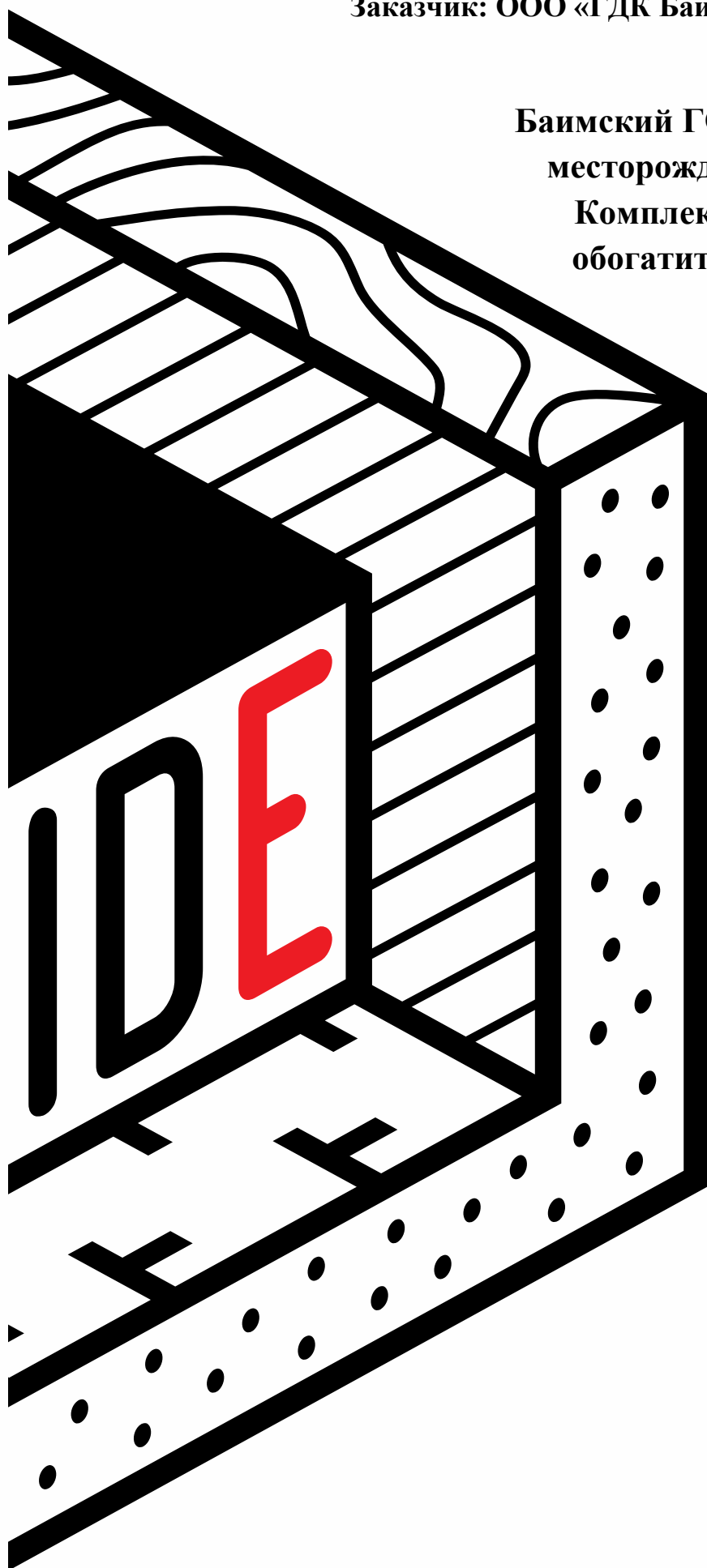


**Общество с ограниченной ответственностью «Ай Ди Инжинирс»
(ООО «Ай Ди Инжинирс»)**

Заказчик: ООО «ГДК Баимская»

**Баимский ГОК. Проект медного
месторождения «Песчанка».
Комплекс обслуживания
обогачительной фабрики**



**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ
ЗАПИСКА**

ЕС-202-2510-IDE-ПД-КР.РПЗ



INDUSTRIAL
DEVELOPMENT
ENGINEERS

Общество с ограниченной ответственностью
«Ай Ди Инжинирс» (ООО «Ай Ди Инжинирс»)

Свидетельство СРО «Совет проектировщиков» № СРО-П-011-16072009 от 26.10.2016 г.

**Недропользователь (заказчик)
ООО «ГДК Баимская»**

**Баимский ГОК. Проект медного месторождения «Песчанка».
Комплекс обслуживания обогатительной фабрики**

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ЕС-202-2510-IDE-ПД-КР.РПЗ

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Генеральный директор


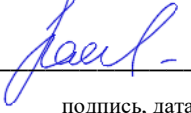

Е. И. Колесников

Главный инженер проекта


Р. А. Поспелов



СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Главный инженер проекта	 _____	А. Ю. Николаев
	подпись, дата	
Начальник строительного отдела	 _____ 11.23	Е. Г. Васильев
	подпись, дата	
Главный специалист	 _____ 11.23	Э. В. Ишков
	подпись, дата	
Нормоконтролер	 _____	Е. О. Абрамова
	подпись, дата	

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	6
2. ОБЩИЕ ДАННЫЕ.....	6
2.1 Природно-климатическая характеристика участка	6
2.2 Архитектурно-конструктивные решения.....	7
2.3 Материал конструкций	9
3 РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИЙ	10
3.1 Жесткости, использованные в расчетной схеме	10
3.2 Сбор нагрузок	24
3.3 Загружения, использованные в расчетной схеме.....	25
3.4 Расчетные сочетания усилий.....	123
3.5 Группы стальных конструктивных элементов	133
3.6 Экспертиза стальных конструкций.....	143
3.7 Горизонтальные прогибы, элементов конструкций.....	144
3.8 Вертикальные прогибы, элементов конструкций	146
3.9 Выводы	147
5 Расчет узлов конструкций металлических	148
5.1 Расчет нижнего опорного узла фермы	148
5.2 Расчет узла стыка ригелей со средней стойкой в административном блоке.	159
Данные проекта	159
Материал	159
Элемент проекта CON5.....	159
Исполнение	159
Сечения.....	160
Болты	160
Загружения (равновесие не требуется)	160
Проверка.....	160
Краткий отчёт	160
Пластины	161
Данные проекта	161
Пояснения к символам.....	161
Болты	163
Данные проекта	164
Пояснения к символам.....	164



Подробные результаты для В2.....	164
Сечения сварных швов.....	165
Пояснения к символам.....	168
Подробные результаты для Колонна-bfl 1 / Вут4	168
Устойчивость	169
Настройки норм.....	169
5.3 Расчет базы двухветвевой колонны производственного блока.....	170
Данные проекта	170
Материал	170
Элемент проекта Болты d30x4	170
Исполнение	170
Проверка.....	172
Краткий отчёт	172
5.4 Расчет баз колонн в административном блоке.....	184
5.4.1 Расчет баз колонн в административном блоке (в осях 16-19/ А-Ж).	184
5.4.2 Расчет баз колонн в административном блоке (в осях 20-22/ А-Ж).	199
Расчет жесткой базы колонн	199
6.0 Расчет основания и фундаментов.....	214
6.1 Расчет основания и фундаментов под базы колонн БШ1 по прочности грунтового основания и устойчивости против сдвига	217
6.2 Расчет основания и монолитных железобетонных плит силового пола ПМ1...2 (производственный и административный блок).....	219
7.0 Список использованной литературы.....	238



ВВЕДЕНИЕ

2. ОБЩИЕ ДАННЫЕ

2.1 Природно-климатическая характеристика участка

- нормативная снеговая нагрузка (район III): 1,50 кН/м² (152,91 кг/м²);
- *по результатам изысканий рекомендуемая нормативная снеговая нагрузка: 1,75 кН/м² (175 кг/м²);*
- нормативное значение ветрового давления (район I): 0,23 кН/м² (23,45 кг/м²);
- расчетная температура наружного воздуха для расчета металлических конструкций (средняя наиболее холодных суток) – минус 54,5 °С (с обеспеченностью 0,98) по [СП 131.13330.2020](#) (основание - п.4.2.3 [СП 16.13330.2017](#) Стальные конструкции (Актуализированная редакция СНиП II-23-81*);
- расчетная температура наружного воздуха для расчета железобетонных конструкций (средняя наиболее холодной пятидневки) – минус 51,2 °С (0,98) по [СП 131.13330.2020](#);
- сейсмичность площадки строительства: 6 баллов;
- конструкции относятся к нормальному уровню ответственности зданий и сооружений КС-2;
- коэффициент надежности по ответственности, $\gamma_n = 1,0$.



2.2 Архитектурно-конструктивные решения

Здание Комплекса обслуживания обогатительной фабрики – одноэтажное, отапливаемое, состоит из двух сблокированных разновысотных объемов с отметками +7,150 и +16,480 в коньках, размерами в плане в осях 60,0 м x 121,00 м с полным стальным несущим каркасом. Здание Комплекса обслуживания обогатительной фабрики состоит из двух секций, разделенных между собой деформационным швом.

Административно-бытовая часть размерами в плане 60,0 м x 36,0 м запроектирована для размещения офисных и бытовых помещений, а также столовой с производственным цехом.

Производственная часть здания размерами в плане 60,0 м x 84,0 м предназначена для размещения производственных, складских, бытовых и вспомогательных помещений.

Обе секции имеют полный стальной несущий каркас, состоящий из двухветвевых двутавровых колонн, 30-ти метровых конструкций покрытия, связанных между собой стальными прогонами, распорками, вертикальными и горизонтальными связями. Марка стали основных несущих конструкций каркаса С355-6, с гарантированным содержанием углерода (С) не более 0,14 %, фосфора (Р) и серы (S) на более 0,025 %, углеродного эквивалента C_e не более 0,45 %, а также гарантированной ударной вязкости $KCV > 34$ Дж/см².

Здание с металлическим каркасом имеет рамно-связевую конструктивную схему.

Геометрическая неизменяемость несущего каркаса здания в поперечном направлении обеспечивается жёстким креплением колонн к фундаментам, а в продольном - системой вертикальных связей по колоннам. Жесткость покрытия обеспечивается горизонтальными связями в уровне верхнего пояса фермы, распорками и прогонами.

Фундаменты – монолитные железобетонные столбчатые. Бетон фундаментов принят класса В40 F200 W8, арматура класса А500С, А240 по ГОСТ 34028-2016.



ЕС-202-2510-ІДЕ-ПД-КР.РПЗ

Запроектированные металлоконструкции:

Колонны – двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок

по ГОСТ Р 57837-2017 из стали марки С355-6 по ГОСТ 27772-2021.

Балки – двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок

по ГОСТ Р 57837-2017 из стали марки С355-6 по ГОСТ 27772-2021.

Фермы - профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций по ГОСТ 30245-2003 из стали марки С355-6 по ГОСТ 27772-2021; уголки стальные горячекатаные равнополочные по ГОСТ 8509-93 из стали С355-6 по ГОСТ 27772-2021.

Связи – профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций по ГОСТ 30245-2003 из стали марки С355-6 по ГОСТ 27772-2021; уголки стальные горячекатаные равнополочные по ГОСТ 8509-93 из стали С355-6 по ГОСТ 27772-2021.

Прогоны – двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017 из стали марки С355-6 по ГОСТ 27772-2021; швеллеры стальные горячекатаные по ГОСТ 8240-97 из стали марки С355-6 по ГОСТ 27772-2021.



2.3 Материал конструкций

Все несущие элементы здания выполнены из марки стали С355-6, с требованием содержания углерода не более 0,15 % и гарантированной ударной вязкостью $KCV > 34$ Дж/см² при минус 40 °С.

В расчете для несущих элементов металлического каркаса принята марка стали С344-6, так как в документе А9PKS300-0000-215-EDC-001-2 стр. 14 (по зданию Пождепо) Заказчик требовал запроектировать все металлоконструкции из стали марки С345-6.

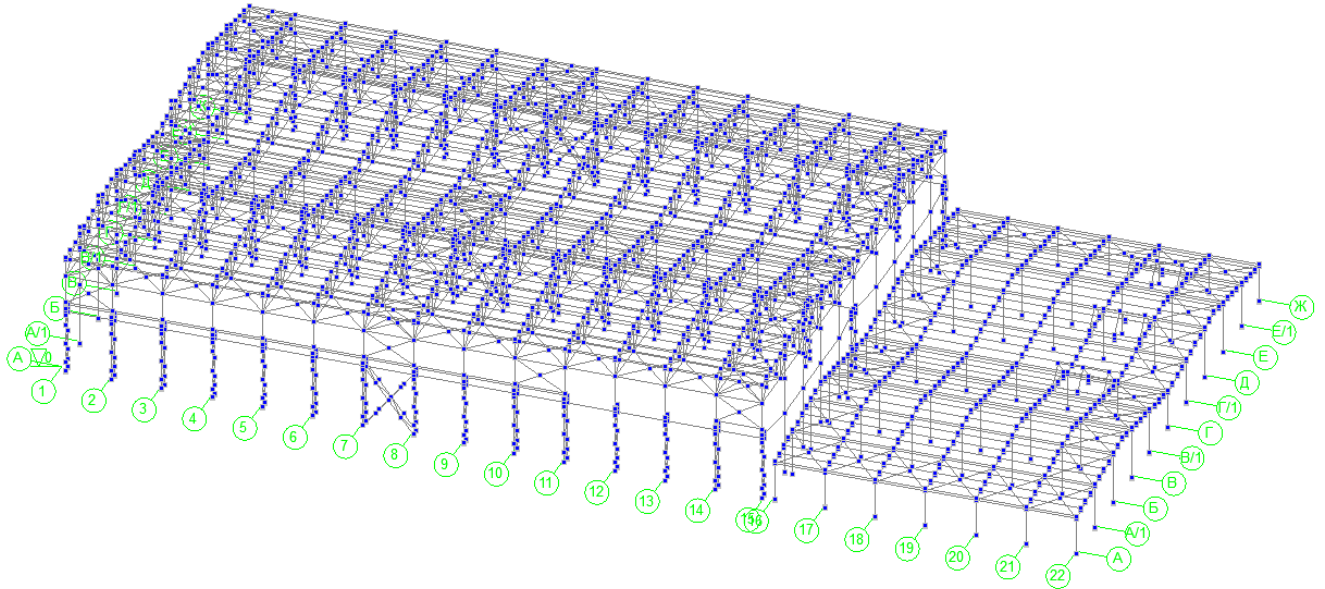
Если будет принято решение об использовании стали в соответствии с актуальными нормами (С355), это приведет к увеличению несущей способности.

Бетон фундаментов принят класса В40 F200 W8, рабочая арматура класса А500С по ГОСТ 34028-2016.



3 РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИЙ

3.1 Жесткости, использованные в расчетной схеме



Типы жесткости

Сечени	Описание	Имя
1	200x160x8	200x160x8
2	180x140x8	180x140x8
3	160x7	160x7
4	120x7	120x7
5	100x6	100x6
6	90x5	90x5
7	L75x6	L75x6
8	40К2	40К2
9	40Б2	40Б2
10	40У	40У
11	30К2	30К2
12	24П	24
13	200 * 862	ПБ_320x900h
14	40Ш2	40Ш2
15	40К1	40К1
16	30Ш2	30Ш2
17	20К1	20К1
18	45Ш3	45Ш3
20	24П	2-а Швеллера 24У
21	30Ш1	30Ш1
22	27П	2-а Швеллера 27У
23	120x7	120x7
24	140x8	140x8
25	70x6	Вертик связи по к
27	2100 * 2700	
28	2100 * 3300	
29	100x7	100x7

Таблица 3.1 - Жесткости при расчете конструкций

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
1	<p>Имя типа жесткости: 200x160x8 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Стальные гнутые замкнутые сварные прямоугольные профили по ГОСТ 30245-2003 Профиль: 200x160x8</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 110964,01 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 624,75 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 443,1 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 16721,26 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 20171,97 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 319,96 \text{ Т*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 4,99 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 4,99 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 5,63 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 5,63 \text{ см}$</p>	
2	<p>Имя типа жесткости: 180x140x8 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Стальные гнутые замкнутые сварные прямоугольные профили по ГОСТ 30245-2003 Профиль: 180x140x8</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 97524 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 434,91 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 295,05 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 14434,08 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 17829,15 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 219,13 \text{ Т*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 4,32 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 4,32 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 4,96 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 4,96 \text{ см}$</p>	



Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
3	<p>Имя типа жесткости: 160x7 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 Профиль: 160x7</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 86436,01 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 329,49 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 329,49 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 14426,2 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 14426,2 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 202,5 \text{ Т*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 4,76 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 4,76 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 4,76 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 4,76 \text{ см}$</p>	
4	<p>Имя типа жесткости: 120x7 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 Профиль: 120x7</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 62916 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 129,53 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 129,53 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 10390,75 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 10390,75 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 81,58 \text{ Т*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 3,43 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 3,43 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 3,43 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 3,43 \text{ см}$</p>	

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
5	<p>Имя типа жесткости: 100x6 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 Профиль: 100x6</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 45423 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 65,35 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 65,35 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 7575,46 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 7575,46 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 40,25 \text{ Т*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 2,88 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 2,88 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 2,88 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 2,88 \text{ см}$</p>	
6	<p>Имя типа жесткости: 90x5 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 Профиль: 90x5</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 34356 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 40,49 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 40,49 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 5740,94 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 5740,94 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 24,8 \text{ Т*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 2,62 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 2,62 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 2,62 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 2,62 \text{ см}$</p>	

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
7	<p>Имя типа жесткости: L75x6 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката (составное) Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 Профиль: L75x6</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 36876 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 19,56 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 45,65 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 5852,04 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 5262,92 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 0,16 \text{ Т*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 1,53 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 1,53 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 2,57 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 0,98 \text{ см}$</p>	
8	<p>Имя типа жесткости: 40K2 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Двутавр колонный по ГОСТ Р 57837-2017 Профиль: 40K2</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 459249,02 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 13990,5 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 4706,66 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 93553,18 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 38325,57 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 24,55 \text{ Т*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 5,12 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 5,12 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 15,23 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 15,23 \text{ см}$</p>	

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
9	<p>Имя типа жесткости: 40Б2 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Двутавр балочный нормальный по ГОСТ Р 57837-2017 Профиль: 40Б2</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 176652,02 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 4977,93 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 364,64 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 29218,1 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 23460,62 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 3,4 \text{ Т*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 2,06 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 2,06 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 14,09 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 14,09 \text{ см}$</p>	
10	<p>Имя типа жесткости: 40У Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Швеллер с уклоном полков по ГОСТ 8240-97 Профиль: 40У</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 129150 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 3196,2 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 134,82 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 13545,49 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 22394,33 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 2,07 \text{ Т*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 1,19 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 3,8 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 12,37 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 12,37 \text{ см}$</p>	

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
11	<p>Имя типа жесткости: 30К2 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Двутавр колонный по ГОСТ Р 57837-2017 Профиль: 30К2</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 251538 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 4286,14 \text{ Т}^*\text{м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 1418,51 \text{ Т}^*\text{м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 50168,5 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 22193,84 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 7,19 \text{ Т}^*\text{м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 3,76 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 3,76 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 11,36 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 11,36 \text{ см}$</p>	
12	<p>Имя типа жесткости: 24 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Сокращенный сортамент Семейство: Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 Профиль: 24П</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 64260 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 611,1 \text{ Т}^*\text{м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 52,08 \text{ Т}^*\text{м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 10158 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 9580,84 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 0,6 \text{ Т}^*\text{м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 1,29 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 2,98 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 7,92 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 7,92 \text{ см}$</p>	



Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
13	<p>Имя типа жесткости: ПБ_320x900h Жесткость стержневых элементов - параметрическое сечение</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 341040,03 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 38674,2 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 1114,96 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 47209,38 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 62594,54 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 3,67 \text{ Т*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 2,04 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 2,04 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 30,55 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 23,11 \text{ см}$</p>	
14	<p>Имя типа жесткости: 40Ш2 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Двутавр балочный широкополочный по ГОСТ Р 57837-2017 Профиль: 40Ш2</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 285495,01 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 8121,56 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 1513,63 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 53532,51 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 29126,69 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 9,15 \text{ Т*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 3,53 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 3,53 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 14,59 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 14,59 \text{ см}$</p>	
15	<p>Имя типа жесткости: 40К1 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Двутавр колонный по ГОСТ Р 57837-2017 Профиль: 40К1</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 392300,99 \text{ Т}$</p>	



Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
	<p>Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 11790,52 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 3973,75 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 79382,2 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 32365,8 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 15,62 \text{ Т*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 5,09 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 5,09 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 15,26 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 15,26 \text{ см}$</p>	
16	<p>Имя типа жесткости: 30Ш2 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Двутавр балочный широкополочный по ГОСТ Р 57837-2017 Профиль: 30Ш2</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 183498,01 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 2984,03 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 427,17 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 34057,86 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 19825,37 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 5 \text{ Т*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 2,32 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 2,32 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 10,84 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 10,84 \text{ см}$</p>	
17	<p>Имя типа жесткости: 20К1 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Двутавр колонный по ГОСТ Р 57837-2017 Профиль: 20К1</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 110649 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 807,67 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 276,04 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 22171,89 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 9471,75 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 1,43 \text{ Т*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 2,51 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 2,51 \text{ см}$</p>	



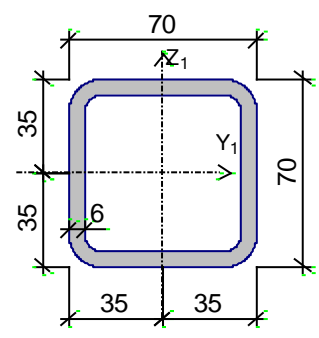
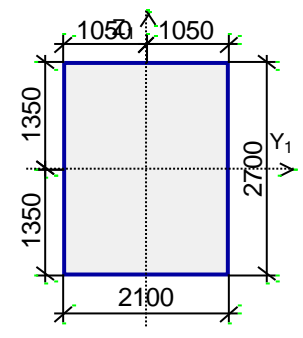
Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
	<p>Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси $Z(V) a_{v+} = 7,45 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси $Z(V) a_{v-} = 7,45 \text{ см}$</p>	
18	<p>Имя типа жесткости: 45ШЗ Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Двутавр балочный широкополочный по ГОСТ Р 57837-2017 Профиль: 45ШЗ</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 444066,04 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 16180,67 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 2364,25 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 82801,55 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 49007,43 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 30,21 \text{ Т*м}^2$</p> <p>Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси $Y(U) a_{u+} = 3,5 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси $Y(U) a_{u-} = 3,5 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси $Z(V) a_{v+} = 16,12 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси $Z(V) a_{v-} = 16,12 \text{ см}$</p>	
19	<p>Характеристики твердого тела Направления: X Y Z $U_x U_y U_z$</p>	
20	<p>Имя типа жесткости: 2-а Швеллера 24У Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката (составное) Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-97 Профиль: 24П</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 128520,01 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 1222,2 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 9668,6 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 20316,01 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 19161,67 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 0,75 \text{ Т*м}^2$</p> <p>Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси $Y(U) a_{u+} = 25,08 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси $Y(U) a_{u-} = 25,08 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси $Z(V) a_{v+} = 7,92 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси $Z(V) a_{v-} = 7,92 \text{ см}$</p>	

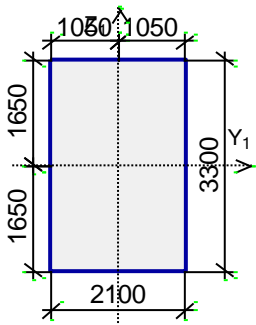
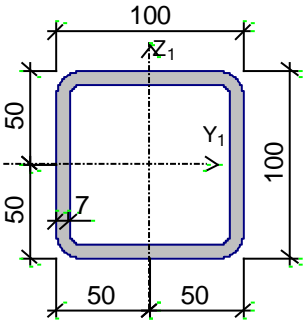


Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
21	<p>Имя типа жесткости: 30Ш1 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Двутавр балочный широкополочный по ГОСТ Р 57837-2017 Профиль: 30Ш1</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 151998 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 2381,04 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 336,68 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 26977,93 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 17530,19 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 2,92 \text{ Т*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 2,22 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 2,22 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 10,66 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 10,66 \text{ см}$</p>	
22	<p>Имя типа жесткости: 2-а Швеллера 27У Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката (составное) Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 Профиль: 27П</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 147840,01 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 1755,6 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 11085,77 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 22464,51 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 23028,87 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 1,5 \text{ Т*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 24,99 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 24,99 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 8,8 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 8,8 \text{ см}$</p>	



Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
23	<p>Имя типа жесткости: 120x7</p> <p>Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката</p> <p>Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..</p> <p>Семейство: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003</p> <p>Профиль: 120x7</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$</p> <p>Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$</p> <p>Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$</p> <p>Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$</p> <p>Продольная жесткость $EF = 62916 \text{ Т}$</p> <p>Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 129,53 \text{ Т*м}^2$</p> <p>Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 129,53 \text{ Т*м}^2$</p> <p>Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 10390,75 \text{ Т}$</p> <p>Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 10390,75 \text{ Т}$</p> <p>Крутильная жесткость $GI_{кр} = 81,58 \text{ Т*м}^2$</p> <p>Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 3,43 \text{ см}$</p> <p>Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 3,43 \text{ см}$</p> <p>Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 3,43 \text{ см}$</p> <p>Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 3,43 \text{ см}$</p>	
24	<p>Имя типа жесткости: 140x8</p> <p>Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката</p> <p>Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..</p> <p>Семейство: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003</p> <p>Профиль: 140x8</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$</p> <p>Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$</p> <p>Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$</p> <p>Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$</p> <p>Продольная жесткость $EF = 84084,01 \text{ Т}$</p> <p>Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 236,46 \text{ Т*м}^2$</p> <p>Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 236,46 \text{ Т*м}^2$</p> <p>Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 13901,89 \text{ Т}$</p> <p>Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 13901,89 \text{ Т}$</p> <p>Крутильная жесткость $GI_{кр} = 148,61 \text{ Т*м}^2$</p> <p>Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 4,02 \text{ см}$</p> <p>Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 4,02 \text{ см}$</p> <p>Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 4,02 \text{ см}$</p> <p>Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 4,02 \text{ см}$</p>	

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
25	<p>Имя типа жесткости: Вертик связи по колоннам решетка Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 Профиль: 70х6</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 30303 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 19,95 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 19,95 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 4981,42 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 4981,42 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 12,7 \text{ Т*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 1,88 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 1,88 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 1,88 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 1,88 \text{ см}$</p>	
26	<p>Жесткости пластин Модуль упругости $E = 3670000 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,2$ Толщина $h = 0,6 \text{ м}$ Объемный вес $\rho = 2,5 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,е-005$</p>	
27	<p>Жесткость стержневых элементов - параметрическое сечение</p> <p>Модуль упругости $E = 3670000,13 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,2$ Объемный вес $\rho = 2,5 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,е-005$ Продольная жесткость $EF = 20808901,04 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 12641407,22 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 7647270,94 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 7256582,94 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 7269625,3 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 6584416,6 \text{ Т*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 35 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 35 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 45 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 45 \text{ см}$</p>	

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
28	<p>Жесткость стержневых элементов - параметрическое сечение</p> <p>Модуль упругости $E = 3670000,13 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,2$ Объемный вес $\rho = 2,5 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1, \text{e-}005$ Продольная жесткость $EF = 25433100,3 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 23080538,22 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 9346664,09 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 8839778,63 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 8872830,99 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 9219184,34 \text{ Т*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 35 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 35 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 55 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 55 \text{ см}$</p>	
29	<p>Имя типа жесткости: 100x7</p> <p>Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката</p> <p>Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..</p> <p>Семейство: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003</p> <p>Профиль: 100x7</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2 \text{e-}005$ Продольная жесткость $EF = 51156,01 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 70,71 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 70,71 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 8368,98 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 8368,98 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 45,48 \text{ Т*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 2,76 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 2,76 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 2,76 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 2,76 \text{ см}$</p>	



3.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок осуществлен на основании технического задания, СП 20.13330.2016 актуализированной редакции СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия». Коэффициенты надежности по нагрузкам приняты по таблицам 7.1, 8.2; пункту 8.4.5, 10.12 и разделу 11 СП 20.13330.2016. Коэффициент надежности по ответственности 1,0.

Сбор нагрузок выполнялся в табличной форме для расчета несущих строительных конструкций.

В результате собранные в табличной форме нагрузки (см. ниже), приходящиеся на каркас здания использованы для дальнейшего задания нагрузок, записи загружений, создания комбинаций загружений и расчетных сочетаний усилий.

Таблица 3.2.1 Сбор нагрузок на несущий каркас здания КООФ

№п/п	Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, т/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, т/м ²	Примечания
1	2	3	4	5	6
	КООФ производственный блок (121x60м), в т.ч.:				
1.0	Постоянные нагрузки (пн), в т.ч.:				
1.1	Собственный вес КМ (каркас+фахверк)		1,05		автомат.
1.2	Ограждающие конструкции, в т.ч.:				
1.2.1	Стены, в т.ч.: производств./абк - 200/250 мм	0,04	1,20	0,05	Вес, кг/м ² - 42,9/48,9 (teplant.ru)
1.2.2	Кровля, в т.ч.: производств./абк - 250/300 мм	0,05	1,20	0,06	Вес, кг/м ² - 29,4/39,0 (teplant.ru)
2.0	Длительные нагрузки (дн), в т.ч.:				
3.0	Кратковременные нагрузки (кн), в т.ч.:				
3.1	Снеговая нагрузка, т/м ² (см. п.п. ж) п.5.5 СП 20.13330.2016 изм.4) для III Снегового р-на - 1,5 кПа (0,153 т/м ²)	0,178	1,40	0,25	
3.2	Ветровая нагрузка, т/м ² , для I Ветрового р-на - 0,23 кПа (0,024 т/м ²)	0,024	1,40	0,04	
3.3	Мостовые и подвесные краны (см. п.п. ж) п.5.5 СП 20.13330.2016 изм.4)				



3.3 Загружения, использованные в расчетной схеме

Расчет конструкций выполнен с помощью лицензионного сертифицированного проектно-вычислительного комплекса Scad Office версия 21.1.9.11.

Статический расчет выполнен в линейной постановке.

Для расчета принята пространственная конечно-элементная модель (КЭМ). Конечно-элементная модель представляет собой сложную пространственную систему, состоящую из конечных элементов типа «пространственный стержень» - тип конечного элемента № 5. Конечно-элементная модель повторяет геометрию и жесткостные характеристики здания КООФ.

В основу расчета положен метод конечных элементов с использованием в качестве основных неизвестных перемещений и поворотов узлов расчетной схемы. В связи с этим идеализация конструкции выполнена в форме, приспособленной к использованию этого метода, а именно: система представлена в виде набора тел стандартного типа, называемых конечными элементами, присоединенных к узлам.

Тип конечного элемента определяется его геометрической формой, правилами, определяющими зависимость между перемещениями узлов конечного элемента и узлов системы, физическим законом, определяющим зависимость между внутренними усилиями и внутренними перемещениями, и набором параметров (жесткостей), входящих в описание этого закона и др.

Узел в расчетной схеме метода перемещений представляется в виде абсолютно жесткого тела исчезающе малых размеров. Положение узла в пространстве при деформациях системы определяется координатами центра и углами поворота трех осей, жестко связанных с узлом.

Узел представлен как объект, обладающий шестью степенями свободы - тремя линейными смещениями и тремя углами поворота.

Все узлы и элементы расчетной схемы нумеруются. Номера, присвоенные им, следует трактовать только, как имена, которые позволяют делать необходимые ссылки.

Основная система метода перемещений выбирается путем наложения в каждом узле всех связей, запрещающих любые узловые перемещения. Условия равенства нулю усилий в этих связях представляют собой разрешающие уравнения равновесия, а смещения указанных связей - основные неизвестные метода перемещений.

В общем случае в пространственных конструкциях в узле могут присутствовать все шесть перемещений:

1 - линейное перемещение вдоль оси X;



2 - линейное перемещение вдоль оси Y;

3 - линейное перемещение вдоль оси Z;

4 - угол поворота с вектором вдоль оси X (поворот вокруг оси X);

5 - угол поворота с вектором вдоль оси Y (поворот вокруг оси Y);

6 - угол поворота с вектором вдоль оси Z (поворот вокруг оси Z).

Для задания данных о расчетной схеме использована декартовая система координат:

-глобальная правосторонняя система координат XYZ, связанная с расчетной схемой;

-локальные правосторонние системы координат X1 Y1 Z1, связанные с каждым конечным элементом.

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

В настоящем отчете результаты расчета представлены выборочно. Вся полученная в результате расчета информация хранится в электронном виде.



Таблица 3.3.1 - Загружения

Параметры загружений и групп нагрузок

Загружения		Группы нагрузок						
	№	Загружения	Тип загрузки	Вид нагрузки	Козффициент надежности по нагрузке	Доля длительности	Нормативно е загрузка	Исключить из расчета
1	1	пн_св (каркас+фахверк	Постоянные н	Вес металл.	1,05	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	2	пн_кровля	Постоянные н	Вес бетонны	1,2	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	3	пн_стены	Постоянные н	Вес бетонны	1,2	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	4	вдн_Инж.сети	Длительные н	Вес временн	1,2	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	5	вк_снег полный	Кратковреме	Полные снег	1,4	0,5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	6	вк_снег половина	Кратковреме	Полные снег	1,4	0,5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	7	Ветер по X+_стены+крос	Кратковреме	Ветровые наг	1,4	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	8	Ветер по X-_стены+крос	Кратковреме	Ветровые наг	1,4	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	9	Ветер по Y+_стены+крос	Кратковреме	Ветровые наг	1,4	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	10	Ветер по Y-_стены+крос	Кратковреме	Ветровые наг	1,4	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	11	Ветер дин по X+	Кратковреме	Ветровые наг	1,4	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	12	Ветер дин по X-	Кратковреме	Ветровые наг	1,4	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	13	Ветер дин по Y+	Кратковреме	Ветровые наг	1,4	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	14	Ветер дин по Y-	Кратковреме	Ветровые наг	1,4	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	15	Кран верт. ось 2_в.1	Кратковреме	Нагрузки от с	1,2	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	16	Кран верт. ось 2_в.2	Кратковреме	Нагрузки от с	1,2	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	17	Кран верт. ось 6_в.1	Кратковреме	Нагрузки от с	1,2	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	18	Кран верт. ось 6_в.2	Кратковреме	Нагрузки от с	1,2	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	19	Кран верт. в осях 4-5_в	Кратковреме	Нагрузки от с	1,2	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	20	Кран верт. в осях 4-5_в	Кратковреме	Нагрузки от с	1,2	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	21	Кран тормоз. ось 2_в.1	Кратковреме	Полные нагр	1,2	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	22	Кран тормоз. ось 2_в.2	Кратковреме	Полные нагр	1,2	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	23	Кран тормоз. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагр	1,2	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	24	Кран тормоз. ось 6_в.2	Кратковреме	Полные нагр	1,2	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	25	Кран тормоз. в осях 4-5	Кратковреме	Полные нагр	1,2	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	26	Кран тормоз. в осях 4-5	Кратковреме	Полные нагр	1,2	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27	27	Тележка тормоз. ось 2	Кратковреме	Полные нагр	1,2	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	28	Тележка тормоз. ось 2	Кратковреме	Полные нагр	1,2	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	29	Тележка тормоз. ось 6	Кратковреме	Полные нагр	1,2	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	30	Тележка тормоз. ось 6	Кратковреме	Полные нагр	1,2	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31	31	Тележка тормоз. в осях	Кратковреме	Полные нагр	1,2	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	32	Тележка тормоз. в осях	Кратковреме	Полные нагр	1,2	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33	33	вдн_Вентиляторы на Кр	Длительные н	Вес стациона	1,05	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Таблица 3.3.2 – Комбинации загружений

Комбинации загружений			Название
1	L1+L2+L3+L4+L5		
2	L1+L2+L3+L4+L6		
3	L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L7		
4	L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L8		
5	L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L9		
6	L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L10		
7	L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L7+0.95*L33		
8	L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L8+0.95*L33		
9	L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L9+0.95*L33		
10	L1+L2+L3+L4+L5+0.9*L10+0.95*L33		
11	0.9*L1+0.9*L2+0.9*L3+L4+L6+0.9*L7+0.95*L33	1-е сочетание для расчета на устойчивость против опрокидывания по п.7.3. СП20.13330.2016	
12	0.9*L1+0.9*L2+0.9*L3+L4+L6+0.9*L8+0.95*L33	2-е сочетание для расчета на устойчивость против опрокидывания по п.7.3. СП20.13330.2016	
13	0.9*L1+0.9*L2+0.9*L3+L4+L6+0.9*L9+0.95*L33	3-е сочетание для расчета на устойчивость против опрокидывания по п.7.3. СП20.13330.2016	
14	0.9*L1+0.9*L2+0.9*L3+L4+L6+0.9*L10+0.95*L33	4-е сочетание для расчета на устойчивость против опрокидывания по п.7.3. СП20.13330.2016	

Таблица 3.3.3 – Расчетные сочетания усилий и перемещений

Расчетные сочетания усилий и перемещений

	Активное загружение	Активное загружение в РСР	Наименование	Тип загрузки	Вид нагрузки	Знакопременные	Участуют в групповых операциях			Коэф. надежности	Доля длительности	K ₁	K ₂
							Объединения	Ззаимоисключени	Сопутствия				
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	пн_св (каркас+фа)	Постоянные на	Вес металличе	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,05	1	1	0
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	пн_кровля	Постоянные на	Вес бетонных к	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,2	1	1	0
3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	пн_стены	Постоянные на	Вес бетонных к	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,2	1	1	0
4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	вдн_Инж.сети	Длительные на	Вес временных	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,2	1	1	0
5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	вк_снег полный	Кратковременн	Полные снегови	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0,5	1	0
6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	вк_снег половина	Кратковременн	Полные снегови	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0,5	1	0
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ветер по X+_стена	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0	1	0
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ветер по X-_стена	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0	1	0
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ветер по Y+_стена	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0	1	0
10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ветер по Y-_стена	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0	1	0
11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ветер дин по X+	Кратковременн	Ветровые нагр	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0	1	0
12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ветер дин по X-	Кратковременн	Ветровые нагр	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0	1	0
13	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ветер дин по Y+	Кратковременн	Ветровые нагр	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0	1	0
14	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ветер дин по Y-	Кратковременн	Ветровые нагр	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0	1	0
15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Кран верт. ось 2_в	Кратковременн	Нагрузки от об	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,2	0	1	0
16	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Кран верт. ось 2_в	Кратковременн	Нагрузки от об	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,2	0	1	0
17	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Кран верт. ось 6_в	Кратковременн	Нагрузки от об	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,2	0	1	0
18	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Кран верт. ось 6_в	Кратковременн	Нагрузки от об	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,2	0	1	0
19	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Кран верт. в осях	Кратковременн	Нагрузки от об	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,2	0	1	0
20	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Кран верт. в осях	Кратковременн	Нагрузки от об	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,2	0	1	0
21	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Кран тормоз. ось 2	Кратковременн	Полные нагрузки	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,2	0	1	0
22	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Кран тормоз. ось 2	Кратковременн	Полные нагрузки	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,2	0	1	0
23	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Кран тормоз. ось 6	Кратковременн	Полные нагрузки	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,2	0	1	0
24	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Кран тормоз. ось 6	Кратковременн	Полные нагрузки	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,2	0	1	0
25	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Кран тормоз. в ось	Кратковременн	Полные нагрузки	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,2	0	1	0
26	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Кран тормоз. в ось	Кратковременн	Полные нагрузки	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,2	0	1	0
27	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Тележка тормоз. о	Кратковременн	Полные нагрузки	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,2	0	1	0
28	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Тележка тормоз. о	Кратковременн	Полные нагрузки	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,2	0	1	0
29	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Тележка тормоз. о	Кратковременн	Полные нагрузки	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,2	0	1	0
30	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Тележка тормоз. о	Кратковременн	Полные нагрузки	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,2	0	1	0
31	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Тележка тормоз. в	Кратковременн	Полные нагрузки	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,2	0	1	0
32	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Тележка тормоз. в	Кратковременн	Полные нагрузки	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,2	0	1	0
33	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	вдн_Вентиляторы	Длительные на	Вес стационарн	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,05	1	1	0



Загружение №1

Собственный вес металлических конструкций каркаса (формируется программой SCAD автоматически).

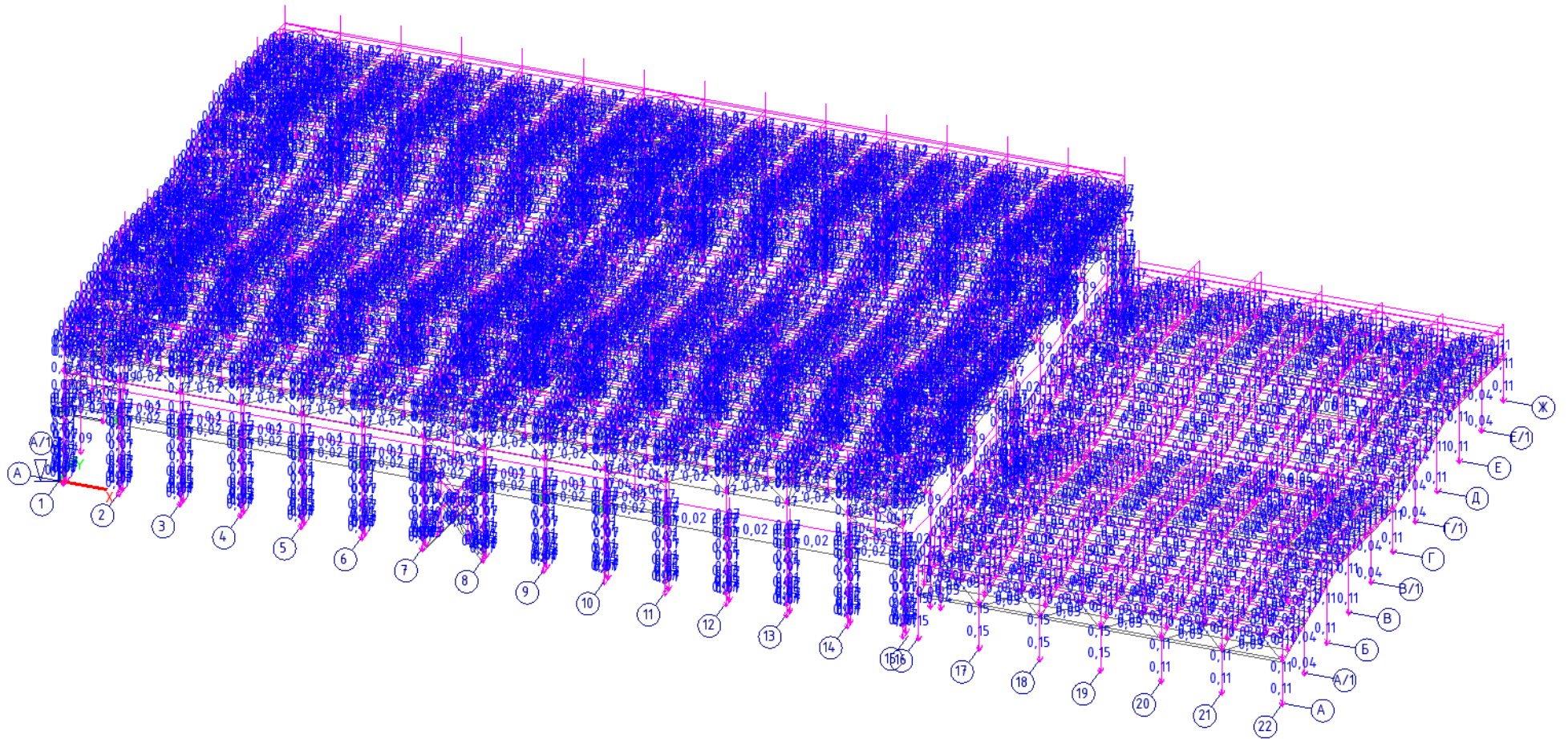
Величины расчетных нагрузок для данного загружения, т/м – переменные (в зависимости от веса конструкций).

Параметры загружений и групп нагрузок

Загружения Группы нагрузок

	№	Загружения	Тип загружения	Вид нагрузки	Козфициент надежности по нагрузке
1	1	пн_св (каркас+фахверк)	Постоянные	Вес металлических конструкций	1,05
2	2	пн_св кровли	Постоянные	Вес бетонных конструкций (плотность равн	1,2
3	3	пн_св стен	Постоянные	Вес бетонных конструкций (плотность равн	1,2
4	4	вдн_Инж.сети	Длительные	Вес временных перегородок и т.п.	1,2
5	5	вк_снег полный	Кратковреме	Полные снеговые нагрузки в районах со ср	1,4
6	6	вк_снег половина	Кратковреме	Полные снеговые нагрузки в районах со ср	1,4
7	7	Ветер по X+_стены+кровля	Кратковреме	Ветровые нагрузки	1,4
8	8	Ветер по X-_стены+кровля	Кратковреме	Ветровые нагрузки	1,4
9	9	Ветер по Y+_стены+кровля	Кратковреме	Ветровые нагрузки	1,4
10	10	Ветер по Y-_стены+кровля	Кратковреме	Ветровые нагрузки	1,4
11	11	Ветер дин по X+	Кратковреме	Ветровые нагрузки	1,4
12	12	Ветер дин по X-	Кратковреме	Ветровые нагрузки	1,4
13	13	Ветер дин по Y+	Кратковреме	Ветровые нагрузки	1,4





Загрузка №2

Собственный вес ограждающих конструкций кровли (сэндвич панели толщиной производственного блока/ административного блока толщиной - 250/300 мм)

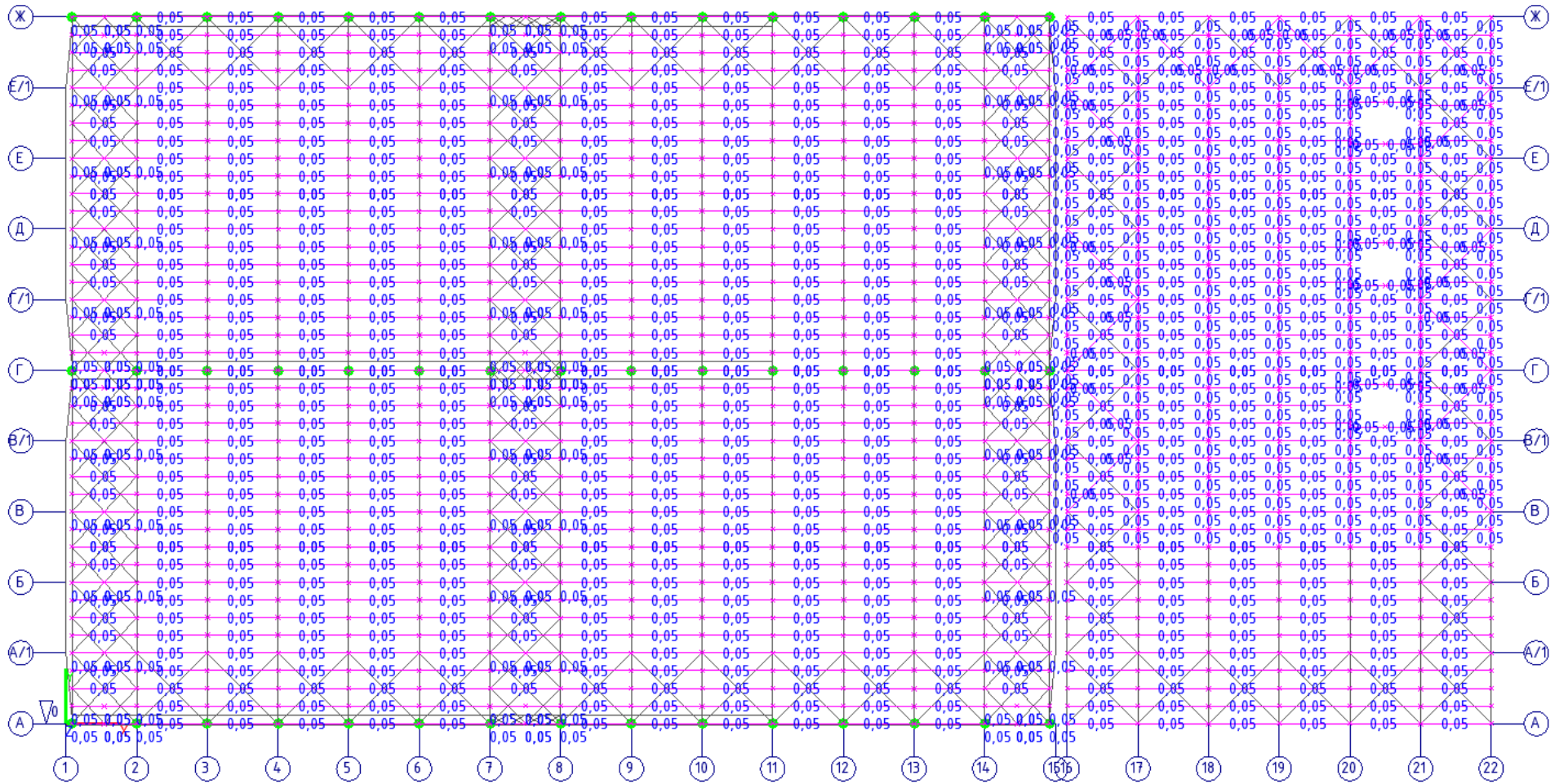
Величины расчетных нагрузок для данного загрузки, т/м² – 0,030/0,039 (соответственно).

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки Группы нагрузок

	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке
2	2	пн_св кровли	Постоянные	Вес бетонных конструкций (плотность равн	1,2
3	3	пн_св стен	Постоянные	Вес бетонных конструкций (плотность равн	1,2
4	4	вдн_Инж.сети	Длительные	Вес временных перегородок и т.п.	1,2
5	5	вк_снег полный	Кратковременные	Полные снеговые нагрузки в районах со ср	1,4
6	6	вк_снег половина	Кратковременные	Полные снеговые нагрузки в районах со ср	1,4
7	7	Ветер по X+_стены+кровля	Кратковременные	Ветровые нагрузки	1,4
8	8	Ветер по X-_стены+кровля	Кратковременные	Ветровые нагрузки	1,4
9	9	Ветер по Y+_стены+кровля	Кратковременные	Ветровые нагрузки	1,4
10	10	Ветер по Y-_стены+кровля	Кратковременные	Ветровые нагрузки	1,4
11	11	Ветер дин по X+	Кратковременные	Ветровые нагрузки	1,4
12	12	Ветер дин по X-	Кратковременные	Ветровые нагрузки	1,4
13	13	Ветер дин по Y+	Кратковременные	Ветровые нагрузки	1,4
14	14	Ветер дин по Y-	Кратковременные	Ветровые нагрузки	1,4





Загружение №3

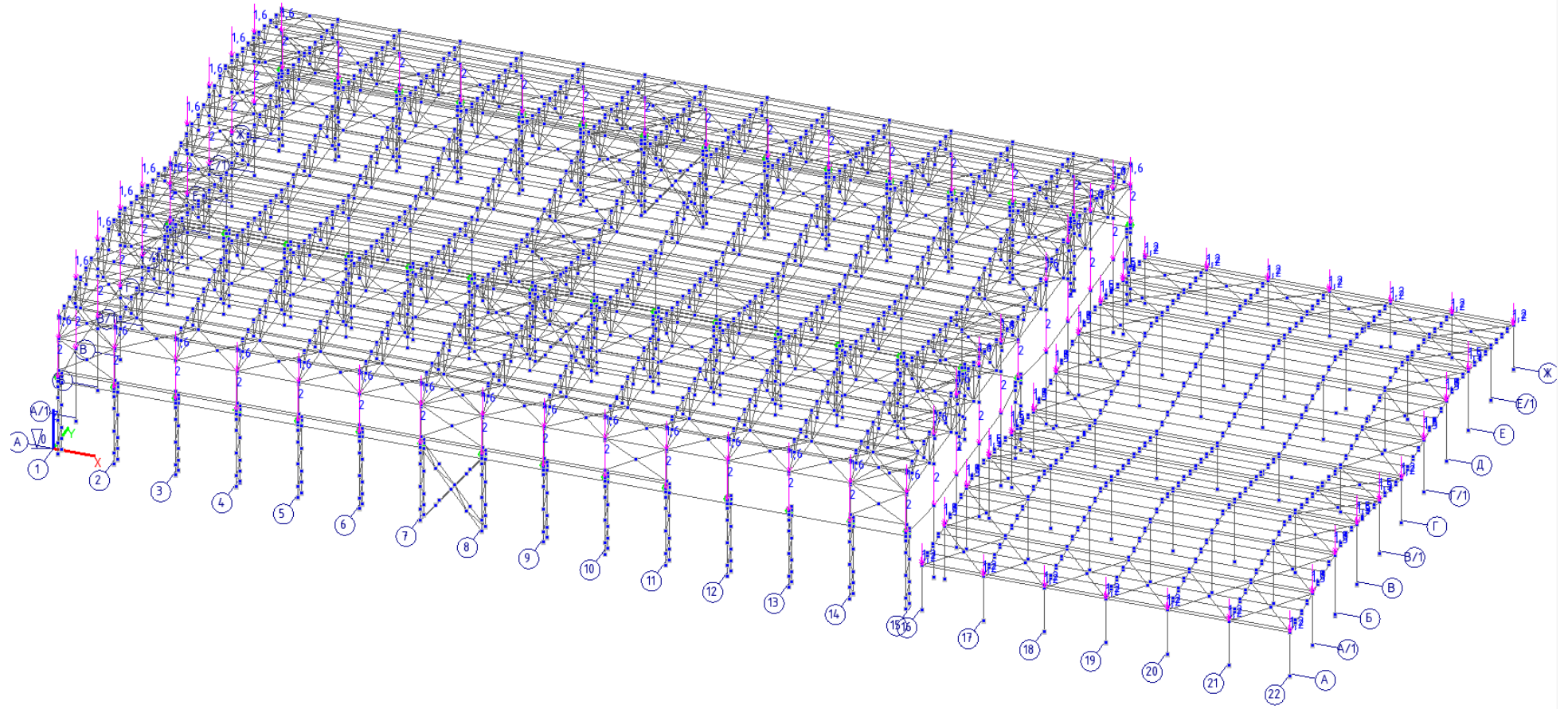
Собственный вес ограждающих конструкций стен (сэндвич панели толщиной производственного блока/ административного блока толщиной - 200/250 мм).

Величины нагрузок для данного загружения, т/м2 – 0,043/0,049 (соответственно).

Параметры загружений и групп нагрузок

Загружения					
Группы нагрузок					
	№	Загружения	Тип загружения	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке
3	3	пн_св стен	Постоянные	Вес бетонных конструкций (плотность равн	1,2
4	4	вдн_Инж.сети	Длительные	Вес временных перегородок и т.п.	1,2
5	5	вк_снег полный	Кратковременные	Полные снеговые нагрузки в районах со ср	1,4
6	6	вк_снег половина	Кратковременные	Полные снеговые нагрузки в районах со ср	1,4
7	7	Ветер по X+_стены+кровля	Кратковременные	Ветровые нагрузки	1,4
8	8	Ветер по X-_стены+кровля	Кратковременные	Ветровые нагрузки	1,4
9	9	Ветер по Y+_стены+кровля	Кратковременные	Ветровые нагрузки	1,4
10	10	Ветер по Y-_стены+кровля	Кратковременные	Ветровые нагрузки	1,4
11	11	Ветер дин по X+	Кратковременные	Ветровые нагрузки	1,4
12	12	Ветер дин по X-	Кратковременные	Ветровые нагрузки	1,4
13	13	Ветер дин по Y+	Кратковременные	Ветровые нагрузки	1,4
14	14	Ветер дин по Y-	Кратковременные	Ветровые нагрузки	1,4
15	15	Кран верт. ось 2 в.1	Кратковременные	Полные нагрузки от подвижного подъемно-	1,2





Загрузка №4

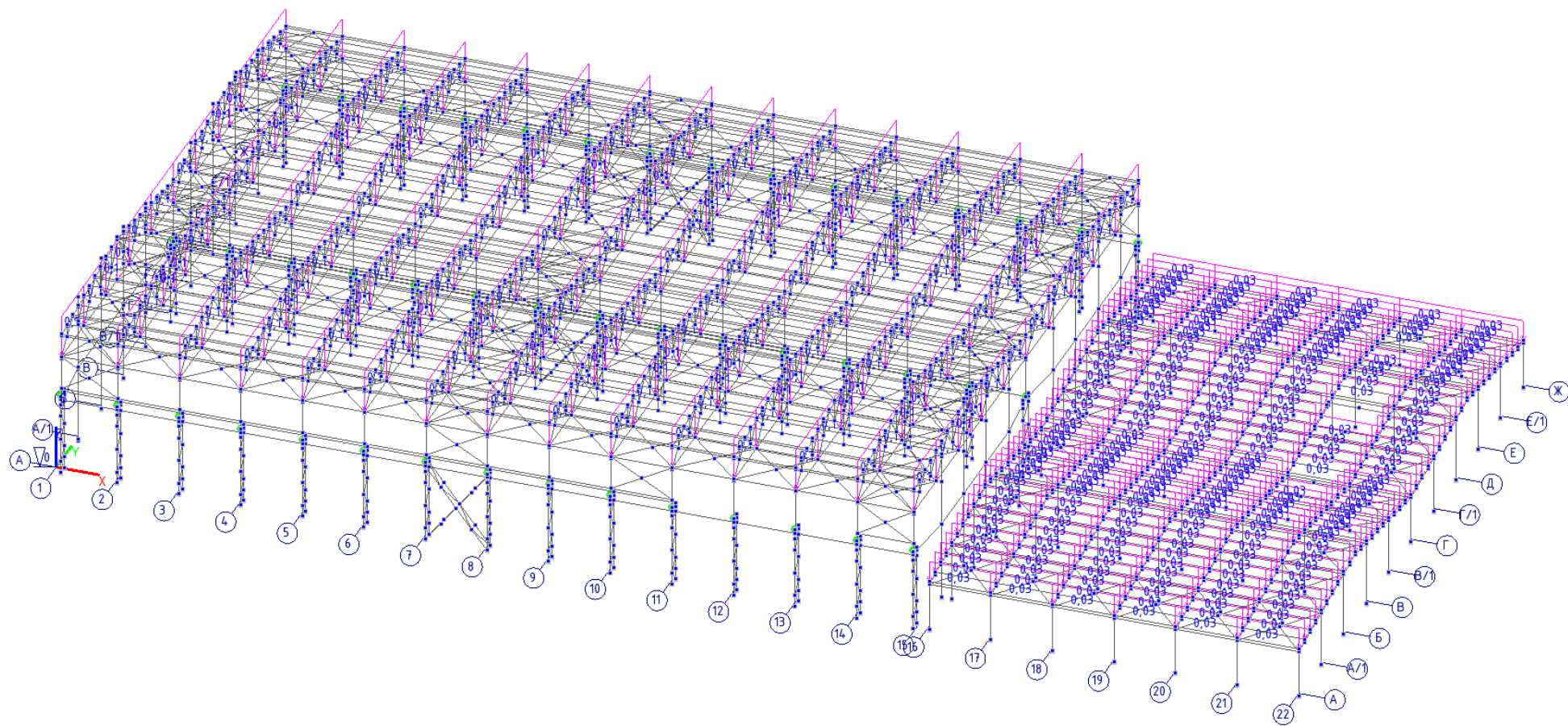
Вес технологического оборудования, которое может крепиться к нижним поясам ферм/ ригелям (производственный блок/ административно-бытовой блок).

Величины нагрузок для данного загрузки, т/м2 – 0,10/ 0,03 (соответственно).

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки					
Группы нагрузок					
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке
4	4	вдн_Инж.сети	Длительные	Вес временных перегородок и т.п.	1,2
5	5	вк_снег полный	Кратковременные	Полные снеговые нагрузки в районах со ср	1,4
6	6	вк_снег половина	Кратковременные	Полные снеговые нагрузки в районах со ср	1,4
7	7	Ветер по X+_стены+кровля	Кратковременные	Ветровые нагрузки	1,4
8	8	Ветер по X-_стены+кровля	Кратковременные	Ветровые нагрузки	1,4
9	9	Ветер по Y+_стены+кровля	Кратковременные	Ветровые нагрузки	1,4
10	10	Ветер по Y-_стены+кровля	Кратковременные	Ветровые нагрузки	1,4
11	11	Ветер дин по X+	Кратковременные	Ветровые нагрузки	1,4
12	12	Ветер дин по X-	Кратковременные	Ветровые нагрузки	1,4
13	13	Ветер дин по Y+	Кратковременные	Ветровые нагрузки	1,4
14	14	Ветер дин по Y-	Кратковременные	Ветровые нагрузки	1,4
15	15	Кран верт. ось 2_в.1	Кратковременные	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
16	16	Кран верт. ось 2_в.2	Кратковременные	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2





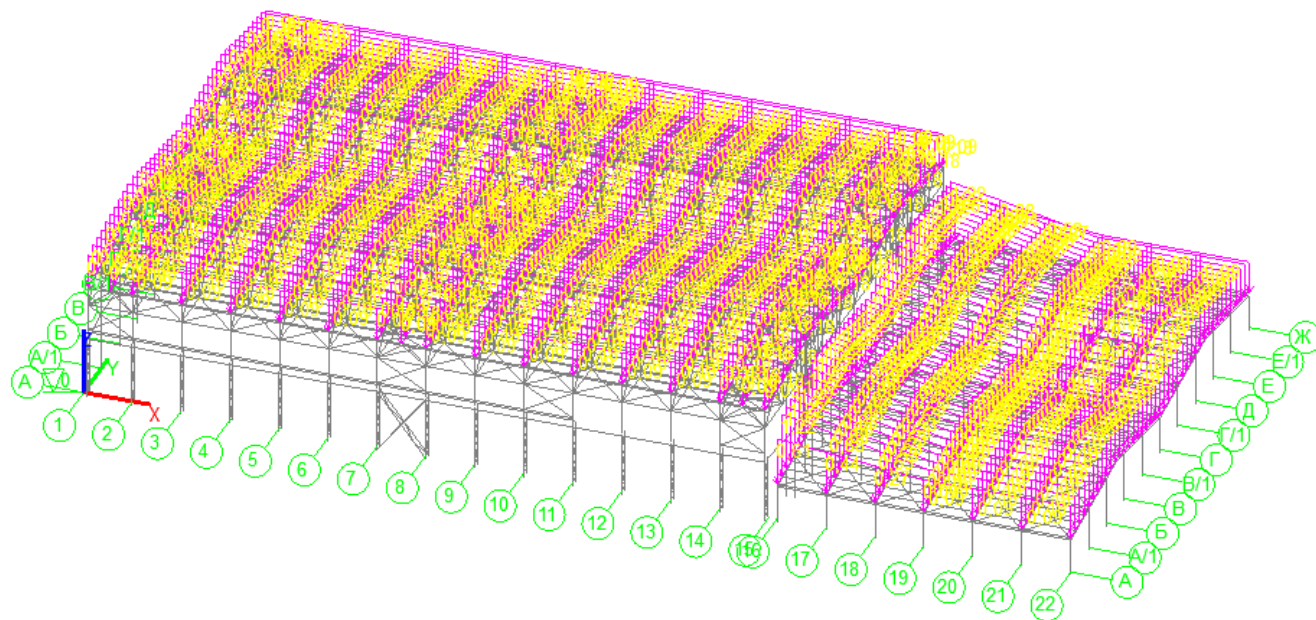
Загрузка №5

Снеговая нагрузка на всей поверхности кровли здания с учетом снеговых мешков для III снегового района.

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки		Группы нагрузок			
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке
5	5	вк_снег полный	Кратковреме	Полные снеговые нагрузки в районах со ср	1,4
6	6	вк_снег половина	Кратковреме	Полные снеговые нагрузки в районах со ср	1,4
7	7	Ветер по X+_стены+кровля	Кратковреме	Ветровые нагрузки	1,4
8	8	Ветер по X-_стены+кровля	Кратковреме	Ветровые нагрузки	1,4
9	9	Ветер по Y+_стены+кровля	Кратковреме	Ветровые нагрузки	1,4
10	10	Ветер по Y-_стены+кровля	Кратковреме	Ветровые нагрузки	1,4
11	11	Ветер дин по X+	Кратковреме	Ветровые нагрузки	1,4
12	12	Ветер дин по X-	Кратковреме	Ветровые нагрузки	1,4
13	13	Ветер дин по Y+	Кратковреме	Ветровые нагрузки	1,4
14	14	Ветер дин по Y-	Кратковреме	Ветровые нагрузки	1,4
15	15	Кран верт. ось 2_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
16	16	Кран верт. ось 2_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
17	17	Кран верт. ось 2_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2





Загрузка №6

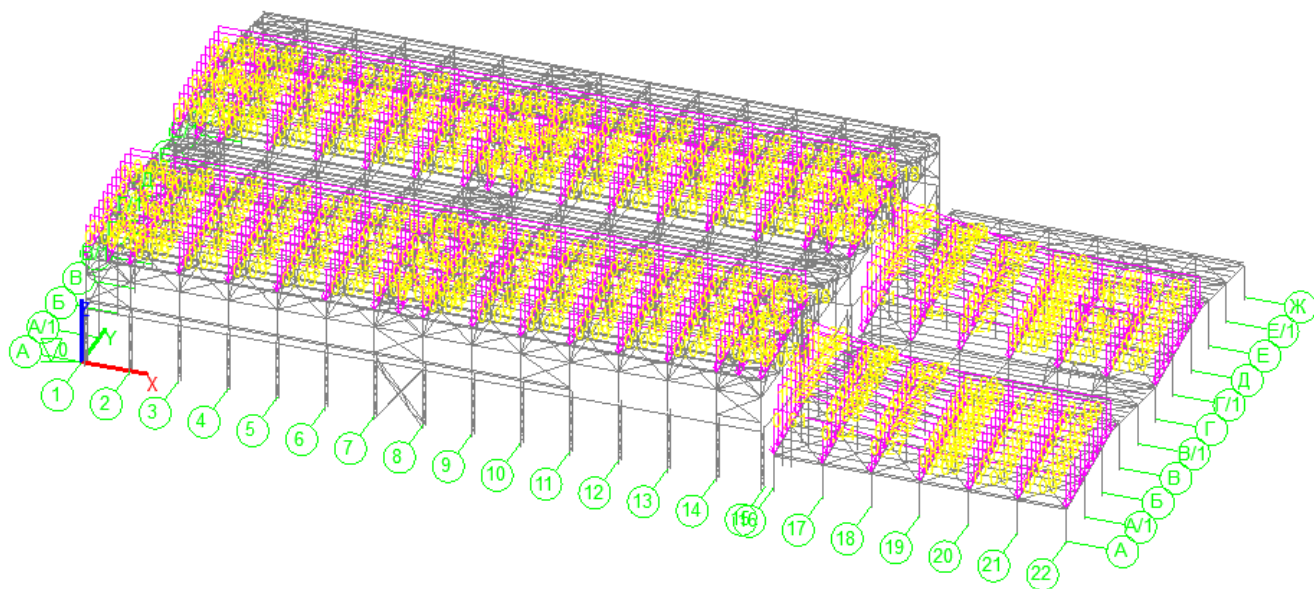
Снеговая нагрузка на половине поверхности кровли здания для III снегового района.

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки Группы нагрузок

	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке
6	6	вк_снег половина	Кратковреме	Полные снеговые нагрузки в районах со ср	1,4
7	7	Ветер по X+_стены+кровля	Кратковреме	Ветровые нагрузки	1,4
8	8	Ветер по X-_стены+кровля	Кратковреме	Ветровые нагрузки	1,4
9	9	Ветер по Y+_стены+кровля	Кратковреме	Ветровые нагрузки	1,4
10	10	Ветер по Y-_стены+кровля	Кратковреме	Ветровые нагрузки	1,4
11	11	Ветер дин по X+	Кратковреме	Ветровые нагрузки	1,4
12	12	Ветер дин по X-	Кратковреме	Ветровые нагрузки	1,4
13	13	Ветер дин по Y+	Кратковреме	Ветровые нагрузки	1,4
14	14	Ветер дин по Y-	Кратковреме	Ветровые нагрузки	1,4
15	15	Кран верт. ось 2_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
16	16	Кран верт. ось 2_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
17	17	Кран верт. ось 2_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
18	18	Кран верт. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2





Загрузка №7

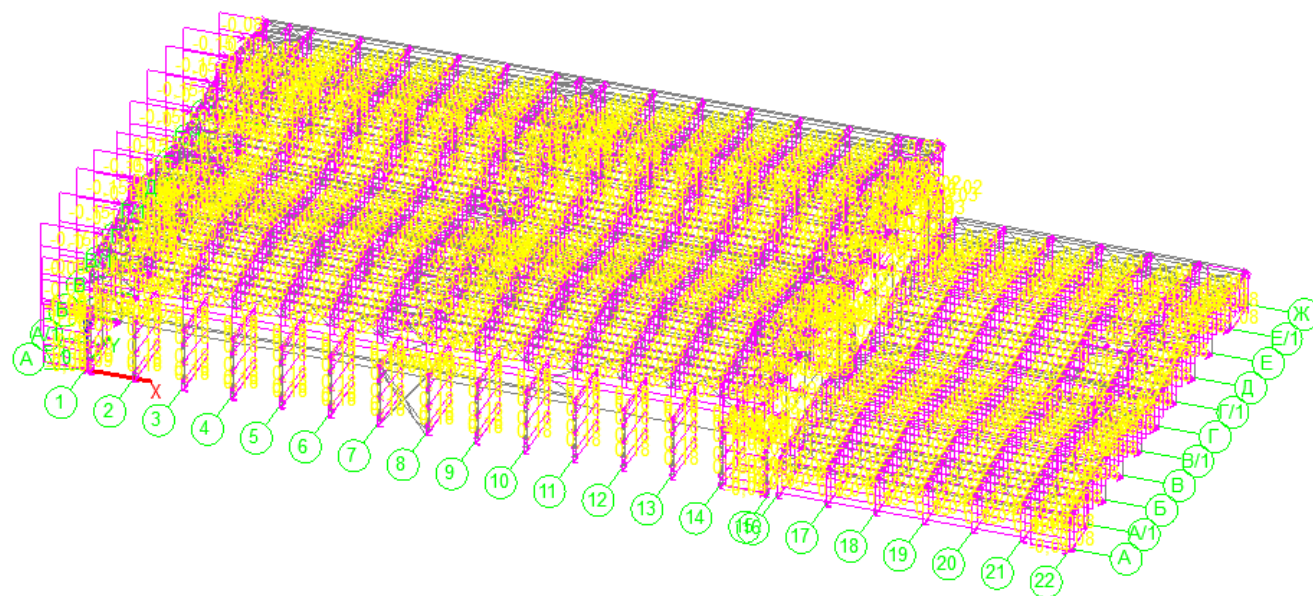
Ветровая нагрузка на каркас здания для I ветрового района.

Ветер по X + (направление ветрового воздействия в общей системе координат).

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки					
Группы нагрузок					
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке
7	7	Ветер по X+_стены+кровля	Кратковременная	Ветровые нагрузки	1,4
8	8	Ветер по X-_стены+кровля	Кратковременная	Ветровые нагрузки	1,4
9	9	Ветер по Y+_стены+кровля	Кратковременная	Ветровые нагрузки	1,4
10	10	Ветер по Y-_стены+кровля	Кратковременная	Ветровые нагрузки	1,4
11	11	Ветер дин по X+	Кратковременная	Ветровые нагрузки	1,4
12	12	Ветер дин по X-	Кратковременная	Ветровые нагрузки	1,4
13	13	Ветер дин по Y+	Кратковременная	Ветровые нагрузки	1,4
14	14	Ветер дин по Y-	Кратковременная	Ветровые нагрузки	1,4
15	15	Кран верт. ось 2_в.1	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно-	1,2
16	16	Кран верт. ось 2_в.2	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно-	1,2
17	17	Кран верт. ось 2_в.3	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно-	1,2
18	18	Кран верт. ось 6_в.1	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно-	1,2
19	19	Кран верт. ось 6_в.2	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно-	1,2





Загружение №8

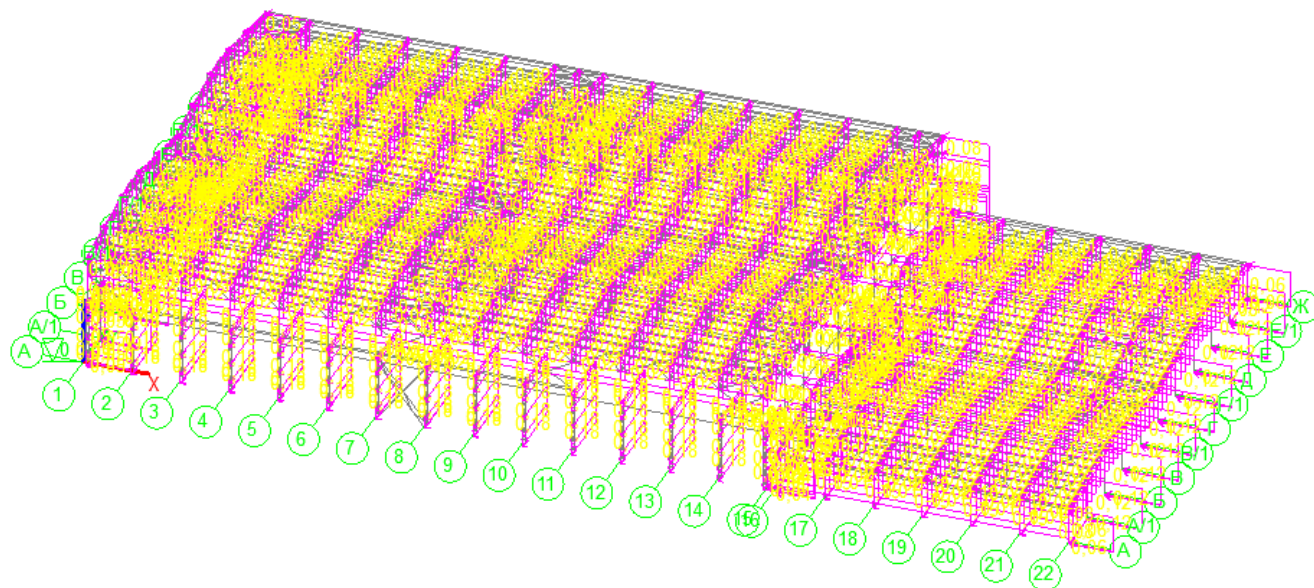
Ветровая нагрузка на каркас здания для I ветрового района.

Ветер по X - (направление ветрового воздействия в общей системе координат).

Параметры загружений и групп нагрузок

Загружения					
Группы нагрузок					
	№	Загружения	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке
8	8	Ветер по X-_стены+кровля	Кратковременная	Ветровые нагрузки	1,4
9	9	Ветер по Y+_стены+кровля	Кратковременная	Ветровые нагрузки	1,4
10	10	Ветер по Y-_стены+кровля	Кратковременная	Ветровые нагрузки	1,4
11	11	Ветер дин по X+	Кратковременная	Ветровые нагрузки	1,4
12	12	Ветер дин по X-	Кратковременная	Ветровые нагрузки	1,4
13	13	Ветер дин по Y+	Кратковременная	Ветровые нагрузки	1,4
14	14	Ветер дин по Y-	Кратковременная	Ветровые нагрузки	1,4
15	15	Кран верт. ось 2_в.1	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
16	16	Кран верт. ось 2_в.2	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
17	17	Кран верт. ось 2_в.3	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
18	18	Кран верт. ось 6_в.1	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
19	19	Кран верт. ось 6_в.2	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
20	20	Кран верт. ось 6_в.3	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2





Загрузка №9

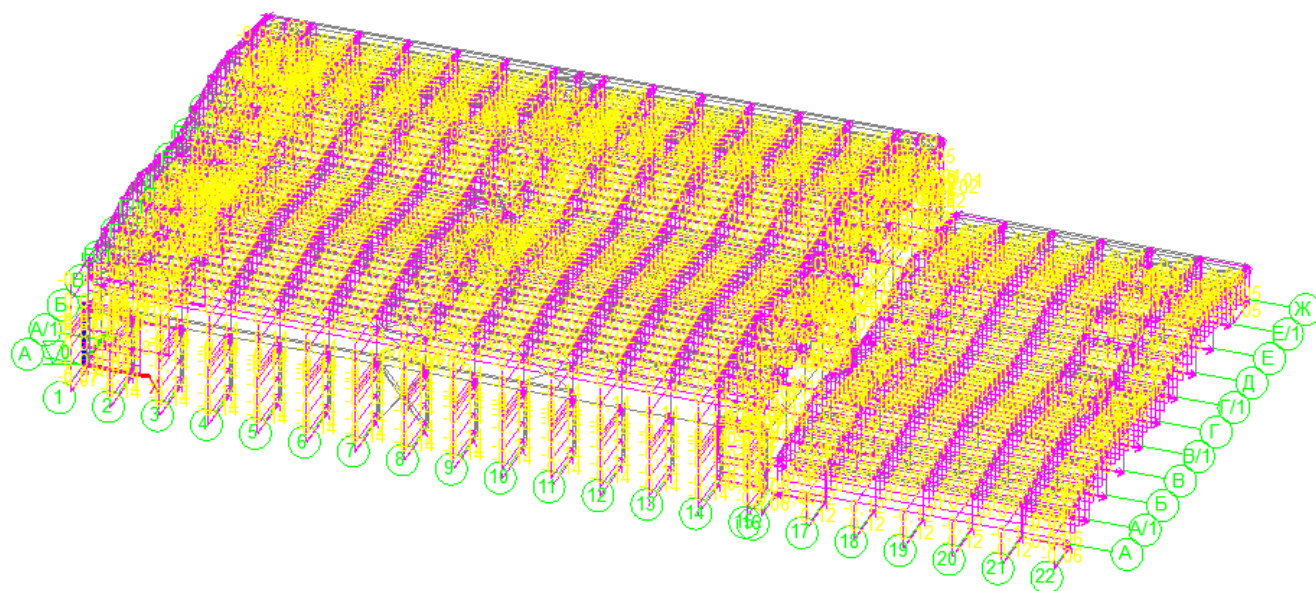
Ветровая нагрузка на каркас здания для I ветрового района.

Ветер по Y+ (направление ветрового воздействия в общей системе координат).

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки					
Группы нагрузок					
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке
9	9	Ветер по Y+_стены+кровля	Кратковременная	Ветровые нагрузки	1,4
10	10	Ветер по Y-_стены+кровля	Кратковременная	Ветровые нагрузки	1,4
11	11	Ветер дин по X+	Кратковременная	Ветровые нагрузки	1,4
12	12	Ветер дин по X-	Кратковременная	Ветровые нагрузки	1,4
13	13	Ветер дин по Y+	Кратковременная	Ветровые нагрузки	1,4
14	14	Ветер дин по Y-	Кратковременная	Ветровые нагрузки	1,4
15	15	Кран верт. ось 2_в.1	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно-	1,2
16	16	Кран верт. ось 2_в.2	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно-	1,2
17	17	Кран верт. ось 2_в.3	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно-	1,2
18	18	Кран верт. ось 6_в.1	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно-	1,2
19	19	Кран верт. ось 6_в.2	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно-	1,2
20	20	Кран верт. ось 6_в.3	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно-	1,2
21	21	Кран верт. ось 10_в.1	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно-	1,2





Загрузка №10

Ветровая нагрузка на каркас здания для для I ветрового района.

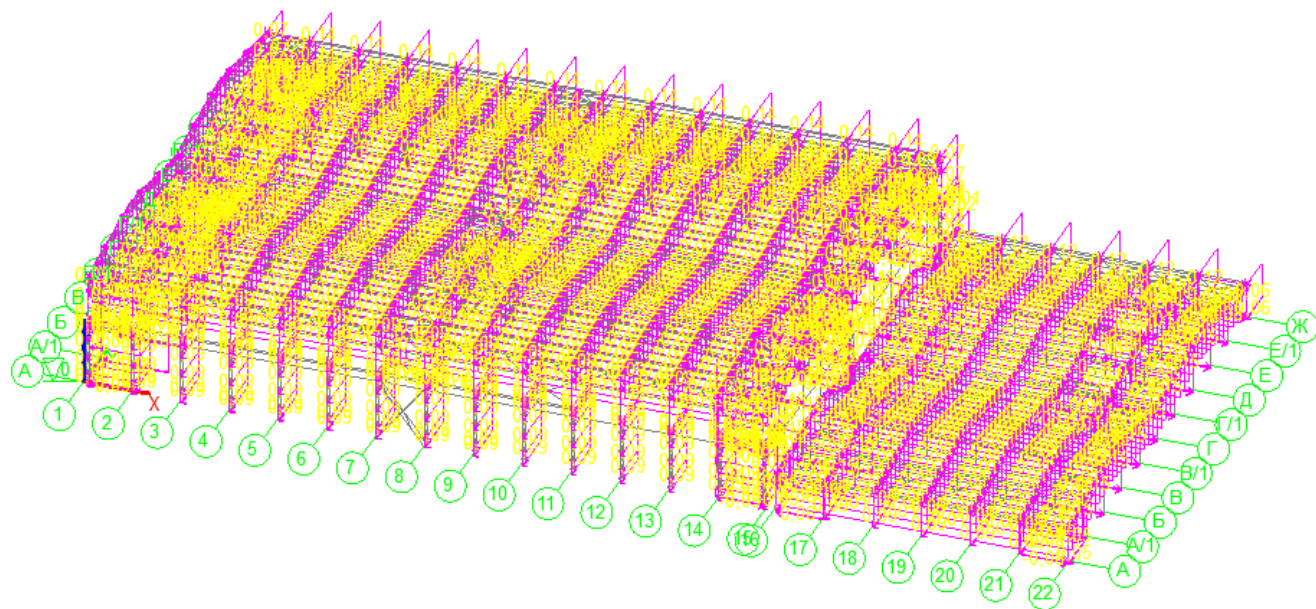
Ветер по Y+ (направление ветрового воздействия в общей системе координат).

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки Группы нагрузок

	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке
10	10	Ветер по Y-_стены+кровля	Кратковременная	Ветровые нагрузки	1,4
11	11	Ветер дин по X+	Кратковременная	Ветровые нагрузки	1,4
12	12	Ветер дин по X-	Кратковременная	Ветровые нагрузки	1,4
13	13	Ветер дин по Y+	Кратковременная	Ветровые нагрузки	1,4
14	14	Ветер дин по Y-	Кратковременная	Ветровые нагрузки	1,4
15	15	Кран верт. ось 2_в.1	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
16	16	Кран верт. ось 2_в.2	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
17	17	Кран верт. ось 2_в.3	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
18	18	Кран верт. ось 6_в.1	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
19	19	Кран верт. ось 6_в.2	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
20	20	Кран верт. ось 6_в.3	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
21	21	Кран верт. ось 10_в.1	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
22	22	Кран верт. ось 10_в.2	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2





Загрузки № 11...14 (начало)

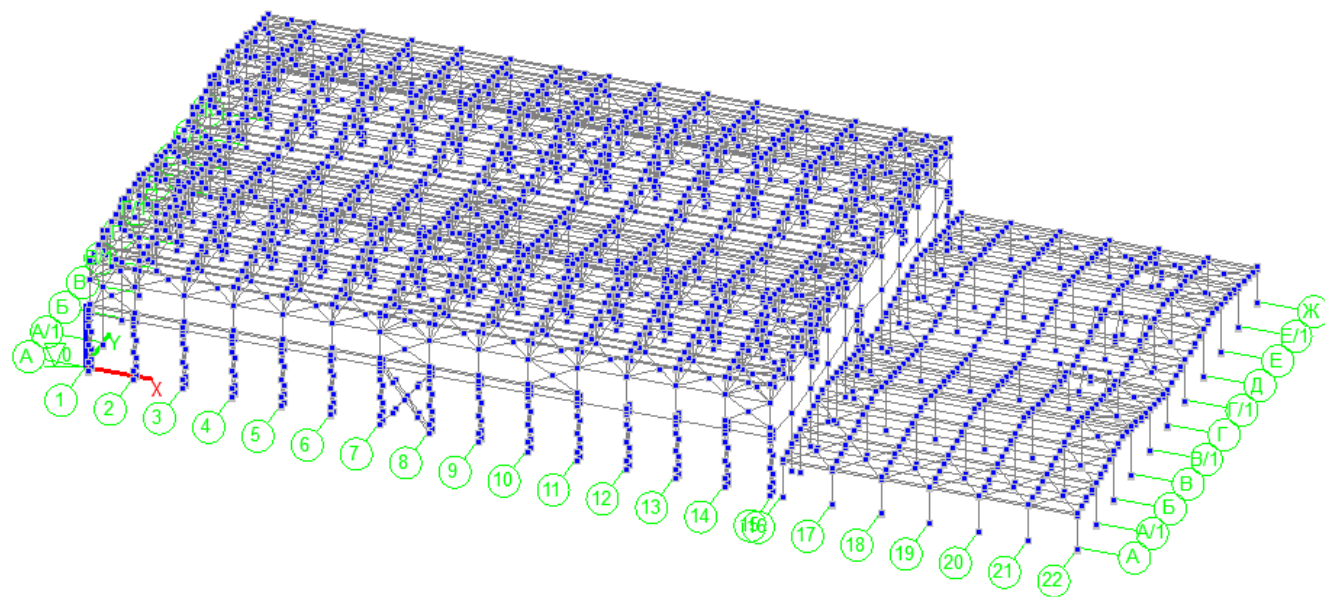
Ветровая пульсационная составляющая ветровой нагрузки на каркас здания для I ветрового района. (Ветровая нагрузка с учетом пульсационной составляющей формируется программой SCAD автоматически на основании ранее заданной статической ветровой нагрузки в соответствующем загрузении.)

1. **Загрузка №11** Ветер дин. по X + (направление ветрового воздействия в общей системе координат).
2. **Загрузка №12** Ветер дин. по X - (направление ветрового воздействия в общей системе координат).
3. **Загрузка №13** Ветер дин. по Y+ (направление ветрового воздействия в общей системе координат).
4. **Загрузка №14** Ветер дин. по Y - (направление ветрового воздействия в общей системе координат).

Параметры загрузений и групп нагрузок

Загрузки					
Загрузки		Группы нагрузок			
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Кoeffициент надежности по нагрузке
11	11	Ветер дин по X+	Кратковреме	Ветровые нагрузки	1,4
12	12	Ветер дин по X-	Кратковреме	Ветровые нагрузки	1,4
13	13	Ветер дин по Y+	Кратковреме	Ветровые нагрузки	1,4
14	14	Ветер дин по Y-	Кратковреме	Ветровые нагрузки	1,4
15	15	Кран верт. ось 2_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
16	16	Кран верт. ось 2_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
17	17	Кран верт. ось 2_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
18	18	Кран верт. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
19	19	Кран верт. ось 6_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
20	20	Кран верт. ось 6_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
21	21	Кран верт. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
22	22	Кран верт. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
23	23	Кран верт. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2





Загрузки № 11...14 (продолжение)



Параметры динамических воздействий

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

Вид воздействия

Сейсмические воздействия
 Ветровые воздействия
 Прочие воздействия
 Прямое интегрирование

Нормативная нагрузка
 Преобразовывать массы из расчетных в нормативные

Имя: 11 Ветер дин по X+

Имя загрузки: Ветер дин по X+

Преобразование статических нагрузок в массы

Номер и имя присоединяемого статического нагружения: 1 пн_св (каркас+фахверк) Коэф. пересчета: 0 + Записать

Загружение	Коэф. ициент
1 пн_св (каркас+фахверк)	1
2 пн_св кровли	1
3 пн_св стен	1

✗ Удалить

Страна	Шифр	Наименование	
	Россия	СНиП 2.01.07-85*	Нагрузки и воздействия
	Россия	МГСН 4.19-05	Многофункциональные высотные здания и комплексы
	Россия	СП 20.13330	Нагрузки и воздействия (Актуализированная редакция СНиП

Определение собственных форм и частот выполнить методом
 Анализ в заданном частотном диапазоне от Гц до Гц

Итерации подпространств
 Ланцоша
 Наискорейшего спуска

Ограничение по максимальной частоте Гц
 Автоматическое определение количества форм исходя из % выбранных масс по направлениям:

Вычисление остаточных членов X % Y % Z %

Использовать согласованную матрицу масс



Загружения № 11...14 (окончание)



Параметры динамических воздействий

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

Число учитываемых форм собственных колебаний: 36

Ветровое статическое нагружение: 7 Ветер по X+_стены+кровля

Координата нижнего узла расчетной схемы, на который воздействует ветер: 0,45

Поправочный коэффициент: 1

Ширина здания по фронту обдуваемой поверхности: 60

Длина здания вдоль действия ветра: 121

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

Все размеры задаются в м

Использовать Изменение №1 к СП 20.13330.2016

Параметры [СП 20.13330.2011, СП 20.13330.2016]

Ветровой район (см. табл. 11.1): Район 1

Тип местности (см. пункт 11.1.6): Тип А

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

Логарифмический декремент (см. пункт 11.1.10): Смешанные сооружения

Направление ветра: Вдоль оси X Вдоль оси Y

В плоскости XoY

Направление по X: 0

Направление по Y: 0



Загрузки № 15

Крановая вертикальная нагрузка по оси 2.

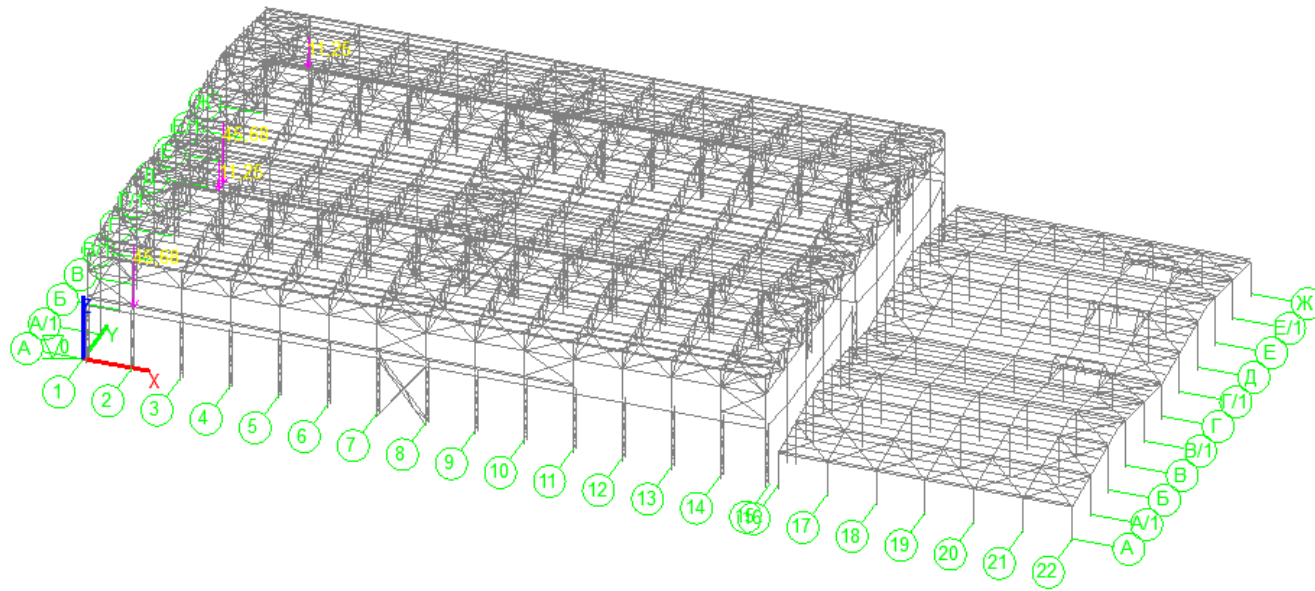
Вариант размещения кранов № 1

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки Группы нагрузок

	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке
15	15	Кран верт. ось 2_в.1	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
16	16	Кран верт. ось 2_в.2	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
17	17	Кран верт. ось 2_в.3	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
18	18	Кран верт. ось 6_в.1	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
19	19	Кран верт. ось 6_в.2	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
20	20	Кран верт. ось 6_в.3	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
21	21	Кран верт. ось 10_в.1	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
22	22	Кран верт. ось 10_в.2	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
23	23	Кран верт. ось 10_в.3	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
24	24	Кран верт. ось 2, 10_в.1	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
25	25	Кран верт. ось 2, 10_в.2	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
26	26	Кран тормоз. ось 2_в.1	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
27	27	Кран тормоз. ось 2_в.2	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2





Загрузки № 16

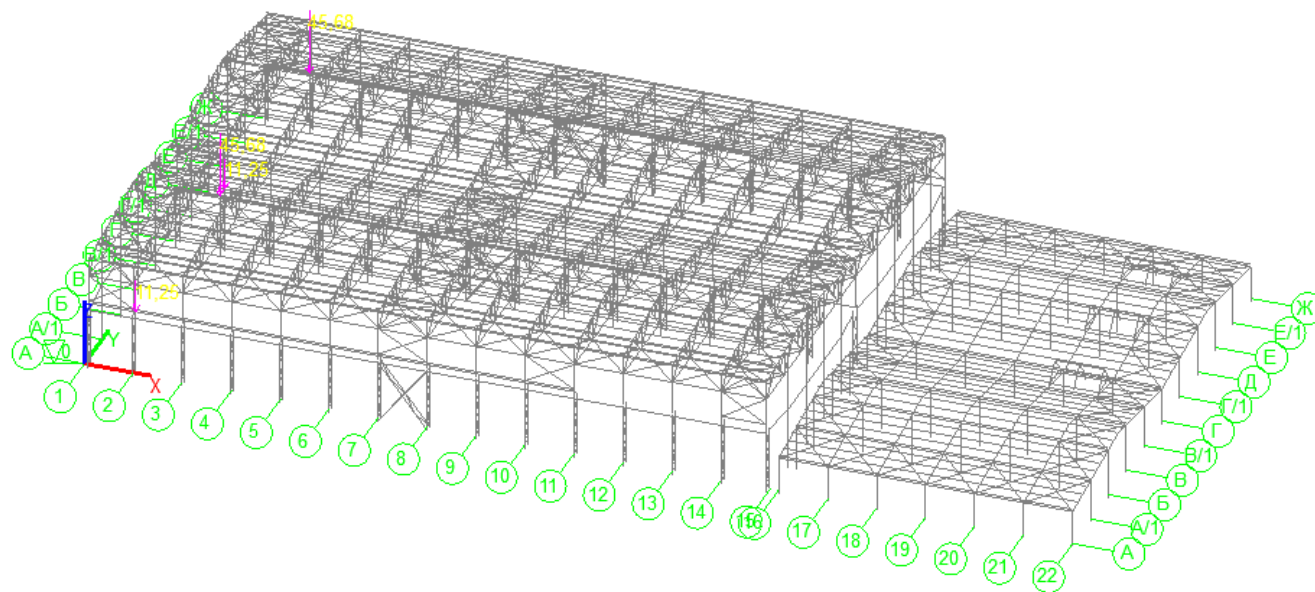
Крановая вертикальная нагрузка по оси 2.

Вариант размещения кранов № 2

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки		Группы нагрузок			
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке
16	16	Кран верт. ось 2_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
17	17	Кран верт. ось 2_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
18	18	Кран верт. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
19	19	Кран верт. ось 6_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
20	20	Кран верт. ось 6_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
21	21	Кран верт. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
22	22	Кран верт. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
23	23	Кран верт. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
24	24	Кран верт. ось 2, 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
25	25	Кран верт. ось 2, 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
26	26	Кран тормоз. ось 2_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
27	27	Кран тормоз. ось 2_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
28	28	Кран тормоз. ось 2_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2





Загрузки № 17

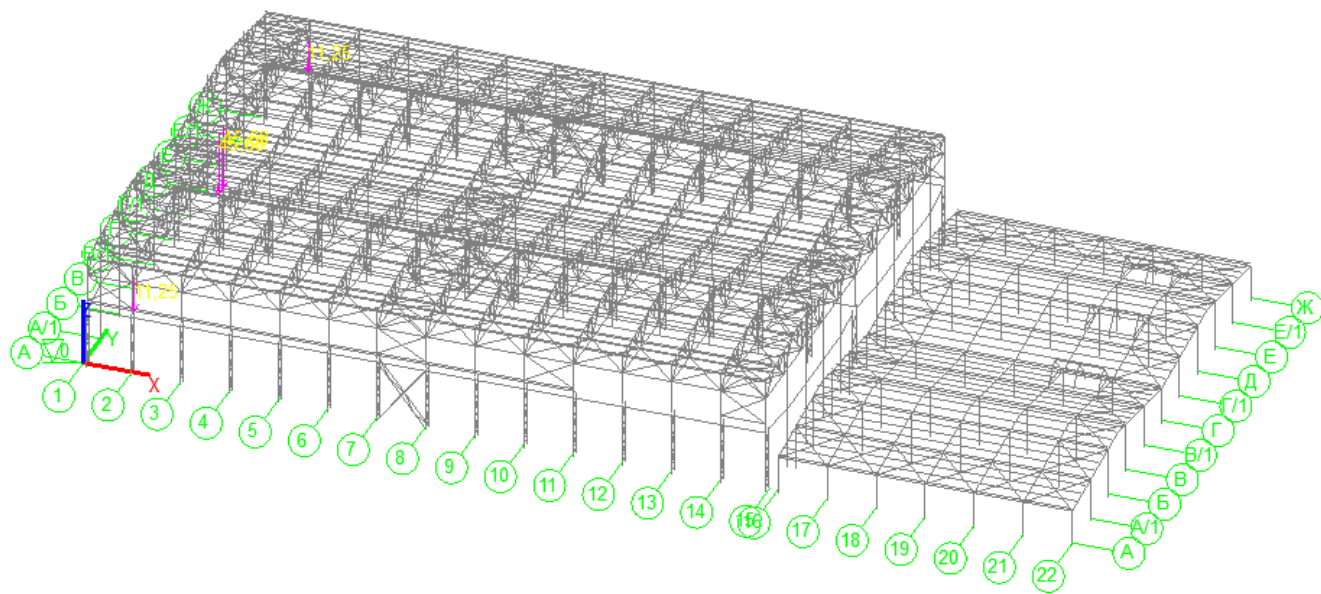
Крановая вертикальная нагрузка по оси 2.

Вариант размещения кранов № 3

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки					
Группы нагрузок					
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке
17	17	Кран верт. ось 2_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
18	18	Кран верт. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
19	19	Кран верт. ось 6_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
20	20	Кран верт. ось 6_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
21	21	Кран верт. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
22	22	Кран верт. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
23	23	Кран верт. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
24	24	Кран верт. ось 2, 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
25	25	Кран верт. ось 2, 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
26	26	Кран тормоз. ось 2_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
27	27	Кран тормоз. ось 2_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
28	28	Кран тормоз. ось 2_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
29	29	Кран тормоз. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2





Загрузки № 18

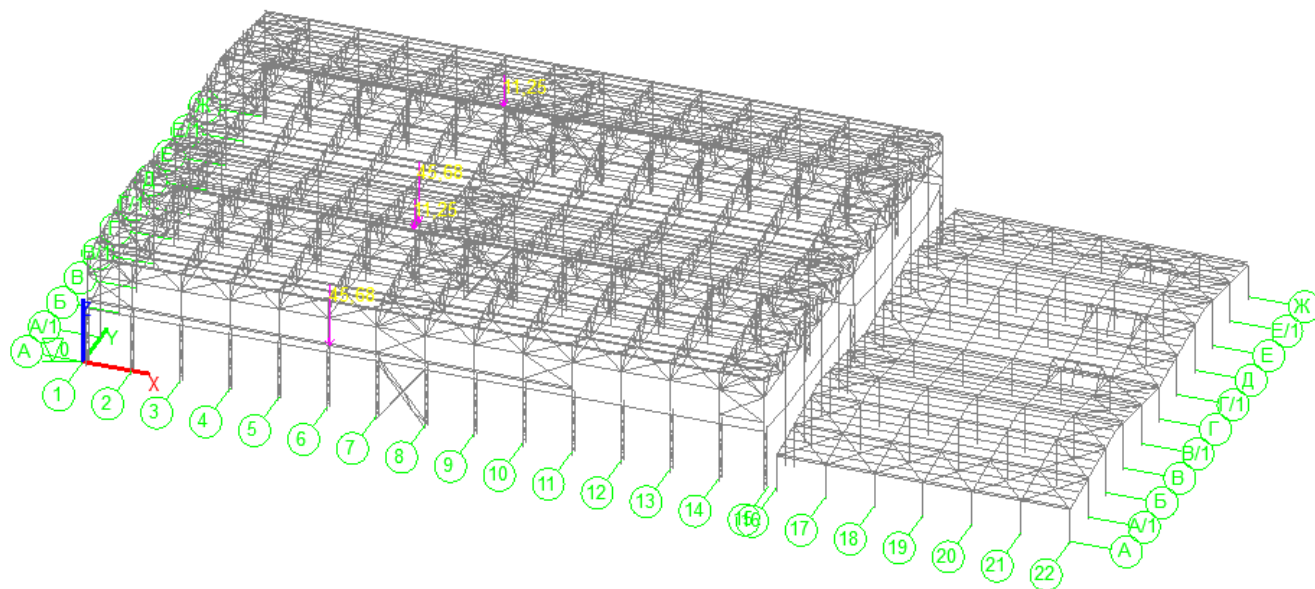
Крановая вертикальная нагрузка по оси 6

Вариант размещения кранов № 1

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки					
Загрузки		Группы нагрузок			
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке
18	18	Кран верт. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
19	19	Кран верт. ось 6_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
20	20	Кран верт. ось 6_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
21	21	Кран верт. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
22	22	Кран верт. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
23	23	Кран верт. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
24	24	Кран верт. ось 2, 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
25	25	Кран верт. ось 2, 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
26	26	Кран тормоз. ось 2_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
27	27	Кран тормоз. ось 2_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
28	28	Кран тормоз. ось 2_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
29	29	Кран тормоз. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
30	30	Кран тормоз. ось 6_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2





Загрузки № 19

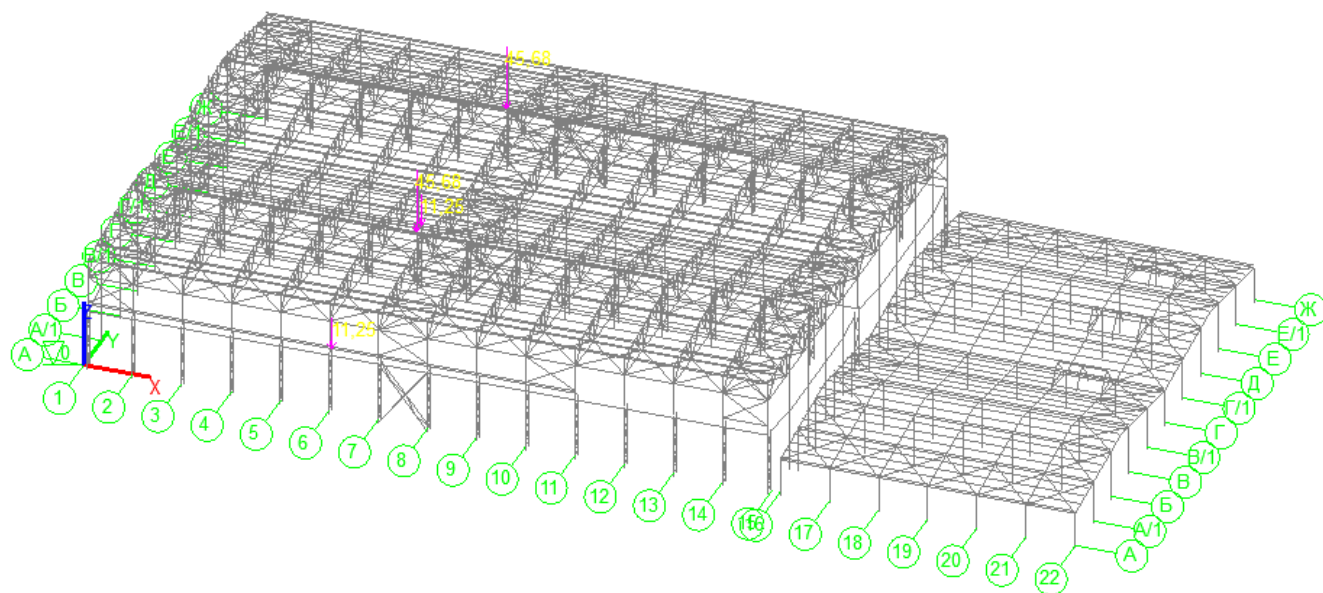
Крановая вертикальная нагрузка по оси 6

Вариант размещения кранов № 2

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки					
Загрузки		Группы нагрузок			
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке
19	19	Кран верт. ось 6_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
20	20	Кран верт. ось 6_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
21	21	Кран верт. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
22	22	Кран верт. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
23	23	Кран верт. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
24	24	Кран верт. ось 2_10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
25	25	Кран верт. ось 2_10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
26	26	Кран тормоз. ось 2_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
27	27	Кран тормоз. ось 2_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
28	28	Кран тормоз. ось 2_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
29	29	Кран тормоз. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
30	30	Кран тормоз. ось 6_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
31	31	Кран тормоз. ось 6_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2





Загрузки № 20

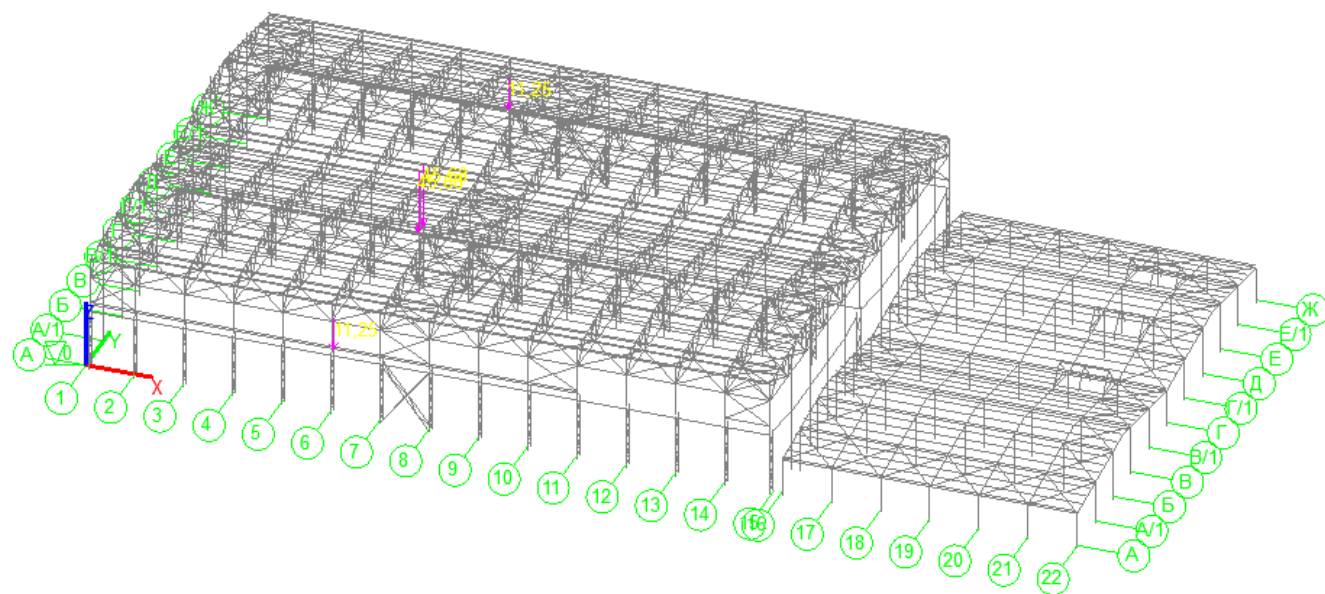
Крановая вертикальная нагрузка по оси 6

Вариант размещения кранов № 3

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки		Группы нагрузок			
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке
20	20	Кран верт. ось 6_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
21	21	Кран верт. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
22	22	Кран верт. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
23	23	Кран верт. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
24	24	Кран верт. ось 2_10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
25	25	Кран верт. ось 2_10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
26	26	Кран тормоз. ось 2_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
27	27	Кран тормоз. ось 2_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
28	28	Кран тормоз. ось 2_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
29	29	Кран тормоз. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
30	30	Кран тормоз. ось 6_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
31	31	Кран тормоз. ось 6_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
32	32	Кран тормоз. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2





Загрузки № 21

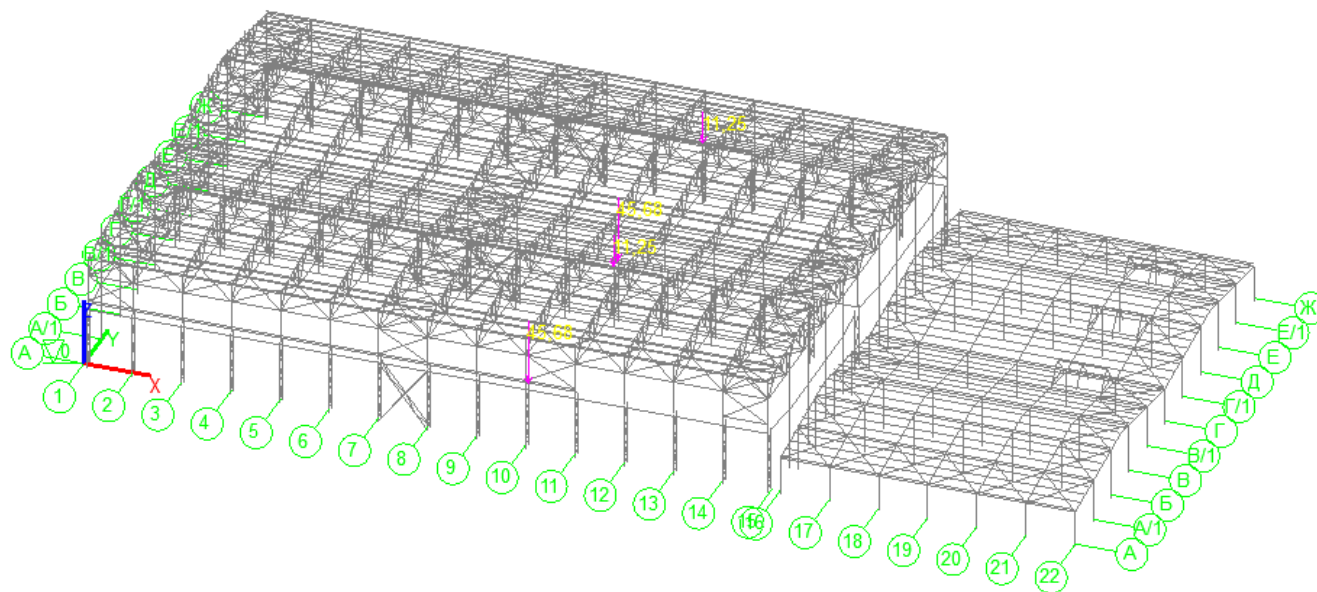
Крановая вертикальная нагрузка по оси 10

Вариант размещения кранов № 1

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки					
Группы нагрузок					
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Кoeffициент надежности по нагрузке
21	21	Кран верт. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
22	22	Кран верт. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
23	23	Кран верт. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
24	24	Кран верт. ось 2, 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
25	25	Кран верт. ось 2, 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
26	26	Кран тормоз. ось 2_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
27	27	Кран тормоз. ось 2_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
28	28	Кран тормоз. ось 2_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
29	29	Кран тормоз. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
30	30	Кран тормоз. ось 6_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
31	31	Кран тормоз. ось 6_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
32	32	Кран тормоз. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
33	33	Кран тормоз. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2





Загрузки № 22

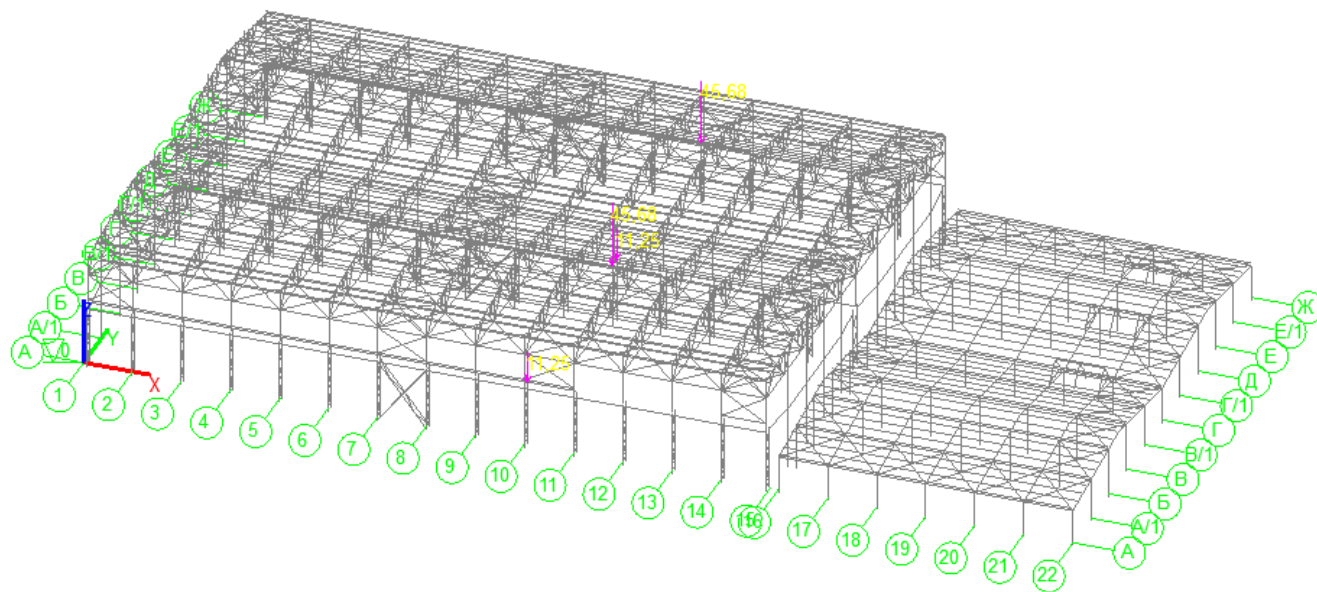
Крановая вертикальная нагрузка по оси 10

Вариант размещения кранов № 2

Параметры загрузений и групп нагрузок

Загрузки		Группы нагрузок		
№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке
22	Кран верт. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
23	Кран верт. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
24	Кран верт. ось 2_10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
25	Кран верт. ось 2_10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
26	Кран тормоз. ось 2_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
27	Кран тормоз. ось 2_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
28	Кран тормоз. ось 2_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
29	Кран тормоз. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
30	Кран тормоз. ось 6_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
31	Кран тормоз. ось 6_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
32	Кран тормоз. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
33	Кран тормоз. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
34	Кран тормоз. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2





Загрузки № 23

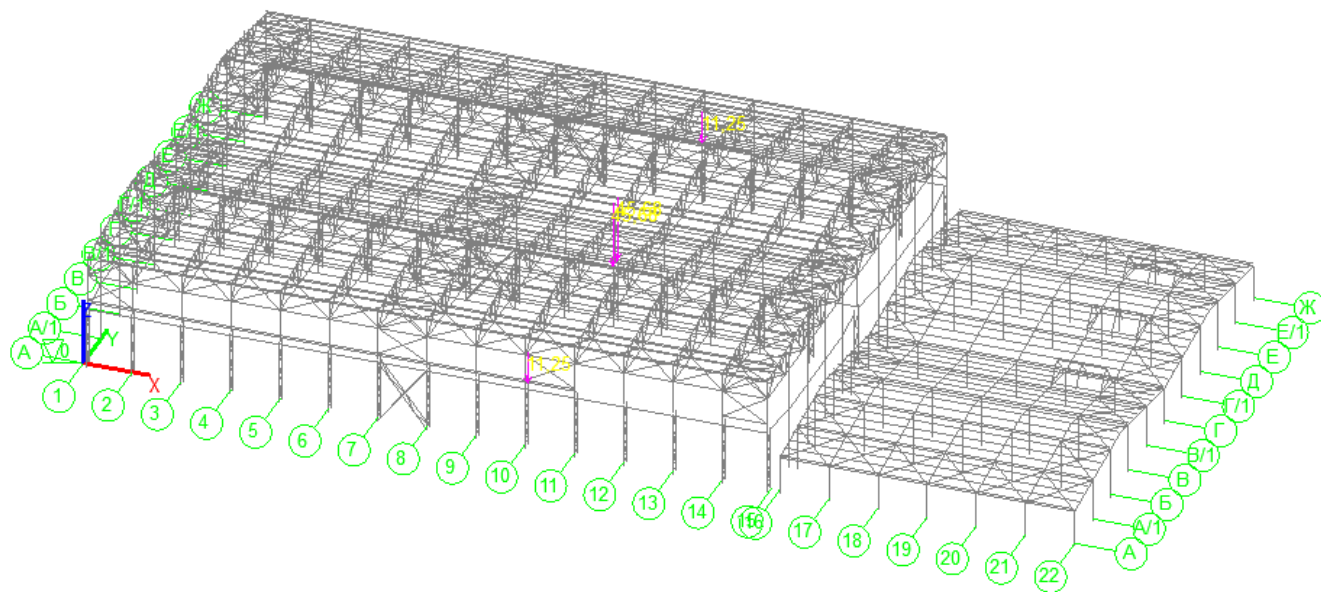
Крановая вертикальная нагрузка по оси 10

Вариант размещения кранов № 3

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки		Группы нагрузок			
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке
23	23	Кран верт. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
24	24	Кран верт. ось 2, 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
25	25	Кран верт. ось 2, 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
26	26	Кран тормоз. ось 2_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
27	27	Кран тормоз. ось 2_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
28	28	Кран тормоз. ось 2_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
29	29	Кран тормоз. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
30	30	Кран тормоз. ось 6_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
31	31	Кран тормоз. ось 6_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
32	32	Кран тормоз. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
33	33	Кран тормоз. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
34	34	Кран тормоз. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
35	35	Кран тормоз. ось 2, 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2





Загрузки № 24

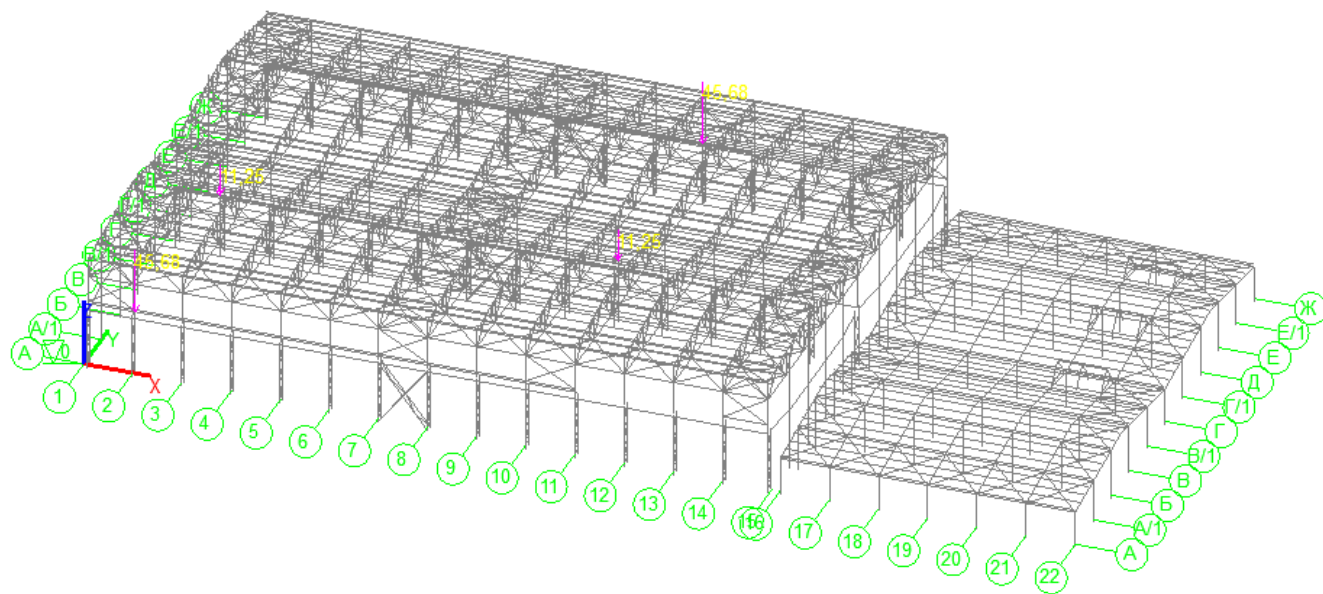
Крановая вертикальная нагрузка по оси 2, 10

Вариант размещения кранов № 1

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки		Группы нагрузок			
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коз ффициент надежности по нагрузке
24	24	Кран верт. ось 2, 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
25	25	Кран верт. ось 2, 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
26	26	Кран тормоз. ось 2_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
27	27	Кран тормоз. ось 2_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
28	28	Кран тормоз. ось 2_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
29	29	Кран тормоз. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
30	30	Кран тормоз. ось 6_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
31	31	Кран тормоз. ось 6_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
32	32	Кран тормоз. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
33	33	Кран тормоз. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
34	34	Кран тормоз. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
35	35	Кран тормоз. ось 2, 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
36	36	Кран тормоз. ось 2, 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2





Загрузки № 25

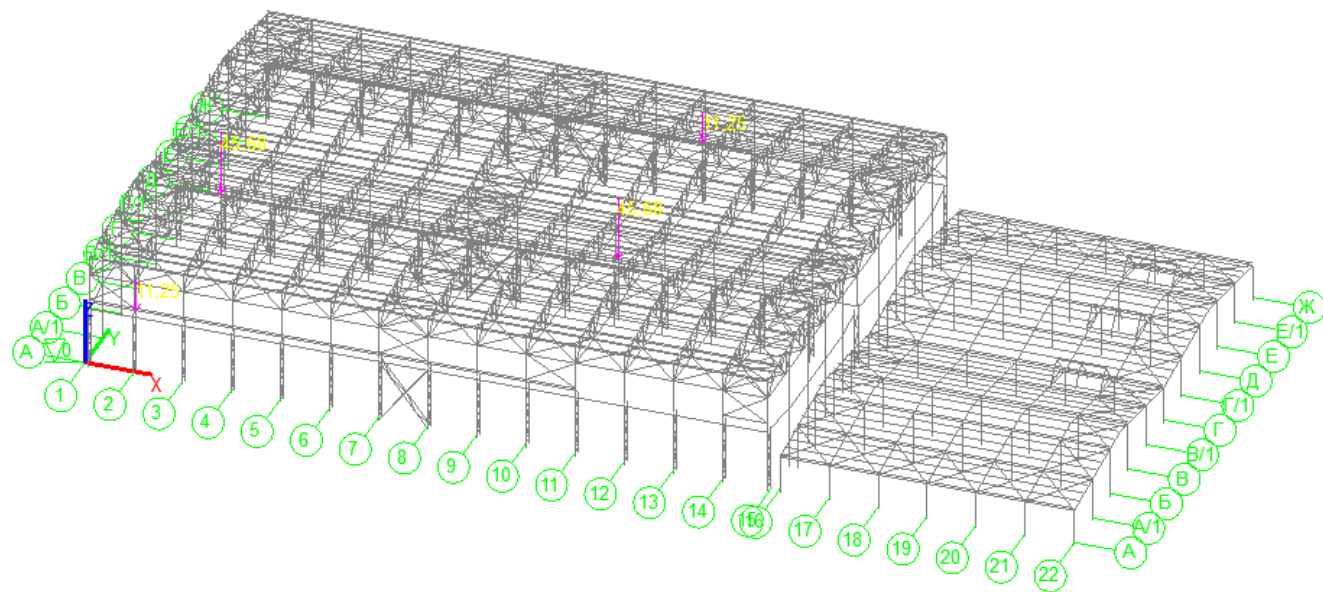
Крановая вертикальная нагрузка по оси 2, 10

Вариант размещения кранов № 2

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки		Группы нагрузок			
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Кoeffициент надежности по нагрузке
25	25	Кран верт. ось 2, 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
26	26	Кран тормоз. ось 2_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
27	27	Кран тормоз. ось 2_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
28	28	Кран тормоз. ось 2_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
29	29	Кран тормоз. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
30	30	Кран тормоз. ось 6_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
31	31	Кран тормоз. ось 6_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
32	32	Кран тормоз. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
33	33	Кран тормоз. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
34	34	Кран тормоз. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
35	35	Кран тормоз. ось 2, 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
36	36	Кран тормоз. ось 2, 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
37	37	Тележка тормоз. ось 2 в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2





Загрузки № 26

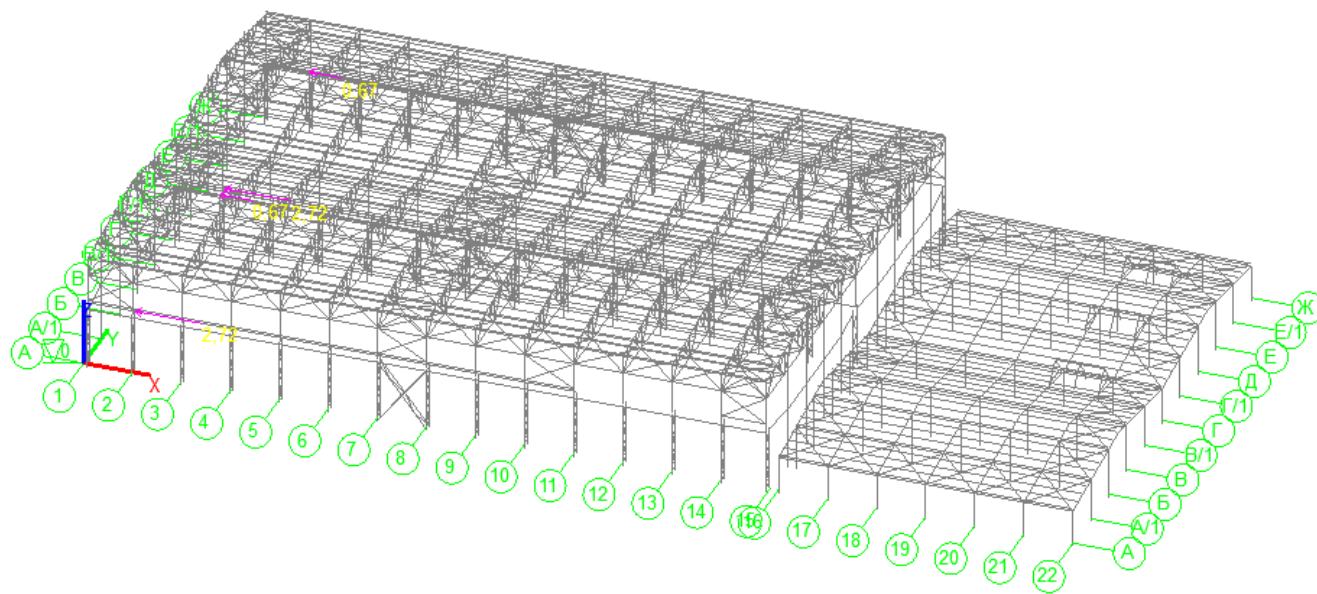
Крановая тормозная нагрузка по оси 2

Вариант размещения кранов № 1

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки					
Группы нагрузок					
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Кoeffициент надежности по нагрузке
26	26	Кран тормоз. ось 2_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
27	27	Кран тормоз. ось 2_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
28	28	Кран тормоз. ось 2_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
29	29	Кран тормоз. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
30	30	Кран тормоз. ось 6_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
31	31	Кран тормоз. ось 6_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
32	32	Кран тормоз. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
33	33	Кран тормоз. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
34	34	Кран тормоз. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
35	35	Кран тормоз. ось 2, 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
36	36	Кран тормоз. ось 2, 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
37	37	Тележка тормоз. ось 2_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2
38	38	Тележка тормоз. ось 2_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно	1,2





Загрузки № 27

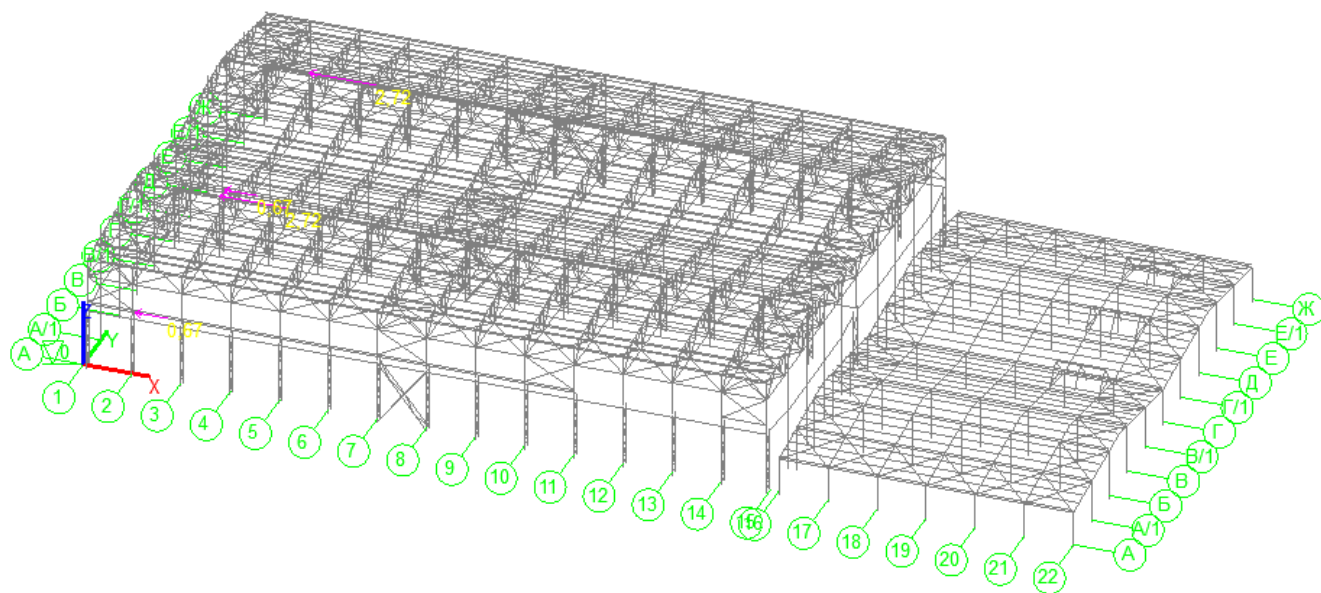
Крановая тормозная нагрузка по оси 2

Вариант размещения кранов № 2

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки		Группы нагрузок			
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке
27	27	Кран тормоз. ось 2_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
28	28	Кран тормоз. ось 2_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
29	29	Кран тормоз. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
30	30	Кран тормоз. ось 6_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
31	31	Кран тормоз. ось 6_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
32	32	Кран тормоз. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
33	33	Кран тормоз. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
34	34	Кран тормоз. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
35	35	Кран тормоз. ось 2, 10_в.	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
36	36	Кран тормоз. ось 2, 10_в.	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
37	37	Тележка тормоз. ось 2_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
38	38	Тележка тормоз. ось 2_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
39	39	Тележка тормоз. ось 2_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2





Загрузки № 28

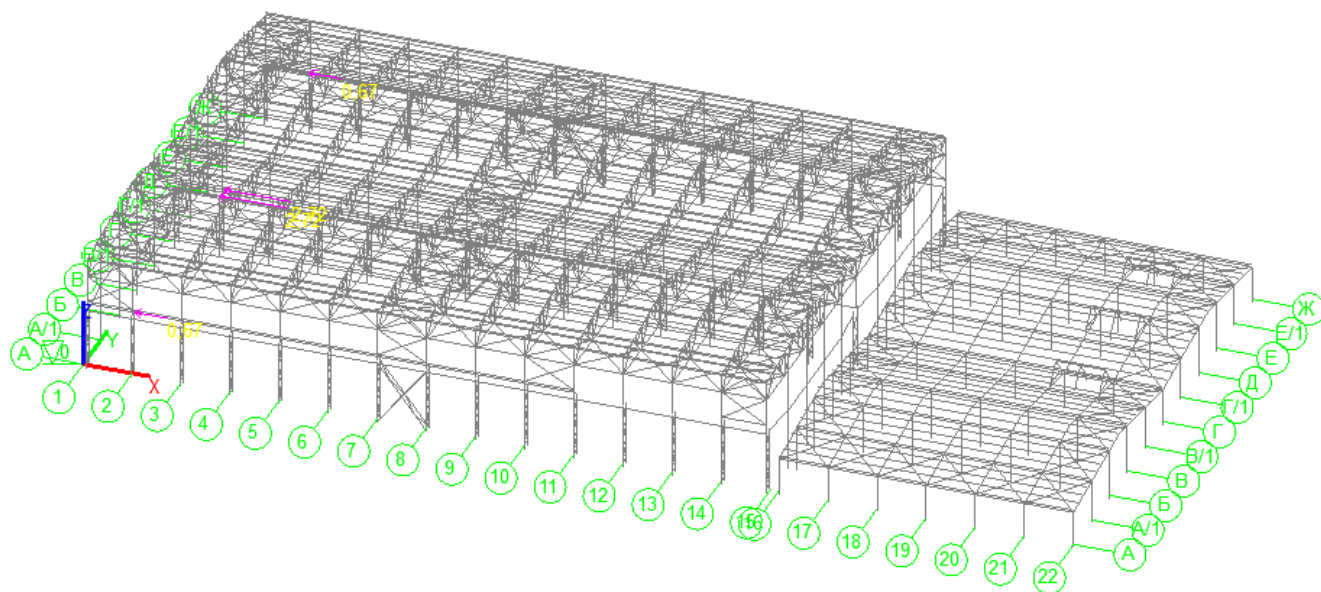
Крановая тормозная нагрузка по оси 2

Вариант размещения кранов № 3

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки		Группы нагрузок			
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Кoeffициент надежности по нагрузке
28	28	Кран тормоз. ось 2_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
29	29	Кран тормоз. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
30	30	Кран тормоз. ось 6_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
31	31	Кран тормоз. ось 6_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
32	32	Кран тормоз. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
33	33	Кран тормоз. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
34	34	Кран тормоз. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
35	35	Кран тормоз. ось 2_10_в.	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
36	36	Кран тормоз. ось 2_10_в.	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
37	37	Тележка тормоз. ось 2_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
38	38	Тележка тормоз. ось 2_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
39	39	Тележка тормоз. ось 2_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
40	40	Тележка тормоз. ось 6_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2





Загрузки № 29

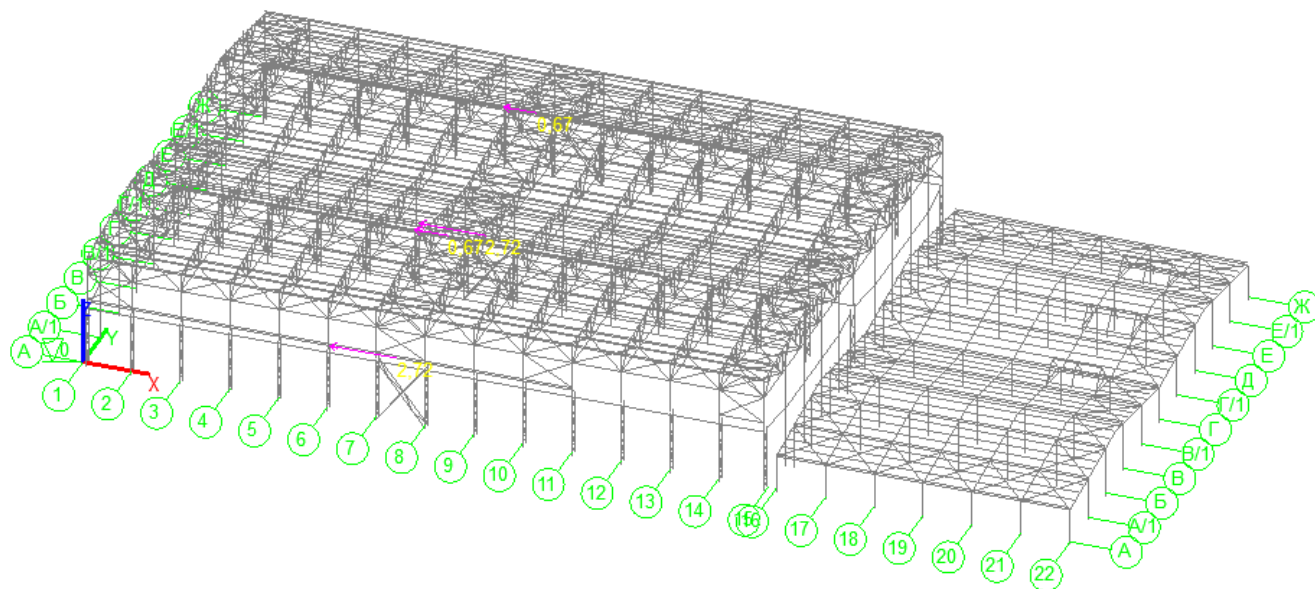
Крановая тормозная нагрузка по оси 6

Вариант размещения кранов № 1

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки					
Группы нагрузок					
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке
29	29	Кран тормоз. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
30	30	Кран тормоз. ось 6_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
31	31	Кран тормоз. ось 6_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
32	32	Кран тормоз. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
33	33	Кран тормоз. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
34	34	Кран тормоз. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
35	35	Кран тормоз. ось 2, 10_в.	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
36	36	Кран тормоз. ось 2, 10_в.	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
37	37	Тележка тормоз. ось 2_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
38	38	Тележка тормоз. ось 2_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
39	39	Тележка тормоз. ось 2_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
40	40	Тележка тормоз. ось 6_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
41	41	Тележка тормоз. ось 6_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2





Загрузки № 30

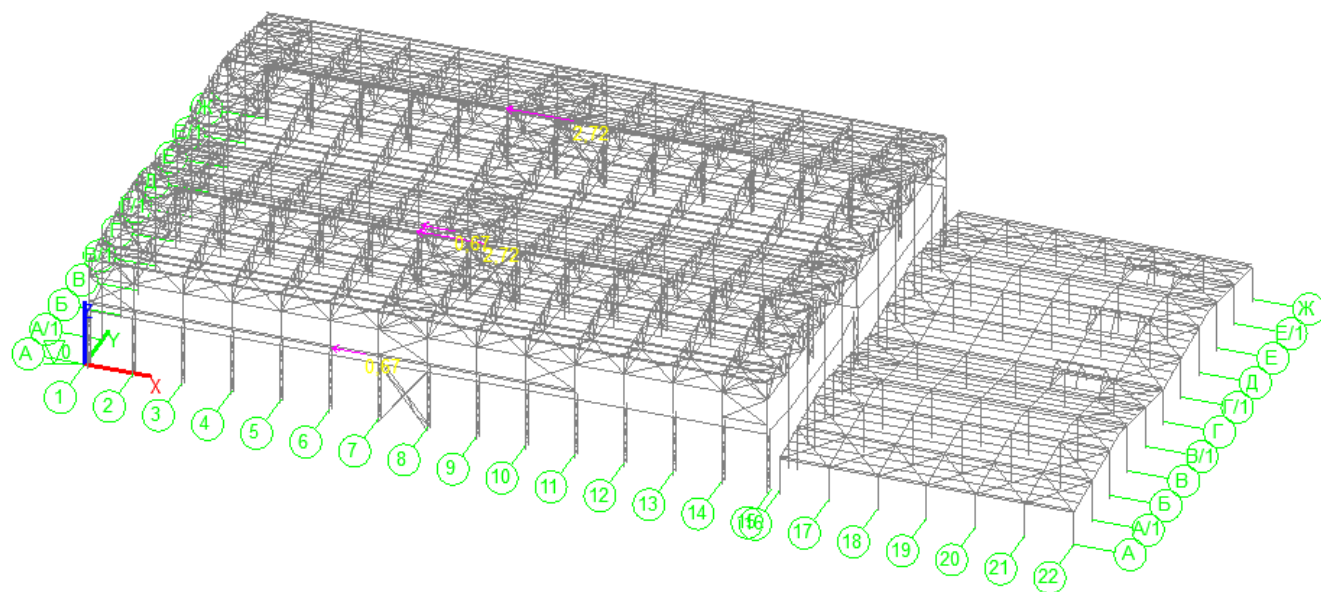
Крановая тормозная нагрузка по оси 6

Вариант размещения кранов № 2

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки					
Загрузки		Группы нагрузок			
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке
30	30	Кран тормоз. ось 6_в.2	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно-транспортного оборудования	1,2
31	31	Кран тормоз. ось 6_в.3	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно-транспортного оборудования	1,2
32	32	Кран тормоз. ось 10_в.1	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно-транспортного оборудования	1,2
33	33	Кран тормоз. ось 10_в.2	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно-транспортного оборудования	1,2
34	34	Кран тормоз. ось 10_в.3	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно-транспортного оборудования	1,2
35	35	Кран тормоз. ось 2, 10_в.	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно-транспортного оборудования	1,2
36	36	Кран тормоз. ось 2, 10_в.	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно-транспортного оборудования	1,2
37	37	Тележка тормоз. ось 2_в	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно-транспортного оборудования	1,2
38	38	Тележка тормоз. ось 2_в	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно-транспортного оборудования	1,2
39	39	Тележка тормоз. ось 2_в	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно-транспортного оборудования	1,2
40	40	Тележка тормоз. ось 6_в	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно-транспортного оборудования	1,2
41	41	Тележка тормоз. ось 6_в	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно-транспортного оборудования	1,2
42	42	Тележка тормоз. ось 6_в	Кратковременная	Полные нагрузки от подвижного подъемно-транспортного оборудования	1,2





Загрузки № 31

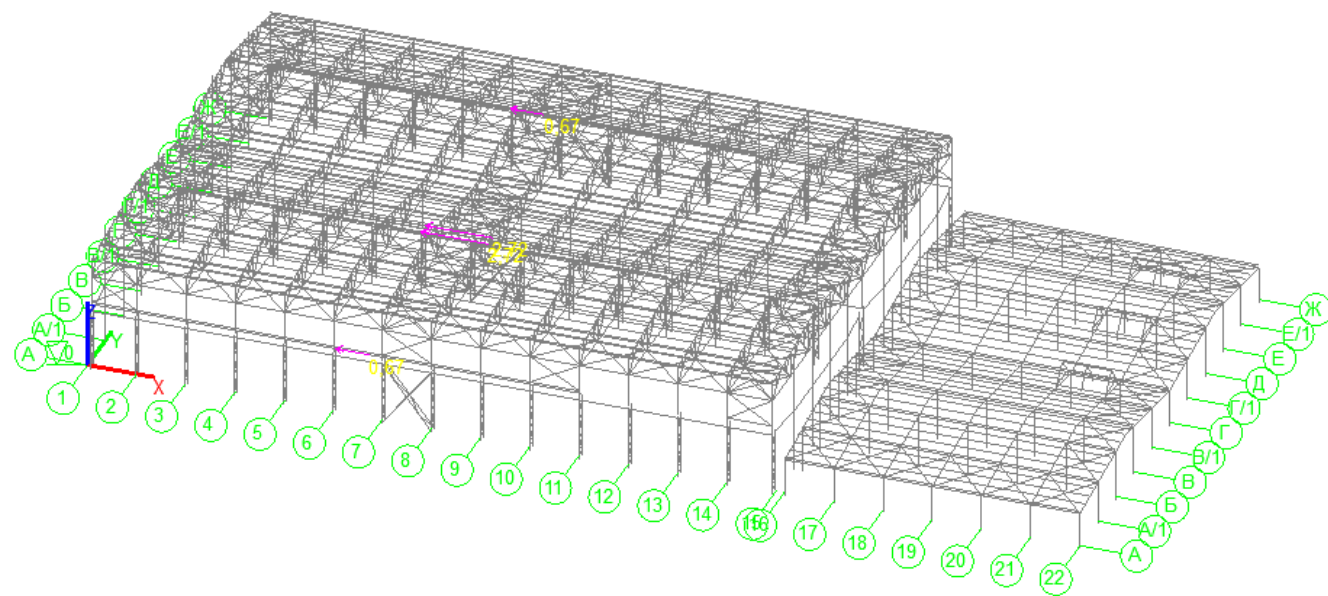
Крановая тормозная нагрузка по оси 6

Вариант размещения кранов № 3

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки					
Загрузки		Группы нагрузок			
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке
31	31	Кран тормоз. ось 6_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
32	32	Кран тормоз. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
33	33	Кран тормоз. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
34	34	Кран тормоз. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
35	35	Кран тормоз. ось 2, 10_в.	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
36	36	Кран тормоз. ось 2, 10_в.	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
37	37	Тележка тормоз. ось 2_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
38	38	Тележка тормоз. ось 2_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-транспортного оборудования	1,2
39	39	Тележка тормоз. ось 2_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
40	40	Тележка тормоз. ось 6_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
41	41	Тележка тормоз. ось 6_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
42	42	Тележка тормоз. ось 6_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
43	43	Тележка тормоз. ось 10	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2





Загрузки № 32

Крановая тормозная нагрузка по оси 10

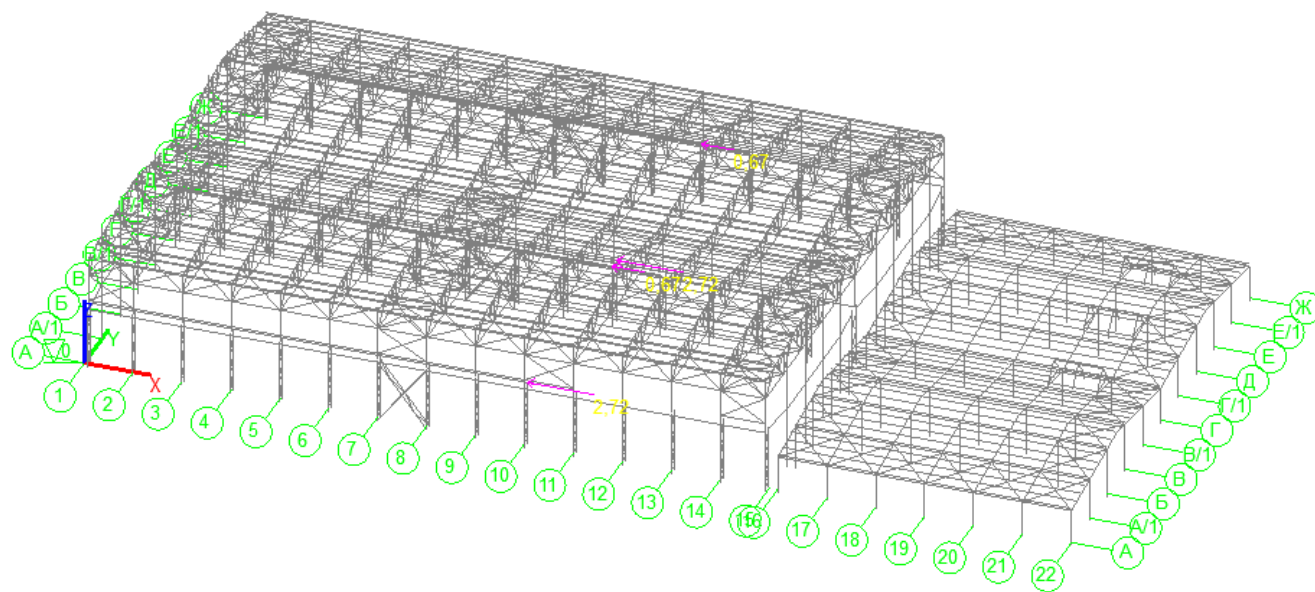
Вариант размещения кранов № 1

Параметры загрузок и групп нагрузок

C:\Users\e.ishkov\Desktop\Объекты на ПК\ИДЕ-0176 ПД_РД-ПЕСЧ-ОФ_ЛАБ\А. КООФ\Calculations\КООФ_121x60_2023

	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке
32	32	Кран тормоз. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
33	33	Кран тормоз. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
34	34	Кран тормоз. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
35	35	Кран тормоз. ось 2, 10_в.	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
36	36	Кран тормоз. ось 2, 10_в.	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
37	37	Тележка тормоз. ось 2_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
38	38	Тележка тормоз. ось 2_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
39	39	Тележка тормоз. ось 2_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
40	40	Тележка тормоз. ось 6_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
41	41	Тележка тормоз. ось 6_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
42	42	Тележка тормоз. ось 6_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
43	43	Тележка тормоз. ось 10_	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
44	44	Тележка тормоз. ось 10_	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2





Загрузки № 33

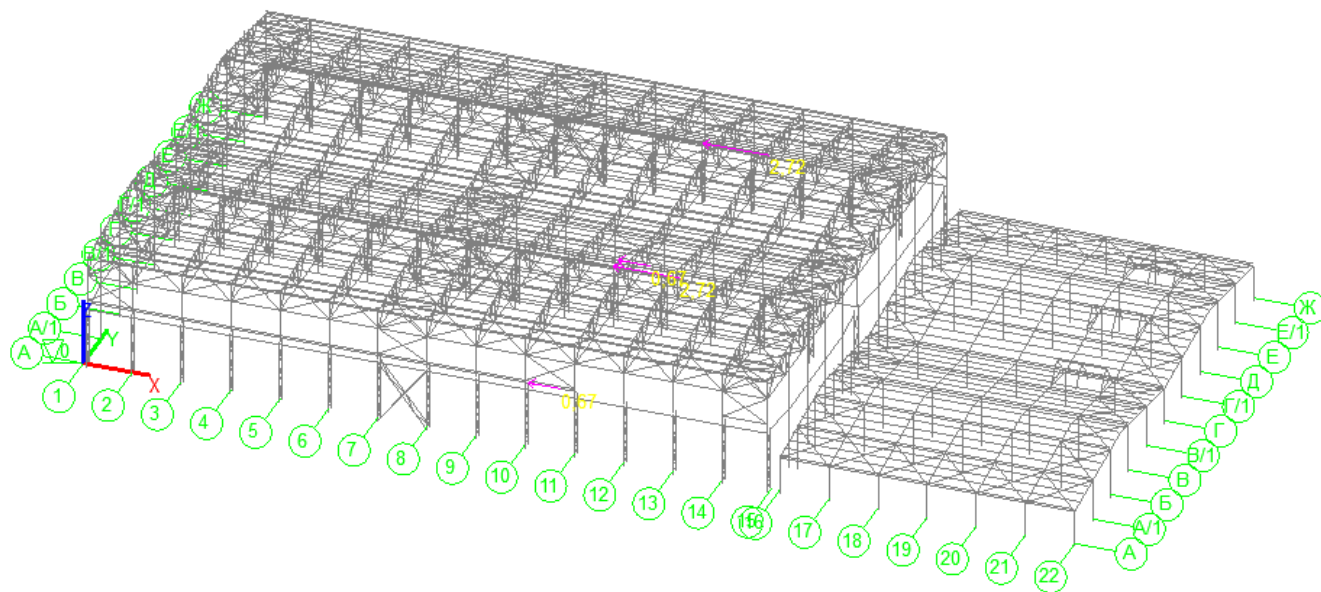
Крановая тормозная нагрузка по оси 10

Вариант размещения кранов № 2

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки		Группы нагрузок			
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке
33	33	Кран тормоз. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
34	34	Кран тормоз. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
35	35	Кран тормоз. ось 2, 10_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
36	36	Кран тормоз. ось 2, 10_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
37	37	Тележка тормоз. ось 2_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
38	38	Тележка тормоз. ось 2_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
39	39	Тележка тормоз. ось 2_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
40	40	Тележка тормоз. ось 6_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
41	41	Тележка тормоз. ось 6_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
42	42	Тележка тормоз. ось 6_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
43	43	Тележка тормоз. ось 10_	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
44	44	Тележка тормоз. ось 10_	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
45	45	Тележка тормоз. ось 10_	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2





Загрузки № 34

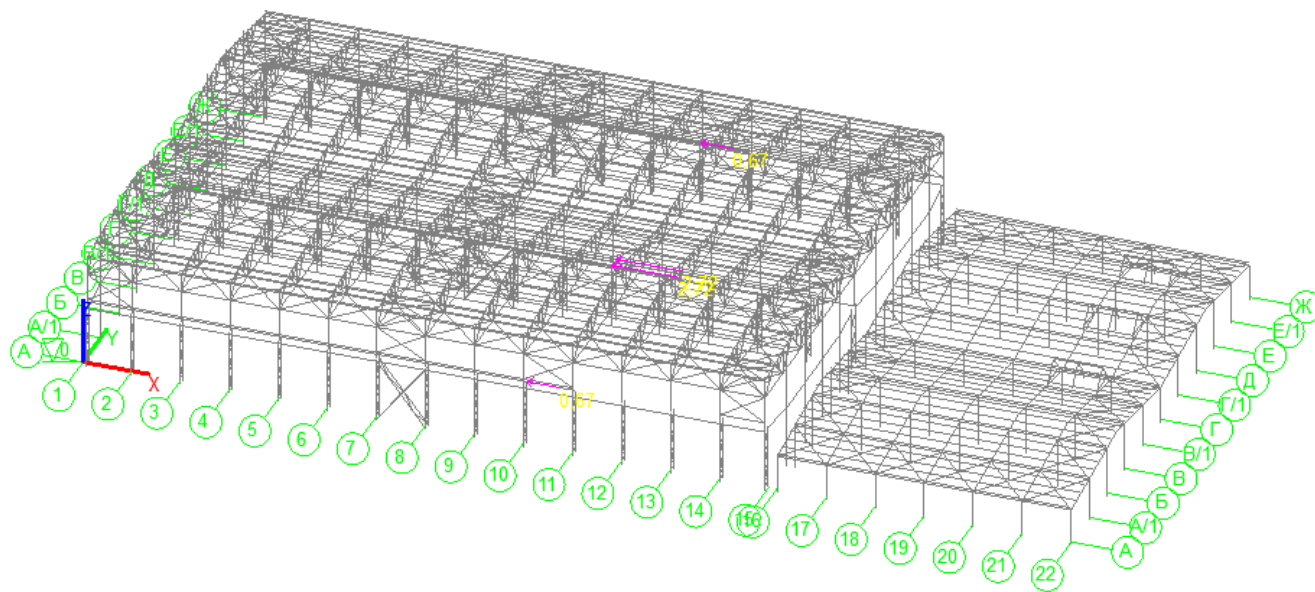
Крановая тормозная нагрузка по оси 10

Вариант размещения кранов № 3

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки					
Загрузки		Группы нагрузок			
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Кoeffициент надежности по нагрузке
34	34	Кран тормоз. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
35	35	Кран тормоз. ось 2_10_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
36	36	Кран тормоз. ось 2_10_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
37	37	Тележка тормоз. ось 2_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
38	38	Тележка тормоз. ось 2_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
39	39	Тележка тормоз. ось 2_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
40	40	Тележка тормоз. ось 6_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
41	41	Тележка тормоз. ось 6_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
42	42	Тележка тормоз. ось 6_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
43	43	Тележка тормоз. ось 10_	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
44	44	Тележка тормоз. ось 10_	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
45	45	Тележка тормоз. ось 10_	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2
46	46	Тележка тормоз. ось 2_1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трансп	1,2





Загрузки № 35

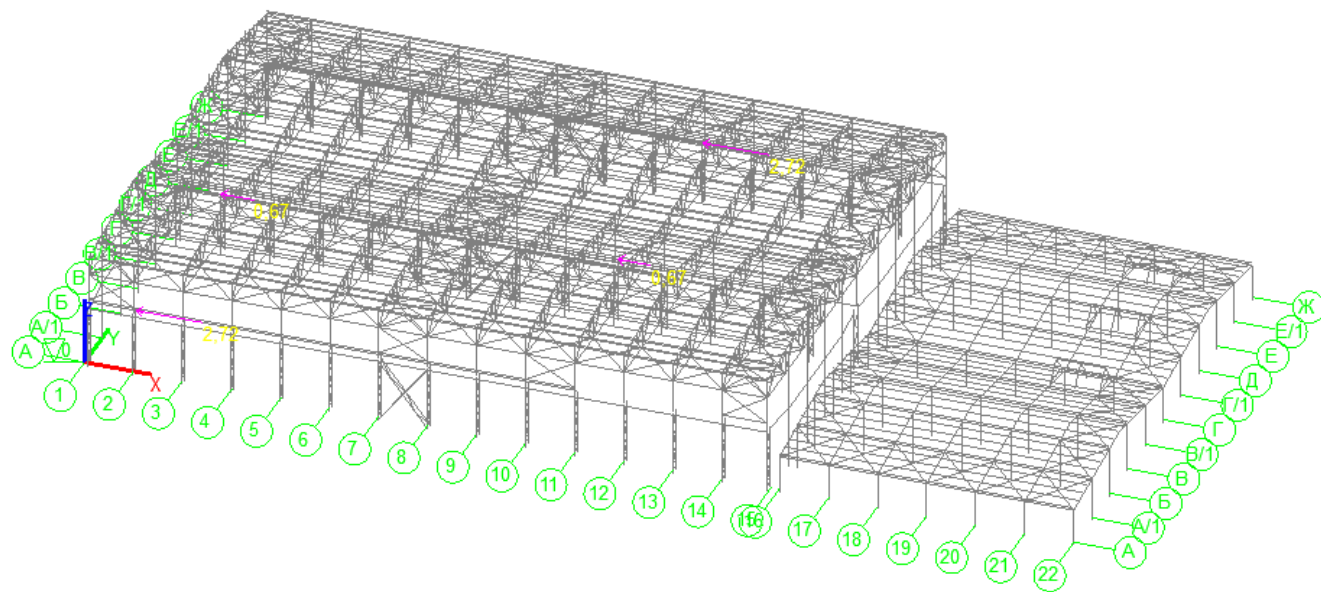
Крановая тормозная нагрузка по оси 2, 10

Вариант размещения кранов № 1

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки		Группы нагрузок			
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке
35	35	Кран тормоз. ось 2, 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-т	1,2
36	36	Кран тормоз. ось 2, 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-т	1,2
37	37	Тележка тормоз. ось 2_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-т	1,2
38	38	Тележка тормоз. ось 2_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-т	1,2
39	39	Тележка тормоз. ось 2_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-т	1,2
40	40	Тележка тормоз. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-т	1,2
41	41	Тележка тормоз. ось 6_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-т	1,2
42	42	Тележка тормоз. ось 6_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-т	1,2
43	43	Тележка тормоз. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-т	1,2
44	44	Тележка тормоз. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-т	1,2
45	45	Тележка тормоз. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-т	1,2
46	46	Тележка тормоз. ось 2, 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-т	1,2
47	47	Тележка тормоз. ось 2, 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-т	1,2





Загрузки № 36

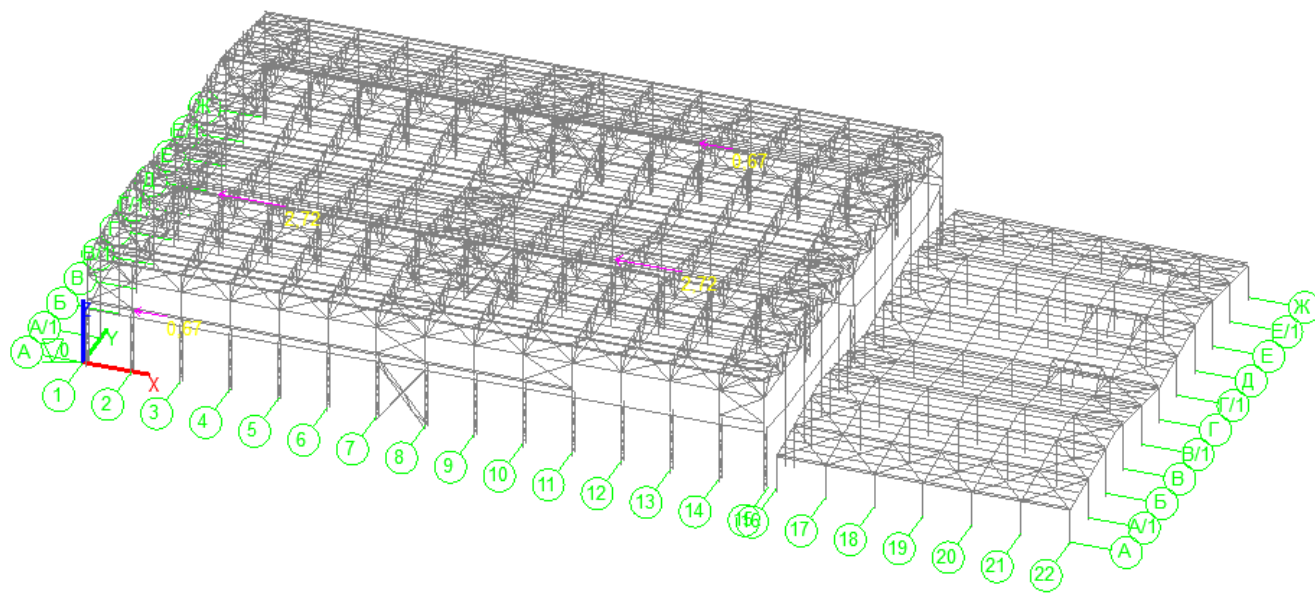
Крановая тормозная нагрузка по оси 2, 10

Вариант размещения кранов № 2

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки					
Загрузки		Группы нагрузок			
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке
35	35	Кран тормоз. ось 2, 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
36	36	Кран тормоз. ось 2, 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
37	37	Тележка тормоз. ось 2_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
38	38	Тележка тормоз. ось 2_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
39	39	Тележка тормоз. ось 2_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
40	40	Тележка тормоз. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
41	41	Тележка тормоз. ось 6_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
42	42	Тележка тормоз. ось 6_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
43	43	Тележка тормоз. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
44	44	Тележка тормоз. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
45	45	Тележка тормоз. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
46	46	Тележка тормоз. ось 2, 10_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
47	47	Тележка тормоз. ось 2, 10_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2





Загрузки № 37

Крановая нагрузка.

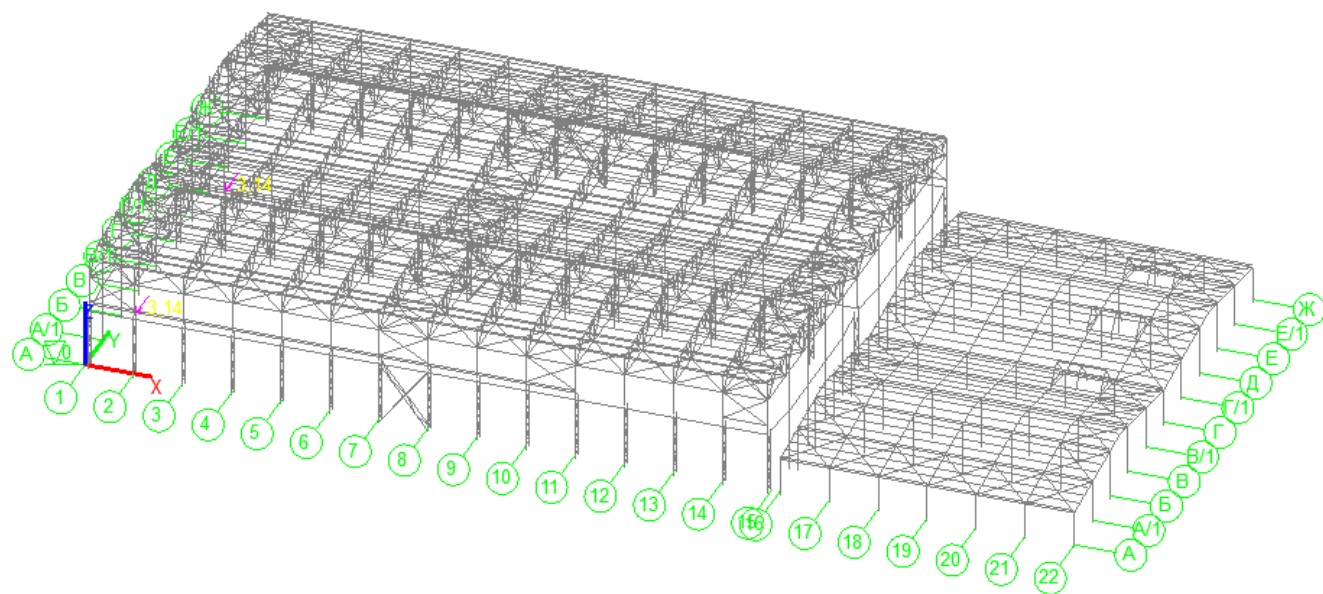
Тележка тормозная по оси 2

Вариант размещения кранов № 1

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки		Группы нагрузок		
№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке
35	Кран тормоз. ось 2, 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
36	Кран тормоз. ось 2, 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
37	Тележка тормоз. ось 2_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
38	Тележка тормоз. ось 2_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
39	Тележка тормоз. ось 2_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
40	Тележка тормоз. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
41	Тележка тормоз. ось 6_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
42	Тележка тормоз. ось 6_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
43	Тележка тормоз. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
44	Тележка тормоз. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
45	Тележка тормоз. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
46	Тележка тормоз. ось 2, 10_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
47	Тележка тормоз. ось 2, 10_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2





Загрузки № 38

Крановая нагрузка.

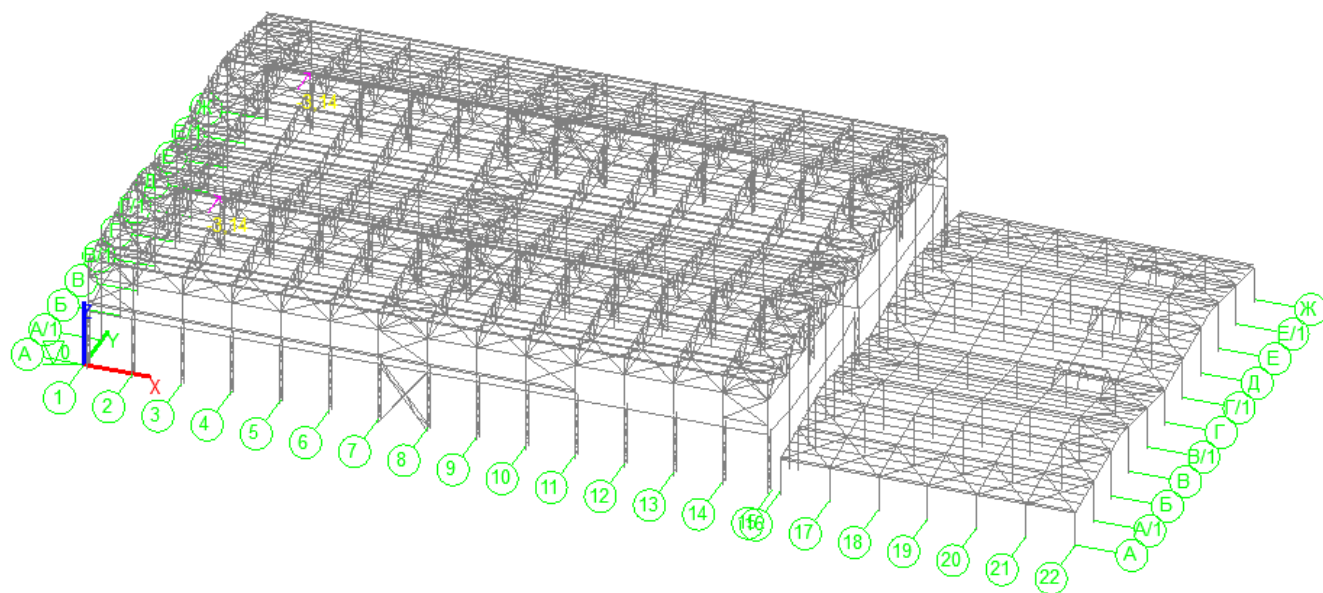
Тележка тормозная по оси 2

Вариант размещения кранов № 2

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки		Группы нагрузок			
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке
35	35	Кран тормоз. ось 2, 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
36	36	Кран тормоз. ось 2, 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
37	37	Тележка тормоз. ось 2_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
38	38	Тележка тормоз. ось 2_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
39	39	Тележка тормоз. ось 2_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
40	40	Тележка тормоз. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
41	41	Тележка тормоз. ось 6_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
42	42	Тележка тормоз. ось 6_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
43	43	Тележка тормоз. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
44	44	Тележка тормоз. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
45	45	Тележка тормоз. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
46	46	Тележка тормоз. ось 2, 10_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
47	47	Тележка тормоз. ось 2, 10_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2





Загрузки № 39

Крановая нагрузка.

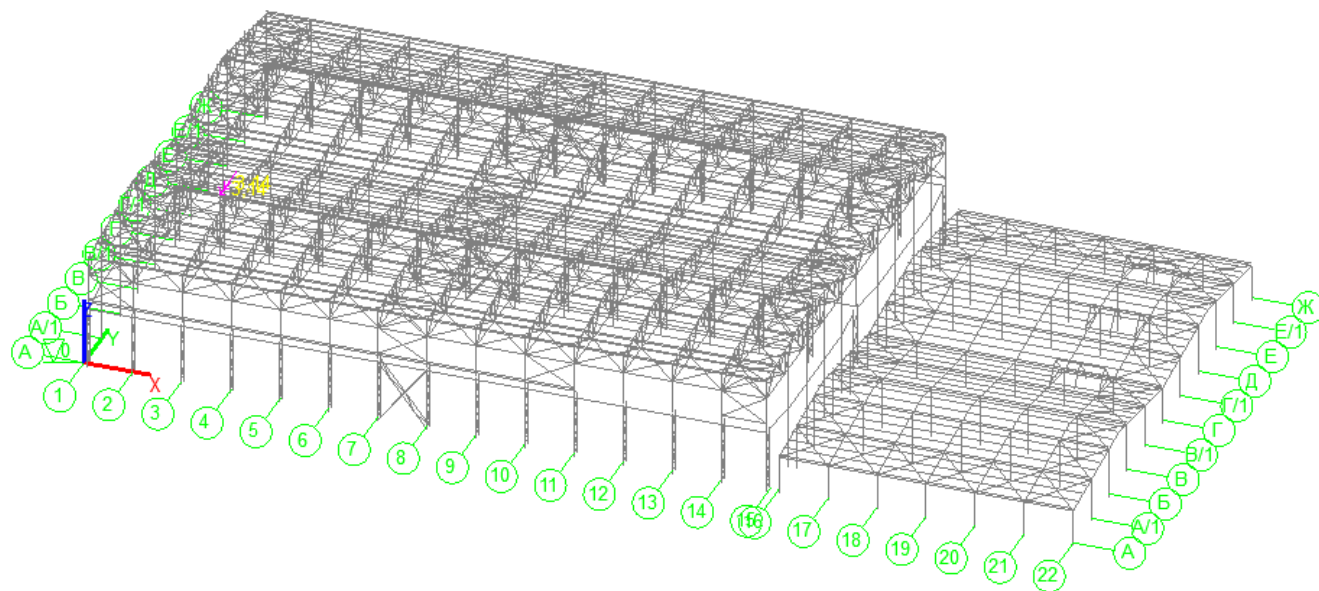
Тележка тормозная по оси 2

Вариант размещения кранов № 3

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки		Группы нагрузок			
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке
35	35	Кран тормоз. ось 2, 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
36	36	Кран тормоз. ось 2, 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
37	37	Тележка тормоз. ось 2_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
38	38	Тележка тормоз. ось 2_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
39	39	Тележка тормоз. ось 2_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
40	40	Тележка тормоз. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
41	41	Тележка тормоз. ось 6_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
42	42	Тележка тормоз. ось 6_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
43	43	Тележка тормоз. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
44	44	Тележка тормоз. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
45	45	Тележка тормоз. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
46	46	Тележка тормоз. ось 2, 10_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
47	47	Тележка тормоз. ось 2, 10_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2





Загрузки № 40

Крановая нагрузка.

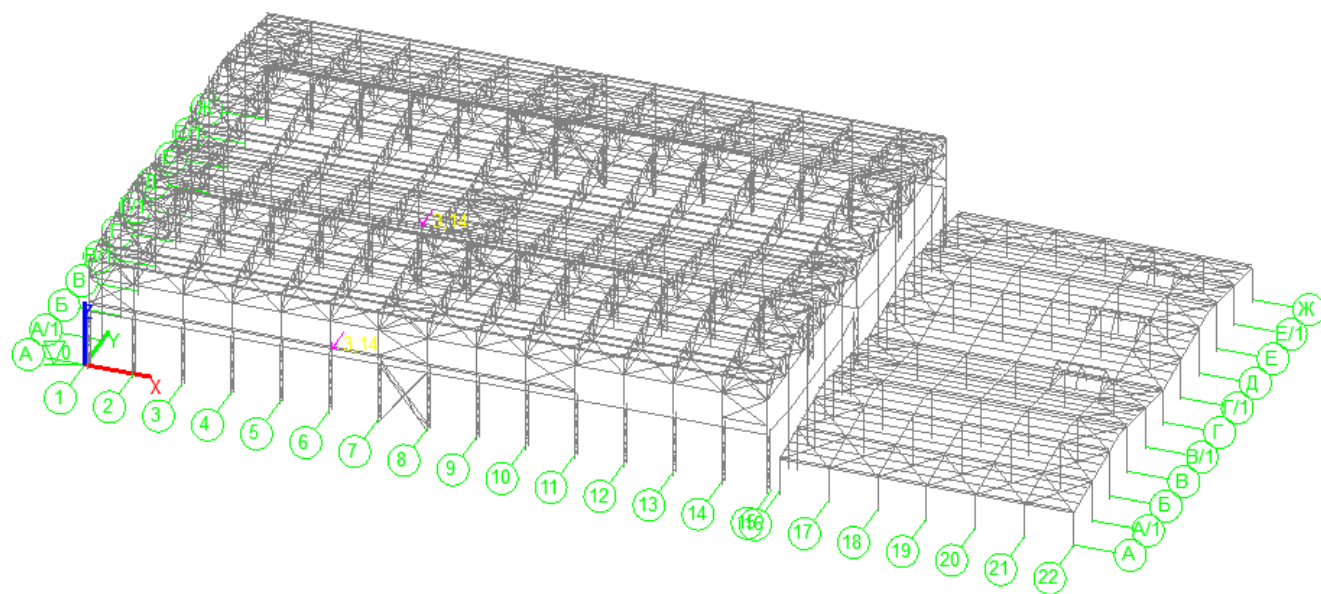
Тележка тормозная по оси 6

Вариант размещения кранов № 1

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки		Группы нагрузок			
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Кoeffициент надежности по нагрузке
35	35	Кран тормоз. ось 2, 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
36	36	Кран тормоз. ось 2, 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
37	37	Тележка тормоз. ось 2_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
38	38	Тележка тормоз. ось 2_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
39	39	Тележка тормоз. ось 2_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
40	40	Тележка тормоз. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
41	41	Тележка тормоз. ось 6_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
42	42	Тележка тормоз. ось 6_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
43	43	Тележка тормоз. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
44	44	Тележка тормоз. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
45	45	Тележка тормоз. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
46	46	Тележка тормоз. ось 2, 10_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
47	47	Тележка тормоз. ось 2, 10_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2





Загрузки № 41

Крановая нагрузка.

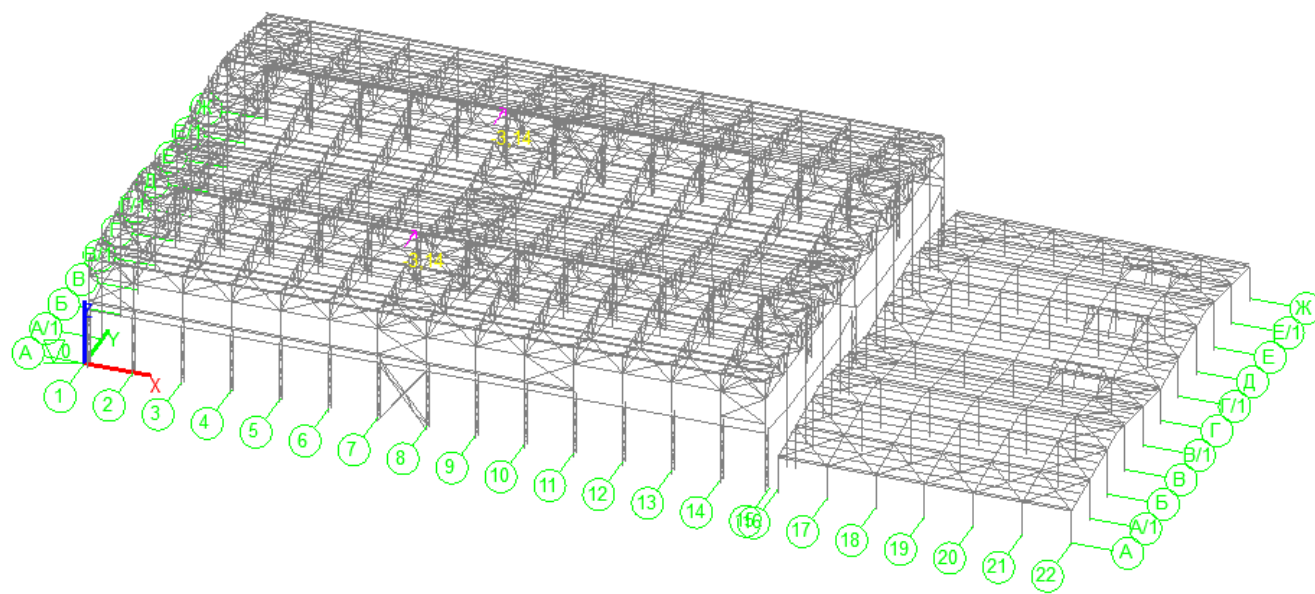
Тележка тормозная по оси 6

Вариант размещения кранов № 2

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки		Группы нагрузок			
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Кoeffициент надежности по нагрузке
35	35	Кран тормоз. ось 2, 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
36	36	Кран тормоз. ось 2, 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
37	37	Тележка тормоз. ось 2_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
38	38	Тележка тормоз. ось 2_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
39	39	Тележка тормоз. ось 2_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
40	40	Тележка тормоз. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
41	41	Тележка тормоз. ось 6_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
42	42	Тележка тормоз. ось 6_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
43	43	Тележка тормоз. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
44	44	Тележка тормоз. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
45	45	Тележка тормоз. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
46	46	Тележка тормоз. ось 2, 10_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
47	47	Тележка тормоз. ось 2, 10_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2





Загрузки № 42

Крановая нагрузка.

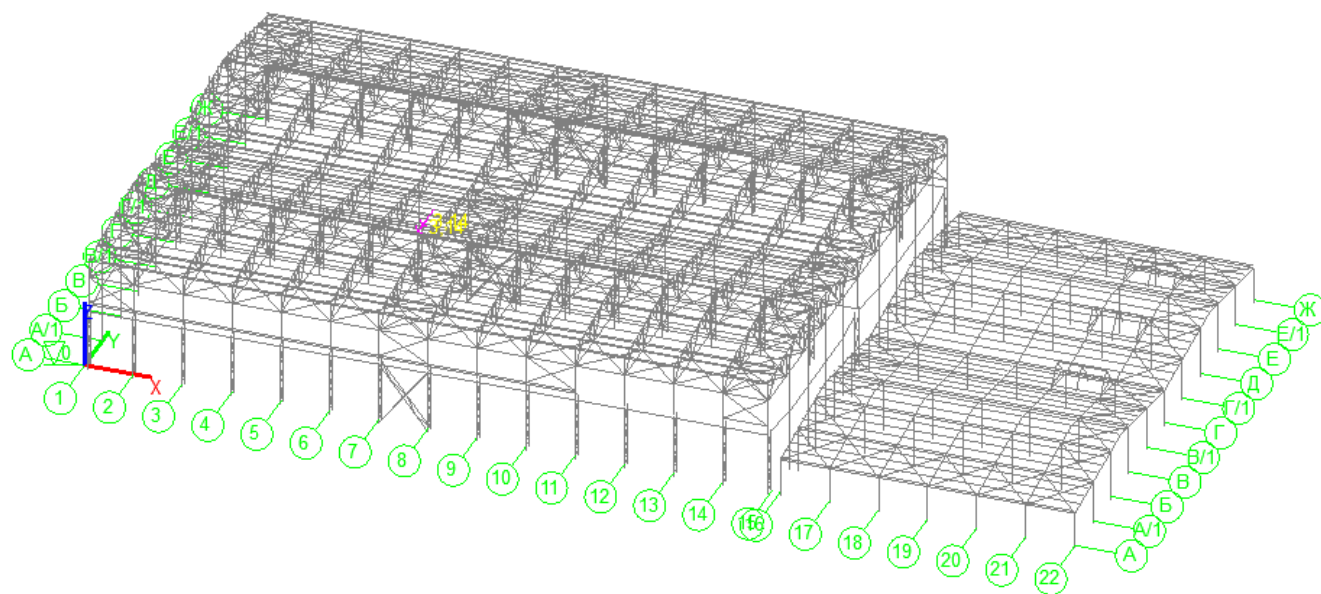
Тележка тормозная по оси 6

Вариант размещения кранов № 3

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки		Группы нагрузок			
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке
35	35	Кран тормоз. ось 2, 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
36	36	Кран тормоз. ось 2, 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
37	37	Тележка тормоз. ось 2_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
38	38	Тележка тормоз. ось 2_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
39	39	Тележка тормоз. ось 2_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
40	40	Тележка тормоз. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
41	41	Тележка тормоз. ось 6_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
42	42	Тележка тормоз. ось 6_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
43	43	Тележка тормоз. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
44	44	Тележка тормоз. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
45	45	Тележка тормоз. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
46	46	Тележка тормоз. ось 2, 10_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
47	47	Тележка тормоз. ось 2, 10_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2





Загрузки № 43

Крановая нагрузка.

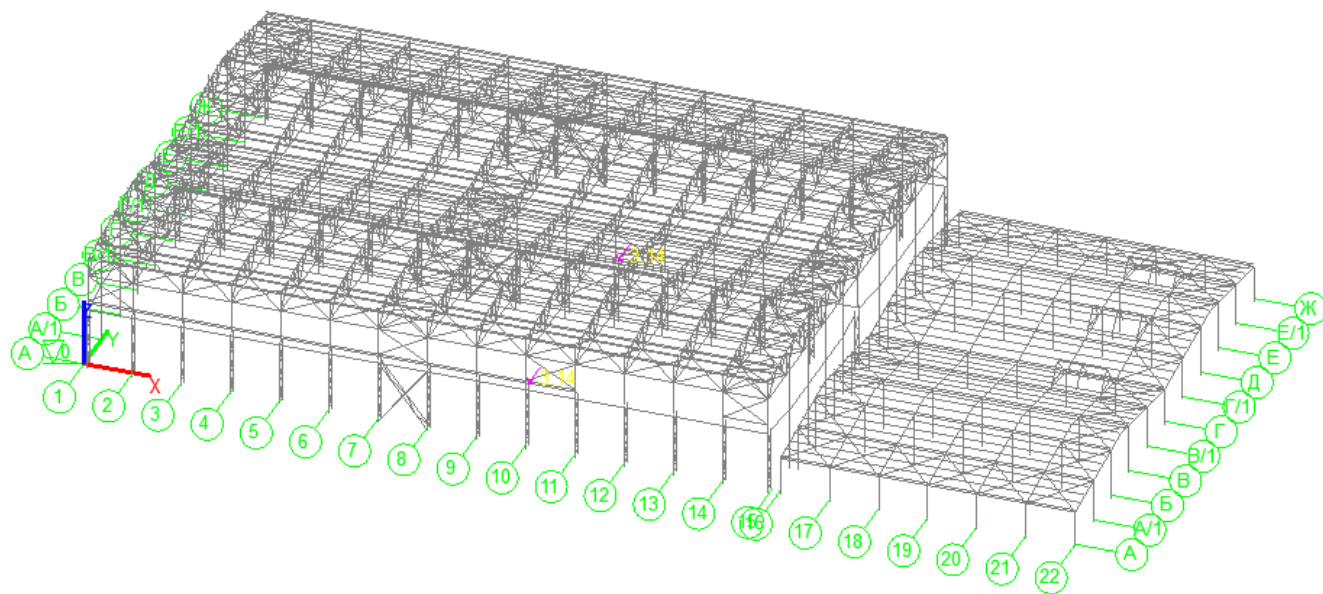
Тележка тормозная по оси 10

Вариант размещения кранов № 1

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки		Группы нагрузок			
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке
35	35	Кран тормоз. ось 2, 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
36	36	Кран тормоз. ось 2, 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
37	37	Тележка тормоз. ось 2_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
38	38	Тележка тормоз. ось 2_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
39	39	Тележка тормоз. ось 2_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
40	40	Тележка тормоз. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
41	41	Тележка тормоз. ось 6_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
42	42	Тележка тормоз. ось 6_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
43	43	Тележка тормоз. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
44	44	Тележка тормоз. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
45	45	Тележка тормоз. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
46	46	Тележка тормоз. ось 2, 10_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
47	47	Тележка тормоз. ось 2, 10_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2





Загрузки № 44

Крановая нагрузка.

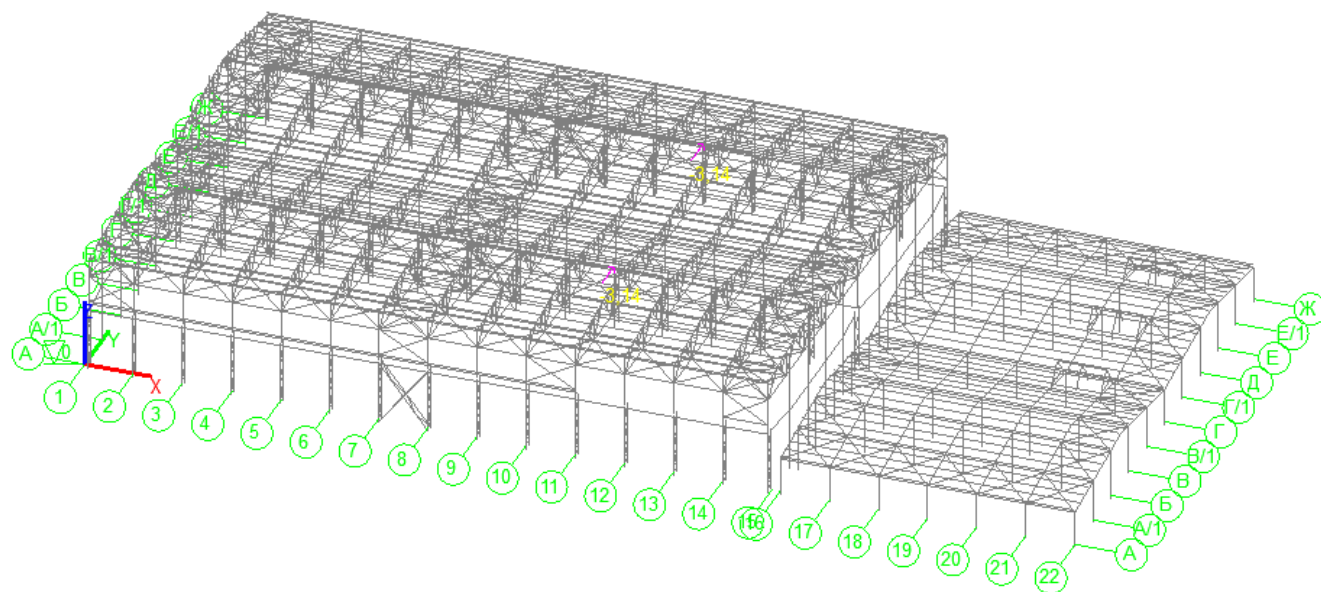
Тележка тормозная по оси 10

Вариант размещения кранов № 2

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки		Группы нагрузок			
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Кoeffициент надежности по нагрузке
35	35	Кран тормоз. ось 2, 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
36	36	Кран тормоз. ось 2, 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
37	37	Тележка тормоз. ось 2_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
38	38	Тележка тормоз. ось 2_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
39	39	Тележка тормоз. ось 2_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
40	40	Тележка тормоз. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
41	41	Тележка тормоз. ось 6_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
42	42	Тележка тормоз. ось 6_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
43	43	Тележка тормоз. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
44	44	Тележка тормоз. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
45	45	Тележка тормоз. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
46	46	Тележка тормоз. ось 2, 10_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2
47	47	Тележка тормоз. ось 2, 10_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тра	1,2





Загрузки № 45

Крановая нагрузка.

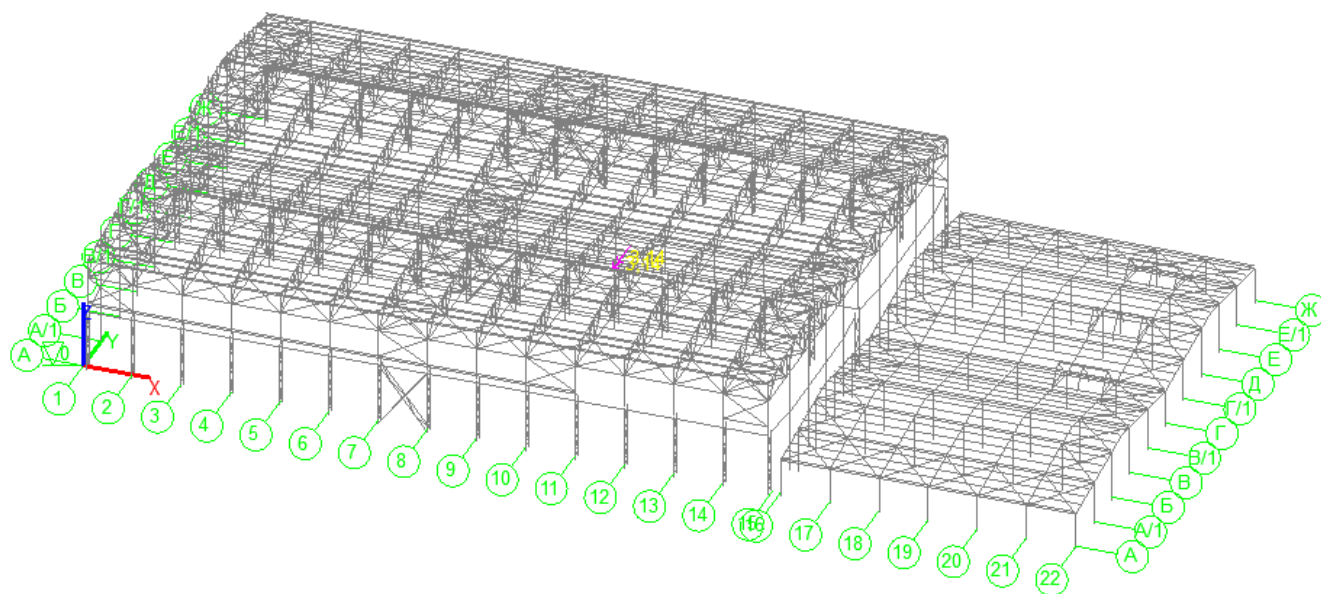
Тележка тормозная по оси 10

Вариант размещения кранов № 3

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки		Группы нагрузок			
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Кoeffициент надежности по нагрузке
35	35	Кран тормоз. ось 2, 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
36	36	Кран тормоз. ось 2, 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
37	37	Тележка тормоз. ось 2_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
38	38	Тележка тормоз. ось 2_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
39	39	Тележка тормоз. ось 2_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
40	40	Тележка тормоз. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
41	41	Тележка тормоз. ось 6_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
42	42	Тележка тормоз. ось 6_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
43	43	Тележка тормоз. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
44	44	Тележка тормоз. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
45	45	Тележка тормоз. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
46	46	Тележка тормоз. ось 2, 10_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2
47	47	Тележка тормоз. ось 2, 10_в	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-тран	1,2





Загрузки № 46

Крановая нагрузка.

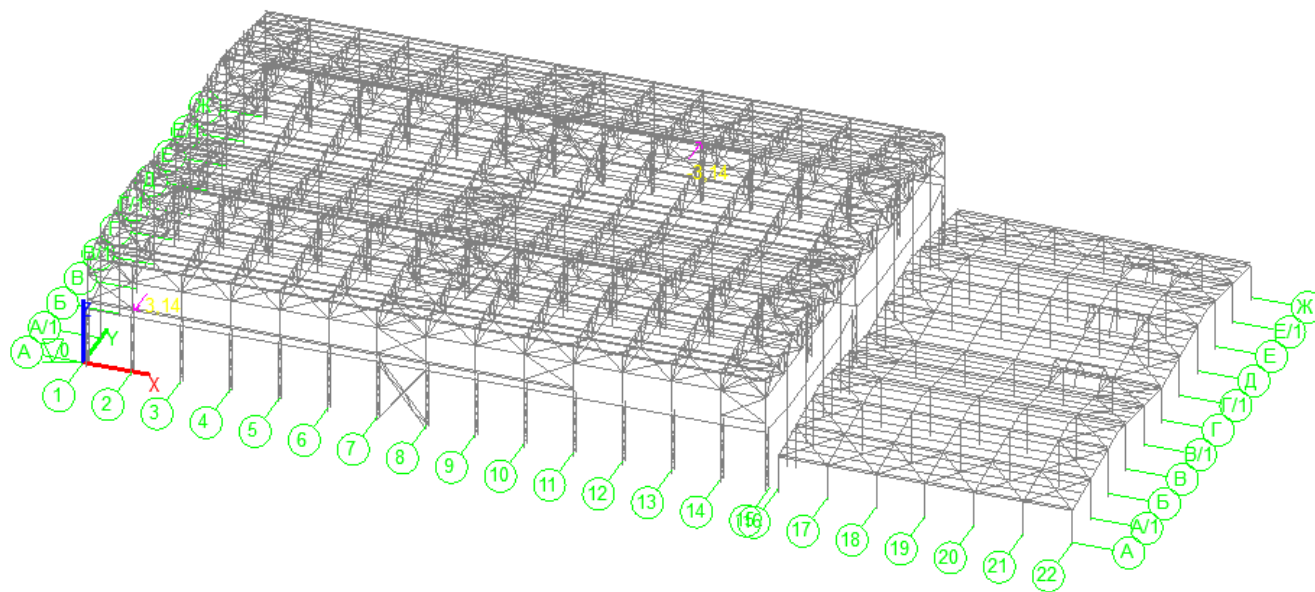
Тележка тормозная по оси 2, 10

Вариант размещения кранов № 1

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки		Группы нагрузок			
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Кoeffицие надежность по нагрузк
35	35	Кран тормоз. ось 2, 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трап	1,2
36	36	Кран тормоз. ось 2, 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трап	1,2
37	37	Тележка тормоз. ось 2_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трап	1,2
38	38	Тележка тормоз. ось 2_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трап	1,2
39	39	Тележка тормоз. ось 2_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трап	1,2
40	40	Тележка тормоз. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трап	1,2
41	41	Тележка тормоз. ось 6_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трап	1,2
42	42	Тележка тормоз. ось 6_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трап	1,2
43	43	Тележка тормоз. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трап	1,2
44	44	Тележка тормоз. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трап	1,2
45	45	Тележка тормоз. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трап	1,2
46	46	Тележка тормоз. ось 2, 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трап	1,2
47	47	Тележка тормоз. ось 2, 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трап	1,2





Загрузки № 47

Крановая нагрузка.

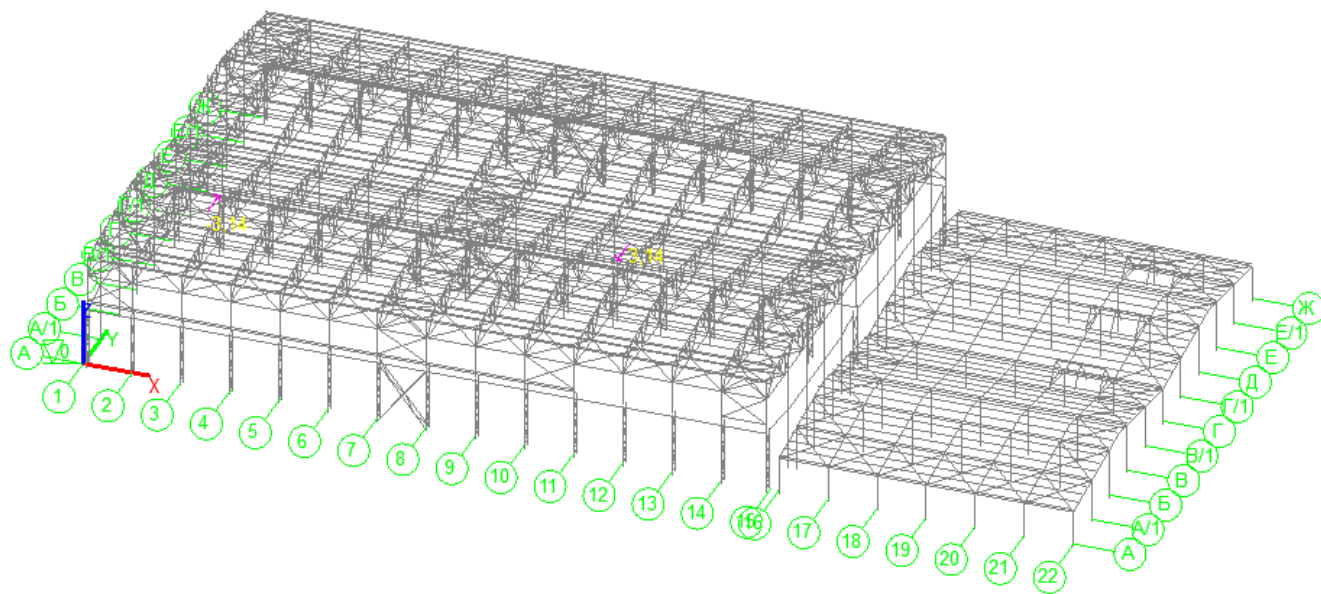
Тележка тормозная по оси 2, 10

Вариант размещения кранов № 2

Параметры загрузок и групп нагрузок

Загрузки		Группы нагрузок			
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке
35	35	Кран тормоз. ось 2, 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трап	1,2
36	36	Кран тормоз. ось 2, 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трап	1,2
37	37	Тележка тормоз. ось 2_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трап	1,2
38	38	Тележка тормоз. ось 2_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трап	1,2
39	39	Тележка тормоз. ось 2_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трап	1,2
40	40	Тележка тормоз. ось 6_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трап	1,2
41	41	Тележка тормоз. ось 6_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трап	1,2
42	42	Тележка тормоз. ось 6_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трап	1,2
43	43	Тележка тормоз. ось 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трап	1,2
44	44	Тележка тормоз. ось 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трап	1,2
45	45	Тележка тормоз. ось 10_в.3	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трап	1,2
46	46	Тележка тормоз. ось 2, 10_в.1	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трап	1,2
47	47	Тележка тормоз. ось 2, 10_в.2	Кратковреме	Полные нагрузки от подвижного подъемно-трап	1,2



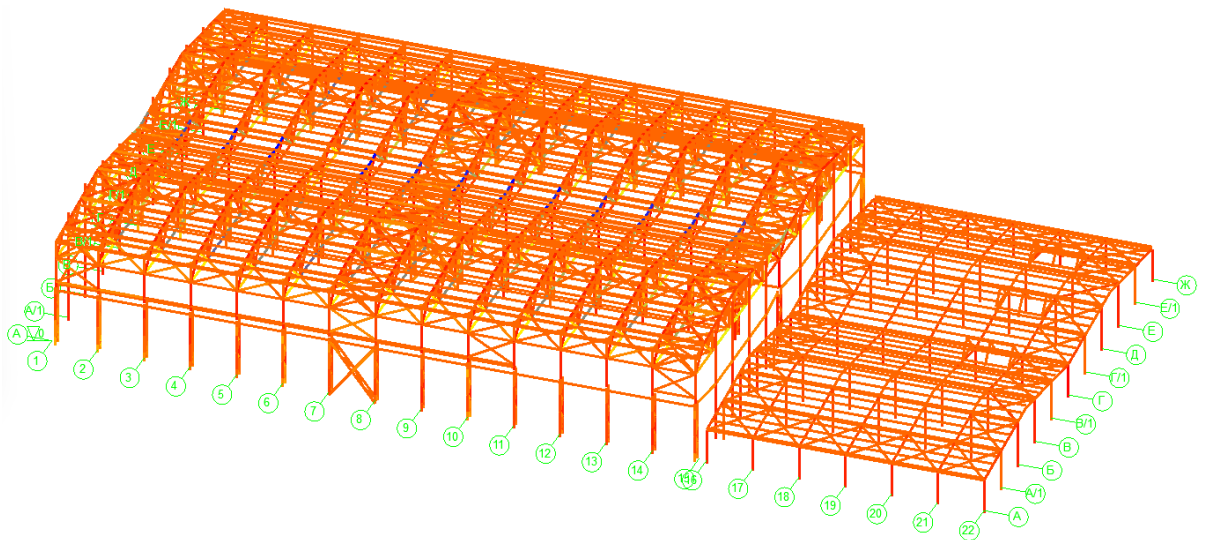


3.4 Расчетные сочетания усилий

1. Расчетные сочетания усилий N Max


PCU

		N		
		T	T	
<input checked="" type="checkbox"/>		-13,71	-9,36	86
<input checked="" type="checkbox"/>		-9,36	-5,01	567
<input checked="" type="checkbox"/>		-5,01	-0,66	861
<input checked="" type="checkbox"/>		-0,66	3,69	3337
<input checked="" type="checkbox"/>		3,69	8,03	424
<input checked="" type="checkbox"/>		8,03	12,38	159
<input checked="" type="checkbox"/>		12,38	16,73	37
<input checked="" type="checkbox"/>		16,73	21,08	67
<input checked="" type="checkbox"/>		21,08	25,43	30
<input checked="" type="checkbox"/>		25,43	29,78	25
<input checked="" type="checkbox"/>		29,78	34,13	69
<input checked="" type="checkbox"/>		34,13	38,48	50
<input checked="" type="checkbox"/>		38,48	42,83	6
<input checked="" type="checkbox"/>		42,83	47,18	6
<input checked="" type="checkbox"/>		47,18	51,53	26
<input checked="" type="checkbox"/>		51,53	55,88	14

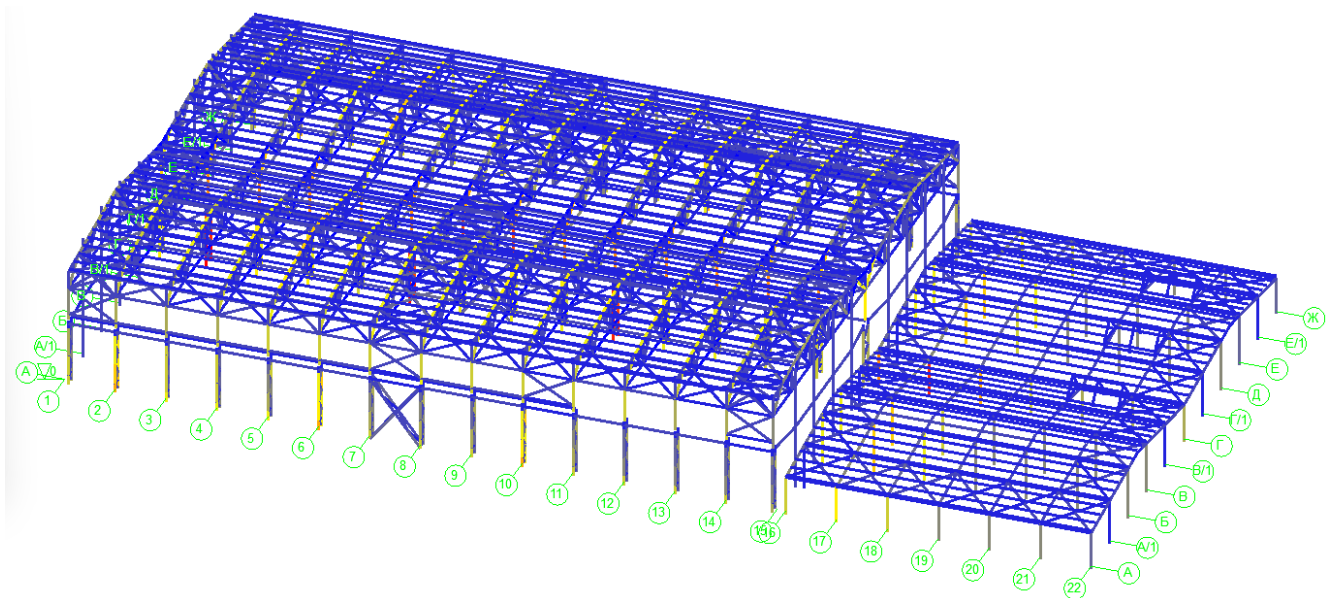


2. Расчетные сочетания усилий N Min

PCU




		N		
		T	T	
<input checked="" type="checkbox"/>		-90,96	-84,53	7
<input checked="" type="checkbox"/>		-84,53	-78,1	18
<input checked="" type="checkbox"/>		-78,1	-71,67	8
<input checked="" type="checkbox"/>		-71,67	-65,24	3
<input checked="" type="checkbox"/>		-65,24	-58,81	12
<input checked="" type="checkbox"/>		-58,81	-52,38	39
<input checked="" type="checkbox"/>		-52,38	-45,95	56
<input checked="" type="checkbox"/>		-45,95	-39,52	98
<input checked="" type="checkbox"/>		-39,52	-33,09	299
<input checked="" type="checkbox"/>		-33,09	-26,66	211
<input checked="" type="checkbox"/>		-26,66	-20,23	116
<input checked="" type="checkbox"/>		-20,23	-13,8	291
<input checked="" type="checkbox"/>		-13,8	-7,37	330
<input checked="" type="checkbox"/>		-7,37	-0,94	1716
<input checked="" type="checkbox"/>		-0,94	5,49	2374
<input checked="" type="checkbox"/>		5,49	11,92	186

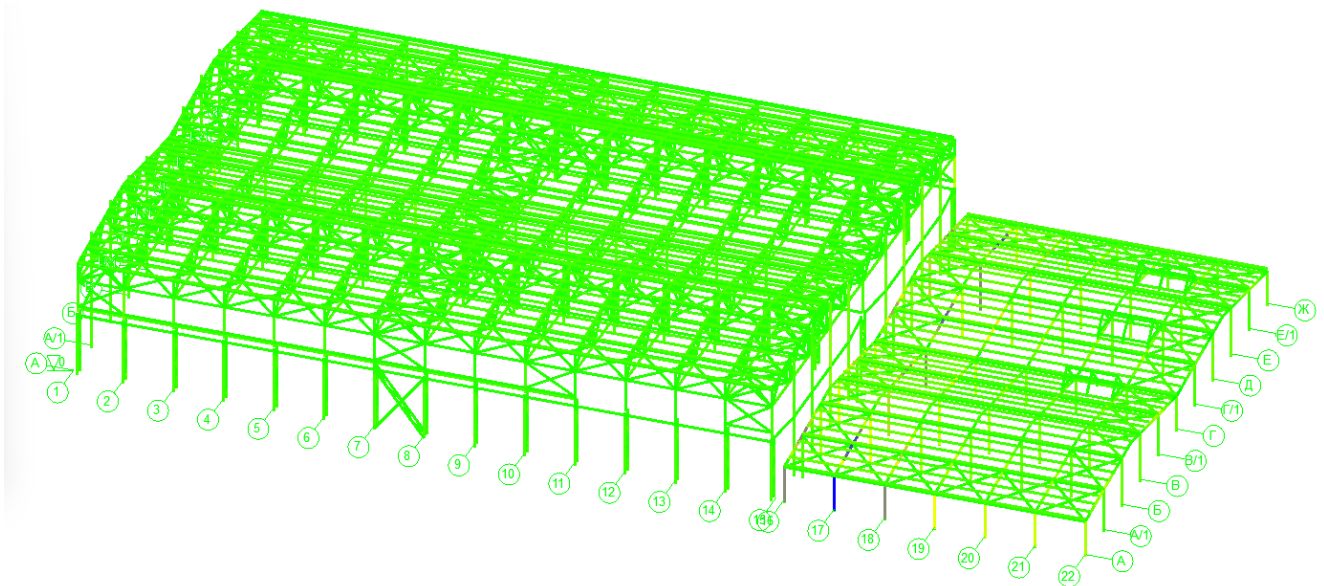


3. Расчетные сочетания усилий M_y Max

PCU



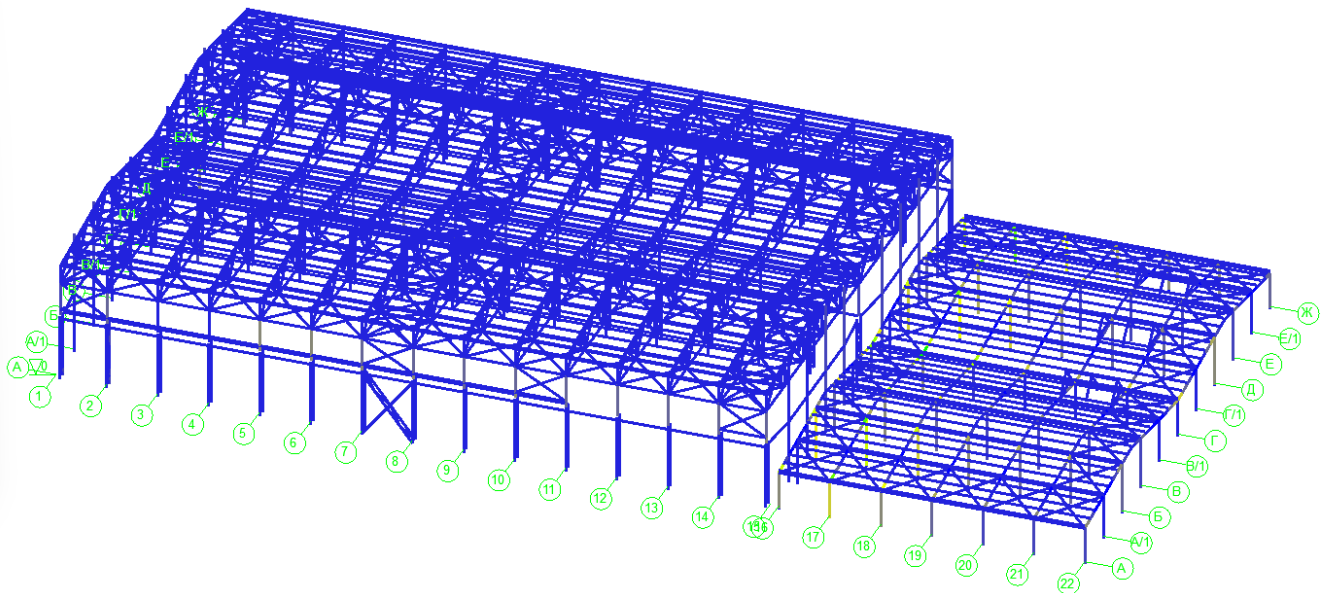
		M_y		
		T^*M	T^*M	
<input checked="" type="checkbox"/>		-7,4	-3,52	7
<input checked="" type="checkbox"/>		-3,52	0,36	3518
<input checked="" type="checkbox"/>		0,36	4,24	1868
<input checked="" type="checkbox"/>		4,24	8,12	163
<input checked="" type="checkbox"/>		8,12	12	55
<input checked="" type="checkbox"/>		12	15,87	68
<input checked="" type="checkbox"/>		15,87	19,75	18
<input checked="" type="checkbox"/>		19,75	23,63	13
<input checked="" type="checkbox"/>		23,63	27,51	16
<input checked="" type="checkbox"/>		27,51	31,39	12
<input checked="" type="checkbox"/>		31,39	35,26	4
<input checked="" type="checkbox"/>		35,26	39,14	13
<input checked="" type="checkbox"/>		39,14	43,02	4
<input checked="" type="checkbox"/>		43,02	46,9	4
<input checked="" type="checkbox"/>		46,9	50,78	0
<input checked="" type="checkbox"/>		50,78	54,66	1



4. Расчетные сочетания усилий M_y Min


PCU

		M_y		
		Т*м	Т*м	
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-72,21	-67,29	2
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-67,29	-62,37	0
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-62,37	-57,46	2
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-57,46	-52,54	4
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-52,54	-47,63	2
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-47,63	-42,71	3
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-42,71	-37,79	11
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-37,79	-32,88	5
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-32,88	-27,96	5
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-27,96	-23,04	12
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-23,04	-18,13	18
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-18,13	-13,21	41
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-13,21	-8,3	57
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-8,3	-3,38	138
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-3,38	1,54	5396
<input checked="" type="checkbox"/>	■	1,54	6,45	68

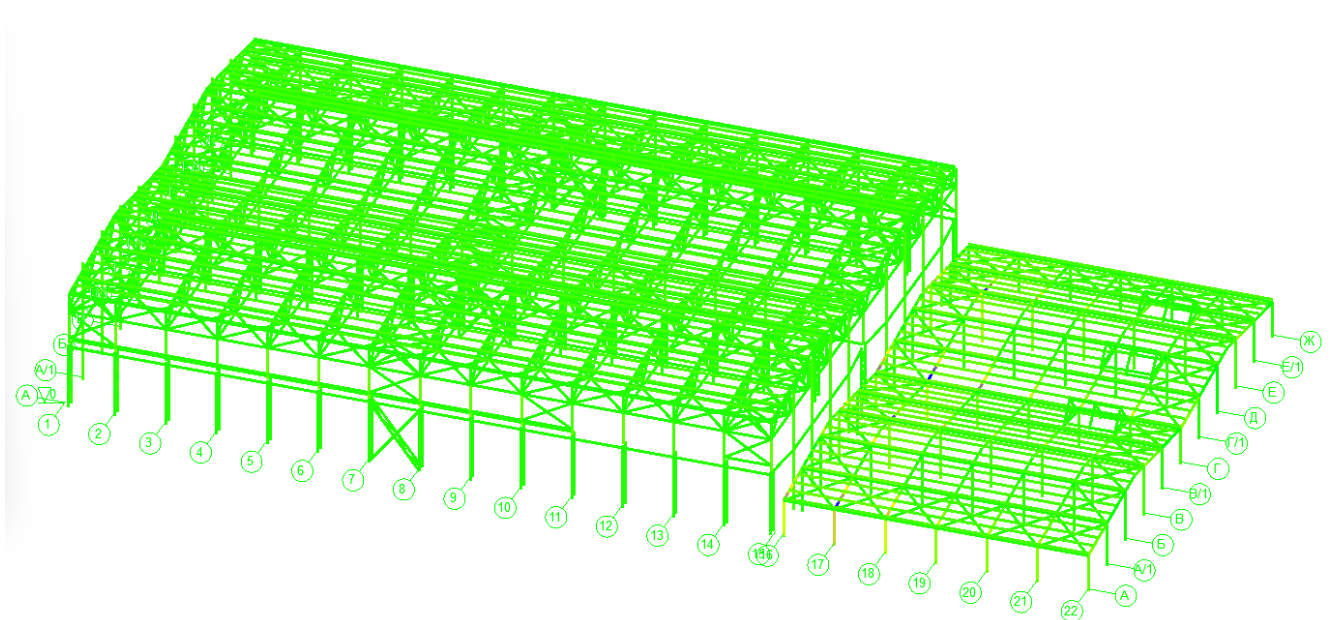


5. Расчетные сочетания усилий Qz Max

PCU



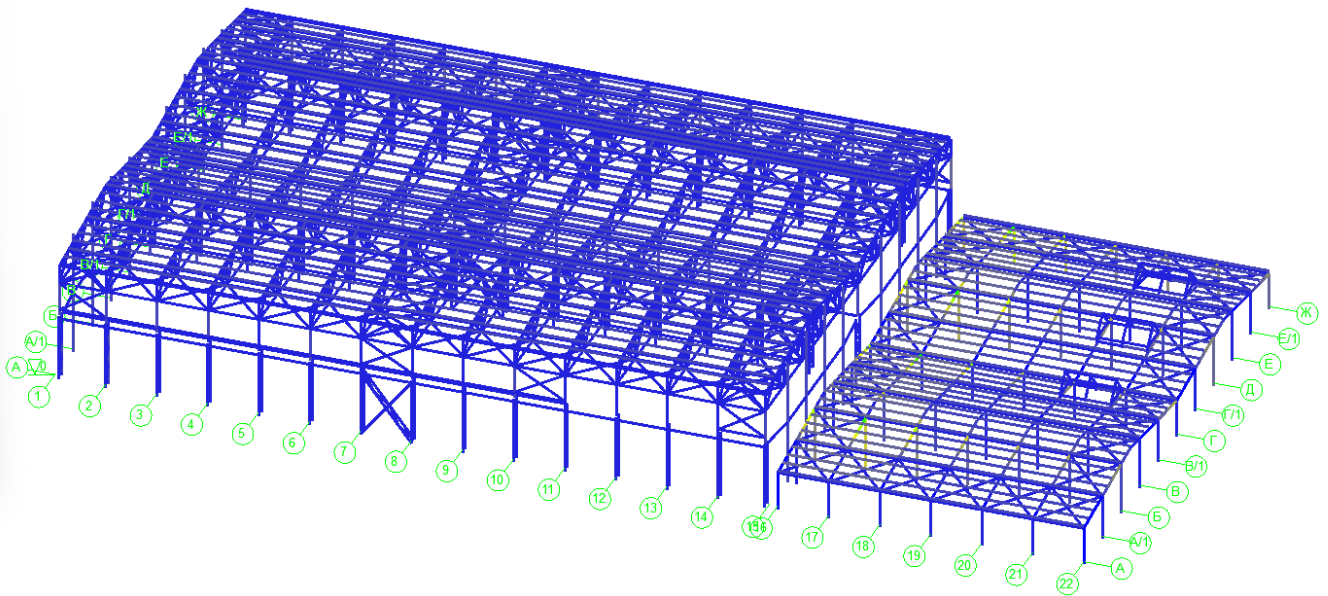
		Q _z		
		T	T	
<input checked="" type="checkbox"/>	█	-3,93	-1,59	61
<input checked="" type="checkbox"/>	█	-1,59	0,75	4527
<input checked="" type="checkbox"/>	█	0,75	3,09	938
<input checked="" type="checkbox"/>	█	3,09	5,43	139
<input checked="" type="checkbox"/>	█	5,43	7,78	36
<input checked="" type="checkbox"/>	█	7,78	10,12	19
<input checked="" type="checkbox"/>	█	10,12	12,46	13
<input checked="" type="checkbox"/>	█	12,46	14,8	8
<input checked="" type="checkbox"/>	█	14,8	17,14	4
<input checked="" type="checkbox"/>	█	17,14	19,48	7
<input checked="" type="checkbox"/>	█	19,48	21,82	4
<input checked="" type="checkbox"/>	█	21,82	24,16	3
<input checked="" type="checkbox"/>	█	24,16	26,51	1
<input checked="" type="checkbox"/>	█	26,51	28,85	1
<input checked="" type="checkbox"/>	█	28,85	31,19	2
<input checked="" type="checkbox"/>	█	31,19	33,53	1



6. Расчетные сочетания усилий Qz Min

PCU

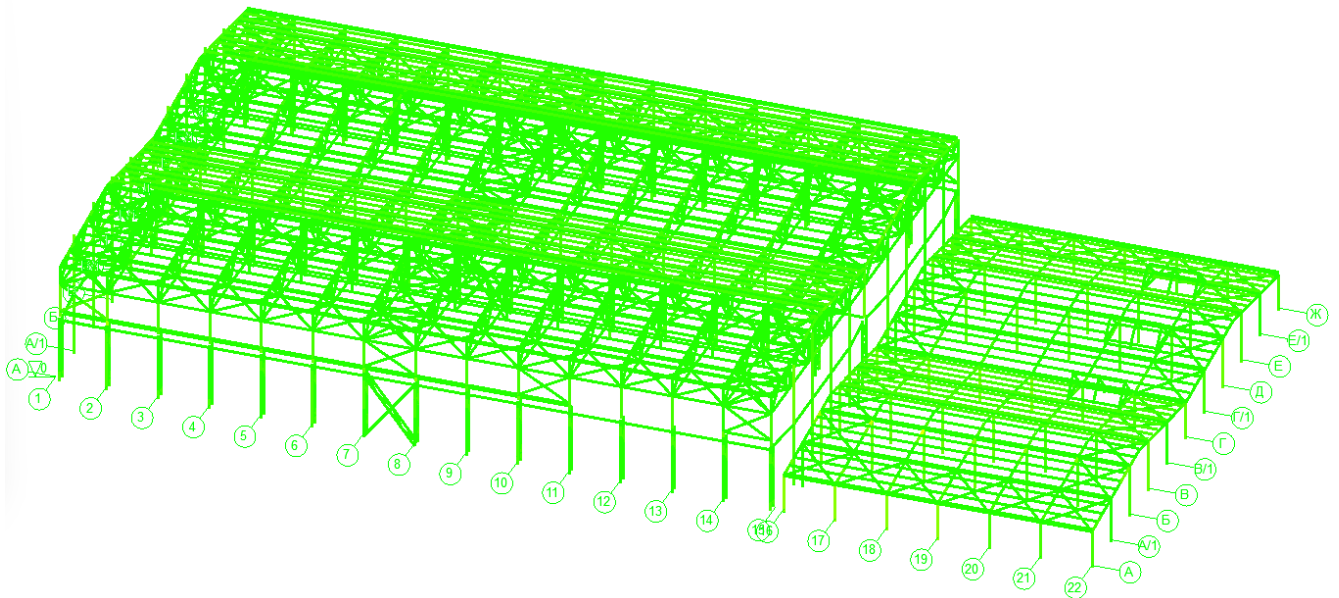
		Q _z		
		T	T	
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-33,55	-31,21	1
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-31,21	-28,87	3
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-28,87	-26,52	0
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-26,52	-24,18	1
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-24,18	-21,83	2
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-21,83	-19,49	8
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-19,49	-17,15	4
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-17,15	-14,8	4
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-14,8	-12,46	7
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-12,46	-10,11	14
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-10,11	-7,77	22
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-7,77	-5,43	35
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-5,43	-3,08	139
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-3,08	-0,74	947
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-0,74	1,61	4525
<input checked="" type="checkbox"/>	■	1,61	3,95	52



7. Расчетные сочетания усилий Mz Max

PCU

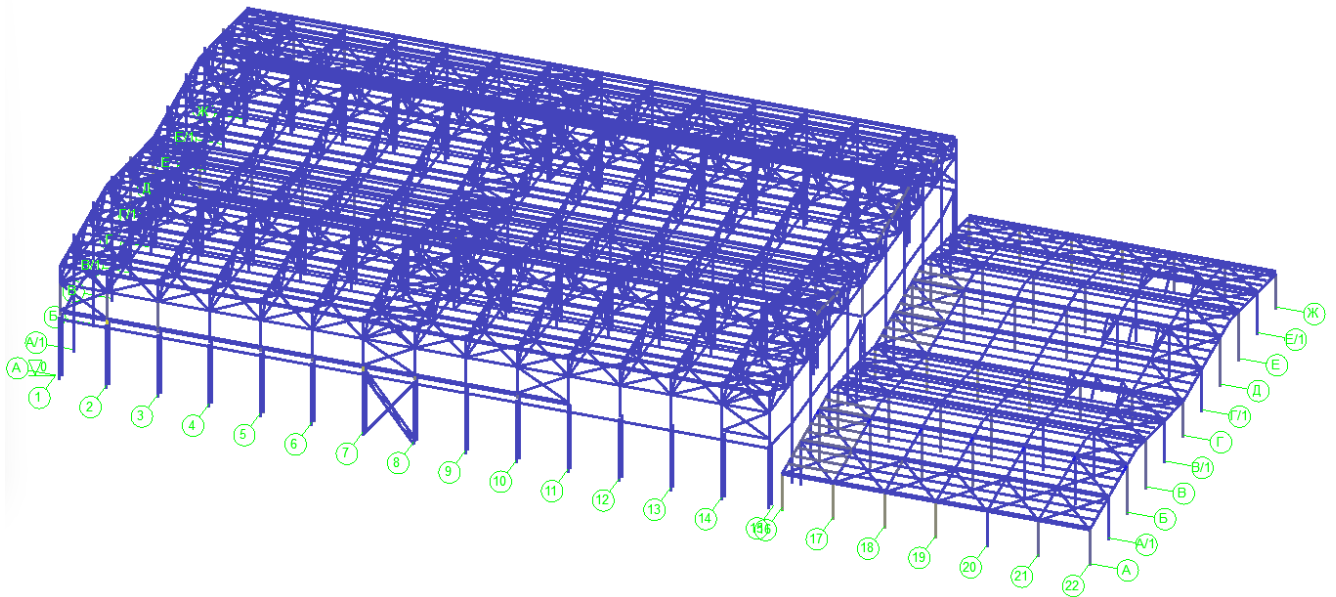
		M _z		
		ТМ	ТМ	
<input checked="" type="checkbox"/>		-2,19	-1,03	1
<input checked="" type="checkbox"/>		-1,03	0,13	4673
<input checked="" type="checkbox"/>		0,13	1,29	972
<input checked="" type="checkbox"/>		1,29	2,46	83
<input checked="" type="checkbox"/>		2,46	3,62	25
<input checked="" type="checkbox"/>		3,62	4,78	4
<input checked="" type="checkbox"/>		4,78	5,94	2
<input checked="" type="checkbox"/>		5,94	7,1	1
<input checked="" type="checkbox"/>		7,1	8,27	0
<input checked="" type="checkbox"/>		8,27	9,43	0
<input checked="" type="checkbox"/>		9,43	10,59	0
<input checked="" type="checkbox"/>		10,59	11,75	1
<input checked="" type="checkbox"/>		11,75	12,91	1
<input checked="" type="checkbox"/>		12,91	14,07	0
<input checked="" type="checkbox"/>		14,07	15,24	0
<input checked="" type="checkbox"/>		15,24	16,4	1



8. Расчетные сочетания усилий Mz Min


PCY

		M _z		
		T'м	T'м	
<input checked="" type="checkbox"/>		-15,55	-14,43	1
<input checked="" type="checkbox"/>		-14,43	-13,31	0
<input checked="" type="checkbox"/>		-13,31	-12,19	0
<input checked="" type="checkbox"/>		-12,19	-11,07	1
<input checked="" type="checkbox"/>		-11,07	-9,95	0
<input checked="" type="checkbox"/>		-9,95	-8,83	1
<input checked="" type="checkbox"/>		-8,83	-7,71	0
<input checked="" type="checkbox"/>		-7,71	-6,59	0
<input checked="" type="checkbox"/>		-6,59	-5,47	0
<input checked="" type="checkbox"/>		-5,47	-4,35	4
<input checked="" type="checkbox"/>		-4,35	-3,23	3
<input checked="" type="checkbox"/>		-3,23	-2,11	27
<input checked="" type="checkbox"/>		-2,11	-0,99	127
<input checked="" type="checkbox"/>		-0,99	0,13	5590
<input checked="" type="checkbox"/>		0,13	1,25	7
<input checked="" type="checkbox"/>		1,25	2,37	3

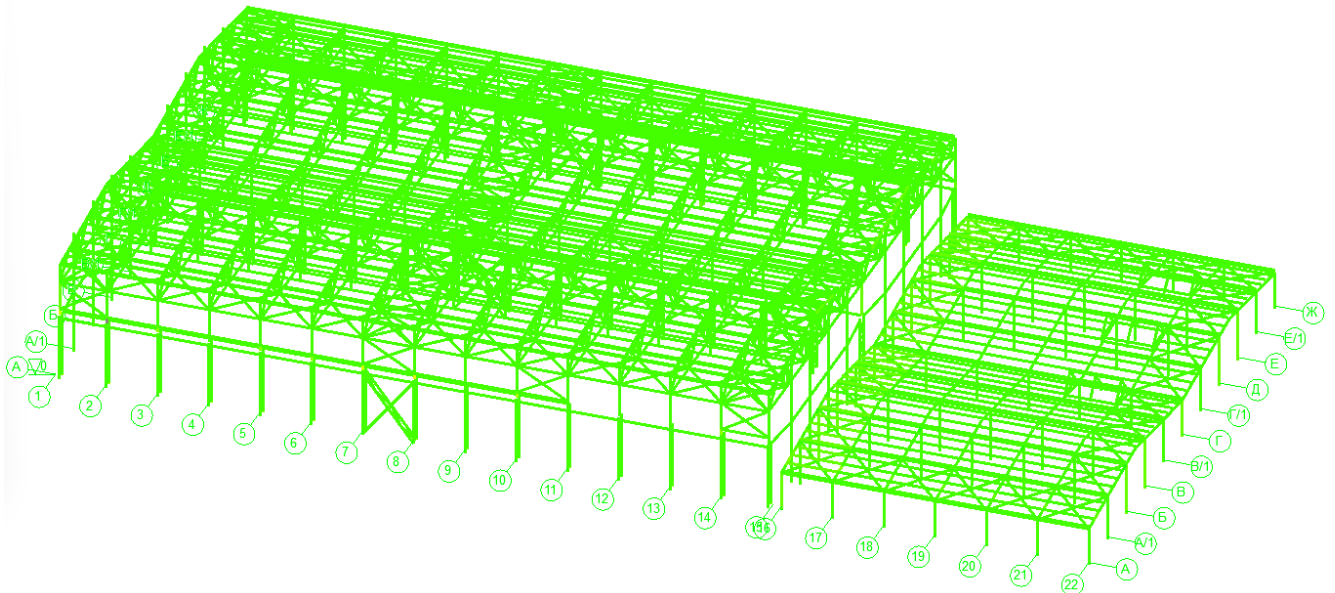


9. Расчетные сочетания усилий Q_y Max

PCU



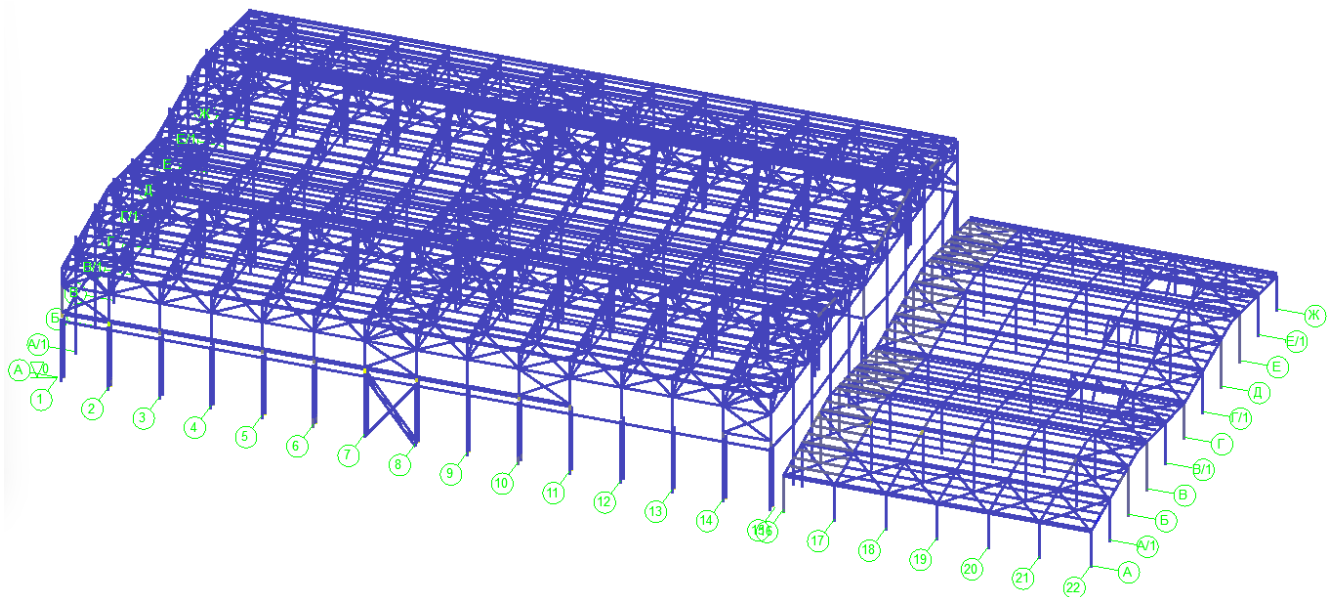
		Q_y		
		T	T	
<input checked="" type="checkbox"/>	█	-1,82	-1,01	1
<input checked="" type="checkbox"/>	█	-1,01	-0,2	5
<input checked="" type="checkbox"/>	█	-0,2	0,61	5597
<input checked="" type="checkbox"/>	█	0,61	1,42	96
<input checked="" type="checkbox"/>	█	1,42	2,23	25
<input checked="" type="checkbox"/>	█	2,23	3,04	6
<input checked="" type="checkbox"/>	█	3,04	3,85	9
<input checked="" type="checkbox"/>	█	3,85	4,66	9
<input checked="" type="checkbox"/>	█	4,66	5,47	4
<input checked="" type="checkbox"/>	█	5,47	6,28	6
<input checked="" type="checkbox"/>	█	6,28	7,09	1
<input checked="" type="checkbox"/>	█	7,09	7,9	4
<input checked="" type="checkbox"/>	█	7,9	8,71	0
<input checked="" type="checkbox"/>	█	8,71	9,52	0
<input checked="" type="checkbox"/>	█	9,52	10,33	0
<input checked="" type="checkbox"/>	█	10,33	11,14	1



10. Расчетные сочетания усилий Q_y Min

PCU

		Q_y		
		T	T	
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-11,62	-10,77	1
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-10,77	-9,93	0
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-9,93	-9,08	0
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-9,08	-8,23	0
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-8,23	-7,39	1
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-7,39	-6,54	2
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-6,54	-5,69	3
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-5,69	-4,85	8
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-4,85	-4	6
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-4	-3,15	13
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-3,15	-2,31	7
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-2,31	-1,46	25
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-1,46	-0,61	106
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-0,61	0,24	5588
<input checked="" type="checkbox"/>	■	0,24	1,08	2
<input checked="" type="checkbox"/>	■	1,08	1,93	2



3.5 Группы стальных конструктивных элементов

Таблица 3.5 - Информация о группах стальных конструктивных элементов

Нормы проектирования СП 16.13330.2017 с изменениями №1,2
 Нормы по надежности ГОСТ 27751-2014

	ПБ_ПР1_Пр огоны	ПБ_ПР2_Пр огоны	ПБ_ФС1_ВП Ферм	ПБ_ФС1_НП Ферм	ПБ_ФС1_Оп Раскос
Конструктивный элемент	-	-	-	-	-
Группа конструктивных элементов	+	+	+	+	+
Дополнительная группа					
Тип конструктивной группы	Элемент общего вида	Элемент общего вида	Элемент общего вида	Элемент общего вида	Элемент общего вида
Неупругая работа сечения не допускается					
Работа сечения с неустойчивой стенкой не допускается					
Сталь	С345	С345	С345	С345	С345
Коэффициент условий работы γ_c	1	1	1	1	1
Коэффициент надежности по ответственности	1	1	1	1	1
Дополнительные коэффициенты условий работы					
- расчет на прочность при сейсмике	0	0	0	0	0
- расчет на устойчивость при сейсмике	0	0	0	0	0
- при особых (не сейсмических) воздействиях	1	1	1	1	1
- коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1	1	1	1	1
Предельные гибкости:					
- сжатые элементы	210 - 60 α	210 - 60 α	180 - 60 α	180 - 60 α	180 - 60 α
- растянутые элементы	350	350	250	250	250
Коэффициенты расчетной длины					
- в плоскости X_1OZ_1	1	1	1	1	1
- в плоскости X_1OY_1	0,5	0,5	1	1	1
Коэффициенты расчетной длины отличаются от рекомендаций норм	-	-	-	-	-
Расчетная длина, м					
- в плоскости X_1OZ_1	-	-	-	-	-
- в плоскости X_1OY_1	-	-	-	-	-
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба, м	0	0	0	0	0



	ПБ_ФС1_До п Оп Р	ПБ_ФС1_До п Раскос	ПБ_ФС1_До п Стойка	ПБ_ФС1_Ст 1	ПБ_ФС1_Ра скосы
Конструктивный элемент	-	-	-	-	-
Группа конструктивных элементов	+	+	+	+	+
Дополнительная группа					
Тип конструктивной группы	Элемент общего вида	Элемент общего вида	Элемент общего вида	Элемент общего вида	Элемент общего вида
Неупругая работа сечения не допускается					
Работа сечения с неустойчивой стенкой не допускается					
Сталь	С345	С345	С345	С345	С345
Коэффициент условий работы γ_c	1	1	1	1	1
Коэффициент надежности по ответственности	1	1	1	1	1
Дополнительные коэффициенты условий работы					
- расчет на прочность при сейсмике	0	0	0	0	0
- расчет на устойчивость при сейсмике	0	0	0	0	0
- при особых (не сейсмических) воздействиях	1	1	1	1	1
- коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1	1	1	1	1
Предельные гибкости:					
- сжатые элементы	180 - 60α	210 - 60α	210 - 60α	210 - 60α	210 - 60α
- растянутые элементы	300	300	300	300	350
Коэффициенты расчетной длины					
- в плоскости X_1OZ_1	1	0,5	1	1	1
- в плоскости X_1OY_1	1	0,5	1	1	1
Коэффициенты расчетной длины отличаются от рекомендаций норм	-	-	-	-	-
Расчетная длина, м					
- в плоскости X_1OZ_1	-	-	-	-	-
- в плоскости X_1OY_1	-	-	-	-	-
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба, м	0	0	0	0	0



	ПБ_СО1_Оп Стойка Ферм	ПБ_К1_НЧ	ПБ_К2_НЧ	ПБ_К1 ПЧ В_Колонны	ПБ_К2_ПЧ В
Конструктивный элемент	-	-	-	-	-
Группа конструктивных элементов	+	+	+	+	+
Дополнительная группа					
Тип конструктивной группы	Элемент общего вида	Элемент общего вида	Элемент общего вида	Элемент общего вида	Элемент общего вида
Неупругая работа сечения не допускается					
Работа сечения с неустойчивой стенкой не допускается					
Сталь	С345	С345	С345	С345	С345
Коэффициент условий работы γ_c	1	1	1	1	1
Коэффициент надежности по ответственности	1	1	1	1	1
Дополнительные коэффициенты условий работы					
- расчет на прочность при сейсмике	0	0	0	0	0
- расчет на устойчивость при сейсмике	0	0	0	0	0
- при особых (не сейсмических) воздействиях	1	1	1	1	1
- коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1	1	1	1	1
Предельные гибкости:					
- сжатые элементы	180 - 60α	180 - 60α	180 - 60α	180 - 60α	180 - 60α
- растянутые элементы	250	300	300	300	300
Коэффициенты расчетной длины					
- в плоскости X_1OZ_1	1	1	1	1	1
- в плоскости X_1OY_1	1	1	1	1	1
Коэффициенты расчетной длины отличаются от рекомендаций норм	-	-	-	-	-
Расчетная длина, м					
- в плоскости X_1OZ_1	-	-	-	-	-
- в плоскости X_1OY_1	-	-	-	-	-
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба, м	0	0	0	0	0



	ПБ_К1,2 ПЧ_СВ решетка	ПБ_К1,2 ПЧ_Распор	ПБ_СГ1_НП Ферм	ПБ_СГ2_ВП Ферм	ПБ_РС1_Рас пор НП Ферм
Конструктивный элемент	-	-	-	-	-
Группа конструктивных элементов	+	+	+	+	+
Дополнительная группа					
Тип конструктивной группы	Элемент общего вида	Элемент общего вида	Элемент общего вида	Элемент общего вида	Элемент общего вида
Неупругая работа сечения не допускается					
Работа сечения с неустойчивой стенкой не допускается					
Сталь	С345	С345	С345	С345	С345
Коэффициент условий работы γ_c	1	1	1	1	1
Коэффициент надежности по ответственности	1	1	1	1	1
Дополнительные коэффициенты условий работы					
- расчет на прочность при сейсмике	0	0	0	0	0
- расчет на устойчивость при сейсмике	0	0	0	0	0
- при особых (не сейсмических) воздействиях	1	1	1	1	1
- коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1	1	1	1	1
Предельные гибкости:					
- сжатые элементы	210 - 60α	210 - 60α	200	200	210 - 60α
- растянутые элементы	300	300	400	400	400
Коэффициенты расчетной длины					
- в плоскости X_1OZ_1	1	1	1	1	1
- в плоскости X_1OY_1	1	1	1	1	1
Коэффициенты расчетной длины отличаются от рекомендаций норм	-	-	-	-	-
Расчетная длина, м					
- в плоскости X_1OZ_1	-	-	-	-	-
- в плоскости X_1OY_1	-	-	-	-	-
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба, м	0	0	0	0	0



	ПБ_РС2_Распор ВП Ферм	ПБ_РС3_Распорка	ПБ_ПБ1_Подкран балка	ПБ_СВ1_ПЧ Колонн	ПБ_СВ1_Решетка_ПЧ Колонн
Конструктивный элемент	-	-	-	-	-
Группа конструктивных элементов	+	+	+	+	+
Дополнительная группа					
Тип конструктивной группы	Элемент общего вида	Элемент общего вида	Элемент общего вида	Элемент общего вида	Элемент общего вида
Неупругая работа сечения не допускается			+		
Работа сечения с неустойчивой стенкой не допускается			+		
Сталь	С345	С345	09Г2С	С345	С345
Коэффициент условий работы γ_c	1	1	1	1	1
Коэффициент надежности по ответственности	1	1	1	1	1
Дополнительные коэффициенты условий работы					
- расчет на прочность при сейсмике	0	0	0	0	0
- расчет на устойчивость при сейсмике	0	0	0	0	0
- при особых (не сейсмических) воздействиях	1	1	1	1	1
- коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1	1	1	1	1
Предельные гибкости:					
- сжатые элементы	200	200	180 - 60 α	200	200
- растянутые элементы	400	300	250	300	300
Коэффициенты расчетной длины					
- в плоскости X_1OZ_1	1	1	1	1	1
- в плоскости X_1OY_1	1	1	1	1	1
Коэффициенты расчетной длины отличаются от рекомендаций норм	-	-	-	-	-
Расчетная длина, м					
- в плоскости X_1OZ_1	-	-	-	-	-
- в плоскости X_1OY_1	-	-	-	-	-
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба, м	0	0	0	0	0



	ПБ_СВ2_НЧ Колонн	ПБ_СВ3_НЧ Колонн	ПБ_СВ4_Св язи по НЧ Колонн	ПБ_С1_Связ ь НЧ Колонн	ПБ_СтФ1_С тойка Фахверка
Конструктивный элемент	-	-	-	-	-
Группа конструктивных элементов	+	+	+	+	+
Дополнительная группа					
Тип конструктивной группы	Элемент общего вида	Элемент общего вида	Элемент общего вида	Элемент общего вида	Элемент общего вида
Неупругая работа сечения не допускается					
Работа сечения с неустойчивой стенкой не допускается					
Сталь	С345	С345	С345	С345	С345
Коэффициент условий работы γ_c	1	1	1	1	1
Коэффициент надежности по ответственности	1	1	1	1	1
Дополнительные коэффициенты условий работы					
- расчет на прочность при сейсмике	0	0	0	0	0
- расчет на устойчивость при сейсмике	0	0	0	0	0
- при особых (не сейсмических) воздействиях	1	1	1	1	1
- коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1	1	1	1	1
Предельные гибкости:					
- сжатые элементы	200	200	200	210 - 60α	210 - 60α
- растянутые элементы	300	300	400	400	300
Коэффициенты расчетной длины					
- в плоскости X_1OZ_1	1	1	1	1	1
- в плоскости X_1OY_1	1	1	1	1	1
Коэффициенты расчетной длины отличаются от рекомендаций норм	-	-	-	-	-
Расчетная длина, м					
- в плоскости X_1OZ_1	-	-	-	-	-
- в плоскости X_1OY_1	-	-	-	-	-
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба, м	0	0	0	0	0



	ПБ_СФ1_По яса	ПБ_СФ2_По яса	ПБ_СФ1_Ра скосы	ПБ_СФ2_Ра скосы	ПБ_СФ3_По яса
Конструктивный элемент	-	-	-	-	-
Группа конструктивных элементов	+	+	+	+	+
Дополнительная группа					
Тип конструктивной группы	Элемент общего вида	Элемент общего вида	Элемент общего вида	Элемент общего вида	Элемент общего вида
Неупругая работа сечения не допускается					
Работа сечения с неустойчивой стенкой не допускается					
Сталь	С345	С345	С345	С345	С345
Коэффициент условий работы γ_c	1	1	1	1	1
Коэффициент надежности по ответственности	1	1	1	1	1
Дополнительные коэффициенты условий работы					
- расчет на прочность при сейсмике	0	0	0	0	0
- расчет на устойчивость при сейсмике	0	0	0	0	0
- при особых (не сейсмических) воздействиях	1	1	1	1	1
- коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1	1	1	1	1
Предельные гибкости:					
- сжатые элементы	200	200	200	200	200
- растянутые элементы	400	400	400	400	400
Коэффициенты расчетной длины					
- в плоскости X_1OZ_1	1	1	1	1	1
- в плоскости X_1OY_1	1	1	1	1	1
Коэффициенты расчетной длины отличаются от рекомендаций норм	-	-	-	-	-
Расчетная длина, м					
- в плоскости X_1OZ_1	-	-	-	-	-
- в плоскости X_1OY_1	-	-	-	-	-
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба, м	0	0	0	0	0



	ПБ_СФ3_Ра скосы	ПБ_СФ4_По яса	ПБ_СФ4_Ра скосы	АБ_ПР3_Пр огоны	АБ_ПР4 Прогоны
Конструктивный элемент	-	-	-	-	-
Группа конструктивных элементов	+	+	+	+	+
Дополнительная группа					
Тип конструктивной группы	Элемент общего вида	Элемент общего вида	Элемент общего вида	Элемент общего вида	Элемент общего вида
Неупругая работа сечения не допускается					
Работа сечения с неустойчивой стенкой не допускается					
Сталь	С345	С345	С345	С345	С345
Коэффициент условий работы γ_c	1	1	1	1	1
Коэффициент надежности по ответственности	1	1	1	1	1
Дополнительные коэффициенты условий работы					
- расчет на прочность при сейсмике	0	0	0	0	0
- расчет на устойчивость при сейсмике	0	0	0	0	0
- при особых (не сейсмических) воздействиях	1	1	1	1	1
- коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1	1	1	1	1
Предельные гибкости:					
- сжатые элементы	200	200	200	210 - 60 α	210 - 60 α
- растянутые элементы	400	400	400	350	350
Коэффициенты расчетной длины					
- в плоскости X_1OZ_1	1	1	1	1	1
- в плоскости X_1OY_1	1	1	1	1	1
Коэффициенты расчетной длины отличаются от рекомендаций норм	-	-	-	-	-
Расчетная длина, м					
- в плоскости X_1OZ_1	-	-	-	-	-
- в плоскости X_1OY_1	-	-	-	-	-
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба, м	0	0	0	0	0



	АБ_К3_Коло нны	АБ_К4_Коло нны	АБ_РР1_Риг ели	АБ_РР2_Риг ели	АБ_РР3_Риг ели
Конструктивный элемент	-	-	-	-	-
Группа конструктивных элементов	+	+	+	+	+
Дополнительная группа					
Тип конструктивной группы	Элемент общего вида	Элемент общего вида	Элемент общего вида	Элемент общего вида	Элемент общего вида
Неупругая работа сечения не допускается					
Работа сечения с неустойчивой стенкой не допускается					
Сталь	С345	С345	С345	С345	С345
Коэффициент условий работы γ_c	1	1	1	1	1
Коэффициент надежности по ответственности	1	1	1	1	1
Дополнительные коэффициенты условий работы					
- расчет на прочность при сейсмике	0	0	0	0	0
- расчет на устойчивость при сейсмике	0	0	0	0	0
- при особых (не сейсмических) воздействиях	1	1	1	1	1
- коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1	1	1	1	1
Предельные гибкости:					
- сжатые элементы	180 - 60α	180 - 60α	180 - 60α	180 - 60α	180 - 60α
- растянутые элементы	300	300	400	400	400
Коэффициенты расчетной длины					
- в плоскости X_1OZ_1	1	1	1	1	1
- в плоскости X_1OY_1	1	1	1	1	1
Коэффициенты расчетной длины отличаются от рекомендаций норм	-	-	-	-	-
Расчетная длина, м					
- в плоскости X_1OZ_1	-	-	-	-	-
- в плоскости X_1OY_1	-	-	-	-	-
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба, м	0	0	1,5	1,5	1,5



	АБ_Фахверк Стойки	АБ_СГЗ связ. гор.	Фонарь	АБ_РС4_Расп орки
Конструктивный элемент	-	-	-	-
Группа конструктивных элементов	+	+	+	+
Дополнительная группа				
Тип конструктивной группы	Элемент общего вида	Элемент общего вида	Элемент общего вида	Элемент общего вида
Неупругая работа сечения не допускается				
Работа сечения с неустойчивой стенкой не допускается				
Сталь	С345	С345	С345	С345
Коэффициент условий работы γ_c	1	1	1	1
Коэффициент надежности по ответственности	1	1	1	1
Дополнительные коэффициенты условий работы				
- расчет на прочность при сейсмике	0	0	0	0
- расчет на устойчивость при сейсмике	0	0	0	0
- при особых (не сейсмических) воздействиях	1	1	1	1
- коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1	1	1	1
Предельные гибкости:				
- сжатые элементы	210 - 60α	210 - 60α	180 - 60α	210 - 60α
- растянутые элементы	300	350	300	400
Коэффициенты расчетной длины				
- в плоскости X_1OZ_1	1	1	1	1
- в плоскости X_1OY_1	1	1	1	1
Коэффициенты расчетной длины отличаются от рекомендаций норм	-	-	-	-
Расчетная длина, м				
- в плоскости X_1OZ_1	-	-	-	-
- в плоскости X_1OY_1	-	-	-	-
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба, м	0	0	0	0

Примечания:

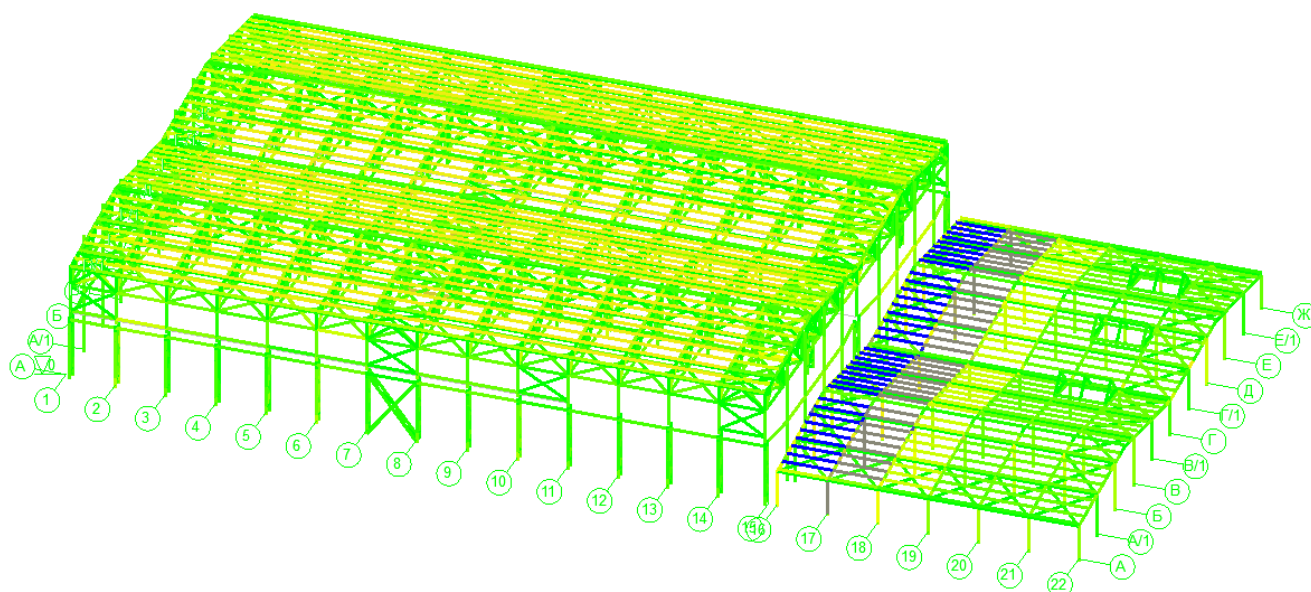
1. При нулевом значении используются требования норм
2. При нулевом значении используются требования норм
3. При нулевом значении расстояния раскрепления из плоскости используется длина элемента



3.6 Экспертиза стальных конструкций

Результаты экспертизы

Критический фактор Kmax			
✓	5,48e-005	0,06	1590
✓	0,06	0,12	938
✓	0,12	0,18	898
✓	0,18	0,25	655
✓	0,25	0,31	412
✓	0,31	0,37	283
✓	0,37	0,43	217
✓	0,43	0,49	77
✓	0,49	0,55	458
✓	0,55	0,61	60
✓	0,61	0,68	7
✓	0,68	0,74	43
✓	0,74	0,8	1
✓	0,8	0,86	1
✓	0,86	0,92	2
✓	0,92	0,98	37



Процент использования элементов несущего каркаса здания КООФ при воздействии возможных комбинаций нагрузок и расчетных сочетаний усилий определяется программой SCAD автоматически.

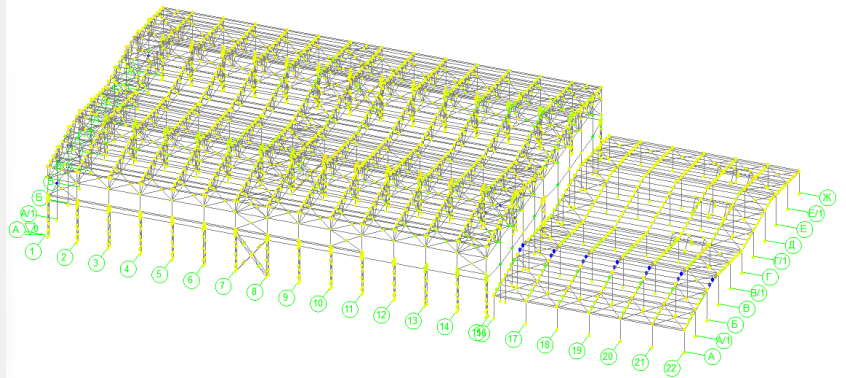
Максимальный критический фактор элементов каркаса 0,98 не превышает предельно допустимого значения 1,0, что позволяет сделать вывод о достаточной прочности проектируемых стержневых конструкций.

3.7 Горизонтальные прогибы, элементов конструкций

По X: (для комбинации С2)

Перемещения

		X		
		ММ	ММ	
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-2,39	-2,07	4
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-2,07	-1,74	4
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-1,74	-1,42	6
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-1,42	-1,1	27
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-1,1	-0,78	17
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-0,78	-0,46	110
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-0,46	-0,13	566
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-0,13	0,19	2202
<input checked="" type="checkbox"/>	■	0,19	0,51	415
<input checked="" type="checkbox"/>	■	0,51	0,83	76
<input checked="" type="checkbox"/>	■	0,83	1,16	32
<input checked="" type="checkbox"/>	■	1,16	1,48	17
<input checked="" type="checkbox"/>	■	1,48	1,8	7
<input checked="" type="checkbox"/>	■	1,8	2,12	12
<input checked="" type="checkbox"/>	■	2,12	2,44	5
<input checked="" type="checkbox"/>	■	2,44	2,77	15



Согласно прил. Д.2.4.5 СП 20.13330.2011 Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия» горизонтальные предельные перемещения здания не должны превышать значения $hs/150$, где hs - для одноэтажных зданий с мостовыми кранами - высота от верха фундамента до низа балок кранового пути:

Горизонтальные прогибы (перемещения) для колонн (стоек) каркаса здания:

- 1 в осях 1-15 / А-Ж (производственный блок):
 $H_s = 8600 \text{ мм}$: $H_s/150 = 8600/150 = 57,3 \text{ мм} > 2,77 \text{ мм}$ - условие выполняется, так как горизонтальные прогибы по оси X не превышают предельно допустимых.
- 2 в осях 16-22 / А-Ж (административный блок):
 $H_s = 3810 \text{ мм}$: $H_s/150 = 3810/150 = 25,4 \text{ мм} > 2,77 \text{ мм}$ - условие выполняется, так как горизонтальные прогибы по оси X не превышают предельно допустимых.

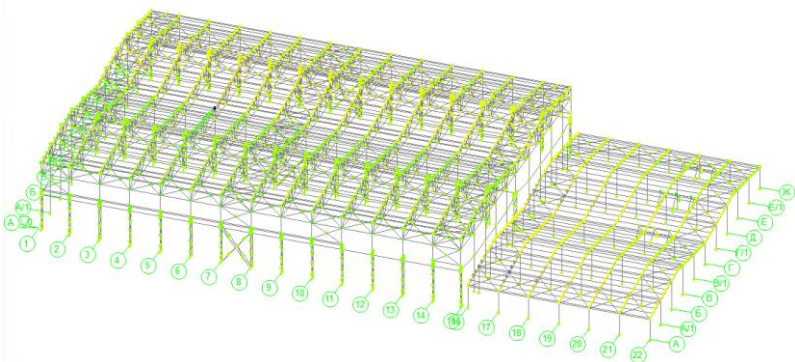
Примечание: после знака $>$ указаны значения по расчёту.



По Y: (для комбинации С3)

Перемещения

		Y			
		ММ	ММ		
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-8,27	-6,84	1	■
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-6,84	-5,41	3	■
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-5,41	-3,98	32	■
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-3,98	-2,55	76	■
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-2,55	-1,12	492	■
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-1,12	0,31	1300	■
<input checked="" type="checkbox"/>	■	0,31	1,75	823	■
<input checked="" type="checkbox"/>	■	1,75	3,18	561	■
<input checked="" type="checkbox"/>	■	3,18	4,61	135	■
<input checked="" type="checkbox"/>	■	4,61	6,04	55	■
<input checked="" type="checkbox"/>	■	6,04	7,47	24	■
<input checked="" type="checkbox"/>	■	7,47	8,9	9	■
<input checked="" type="checkbox"/>	■	8,9	10,33	2	■
<input checked="" type="checkbox"/>	■	10,33	11,76	0	■
<input checked="" type="checkbox"/>	■	11,76	13,19	0	■
<input checked="" type="checkbox"/>	■	13,19	14,62	2	■



Согласно прил. Д.2.4.5 СП 20.13330.2011 Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия» горизонтальные предельные перемещения здания не должны превышать значения $hs/150$, где hs - для одноэтажных зданий с мостовыми кранами - высота от верха фундамента до низа балок кранового пути:

Горизонтальные прогибы (перемещения) для колонн (стоек) каркаса здания:

3 в осях 1-15 / А-Ж (производственный блок):

$H_s = 8600$ мм: $H_s/150 = 8600/150 = 57,3$ мм $> 14,62$ мм - условие выполняется, так как горизонтальные прогибы по оси X не превышают предельно допустимых.

4 в осях 16-22 /А-Ж (административный блок):

$H_s = 3810$ мм: $H_s/150 = 3810/150 = 25,4$ мм $> 14,62$ мм- условие выполняется, так как горизонтальные прогибы по оси X не превышают предельно допустимых.

Примечание: после знака $>$ указаны значения по расчёту.

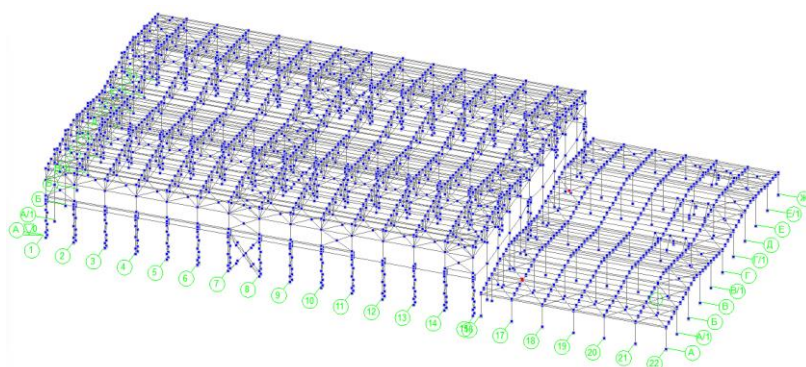


3.8 Вертикальные прогибы, элементов конструкций

По Z: (для комбинации С2)

Перемещения

		Z		
		MM	MM	
<input checked="" type="checkbox"/>	■	-45,69	-42,41	3
<input type="checkbox"/>	■	-42,41	-39,14	2
<input type="checkbox"/>	■	-39,14	-35,86	5
<input type="checkbox"/>	■	-35,86	-32,58	5
<input type="checkbox"/>	■	-32,58	-29,3	18
<input type="checkbox"/>	■	-29,3	-26,02	24
<input type="checkbox"/>	■	-26,02	-22,74	31
<input type="checkbox"/>	■	-22,74	-19,46	157
<input type="checkbox"/>	■	-19,46	-16,18	533
<input type="checkbox"/>	■	-16,18	-12,9	355
<input type="checkbox"/>	■	-12,9	-9,62	338
<input type="checkbox"/>	■	-9,62	-6,34	242
<input type="checkbox"/>	■	-6,34	-3,06	291
<input type="checkbox"/>	■	-3,06	0,22	1416
<input type="checkbox"/>	■	0,22	3,5	85
<input type="checkbox"/>	■	3,5	6,77	10



Согласно табл. Д.1 СП 20.13330.2016 Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия» вертикальные предельные прогибы элементов конструкций здания не должны превышать значения:

Для балок, ферм, ригелей, прогонов:

При длине балок 12 м: $L/250 = 12000 / 250 = 48 \text{ мм} > 45,69 \text{ мм}$;

Для ферм пролетом 30 м: $L/300 = 30000 / 300 = 100 \text{ мм} > 45,69 \text{ мм}$;

Примечание: после знака $>$ указаны значения по расчёту.

По результатам расчёта максимальные значения прогибов конструкций каркаса не превышают максимально допустимые значения.

Это позволяет сделать вывод о достаточной устойчивости и неизменяемости проектируемых конструкций.

3.9 Выводы

Конструктивные решения каркаса здания удовлетворяют требованиям 1-ого (несущая способность) и 2-ого (деформация) предельного состояния.

Давление под подошвой фундаментов в пределах расчетного сопротивления грунта, осадка и разность осадок фундаментов в пределах норм.



5 Расчет узлов конструкций металлических

5.1 Расчет нижнего опорного узла фермы

ЛИРА-САПР 2022 (СТК-САПР) Группа компаний LiraLand Расчет стальных конструкций. Трассировка расчета	Дата: 21.12.2023 Время: 15:51
--	----------------------------------

Узел

Выполненные проверки	
<u>Наименование</u>	<u>Процент использования, %</u>
Пояс	<u>95.63</u>
Раскос 1	<u>71.76</u>
Шов Ш1	<u>96.63</u>
Шов Ш2	<u>82.68</u>
Опорный фланец	<u>0.00</u>
Болты	<u>85.44</u>

<u>Эскиз узла</u>

Проверка : Пояс

N_x^* , кН	M_y^* , кНм	Q_z , кН	M_z , кНм	Q_y , кН
-107.9	0	0	0	0



КІ.s - процент использования несущей способности стенки пояса:

Поскольку условие ($d/D \leq 0.9$ AND $g_1/b \leq 0.25$) - удовлетворяется , то

$$K_{I.s} = (|N_2| + 1.5 \cdot |M_y| \cdot 10^3 / d_b) \cdot ((0.4 + 1.8 \cdot g_1/b) \cdot f \cdot |\sin \alpha_2| \cdot 10^3) / (\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot \gamma_D \cdot R_y \cdot t^2 \cdot (b + g_1 + 2 \cdot D \cdot f)^{0.5}) \cdot 100$$

то есть условие ($120/160 \leq 0.9$ AND $10/179.337 \leq 0.25$) - удовлетворяется , то

$$K_{I.s} = (|-542.798| + 1.5 \cdot |0| \cdot 10^3 / 120) \cdot ((0.4 + 1.8 \cdot 10/179.337) \cdot 20 \cdot |\sin 0.733038| \cdot 10^3) / (0.9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 320 \cdot 7^2 \cdot (179.337 + 10 + (2 \cdot 160 \cdot 20)^{0.5})) \cdot 100 = 95.628 \% \text{ [Л.2.1-Л.2.4]}$$

Здесь:

$N_2 = -542.798$ кН - усилие в соответствующем элементе

$M_y = 0$ кНм - внутренний момент в соответствующей **системе координат**

$d_b = 120$ мм - высота поперечного сечения трубы примыкающего раскоса в плоскости узла

$g_1 = 10$ мм - половина расстояния между смежными стенками соседних элементов решетки или поперечной стенкой раскоса и опорным ребром

$b = 179.337$ мм - длина участка линии пересечения примыкающего элемента с поясом в направлении оси пояса

$f = 20$ мм - **величина свеса**

$\alpha_2 = 0.733038$ - угол между осью пояса и осью примыкающего элемента

$\gamma_c = 0.9$ - коэффициент условий работы

$\gamma_d = 1$ - **коэффициент влияния знака усилия в примыкающем элементе**

$\gamma_D = 1$ - коэффициент влияния продольной силы в поясе, определяемый при сжатии в поясе

$R_y = 320$ МПа - расчетное сопротивление стали по текучести

$t = 7$ мм - толщина стенки трубы пояса

$D = 160$ мм - ширина поперечного сечения трубы пояса

$d = 120$ мм - ширина поперечного сечения трубы примыкающего раскоса

f - величина свеса:

$$f = (D - d)/2$$

$$f = (160 - 120)/2 = 20 \text{ мм}$$

Здесь:

$D = 160$ мм - ширина поперечного сечения трубы пояса

$d = 120$ мм - ширина поперечного сечения трубы примыкающего раскоса



γ_d - коэффициент влияния знака усилия в примыкающем элементе:

Поскольку условие ($N_2 > 0$) - не удовлетворяется , то

$$\gamma_d = 1$$

то есть условие ($-542.798 > 0$) - не удовлетворяется , то

$$\gamma_d = 1 = 1$$

Здесь:

$N_2 = -542.798$ кН - усилие в соответствующем элементе

Проверка : Раскос 1

N_x^* , кН	M_y^* , кНм	Q_z , кН	M_z , кНм	Q_y , кН
-542.8	0	0	0	0

KI.r1 - процент использования несущей способности стенки раскоса 1:

Поскольку условие ($d/D \leq 0.9$ AND $g_1/b \leq 0.25$) - удовлетворяется , то

$$KI.r1 = (|N_2| + 0.5 \cdot |M_y|/d_b \cdot 10^3) \cdot (1.4 + 0.018 \cdot D/t) \cdot |(\sin \alpha_2)| \cdot 10^1 / (\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot k \cdot R_{yd} \cdot A_d) \cdot (3 \cdot (1 + d/d_b)) / (2 \cdot (2 + d/d_b)) \cdot 100$$

то есть условие ($120/160 \leq 0.9$ AND $10/179.337 \leq 0.25$) - удовлетворяется , то

$$KI.r1 = (|-542.798| + 0.5 \cdot |0|/120 \cdot 10^3) \cdot (1.4 + 0.018 \cdot 160/7) \cdot |(\sin 0.733038)| \cdot 10^1 / (0.9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 340 \cdot 29.96) \cdot (3 \cdot (1 + 120/120)) / (2 \cdot (2 + 120/120)) \cdot 100 = 71.7641 \% [Л.2.5]$$

Здесь:

$N_2 = -542.798$ кН - усилие в соответствующем элементе

$M_y = 0$ кНм - внутренний момент в соответствующей системе координат

$d_b = 120$ мм - высота поперечного сечения трубы примыкающего раскоса в плоскости узла

$D = 160$ мм - ширина поперечного сечения трубы пояса

$t = 7$ мм - толщина стенки трубы пояса

$\alpha_2 = 0.733038$ - угол между осью пояса и осью примыкающего элемента

$\gamma_c = 0.9$ - коэффициент условий работы



$\gamma_d = 1$ - коэффициент влияния знака усилия в примыкающем элементе

$k = 1$ - коэффициент

$R_{yd} = 340$ МПа - расчетное сопротивление стали по текучести примыкающего элемента

$A_d = 29.96$ см² - площадь поперечного сечения примыкающего элемента

$d = 120$ мм - ширина поперечного сечения трубы примыкающего раскоса

$g_1 = 10$ мм - половина расстояния между смежными стенками соседних элементов решетки или поперечной стенкой раскоса и опорным ребром

$b = 179.337$ мм - длина участка линии пересечения примыкающего элемента с поясом в направлении оси пояса

γ_d - коэффициент влияния знака усилия в примыкающем элементе:

Поскольку условие ($N_2 > 0$) - не удовлетворяется , то

$$\gamma_d = 1$$

то есть условие ($-542.798 > 0$) - не удовлетворяется , то

$$\gamma_d = 1 = 1$$

Здесь:

$N_2 = -542.798$ кН - усилие в соответствующем элементе

k - коэффициент:

Поскольку условие ($4 \cdot (t_d / \max(d, d_b))^2 - R_{yd} / E \leq 0$) - не удовлетворяется , то

$$k = 1$$

то есть условие ($4 \cdot (7 / \max(120, 120))^2 - 340 / 206000 \leq 0$) - не удовлетворяется , то

$$k = 1 = 1$$

Здесь:

$t_d = 7$ мм - толщина стенки примыкающего раскоса

$d = 120$ мм - ширина поперечного сечения трубы примыкающего раскоса

$d_b = 120$ мм - высота поперечного сечения трубы примыкающего раскоса в плоскости узла

$R_{yd} = 340$ МПа - расчетное сопротивление стали по текучести примыкающего



элемента

$E = 206000$ МПа - модуль упругости стали

E - модуль упругости стали:

$$E = 2.06 \cdot 10^5$$

$$E = 2.06 \cdot 10^5 = 206000 \text{ МПа}$$

Проверка : Шов Ш1

N_x^* , кН	M_y^* , кНм	Q_z , кН	M_z , кНм	Q_y , кН
-542.8	0	0	0	0

KI_{w1} - процент использования шва:

Поскольку условие $(\beta_f \cdot R_{wf} / (\beta_z \cdot R_{wz}) \leq 1)$ - удовлетворяется и условие $(d/D \leq 0.9 \text{ AND } g_1/b \leq 0.25)$ - удовлетворяется , то

$$KI_{w1} = (|N_2| + 0.5 \cdot |M_y| / d_b \cdot 10^3) \cdot (1.06 + 0.014 \cdot D/t) \cdot |(\sin \alpha_2)| \cdot 10^3 / (\beta_f \cdot k_f \cdot \gamma_c \cdot R_{wf} \cdot (2 \cdot d_b / |(\sin \alpha_2)| + d) \cdot \gamma_{wf} / \gamma_n) \cdot 100$$

то есть условие $(0.7 \cdot 215 / (1 \cdot 211.5) \leq 1)$ - удовлетворяется и условие $(120/160 \leq 0.9 \text{ AND } 10/179.337 \leq 0.25)$ - удовлетворяется , то

$$KI_{w1} = (|-542.798| + 0.5 \cdot |0| / 120 \cdot 10^3) \cdot (1.06 + 0.014 \cdot 160/7) \cdot |(\sin 0.733038)| \cdot 10^3 / (0.7 \cdot 8 \cdot 0.9 \cdot 215 \cdot (2 \cdot 120 / |(\sin 0.733038)| + 120) \cdot 1/1) \cdot 100 = 96.6316 \% \text{ [Л.2.6]}$$

Здесь:

$N_2 = -542.798$ кН - усилие в соответствующем элементе

$M_y = 0$ кНм - внутренний момент в соответствующей системе координат

$d_b = 120$ мм - высота поперечного сечения трубы примыкающего раскоса в плоскости узла

$D = 160$ мм - ширина поперечного сечения трубы пояса

$t = 7$ мм - толщина стенки трубы пояса

$\alpha_2 = 0.733038$ - угол между осью пояса и осью примыкающего элемента

$\beta_f = 0.7$ - коэффициент, учитывающий технологию сварки

$k_f = 8$ мм - катет сварного шва

$\gamma_c = 0.9$ - коэффициент условий работы

$R_{wf} = 215$ МПа - расчетное сопротивление угловых швов срезу (условному) по металлу шва

$d = 120$ мм - ширина поперечного сечения трубы примыкающего раскоса



$\gamma_{wf} = 1$ - коэффициент условий работы шва

$\gamma_n = 1$ - коэффициент надежности по назначению

$\beta_z = 1$ - коэффициент, учитывающий технологию сварки

$R_{wz} = 211.5$ МПа - расчетное сопротивление угловых швов срезу (условному) по металлу границы сплавления

$g_1 = 10$ мм - половина расстояния между смежными стенками соседних элементов решетки или поперечной стенкой раскоса и опорным ребром

$b = 179.337$ мм - длина участка линии пересечения примыкающего элемента с поясом в направлении оси пояса

Проверка : Шов Ш2

N_x^* , кН	M_y , кНм	Q_z^* , кН	M_z , кНм	Q_y , кН
-511.3	0	363.2	0	0

KI_{w2} - процент использования шва:

Поскольку условие $(\beta_f \cdot R_{wf} / (\beta_z \cdot R_{wz}) \leq 1)$ - удовлетворяется , то

$$KI_{w2} = |\tau_f| / (R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c / \gamma_n) \cdot 100$$

то есть условие $(0.7 \cdot 215 / (1 \cdot 207) \leq 1)$ - удовлетворяется , то

$$KI_{w2} = |177.758| / (215 \cdot 1 \cdot 1 / 1) \cdot 100 = 82.6783 \%$$

Здесь:

$\tau_f = 177.758$ МПа - напряжение в расчетном сечении по металлу шва

$R_{wf} = 215$ МПа - расчетное сопротивление угловых швов срезу (условному) по металлу шва

$\gamma_{wf} = 1$ - коэффициент условий работы шва

$\gamma_c = 1$ - коэффициент условий работы

$\gamma_n = 1$ - коэффициент надежности по назначению

$\beta_f = 0.7$ - коэффициент, учитывающий технологию сварки

$\beta_z = 1$ - коэффициент, учитывающий технологию сварки

$R_{wz} = 207$ МПа - расчетное сопротивление угловых швов срезу (условному) по металлу границы сплавления



τ_f - напряжение в расчетном сечении по металлу шва:

$$\tau_f = (\tau_{Qz}^2 + \tau_N^2)^{0.5}$$

$$\tau_f = (102.949^2 + -144.912^2)^{0.5} = 177.758 \text{ МПа}$$

Здесь:

$\tau_{Qz} = 102.949$ МПа - напряжение от поперечной силы Q

$\tau_N = -144.912$ МПа - напряжение в шве от продольной силы N

τ_{Qz} - напряжение от поперечной силы Q:

$$\tau_{Qz} = Qz / (\beta_f \cdot (L_w \cdot k_f)) \cdot 10^3$$

$$\tau_{Qz} = 363.203 / (0.7 \cdot (630 \cdot 8)) \cdot 10^3 = 102.949 \text{ МПа}$$

Здесь:

$Qz = 363.203$ кН - поперечная сила в соответствующей системе координат

$\beta_f = 0.7$ - коэффициент, учитывающий технологию сварки

$L_w = 630$ мм - расчетная длина шва

$k_f = 8$ мм - катет сварного шва

L_w - расчетная длина шва:

$$L_w = 630$$

$$L_w = 630 = 630 \text{ мм}$$

τ_N - напряжение в шве от продольной силы N:

$$\tau_N = N_x / (\beta_f \cdot (L_w \cdot k_f)) \cdot 10^3$$

$$\tau_N = -511.251 / (0.7 \cdot (630 \cdot 8)) \cdot 10^3 = -144.912 \text{ МПа}$$

Здесь:

$N_x = -511.251$ кН - продольное усилие в соответствующей системе координат

$\beta_f = 0.7$ - коэффициент, учитывающий технологию сварки

$L_w = 630$ мм - расчетная длина шва

$k_f = 8$ мм - катет сварного шва



Проверка : Болты

N_x^* , кН	M_y , кНм	Q_z^* , кН	M_z , кНм	Q_y , кН
-511.3	0	363.2	0	0

К_{Иб} - процент использования болтов:

$$K_{Ib} = K_{Ib}$$

$$K_{Ib} = 85.4442 \% [14.3.3-14.3.4]$$

Здесь:

$$K_{Ib} = 85.4442 \% [14.3.3-14.3.4] - \text{процент использования болтов}$$

К_{Иб} - процент использования болтов:

$$K_{Ib} = |Q_z| \cdot 1.1 / n / (Q_{bh} \cdot k \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c) \cdot 100$$

$$K_{Ib} = |363.203| \cdot 1.1 / 6 / (53.2875 \cdot 1 \cdot 1.46246 \cdot 1) \cdot 100 = 85.4442 \% [14.3.3-14.3.4]$$

Здесь:

$Q_z = 363.203$ кН - поперечная сила в соответствующей системе координат

$n = 6$ - количество болтов в соединении

$Q_{bh} = 53.2875$ кН - расчетное усилие, которое может быть воспринято каждой поверхностью трения соединяемых элементов

$k = 1$ - количество поверхностей трения соединяемых элементов

$\gamma_b = 1.46246$ - коэффициент условий работы соединения

$\gamma_c = 1$ - коэффициент условий работы

Q_z - поперечная сила в соответствующей системе координат:

$$Q_z = Q_z$$

$$Q_z = 363.203 \text{ кН}$$

Здесь:

$Q_z = 363.203$ кН - поперечная сила в соответствующей системе координат

Q_{bh} - расчетное усилие, которое может быть воспринято каждой поверхностью трения соединяемых элементов:

$$Q_{bh} = R_{bh} \cdot Abn \cdot \mu \cdot 10^{-1} / \gamma_h$$
$$Q_{bh} = 420 \cdot 2.45 \cdot 0.58 \cdot 10^{-1} / 1.12 = 53.2875 \text{ кН}$$

Здесь:

$R_{bh} = 420$ МПа - расчетное сопротивление растяжению высокопрочных болтов

$Abn = 2.45$ см² - площадь сечения болта нетто

$\mu = 0.58$ - коэффициент трения

$\gamma_h = 1.12$ - коэффициент надежности

γ_b - коэффициент условий работы соединения:

$$\gamma_b = \gamma_b \cdot (1 - N_x / n \cdot P_b)$$
$$\gamma_b = 0.8 \cdot (1 - -511.251 / 6 / 102.9) = 1.46246$$

Здесь:

$\gamma_b = 0.8$ - коэффициент условий работы соединения

$N_x = -511.251$ кН - продольное усилие в соответствующей системе координат

$n = 6$ - количество болтов в соединении

$P_b = 102.9$ кН - усилие натяжения болта

N_x - продольное усилие в соответствующей системе координат:

$$N_x = N_x$$
$$N_x = -511.251 \text{ кН}$$

Здесь:

$N_x = -511.251$ кН - продольное усилие в соответствующей системе координат

P_b - усилие натяжения болта:

$$P_b = R_{bh} \cdot Abn \cdot 10^{-1}$$
$$P_b = 420 \cdot 2.45 \cdot 10^{-1} = 102.9 \text{ кН}$$

Здесь:

$R_{bh} = 420$ МПа - расчетное сопротивление растяжению высокопрочных болтов

$Abn = 2.45$ см² - площадь сечения болта нетто



Проверка : Опорный фланец

N_x , кН	M_y , кНм	Q_z^* , кН	M_z , кНм	Q_y , кН
-511.3	0	363.2	0	0

KI of - процент использования опорного фланца:

Поскольку условие ($KI_{Rp} > KI_{Rp}$) - не удовлетворяется , то

$$KI_{of} = KI_{Rp}$$

то есть условие ($0 > 0$) - не удовлетворяется , то

$$KI_{of} = 0 \%$$

Здесь:

$KI_{Rp} = 0 \%$ - процент использования расчетного элемента на смятие

$KI_{Rp} = 0 \%$ - процент использования расчетного элемента на смятие

KI_{Rp} - процент использования расчетного элемента на смятие:

Поскольку условие ($Q_z > 0$) - удовлетворяется , то

$$KI_{Rp} = 0$$

то есть условие ($363.203 > 0$) - удовлетворяется , то

$$KI_{Rp} = 0 = 0 \%$$

Здесь:

$Q_z = 363.203$ кН - поперечная сила в соответствующей системе координат

Qz - поперечная сила в соответствующей системе координат:

$$Q_z = Q_z$$

$$Q_z = 363.203 \text{ кН}$$

Здесь:

$Q_z = 363.203$ кН - поперечная сила в соответствующей системе координат



КІ_{Rp} - процент использования расчетного элемента на смятие:

Поскольку условие ($N_x < 0$) - удовлетворяется , то

$$КІ_{Rp} = 0$$

то есть условие ($-511.251 < 0$) - удовлетворяется , то

$$КІ_{Rp} = 0 = 0 \%$$

Здесь:

$N_x = -511.251$ кН - продольное усилие в соответствующей системе координат

N_x - продольное усилие в соответствующей системе координат:

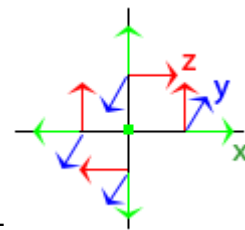
$$N_x = N_x$$

$$N_x = -511.251 \text{ кН}$$

Здесь:

$N_x = -511.251$ кН - продольное усилие в соответствующей системе координат

Проверка : Дополнительная информация



Расположение локальных осей координат в элементах узла -

5.2 Расчет узла стыка ригелей со средней стойкой в административном блоке.

Данные проекта

Название проекта
Номер проекта
Автор
Описание
Дата 08.12.2023
Нормы проектирования SP

Материал

Сталь C355

Элемент проекта CON5

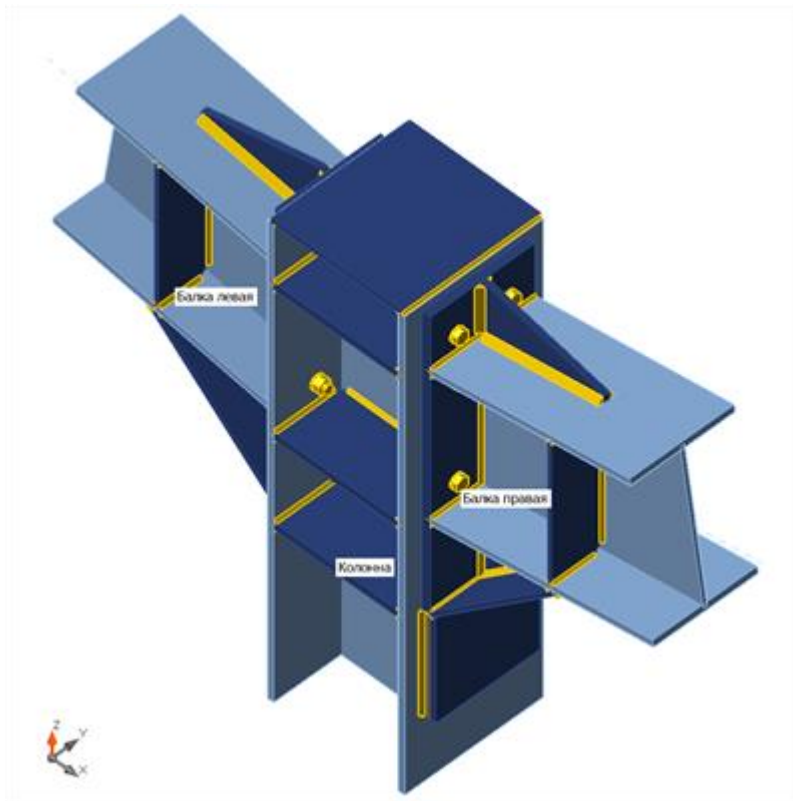
Исполнение

Имя CON5
Описание
Расчёт Напряжения, деформации/ упрощённое задание нагрузок

Балки и колонны

Имя	Сечение	β - Направление [°]	γ - Наклон [°]	α - Вращение [°]	ex - Смещение [mm]	ey - Смещение [mm]	ez - Смещение [mm]	Приложение сил
Колонна	3 - 40К1	0,0	90,0	0,0	0	0	0	Узел
Балка правая	4 - 45Ш1	0,0	-9,0	0,0	0	0	0	Узел
Балка левая	4 - 45Ш1	180,0	-9,0	0,0	0	0	0	Узел





Сечения

Имя	Материал
3 - 40К1	С355
4 - 45Ш1	С355

Болты

Имя	Болтовое соединение	Диаметр [mm]	fu [MPa]	Площадь брутто [mm ²]
M24 10.9 B	M24 10.9 B	24	1040,0	452

Загрузки (равновесие не требуется)

Имя	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	Балка правая	-176,7	0,0	-335,8	0,0	722,8	0,0
	Балка левая	-176,7	0,0	-335,8	0,0	722,8	0,0

Проверка

Краткий отчёт

Имя	Значение	Статус проверки
Расчёт	100,0%	OK
Пластины	0,3 < 5,0%	OK
Болты	53,8 < 100%	OK
Сварные швы	98,5 < 100%	OK
Устойчивость	Не вычислено	



Пластины

Имя	Материал	R _y [MPa]	Толщина [mm]	Нагрузки	σ [MPa]	ε _{PI} [%]	σ _{Сед} [MPa]	Статус проверки
Колонна-bfl 1	C355	336,6	18,0	LE1	289,0	0,0	29,1	OK
Колонна-tfl 1	C355	336,6	18,0	LE1	289,2	0,0	29,1	OK
Колонна-w 1	C355	336,6	11,0	LE1	280,4	0,0	0,0	OK
Балка правая-bfl 1	C355	336,6	18,0	LE1	316,2	0,0	0,0	OK
Балка правая-tfl 1	C355	336,6	18,0	LE1	242,0	0,0	0,0	OK
Балка правая-w 1	C355	336,6	11,0	LE1	224,1	0,0	0,0	OK
Балка левая-bfl 1	C355	336,6	18,0	LE1	316,3	0,0	0,0	OK
Балка левая-tfl 1	C355	336,6	18,0	LE1	241,9	0,0	0,0	OK
Балка левая-w 1	C355	336,6	11,0	LE1	224,2	0,0	0,0	OK
STIFF1a	C355	336,6	20,0	LE1	127,1	0,0	0,0	OK
STIFF1b	C355	336,6	20,0	LE1	127,2	0,0	0,0	OK
STIFF1c	C355	336,6	20,0	LE1	85,9	0,0	0,0	OK
STIFF1d	C355	336,6	20,0	LE1	85,8	0,0	0,0	OK
Фланец правый	C355	336,6	25,0	LE1	252,1	0,0	52,6	OK
Вут правыйа	C355 - 1	346,3	10,0	LE1	204,1	0,0	0,0	OK
Вут правыйб	C355 - 1	346,3	12,0	LE1	213,2	0,0	0,0	OK
STIFF2a	C355	336,6	20,0	LE1	78,4	0,0	0,0	OK
STIFF2b	C355	336,6	20,0	LE1	78,4	0,0	0,0	OK
Ребро балки правоеа	C355 - 1	346,3	10,0	LE1	132,3	0,0	0,0	OK
Ребро балки правоеб	C355 - 1	346,3	10,0	LE1	132,4	0,0	0,0	OK
Столик правый	C355	336,6	40,0	LE1	39,8	0,0	1,4	OK
Вут2	C355 - 1	346,3	16,0	LE1	275,9	0,3	0,0	OK
РЖ4	C355 - 1	346,3	12,0	LE1	86,9	0,0	0,0	OK
Фланец левый	C355	336,6	25,0	LE1	252,1	0,0	52,3	OK
Вут левыйа	C355 - 1	346,3	10,0	LE1	204,1	0,0	0,0	OK
Вут левыйб	C355 - 1	346,3	12,0	LE1	213,3	0,0	0,0	OK
Ребро балки левоеа	C355 - 1	346,3	10,0	LE1	132,4	0,0	0,0	OK
Ребро балки левоеб	C355 - 1	346,3	10,0	LE1	132,5	0,0	0,0	OK
Вут4	C355 - 1	346,3	16,0	LE1	275,9	0,3	0,0	OK
Столик левый	C355	336,6	40,0	LE1	46,2	0,0	4,7	OK

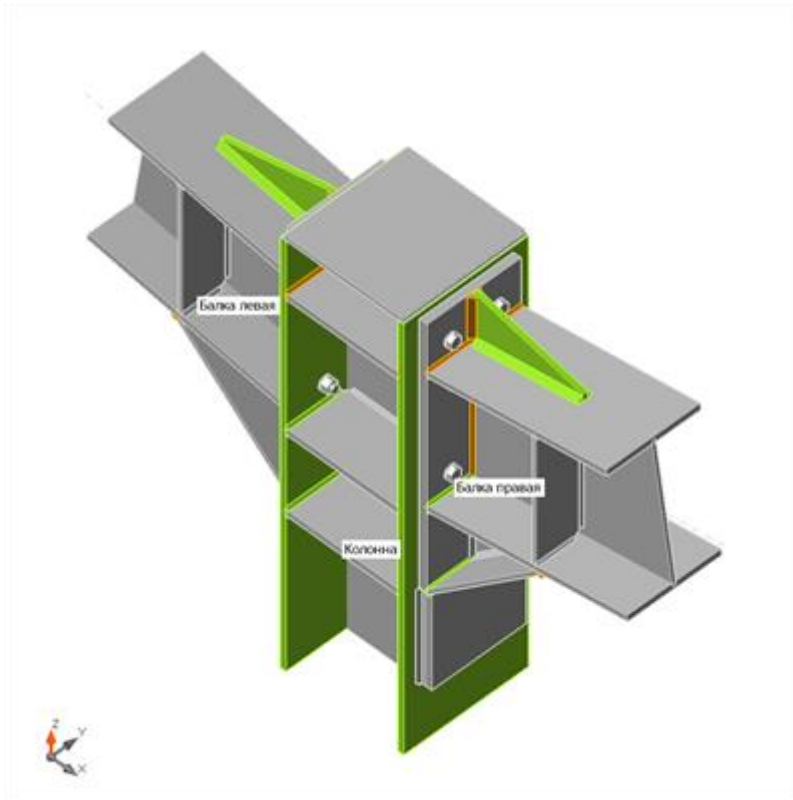
Данные проекта

Материал	R _y [MPa]	ε _{lim} [%]
C355	336,6	5,0
C355 - 1	346,3	5,0

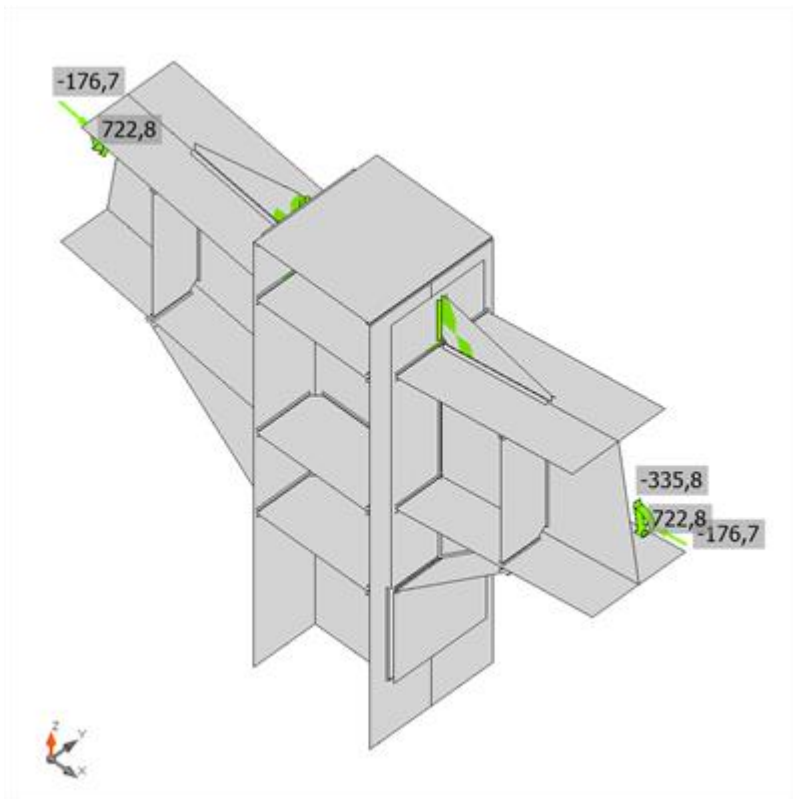
Пояснения к символам

- ε_{PI} Относительная деформация
- σ Среднее напряжение в бетоне
- R_y Предел текучести
- ε_{lim} Предельная пластическая деформация

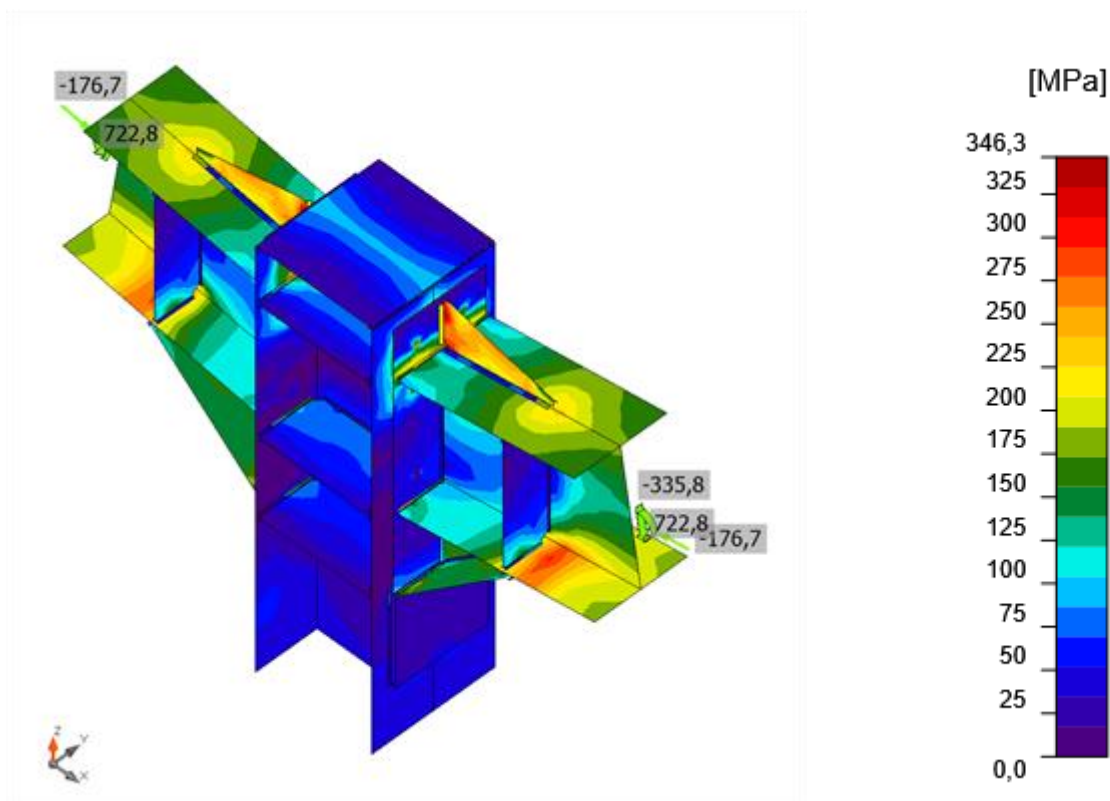




Общая проверка, LE1

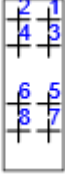



Проверка по деформациям, LE1



Эквивалентные напряжения, LE1

Болты

Форма	Элемент	Класс	Нагрузки	N _t [kN]	N _s [kN]	N _{bp} [kN]	U _t [%]	U _s [%]	U _{ts} [%]	Статус
	B1	M24 10.9 B - 1	LE1	137,9	6,4	240,7	53,7	3,8	53,8	OK
	B2	M24 10.9 B - 1	LE1	137,9	6,4	240,7	53,7	3,8	53,8	OK
	B3	M24 10.9 B - 1	LE1	134,6	6,6	240,7	52,4	3,9	52,5	OK
	B4	M24 10.9 B - 1	LE1	134,6	6,6	240,7	52,4	3,9	52,5	OK
	B5	M24 10.9 B - 1	LE1	5,5	2,5	240,7	2,1	1,5	2,6	OK
	B6	M24 10.9 B - 1	LE1	5,5	2,5	240,7	2,1	1,5	2,6	OK
	B7	M24 10.9 B - 1	LE1	1,9	1,6	240,7	0,7	0,9	1,2	OK
	B8	M24 10.9 B - 1	LE1	1,9	1,6	240,7	0,7	0,9	1,2	OK
	B9	M24 10.9 B - 1	LE1	137,9	6,0	240,7	53,7	3,5	53,8	OK
	B10	M24 10.9 B - 1	LE1	137,9	6,0	240,7	53,7	3,5	53,8	OK
	B11	M24 10.9 B - 1	LE1	134,6	6,1	240,7	52,4	3,6	52,5	OK
	B12	M24 10.9 B - 1	LE1	134,6	6,1	240,7	52,4	3,6	52,5	OK
	B13	M24 10.9 B - 1	LE1	5,5	1,9	240,7	2,1	1,1	2,4	OK



	B14	M24 10.9 В - 1	LE1	5,4	1,9	240,7	2,1	1,1	2,4	OK
	B15	M24 10.9 В - 1	LE1	1,9	2,2	240,7	0,7	1,3	1,5	OK
	B16	M24 10.9 В - 1	LE1	2,0	2,2	240,7	0,8	1,3	1,5	OK

Данные проекта

Класс	N_{bt} [kN]	N_{bs} [kN]
M24 10.9 В - 1	257,0	169,2

Пояснения к символам

- N_t Растягивающее усилие
- N_s Результирующая поперечных сил V_y, V_z в болте
- N_{bp} Прочность при смятии - СП16, п. 14.2.9
- U_t Кисп при растяжении
- U_s Кисп при сдвиге
- U_{ts} Совместное действие растяжения и среза - СП16 - п.14.2.13
- N_{bt} Прочность при растяжении - СП16, п. 14.2.9
- N_{bs} Прочность при сдвиге - СП16, п. 14.2.9

Подробные результаты для В2

Проверка на растяжение (СП 16 - П.14.2.9)

$$N_{bt} = R_{bt} \cdot A_{bn} \cdot \gamma_c \quad 257,0 \text{ kN} \geq N_t = 137,9 \text{ kN}$$

Где:

- $R_{bt} = 728,0 \text{ МПа}$ – расчётное сопротивление растяжению
- $A_{bn} = 353 \text{ мм}^2$ – площадь резьбовой части болта нетто
- $\gamma_c = 1,00$ – коэф-т условий работы

Проверка на срез (СП 16 - П.14.2.9)

$$N_{bs} = R_{bs} \cdot A_b \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c \quad 169,2 \text{ kN} \geq N_s = 6,4 \text{ kN}$$

Где:

- $R_{bs} = 416,0 \text{ МПа}$ – расчётное сопротивление срезу
- $A_b = 452 \text{ мм}^2$ – площадь сечения стержня болта брутто
- $\gamma_b = 0,90$ – коэф-т условий работы болтового соединения
- $\gamma_c = 1,00$ – коэф-т условий работы

Проверка на смятие (СП 16 - П.14.2.9)

$$N_{bp} = R_{bp} \cdot d_b \cdot t \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 240,7 \text{ kN} \geq N_s = 6,4 \text{ kN}$$

Где:

- $R_{bp} = 619,0 \text{ МПа}$ – расчётное сопротивление смятию соединяемых элементов
- $d_b = 24 \text{ мм}$ – диаметр болта



ЕС-202-2510-IDE-ПД-КР.РПЗ

$t = 18 \text{ mm}$	– толщина пластины
$\gamma_b = 0,90$	– коэф-т условий работы болтового соединения
$\gamma_c = 1,00$	– коэф-т условий работы

проверка на совместное действие растяжения и сдвига (СП 16 - П.14.2.13)

$$\sqrt{\left(\frac{N_t}{N_{bt}}\right)^2 + \left(\frac{N_s}{N_{bs}}\right)^2} = 0,54 \leq 1,0$$

Где:

$N_t = 137,9 \text{ kN}$	– растягивающее усилие в болте
$N_{bt} = 257,0 \text{ kN}$	– прочность болта при растяжении
$N_s = 6,4 \text{ kN}$	– усилие в одной плоскости среза
$N_{bs} = 169,2 \text{ kN}$	– Расчётное усилие среза

Сечения сварных швов

Элемент	Край	Электрод	k_f [mm]	l [mm]	l_{we} [mm]	Нагрузки	N [kN]	U_{twm} [%]	U_{tbm} [%]	Статус
Колонна-bfl 1	STIFF1a	Э50	▲8,0▲	171	40	LE1	60,7	97,1	84,9	OK
		Э50	▲8,0▲	171	40	LE1	60,8	97,2	84,9	OK
Колонна-w 1	STIFF1a	Э50	▲8,0▲	314	43	LE1	22,3	33,1	28,9	OK
		Э50	▲8,0▲	314	43	LE1	23,7	35,3	30,8	OK
Колонна-tfl 1	STIFF1a	Э50	▲8,0▲	171	40	LE1	60,7	97,1	84,9	OK
		Э50	▲8,0▲	171	40	LE1	60,8	97,2	84,9	OK
Колонна-bfl 1	STIFF1b	Э50	▲8,0▲	171	40	LE1	60,8	97,2	84,9	OK
		Э50	▲8,0▲	171	40	LE1	60,7	97,1	84,9	OK
Колонна-w 1	STIFF1b	Э50	▲8,0▲	314	43	LE1	23,8	35,4	30,9	OK
		Э50	▲8,0▲	314	43	LE1	22,4	33,2	29,0	OK
Колонна-tfl 1	STIFF1b	Э50	▲8,0▲	171	40	LE1	60,8	97,2	84,9	OK
		Э50	▲8,0▲	171	40	LE1	60,7	97,1	84,9	OK
Колонна-bfl 1	STIFF1c	Э50	▲8,0▲	171	40	LE1	42,2	67,4	58,9	OK
		Э50	▲8,0▲	171	40	LE1	40,2	64,1	56,1	OK
Колонна-w 1	STIFF1c	Э50	▲8,0▲	314	43	LE1	8,8	13,0	11,4	OK
		Э50	▲8,0▲	314	43	LE1	9,4	13,9	12,2	OK
Колонна-tfl 1	STIFF1c	Э50	▲8,0▲	171	40	LE1	42,3	67,5	59,0	OK
		Э50	▲8,0▲	171	40	LE1	40,2	64,2	56,1	OK
Колонна-bfl 1	STIFF1d	Э50	▲8,0▲	171	40	LE1	40,2	64,2	56,1	OK
		Э50	▲8,0▲	171	40	LE1	42,2	67,4	58,9	OK
Колонна-w 1	STIFF1d	Э50	▲8,0▲	314	43	LE1	9,4	13,9	12,2	OK
		Э50	▲8,0▲	314	43	LE1	8,8	13,0	11,4	OK



ЕС-202-2510-IDE-ПД-КР.РПЗ

Колонна-tfl 1	STIFF1d	Э50	▲8,0▲	171	40	LE1	40,3	64,3	56,2	OK
		Э50	▲8,0▲	171	40	LE1	42,3	67,6	59,1	OK
Фланец правый	Балка правая-bfl 1	Э50	▲8,0▲	300	48	LE1	68,7	91,7	80,1	OK
		Э50	▲8,0▲	300	48	LE1	69,9	93,2	81,4	OK
Фланец правый	Балка правая-tfl 1	Э50	▲8,0▲	299	48	LE1	72,7	97,0	84,8	OK
		Э50	▲8,0▲	299	48	LE1	52,7	70,4	61,5	OK
Фланец правый	Балка правая-w 1	Э50	▲8,0▲	427	46	LE1	69,8	97,0	84,8	OK
		Э50	▲8,0▲	427	46	LE1	69,8	97,0	84,8	OK
Фланец правый	Вут правыйа	Э50	▲10,0▲	250	40	LE1	33,5	48,7	39,7	OK
		Э50	▲10,0▲	250	40	LE1	33,5	48,6	39,6	OK
Балка правая-bfl 1	Вут правыйа	Э50	▲10,0▲	350	42	LE1	18,4	25,2	20,5	OK
		Э50	▲10,0▲	350	42	LE1	18,4	25,2	20,5	OK
Вут правыйб	Вут правыйа	Э50	▲10,0▲	460	41	LE1	16,9	23,9	19,5	OK
		Э50	▲10,0▲	460	41	LE1	16,9	23,9	19,5	OK
Фланец правый	Вут правыйб	Э50	▲10,0▲	300	48	LE1	68,1	81,7	66,6	OK
		Э50	▲10,0▲	300	48	LE1	57,1	68,5	55,9	OK
Балка правая-bfl 1	Вут правыйб	Э50	▲10,0▲	299	48	LE1	80,9	97,2	79,3	OK
		Э50	▲10,0▲	299	48	LE1	71,5	86,0	70,1	OK
Колонна-bfl 1	STIFF2a	Э50	▲8,0▲	171	40	LE1	33,2	53,1	46,4	OK
		Э50	▲8,0▲	171	40	LE1	39,3	62,7	54,8	OK
Колонна-w 1	STIFF2a	Э50	▲8,0▲	314	43	LE1	8,1	12,0	10,5	OK
		Э50	▲8,0▲	314	43	LE1	8,3	12,3	10,7	OK
Колонна-tfl 1	STIFF2a	Э50	▲8,0▲	171	40	LE1	33,3	53,2	46,5	OK
		Э50	▲8,0▲	171	40	LE1	39,5	63,1	55,2	OK
Колонна-bfl 1	STIFF2b	Э50	▲8,0▲	171	40	LE1	39,2	62,6	54,7	OK
		Э50	▲8,0▲	171	40	LE1	33,0	52,7	46,0	OK
Колонна-w 1	STIFF2b	Э50	▲8,0▲	314	43	LE1	8,3	12,4	10,8	OK
		Э50	▲8,0▲	314	43	LE1	8,1	12,0	10,5	OK
Колонна-tfl 1	STIFF2b	Э50	▲8,0▲	171	40	LE1	39,5	63,1	55,1	OK
		Э50	▲8,0▲	171	40	LE1	33,1	52,9	46,2	OK
Балка правая-bfl 1	Ребро балки правоеа	Э50	▲8,0▲	120	55	LE1	33,0	38,5	33,6	OK
		Э50	▲8,0▲	120	55	LE1	18,0	21,1	18,4	OK
Балка правая-w 1	Ребро балки правоеа	Э50	▲8,0▲	359	50	LE1	10,9	14,1	12,3	OK
		Э50	▲8,0▲	359	50	LE1	11,7	15,2	13,2	OK
Балка правая-tfl 1	Ребро балки правоеа	Э50	▲8,0▲	120	55	LE1	7,1	8,3	7,2	OK
		Э50	▲8,0▲	120	55	LE1	8,1	9,5	8,3	OK
Балка правая-bfl 1	Ребро балки правоеб	Э50	▲8,0▲	120	55	LE1	18,0	21,1	18,4	OK



ЕС-202-2510-ИДЕ-ПД-КР.РПЗ

		Э50	▲8,0▲	120	55	LE1	33,0	38,5	33,6	OK
Балка правая-w 1	Ребро балки правоеб	Э50	▲8,0▲	359	50	LE1	11,7	15,2	13,2	OK
		Э50	▲8,0▲	359	50	LE1	10,9	14,1	12,3	OK
Балка правая-tfl 1	Ребро балки правоеб	Э50	▲8,0▲	120	55	LE1	8,1	9,5	8,3	OK
		Э50	▲8,0▲	120	55	LE1	7,1	8,3	7,2	OK
Колонна-tfl 1	Столик правый	Э50	▲10,0▲	300	36	LE1	22,0	35,3	28,8	OK
Колонна-tfl 1	Столик правый	Э50	▲10,0▲	300	36	LE1	22,7	36,3	29,6	OK
Колонна-tfl 1	Столик правый	Э50	▲10,0▲	299	36	LE1	24,5	39,4	32,1	OK
Колонна-tfl 1	Вут2	Э50	▲16,0▲	130	40	LE1	95,0	98,5	70,3	OK
		Э50	▲16,0▲	130	40	LE1	95,0	98,5	70,3	OK
Балка правая-tfl 1	Вут2	Э50	▲16,0▲	340	41	LE1	87,0	87,5	62,4	OK
		Э50	▲16,0▲	340	41	LE1	87,0	87,5	62,4	OK
РЖ4	Колонна-bfl 1	Э50	▲6,0▲	397	48	LE1	20,4	36,2	31,6	OK
		Э50	▲6,0▲	397	48	LE1	16,9	29,9	26,1	OK
РЖ4	Колонна-tfl 1	Э50	▲6,0▲	397	48	LE1	16,8	29,9	26,1	OK
		Э50	▲6,0▲	397	48	LE1	20,4	36,2	31,6	OK
РЖ4	Колонна-w 1	Э50	▲6,0▲	374	45	LE1	21,7	41,0	35,8	OK
		Э50	▲6,0▲	374	45	LE1	21,7	41,0	35,8	OK
Фланец левый	Балка левая-bfl 1	Э50	▲8,0▲	300	48	LE1	68,8	91,7	80,2	OK
		Э50	▲8,0▲	300	48	LE1	69,8	93,2	81,4	OK
Фланец левый	Балка левая-tfl 1	Э50	▲8,0▲	299	48	LE1	72,7	97,0	84,8	OK
		Э50	▲8,0▲	299	48	LE1	52,8	70,5	61,6	OK
Фланец левый	Балка левая-w 1	Э50	▲8,0▲	427	46	LE1	69,8	97,0	84,8	OK
		Э50	▲8,0▲	427	46	LE1	69,8	97,0	84,8	OK
Фланец левый	Вут левыйа	Э50	▲10,0▲	250	40	LE1	33,5	48,7	39,7	OK
		Э50	▲10,0▲	250	40	LE1	33,6	48,8	39,8	OK
Балка левая-bfl 1	Вут левыйа	Э50	▲10,0▲	350	42	LE1	18,5	25,2	20,6	OK
		Э50	▲10,0▲	350	42	LE1	18,5	25,2	20,6	OK
Вут левыйб	Вут левыйа	Э50	▲10,0▲	460	41	LE1	16,9	23,9	19,5	OK
		Э50	▲10,0▲	460	41	LE1	16,9	23,9	19,5	OK
Фланец левый	Вут левыйб	Э50	▲10,0▲	300	48	LE1	69,2	83,0	67,7	OK
		Э50	▲10,0▲	300	48	LE1	57,7	69,3	56,5	OK
Балка левая-bfl 1	Вут левыйб	Э50	▲10,0▲	299	48	LE1	80,9	97,2	79,3	OK
		Э50	▲10,0▲	299	48	LE1	71,6	86,1	70,2	OK
Балка левая-bfl 1	Ребро балки левоеа	Э50	▲8,0▲	120	55	LE1	33,0	38,5	33,6	OK
		Э50	▲8,0▲	120	55	LE1	18,1	21,1	18,4	OK
Балка левая-w 1	Ребро балки левоеа	Э50	▲8,0▲	359	50	LE1	10,9	14,1	12,4	OK
		Э50	▲8,0▲	359	50	LE1	11,7	15,2	13,2	OK



Балка левая-tfl 1	Ребро балки левоеа	Э50	▲8,0▲	120	55	LE1	7,1	8,3	7,2	OK
		Э50	▲8,0▲	120	55	LE1	8,1	9,5	8,3	OK
Балка левая-bfl 1	Ребро балки левоеб	Э50	▲8,0▲	120	55	LE1	18,1	21,1	18,4	OK
		Э50	▲8,0▲	120	55	LE1	33,0	38,5	33,6	OK
Балка левая-w 1	Ребро балки левоев	Э50	▲8,0▲	359	50	LE1	11,7	15,2	13,2	OK
		Э50	▲8,0▲	359	50	LE1	10,9	14,1	12,4	OK
Балка левая-tfl 1	Ребро балки левоеб	Э50	▲8,0▲	120	55	LE1	8,1	9,5	8,3	OK
		Э50	▲8,0▲	120	55	LE1	7,1	8,3	7,2	OK
Колонна-bfl 1	Вут4	Э50	▲16,0▲	130	40	LE1	95,0	98,5	70,3	OK
		Э50	▲16,0▲	130	40	LE1	95,0	98,5	70,3	OK
Балка левая-tfl 1	Вут4	Э50	▲16,0▲	340	41	LE1	86,8	87,3	62,3	OK
		Э50	▲16,0▲	340	41	LE1	86,8	87,3	62,3	OK
Колонна-bfl 1	Столик левый	Э50	▲10,0	300	36	LE1	28,0	44,9	36,6	OK
Колонна-bfl 1	Столик левый	Э50	▲10,0	300	36	LE1	27,2	43,6	35,5	OK

Пояснения к символам

- k_f Катет сварного шва
 l Фактическая длина сварного шва
 l_{we} Расчётная длина элемента сварки
 N Усилие сдвига в элементе сварки
 U_{twm} Кисп по металлу шва
 U_{tbm} Кисп по металлу границы сплавления

Подробные результаты для Колонна-bfl 1 / Вут4

Проверка прочности по металлу шва (СП 16 - П.14.1)

$$\frac{N}{\beta_f \cdot k_f \cdot l_{we} \cdot R_{wef} \cdot \gamma_c} = 0,99 \leq 1,0$$

Где:

$$N = 95,0 \text{ кН}$$

– усилие сдвига в элементе сварки

$$\beta_f = 0,70$$

– коэф-т по металлу шва

$$k_f = 16 \text{ mm}$$

– катет сварного шва

$$l_{we} = 40 \text{ mm}$$

– расчётная длина элемента сварки

$$l_{we} = \frac{l_w}{\gamma_c} \cdot l_e$$

, где:

$$l_w = l - 10 \text{ mm} =$$

120 mm – расчётная длина сварного шва

$$l =$$

130 mm – фактическая длина сварного шва

$$l_e =$$

43 mm – фактическая длина элемента сварки

$$R_{wef} = 215,6 \text{ МПа}$$

– расчётное сопротивление сварного соединения по металлу шва

$$R_{wef} = 0,55 \cdot \frac{R_{wsm}}{\gamma_{wsm}}$$



ЕС-202-2510-ИДЕ-ПД-КР.РПЗ

, где:

$$R_{wш} =$$

490,0 МПа – нормативное сопротивление металла швов сварных соединений с угловыми швами

$$\gamma_{wm} =$$

1,25 – коэф-т надёжности по металлу шва

$$\gamma_c = 1,00$$

– коэф-т условий работы

Проверка прочности по металлу границы сплавления (СП 16 - п.14.1)

$$\frac{N}{\beta_z \cdot k_f \cdot l_{we} \cdot R_{wz} \cdot \gamma_c} = 0,70 \leq 1,0$$

Где:

$$N = 95,0 \text{ кН} \quad \text{– усилие сдвига в элементе сварки}$$

$$\beta_z = 1,00 \quad \text{– коэф-т по металлу границы сплавления}$$

$$k_f = 16 \text{ мм} \quad \text{– катет сварного шва}$$

$$l_{we} = 40 \text{ мм} \quad \text{– расчётная длина элемента сварки}$$

$$l_{we} = \frac{l_w}{1} \cdot l_e$$

, где:

$$l_w = l - 10 \text{ мм} =$$

120 мм – расчётная длина сварного шва

$$l =$$

130 мм – фактическая длина сварного шва

$$l_e =$$

43 мм – фактическая длина элемента сварки

$$R_{wz} = 211,5 \text{ МПа} \quad \text{– расчётное сопротивление сварного соединения по металлу границы сплавления}$$

$$R_{wz} = 0,45 \cdot R_{wш}$$

, где:

$$R_{wш} =$$

470,0 МПа – нормативное временное сопротивление стали свариваемых деталей

$$\gamma_c = 1,00 \quad \text{– коэф-т условий работы}$$

Устойчивость

Расчёт устойчивости не выполнялся.

Настройки норм

Элемент	Значение	Ед. изм.	Ссылка
Останавливать на предельной деформации	Нет		
Конструирование	Нет		СП 16 - п.14.1.7, Табл. 38, 40
Преднапряжённые болты - коэф-т трения μ	0,35	-	СП 16 - Таблица 42
Тип нагрузки на болты	Static		СП 16 - Таблица 42
Тип сварки	Автом. и мех. (d = 1,4-2,0 мм)		СП 16 - Таблица 39
Длина анкерки для вычисления жёсткости [d]	8	-	EN 1993-1-8 - Table 6.11
Коэф-т условий работы, γ_c	1,00	-	СП 16 - Таблица 1
Предельная пластическая деформация	0,05	-	EN 1993-1-5 - Cl.C.8
Проверка лок. пластич. деф-ий	Нет		



ЕС-202-2510-IDE-ПД-КР.РПЗ

Предел локальной пластич. деформации	0,03	-	CIDECT DG 1, 3 - 1.1
Геометрическая нелинейность (ГН)	Да		Расчёт с учётом больших перемещений в трубах
Связевая система	Нет		

5.3 Расчет базы двухветвевой колонны производственного блока.

Данные проекта

Название проекта
Номер проекта
Автор
Описание
Дата 29.11.2023
Нормы проектирования SP

Материал

Сталь C345
Бетон В25, В40

Элемент проекта Болты d30x4

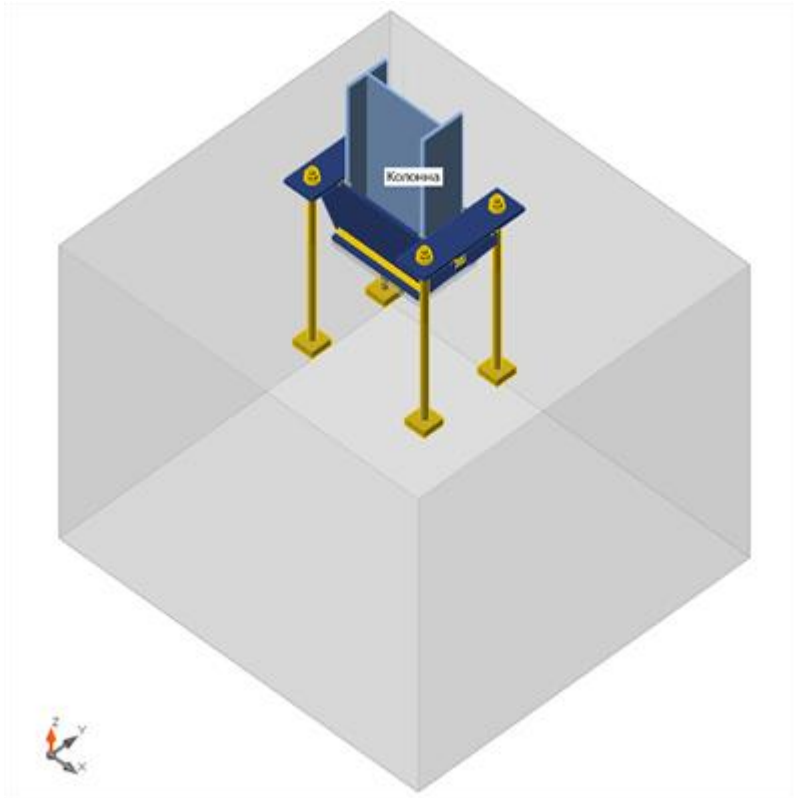
Исполнение

Имя Болты d30x4
Описание
Расчёт Напряжения, деформации/ упрощённое задание нагрузок

Балки и колонны

Имя	Сечение	β - Направление [°]	γ - Наклон [°]	α - Вращение [°]	ex - Смещение [mm]	ey - Смещение [mm]	ez - Смещение [mm]	Приложение сил
Колонна	2 - 40Б2	0,0	-90,0	0,0	0	0	0	Узел





Сечения

Имя	Материал
2 - 40Б2	С345

Сечения

Имя	Материал	Рисунок
2 - 40Б2	С345	

Анкеры

Имя	Болтовое соединение	Диаметр [mm]	f_u [MPa]	Площадь брутто [mm ²]
M16 5.6 B	M16 5.6 B	16	500,0	201
M30 09Г2С >20...30 В	M30 09Г2С >20...30 В	30	430,0	707



Загружения (равновесие не требуется)

Имя	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Nmin средняя	Колонна	-910,0	0,0	0,0	0,0	6,8	2,6
Nmax средняя	Колонна	140,0	0,0	0,0	0,0	0,9	3,3
Mуmax средняя	Колонна	-647,2	0,0	0,0	0,0	58,0	3,2
Nmin крайняя	Колонна	-579,2	0,0	0,0	0,0	0,7	6,3
Nmax крайняя	Колонна	177,5	0,0	0,0	0,0	39,4	3,8
Mуmax крайняя	Колонна	-294,1	0,0	0,0	0,0	58,4	0,8

Фундаментный блок

Элемент	Значение	Ед. изм.
БетБлок 1		
Размеры	1700 x 1840	mm
Высота	1500	mm
Анкер	M16 5.6 В, M30 09Г2С >20...30 В	
Длина анкеровки	0, 500	mm
Восприятие сдвига	Анкеры	
Бетонная подливка	30	mm

Проверка

Краткий отчёт

Имя	Значение	Статус проверки
Расчёт	100,0%	ОК
Пластины	0,0 < 5,0%	ОК
Анкеры	92,0 < 100%	Не ОК!
Сварные швы	93,1 < 100%	ОК
Бетонный блок	17,0 < 100%	ОК
Устойчивость	Не вычислено	

Пластины

Имя	R _y [MPa]	Толщина [mm]	Нагрузки	σ [MPa]	ε _{p1} [%]	σ _{CEd} [MPa]	Статус проверки
Колонна-bf1 1	317,1	13,0	Mуmax средняя	164,7	0,0	0,0	ОК
Колонна-tf1 1	317,1	13,0	Nmin средняя	140,8	0,0	0,0	ОК
Колонна-w 1	317,1	8,0	Mуmax средняя	120,7	0,0	0,0	ОК
Траверса_1	317,1	16,0	Nmax крайняя	265,7	0,0	0,0	ОК
Траверса_2	317,1	16,0	Nmax крайняя	248,1	0,0	0,0	ОК
Анкерная плитка_1	317,1	20,0	Nmax средняя	80,4	0,0	0,0	ОК
Анкерная плитка_2	317,1	20,0	Nmax крайняя	256,9	0,0	0,0	ОК
Опорная плита	317,1	20,0	Mуmax средняя	60,7	0,0	0,0	ОК

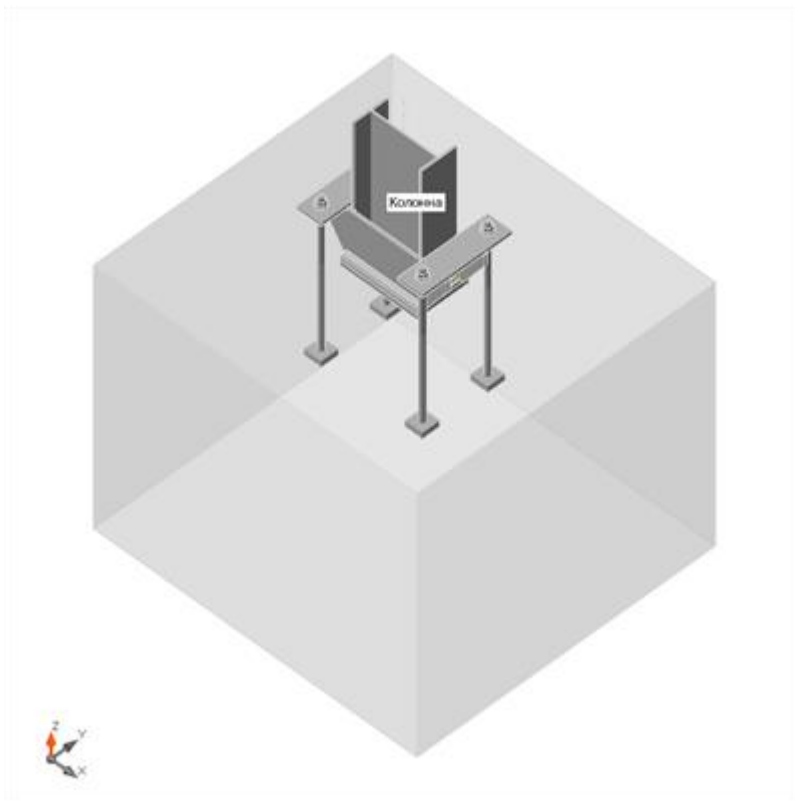
Данные проекта

Материал	R _y [MPa]	ε _{lim} [%]
C345	317,1	5,0

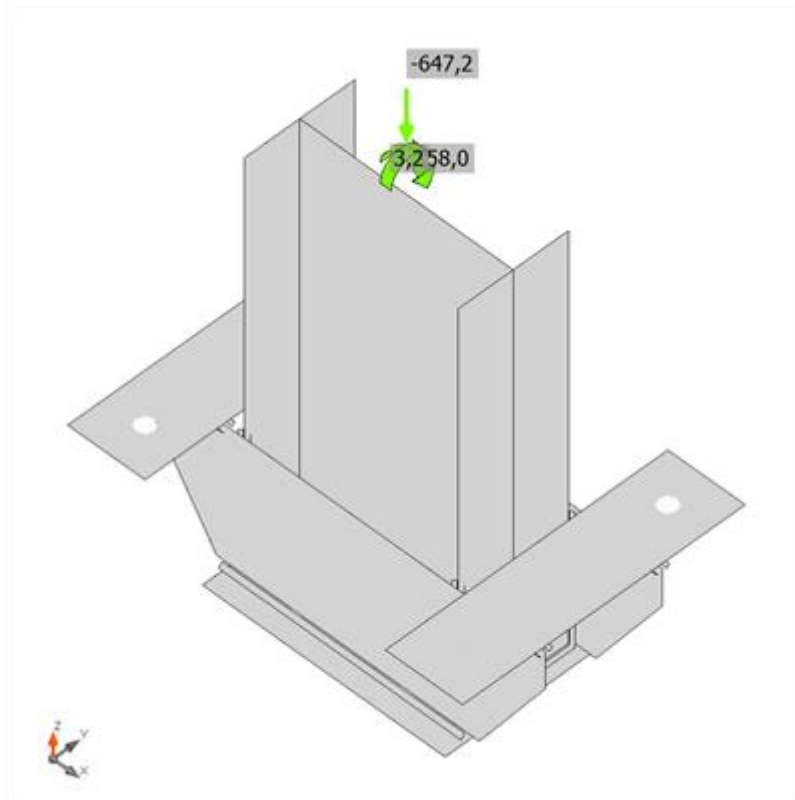


Пояснения к символам

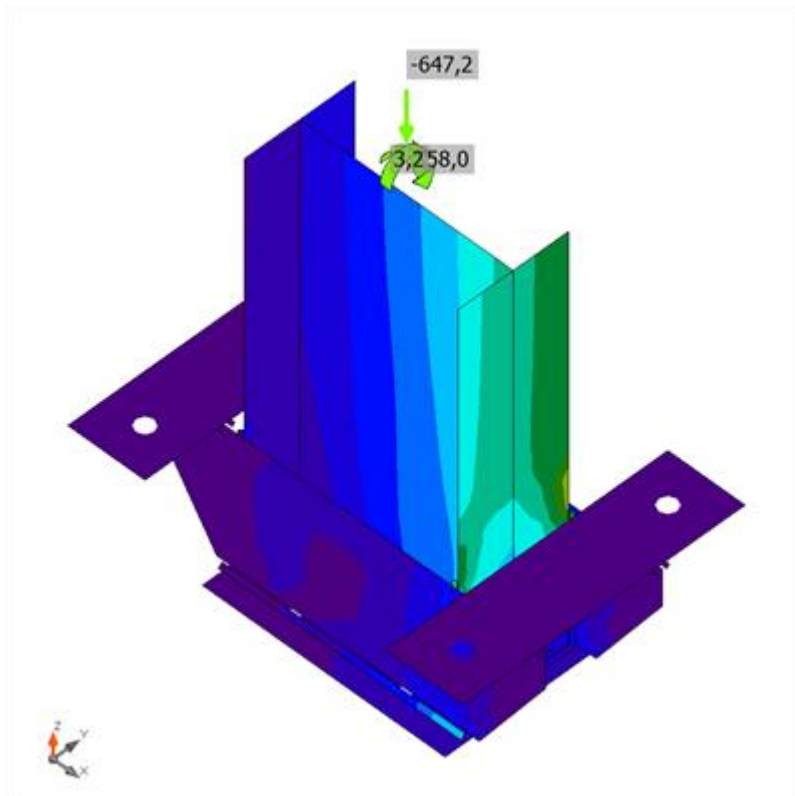
- ϵ_{PI} Относительная деформация
- σ Среднее напряжение в бетоне
- R_y Предел текучести
- ϵ_{lim} Предельная пластическая деформация



Общая проверка, Мутах средняя

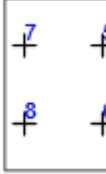




Проверка по деформациям, Мутах средняя



Эквивалентные напряжения, Мутах средняя

Анкеры

Форма	Элемент	Нагрузки	N_a n [kN]	V_a n [kN]	$N_{ult,c}$ [kN]	$N_{ult,p}$ [kN]	$V_{ult,t,s}$ [kN]	$V_{ult,c}$ [kN]	$V_{ult,cp}$ [kN]	$U_{t,t}$ [%]	$U_{t,s}$ [%]	$U_{t,s}$ [%]	Конструирование	Статус
	A5	Nmin средняя	0,0	0,4	-	-	6,2	-	-	0,0	-	1,3	OK	He OK!
	A6	Nmin средняя	0,0	0,8	-	-	6,2	-	-	0,0	-	4,4	OK	He OK!
	A7	Nmin средняя	0,0	0,4	-	-	6,2	-	-	0,0	-	1,7	OK	He OK!
	A8	Nmin средняя	0,0	0,8	-	-	6,2	-	-	0,0	-	4,4	OK	He OK!
	A9	Nmax крайняя	2,0	16,0	144,1	112,9	31,1	375,8	691,1	59,5	51,4	82,8	OK	OK
	A10	Nmax крайняя	0,0	17,2	-	112,9	31,6	174,1	691,1	0,0	54,6	40,4	OK	OK
	A11	Nmax крайняя	44,6	12,4	144,1	112,9	20,7	-	691,6	59,5	59,6	92,0	OK	OK
	A12	Nmax крайняя	39,2	13,1	144,1	112,9	22,0	174,1	691,6	59,5	59,4	91,7	OK	OK

Данные проекта

Класс	$N_{ult,s}$ [kN]
M16 5.6 B - 1	35,9
M30 09Г2С >20...30 B - 2	130,1

Пояснения к символам

- N_{an} Растягивающее усилие
- V_{an} Результирующая поперечных сил V_y, V_z в болте
- $N_{ult,c}$ Расчётная прочность при разрушении по бетонному конусу - СТО - П. 6.1.3
- $N_{ult,p}$ Расчётная прочность при выдёргивании - EN 1992-4, Cl. 7.2.1.5
- $V_{ult,s}$ Расчётная прочность на СДВИГ при разрушении по стали - СТО - П. 6.2.1
- $V_{ult,c}$ Расчётная прочность при срезе бетонного конуса - СТО - П. 6.2.3
- $V_{ult,cp}$ Расчётная прочность на скалывание при сдвиге - СТО - П. 6.2.2
- U_t Кисп при растяжении
- U_{ts} Кисп при сдвиге
- U_{ts} Кисп при растяжении и сдвиге
- $N_{ult,s}$ Расчётная прочность болта на РАСТЯЖЕНИЕ при разрушении по стали - СП 43 - Прил. Г

Подробные результаты для A11

Прочность анкера при растяжении (СП 43 - Прил. Г)



$$\frac{N_{ult,s}}{A_{sa} \cdot R_{ba} \cdot \gamma_c} = 130,1 \text{ kN} \geq N = 44,6 \text{ kN}$$

Где:

$$A_{sa} = 560 \text{ mm}^2 \quad \text{– площадь болта нетто}$$

$$R_{ba} = 244,0 \text{ MPa} \quad \text{– расчётный предел текучести стали анкера}$$

$$R_{ba} = 0,8 \cdot R_{byn}$$

, где:

$$R_{byn} =$$

305,0 MPa – нормативный предел текучести стали анкера

$$k_0 = 1,05 \quad \text{– коэф-т, учитывающий тип нагрузки}$$

$$\gamma_c = 1,00 \quad \text{– коэф-т условий работы}$$

Прочность бетона при выкалывании для растянутого анкера (СТО - П. 6.1.3)

Проверка осуществляется для группы анкеров, образующих общий конус выкалывания при растяжении: А9, А11, А12

$$N_{ult,c} = \frac{N_{n,c}^0}{\gamma_{bt} \cdot \gamma_{Nc}} \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} = 144,1 \text{ kN} \geq N_{na,g} = 85,8 \text{ kN}$$

Где:

$$N_{na,g} = 85,8 \text{ kN} \quad \text{– сумма растягивающих усилий в анкерах с общим конусом выкалывания}$$

$$N_{n,c}^0 = 191,4 \text{ kN} \quad \text{– значение силы сопротивления для одиночного анкера, расположенного на значительном удалении от края основания и соседнего анкера, при разрушении от выкалывания бетона основания}$$

$$N_{n,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{R_{b,n}} \cdot h_{ef}^{1,5}$$

, где:

$$k_1 =$$

8,40 – коэффициент, зависящий от состояния основания в зоне анкера

$$R_{b,n} =$$

29,0 MPa – нормативная цилиндрическая прочность бетона при сжатии

$$h'_{ef} = \min(h_{ef}, \max(\frac{c_{max}}{c_{cr,N}} \cdot h_{ef}, \frac{s_{max}}{s_{cr,N}} \cdot h_{ef})) - h_{eff,red} =$$

262 mm – эффективная глубина анкеровки, где:

$$h_{ef} =$$

500 mm – глубина анкеровки

$$c_{max} =$$

664 mm – макс. расстояние от анкера до одного из трёх ближайших краёв

$$s_{max} =$$

576 mm – макс. шаг анкеров

$$h_{eff,red} =$$

181 mm – глубина заделки, уменьшенная за счёт пересечения с соседними конусами выкалывания

$$A_{c,N} = 1357888 \text{ mm}^2 \quad \text{– фактическая площадь проекции, ограниченная перекрывающимися бетонными конусами соседних анкеров и краями ЖБ элемента}$$

$$A_{c,N}^0 = 615811 \text{ mm}^2 \quad \text{– опорная площадь проекции, т.е. площадь бетона для отдельного анкера с большим расстоянием до края на поверхности фундамента}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N}^2$$

, где:

$$s_{cr,N} = 1,5 \cdot h'_{ef} =$$

392 mm – нормативное расстояние до края, обеспечивающее достижение нормативной прочности бетона при выкалывании при растяжении

$$\psi_{s,N} = 1,00 \quad \text{– коэффициент влияния установки у края основания}$$



ЕС-202-2510-ІДЕ-ПД-КР.РІЗ

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1$$

, где:

$c =$

632 mm – минимальное краевое расстояние

$$c_{cr,N} = 1,5 \cdot h_{ef} =$$

392 mm – нормативное расстояние до края, обеспечивающее достижение нормативной прочности бетона при выкалывании при растяжении

$$\psi_{re,N} = 1,00 \quad \text{– коэффициент влияния установки в защитный слой густоармированных кон-струкций}$$

$$\psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$$

, где:

$h_{ef} =$

500 mm – глубина анкеровки

$$\psi_{ec,N} = 0,61 \quad \text{– коэффициент влияния установки у края основания}$$

$$\psi_{ec,N} = \psi_{ecx,N} \cdot \psi_{ecy,N}$$

, где:

$$\psi_{ecx,N} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_{x,N}}{s_{cr,N}}} =$$

0,69 – коэф-т, зависящий от эксцентриситета в по оси X

$e_{x,N} =$

179 mm – эксцентриситет продольной силы в напр. X

$$\psi_{ecy,N} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_{y,N}}{s_{cr,N}}} =$$

0,89 – коэф-т, зависящий от эксцентриситета в по оси Y

$e_{y,N} =$

46 mm – эксцентриситет продольной силы в напр. Y

$$s_{cr,N} = 2 \cdot c_{cr,N} =$$

785 mm – критическое расстояние между анкерами, при котором отсутствует влияние соседних анкеров на прочность одиночного анкера при растяжении

$$\gamma_{bt} = 1,50 \quad \text{– частный коэф-т безопасности для бетона}$$

$$\gamma_{Nc} = 1,20 \quad \text{– коэффициент условий работы анкера при выкалывании бетона основания при растяжении}$$

Прочность бетона при выкалывании (EN 1992-4, Cl. 7.2.1.5)

$$\frac{N_{ult,p}}{N_{n,p} \cdot \psi_c} = 1122,9 \text{ kN} \geq N = 44,6 \text{ kN}$$

Где:

$$N_{n,p} \cdot \psi_c = 1122,9 \text{ kN} \quad \text{– нормативная прочность при выкалывании при растяжении}$$

$$N_{n,p} \cdot \psi_c = k_2 \cdot A_k \cdot R_{bn}$$

$$k_2 = 7,50 \quad \text{– коэф-т, зависящий от состояния бетона}$$

$$A_k = 9293 \text{ mm}^2 \quad \text{– площадь смятия под головкой анкера}$$

$$A_k = a_{np}^2 - \frac{\pi}{4} \cdot d^2$$

, где:

$a_{np} =$

100 mm – длина грани прямоугольной шайбы

$d =$

30 mm – диаметр шпильки болта

$$R_{bn} = 29,0 \text{ MPa} \quad \text{– нормативная цилиндрическая прочность бетона при сжатии}$$



$\gamma_{br} = 1,50$	– частный коэф-т безопасности для бетона
$\gamma_{Np} = 1,20$	– частный коэф-т безопасности, учитывающий надёжность установки анкерной системы

Сопrotивление сдвигу (СТО - П. 6.2.1)

$$V_{ult,s} = \frac{M_{n,s}}{l_s} \cdot \gamma_b \cdot 20,7 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 12,4 \text{ kN}$$

Где:

$\alpha_M = 2,00$	– коэф-т, учитывающий степень закрепления болта
$M_{n,s} = 0,6 \text{ kNm}$	– нормативная прочность болта на изгиб с учётом влияния продольной силы

$$M_{n,s} = M_{n,s}^0 \cdot \left(1 - \frac{N_{an}}{N_{ult,s}}\right)$$

, где:

$$N_{an} =$$

44,6 kN – расчётная растягивающая нагрузка

$$N_{ult,s} =$$

130,1 kN – прочность болта при растяжении в момент разрушения стали

$$M_{n,s}^0 = 1,0 \text{ kNm} \quad \text{– нормативная прочность болта на изгиб}$$

$$M_{n,s}^0 = 1,2 \cdot W_{el} \cdot R_{bwn}$$

, где:

$$W_{el} = \frac{\pi \cdot d_s^3}{32} =$$

1869 mm³ – упругий момент сопротивления болта

$$d_s =$$

27 mm – диаметр по резьбе

$$R_{bwn} =$$

430,0 МПа – мин. прочность болта при растяжении

$$l_s = 28 \text{ mm} \quad \text{– длина плеча внутренней пары}$$

$$l_s = (0,5 \cdot d_{nom} + t_{mortar} + 0,5 \cdot t_{bp}) / \alpha_M$$

, где:

$$\alpha_M =$$

2,00 – расстояние между предполагаемой точкой закрепления болта, нагруженного поперечной силой, и поверхностью бетона

$$t_{mortar} =$$

30 mm – толщина цементного раствора

$$t_{bp} =$$

20 mm – толщина опорной плиты

$$\gamma_b = 0,90 \quad \text{– коэф-т условий работы болтового соединения}$$

$$\gamma_c = 1,00 \quad \text{– коэф-т условий работы}$$

Прочность бетона при отрыве (СТО - П. 6.2.2)

Проверка выполняется для группы анкеров с общей опорной плитой

$$V_{ult,cp} = k \cdot \frac{N_{ult,c}}{\gamma_{V,cp}} = 691,6 \text{ kN} \geq V_{na,g} = 25,5 \text{ kN}$$

Где:

$$V_{na,g} = 25,5 \text{ kN} \quad \text{– суммарное сдвигающее усилие в анкерах, объединённых одной опорной плитой}$$

$$k = 2,00 \quad \text{– коэффициент, учитывающий глубину анкеровки}$$



ЕС-202-2510-ИДЕ-ПД-КР.РПЗ

$N_{ult,c} = 345,8 \text{ kN}$ – предельное растягивающее усилие из условия прочности при выкалывании бетона основания; считается, что все анкера растянуты и $\gamma_{Nc} = 1.0$

$\gamma_{V,sp} = 1,00$ – коэффициент условий работы анкера при разрушении от выкалывания бетона основания за анкером при сдвиге

Совместное действие растягивающего и сдвигающего усилий (СТО - П. 6.3)

$$\beta_N^{1,5} + 0,92 \leq 1,0$$

Где:

$$\beta_N = \max\left(\frac{N_{ан}}{N_{ult,x}}; \frac{N_{ан}}{N_{ult,sp}}; \frac{N_{ан}}{N_{ult,c}}\right)$$

$$\beta_V = \max\left(\frac{V_{ан}}{V_{ult,x}}; \frac{V_{ан}}{V_{ult,sp}}; \frac{V_{ан}}{V_{ult,c}}\right)$$

– коэф-т, определяемый как наибольшая величина из отношений расчётных усилий к величине предельного усилия для каждого механизма разрушения при действии растягивающих сил

– коэф-т, определяемый как наибольшая величина из отношений расчётных усилий к величине предельного усилия для каждого механизма разрушения при сдвиге

Сечения сварных швов

Элемент	Край	Электр од	k_f [mm]	l [m m]	l_{we} [m m]	Нагруз ки	N [k N]	U_{tw} m [%]	U_{tb} m [%]	Конструирова ние	Стат ус
Опорная плита	Колонна-bfl 1	Э50	▲10,0 ▲	199	27	Мутах средняя	14,1	30,2	24,6	ОК	ОК
		Э50	▲10,0 ▲	199	27	Мутах средняя	8,7	18,6	15,1	ОК	ОК
Опорная плита	Колонна-tfl 1	Э50	▲10,0 ▲	199	27	Nmin средняя	5,9	12,7	10,4	ОК	ОК
		Э50	▲10,0 ▲	199	27	Nmin средняя	11,0	23,6	19,2	ОК	ОК
Опорная плита	Колонна-w 1	Э50	▲8,0 ▲	386	27	Мутах средняя	11,8	28,4	24,8	ОК	ОК
		Э50	▲8,0 ▲	386	27	Мутах средняя	11,8	28,4	24,8	ОК	ОК
Траверса _1	Колонна-bfl 1	Э50	▲10,0 ▲	247	39	Мутах средняя	37,4	55,0	44,8	ОК	ОК
		Э50	▲10,0 ▲	247	39	Мутах средняя	37,2	54,6	44,5	ОК	ОК
Траверса _1	Колонна-tfl 1	Э50	▲10,0 ▲	247	39	Nmin средняя	31,5	46,2	37,7	ОК	ОК
		Э50	▲10,0 ▲	247	39	Nmin средняя	33,2	48,8	39,8	ОК	ОК
Траверса _2	Колонна-bfl 1	Э50	▲10,0 ▲	247	39	Мутах средняя	44,1	64,7	52,8	ОК	ОК



		Э50	▲10,0 ▲	247	39	Мутах средня я	43, 6	64, 0	52, 2	OK	OK
Траверса _2	Колонна- tfl 1	Э50	▲10,0 ▲	247	39	Nmin средня я	36, 6	53, 9	43, 9	OK	OK
		Э50	▲10,0 ▲	247	39	Nmin средня я	38, 6	56, 7	46, 3	OK	OK
Опорная плита	Траверса _1	Э50	▲14,0	439	27	Мутах средня я	26, 6	46, 9	33, 5	OK	OK
Опорная плита	Траверса _2	Э50	▲14,0	439	27	Мутах средня я	29, 0	51, 2	36, 5	OK	OK
Анкерная плитка_1	Траверса _1	Э50	▲10,0 ▲	140	32	Nmax средня я	15, 4	27, 6	22, 5	OK	OK
		Э50	▲10,0 ▲	140	32	Nmax средня я	12, 4	22, 1	18, 0	OK	OK
Анкерная плитка_1	Траверса _2	Э50	▲10,0 ▲	140	32	Nmax средня я	13, 4	23, 9	19, 5	OK	OK
		Э50	▲10,0 ▲	140	32	Nmax средня я	14, 0	25, 0	20, 3	OK	OK
Анкерная плитка_2	Траверса _1	Э50	▲10,0 ▲	140	32	Nmax крайня я	49, 5	88, 5	72, 2	OK	OK
		Э50	▲10,0 ▲	140	32	Nmax крайня я	51, 1	91, 2	74, 4	OK	OK
Анкерная плитка_2	Траверса _2	Э50	▲10,0 ▲	140	32	Nmax крайня я	52, 1	93, 1	75, 9	OK	OK
		Э50	▲10,0 ▲	140	32	Nmax крайня я	46, 2	82, 6	67, 4	OK	OK

Пояснения к символам

- k_f Катет сварного шва
 l Фактическая длина сварного шва
 l_{we} Расчётная длина элемента сварки
 N Усилие сдвига в элементе сварки
 U_{twm} Кисп по металлу шва
 U_{tbm} Кисп по металлу границы сплавления

Подробные результаты для Анкерная плитка_2 / Траверса_2

Проверка прочности по металлу шва (СП 16 - П.14.1)

$$\frac{N}{\beta_f \cdot k_f \cdot l_{we} \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} = 0,93 \leq 1,0$$

Где:

$$N = 52,1 \text{ кН}$$

– усилие сдвига в элементе сварки

$$\beta_f = 0,80$$

– коэф-т по металлу шва



ЕС-202-2510-ИДЕ-ПД-КР.РПЗ

$$k_f = 10 \text{ mm} \quad \text{– катет сварного шва}$$

$$l_{w\epsilon} = 32 \text{ mm} \quad \text{– расчётная длина элемента сварки}$$

$$l_{w\epsilon} = \frac{l_w}{l} \cdot l_\epsilon$$

, где:

$$l_w = l - 10 \text{ mm} =$$

130 mm – расчётная длина сварного шва

$$l =$$

140 mm – фактическая длина сварного шва

$$l_\epsilon =$$

35 mm – фактическая длина элемента сварки

$$R_{w\epsilon} = 215,6 \text{ МПа} \quad \text{– расчётное сопротивление сварного соединения по металлу шва}$$

$$R_{w\epsilon} = 0,55 \cdot \frac{R_{w\epsilon\epsilon}}{\gamma_{w\epsilon}}$$

, где:

$$R_{w\epsilon\epsilon} =$$

490,0 МПа – нормативное сопротивление металла швов сварных соединений с угловыми швами

$$\gamma_{w\epsilon} =$$

1,25 – коэф-т надёжности по металлу шва

$$\gamma_c = 1,00 \quad \text{– коэф-т условий работы}$$

Проверка прочности по металлу границы сплавления (СП 16 - п.14.1)

$$\frac{N}{\beta_z \cdot k_f \cdot l_{w\epsilon} \cdot R_{wz} \cdot \gamma_c} = 0,76 \leq 1,0$$

Где:

$$N = 52,1 \text{ kN} \quad \text{– усилие сдвига в элементе сварки}$$

$$\beta_z = 1,00 \quad \text{– коэф-т по металлу границы сплавления}$$

$$k_f = 10 \text{ mm} \quad \text{– катет сварного шва}$$

$$l_{w\epsilon} = 32 \text{ mm} \quad \text{– расчётная длина элемента сварки}$$

$$l_{w\epsilon} = \frac{l_w}{l} \cdot l_\epsilon$$

, где:

$$l_w = l - 10 \text{ mm} =$$

130 mm – расчётная длина сварного шва

$$l =$$

140 mm – фактическая длина сварного шва

$$l_\epsilon =$$

35 mm – фактическая длина элемента сварки

$$R_{wz} = 211,5 \text{ МПа} \quad \text{– расчётное сопротивление сварного соединения по металлу границы сплавления}$$

$$R_{wz} = 0,45 \cdot R_{wz\epsilon}$$

, где:

$$R_{wz\epsilon} =$$

470,0 МПа – нормативное временное сопротивление стали свариваемых деталей

$$\gamma_c = 1,00 \quad \text{– коэф-т условий работы}$$

Бетонный блок

Элемент	Нагрузки	N [kN]	R _{b,loc} [MPa]	A _{b,loc} [mm ²]	Ut [%]	Статус
БетБлок 1	N _{min} средняя	910,1	54,6	130979	17,0	OK



Пояснения к символам

N	Местное сжатие от внешних нагрузок
$R_{b,loc}$	Расчётное сопротивление бетона сжатию при местном действии сжимающей силы
$A_{b,loc}$	Площадь приложения сжимающей нагрузки (площадь смятия) определяется на основе численного расчёта как площадь контакта между опорной плитой и бетонным блоком
U_t	Кэф-т использования

Подробные результаты для БетБлок 1

Проверка прочности бетонного блока при смятии (СП 63.13330.2012, П. 8.1.44)

$$\psi \cdot R_{b,loc} \cdot A_{b,loc} = 5366,2 \text{ kN} \geq N = 910,1 \text{ kN}$$

Где:

$$N = 910,1 \text{ kN}$$

– локальное усилие сжатия от внешней нагрузки

$$\psi = 0,75$$

– коэффициент при неравномерном распределении локальной нагрузки по площади смятия

$$R_{b,loc} = \varphi_b \cdot R_b = 54,6 \text{ МПа}$$

– расчётная прочность бетона при локальном действии сжимающей нагрузки

$$R_b = 22,3 \text{ МПа}$$

– расчётное сопротивление бетона осевому сжатию:

$$R_b = \frac{R_{bn}}{\gamma_b}$$

, где:

$$R_{bn} =$$

29,0 МПа – Прочность бетона при сжатии

$$\gamma_b =$$

1,30 – коэффициент концентрации, учитывающий трёхосное НДС в бетоне

$$\varphi_b = 2,45$$

– Коэффициент концентрации

$$\varphi_b = 0,8 \cdot \sqrt{\frac{A_{b,max}}{A_{b,loc}}}; 1,0 \leq \varphi_b \leq 2,5$$

, где:

$$A_{b,loc} =$$

130979 mm² – Площадь приложения сжимающей нагрузки

$$A_{b,max} =$$

1227200 mm² – максимальная расчётная площадь

Устойчивость

Расчёт устойчивости не выполнялся.

Настройки норм

Элемент	Значение	Ед. изм.	Ссылка
Останавливать на предельной деформации	Нет		
Конструирование	Да		СП 16 - п.14.1.7, Табл. 38, 40
Преднапряжённые болты - коэф-т трения μ	0,35	-	СП 16 - Таблица 42
Тип нагрузки на болты	Static		СП 16 - Таблица 42



ЕС-202-2510-IDE-ПД-КР.РПЗ

Тип сварки	Автом. и мех. (d = 1,4-2,0 мм)		СП 16 - Таблица 39
Длина анкеровки для вычисления жёсткости [d]	8	-	EN 1993-1-8 - Table 6.11
Коэф-т условий работы, γ_s	1,00	-	СП 16 - Таблица 1
Предельная пластическая деформация	0,05	-	EN 1993-1-5 - Cl.C.8
Проверка лок. пластич. деф-ий	Нет		
Предел локальной пластич. деф-ии	0,03	-	CIDECT DG 1, 3 - 1.1
Геометрическая нелинейность (ГН)	Да		Расчёт с учётом больших перемещений в трубах
Связевая система	Нет		

О программе

Приложение IDEA StatiCa Connection
Версия 21.1.4.1568
Разработано IDEA StatiCa



5.4 Расчет баз колонн в административном блоке.

5.4.1 Расчет баз колонн в административном блоке (в осях 16-19/ А-Ж).

Расчет выполнен по СП 16.13330.2017 с изменениями №1,2

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

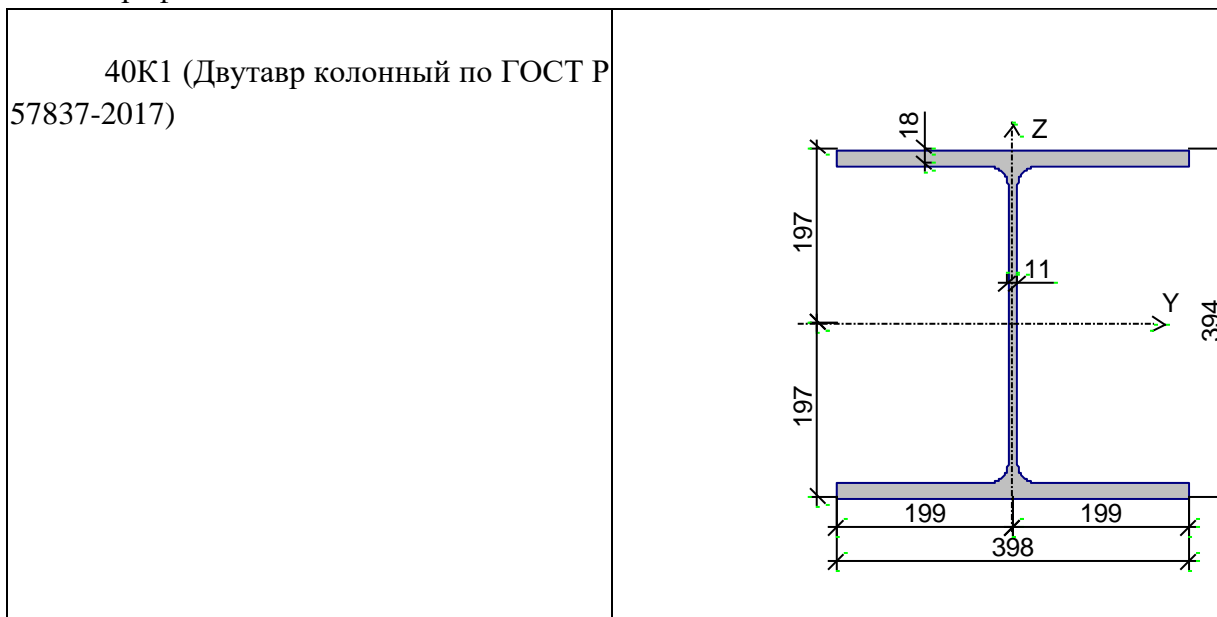
Коэффициент условий работы 1,05

Сталь колонны С345

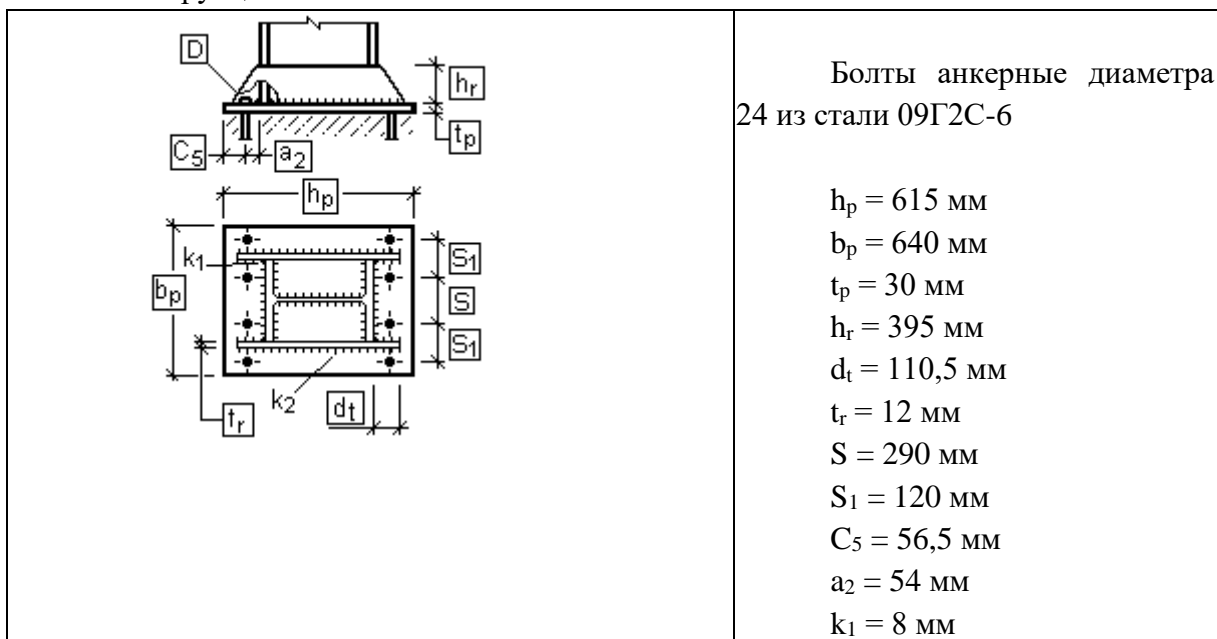
Сталь плиты С355

Бетон тяжелый класса В40

Профиль



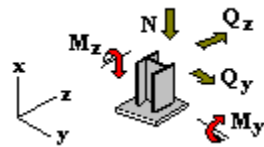
Конструкция



	$k_2 = 14 \text{ мм}$
--	-----------------------

Свойства материалов сварки	
Нормативное сопротивление металла шва по временному сопротивлению, R_{wun}	49949,032 Т/м ²
Расчетное сопротивление угловых швов срезу по металлу шва, R_{wf}	21916,412 Т/м ²
Вид сварки	Полуавтоматическая проволокой сплошного сечения при диаметре сварочной проволоки менее 1.4 мм
Положение шва	Нижнее

Знаки усилий



Результаты расчета по комбинациям нагрузок

	N	M_y	Q_z	M_z	Q_y
	T	T*м	T	T*м	T
1	41,17	1,91	0,41	24,76	16,9

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.8.6.2, (101), (103)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на участках, опертых по контуру	***
п.8.6.2, (101), (104)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на участках, опертых на три стороны	***
п.8.6.2, (101)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на свободных	***



Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
	трапециевидных участках плиты	
	Прочность бетона фундамента на местное смятие под плитой	***
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность крепления траверсы к полкам колонны	***
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность крепления траверсы к опорной плите	***
п.14.2.9, (186)-(188), п.14.2.10, (189)	Прочность фундаментных болтов	***

Коэффициент использования *** - Прочность крепления траверсы к полкам колонны

	N	M_y	Q_z	M_z	Q_y
	T	$T^*_{м}$	T	$T^*_{м}$	T
2	6,38	2,09	0,47	2,17	1,8

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.8.6.2, (101), (103)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на участках, опертых по контуру	***
п.8.6.2, (101), (104)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на участках, опертых на три стороны	***
п.8.6.2, (101)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на свободных трапециевидных участках плиты	***



Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
	Прочность бетона фундамента на местное смятие под плитой	***
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность крепления траверсы к полкам колонны	***
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность крепления траверсы к опорной плите	***
п.14.2.9, (186)- (188), п.14.2.10, (189)	Прочность фундаментных болтов	***

Коэффициент использования *** - Прочность крепления траверсы к полкам колонны

	N	M_y	Q_z	M_z	Q_y
	T	$T^*_{м}$	T	$T^*_{м}$	T
3	40,79	0	0	25,96	17,87

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.8.6.2, (101), (103)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на участках, опертых по контуру	***
п.8.6.2, (101), (104)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на участках, опертых на три стороны	***
п.8.6.2, (101)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на свободных трапециевидных участках плиты	***
	Прочность бетона фундамента на местное смятие под плитой	***



Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность крепления траверсы к полкам колонны	***
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность крепления траверсы к опорной плите	***
п.14.2.9, (186)- (188), п.14.2.10, (189)	Прочность фундаментных болтов	***

Коэффициент использования *** - Прочность крепления траверсы к полкам колонны

	N	M_y	Q_z	M_z	Q_y
	T	T*м	T	T*м	T
4	28,13	15,55	11,6	0,43	0,33

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.8.6.2, (101), (103)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на участках, опертых по контуру	***
п.8.6.2, (101), (104)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на участках, опертых на три стороны	***
п.8.6.2, (101)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на свободных трапециевидных участках плиты	***
	Прочность бетона фундамента на местное смятие под плитой	***
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность крепления траверсы к полкам колонны	***



Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность крепления траверсы к опорной плите	***
п.14.2.9, (186)- (188), п.14.2.10, (189)	Прочность фундаментных болтов	***
п. 9.1.1	Несущая способность поперечного сечения колонны	***

Коэффициент использования *** - Прочность фундаментных болтов

	N	M _y	Q _z	M _z	Q _y
	T	T*м	T	T*м	T
5	81,33	2,04	0,44	0,41	0,18

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.8.6.2, (101), (103)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на участках, опертых по контуру	***
п.8.6.2, (101), (104)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на участках, опертых на три стороны	***
п.8.6.2, (101)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на свободных трапециевидных участках плиты	***
	Прочность бетона фундамента на местное смятие под плитой	***
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность крепления траверсы к полкам колонны	***



Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность крепления траверсы к опорной плите	***

Коэффициент использования *** - Прочность крепления траверсы к полкам колонны

	N	M _y	Q _z	M _z	Q _y
	T	T* _M	T	T* _M	T
6	3,7	1,12	0	5,12	1,73

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.8.6.2, (101), (103)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на участках, опертых по контуру	***
п.8.6.2, (101), (104)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на участках, опертых на три стороны	***
п.8.6.2, (101)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на свободных трапециевидных участках плиты	***
	Прочность бетона фундамента на местное смятие под плитой	***
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность крепления траверсы к полкам колонны	***
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность крепления траверсы к опорной плите	***
п.14.2.9, (186)- (188), п.14.2.10, (189)	Прочность фундаментных болтов	***



Коэффициент использования *** - Прочность фундаментных болтов

	N	M _y	Q _z	M _z	Q _y
	T	T* _M	T	T* _M	T
7	50,01	0	0	23,06	10,13

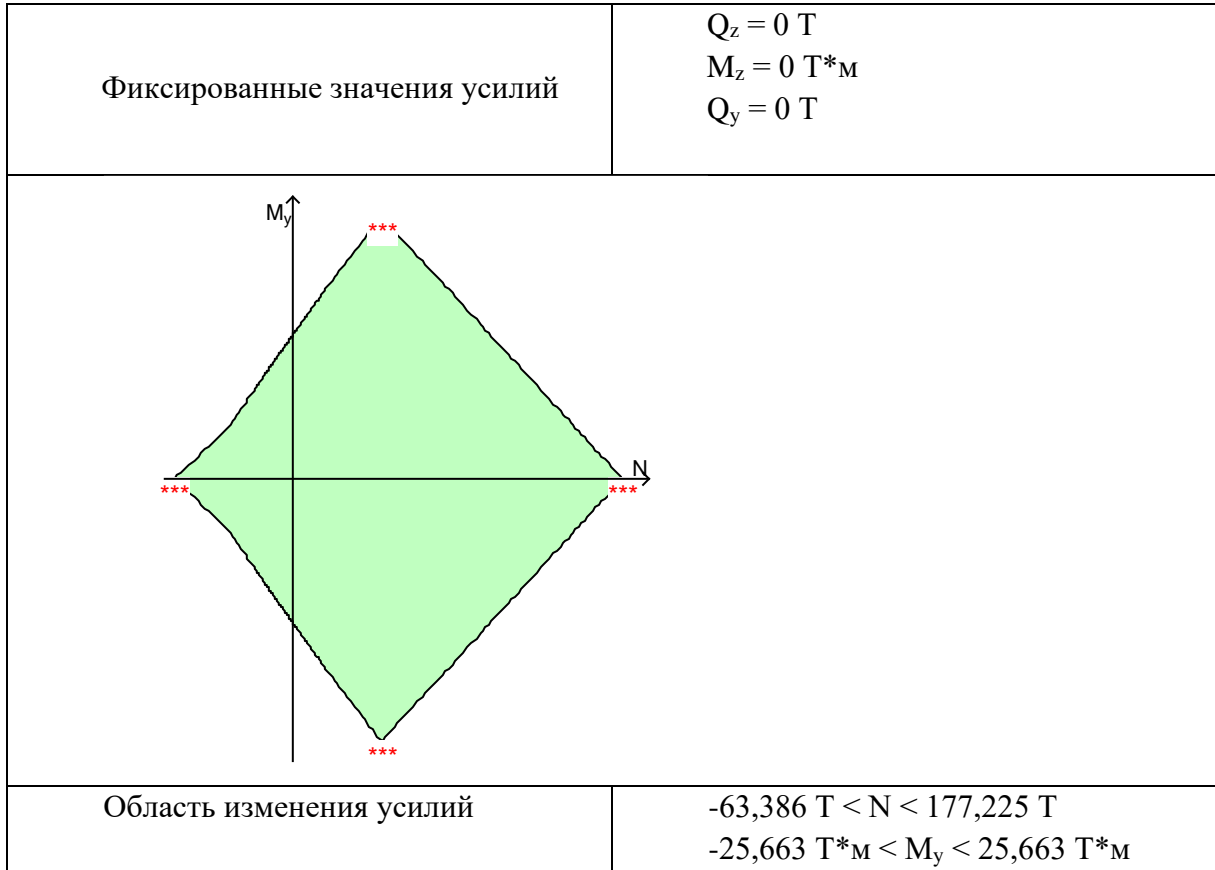
Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.8.6.2, (101), (103)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на участках, опертых по контуру	***
п.8.6.2, (101), (104)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на участках, опертых на три стороны	***
п.8.6.2, (101)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на свободных трапециевидных участках плиты	***
	Прочность бетона фундамента на местное смятие под плитой	***
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность крепления траверсы к полкам колонны	***
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность крепления траверсы к опорной плите	***
п.14.2.9, (186)- (188), п.14.2.10, (189)	Прочность фундаментных болтов	***

Коэффициент использования *** - Прочность крепления траверсы к полкам колонны

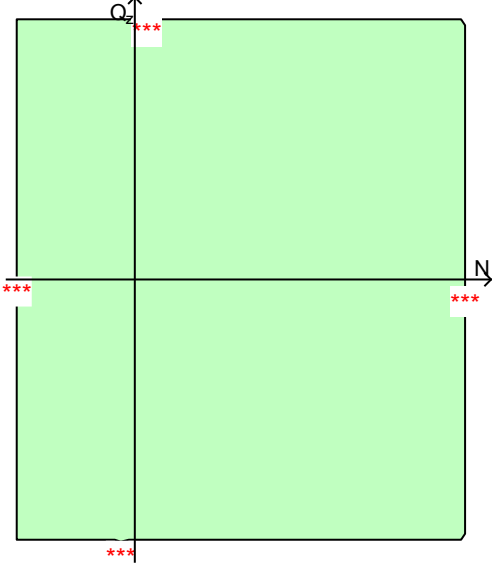


Коэффициент использования по всему пакету комбинаций *** - Прочность крепления траверсы к полкам колонны

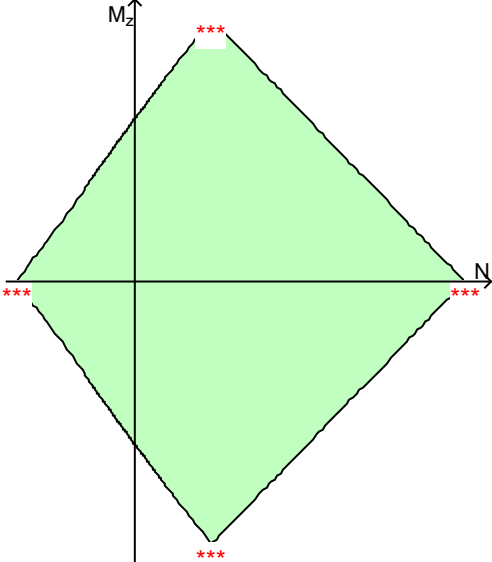
Кривые взаимодействия



Кривые взаимодействия

<p>Фиксированные значения усилий</p>	$M_y = 0 \text{ Т*М}$ $M_z = 0 \text{ Т*М}$ $Q_y = 0 \text{ Т}$
	
<p>Область изменения усилий</p>	$-63,492 \text{ Т} < N < 177,36 \text{ Т}$ $-195,392 \text{ Т} < Q_z < 195,392 \text{ Т}$

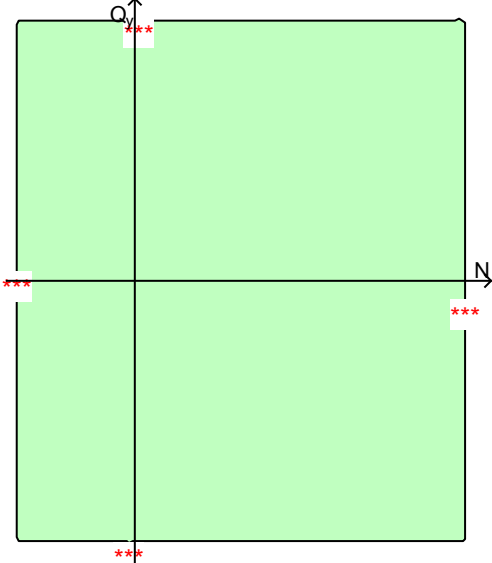
Кривые взаимодействия

<p>Фиксированные значения усилий</p>	$M_y = 0 \text{ Т*М}$ $Q_z = 0 \text{ Т}$ $Q_y = 0 \text{ Т}$
	
<p>Область изменения усилий</p>	$-63,404 \text{ Т} < N < 177,225 \text{ Т}$



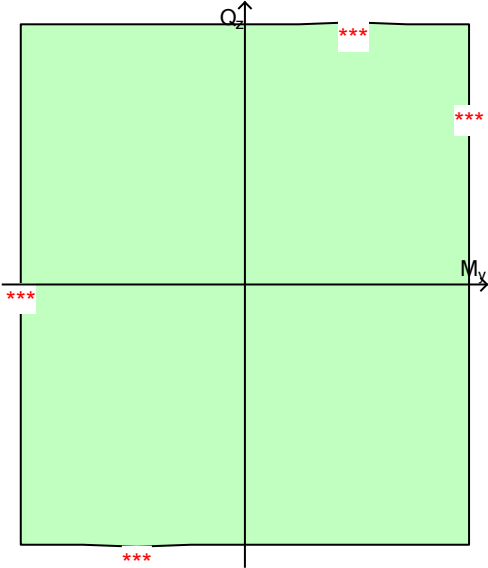
Фиксированные значения усилий	$M_y = 0 \text{ Т*М}$ $Q_z = 0 \text{ Т}$ $Q_y = 0 \text{ Т}$
	$-26,659 \text{ Т*М} < M_z < 26,659 \text{ Т*М}$

Кривые взаимодействия

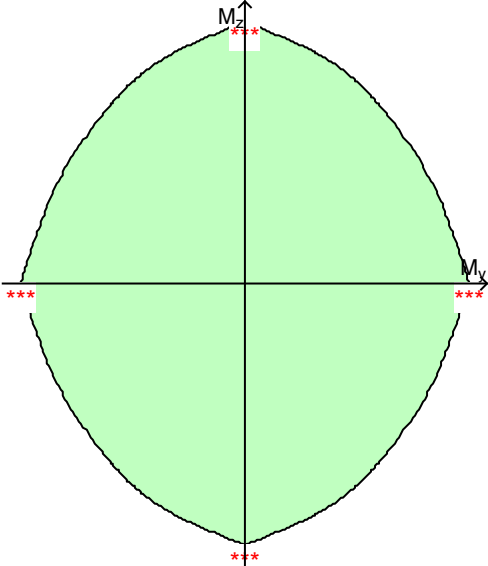
Фиксированные значения усилий	$M_y = 0 \text{ Т*М}$ $Q_z = 0 \text{ Т}$ $M_z = 0 \text{ Т*М}$
	
Область изменения усилий	$-63,492 \text{ Т} < N < 177,36 \text{ Т}$ $-79,665 \text{ Т} < Q_y < 79,665 \text{ Т}$

Кривые взаимодействия



<p>Фиксированные значения усилий</p>	<p>$N = 0 \text{ Т}$ $M_z = 0 \text{ Т*М}$ $Q_y = 0 \text{ Т}$</p>
	
<p>Область изменения усилий</p>	<p>$-14,086 \text{ Т*М} < M_y < 14,089 \text{ Т*М}$ $-195,392 \text{ Т} < Q_z < 195,392 \text{ Т}$</p>

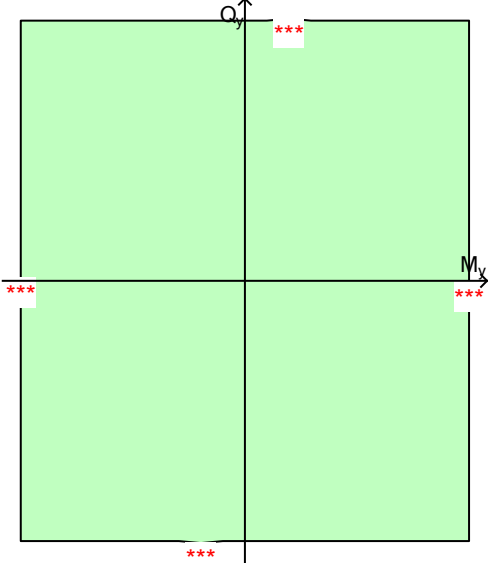
Кривые взаимодействия

<p>Фиксированные значения усилий</p>	<p>$N = 0 \text{ Т}$ $Q_z = 0 \text{ Т}$ $Q_y = 0 \text{ Т}$</p>
	
<p>Область изменения усилий</p>	<p>$-14,073 \text{ Т*М} < M_y < 14,077 \text{ Т*М}$</p>



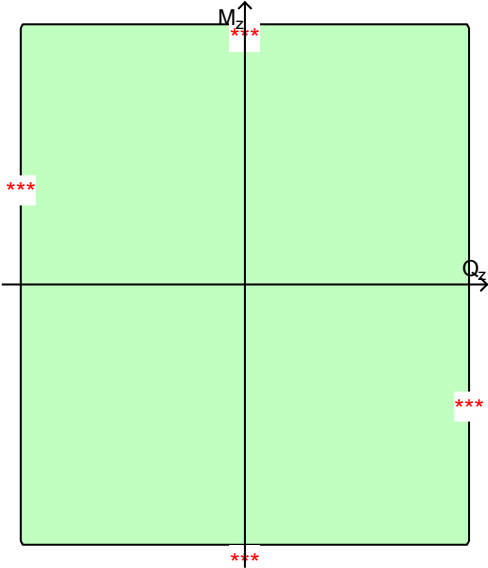
Фиксированные значения усилий	$N = 0 \text{ Т}$ $Q_z = 0 \text{ Т}$ $Q_y = 0 \text{ Т}$
	$-16,534 \text{ Т}^*\text{М} < M_z < 16,534 \text{ Т}^*\text{М}$

Кривые взаимодействия

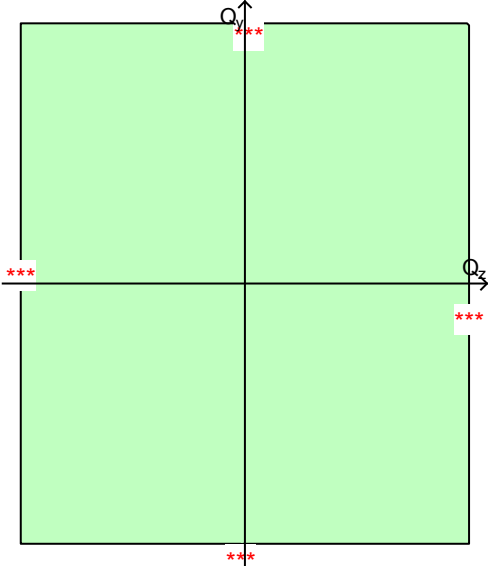
Фиксированные значения усилий	$N = 0 \text{ Т}$ $Q_z = 0 \text{ Т}$ $M_z = 0 \text{ Т}^*\text{М}$
	
Область изменения усилий	$-14,086 \text{ Т}^*\text{М} < M_y < 14,086 \text{ Т}^*\text{М}$ $-79,665 \text{ Т} < Q_y < 79,665 \text{ Т}$

Кривые взаимодействия



<p>Фиксированные значения усилий</p>	<p>$N = 0 \text{ Т}$ $M_y = 0 \text{ Т*М}$ $Q_y = 0 \text{ Т}$</p>
	
<p>Область изменения усилий</p>	<p>$-195,392 \text{ Т} < Q_z < 195,392 \text{ Т}$ $-16,551 \text{ Т*М} < M_z < 16,551 \text{ Т*М}$</p>

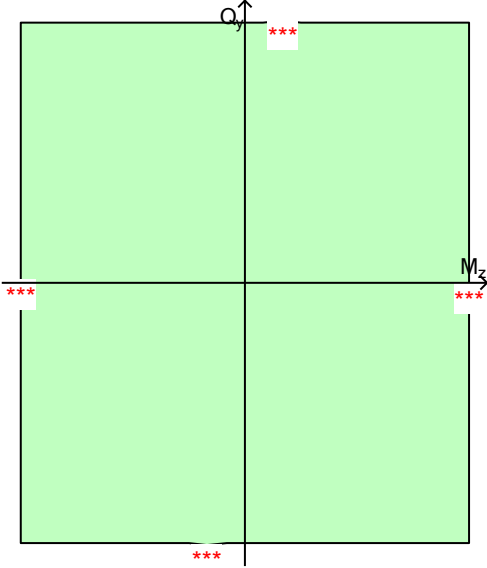
Кривые взаимодействия

<p>Фиксированные значения усилий</p>	<p>$N = 0 \text{ Т}$ $M_y = 0 \text{ Т*М}$ $M_z = 0 \text{ Т*М}$</p>
	
<p>Область изменения усилий</p>	<p>$-195,392 \text{ Т} < Q_z < 195,392 \text{ Т}$</p>



Фиксированные значения усилий	$N = 0 \text{ Т}$ $M_y = 0 \text{ Т*М}$ $M_z = 0 \text{ Т*М}$
	$-79,665 \text{ Т} < Q_y < 79,665 \text{ Т}$

Кривые взаимодействия

Фиксированные значения усилий	$N = 0 \text{ Т}$ $M_y = 0 \text{ Т*М}$ $Q_z = 0 \text{ Т}$
	
Область изменения усилий	$-16,551 \text{ Т*М} < M_z < 16,551 \text{ Т*М}$ $-79,665 \text{ Т} < Q_y < 79,665 \text{ Т}$

Отчет сформирован 2023.12.22 17:03:15 (UTC+03:00) программой КОМЕТА (64-бит), версия: 21.1.9.11 от 14.09.2021



5.4.2 Расчет баз колонн в административном блоке (в осях 20-22/ А-Ж).

Расчет жесткой базы колонн

Расчет выполнен по СП 16.13330.2017 с изменениями №1,2

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

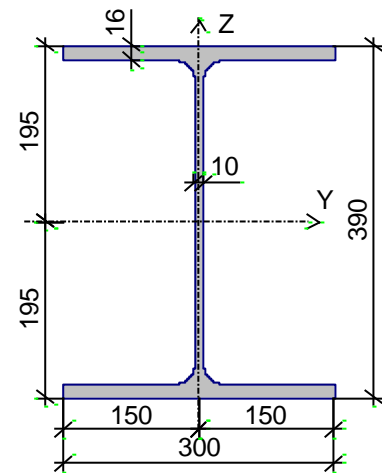
Коэффициент условий работы 1,05

Сталь колонны С345

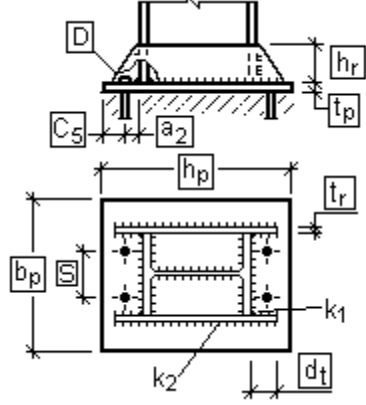
Сталь плиты С355

Бетон тяжелый класса В40

Профиль

<p>40Ш2 (Двутавр балочный широкополочный по ГОСТ Р 57837-2017 изменение №1)</p>	
---	---

Конструкция

	<p>Болты анкерные диаметра 20 из стали 09Г2С-6</p> <p> $h_p = 585$ мм $b_p = 365$ мм $t_p = 30$ мм $h_r = 195$ мм $d_t = 97,5$ мм $t_r = 12$ мм $S = 205$ мм $C_5 = 51,5$ мм $a_2 = 46$ мм $k_1 = 10$ мм $k_2 = 10$ мм </p>
---	--

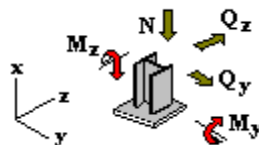
Свойства материалов сварки

<p>Нормативное сопротивление металла шва по временному сопротивлению, R_{wun}</p>	<p>49949,032 Т/м²</p>
<p>Расчетное сопротивление угловых швов срезу по металлу шва, R_{wf}</p>	<p>21916,412 Т/м²</p>
<p>Вид сварки</p>	<p>Полуавтоматическая проволокой сплошного сечения при диаметре сварочной проволоки менее 1.4 мм</p>



Свойства материалов сварки	
Положение шва	Нижнее

Знаки усилий



Результаты расчета по комбинациям нагружений

	N	My	Qz	Mz	Qy
	T	T*M	T	T*M	T
1	15,74	0,29	0,07	7,19	4,8

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.8.6.2, (101), (103)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на участках, опертых по контуру	***
п.8.6.2, (101), (104)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на участках, опертых на три стороны	***
п.8.6.2, (101)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на свободных трапециевидных участках плиты	***
	Прочность бетона фундамента на местное смятие под плитой	***
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность крепления траверсы к полкам колонны	***
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность крепления траверсы к опорной плите	***
п.14.2.9, (186)-(188), п.14.2.10, (189)	Прочность фундаментных болтов	***

Коэффициент использования *** - Прочность фундаментных болтов

	N	My	Qz	Mz	Qy
	T	T*M	T	T*M	T
2	5,73	1,02	0,42	1,68	1,4

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.8.6.2, (101), (103)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на участках, опертых по контуру	***
п.8.6.2, (101), (104)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на участках, опертых на три стороны	***
п.8.6.2, (101)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на свободных	***



Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
	трапециевидных участках плиты	
	Прочность бетона фундамента на местное смятие под плитой	***
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность крепления траверсы к полкам колонны	***
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность крепления траверсы к опорной плите	***
п.14.2.9, (186)-(188), п.14.2.10, (189)	Прочность фундаментных болтов	***

Коэффициент использования *** - Прочность крепления траверсы к полкам колонны

	N	M _y	Q _z	M _z	Q _y
	T	T*М	T	T*М	T
3	15,14	0	0	8,21	5,76

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.8.6.2, (101), (103)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на участках, опертых по контуру	***
п.8.6.2, (101), (104)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на участках, опертых на три стороны	***
п.8.6.2, (101)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на свободных трапециевидных участках плиты	***
	Прочность бетона фундамента на местное смятие под плитой	***
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность крепления траверсы к полкам колонны	***
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность крепления траверсы к опорной плите	***
п.14.2.9, (186)-(188), п.14.2.10, (189)	Прочность фундаментных болтов	***

Коэффициент использования *** - Прочность фундаментных болтов

	N	M _y	Q _z	M _z	Q _y
	T	T*М	T	T*М	T
4	24,72	0,34	0,08	0,27	0,22

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.8.6.2, (101), (103)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на участках, опертых по контуру	***
п.8.6.2, (101), (104)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на участках, опертых на три стороны	***



Проверено по СНиП	Проверка	Кoeffициент использования
п.8.6.2, (101)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на свободных трапециевидных участках плиты	***
	Прочность бетона фундамента на местное смятие под плитой	***
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность крепления траверсы к полкам колонны	***
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность крепления траверсы к опорной плите	***

Кoeffициент использования *** - Прочность крепления траверсы к полкам колонны

	N	M _y	Q _z	M _z	Q _y
	T	T*м	T	T*м	T
5	4,16	0,19	0	0,22	0,11

Проверено по СНиП	Проверка	Кoeffициент использования
п.8.6.2, (101), (103)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на участках, опертых по контуру	***
п.8.6.2, (101), (104)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на участках, опертых на три стороны	***
п.8.6.2, (101)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на свободных трапециевидных участках плиты	***
	Прочность бетона фундамента на местное смятие под плитой	***
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность крепления траверсы к полкам колонны	***
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность крепления траверсы к опорной плите	***

Кoeffициент использования *** - Прочность крепления траверсы к полкам колонны

	N	M _y	Q _z	M _z	Q _y
	T	T*м	T	T*м	T
6	14,95	0,97	0,75	7,34	3,35

Проверено по СНиП	Проверка	Кoeffициент использования
п.8.6.2, (101), (103)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на участках, опертых по контуру	***
п.8.6.2, (101), (104)	Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на участках, опертых на три стороны	***
п.8.6.2, (101)	Прочность опорной плиты	***



Проверено по СНиП	Проверка	Кoeffициент использования
	по нормальным напряжениям на свободных трапециевидных участках плиты	
	Прочность бетона фундамента на местное смятие под плитой	***
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность крепления траверсы к полкам колонны	***
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность крепления траверсы к опорной плите	***
п.14.2.9, (186)-(188), п.14.2.10, (189)	Прочность фундаментных болтов	***
п. 9.1.1	Несущая способность поперечного сечения колонны	***

Кoeffициент использования * - Прочность фундаментных болтов**



Коэффициент использования по всему пакету комбинаций *** - Прочность фундаментных болтов

Кривые взаимодействия



Кривые взаимодействия



Кривые взаимодействия



Кривые взаимодействия



Кривые взаимодействия

<p>Фиксированные значения усилий</p>	<p>$N = 0 \text{ T}$ $M_z = 0 \text{ T}^*\text{M}$ $Q_y = 0 \text{ T}$</p>
	
<p>Область изменения усилий</p>	<p>$-3,298 \text{ T}^*\text{M} < M_y < 3,298 \text{ T}^*\text{M}$ $-131,685 \text{ T} < Q_z < 131,685 \text{ T}$</p>



Кривые взаимодействия



Кривые взаимодействия



Кривые взаимодействия



Кривые взаимодействия

<p>Фиксированные значения усилий</p>	<p>$N = 0 \text{ Т}$ $M_y = 0 \text{ Т}^*\text{М}$ $M_z = 0 \text{ Т}^*\text{М}$</p>
	
<p>Область изменения усилий</p>	<p>$-131,765 \text{ Т} < Q_z < 131,765 \text{ Т}$ $-71,693 \text{ Т} < Q_y < 71,693 \text{ Т}$</p>



Кривые взаимодействия



Отчет сформирован 2023.12.22 17:19:13 (UTC+03:00) программой КОМЕТА (64-бит), версия: 21.1.9.11 от 14.09.2021



6.0 Расчет основания и фундаментов

Фундаменты здания аналитической лаборатории - монолитные железобетонные столбчатые. Основанием фундаментов служат:

Насыпь – сухой щебень фракция 20-40.

Столбчатые монолитные фундаменты под колонны прямоугольные в плане высотой 1,5 метра, отметка подошв – минус 2,050.

Расчетное армирование по подошве 12-А500С по ГОСТ 34028-2016.

Защитный слой арматуры – от 30 до 40 мм.

Фундаментные болты 2.1 по ГОСТ 24379.1-2012.

Фундаментные балки по грунту – монолитные, железобетонные, прямоугольного сечения, размеры сечения балок 900х300(н). Отметка низа балок – минус 0,550, что совпадает с отметкой верха столбчатых фундаментов под колонны. Защитный слой арматуры не менее 40 мм.

В осях «1-15/ А-Ж» (производственный блок) - предусмотрена монолитная железобетонная плита пола толщиной 400 мм, верх плиты – на отм. -0,050. Защитный слой арматуры – 40 мм.

В осях «16-22/ А-Ж» (административный блок) - предусмотрена монолитная железобетонная плита пола толщиной 200 мм, верх плиты – на отм. -0,100. Защитный слой арматуры – 40 мм.

Все подземные ж.б. конструкции выполнены из бетона класса В40 F200 W8, арматура классов А500С, А240 по ГОСТ 34028-2016.

Под плитами пола предусмотрена стяжка толщиной 40 мм по теплоизоляции из утеплителя Технониколь CARBON ECO SP или аналога толщиной 150 мм по бетонной подготовке толщиной 100 мм, устраиваемой по уплотненному основанию из щебня.

Гидроизоляция подземных мон.ж.б.конструкций здания КООФ – окраска битумной мастикой за два раза.



Физико-механические характеристики грунтов на строительной площадке (начало)

Стратиграфический индекс	№ ИГЭ	Наименование грунта по ГОСТ 25100-2020		Влажность суммарная (природная)	Плотность грунта	Компрессионный модуль деформации мерзлого грунта	Коэффициент сжимаемости мерзлого грунта при оттаивании	Коэффициент оттаивания	Эквивалентное сцепление
				W tot	ρ	Ек	meth	Ath	Сeq
				д.е.	г/см ³	МПа	МПа ⁻¹	д.е.	МПа
edQIII-IV	1.1.1.1	Щебенистый грунт мерзлый с глинистым заполнителем до 45%, слабодистый, темно-серый, заполнитель: суглинок тяжелый пылеватый, после оттаивания текучий	X _н	0,331	1,85	15,4	0,090	0,086	0,257
			X _{0,85}	—	1,84	—	—	—	0,241
			X _{0,90}	—	1,83	—	—	—	0,229
			X _{0,95}	—	1,83	—	—	—	0,218
	1.1.2.1	Суглинок мерзлый слабодистый, темно-коричневый, легкий песчанистый, пластичномерзлый, с дресвой до 25%, после оттаивания текучий	X _н	0,355	1,79	11,0	0,093	0,102	0,094
			X _{0,85}	—	1,78	—	—	—	0,089
			X _{0,90}	—	1,77	—	—	—	0,085
			X _{0,95}	—	1,76	—	—	—	0,081



Физико-механические характеристики грунтов на строительной площадке

(окончание)

Стратиграфический индекс	№ ИГЭ	Наименование инженерно-геологического элемента	Статистические показатели	Динамический модуль упругости	Модуль общей деформации	Прочность на одноосное сжатие в воздушно-сухом	Прочность на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии	Прочность на одноосное растяжение в	
				Е _д	Е _о	Р _с	Р _{сw}	Р _{fw}	
				ГПа	ГПа	МПа	МПа	МПа	
J3v	2.1.1.1	Туфоконгломерат морозный малопрочный, очень плотный, слабопористый, размягчаемый, средневыветрелый, среднетрещиноватый	X _n	12,8	3	40,3	10,4	0,76	
			0,85	—	—	—	9,8	0,73	
			0,95	—	—	—	9,3	0,70	
	2.1.1.2	Туфоконгломерат морозный средней прочности, очень плотный, слабопористый, размягчаемый, средневыветрелый, среднетрещиноватый	X _n	25,1	8	80,9	45,3	2,38	
			0,85	—	—	—	44,5	2,34	
			0,95	—	—	—	44,0	2,32	
	2.1.1.3	Туфоконгломерат морозный очень прочный, очень плотный, слабопористый, неразмягчаемый, средневыветрелый, сильнотрещиноватая	X _n	29	17,9	213,1	168,2	13,49	
			0,85	—	—	—	164,0	13,14	
			0,95	—	—	—	161,5	12,93	

Удельный вес грунта выше подошвы 1.8 Т/м³.



6.1 Расчет основания и фундаментов под базы колонн БШ1 по прочности грунтового основания и устойчивости против сдвига

Расчет фундаментов под базы колонн БШ1 произведен в ПК «Фундамент».

Столбчатый на естественном основании

Файл Параметры Сервис Справка

Тип грунта расчетного слоя: Скальные грунты выветрелые

Способ определения характеристик грунта:

- На основе непосредственных испытаний
- По таблицам СП 22.13330.2016
- Фиксированное R

 Характеристики по I пред. состоянию (k_{вер}=0.95):

- (F_i)
- (C) тс/м²
- Автоматический пересчет на k_{вер}=0.95

Характеристики грунта по II предельному состоянию (k_{вер}=0.85):

- Уровень грунтовых вод (h_в): -5 м
- Объемный вес грунта (G): 1.8 тс/м³
- Угол внутреннего трения (F_i): 40 °
- Удельное сцепление грунта (C): 0 тс/м²

Исходные данные для расчета:

- Конструктивная схема здания: Гибкая
- Высота фундамента (H): 1.5 м
- Предел прочности скального грунта на одноосное сжатие (R_c): 948,0 тс/м²

Тип расчета:

- Подбор унифицированной подошвы по серии 1.412-1
- Подобрать с соотношением сторон a/b
- Проверить заданный

 a/b:

- Гладкая подошва
- Бетонная (щебеночная) подготовка

 a: 3,9 м, b: 2,7 м

Способ расчета:

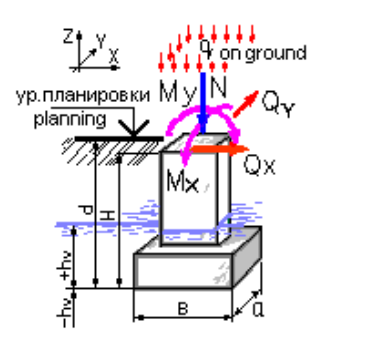
- Расчет основания по деформациям
- Расчет по прочности грунтового основания
- Расчет устойчивости против сдвига
- Расчет на сейсмические воздействия

 Усредненный коэффициент надежности по нагрузке: 1,15

Информация о конструкции:

Расчетные нагрузки:

- N: 107,30 тс
- M_y: 6,6 тс*м
- M_x: 0 тс*м
- q: 0 тс/м²
- Q_x: 1,8 тс
- Q_y: 5,0 тс



Справка Меню Расчет Выход

Результаты расчета

Результаты расчета | Отчет

По расчету прочности грунта основания коэффициент использования K = -0,01 при совокупном коэффициенте надежности K_п = 1,28
 По расчету устойчивости на сдвиг коэффициент использования K = -0,15 при совокупном коэффициенте надежности K_п = 1,28

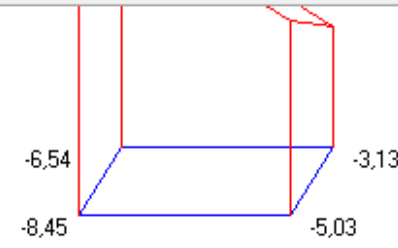
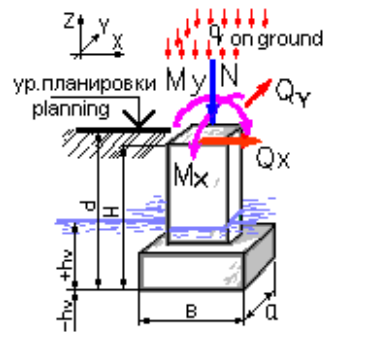
Результирующая вертикальная сила -70,06 тс
 Сопротивление основания 6657,51 тс

Сдвигающая сила 5,31 тс
 Удерживающая горизонтальная сила -35,64 тс

Расчет по I предельному состоянию выполнен по пересчитанным характеристикам грунта (на k_{вер}=0.95) согласно "Пособия..." к СНиП 2.02.01-83*.

Расчетные моменты на уровне подошвы фундамента: M_x = -7,5 тс*м, M_y = 9,3 тс*м

Эпюра напряжений под подошвой фундамента (тс/м²):

Конструирование

Отчет Назад



Конструирование

Фундамент (ростверк)

Прямоугольное сечение

Размеры подошвы фундамента: A = 3,9 м, B = 2,7 м

Заполнить автоматически

Размеры подколлонника (стены) вдоль X (b0) = 2,1 м, вдоль Y (L0) = 3,3 м

Высота ступеней фундамента (hn) = 0,6 м

Защитный слой подколлонника (zv) = 5 см

Защитный слой арматуры подошвы (zn) = 5 см

Класс бетона: В30

Пересчитать все, что ниже

Армирование: вдоль X(Z) и вдоль Y(Z)

	Класс	Ø мм	шт.	Ø мм	шт.
Подколлонник	A 500	12	11	12	17
Подошва	A 500	12	14	12	19

Длина ступени рядовой верхней: вдоль X = 0,3 м, вдоль Y = 0,3 м

Количество ступеней: вдоль X = 1 шт., вдоль Y = 1 шт.

Наличие анкерных болтов
 Наличие стакана

Площадка опирания колонны (стены):
вдоль X (bs) = 0,5 м
вдоль Y (as) = 0,5 м

Внимание!
Расчет армирования прямоугольного сечения производится только для свайных ростверков

Расчетные нагрузки
 Основные сочетания
 Особые сочетания

Справка
Подбор
Проверка

Меню
Выход
Расчет

Результаты конструирования

Расчет на продавливание подколлонником и верхней ступенью при заданной геометрии не требуется.

Подошва столбчатого фундамента
Рабочая арматура вдоль X 14D 12 A 500
По прочности по нормальному сечению армирование **ДОСТАТОЧНО.**

Подошва столбчатого фундамента
Рабочая арматура вдоль Y 19D 12 A 500
По прочности по нормальному сечению армирование **ДОСТАТОЧНО.**

Подколлонник столбчатого фундамента, грани вдоль X
Вертикальная рабочая арматура 11D 12 A 500
По прочности по нормальному сечению армирование **ДОСТАТОЧНО.**

Подколлонник столбчатого фундамента, грани вдоль Y
Вертикальная рабочая арматура 17D 12 A 500
По прочности по нормальному сечению армирование **ДОСТАТОЧНО.**

Σ Расчет затрат


Общий отчет
Назад






6.2 Расчет основания и монолитных железобетонных плит силового пола ПМ1...2 (производственный и административный блок)

Расчет монолитных плит пола произведен в ПК «Scad Office».

6.2.1 Характеристики грунтов основания

 Грунты

№	Наименование	Удельный вес	Модуль деформации	Модуль упругости	Кoeffициент Пуассона	Кoeffициент переуплотнения	Давление переуплотнения	Цвет
		T/м ³	T/м ²	T/м ²			T/м ²	
1	Основание. Щебень фр. 20-40	1.8	4077.50	33979,167	0.27	1	0	
2	ИГЗ 2.11.2	2.68	815494.40	6795786,667	0.27	1	0	
3	ИГЗ 2.11.3	2.8	1824668.70	15205572,5	0.27	1	0	

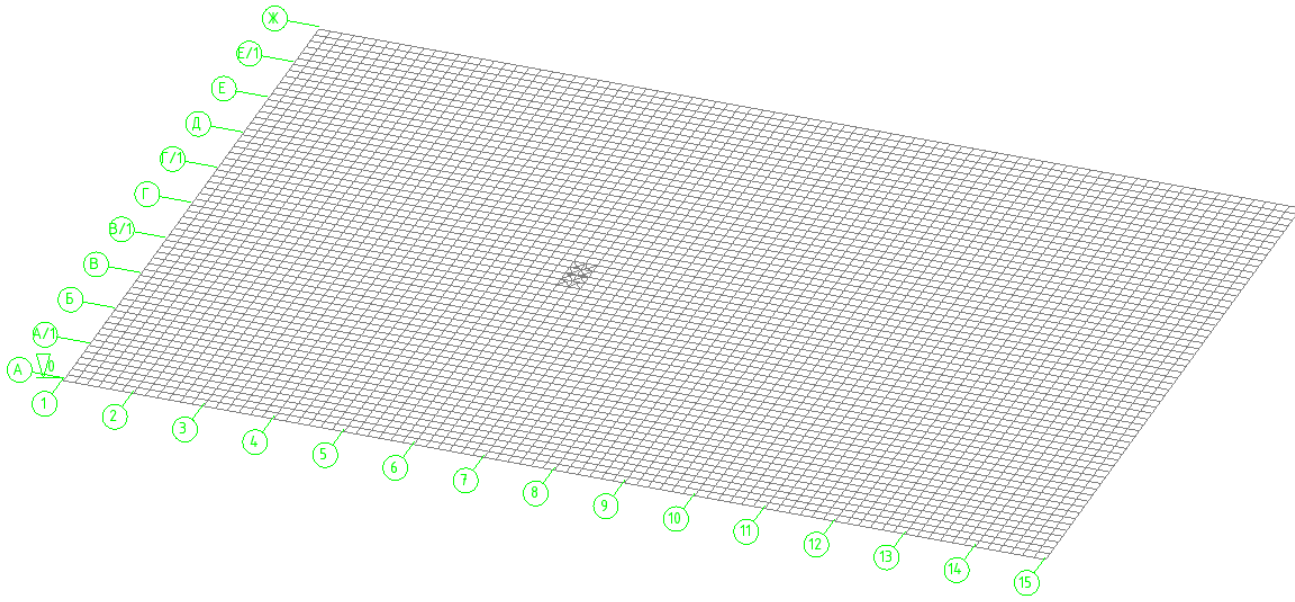
6.2.2 Сбор нагрузок на плиты

№п/п	Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка	Кoeffициент надежности по нагрузке γ _f	Расчетная нагрузка	Примечания
1	2	3	4	5	6
A	КООФ (121x60м), производственный блок (ПБ) в осях 1-15/А-Ж (84x60м), в т.ч.:				
1.0	Постоянные нагрузки (ПН), в т.ч.:				
1.1	Собственный вес мон.ж.б. плиты толщиной 400 мм. Таблица 7.1 п.7.2 СП 20.13330.2016 изм.4). Нагрузка - 1,0 кПа	1,00	1,10	1,10	распределенная нагрузка в т/м ²
2.0	Временные кратковременные нагрузки (ВКН), в т.ч.:				
2.1	Участки обслуживания и ремонта оборудования в производственных помещениях см. п.11 Таблица 8.3 п.8.2.2 СП 20.13330.2016 изм.4). Нагрузка - 1,5 кПа	0,16	1,20	0,20	распределенная нагрузка в т/м ²
2.2	Тележка крановая см. п.п. г) п.5.5 СП 20.13330.2016 изм.4) и тех.задание от ТХ.	4,38	1,20	5,26	сосредоточенная нагрузка в т
2.3	Автотранспорт в зоне обслуживания см. п.п. д) п.5.5, п.2 табл.8.4 п.8.4.1 СП 20.13330.2016 изм.4). Нагрузка - 7,0 кПа	0,72	1,20	0,87	распределенная нагрузка в т/м ²
Б	КООФ (121x60м), административный блок (АБ) в осях 16-22/А-Ж (36x60м), в т.ч.:				
1.0	Постоянные нагрузки (ПН), в т.ч.:				
1.1	Собственный вес мон.ж.б. плиты толщиной 400 мм. Таблица 7.1 п.7.2 СП 20.13330.2016 изм.4). Нагрузка - 1,0 кПа	0,50	1,10	0,55	распределенная нагрузка в т/м ²
2.0	Временные кратковременные нагрузки (ВКН), в т.ч.:				
2.1	Служебные помещения административного назначения, инженерно-технического см. п.2 Таблица 8.3 п.8.2.2 СП 20.13330.2016 изм.4). Нагрузка - 2,0 кПа	0,21	1,20	0,26	распределенная нагрузка в т/м ²

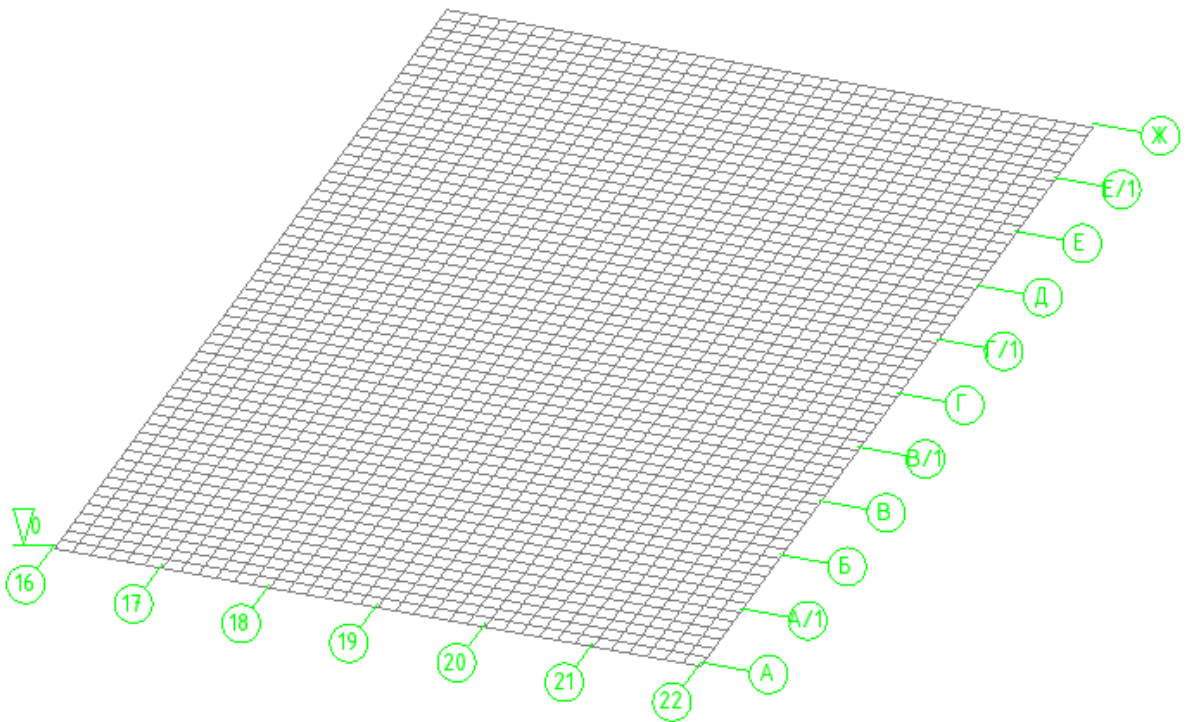


6.2.3 Геометрические схемы плит ПМ1...ПМ2

ПМ1



ПМ2



6.2.4 Жесткостные характеристики плит ПМ1...ПМ2

ПМ1

Изоотропия

Материал
 Бетон тяжелый В40

Объемный вес 2,5 Т/м³

Параметры
 Модуль упругости 3670000 Т/м²
 Коэффициент Пуассона 0,2
 Коэф. линейного расширения 1,е-005 1/°С
 Толщина пластин 0,4 м
 Параметр затухания (в долях от критического) 0

Физическая нелинейность
 Произвольный
 Железобетон

Типы жесткости Все

	Толщина	Имя типа жесткости
	м	
1	0,4	h=0.4

Изоотропия
 Ортоотропия
 Плоско-напряженное состояние
 Плоская деформация

Козфициенты редуцирования

Имя типа жесткости h=0.4

Использовать описание в качестве имени

ПМ2

Материал
 Бетон тяжелый В40

Объемный вес 2,5 Т/м³

Параметры
 Модуль упругости 3670000 Т/м²
 Коэффициент Пуассона 0,2
 Коэф. линейного расширения 1,е-005 1/°С
 Толщина пластин 0,2 м
 Параметр затухания (в долях от критического) 0

Физическая нелинейность
 Произвольный
 Железобетон

Типы жесткости Все

	Толщина	Имя типа жесткости
	м	
2	0,2	h=0.2

Изоотропия
 Ортоотропия
 Плоско-напряженное состояние
 Плоская деформация

Козфициенты редуцирования

Имя типа жесткости h=0.2

Использовать описание в качестве имени



6.2.5 Загрузки плит ПМ1...ПМ2

ПМ1

Параметры загрузений и групп нагрузок

Загрузки		Группы нагрузок							
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Кoeffициент надежности по нагрузке	Доля длительности	Нормативное загрузение	Исключить из расчета	
1	1	пн_пб_св плиты ПМ1	Постоянные	Вес бетонны	1,1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	2	пн_аб_св плиты ПМ2	Постоянные	Вес бетонны	1,1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	3	вкн_пб_транспорт	Кратковреме	Нагрузки от	1,2	0,35	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	4	вкн_пб_распределенн	Кратковреме	Полные нагр	1,3	0,35	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	5	вкн_аб_распределенн	Кратковреме	Полные нагр	1,2	0,35	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	6	вкн_аб_транспорт	Кратковреме	Нагрузки от	1,2	0,35	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	7	вкн_тележка крановая	Кратковреме	Нагрузки от	1,2	0,35	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

ПМ2

Параметры загрузений и групп нагрузок

Загрузки		Группы нагрузок							
	№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Кoeffициент надежности по нагрузке	Доля длительности	Нормативное загрузение	Исключить из расчета	
1	1	пн_пб_св плиты ПМ1	Постоянные	Вес бетонны	1,1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	2	пн_аб_св плиты ПМ2	Постоянные	Вес бетонны	1,1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	3	вкн_пб_транспорт	Кратковреме	Нагрузки от	1,2	0,35	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	4	вкн_пб_распределенн	Кратковреме	Полные нагр	1,3	0,35	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	5	вкн_аб_распределенн	Кратковреме	Полные нагр	1,2	0,35	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	6	вкн_аб_транспорт	Кратковреме	Нагрузки от	1,2	0,35	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	7	вкн_тележка крановая	Кратковреме	Нагрузки от	1,2	0,35	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



6.2.6 Армирование плит ПМ1...ПМ2

ПМ1

Общие параметры Бетон Прогибы и перемещения Трещиностойкость

Конструктивное решение
 Коэффициент надежности по ответственности: 1

Тип элемента: Оболочка

Расстояние до ц.т. арматуры			
a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
мм	мм	мм	мм
50	50	65	65

Расчет по трещиностойкости
 Учитывать требования норм по минимальному проценту армирования

Максимальный процент: 10

Дополнительные коэффициенты условий работы

Нормальных сечений при сейсми	0
Наклонных сечений при сейсми	0
Коэффициент снижения граничнс	0,85
Бетона при особых (не сейсмичес	1
Арматуры при особых (не сейсми	1,1
Коэффициент понижающий расче	1

Армирование пластины

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы	Диаметр
Продольная	A500	1	12
Поперечная	A240	1	6

Учитывать минимальное армирование
 Учитывать заданное армирование

ПМ2

Общие параметры Бетон Прогибы и перемещения Трещиностойкость

Конструктивное решение
 Коэффициент надежности по ответственности: 1

Тип элемента: Оболочка

Расстояние до ц.т. арматуры			
a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
мм	мм	мм	мм
50	50	65	65

Расчет по трещиностойкости
 Учитывать требования норм по минимальному проценту армирования

Максимальный процент: 10

Дополнительные коэффициенты условий работы

Нормальных сечений при сейсми	0
Наклонных сечений при сейсми	0
Коэффициент снижения граничнс	0,85
Бетона при особых (не сейсмичес	1
Арматуры при особых (не сейсми	1,1
Коэффициент понижающий расче	1

Армирование пластины

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы	Диаметр
Продольная	A500	1	12
Поперечная	A240	1	6

Учитывать минимальное армирование
 Учитывать заданное армирование

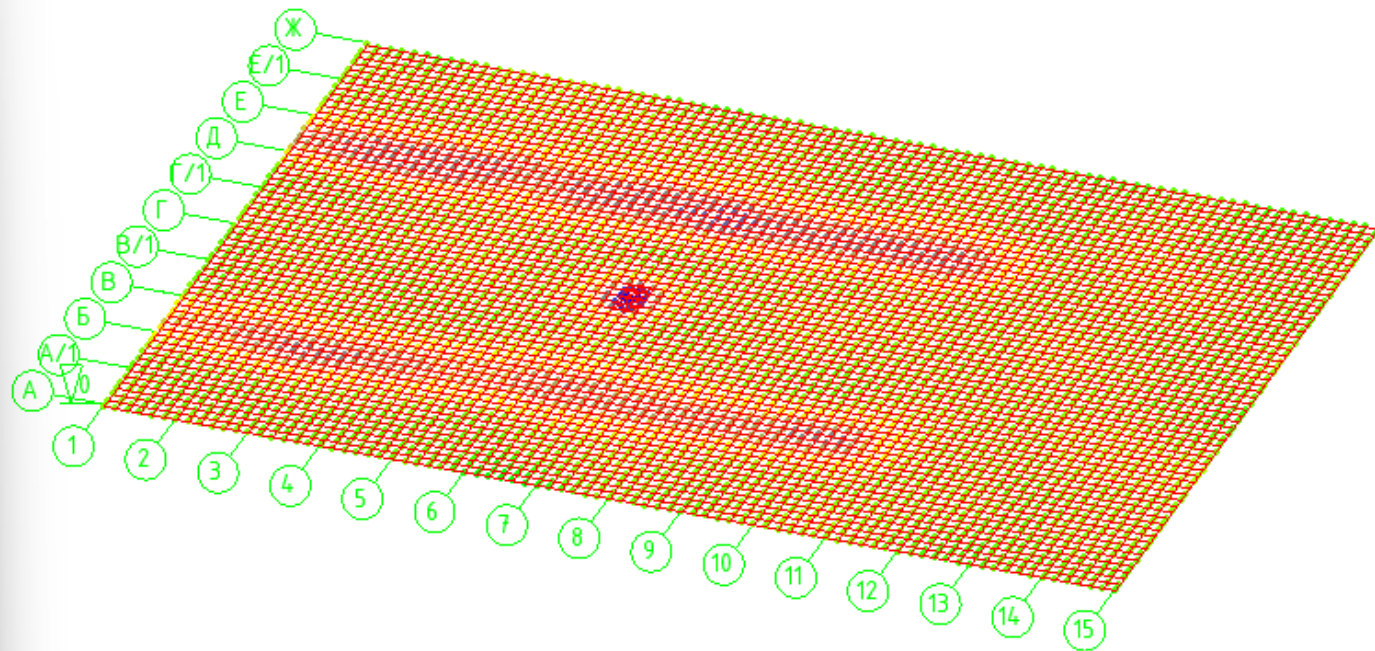


6.2.7 Перемещения суммарные под нагрузкой плит ПМ1...ПМ2

ПМ1

Перемещения

Суммарное перемещение			
мм	мм		
0,26	0,28	6	
0,28	0,31	9	
0,31	0,34	117	
0,34	0,36	1037	
0,36	0,39	1826	
0,39	0,42	896	
0,42	0,45	211	
0,45	0,47	208	
0,47	0,5	192	
0,5	0,53	226	
0,53	0,55	257	
0,55	0,58	177	
0,58	0,61	14	
0,61	0,63	7	
0,63	0,66	5	
0,66	0,69	5	

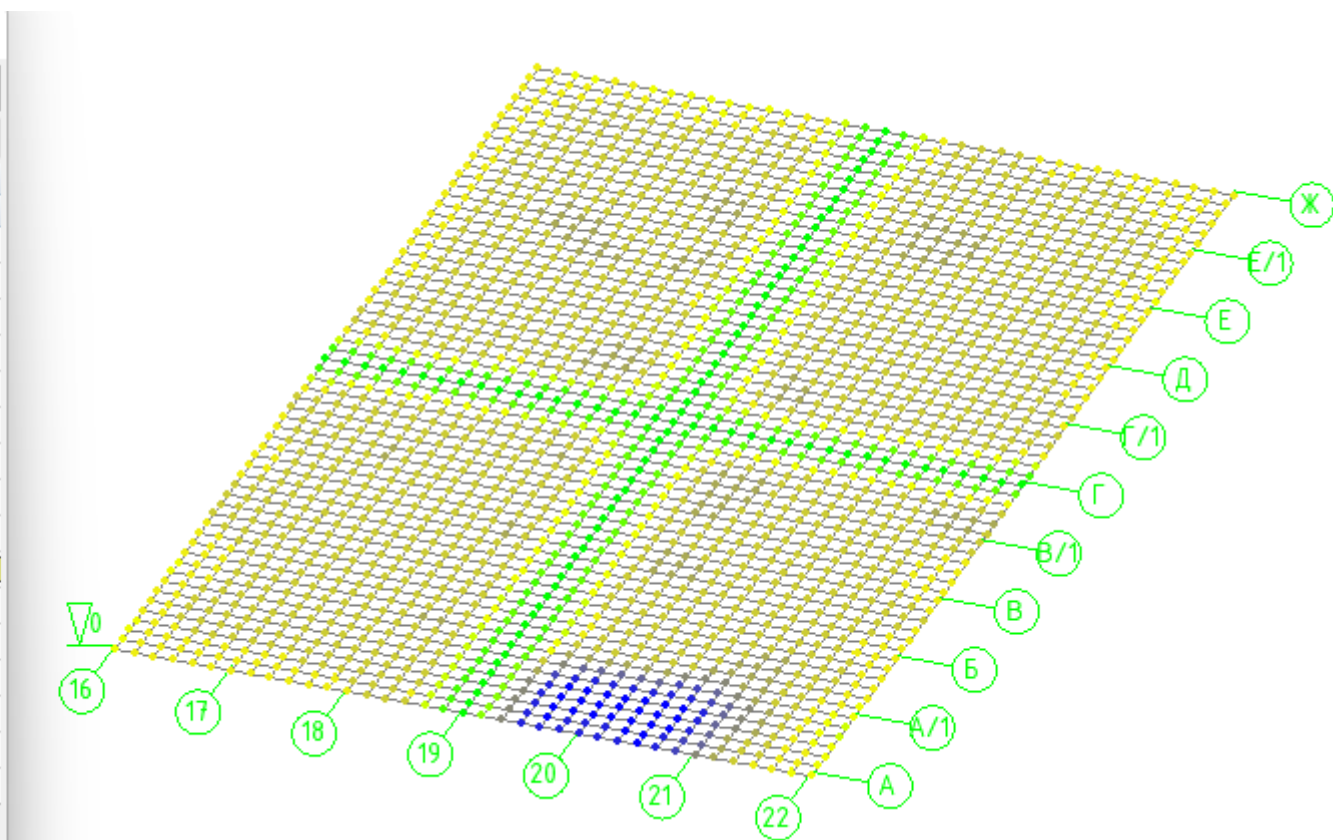


ПМ2
Перемещения

16

Суммарное перемещение

	мм	мм	
<input checked="" type="checkbox"/>	0	0,03	97
<input checked="" type="checkbox"/>	0,03	0,06	4
<input checked="" type="checkbox"/>	0,06	0,09	64
<input checked="" type="checkbox"/>	0,09	0,12	114
<input checked="" type="checkbox"/>	0,12	0,15	6
<input checked="" type="checkbox"/>	0,15	0,18	4
<input checked="" type="checkbox"/>	0,18	0,21	62
<input checked="" type="checkbox"/>	0,21	0,24	139
<input checked="" type="checkbox"/>	0,24	0,27	273
<input checked="" type="checkbox"/>	0,27	0,29	1299
<input checked="" type="checkbox"/>	0,29	0,32	114
<input checked="" type="checkbox"/>	0,32	0,35	14
<input checked="" type="checkbox"/>	0,35	0,38	11
<input checked="" type="checkbox"/>	0,38	0,41	6
<input checked="" type="checkbox"/>	0,41	0,44	25
<input checked="" type="checkbox"/>	0,44	0,47	25

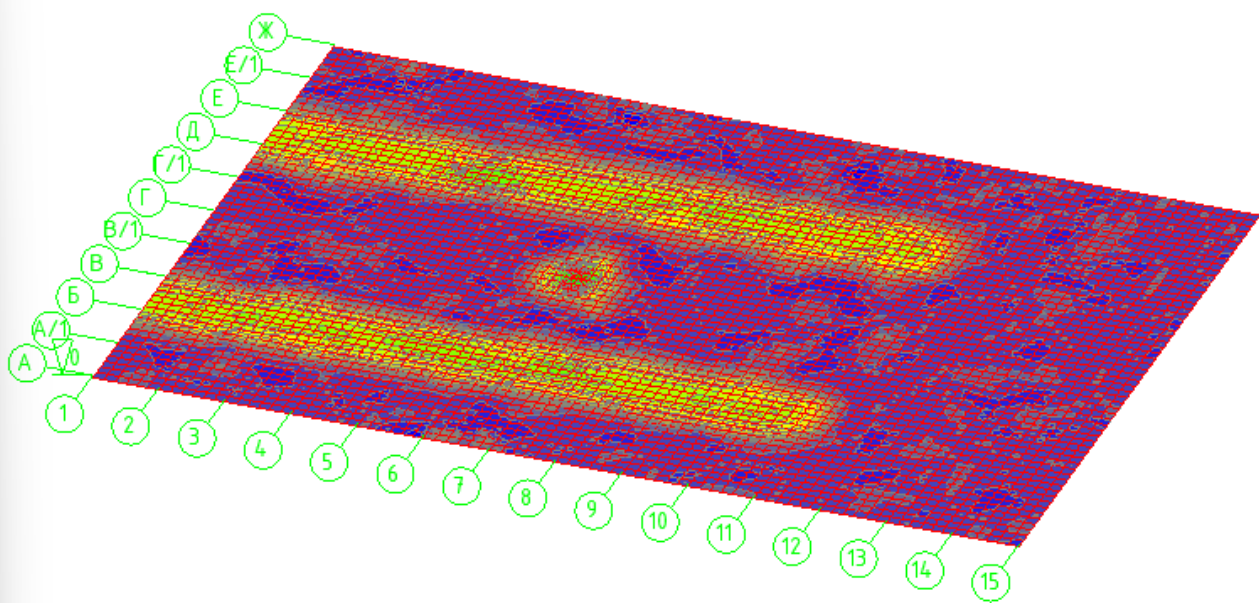


6.2.7 Напряжение под плитой ПМ1

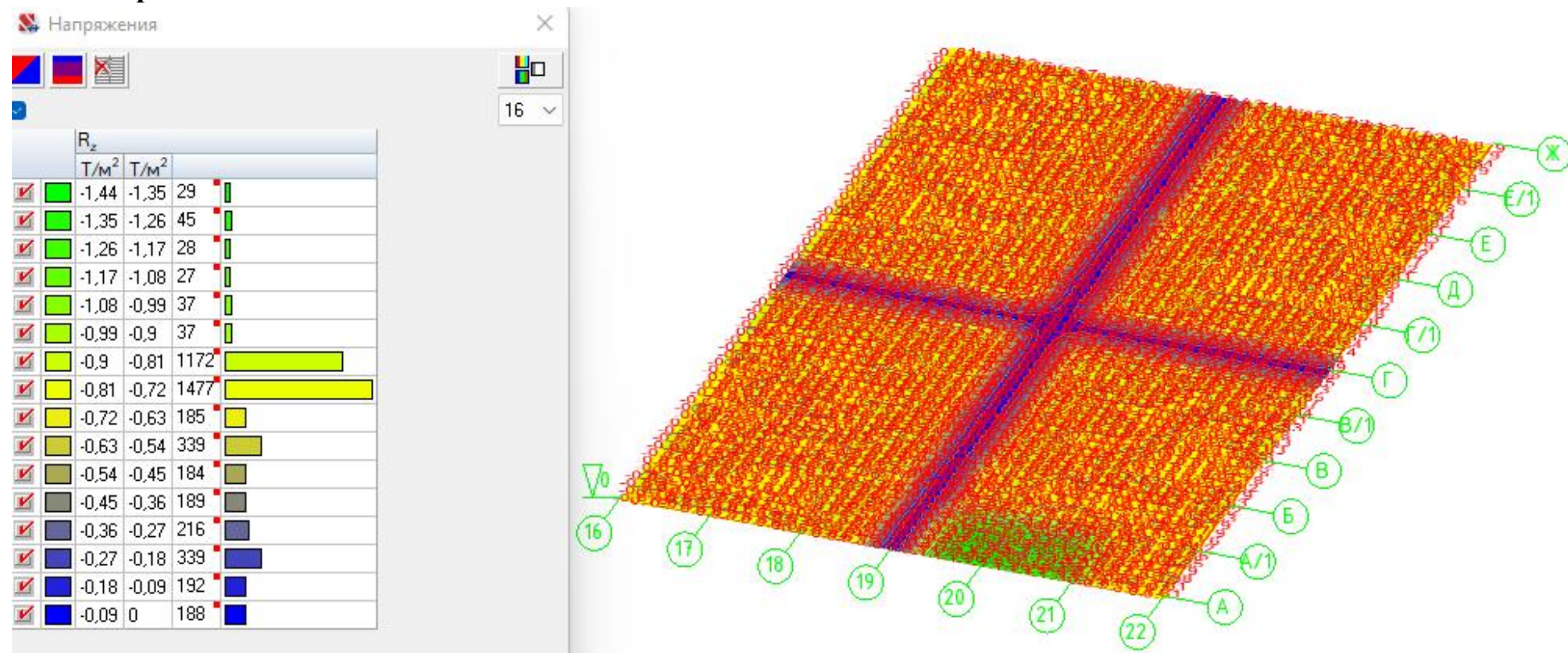
Напряжения

16

		R _z		
		T/M ²	T/M ²	
<input checked="" type="checkbox"/>		-2,26	-2,18	22
<input checked="" type="checkbox"/>		-2,18	-2,11	31
<input checked="" type="checkbox"/>		-2,11	-2,04	32
<input checked="" type="checkbox"/>		-2,04	-1,97	54
<input checked="" type="checkbox"/>		-1,97	-1,9	183
<input checked="" type="checkbox"/>		-1,9	-1,83	535
<input checked="" type="checkbox"/>		-1,83	-1,76	525
<input checked="" type="checkbox"/>		-1,76	-1,69	455
<input checked="" type="checkbox"/>		-1,69	-1,62	451
<input checked="" type="checkbox"/>		-1,62	-1,55	478
<input checked="" type="checkbox"/>		-1,55	-1,48	499
<input checked="" type="checkbox"/>		-1,48	-1,41	572
<input checked="" type="checkbox"/>		-1,41	-1,34	1410
<input checked="" type="checkbox"/>		-1,34	-1,27	3357
<input checked="" type="checkbox"/>		-1,27	-1,2	1007
<input checked="" type="checkbox"/>		-1,2	-1,13	29



6.2.8 Напряжение под плитой ПМ2

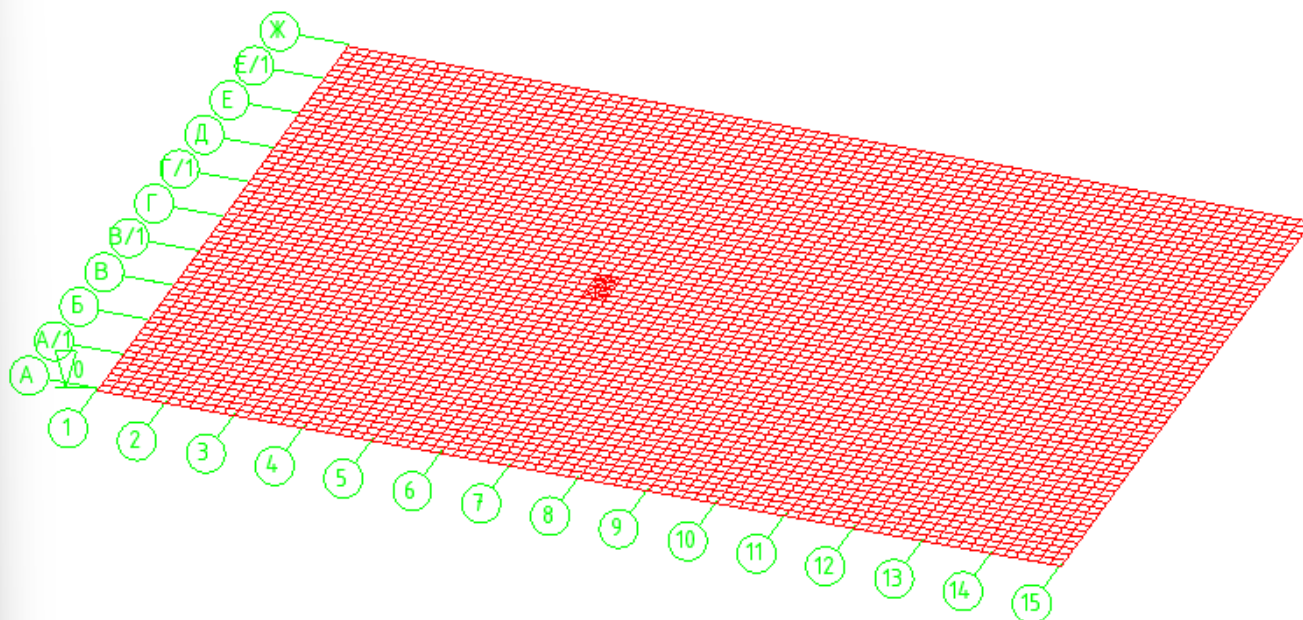


6.2.9 Подбор арматуры требуемой для плиты ПМ1

Подбор арматуры

Интенсивность S_1 (нижня по X)			
	см ² /м	см ² /м	
<input checked="" type="checkbox"/>	3,5	3,5	5064

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	a_1	a_2	a_3	a_4
			мм	мм	мм	мм
В40	A500	A240	50	50	65	65



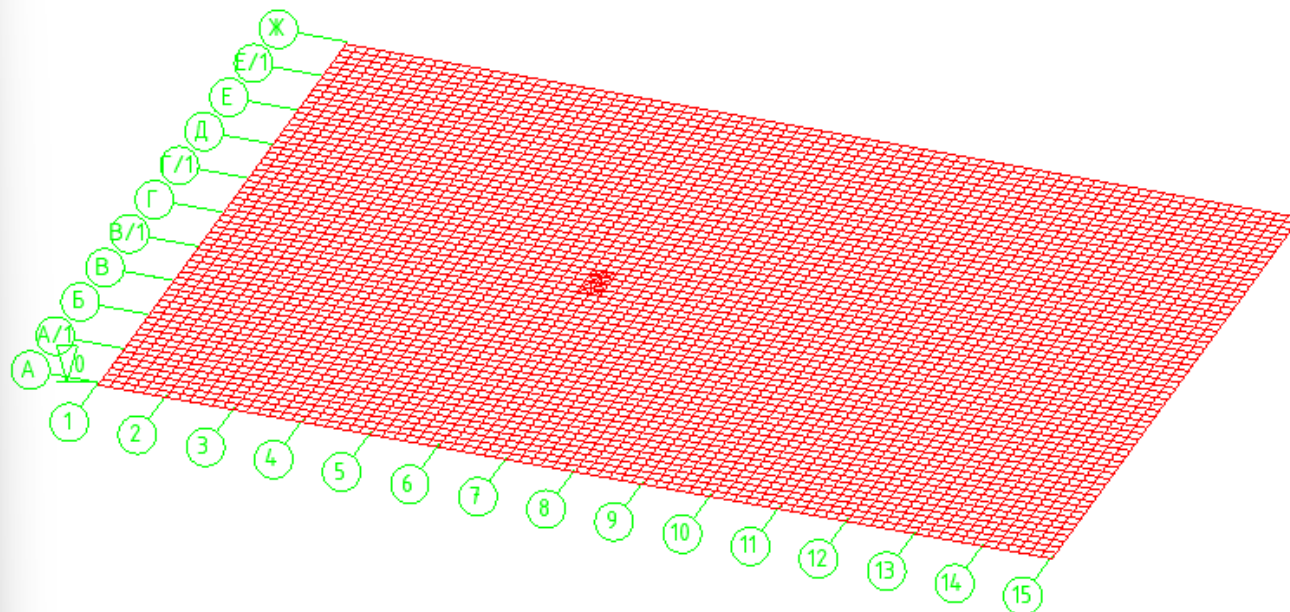
6.2.10 Подбор арматуры требуемой для плиты ПМ1

Подбор арматуры

Интенсивность S_2 (верхняя по X)

	см ² /м	см ² /м		
<input checked="" type="checkbox"/>	3,35	3,35	5064	<input checked="" type="checkbox"/>

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	a_1	a_2	a_3	a_4
			мм	мм	мм	мм
В40	A500	A240	50	50	65	65



6.2.11 Подбор арматуры требуемой для плиты ПМ1

Подбор арматуры

Интенсивность S_3 (нижня по Y)

	см ² /м	см ² /м	см ² /м
<input checked="" type="checkbox"/>	3,5	3,5	5064

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	а ₁	а ₂	а ₃	а ₄
B40	A500	A240	50	50	65	65



6.2.12 Подбор арматуры требуемой для плиты ПМ1

Подбор арматуры

Интенсивность S_4 (верхняя по Y)

см ² /м	см ² /м	
3,35	3,35	5064

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	a_1	a_2	a_3	a_4
В40	А500	А240	50	50	65	65



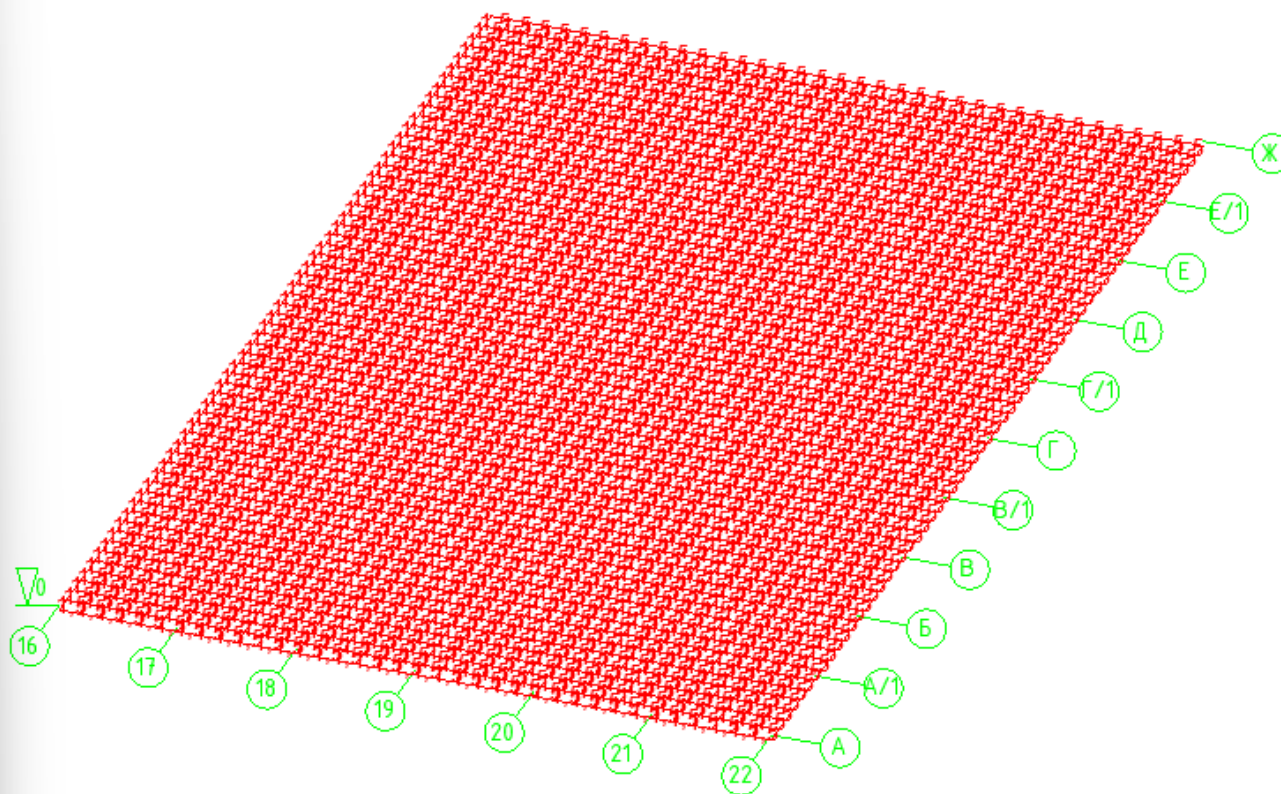
6.2.13 Подбор арматуры требуемой для плиты ПМ2

Подбор арматуры

Интенсивность S_1 (нижня по X)

см ² /м	см ² /м	
1,5	1,5	2160

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	а ₁	а ₂	а ₃	а ₄
В40	A400	A240	50	50	64	64



6.2.14 Подбор арматуры требуемой для плиты ПМ2

Подбор арматуры ✕

Интенсивность S_2 (верхняя по X)

	см ² /м	см ² /м	
<input checked="" type="checkbox"/>	1,36	1,36	2160

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	а ₁	а ₂	а ₃	а ₄
			мм	мм	мм	мм
В40	А400	А240	50	50	64	64



6.2.15 Подбор арматуры требуемой для плиты ПМ2

Подбор арматуры ✕

Интенсивность S_3 (нижняя по Y)

	см ² /м	см ² /м	см ² /м	см ² /м
<input checked="" type="checkbox"/>	1,5	1,5	2160	

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	а ₁	а ₂	а ₃	а ₄
В40	А400	А240	50	50	64	64



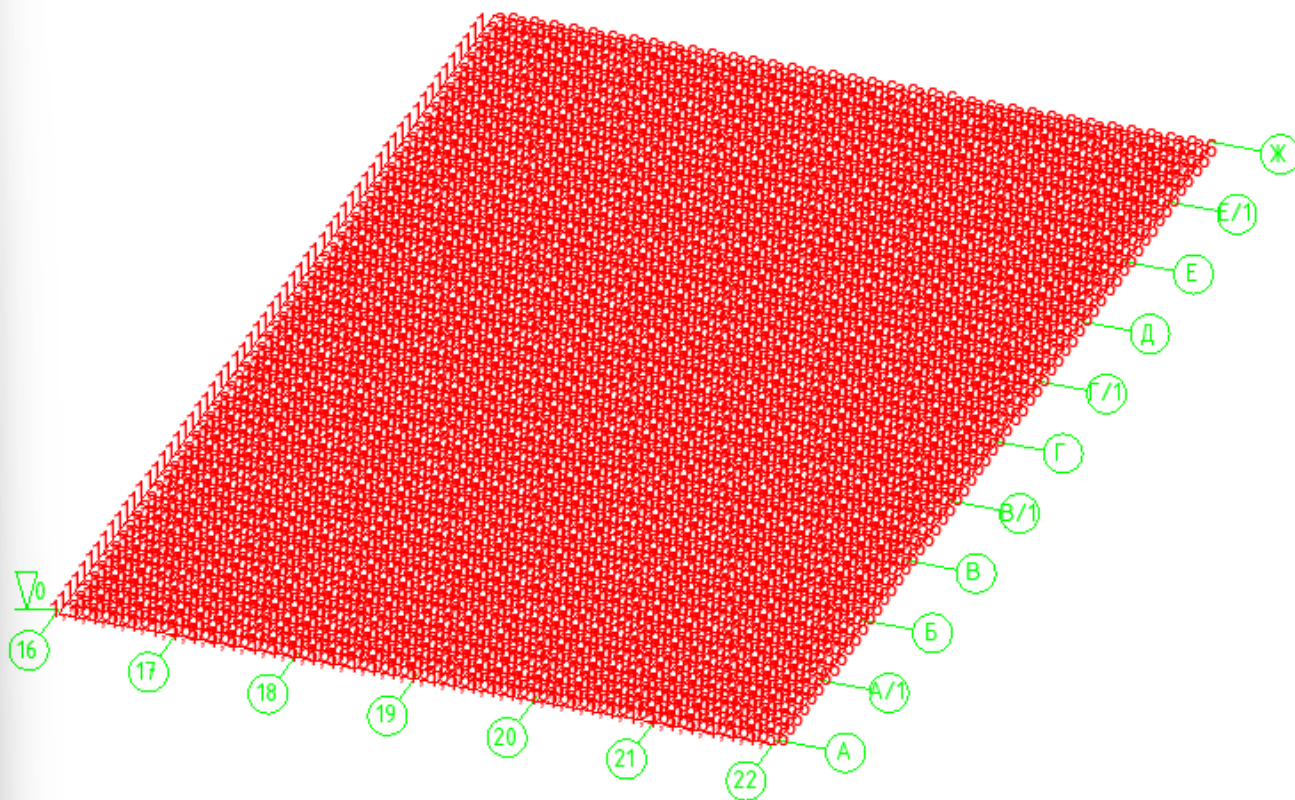
6.2.16 Подбор арматуры требуемой для плиты ПМ2

Подбор арматуры

Интенсивность S_d (верхняя по Y)

	см ² /м	см ² /м	
<input checked="" type="checkbox"/>	1,36	1,36	2160

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	a_1	a_2	a_3	a_4
B40	A400	A240	50	50	64	64



6.2.17 Проверка условия минимального требуемого армирования по расчету нижнего/верхнего в направлениях X/Y в плитах ПМ1, ПМ2 на 1 погонный метр.

Подбор количества и диаметра стержней по заданной площади														Условный/эквивалентный диаметр, ц.т. арматуры		Расход арматуры		
Ø/N	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18				
6	1,415	1,698	1,981	2,264	2,547	2,83	3,113	3,396	3,679	3,962	4,245	4,528	4,811	5,094	5,377			
7	1,925	2,31	2,695	3,08	3,465	3,85	4,235	4,62	5,005	5,39	5,775	6,16	6,545	6,93	7,315			
8	2,515	3,018	3,521	4,024	4,527	5,03	5,533	6,036	6,539	7,042	7,545	8,048	8,551	9,054	9,557			
9	3,18	3,816	4,452	5,088	5,724	6,36	6,996	7,632	8,268	8,904	9,54	10,176	10,812	11,448	12,084			
10	3,925	4,71	5,495	6,28	7,065	7,85	8,635	9,42	10,205	10,99	11,775	12,56	13,345	14,13	14,915			
12	5,655	6,786	7,917	9,048	10,179	11,31	12,441	13,572	14,703	15,834	16,965	18,096	19,227	20,358	21,489			
14	7,695	9,234	10,773	12,312	13,851	15,39	16,929	18,468	20,007	21,546	23,085	24,624	26,163	27,702	29,241			
16	10,055	12,066	14,077	16,088	18,099	20,11	22,121	24,132	26,143	28,154	30,165	32,176	34,187	36,198	38,209			
18	12,725	15,27	17,815	20,36	22,905	25,45	27,995	30,54	33,085	35,63	38,175	40,72	43,265	45,81	48,355			

№	Отчет	Комбинация	Площадь см ²	Габарит мм	Ряды	Стержни
1		3Ø12	3,393	900	1	3

Сортировать по №

Площадь: 3,5 см²

Возможное отклонение площади: 0,175 см² 5 %

Класс арматуры: A500

Комбинации стержней

Максимальное число стержней: 5

Максимальное число диаметров: 1

Мин. расстояние в свету по горизонтали в 1-м и 2-м рядах: 10 мм

Ограничения на габариты

Ширина сечения: 1000 мм

Защитный слой: 50 мм

Многорядность

Высота сечения: 300 мм

Мин. расстояние в свету по вертикали: 10 мм

Мин. расстояние в свету по горизонтали в 3-м ряду: 50 мм

Условие минимального требуемого армирования по расчету нижнего/верхнего в направлениях X/Y выполняется, т.к. вычисленное требуемое максимальное гораздо меньше заложенного в проектных решениях $3,5 \text{ см}^2/\text{м} \leq 5,655 \text{ см}^2/\text{м}$.



6.2.18 Выводы по результатам расчетов фундаментов под каркас здания и плит пола ПМ1, ПМ2

Выводы по результатам расчета основания и фундаментов: давление под подошвой фундаментов не превышает расчетного сопротивления грунта. Максимальное значение осадки фундаментов, а также значение максимальной разности осадок фундаментов в пределах норм.

Вывод по результатам расчета плиты пола: поперечное армирование в несущей плите пола по расчету не требуется.

Давление под подошвой фундаментов не превышает расчетного сопротивления грунта.

Максимальное значение осадки фундаментов, а также значение максимальной разности осадок фундаментов в пределах норм.



7.0 Список использованной литературы

1. ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований»
2. СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции»
3. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»
4. СП 22.13330.2016 «Основания и фундаменты»
5. СП 25.13330.2020 «Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах»
6. СП 56.13330.2011 «Производственные здания»
7. СП 63.13330.2018 «Железобетонные конструкции»

