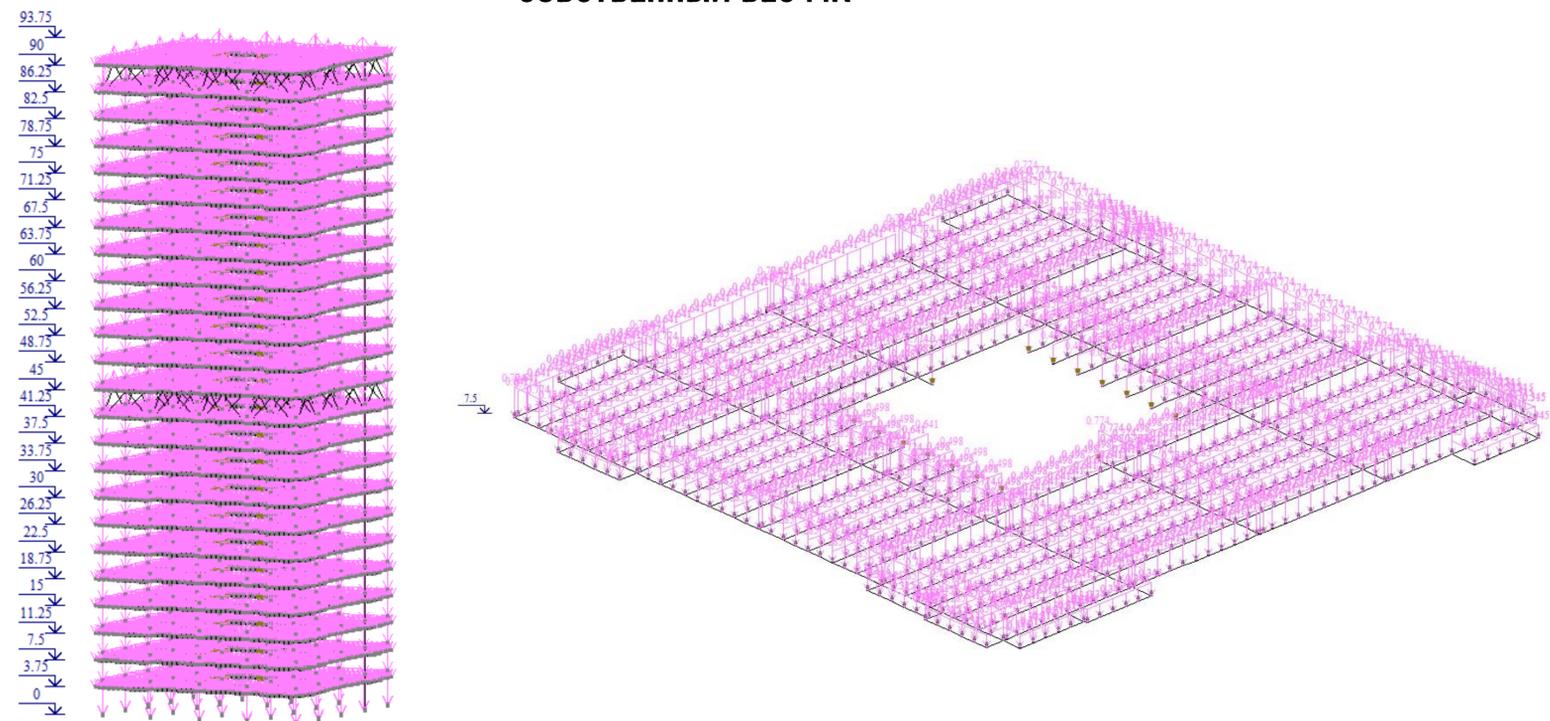
STEEL 2REAL '25 STEEL

# ЗАГРУЖЕНИЯ

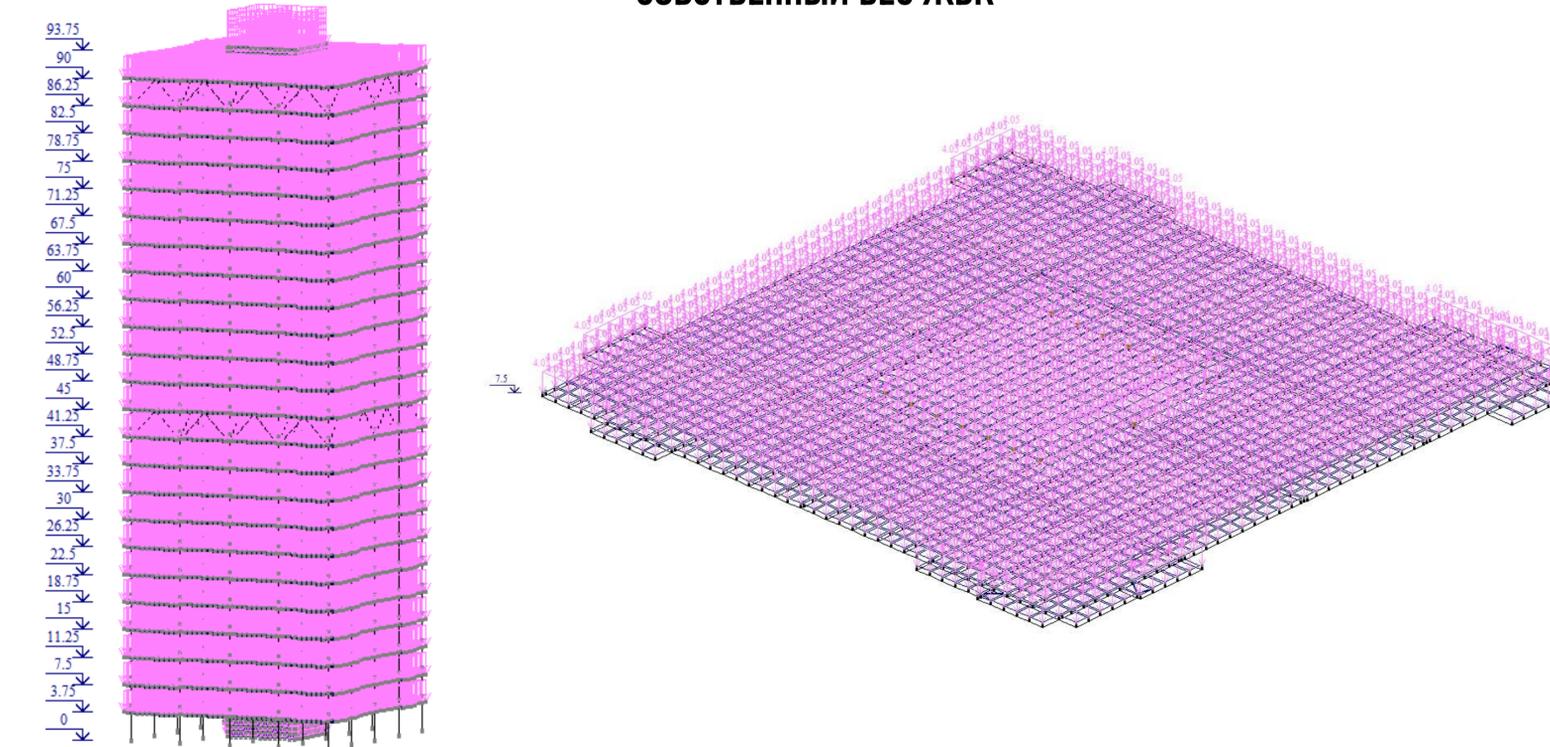
## ПОСТОЯННЫЕ НАГРУЗКИ

ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ    КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА    РАСЧЕТНАЯ СХЕМА    **ЗАГРУЖЕНИЯ**    РСУ И РСН    РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА    РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ    РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ    ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА    УЗЛЫ    ОГНЕЗАЩИТА    МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ

### СОБСТВЕННЫЙ ВЕС МК



### СОБСТВЕННЫЙ ВЕС ЖБК

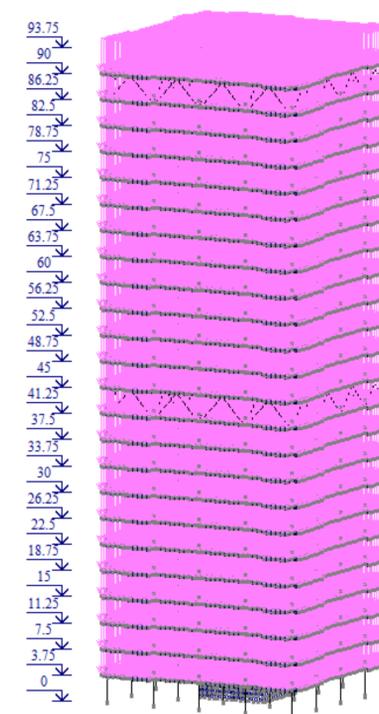


# ЗАГРУЖЕНИЯ

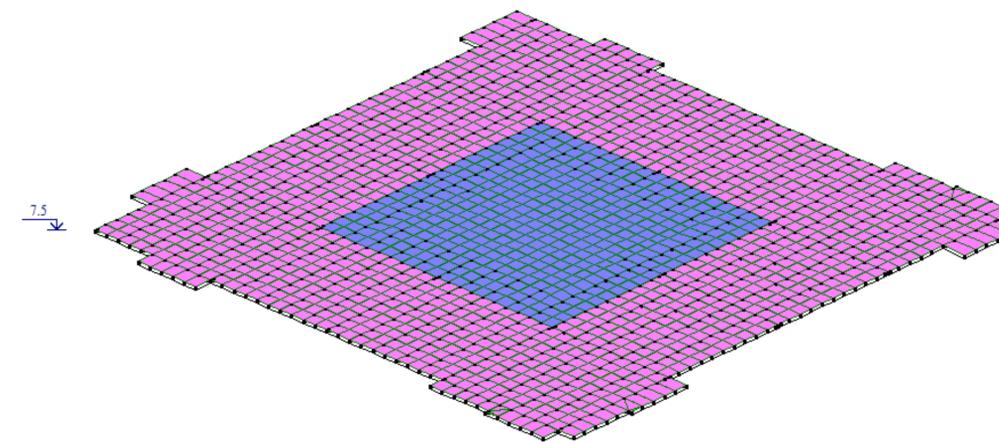
## ПОСТОЯННЫЕ НАГРУЗКИ

ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ    КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА    РАСЧЕТНАЯ СХЕМА    **ЗАГРУЖЕНИЯ**    РСУ И РСН    РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА    РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ    РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ    ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА    УЗЛЫ    ОГНЕЗАЩИТА    МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ

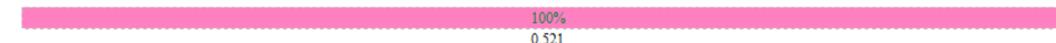
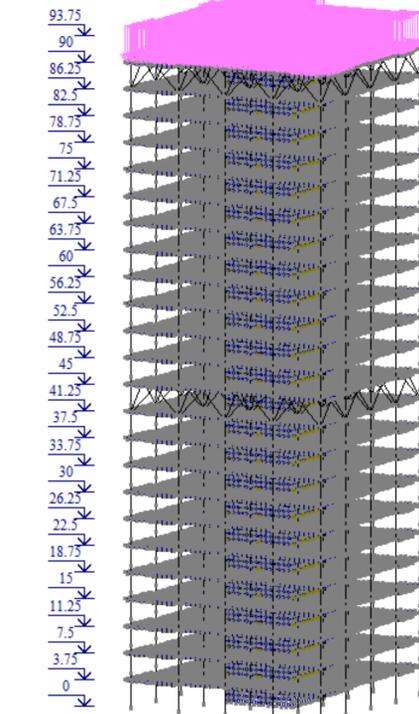
### СОБСТВЕННЫЙ ВЕС ПЕРЕКРЫТИЯ



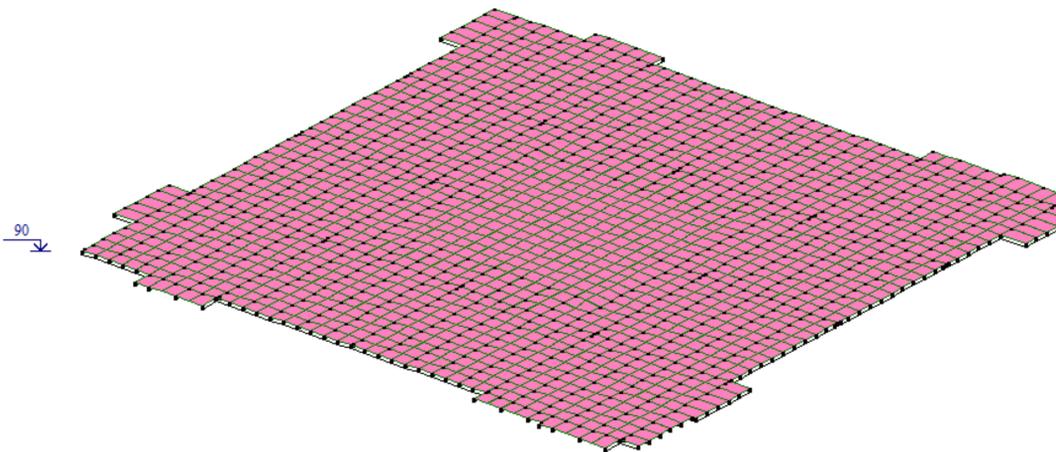
3. Собственный вес перекрытия (без ЖБК)  
Мозаика  $q$ (пл.ш.) вдоль оси Z(G)  
Единицы измерения - кН/м<sup>2</sup>



### СОБСТВЕННЫЙ ПОКРЫТИЯ



4. Собственный вес покрытия (без ЖБК)  
Мозаика  $q$ (пл.ш.) вдоль оси Z(G)  
Единицы измерения - кН/м<sup>2</sup>



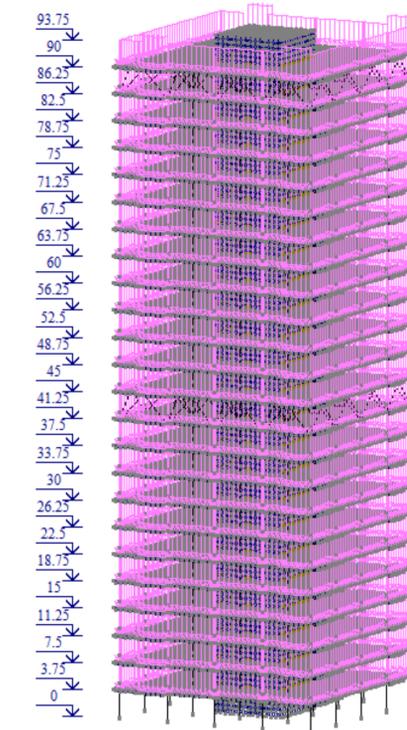
STEEL 2REAL '25 STEEL

STEEL 2REAL '25 STEEL

# ЗАГРУЖЕНИЯ

## ПОСТОЯННЫЕ НАГРУЗКИ

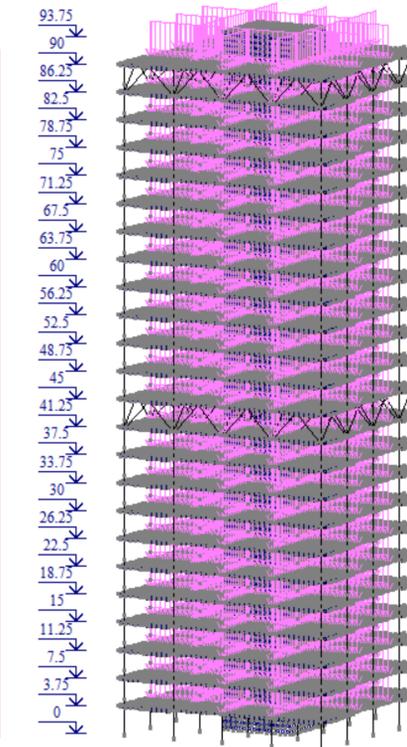
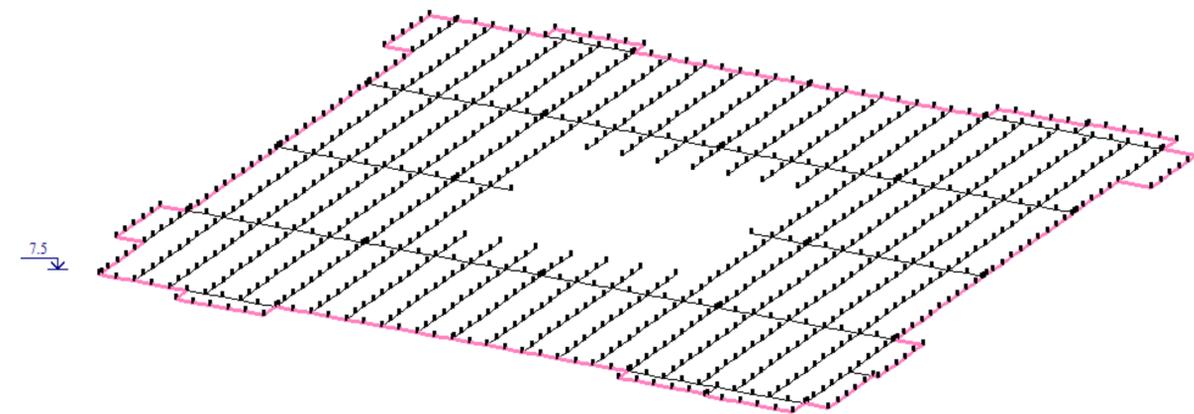
ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ    КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА    РАСЧЕТНАЯ СХЕМА    **ЗАГРУЖЕНИЯ**    РСУ И РСН    РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА    РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ    РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ    ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА    УЗЛЫ    ОГНЕЗАЩИТА    МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ



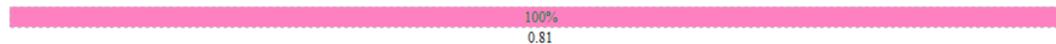
### СОБСТВЕННЫЙ ВЕС НАРУЖНЫХ СТЕН



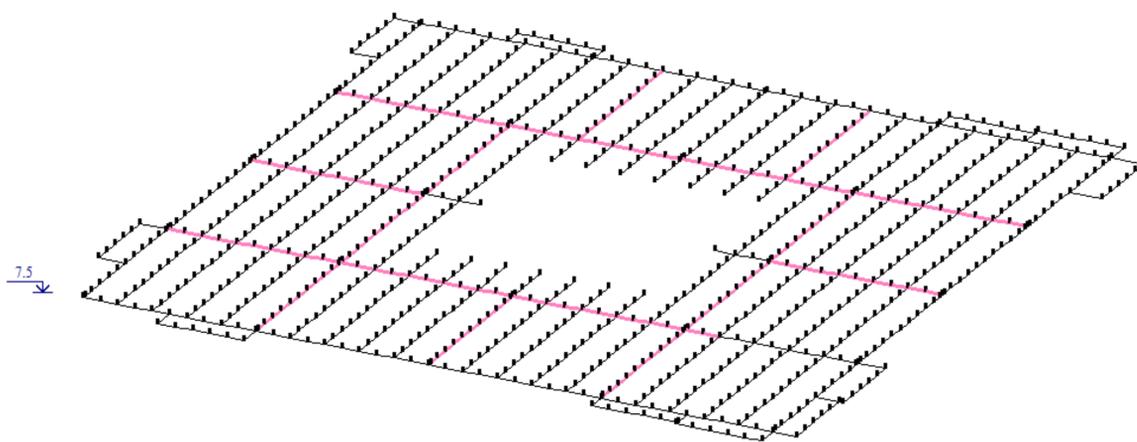
5. Собственный вес наружных стен  
Мозаика  $q(\text{лин.})$  вдоль оси Z(G)  
Единицы измерения - кН/м



### СОБСТВЕННЫЙ ВЕС ВНУТРЕННИХ СТЕН



6. Собственный вес внутренних стен  
Мозаика  $q(\text{лин.})$  вдоль оси Z(G)  
Единицы измерения - кН/м



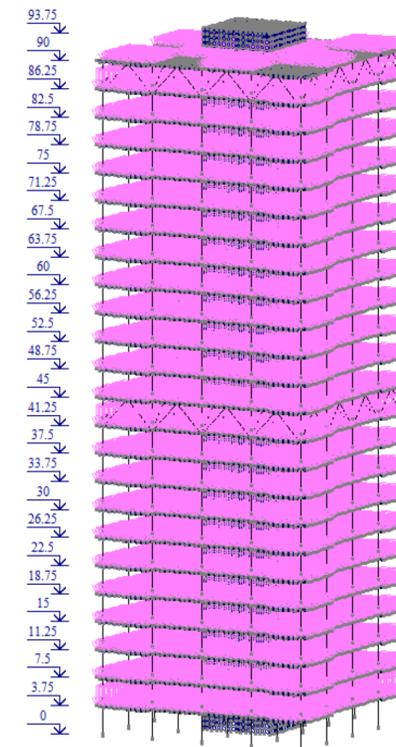
STEEL 2REAL '25 STEEL 2REAL '25 STEEL 2REAL '25

STEEL 2REAL '25 STEEL 2REAL '25 STEEL 2REAL '25

# ЗАГРУЖЕНИЯ

## КРАТКОВРЕМЕННЫЕ НАГРУЗКИ

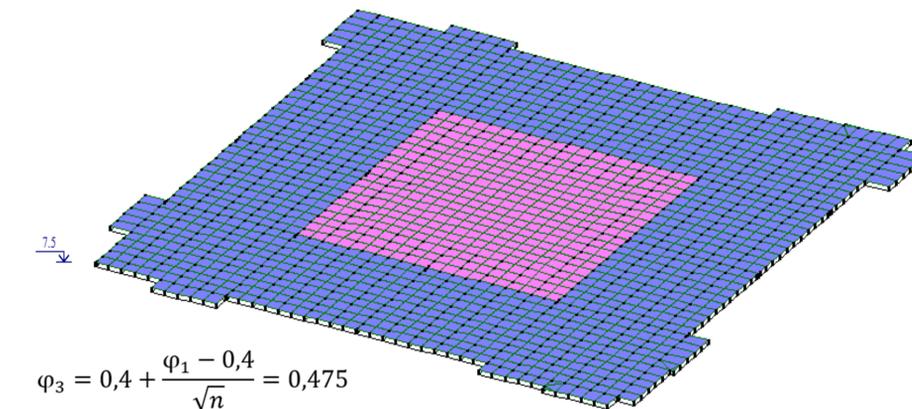
ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ    КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА    РАСЧЕТНАЯ СХЕМА    **ЗАГРУЖЕНИЯ**    РСУ И РСН    РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА    РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ    РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ    ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА    УЗЛЫ    ОГНЕЗАЩИТА    МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ



### Перекрытие этажа № 3-11, 13-23



7. Полная полезная нагрузка на перекрытия вариант №1  
Мозаика q(плот.) вдоль оси Z(G)  
Единицы измерения - кН/м<sup>2</sup>



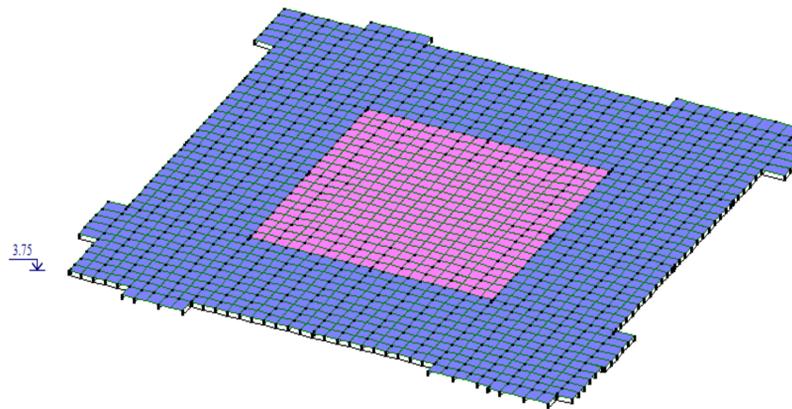
$$\varphi_3 = 0,4 + \frac{\varphi_1 - 0,4}{\sqrt{n}} = 0,475$$

### ПОЛЕЗНАЯ НАГРУЗКА НА ПЕРЕКРЫТИЕ (ВАРИАНТ №1)

### Перекрытие этажа № 3-11, 13-23



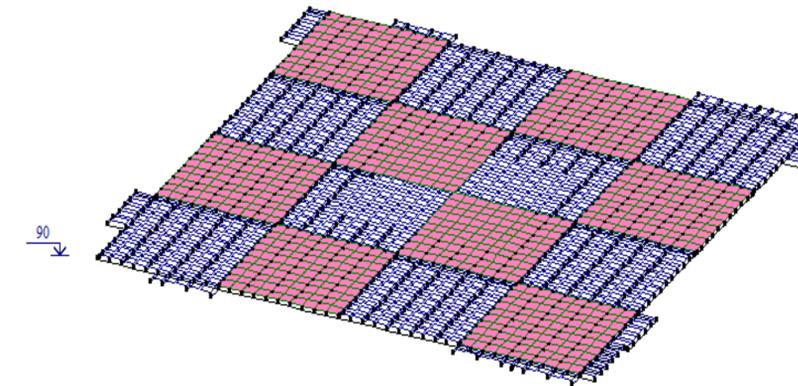
7. Полная полезная нагрузка на перекрытия вариант №1  
Мозаика q(плот.) вдоль оси Z(G)  
Единицы измерения - кН/м<sup>2</sup>



### Покрытие



7. Полная полезная нагрузка на перекрытия вариант №1  
Мозаика q(плот.) вдоль оси Z(G)  
Единицы измерения - кН/м<sup>2</sup>



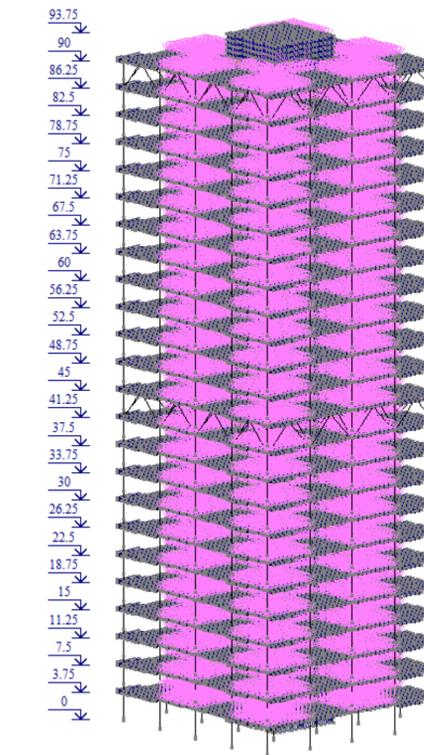
STEEL 2 REAL '25 STEEL 2 REAL '25 STEEL 2 REAL '25 STEEL 2 REAL '25

STEEL 2 REAL '25 STEEL 2 REAL '25 STEEL 2 REAL '25 STEEL 2 REAL '25

# ЗАГРУЖЕНИЯ

# КРАТКОВРЕМЕННЫЕ НАГРУЗКИ

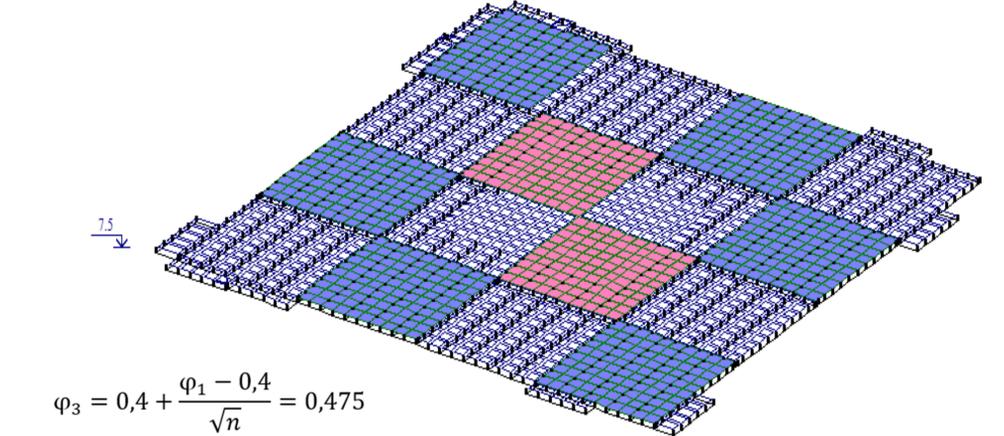
ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ    КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА    РАСЧЕТНАЯ СХЕМА    **ЗАГРУЖЕНИЯ**    РСУ И РСН    РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА    РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ    РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ    ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА    УЗЛЫ    ОГНЕЗАЩИТА    МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ



Перекрытие этажа № 3-11, 13-23



8. Полная полезная нагрузка на перекрытия вариант №2  
Мозаика q(пл.ш.) вдоль оси Z(G)  
Единицы измерения - кН/м²



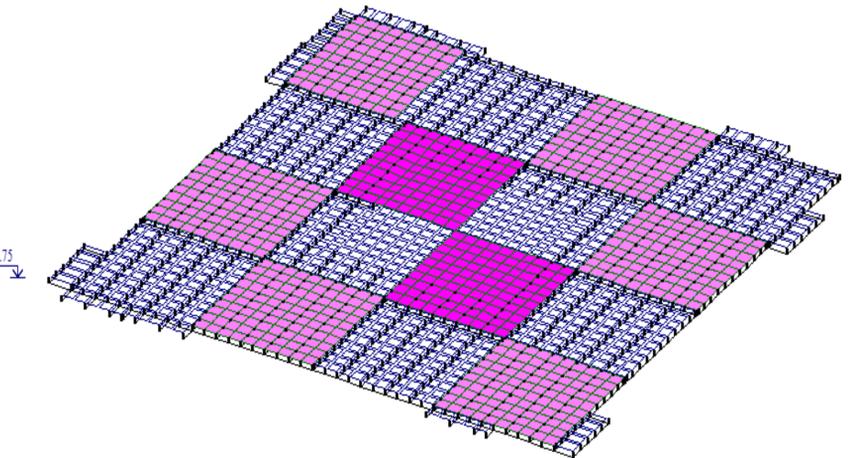
$$\varphi_3 = 0,4 + \frac{\varphi_1 - 0,4}{\sqrt{n}} = 0,475$$

ПОЛЕЗНАЯ НАГРУЗКА НА ПЕРЕКРЫТИЕ (ВАРИАНТ №2)

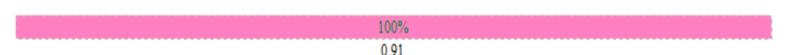
Перекрытие этажа № 3-11, 13-23



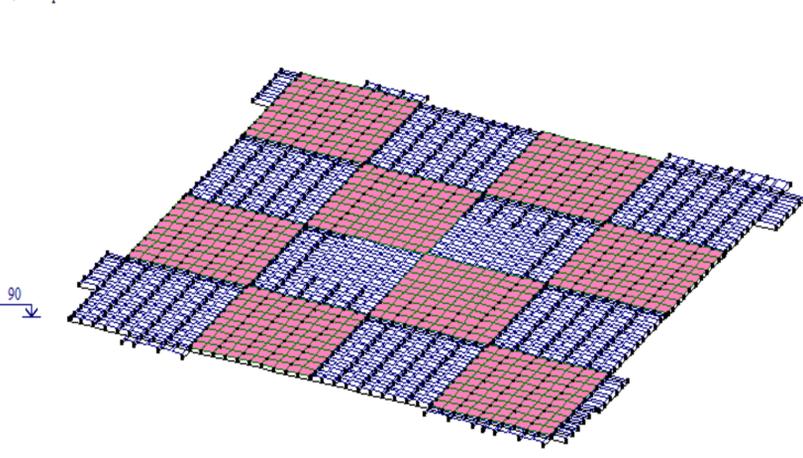
8. Полная полезная нагрузка на перекрытия вариант №2  
Мозаика q(пл.ш.) вдоль оси Z(G)  
Единицы измерения - кН/м²



Покрытие



7. Полная полезная нагрузка на перекрытия вариант №1  
Мозаика q(пл.ш.) вдоль оси Z(G)  
Единицы измерения - кН/м²



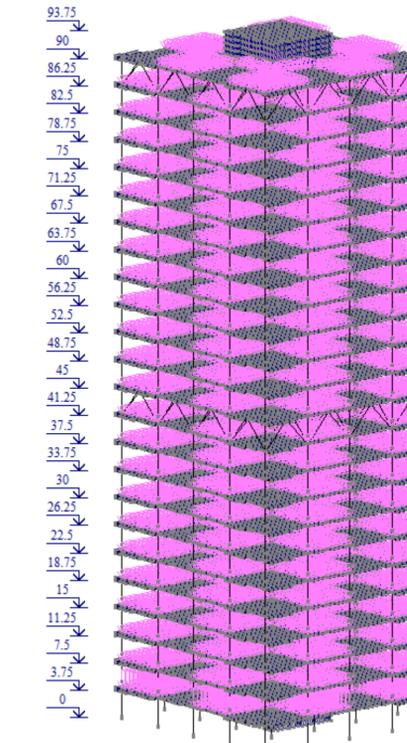
STEEL 2 REAL '25 STEEL

STEEL 2 REAL '25 STEEL

# ЗАГРУЖЕНИЯ

# КРАТКОВРЕМЕННЫЕ НАГРУЗКИ

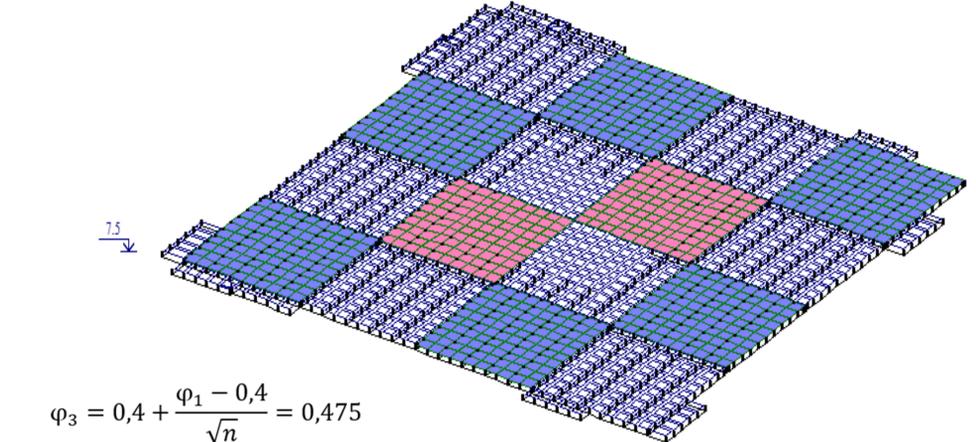
ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ    КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА    РАСЧЕТНАЯ СХЕМА    **ЗАГРУЖЕНИЯ**    РСУ И РСН    РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА    РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ    РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ    ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА    УЗЛЫ    ОГНЕЗАЩИТА    МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ



Перекрытие этажа № 3-11, 13-23



9. Полная полезная нагрузка на перекрытия вариант №3  
Мозаика q(площ.) вдоль оси Z(G)  
Единицы измерения - кН/м²



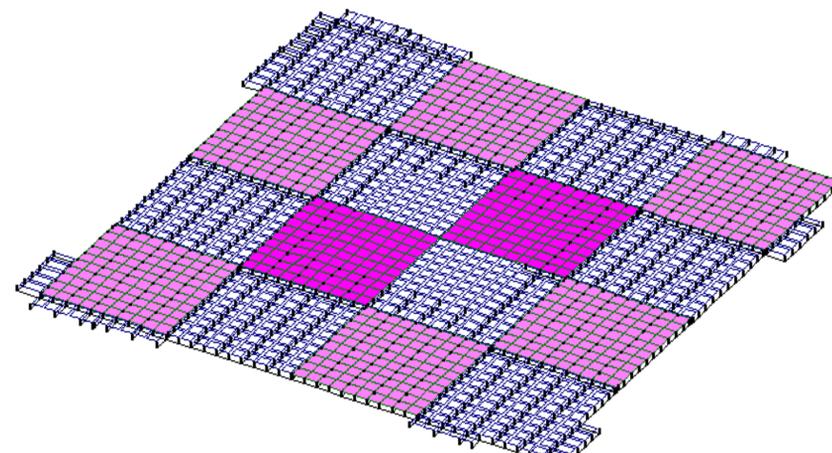
$$\varphi_3 = 0,4 + \frac{\varphi_1 - 0,4}{\sqrt{n}} = 0,475$$

ПОЛЕЗНАЯ НАГРУЗКА НА ПЕРЕКРЫТИЕ (ВАРИАНТ №3)

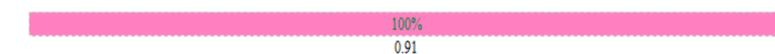
Перекрытие этажа № 3-11, 13-23



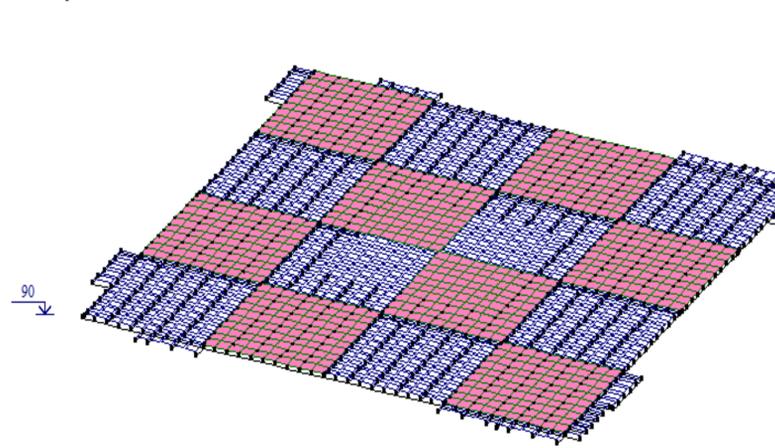
9. Полная полезная нагрузка на перекрытия вариант №3  
Мозаика q(площ.) вдоль оси Z(G)  
Единицы измерения - кН/м²



Покрытие



7. Полная полезная нагрузка на перекрытия вариант №1  
Мозаика q(площ.) вдоль оси Z(G)  
Единицы измерения - кН/м²



STEEL 2 REAL '25 STEEL

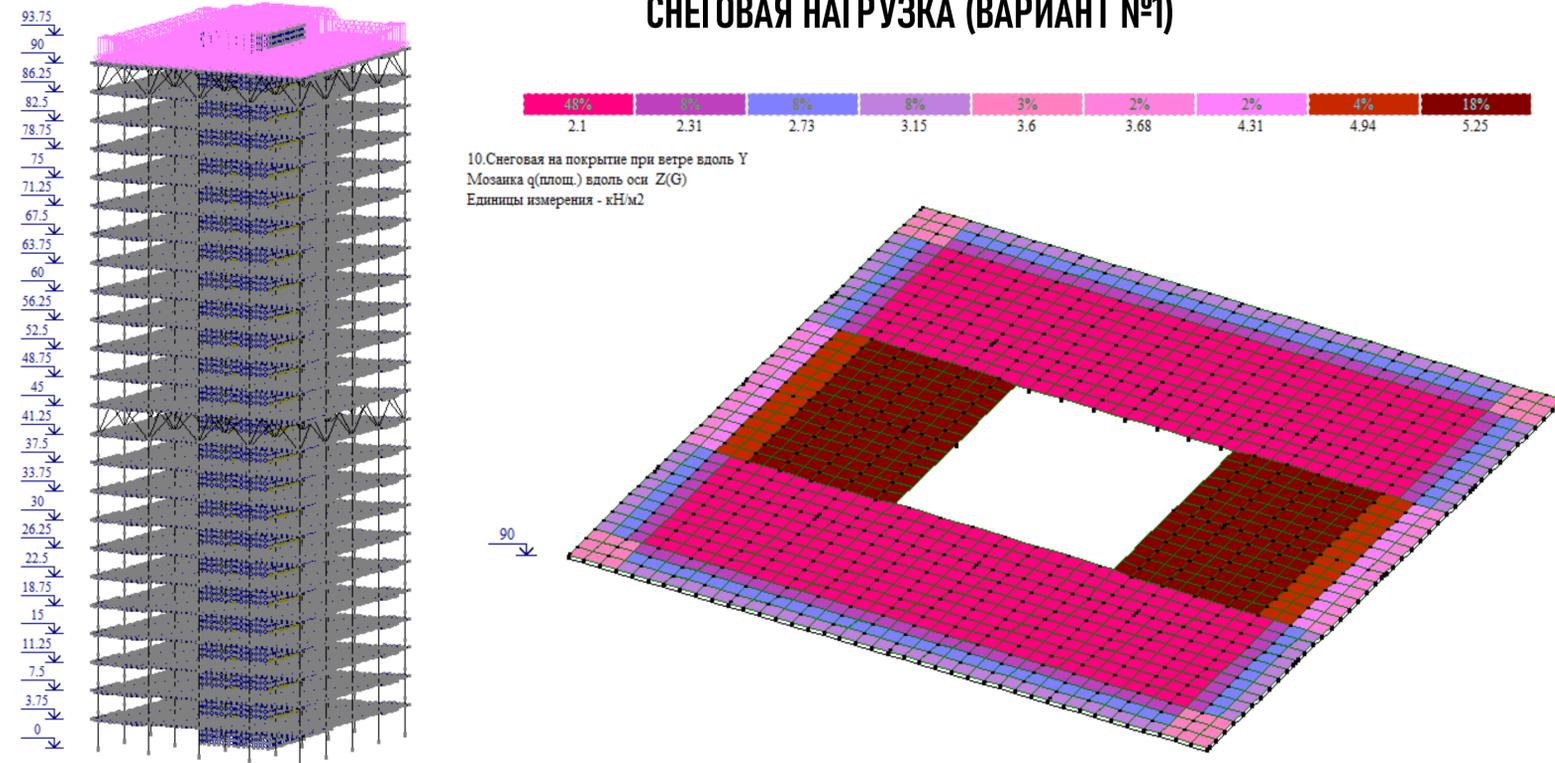
STEEL 2 REAL '25 STEEL

# ЗАГРУЖЕНИЯ

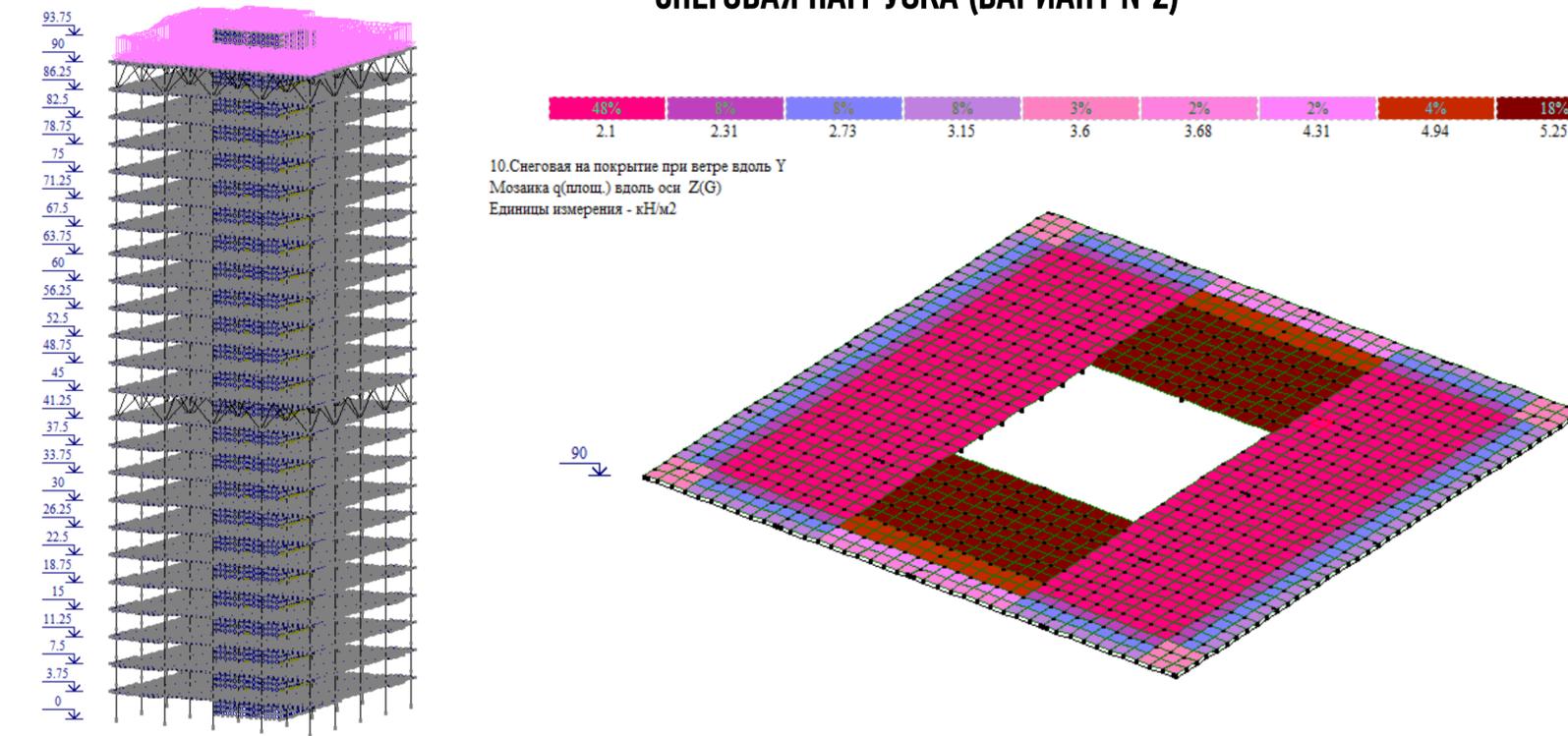
# КРАТКОВРЕМЕННЫЕ НАГРУЗКИ

ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ    КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА    РАСЧЕТНАЯ СХЕМА    **ЗАГРУЖЕНИЯ**    РСУ И РСН    РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА    РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ    РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ    ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА    УЗЛЫ    ОГНЕЗАЩИТА    МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ

## СНЕГОВАЯ НАГРУЗКА (ВАРИАНТ №1)



## СНЕГОВАЯ НАГРУЗКА (ВАРИАНТ №2)



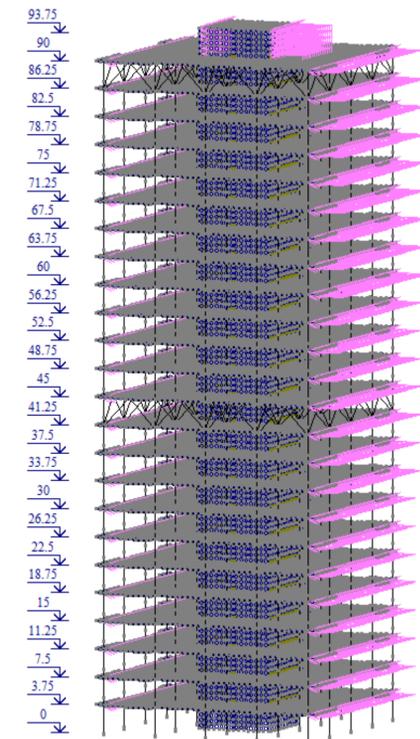
STEEL 2REAL '25 STEEL

STEEL 2REAL '25 STEEL

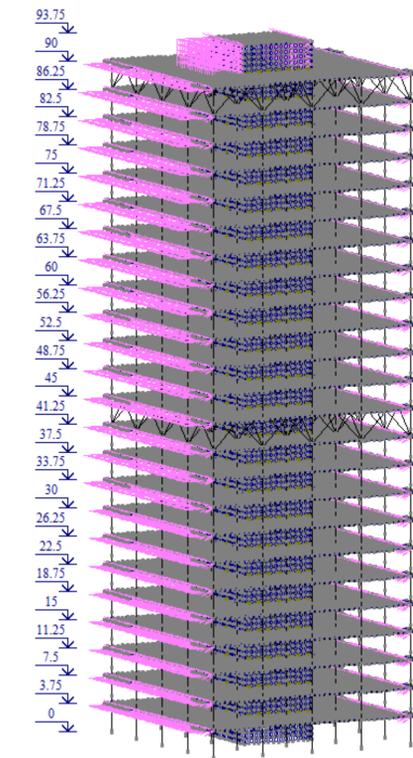
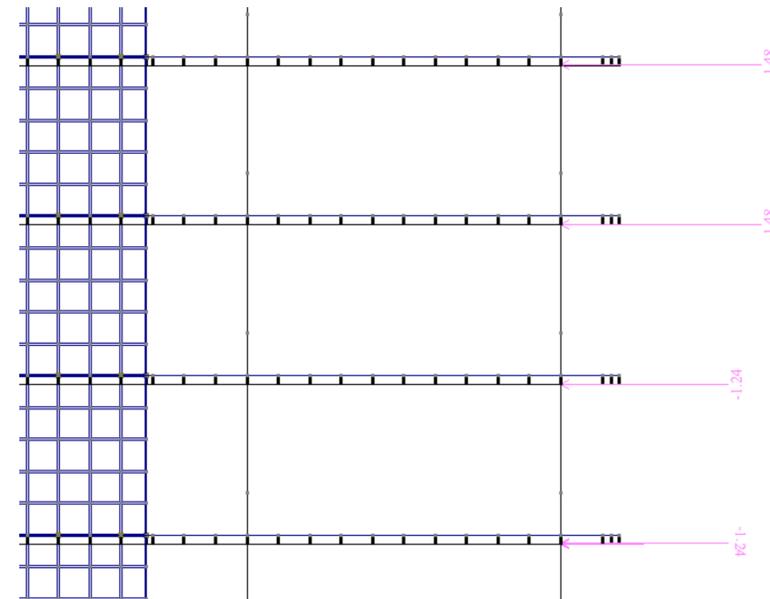
# ЗАГРУЖЕНИЯ

## КРАТКОВРЕМЕННЫЕ НАГРУЗКИ

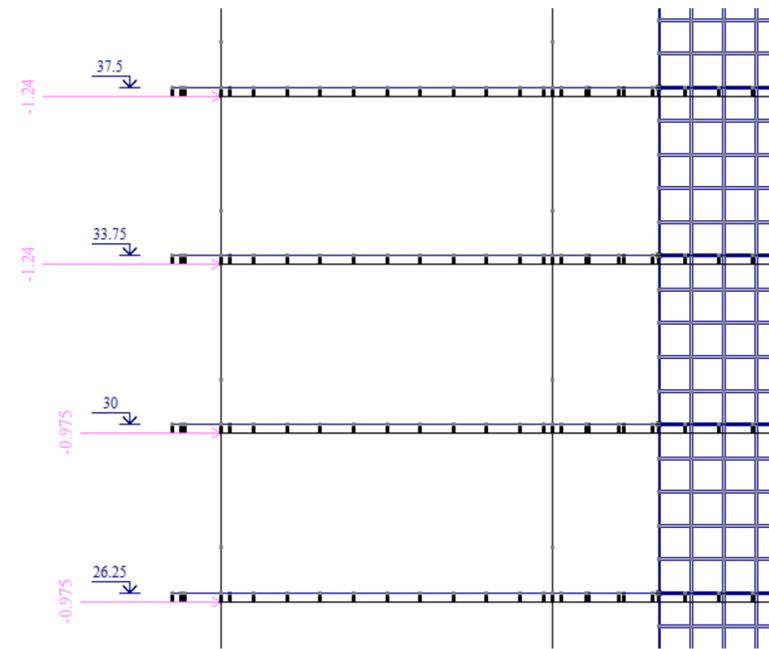
ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ    КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА    РАСЧЕТНАЯ СХЕМА    **ЗАГРУЖЕНИЯ**    РСУ И РСН    РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА    РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ    РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ    ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА    УЗЛЫ    ОГНЕЗАЩИТА    МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ



### ВЕТРОВАЯ НАГРУЗКА (ВАРИАНТ №1)



### ВЕТРОВАЯ НАГРУЗКА (ВАРИАНТ №2)



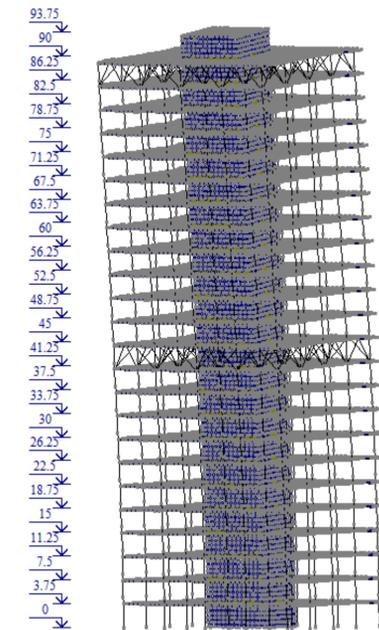
# ЗАГРУЖЕНИЯ

# ФОРМЫ КОЛЕБАНИЙ

ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ    КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА    РАСЧЕТНАЯ СХЕМА    **ЗАГРУЖЕНИЯ**    РСУ И РСН    РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА    РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ    РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ    ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА    УЗЛЫ    ОГНЕЗАЩИТА    МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ

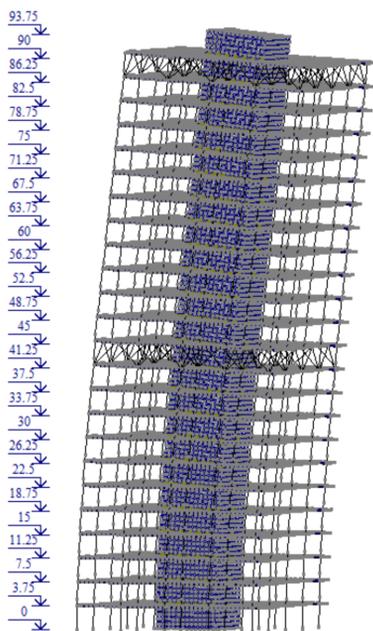
## ФОРМА №1

14.Пульсация (Ветер вдоль Y)  
Форма колебаний в л. с. 1  
Массы собраны из нагрузок: 1,2,3,4,5,6,10,7



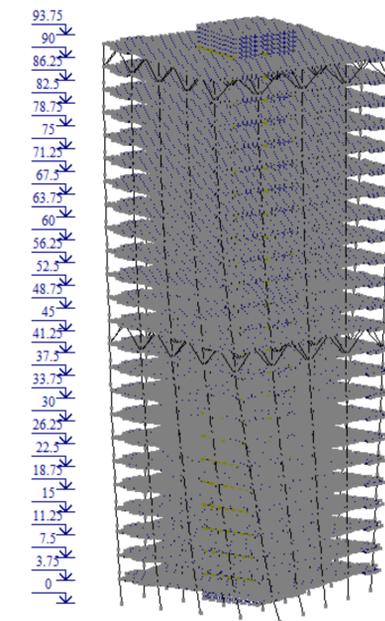
## ФОРМА №2

14.Пульсация (Ветер вдоль Y)  
Форма колебаний в л. с. 2  
Массы собраны из нагрузок: 1,2,3,4,5,6,10,7



## ФОРМА №3

14.Пульсация (Ветер вдоль Y)  
Форма колебаний в л. с. 3  
Массы собраны из нагрузок: 1,2,3,4,5,6,10,7

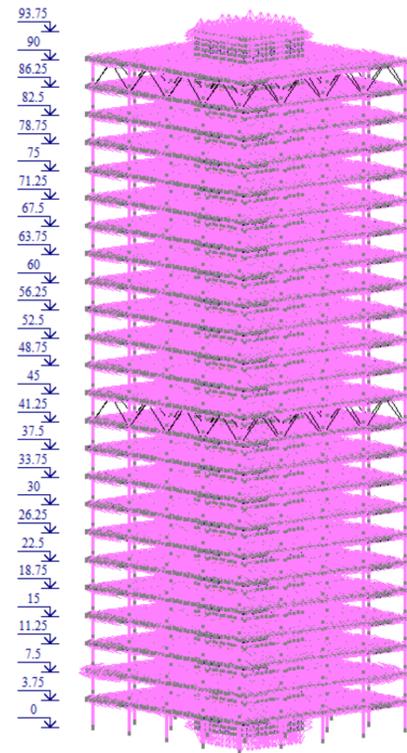


### Периоды собственных колебаний первых 4-х форм

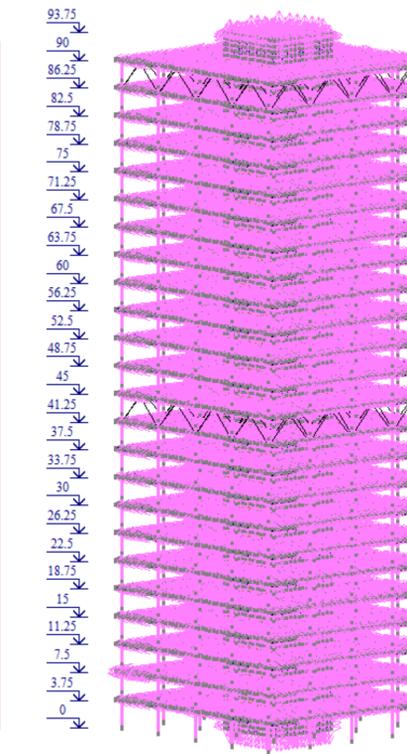
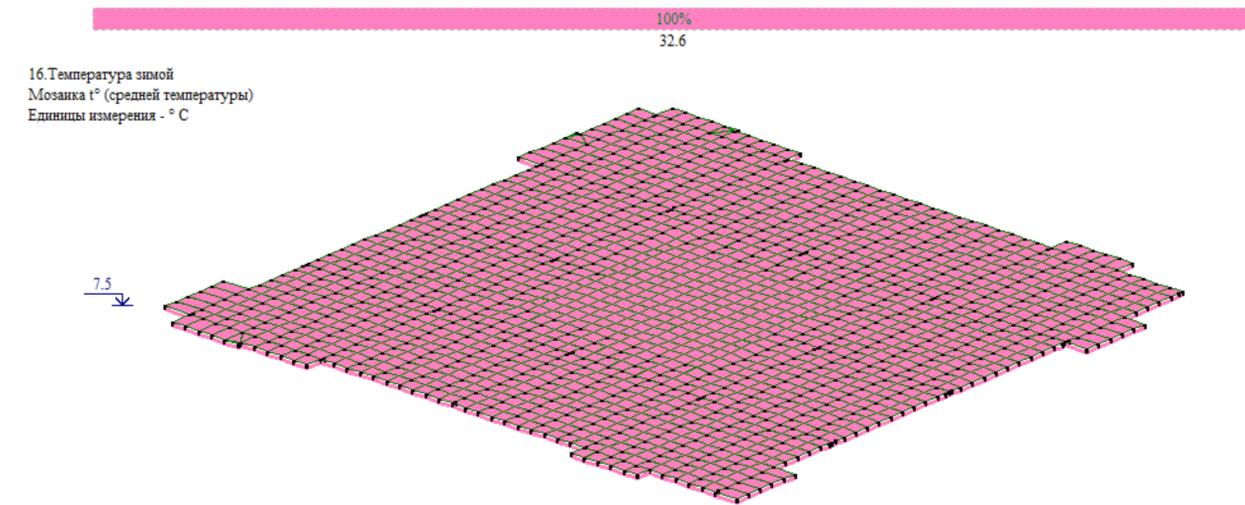
№ формы	Собст. знач.	Круг.част. (рад/с)	Частота (Гц)	Период (с)
1	0.398	2.507	0.399	2.505
2	0.384	2.599	0.413	2.417
3	0.206	4.835	0.769	1.299
4	0.094	10.589	1.685	0.593

# ЗАГРУЖЕНИЯ

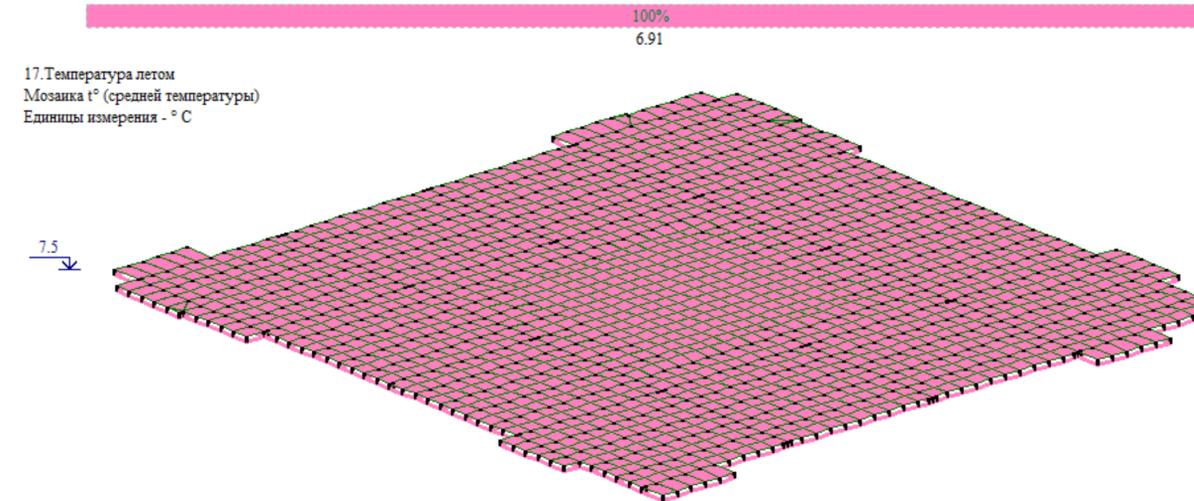
ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ    КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА    РАСЧЕТНАЯ СХЕМА    **ЗАГРУЖЕНИЯ**    РСУ И РСН    РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА    РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ    РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ    ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА    УЗЛЫ    ОГНЕЗАЩИТА    МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ



## ТЕМПЕРАТУРНАЯ НАГРУЗКА (ЛЕТО)



## ТЕМПЕРАТУРНАЯ НАГРУЗКА (ЗИМА)



STEEL 2REAL '25 STEEL 2REAL '25 STEEL 2REAL '25

STEEL 2REAL '25 STEEL 2REAL '25 STEEL 2REAL '25

# PCU И PCH

ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ    КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА    РАСЧЕТНАЯ СХЕМА    ЗАГРУЖЕНИЯ    **PCU И PCH**    РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА    РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ    РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ    ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА    УЗЛЫ    ОГНЕЗАЩИТА    МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ

## ПАРАМЕТРЫ И КОЭФФИЦИЕНТЫ PCU

№ загр.	Имя загрузки	Вид	Взаимо искл.	Коэффициент надежности по нагрузке gf		Доля длит.	1 основ.	2 основ.	Аварийн.	4 сочет.	5 сочет.	6 сочет.
				#1	#2							
1	Собственный вес МК(ЛИРА) с коэф. учета узлов 1,15	Постоянная (П)			1,200	1,000	1,000	1,000	0,900	1,000	1,000	1,000
2	Собственный вес ЖБК (ЛИРА)	Постоянная (П)			1,100	1,000	1,000	1,000	0,900	1,000	1,000	1,000
3	Собственный вес перекрытия (без ЖБК)	Постоянная (П)			1,180	1,000	1,000	1,000	0,900	1,000	1,000	1,000
4	Собственный вес покрытия (без ЖБК)	Постоянная (П)			1,270	1,000	1,000	1,000	0,900	1,000	1,000	1,000
5	Собственный вес наружных стен	Постоянная (П)			1,260	1,000	1,000	1,000	0,900	1,000	1,000	1,000
6	Собственный вес внутренних стен	Постоянная (П)			1,100	1,000	1,000	1,000	0,900	1,000	1,000	1,000
7	Полная полезная нагрузка на перекрытия вариант №1	Кратковременная (К)	1		1,300	0,350	1,000	1,000	0,500	0,800	1,000	0,700
8	Полная полезная нагрузка на перекрытия вариант №2	Кратковременная (К)	1		1,300	0,350	1,000	1,000	0,500	0,800	1,000	0,700
9	Полная полезная нагрузка на перекрытия вариант №3	Кратковременная (К)	1		1,300	0,350	1,000	1,000	0,500	0,800	1,000	0,700
10	Снеговая на покрытие при ветре вдоль Y	Кратковременная (К)	2	16	1,400	0,350	1,000	0,900	0,500	0,800	0,700	0,700
11	Снеговая на покрытие при ветре вдоль X	Кратковременная (К)	2	16	1,400	0,350	1,000	0,900	0,500	0,800	0,700	0,700
12	Ветер вдоль Y	Неактивная (Н/а)			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
13	Ветер вдоль X	Неактивная (Н/а)			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14	Пульсация (Ветер вдоль Y)	Мгновенное(М)	3		1,400	0,350	1,000	0,700	0,500	0,800	0,900	1,000
15	Пульсация (Ветер вдоль X)	Мгновенное(М)	3		1,400	0,350	1,000	0,700	0,500	0,800	0,900	1,000
16	Температура зимой	Кратковременная (К)	4	10	11	1,100	0,350	1,000	0,700	0,500	0,800	0,700
17	Температура летом	Кратковременная (К)	4	10	11	1,100	0,350	1,000	0,700	0,500	0,800	0,700

# PCU И PCH

ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ    КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА    РАСЧЕТНАЯ СХЕМА    ЗАГРУЖЕНИЯ    **PCU И PCH**    РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА    РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ    РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ    ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА    УЗЛЫ    ОГНЕЗАЩИТА    МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ

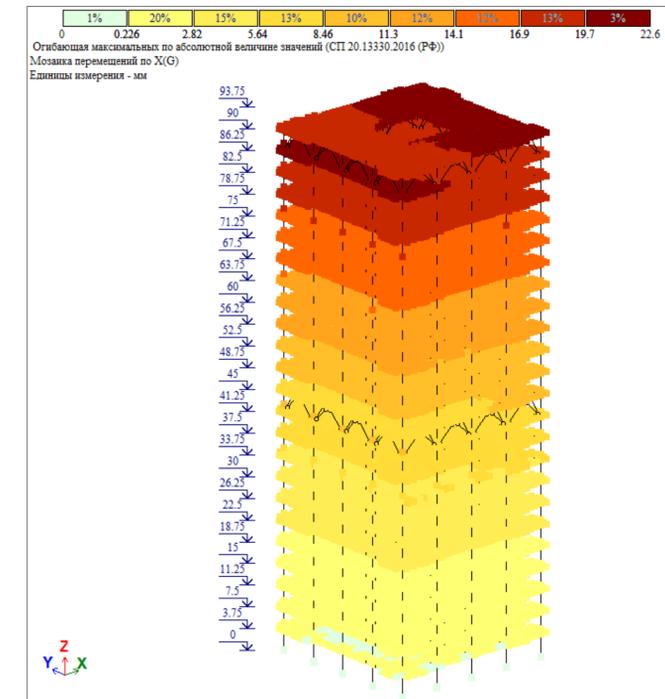
## ПАРАМЕТРЫ И КОЭФФИЦИЕНТЫ PCH

№ загр.	Имя загрузки	Вид	Взаимо искл.	Взаимо		Коэффициент надежности по нагрузке gf	Доля длит.	1.PCH1	2.PCH2	3.PCH3	4.PCH4	5.PCH5	6.PCH6
				#1	#2								
1	Собственный вес МК(ЛИРА) с коэф. учета узлов 1,15	Постоянная (П)				1,000	1,000	0,950	0,950	0,950	0,950	0,950	0,950
2	Собственный вес ЖБК (ЛИРА)	Постоянная (П)				1,000	1,000	0,910	0,910	0,910	0,910	0,910	0,910
3	Собственный вес перекрытия (без ЖБК)	Постоянная (П)				1,000	1,000	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850
4	Собственный вес покрытия (без ЖБК)	Постоянная (П)				1,000	1,000	0,790	0,790	0,790	0,790	0,790	0,790
5	Собственный вес наружных стен	Постоянная (П)				1,000	1,000	0,790	0,790	0,790	0,790	0,790	0,790
6	Собственный вес внутренних стен	Постоянная (П)				1,000	1,000	0,910	0,910	0,910	0,910	0,910	0,910
7	Полная полезная нагрузка на перекрытия вариант №1	Кратковременная (К)	1			1,000	0,350	0,770	0,000	0,770	0,000	0,770	0,770
8	Полная полезная нагрузка на перекрытия вариант №2	Кратковременная (К)	1			1,000	0,350	0,000	0,770	0,000	0,770	0,000	0,000
9	Полная полезная нагрузка на перекрытия вариант №3	Кратковременная (К)	1			1,000	0,350	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10	Снеговая на покрытие при ветре вдоль Y	Кратковременная (К)	2	16		1,000	0,350	0,714	0,714	0,000	0,000	0,000	0,000
11	Снеговая на покрытие при ветре вдоль X	Кратковременная (К)	2	16		1,000	0,350	0,000	0,000	0,714	0,714	0,714	0,000
12	Ветер вдоль Y	Неактивная (Н/а)				1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
13	Ветер вдоль X	Неактивная (Н/а)				1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14	Пульсация (Ветер вдоль Y)	Мгновенное(М)	3			1,000	0,350	0,714	0,714	0,000	0,000	0,000	0,000
15	Пульсация (Ветер вдоль X)	Мгновенное(М)	3			1,000	0,350	0,000	0,000	0,714	0,714	0,000	0,000
16	Температура зимой	Кратковременная (К)	4	10	11	1,000	0,350	0,910	0,910	0,910	0,910	0,000	0,000
17	Температура летом	Кратковременная (К)	4	10	11	1,000	0,350	0,000	0,000	0,000	0,000	0,910	0,000

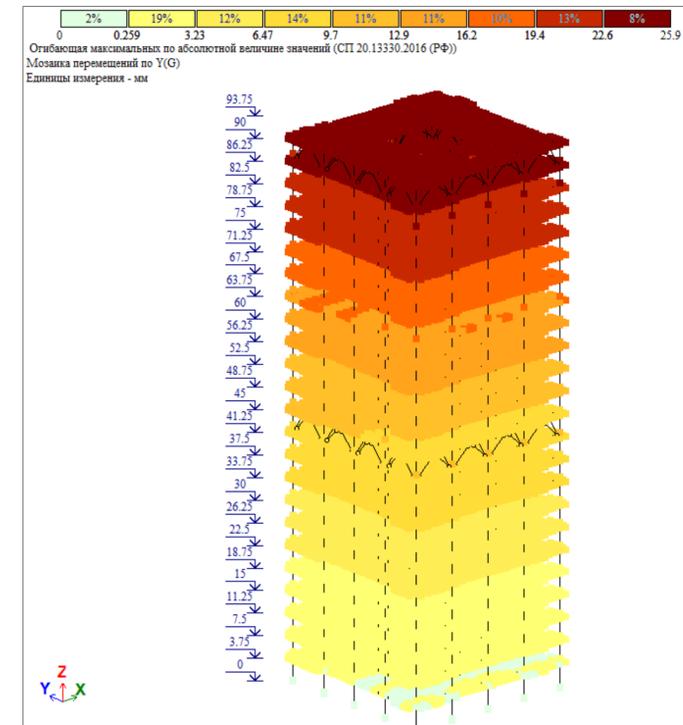
# РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ    КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА    РАСЧЕТНАЯ СХЕМА    ЗАГРУЖЕНИЯ    РСУ И РСН    РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА    РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ    РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ    ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА    УЗЛЫ    ОГНЕЗАЩИТА    МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ

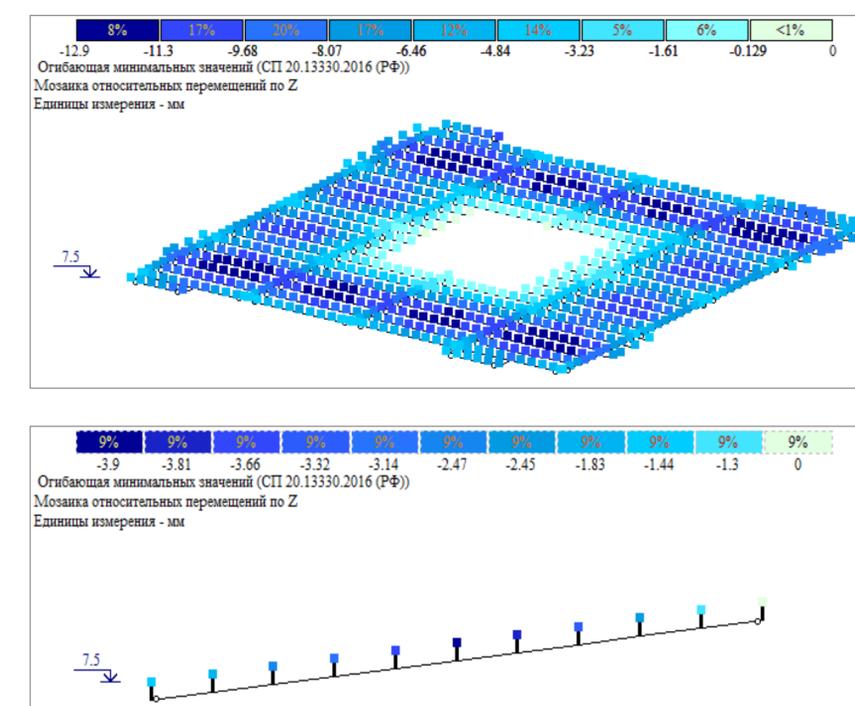
## ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ (ПО ОСИ X)



## ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ (ПО ОСИ Y)



## ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ (ПО ОСИ Z)



Максимальные перемещения:

- Горизонтальные вдоль оси X – 22,6 мм
- Горизонтальные вдоль оси Y – 25,9 мм
- Вертикальные вдоль оси Z – 4 мм

Предельно допустимые значения:

- Горизонтальные перемещения – 180 мм  
( $h/500$  – от высоты здания)
- Вертикальные перемещения – 35 мм  
( $l/215$  – от пролета элемента)

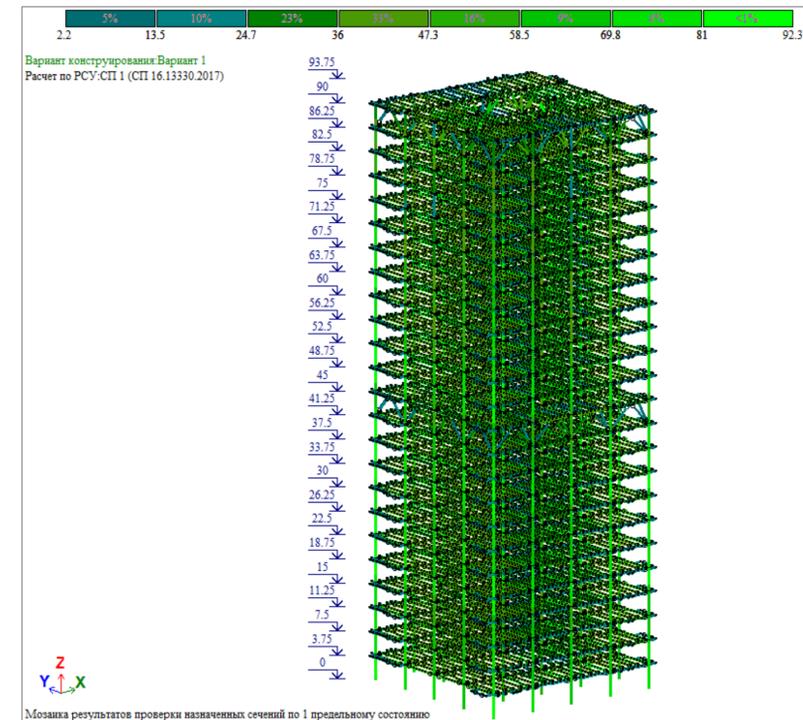
STEEL 2REAL '25 STEEL '25

STEEL 2REAL '25 STEEL '25

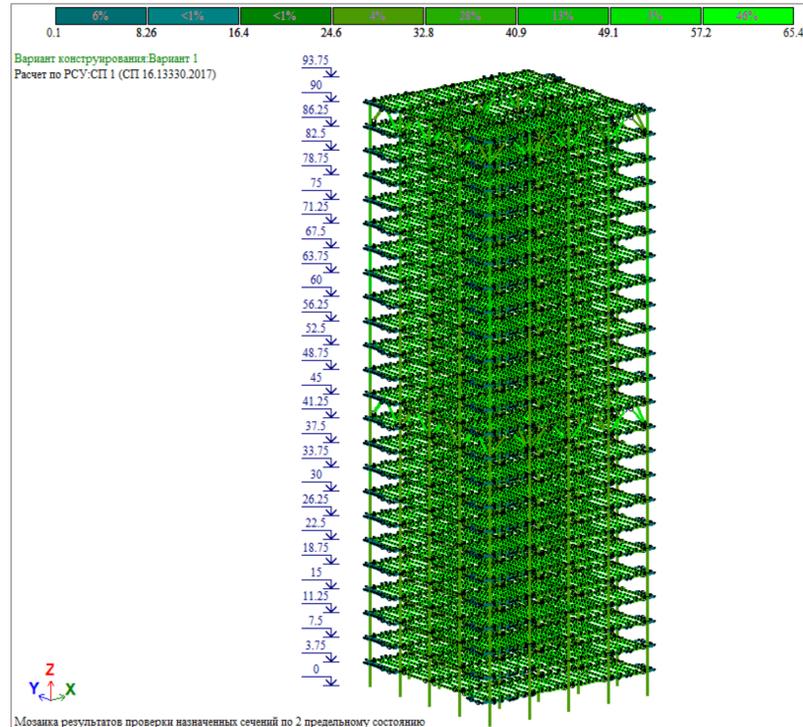
# РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ    КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА    РАСЧЕТНАЯ СХЕМА    ЗАГРУЖЕНИЯ    РСУ И РСН    РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА    РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ    РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ    ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА    УЗЛЫ    ОГНЕЗАЩИТА    МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ

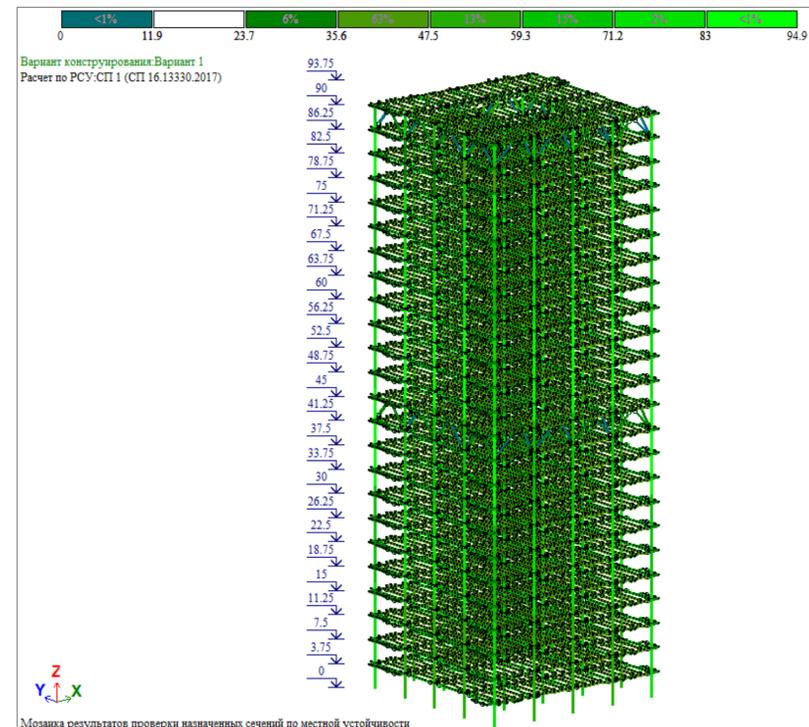
## Результаты по 1 группе предельных состояний



## Результаты по 2 группе предельных состояний



## Результаты по местной устойчивости



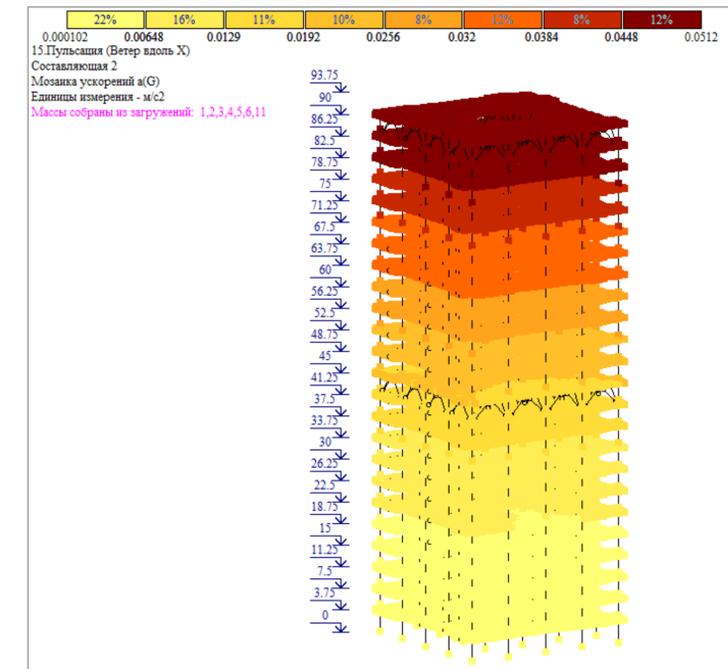
Максимальный % использования:

- 1 группа предельных состояний - **92 %**
- 2 группа предельных состояний - **65 %**
- местная устойчивость - **95 %**

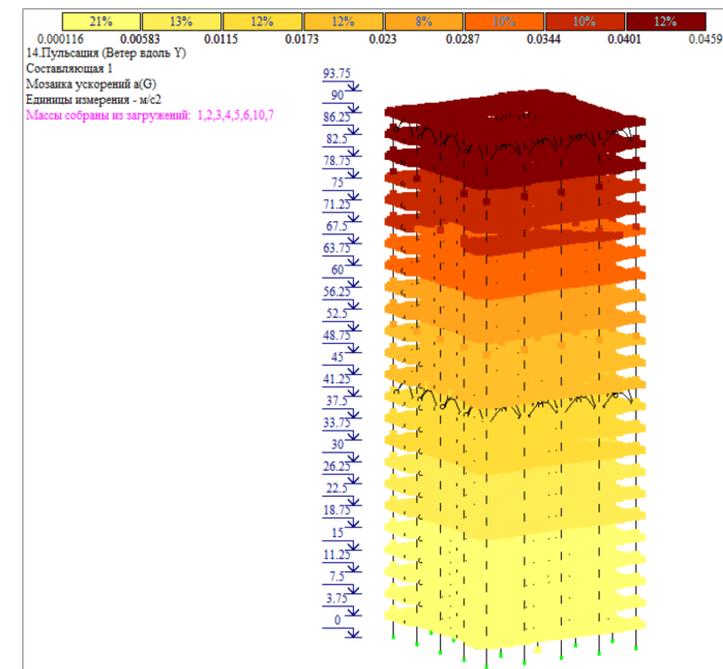
# РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ

ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ    КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА    РАСЧЕТНАЯ СХЕМА    ЗАГРУЖЕНИЯ    РСУ И РСН    РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА    **РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ**    РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ    ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА    УЗЛЫ    ОГНЕЗАЩИТА    МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ

### МАКСИМАЛЬНОЕ УСКОРЕНИЕ (Ветер по X)



### МАКСИМАЛЬНОЕ УСКОРЕНИЕ (Ветер по Y)



**Максимальное ускорение:**

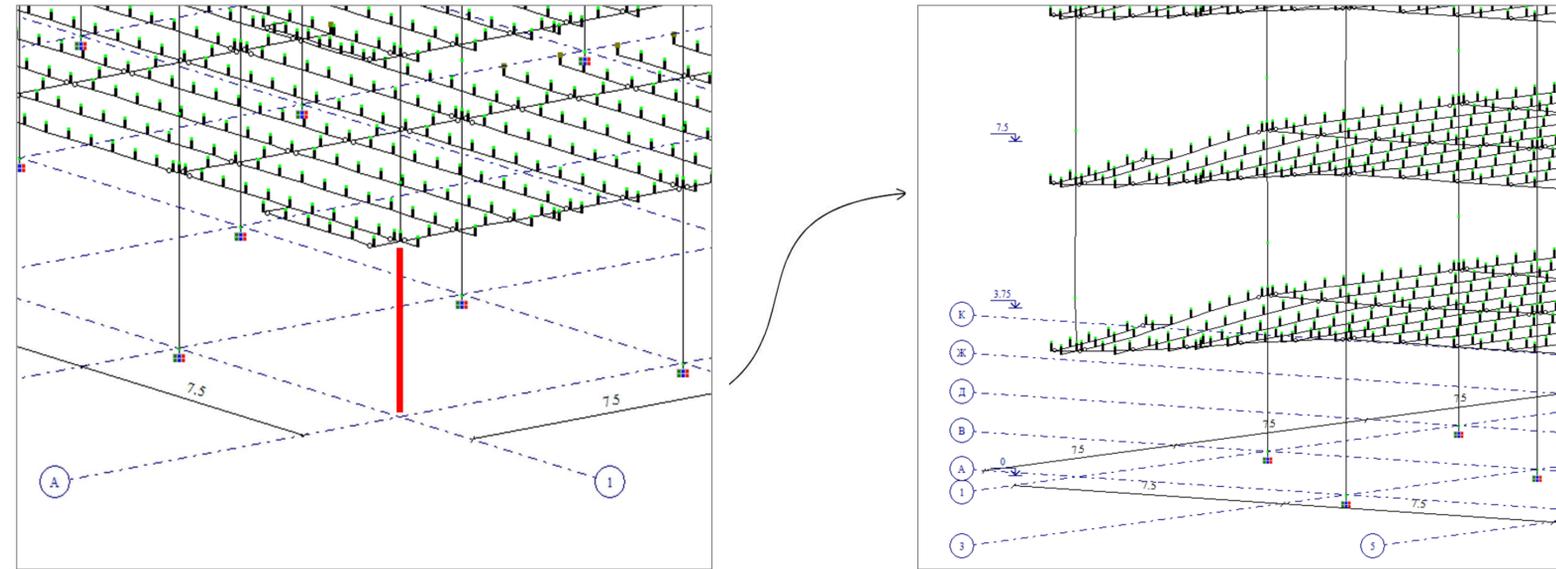
- Ускорение при ветре вдоль оси X –  $0,00512 \text{ м/с}^2 < 0,008 \text{ м/с}^2$
- Ускорение при ветре вдоль оси Y –  $0,00459 \text{ м/с}^2 < 0,008 \text{ м/с}^2$

**Предельно допустимые значения ускорения –  $0,008 \text{ м/с}^2$**

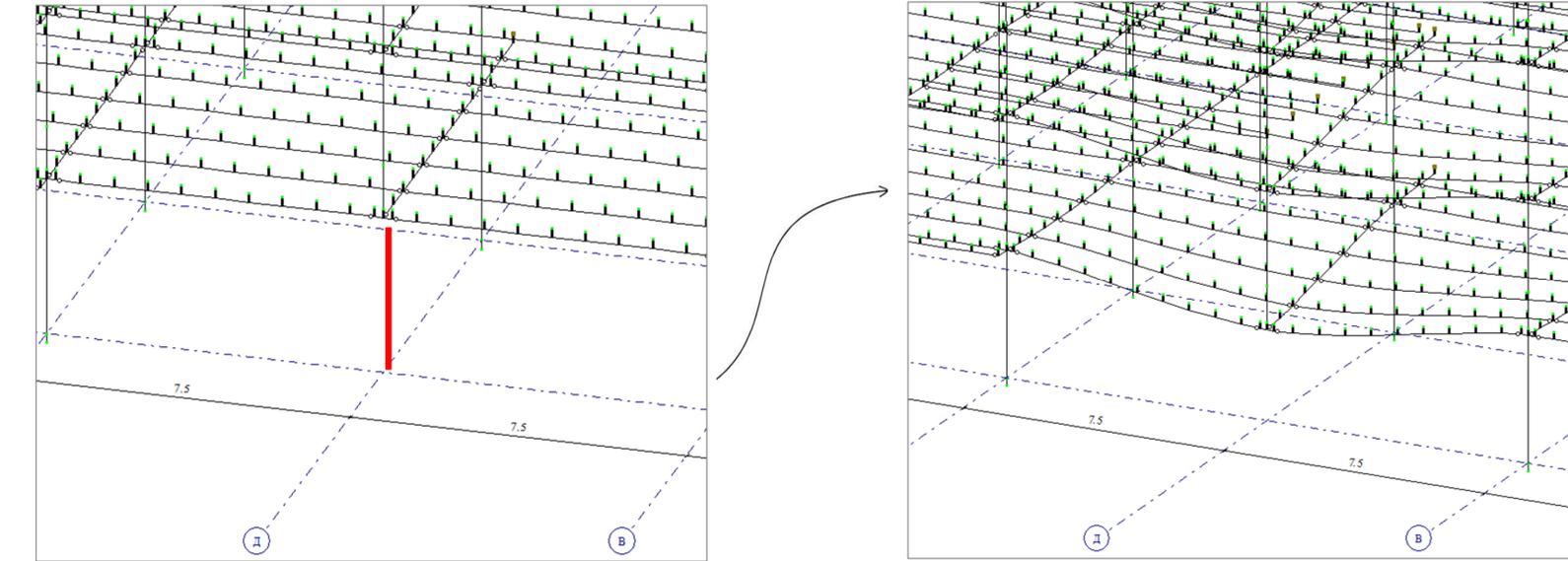
# РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ

ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ    КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА    РАСЧЕТНАЯ СХЕМА    ЗАГРУЖЕНИЯ    РСУ И РСН    РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА    РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ    **РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ**    ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА    УЗЛЫ    ОГНЕЗАЩИТА    МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ

**1 вариант обрушения**  
Колонна в осях А / 1 в отметках 0,000 - +3,750



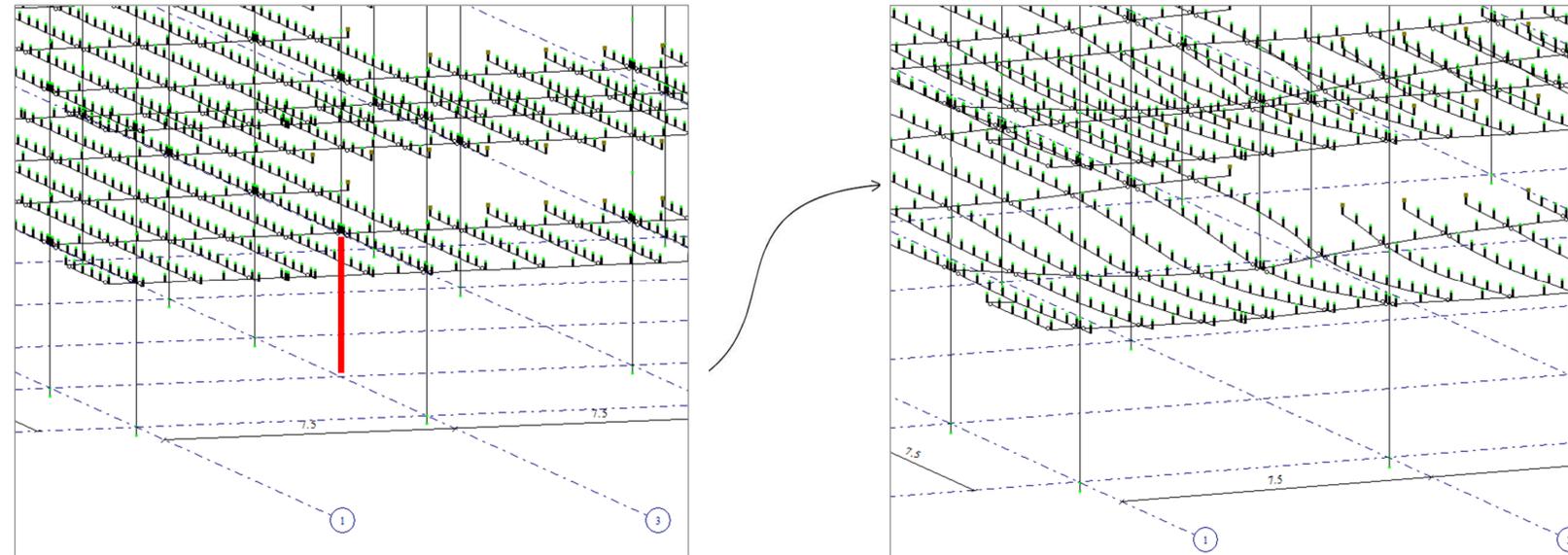
**2 вариант обрушения**  
Колонна в осях Д / 1 в отметках 0,000 - +3,750



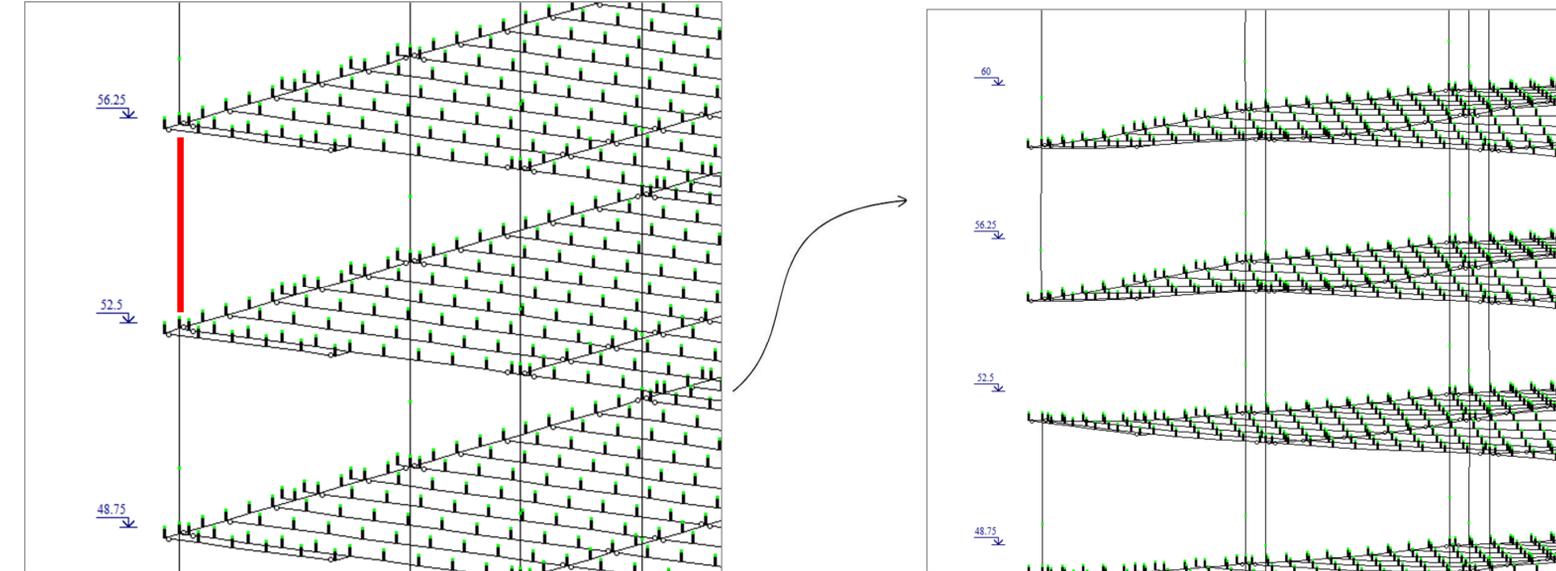
# РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ

ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ    КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА    РАСЧЕТНАЯ СХЕМА    ЗАГРУЖЕНИЯ    РСУ И РСН    РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА    РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ    **РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ**    ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА    УЗЛЫ    ОГНЕЗАЩИТА    МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ

**3 вариант обрушения**  
Колонна в осях В / 3 в отметках 0,000 - +3,750



**4 вариант обрушения**  
Колонна в осях А / 9 в отметках +52,500 - +56,250



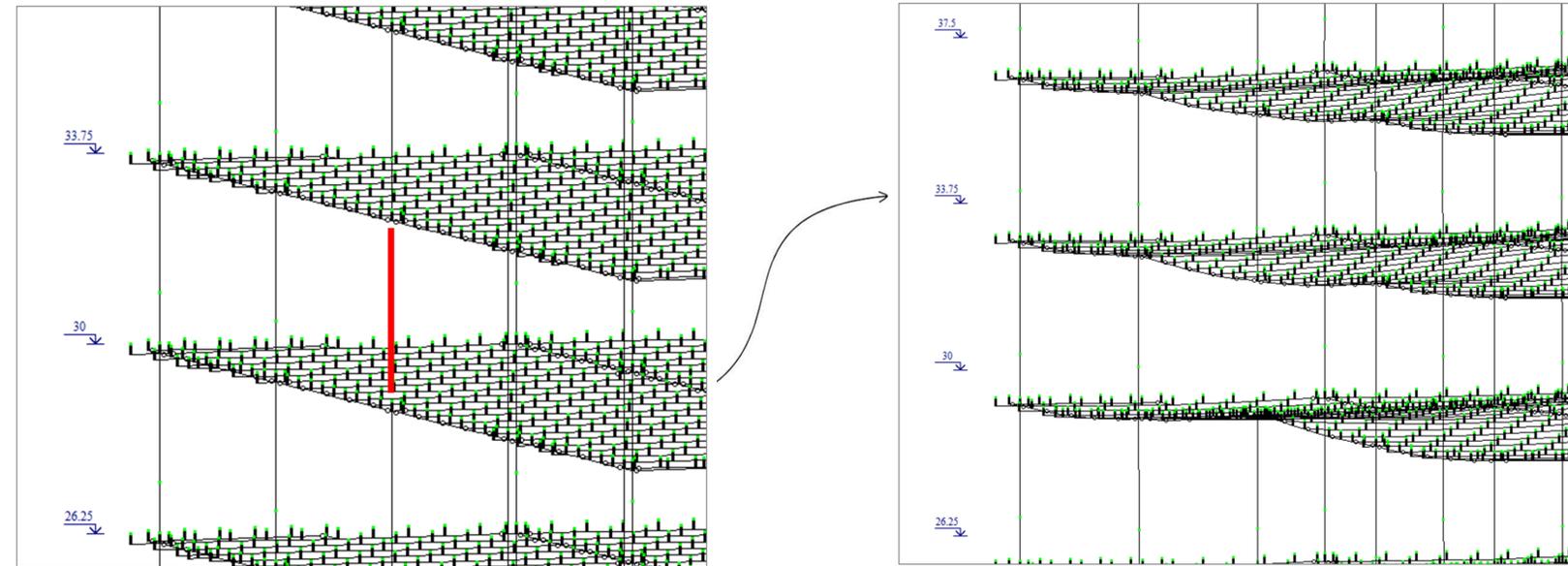
STEEL 2 REAL '25 STEEL 2 REAL '25 STEEL 2 REAL '25

STEEL 2 REAL '25 STEEL 2 REAL '25 STEEL 2 REAL '25

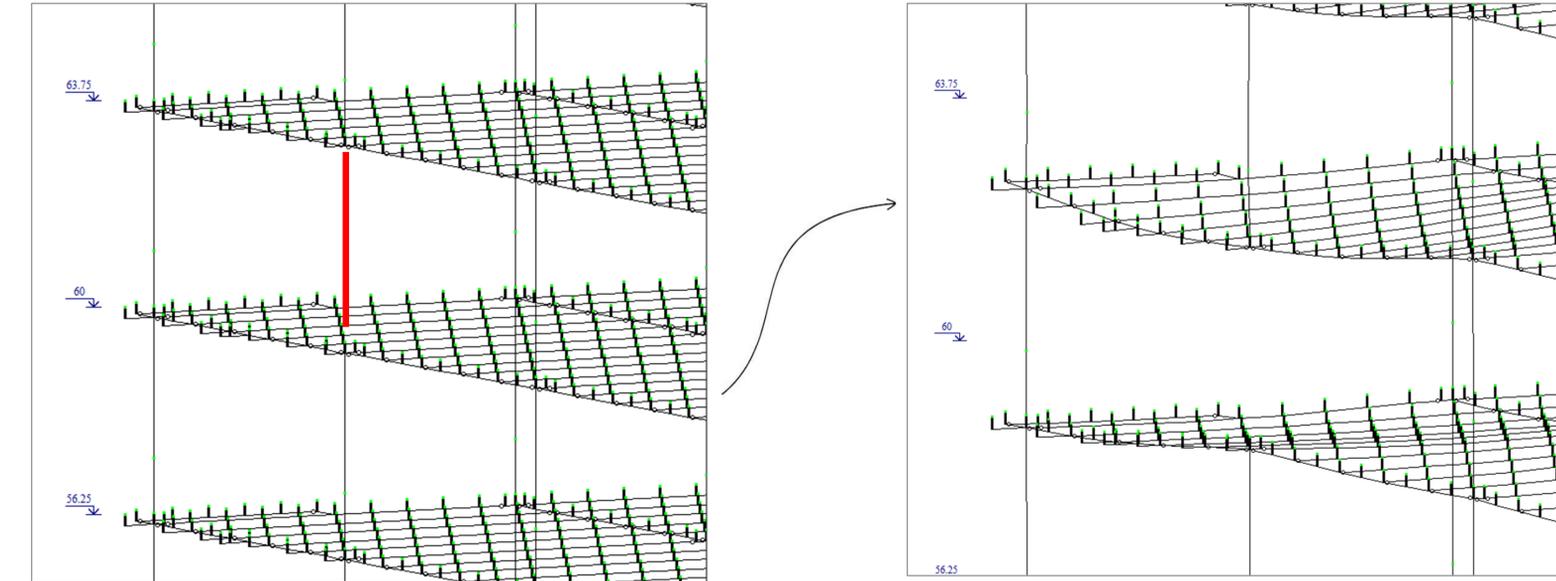
# РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ

ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ    КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА    РАСЧЕТНАЯ СХЕМА    ЗАГРУЖЕНИЯ    РСУ И РСН    РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА    РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ    **РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ**    ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА    УЗЛЫ    ОГНЕЗАЩИТА    МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ

5 вариант обрушения  
Колонна в осях А / 5 в отметках +30,000 - +33,750



6 вариант обрушения  
Колонна в осях А / 7 в отметках +60,000 - +63,750



STEEL 2REAL '25 STEEL 2REAL '25 STEEL 2REAL '25

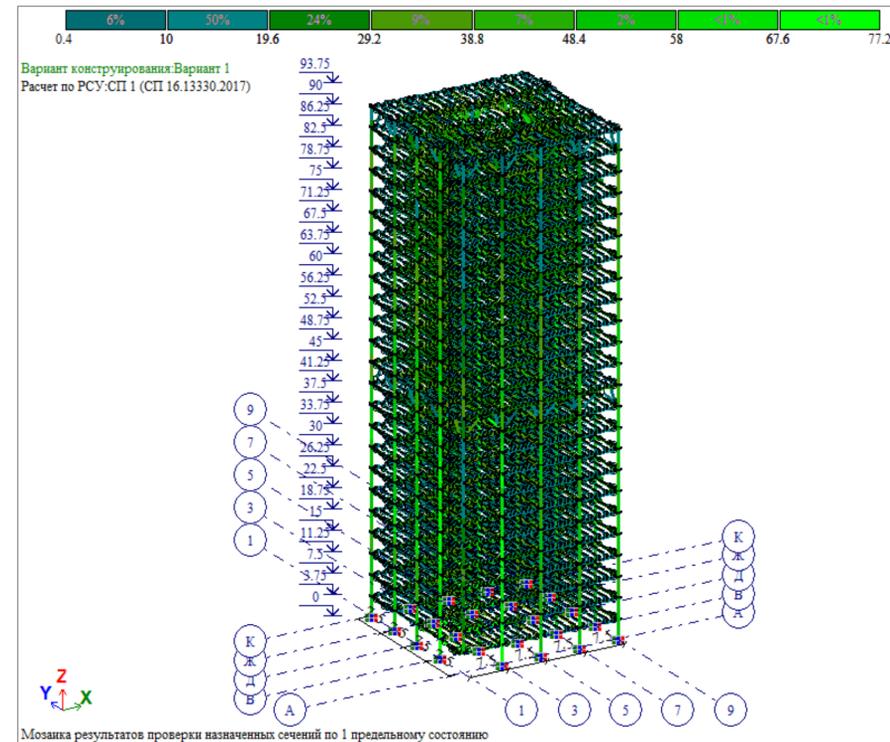
STEEL 2REAL '25 STEEL 2REAL '25 STEEL 2REAL '25

# РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ

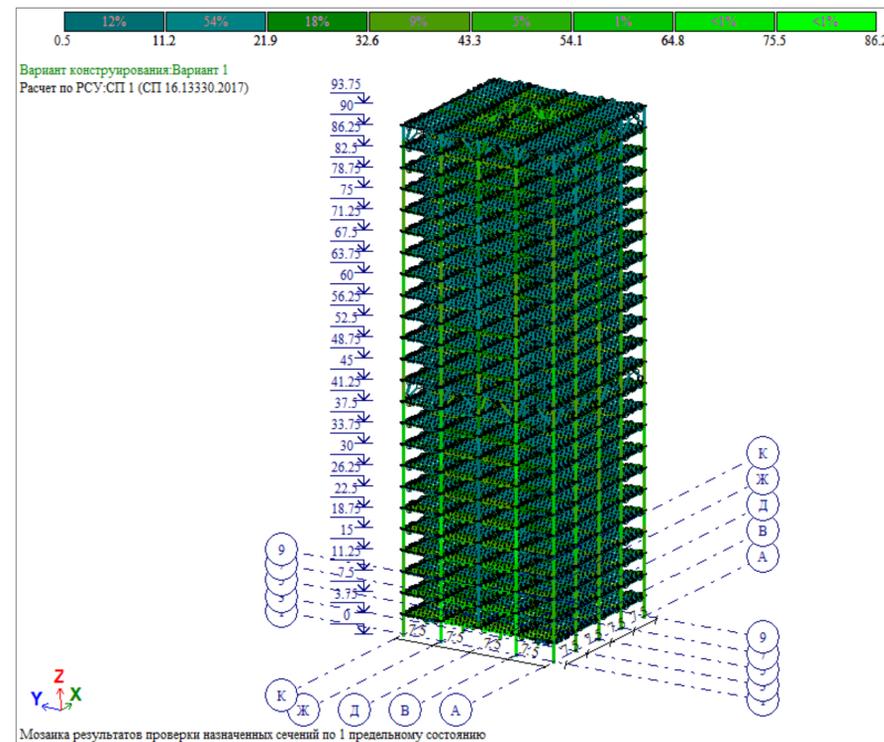
ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ    КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА    РАСЧЕТНАЯ СХЕМА    ЗАГРУЖЕНИЯ    РСУ И РСН    РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА    РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ    **РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ**    ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА    УЗЛЫ    ОГНЕЗАЩИТА    МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ

## РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

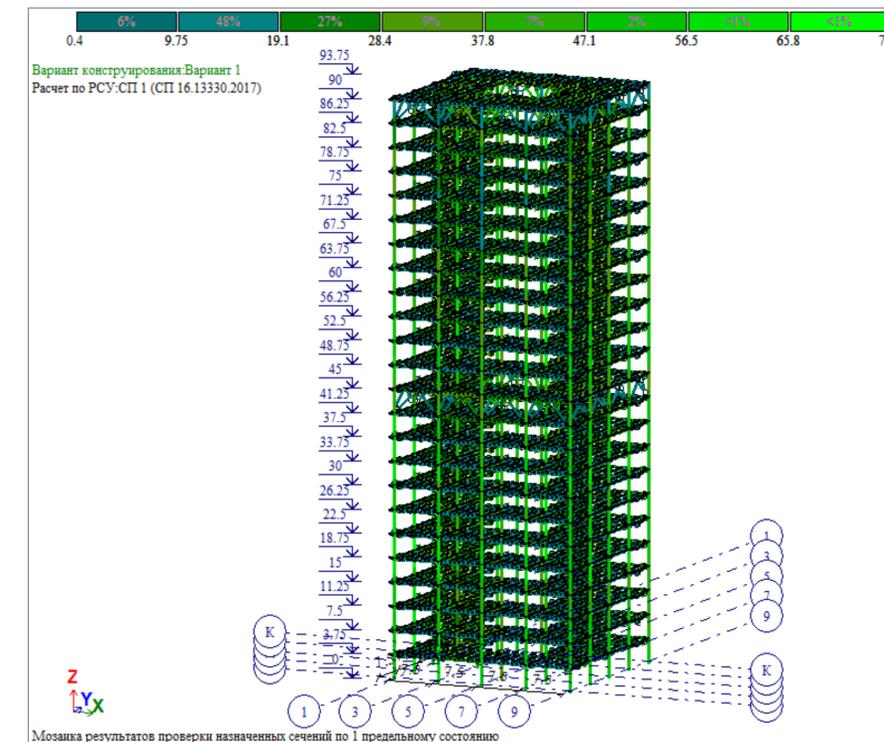
### 1 вариант обрушения



### 2 вариант обрушения



### 3 вариант обрушения



Максимальный % использования:

- 1 вариант - 77 %
- 2 вариант - 86 %
- 3 вариант - 75 %

STEEL 2 REAL '25 STEEL

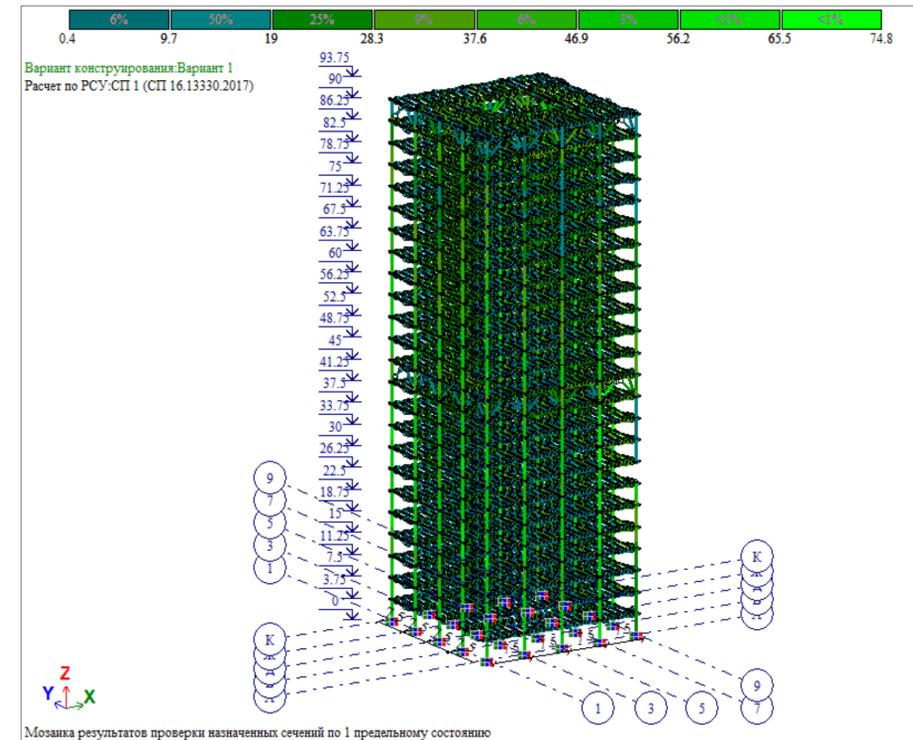
STEEL 2 REAL '25 STEEL

# РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ

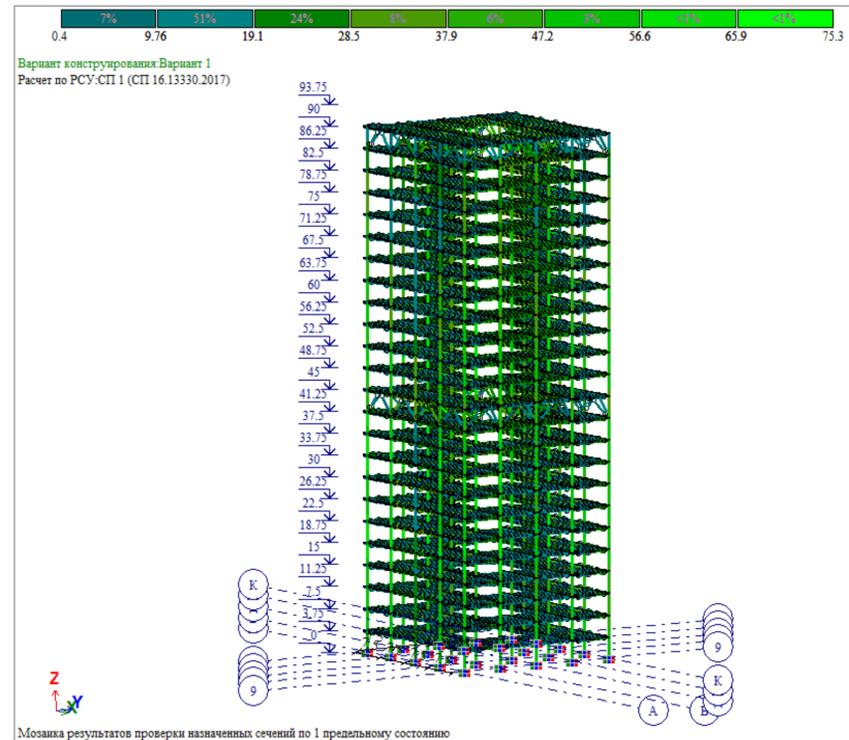
## РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ    КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА    РАСЧЕТНАЯ СХЕМА    ЗАГРУЖЕНИЯ    РСУ И РСН    РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА    РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ    **РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ**    ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА    УЗЛЫ    ОГНЕЗАЩИТА    МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ

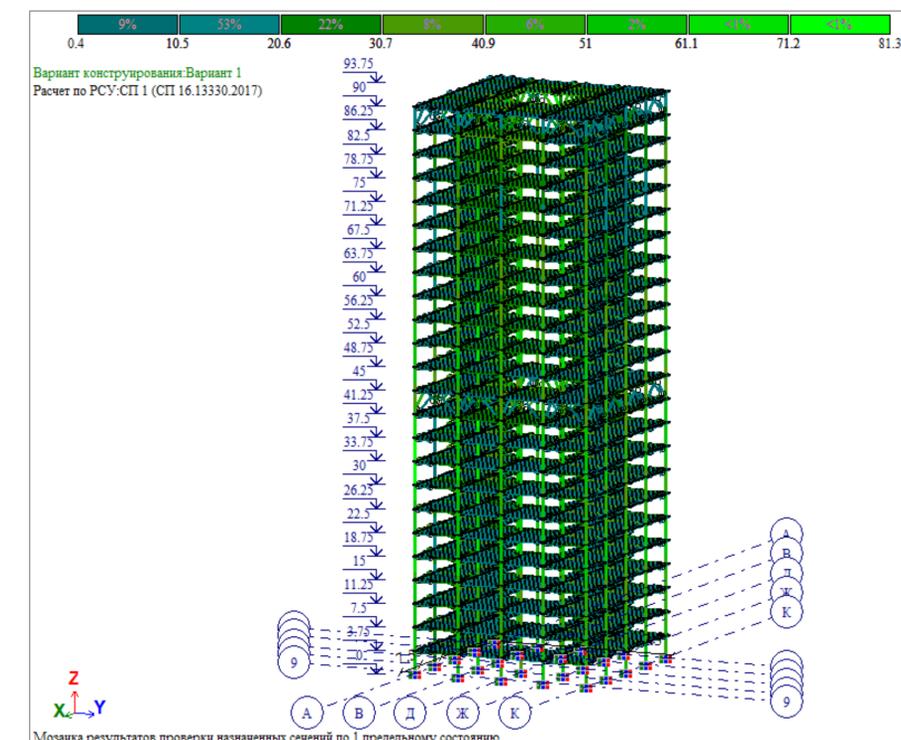
### 4 вариант обрушения



### 5 вариант обрушения



### 6 вариант обрушения



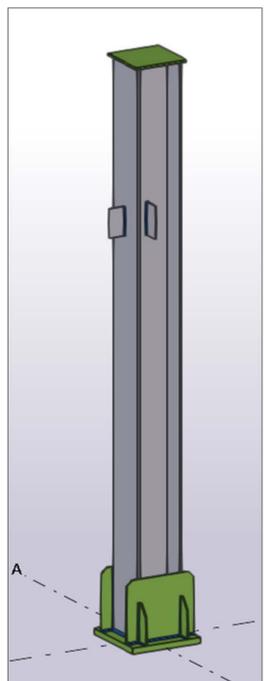
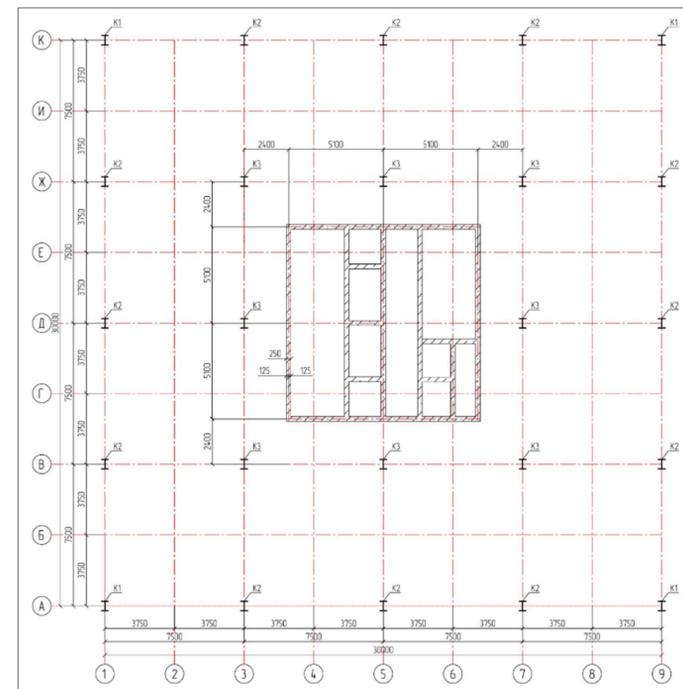
Максимальный % использования:

- 4 вариант - 75 %
- 5 вариант - 76 %
- 6 вариант - 82 %

# ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА

ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ    КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА    РАСЧЕТНАЯ СХЕМА    ЗАГРУЖЕНИЯ    РСУ И РСН    РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА    РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ    РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ    **ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА**    УЗЛЫ    ОГНЕЗАЩИТА    МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ

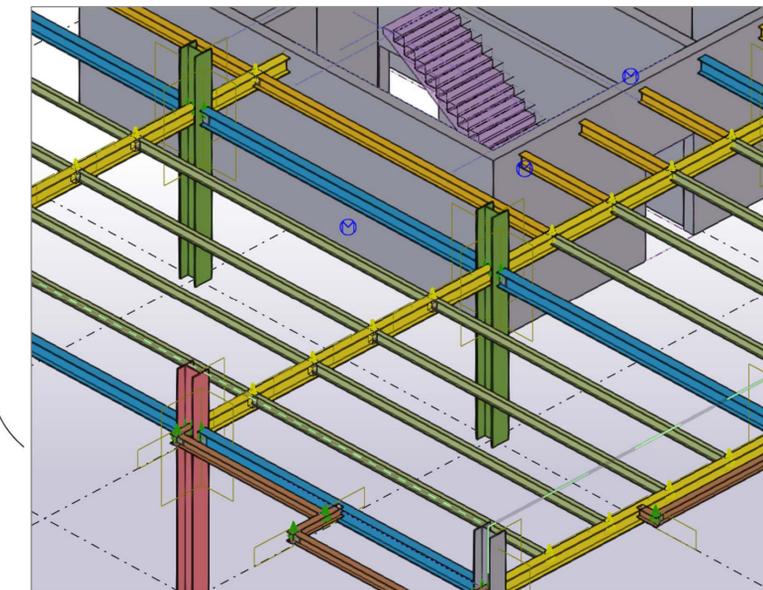
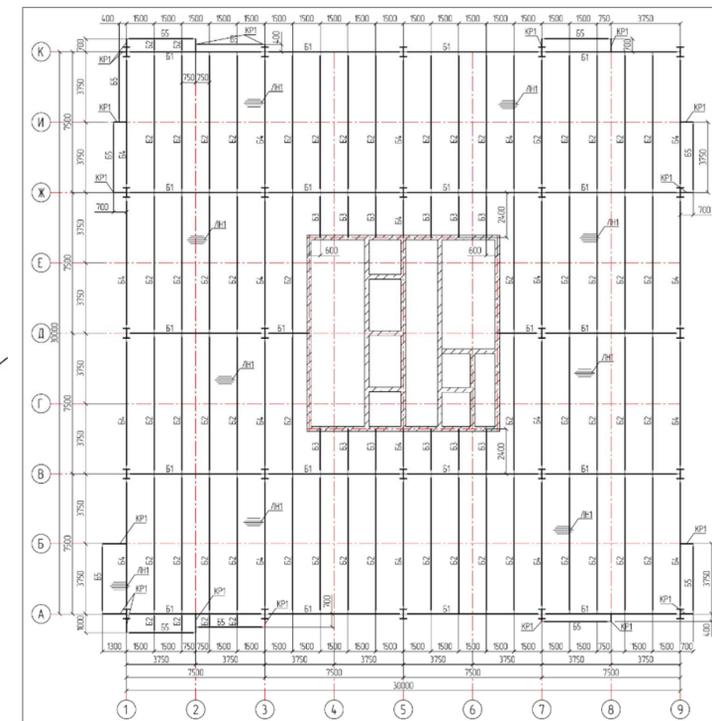
Колонны каркаса



Прокатный двутавр  
Тип сечения - К  
ГОСТ35087-2024  
Марка стали - С355

Прокатный двутавр  
Тип сечения - Ш, Б  
ГОСТ35087-2024  
Марка стали - С355

Балки перекрытия



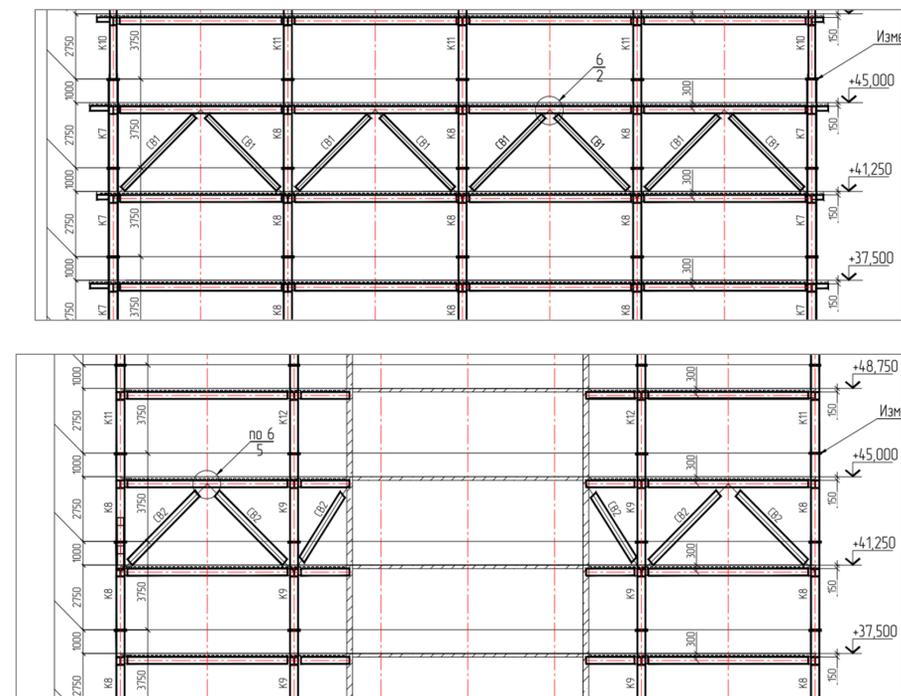
STEEL 2REAL '25 STEEL

STEEL 2REAL '25 STEEL

# ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА

ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ    КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА    РАСЧЕТНАЯ СХЕМА    ЗАГРУЖЕНИЯ    РСУ И РСН    РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА    РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ    РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ    **ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА**    УЗЛЫ    ОГНЕЗАЩИТА    МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ

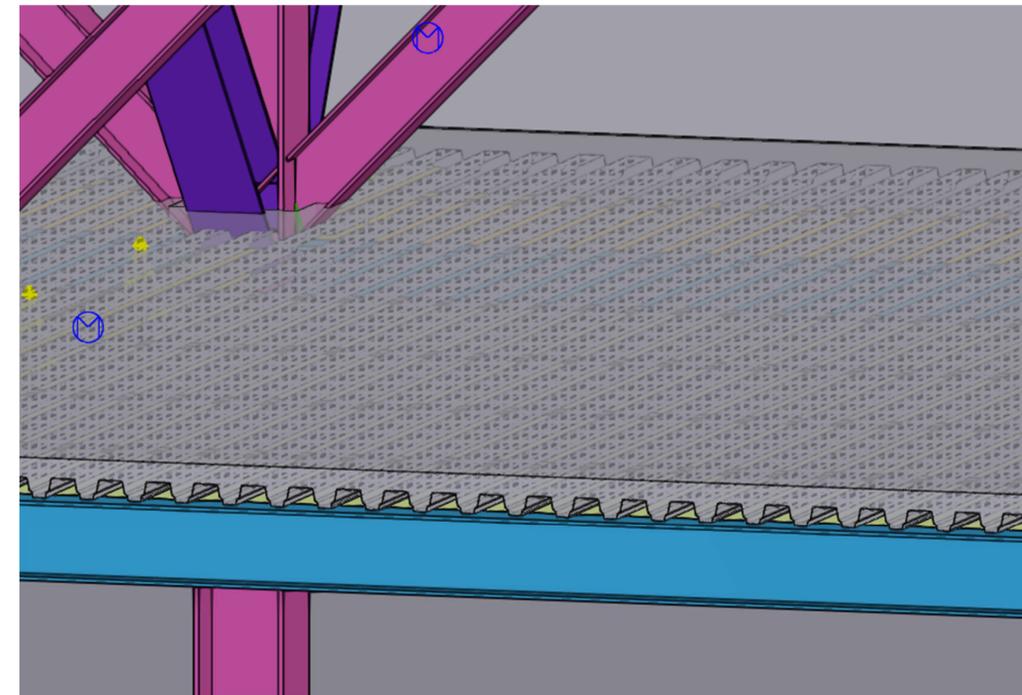
### Вертикальные связи аутригерных этажей



Прокатный двутавр  
Тип сечения - К  
ГОСТ35087-2024  
Марка стали - С355

Стальной листовой гнутый профиль  
Н75-750-0.9  
ГОСТ 24045-2016  
Марка стали - С350  
Бетон - В25, W4, F100

### Сталежелезобетонная плита по профнастилу



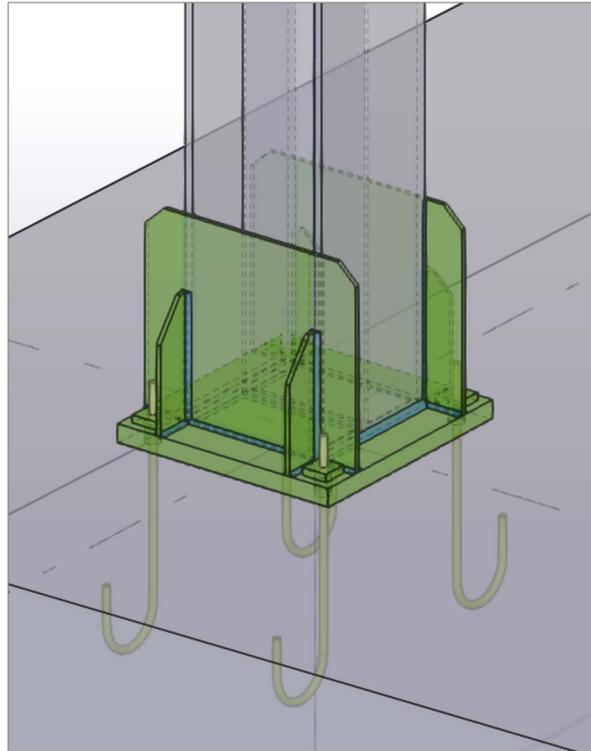
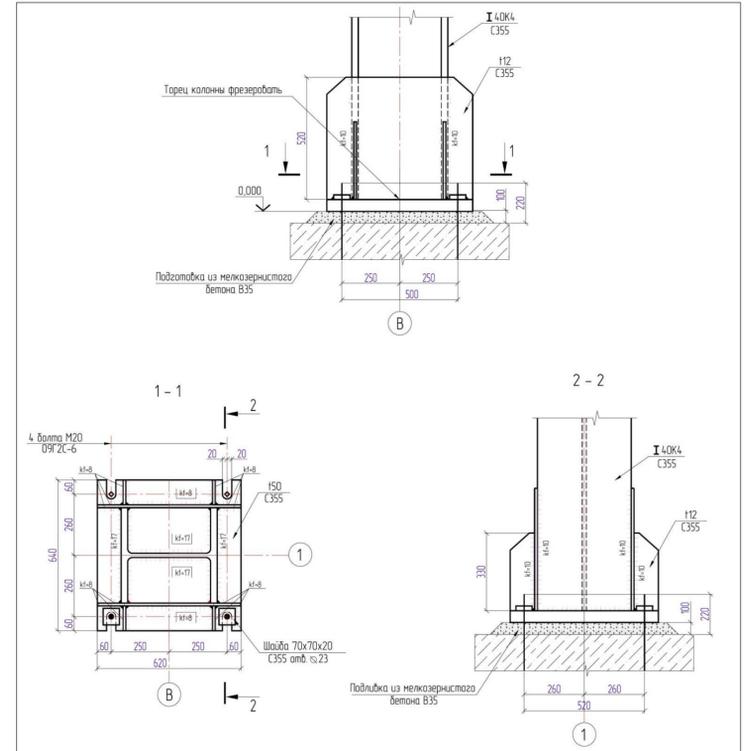
STEEL 2REAL '25 STEEL

STEEL 2REAL '25 STEEL

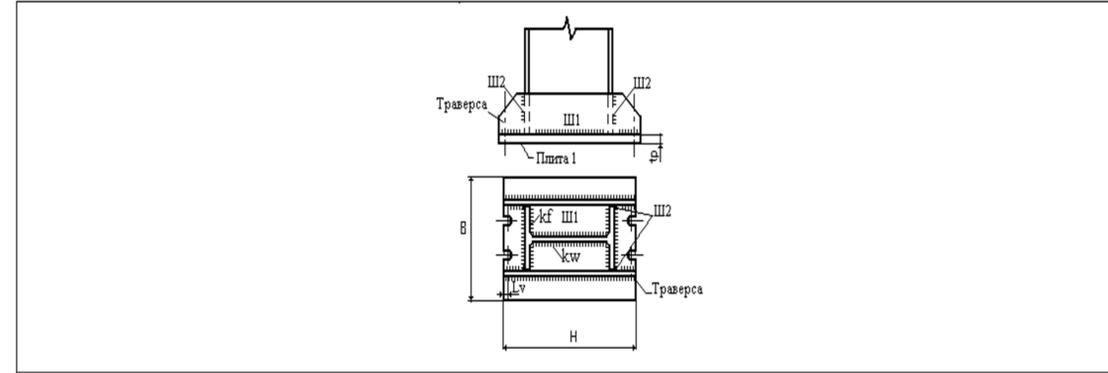
# УЗЛЫ

ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ    КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА    РАСЧЕТНАЯ СХЕМА    ЗАГРУЖЕНИЯ    РСУ И РСН    РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА    РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ    РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ    ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА    **УЗЛЫ**    ОГНЕЗАЩИТА    МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ

## База колонны



## Результаты расчета базы колонны в СТК ПК «ЛИРА САПР»



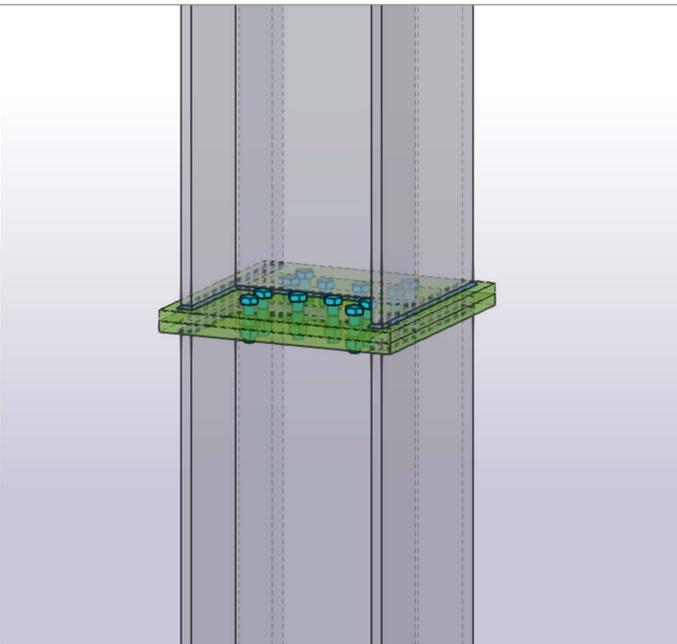
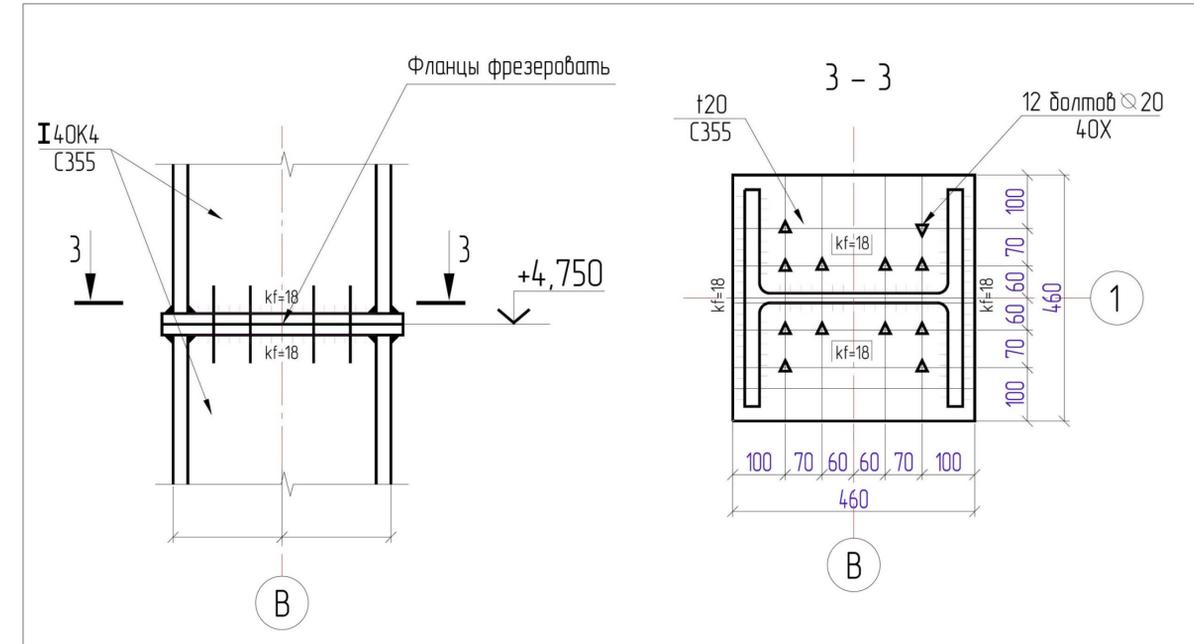
Узел 35 : Результаты проверки ( СП 16.13330.2017 )

Параметр	Свойство	Значение	Процент использования, %	Внутренние усилия				
				N, кН	Mx, кНм	Qz, кН	Mz, кНм	Qy, кН
Плита 1	Толщина tr1	5.6 см	85.4	-6032.347*	-3.566*	4.195	-34.495*	-27.836
	Длина H	66.0 см						
	Ширина B	62.0 см						
Траверса	Толщина t	0.8 см	91.1	-6032.347*	-3.566*	4.195*	-34.495*	-27.836
	Длина	66.0 см						
	Ширина	48.0 см						
Анкерный болт	Количество	4	0.0	-5969.778*	6.473*	0.745*	-30.693*	-26.262*
	Катег	0.7 см						
Шов III1	Катег полки Kf	1.7 см	87.9	-6032.347*	-3.566*	4.195*	-34.495*	-27.836*
	Катег стенки Kw	1.7 см						
	Катег	0.9 см						
Шов III2	Катег	0.9 см	99.2	-6032.347*	-3.566*	4.195*	-34.495*	-27.836
	Lv	--						

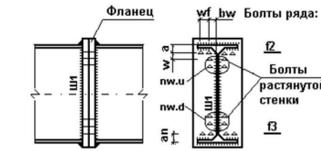
# УЗЛЫ

ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ    КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА    РАСЧЕТНАЯ СХЕМА    ЗАГРУЖЕНИЯ    РСУ И РСН    РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА    РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ    РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ    ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА    **УЗЛЫ**    ОГНЕЗАЩИТА    МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ

## Узел стыка колонн



## Результаты расчета узла в СТК ПК «ЛИРА САПР»



### Узел 4012 : Исходные данные

Элемент узла	Свойство	Значение	Единицы измерения
Балка1	Профиль	I40K4:ГОСТ Р 57837-2017	--
	Сталь	C355:ГОСТ 27772-2015	--
Балка2	Профиль	I40K4:ГОСТ Р 57837-2017	--
	Сталь	C355:ГОСТ 27772-2015	--
Шов Ш1	Материал	Марка проволоки: Св-08Г2С	--

### Узел 4012 : Результаты проверки ( СП 16.13330.2017 )

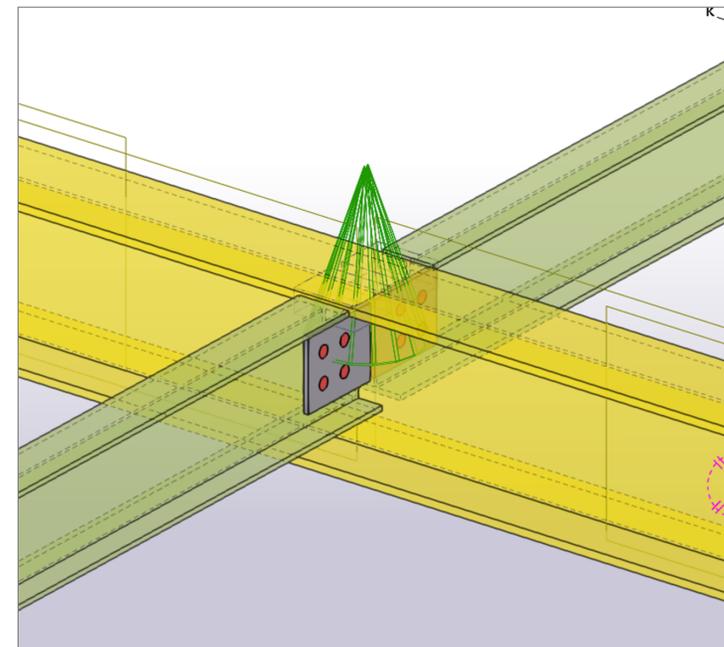
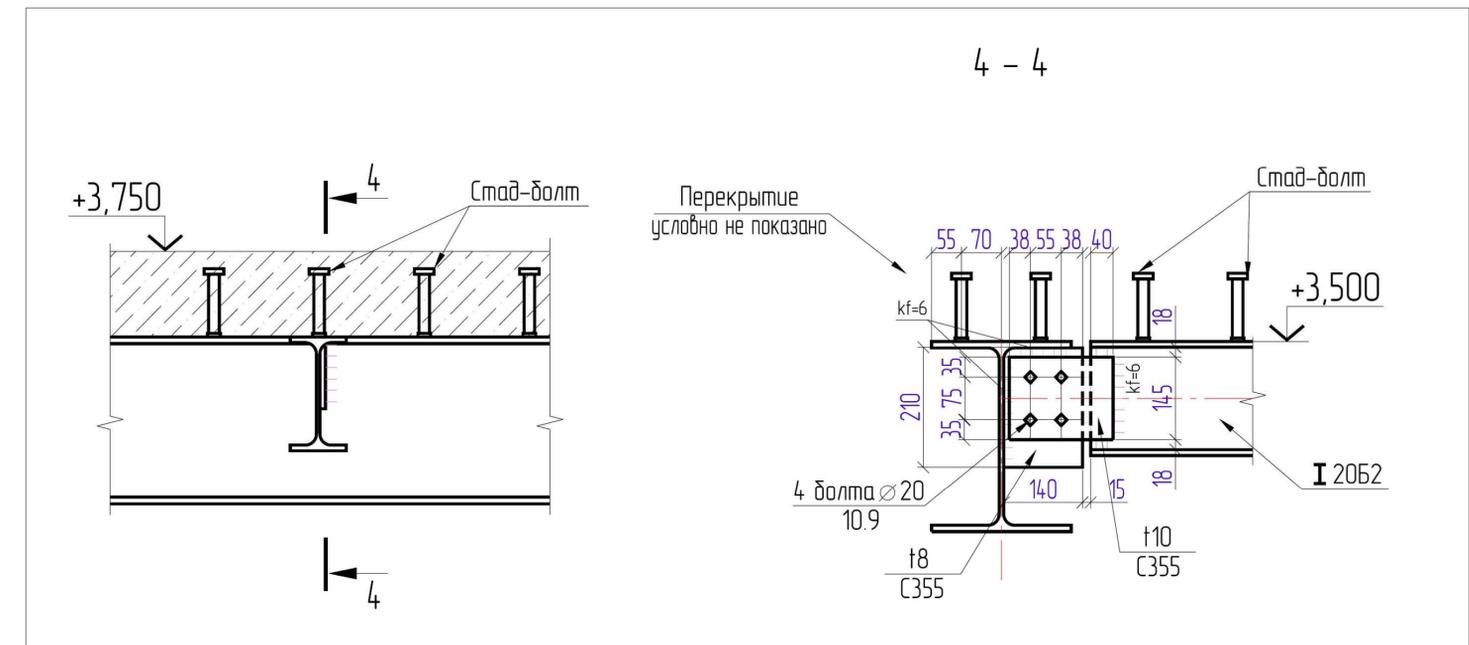
Параметр	Свойство	Значение	Процент использования, %	Внутренние усилия				
				N, кН	Mx, кНм	Qz, кН	Mz, кНм	Qy, кН
Болты	Количество болтов ряда B2	2	1.0	-5753.090*	18.351*	16.477*	-44.536	51.526
	Количество болтов ряда B3	2						
	Количество болтов растянутой стенки B3.u	2						
	Количество болтов растянутой стенки B3.d	2						
Фланец	Толщина t	2.0 см	1.0	-5753.090*	18.351*	16.477*	-44.536	51.526
	Ширина	45.5 см						
	Длина	46.0 см						
	Катет полки	1.8 см						
Шов Ш1	Катет полки	1.8 см	90.2	-5753.090*	18.351*	16.477*	-44.536	51.526
	Катет стенки	1.8 см						
Размер w	--	5.5 см	--	--	--	--	--	--
Размер a	--	5.0 см	--	--	--	--	--	--
Размер an	--	5.0 см	--	--	--	--	--	--
Размер wf	--	5.5 см	--	--	--	--	--	--
Размер bw	--	2.5 см	--	--	--	--	--	--

\* - усилия, участвующие в подборе или проверке соответствующего параметра.

# УЗЛЫ

ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ    КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА    РАСЧЕТНАЯ СХЕМА    ЗАГРУЖЕНИЯ    РСУ И РСН    РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА    РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ    РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ    ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА    **УЗЛЫ**    ОГНЕЗАЩИТА    МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ

## Узел примыкания балок



## Результаты расчета узла в СТК ПК «ЛИРА САПР»

Узел 93 : Исходные данные

Элемент узла	Свойство	Значение	Единицы измерения
Балка 1	Профиль	135Ш1 ГОСТ Р 57837-2017	--
	Сталь	C355 ГОСТ 27772-2015	--
Балка 2	Профиль	120Б1 ГОСТ Р 57837-2017	--
	Сталь	C355 ГОСТ 27772-2015	--
Шов Ш1	Материал	Марка проволоки Св-08ГЭС	--
Шов Ш2	Материал	Марка проволоки Св-08ГЭС	--
Болты	Класс прочности	10.9	--
	Диаметр	2.00	см
Пластина 1	Сталь	C255	--
	Ширина	24.00	см
	Длина	14.00	см
	Толщина	0.60	см
Пластина 2	Сталь	C255	--
	Ширина	14.50	см
	Длина	18.50	см
	Толщина	1.00	см

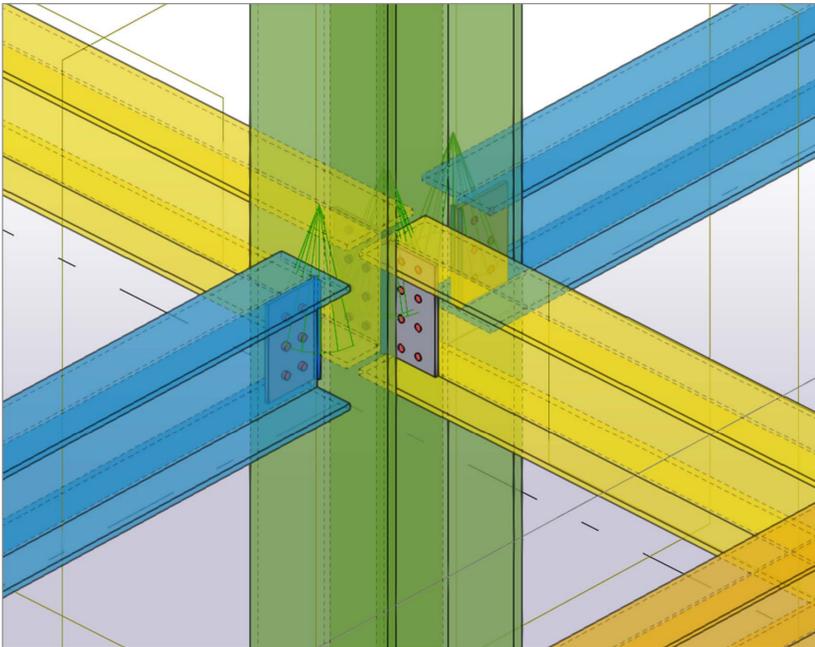
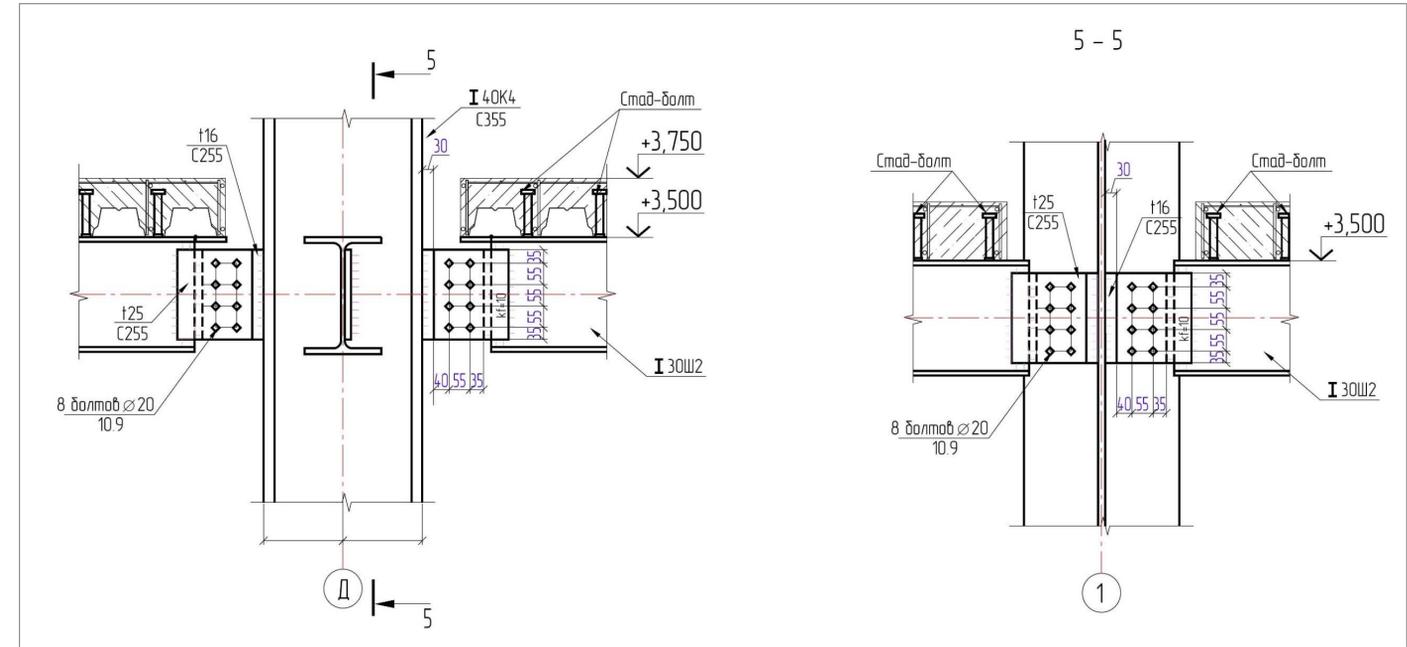
Узел 93 : Результаты проверки ( СП 16.13330.2017 )

Параметр	Свойство	Значение	Процент использования, %	Внутренние усилия				
				N, кН	Mx, кНм	Qz, кН	Mz, кНм	Qy, кН
Болты	Количество	4	80.3	-201.353*	0.000	3.951*	0.000	0.021
	Количество верт. рядов	2						
Шов Ш1	Катет	0.4 см	74.1	-201.353*	0.000	3.951*	0.000	0.021
	Катет	0.4 см	99.0	-201.353*	0.000	3.951*	0.000	0.021
Пластина 1	Толщина t1	0.6 см	69.9	-201.353*	0.000	3.951*	0.000	0.021
	Размер B	24.0 см						
	Размер H	14.0 см						
	Толщина t2	1.0 см						
Пластина 2	Толщина t2	1.0 см	79.9	-201.353*	0.000	3.951*	0.000	0.021
	Размер B	14.5 см						
	Размер H	18.5 см						
Размер L1	--	1.0 см	--	--	--	--	--	
Размер L2	--	0.0 см	--	--	--	--	--	
Размер L3	--	4.0 см	--	--	--	--	--	

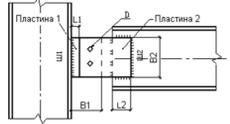
# УЗЛЫ

ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ    КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА    РАСЧЕТНАЯ СХЕМА    ЗАГРУЖЕНИЯ    РСУ И РСН    РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА    РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ    РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ    ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА    **УЗЛЫ**    ОГНЕЗАЩИТА    МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ

## Узел примыкания балок к колонне



## Результаты расчета узла в СТК ПК «ЛИРА САПР»



Узел 16 : Исходные данные

Элемент узла	Свойство	Значение	Единицы измерения
Балка	Профиль	В3Ш11 ГОСТ Р 57837-2017	--
	Сталь	C355 ГОСТ 27772-2015	--
Колонна	Профиль	140К3 ГОСТ Р 57837-2017	--
	Сталь	C355 ГОСТ 27772-2015	--
Шов Ш1	Материал	Марка проволоки Св-08Т2С	--
Шов Ш2	Материал	Марка проволоки Св-08Т2С	--
Болты	Класс прочности	10.9	--
	Диаметр	20.00	см
Пластина 1	Сталь	C255	--
	Ширина	16.00	см
	Длина	31.00	см
	Толщина	1.80	см
Пластина 2	Сталь	C255	--
	Ширина	23.00	см
	Длина	19.50	см
	Толщина	2.80	см

Узел 16 : Результаты проверки ( СП 16.13330.2017 )

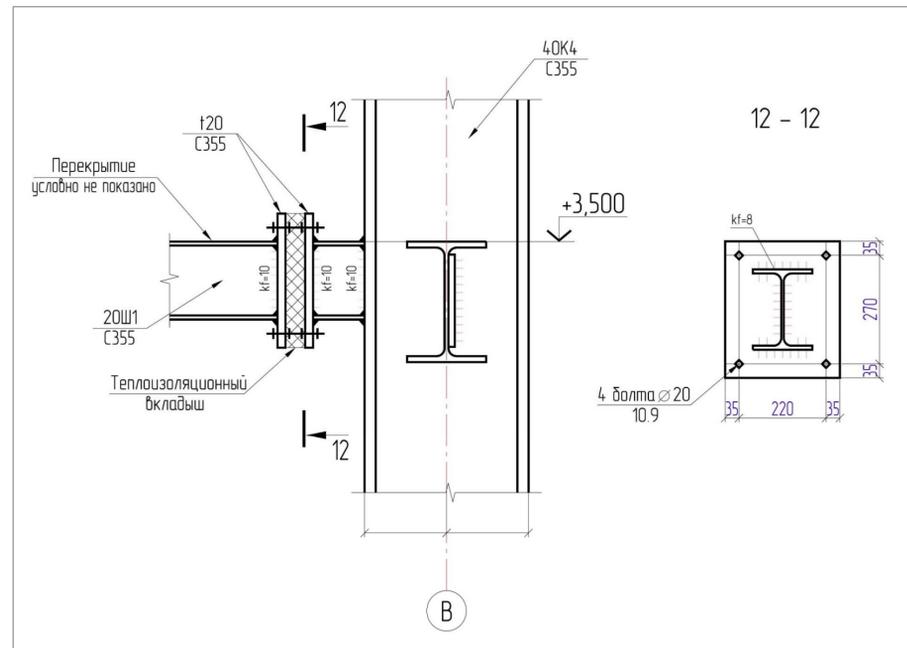
Параметр	Свойство	Значение	Процент использования, %	Внутренние усилия				
				N, кН	Mx, кНм	Qz, кН	Mz, кНм	Qy, кН
Шов Ш1	Катег	1.4 см	71.6	-845.634*	0.000	30.728*	0.000	-1.824*
Шов Ш2	Катег	1.0 см	99.9	-845.949*	0.000	30.466*	0.000	-1.752*
Пластина 1	Толщина t1	1.8 см	85.1	-845.949*	0.000	30.466*	0.000	-1.752*
	Размер B1	16.0 см						
	Размер H1	31.0 см						
	Толщина t2	2.8 см						
Пластина 2	Размер B2	23.0 см	87.6	-845.949*	0.000	30.466*	0.000	-1.752*
	Размер H2	19.5 см						
	Количество	8	89.3	-845.949*	0.000	30.466*	0.000	-1.752*
Болты	Количество верт. рядов	2						
Размер L1	--	3.0 см	--	--	--	--	--	--
Размер L2	--	4.5 см	--	--	--	--	--	--

\* - усилия, участвующие в подборе или проверке соответствующего параметра.

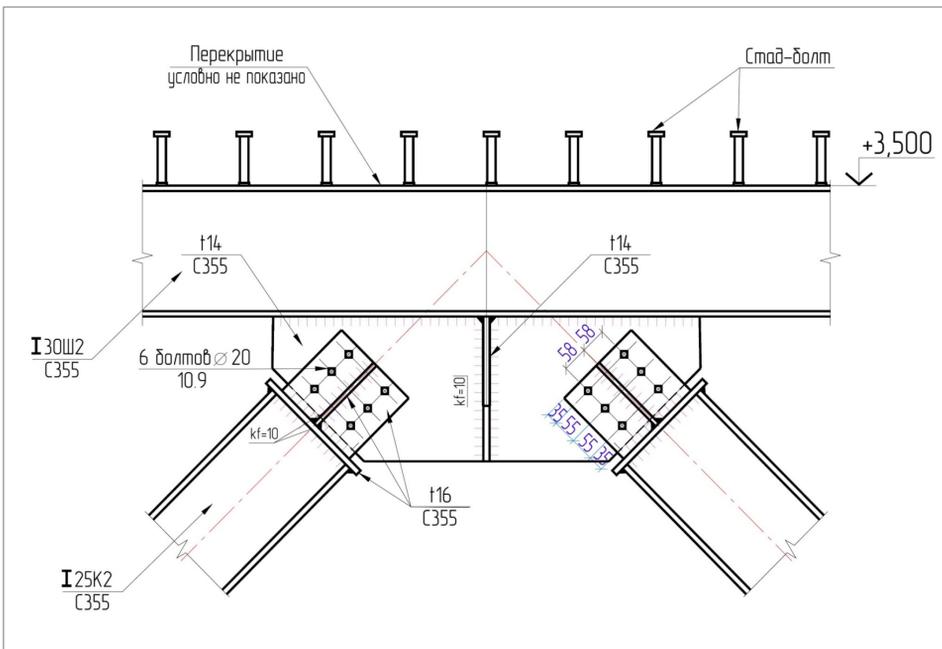
# УЗЛЫ

ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ    КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА    РАСЧЕТНАЯ СХЕМА    ЗАГРУЖЕНИЯ    РСУ И РСН    РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА    РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ    РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ    ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА    **УЗЛЫ**    ОГНЕЗАЩИТА    МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ

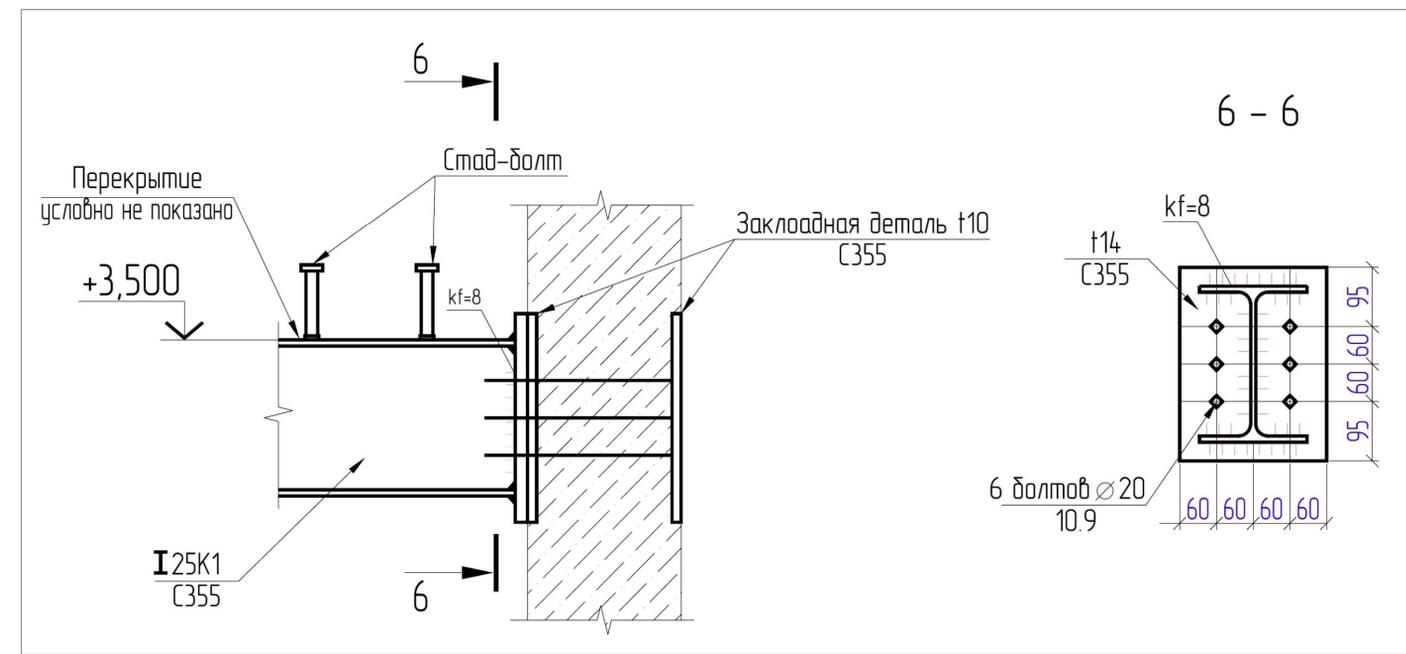
### Узел примыкания консольной балки



### Узел примыкания аутригерных связей



### Узел примыкания балки перекрытия к монолитному ядру здания



# ОГНЕЗАЩИТА СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

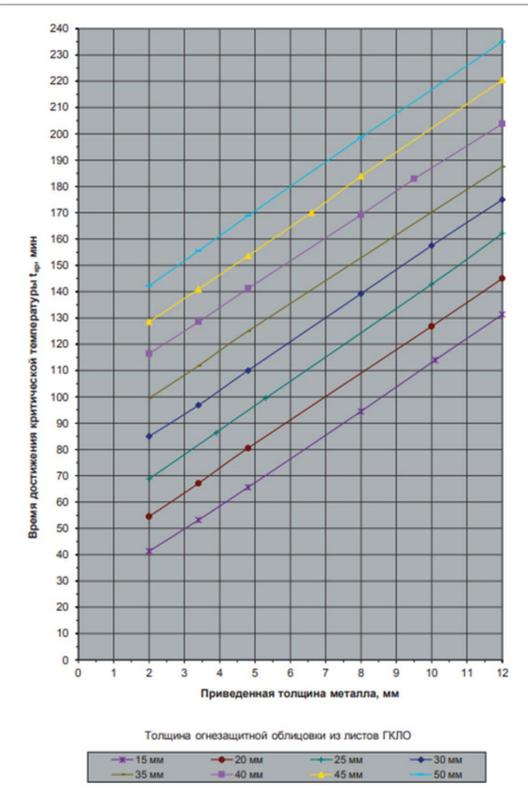
ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ    КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА    РАСЧЕТНАЯ СХЕМА    ЗАГРУЖЕНИЯ    РСУ И РСН    РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА    РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ    РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ    ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА    УЗЛЫ    ОГНЕЗАЩИТА    МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ

## Предел огнестойкости

Наименование элемента конструкции	Предел огнестойкости
Несущие стены, колонны и другие несущие элементы	R 120
Наружные ненесущие стены	E 30
Перекрытия междуэтажные, покрытие	REI 60
Внутренние стены лестничных клеток	REI 120
Марши и площадки лестниц	R 60

## Приведенная толщина металла сечений

Элемент	Сечение	Эскиз	Площадь поперечного сечения $A$ , см <sup>2</sup>	Периметр обогреваемой поверхности $P$ , см	Приведенная толщина металла $\delta$ , см/мм
Колонны	I 40K2		218,69	233,62	0,94/9,4
	I 35K2		173,87	204,17	0,85/8,5
	I 30K2		119,78	174,91	0,68/6,8
	I 25K2		92,18	145,45	0,63/6,3
Балки перекрытия	I 20Б2		37,66	12,50	3,01/30,1
	I 30Ш2		72,38	20,10	3,60/36,0
	I 25Ш1		56,24	17,50	3,21/32,1
	I 25K2		92,18	144,45	0,77/7,0
Связи	I 30K2		119,78	174,91	0,68/6,8
	I 25K2		92,18	144,45	0,77/7,0
	I 35K3		40,04	53,25	0,75/7,5



Для рассматриваемых конструкций принимаем:

- Колонны I 40K2 – толщина облицовки из листов ГКЛО 25 мм;
- Колонны I 35K2 – толщина облицовки из листов ГКЛО 25 мм;
- Колонны I 30K2 – толщина облицовки из листов ГКЛО 30 мм;
- Колонны I 25K2 – толщина облицовки из листов ГКЛО 30 мм;
- Балки I 20Б2 – толщина облицовки из листов ГКЛО 30 мм;
- Балки I 30Ш2 – толщина облицовки из листа ГКЛО 12,5 мм;
- Балки I 25Ш1 – толщина облицовки из листа ГКЛО 12,5 мм;

Для вертикальных связей интерполяцией принимаем:

- Связи I 25K2 – толщина покрытия 20 мм;
- Связи I 30K2 – толщина покрытия 20 мм;
- Связи I 35K3 – толщина покрытия 20 мм;

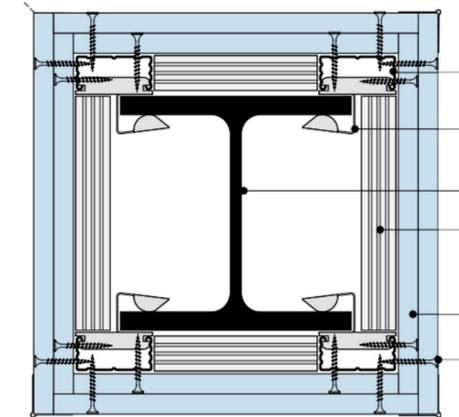
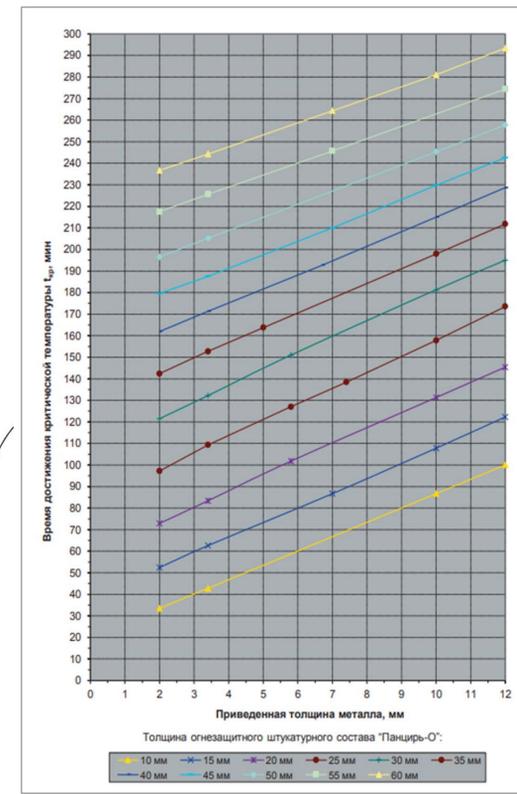


Схема каркасной огнезащитной облицовки стальной колонны с двухслойной облицовкой

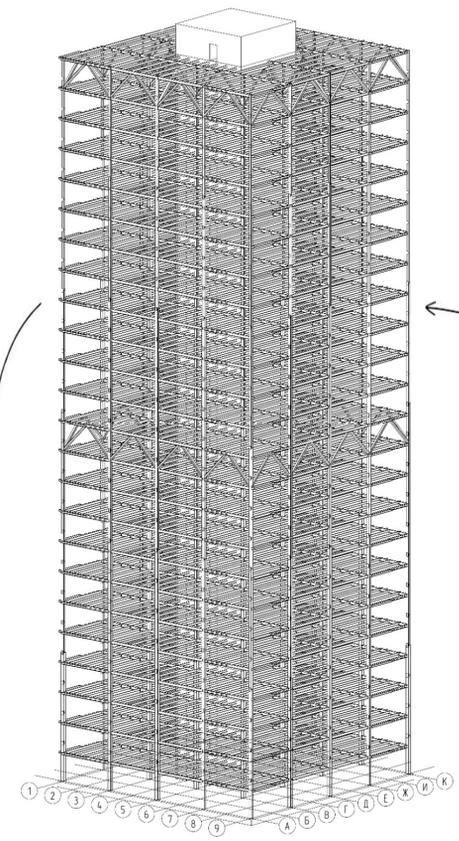
1. КНАУФ-профиль углозащитный ПУ 31х31
2. КНАУФ-профиль ПТ160х27
3. Зажим для крепления профиля ПТ160х27 к колонне
4. Стальная колонна
5. Вставка из КНАУФ-профиля ПТ160х27 на стыках панелей
6. Панель 12,5мм
7. Винг самонарезающий (L=45)

# МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ КОНСТРУКЦИЙ

ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ    КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА    РАСЧЕТНАЯ СХЕМА    ЗАГРУЖЕНИЯ    РСУ И РСН    РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА    РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ    РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ    ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА    УЗЛЫ    ОГНЕЗАЩИТА    **МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ**

Спецификация  
металлопроката

Вид профиля и ГОСТ, ТУ	Марка металла и ГОСТ	Обозначение и размер профиля, мм	№ по порядку	Масса металла по элементам конструкций, т				
				Колонны каркаса	Перемычки каркаса	Диаг. каркаса	Наступи профилей	Итого масса, т
Швеллеры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок Ю ГОСТ 35087-2024	С355 27772-2021	I40К4	1	44,55				44,55
		I40К3	2	25,60				25,60
		I40К2	3	41,90				41,90
		I35К3	4	17,30		10,00		27,30
		I35К2	5	98,30				98,30
		I35К1	6	25,70				25,70
		I30К2	7			22,35		22,35
		I30К1	8	20,90				20,90
		I25К2	9	4,35		37,55		41,90
		I25К1	10	14,05				14,05
Всего профиля			12	292,65		69,90	362,55	
Швеллеры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок Ю ГОСТ 35087-2024	С355 27772-2021	I30Ш2	13		426,75		426,75	
		I25Ш1	14		30,50		30,50	
		I20Ш1	15		15,05		15,05	
Всего профиля			17		472,30		472,30	
Швеллеры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок Ю ГОСТ 35087-2024	С355 27772-2021	I20Е2	18		199,40		199,40	
			19		199,40		199,40	
Прокат листовой горячекатаный ГОСТ 19903-2016	С355 27772-2021	t 8	20	5,20			5,20	
		t 10	21	6,60		6,60		
		t 12	22	1,85		1,85		
		t 14	23	10,70	0,90	11,60		
		t 16	24	10,10	10,05	20,15		
		t 20	25	37,65		37,65		
		t 25	26		20,95	20,95		
t 50	27	3,80		3,80				
Всего профиля			28	43,30	53,55	10,95	107,80	
Профили стальные листовые оцинкованные ГОСТ 24045-2016	С355 27772-2021	H75-750-0,9	29			243,05	243,05	
			30			243,05	243,05	
Всего профиля						243,05		
Итого масса металлопроката			31	335,95	725,25	80,85	243,05	1385,10
В том числе по маркам			32					
С355 27772-2021			33				1142,05	
С350 27772-2021			34				243,05	
1% наплавленного металла			35				13,85	
3% на увеличение массы при разработке чертежей КМД			36				41,55	
Всего масса металла (с учетом наплавленного металла и с учетом при разработке чертежей КМД)			37					1440,50



Общая площадь здания составляет: **19 510 м<sup>2</sup>**  
 Коммерческая площадь здания составляет: **15 545 м<sup>2</sup>**

Общая масса каркаса: **1197,4 т**  
 Общий вес профилированного листа Н75-750-0,9: **243,1 т**  
 Суммарная масса: **1440,5 т**

Расход металла на 1 м<sup>2</sup> общей площади: **73,8 кг/м<sup>2</sup>**  
 Расход металла на 1 м<sup>2</sup> коммерческой площади: **92,6 кг/м<sup>2</sup>**

STEEL 2 REAL '25 STEEL 2 REAL '25 STEEL 2 REAL '25 STEEL 2 REAL '25

STEEL 2 REAL '25 STEEL 2 REAL '25 STEEL 2 REAL '25 STEEL 2 REAL '25

A wide-angle photograph of a modern architectural interior. The ceiling is composed of a grid of dark, rectangular concrete beams with a textured, perforated surface. The walls are also made of concrete, with some sections featuring large windows that offer a view of a sunset over the ocean. The sky is a mix of soft yellow and light blue, and the water below is a calm, greyish-blue. The overall atmosphere is clean, minimalist, and serene.

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**