

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНКУРС ПРОЕКТОВ ДЛЯ СТУДЕНТОВ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

STEEL
2REAL'20


ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
«АРХИТЕКТУРНЫЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ
МНОГОКВАРТИРНОГО 5-ЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ЗДАНИЯ СО
СТАЛЬНЫМ КАРКАСОМ»



Номер a2cb837c1e8cc357

СОДЕРЖАНИЕ

1. Исходные данные	2
2. Архитектурные решения.....	3
3. Конструктивные решения.....	10
4. Расчетная схема.....	13
5. Нагрузки и воздействия.....	14
5.1. Положения к сбору нагрузок	14
5.2. Сбор постоянных нагрузок.....	15
5.3. Сбор временных нагрузок.....	18
5.3.1. Полезная временная нагрузка на плиты перекрытий.....	18
5.3.2. Снеговая нагрузка.....	19
5.3.3. Ветровая нагрузка.....	20
6. Статический расчет каркаса.....	33
6.1. Параметры расчетной модели	33
6.2. Статический расчет схемы на действующие нагрузки.....	34
6.2.1. Усилия от комбинации загружений "постоянные+временные (без ветра)"	34
6.2.2. Усилия от комбинации загружений "постоянные+временные (с ветром X+пульсация)"	39
6.2.3. Усилия от комбинации загружений "постоянные+временные (с ветром Y+пульсация)"	44
6.2.4. Перемещения от комбинации загружений "постоянные+временные (без ветра)"	49
6.2.5. Перемещения от комбинации загружений "постоянные+временные (с ветром X+пульсация)"	50
6.2.6. Перемещения от комбинации загружений "постоянные+временные (с ветром Y+пульсация)"	52
6.3. Подбор сечений элементов.....	53
6.3.1. Подбор сечений колонн.....	53
6.3.2. Подбор сечений балок.....	54
7. Расчет основных узлов.....	56
7.1. Узел сопряжения балки с колонной	56
7.2. Узел сопряжения колонны с фундаментом	57
8. Противопожарные мероприятия	58
9. Список литературы	61
Приложение А Мебелировка квартир для МГН	62
Приложение Б Мебелировка однокомнатных квартир	63
Приложение В Мебелировка двухкомнатных квартир	64
Приложение Г Общий вид здания.....	65
Приложение Д Фасады	66
Приложение Е Визуализация	68

					a2cb837c1e8cc357						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							
Разраб.					Архитектурные и конструктивные решения многоквартирного 5- этажного жилого здания со стальным каркасом			Лит.	Лист	Листов	
Провер.										1	
											
Н. Контр.											
Утв.											

1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Исходные данные на проектирование согласно заданию:

- Район строительства: Московская область;
- Назначение здания: многоквартирное жилое здание;
- Этажность: 5 этажей + техподполье (разность отметок полов первого и верхнего жилых этажей не больше 12 м; в случае размещения на первом этаже нежилых помещений ограничение разности отметок первого и верхнего жилых этажей допускается не соблюдать, при этом разность отметок полов жилых этажей не должна превышать 3 м);
- Общая площадь квартир на этаже: до 500 м²;
- Квартиры: 1-комнатные (до 40 м²) и 2-комнатные (до 60 м²);
- Уровень ответственности здания: нормальный (ГОСТ 27751-2014);
- Нагрузки: СП 20.13330.2016;
- Тип местности для ветровой нагрузки: В;
- Функциональное назначение кровли: неэксплуатируемая;
- Каркас здания: стальные или сталежелезобетонные конструкции;
- Степень огнестойкости здания: II;
- Класс конструктивной пожарной опасности здания: С1.

2. АРХИТЕКТУРНЫЕ РЕШЕНИЯ

					a2cb837c1e8cc357	Лист
						2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

а) описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации

В проектной документации предусматривается проектирование многоквартирного двухсекционного жилого дома, расположенного в Московской области, п. Десеновское.

Здание жилого дома – пятиэтажное, с техническим подпольем и неэксплуатируемой кровлей.

Размер здания в плане в осях составляет 36,6х15 м.

Высота здания от тротуара до нижней границы оконного проема пятого этажа – 13,25 м.

Высота жилых и коммерческих помещений первого этажа – 3,75 м.

Высота жилых помещений со второго по пятый этаж – 2,7 м.

Кровля здания – плоская, с организованным внутренним водостоком.

Высота технического подполья – 1,84 м.

Компоновка и площади помещений основного, вспомогательного и технического назначения приняты согласно задания на проектирование и СП 54.13330.2016.

На первом этаже здания предусмотрены небольшие помещения коммерческого назначения и двухкомнатные квартиры для МГН, разделенные между собой лестнично-лифтовым узлом. Со второго по пятый этаж здание квартиры: по две двухкомнатные и две однокомнатные в каждой секции.

Входы в жилую часть здания осуществляется со стороны фасада 1 – 9, оборудованы крыльцом с навесом и пандусом с уклоном 1:20. Для работников и персонала организованы отдельные входы со стороны фасадов Д – В и В – Д, оборудованные крыльцом. Входы для посетителей в помещения коммерческого назначения осуществляется со стороны фасада 9 – 1, оборудованы крыльцом.

Вертикальная связь между жилыми этажами осуществляется по лестничным маршам и с помощью лифта.

Строительный объем здания 8082,6 м³.

Площадь застройки 469,90 м².

Площадь – 1-го этажа 351,51 м².

Площадь типового этажа 483,66 м².

Площадь квартир на типовом этаже 451,27 м².

В секции жилого дома размещаются следующие помещения:

– на первом этаже жилой части:

- тамбур, площадью 5,93 м²;
- лестничная клетка с лифтовой шахтой, площадью 32,8 м²;
- двухкомнатная квартира, общей площадью 55,51 м² (Приложение А).

– прихожая, площадью 8,72 м²;

– санитарный узел, площадью 5,34 м²;

					a2cb837c1e8cc357	Лист 3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- кухня-столовая, площадью 8,98 м²;
- жилая комната, площадью 13,84 м².
- жилая комната, площадью 18,72 м²
- на первом этаже нежилой части :
 - тамбур, площадью 1,53 м²;
 - подсобная, площадью 29,13 м²;
 - торговый зал, площадью 36,72 м²;
 - санитарный узел, площадью 3,25 м²;
 - санитарный узел, площадью 3,39 м²;
 - кладовая уборочного инвентаря, площадью 1,78 м²;
- на типовом этаже:
 - лестничная клетка, площадью 21,18 м²;
 - однокомнатная квартира, общей площадью 40,21 м² (Приложение Б).
 - прихожая, площадью 9,22 м²;
 - санитарный узел, площадью 5,04 м²;
 - кухня-столовая, площадью 15,01 м²;
 - спальня, площадью 10,94 м².
 - однокомнатная квартира, площадью 39,25 м². Общая площадь 44,43 м² (Приложение Б).
 - прихожая, площадью 7,09 м²;
 - санитарный узел, площадью 5,84 м²;
 - кухня, площадью 9,66 м²;
 - спальня, площадью 13,87 м².
 - гардеробная, площадью 2,79 м².
 - лоджия, площадью 2,56 м².
 - лоджия, площадью 2,62 м².
 - двухкомнатная квартира, общей площадью 55 м² (Приложение В).
 - прихожая, площадью 6,93 м²;
 - санитарный узел, площадью 5,23 м²;
 - кухня-столовая, площадью 13,7 м²;
 - спальня, площадью 14,4 м².
 - спальня, площадью 14,34 м².
 - двухкомнатная квартира, площадью 56,95 м². Общая площадь 60,1 м² (Приложение В).
 - прихожая, площадью 6,56 м²;
 - санитарный узел, площадью 5,84 м²;

					a2cb837c1e8cc357	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- кухня-столовая, площадью 15,91 м²;
- спальня, площадью 13,74 м².
- спальня, площадью 14,9 м².
- лоджия, площадью 3,15 м².

Планы с экспликацией помещений представлены на листе 2 – 5 графической части настоящего раздела.

б) обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства

Здание относится к II степени огнестойкости, классу конструктивной пожарной опасности С1 в соответствии с заданием и №123-ФЗ, СП 2.13130.2012.

Класс функциональной пожарной опасности здания многоквартирного жилого дома – Ф1.3 (№123-ФЗ, СП 4.13130.2013).

Уровень ответственности здания – 2 (нормальный) (№384-ФЗ).

Коэффициент надежности по ответственности – 1 (ГОСТ 27751-2014).

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа здания.

Проектируемый объект представляет собой пятиэтажное двухсекционное здание жилого дома с техническим подпольем.

Размер здания в плане в осях составляет 36,6 х 15 м.

Высота здания от проезда до карниза кровли – 16,95 м.

Конструктивная схема здания – каркасная. Основные несущие элементы здания – стальной каркас, монолитный лестнично-лифтовой узел, монолитный железобетонный фундамент.

Фундамент представляет собой монолитную железобетонную плиту, на которую опираются стены из бетонных блоков. В качестве системы изоляции фундамента применена система изоляции фундамента ТН-ФУНДАМЕНТ Дренаж Лайт (Технический лист ФНД-07). В качестве вертикальной гидроизоляции используется битумно-полимерный наплавляемый материал Техноэласт ТЕРРА (Технический лист № 1.51), пристенный дренаж выполнен из профилированной мембраны PLANTER geo (Технический лист № 2.03). В качестве горизонтальной изоляции используется система ТН-Пол Гидро (Технический лист ПОЛ-02).

Наружные стены – кирпичные, толщиной 250 мм, из кирпича одинарного, рядового, полнотелого КР-р-по 250х120х65/1НФ/100/2,0/50/ГОСТ 530-2012 на растворе М75. Навесной вентилируемый фасад по системе ТН-ФАСАД Вент (Технический лист ФАС-01). Утеплитель – гидрофобизированные теплозвукоизоляционные плиты из минеральной ваты ТЕХНОВЕНТ Н, толщиной 120 мм, степень горючести НГ по ГОСТ 17177-94 (Технический лист № 3.178).

					a2cb837c1e8cc357	Лист 5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Облицовка фасада выполнена фиброцементными панелями НИТИХА, серии ЕХ, толщиной 16 мм по навесной фасадной системе с воздушным зазором (80 мм). Класс пожарной опасности системы – КМ0: негорючий материал (НГ) по ГОСТ 30244-94, согласно Сертификату соответствия № С-JP. ПБ25.В.04856, действующему с 29.12.2017 по 28.12.2020.

Наружные стены лоджий – кирпичные, толщиной 120 мм, из кирпича одинарного, рядового, полнотелого КР-р-по 250х120х65/1НФ/100/2, 0/50/ГОСТ 530-2012 на растворе М75.

Облицовка лоджий выполнены фиброцементными панелями НИТИХА, серии ЕХ, толщиной 16 мм, по металлической подсистеме с воздушным зазором 20 мм.

Теплоизоляция фундамента и цокольной части здания - плиты экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF, толщиной 100 мм. Группа горючести ГЗ, группа воспламеняемости ВЗ, группа дымообразующей способности/токсичности ДЗ/Т2 (Технический лист № 4.09). Выше уровня земли выполнена отделка цоколя фиброцементными панелями НИТИХА, серии ЕХ, толщиной 16 мм по навесной фасадной системе с воздушным зазором (140 мм).

Внутренние межквартирные стены выполнены из кирпича, толщиной 250 мм и штукатурного слоя с двух сторон толщиной 15 мм.

Внутренние межкомнатные перегородки выполнены из гипсовой пазогребневой плиты КНАУФ-Гипсоплита Стандарт, толщиной 80 мм, группа горючести НГ (ТУ 5742-034-04001508-2014), что позволяет получить большие полезные площади по сравнению с кирпичом или газобетоном. В качестве звукоизоляционного материала используется КНАУФ-Акуборд, толщиной 20 мм (ТУ 23.62.10-009-04001508-2018).

В качестве системы защиты межэтажного перекрытия от ударного шума и воздействия воды принята система ТН-ПОЛ Акустик (Технический лист ПОЛ-04.) основанию из монолитного железобетона (REI 60), толщиной 200 мм. Состав перекрытия: выравнивающая цементно-песчаная стяжка, толщиной 30 мм; лента-герметик ТЕХНОНИКОЛЬ самоклеющаяся; звуко- и гидроизоляция Техноэласт Акустик С; армированная цементно-песчаная стяжка, толщиной 40 мм; ламинат, толщиной 10 мм.

Выход на кровлю и машинному помещению лифта осуществляется по лестничному маршу из лестничной клетки.

Кровля здания – плоская с организованным внутренним водостоком. Высота парапета кровли 0,8 м. Водоотвод с кровли осуществляется по водосточным желобам и трубам диаметром 100 мм. На водосточные воронки предусматриваются листвоуловители.

В качестве системы неэксплуатируемой кровли по несущему железобетонному основанию, толщиной 200 мм применена система ТН-КРОВЛЯ Универсал КМС, класс пожарной опасности К0 (45) (Технический лист ПК-06-00-01): пароизоляция Биполь ЭПП; теплоизоляция из экструзионного пенополистирола Технониколь CARBON ECO, толщиной

					a2cb837c1e8cc357	Лист 6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

50мм; разуклонка из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF SLOPE, толщиной 70 мм; сборная стяжка из двух слоев АЦЛ, толщиной 20 мм; битумный праймер Технониколь №1; Ф; Техноэласт ДЕКОР.

в) описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства

Первый этаж представляет собой прямоугольник в плане. Пластика зданию придается за счет выступающих консольно объемов над первым этажом, что также задает определенный ритм на фасадах (Приложение Г). Выступающие объемы одновременно служат навесом над тротуарами и входами в здание.

Цветовое решение фасадов выполнено исходя из назначения здания и климатических условий. В отделке используются текстуры дерева – для фасада, и камня – для цокольной части.

Фасад здания 9 – 1 выполнен горизонтальными бежевыми панелями с выделенными вертикальными элементами: сплошным остеклением лестничной клетки и панелями темного цвета – они создают вертикальное членение и визуально вытягивают фасад (Приложение Д.1). Первый этаж отделен от основного объема здания с помощью темных панелей, а большие световые проемы общественных помещений акцентируют внимание и указывают на функциональное назначение.

В отделке первого этажа фасада 1 – 9, использованы темные панели вертикальной раскладки, акцент сделан на входной зоне, выделенной светлым материалом (Приложение Д.2). Лоджии квартир, выходящие на фасад и немного утопленные вглубь, создают дополнительную пластику объема здания.

Торцевые фасады здания решены в той же цветовой гамме. Выраженное поэтажное горизонтальное членение темными панелями уравнивает более узкий фасад (Приложение Д.3).

В отделке используются:

- фиброцементные панели серии ЕХ с текстурой дерева бежевого и темно-коричневого цвета для фасада;
- фиброцементные панели серии ЕХ с текстурой кирпича коричневого цвета для цокольной части;
- стойки крылец – оштукатуренные кирпичные столбы и окрашены фасадной акриловой краской;
- отделка крылец – тротуарная плитка 300х300х50 мм, цвет – серый;
- окна из поливинилхлоридных профилей белого и темно-коричневого цвета;
- двери металлические темно серого-цвета;
- водосточная система – из оцинкованной стали;

					a2cb837c1e8cc357	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

г) описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения

В соответствии с таблицей 28 №123-ФЗ, на путях эвакуации применены декоративно-отделочные, облицовочные материалы и покрытия полов с классом пожарной опасности материала:

- КМ2 – для стен и потолков лестнично-лифтового узла;
- КМ3 – для покрытия пола лестнично-лифтового узла.

В отделке путей эвакуации используются отделочные материалы, имеющие Российские сертификаты пожарной опасности.

Полы технического подполья выполнены по грунту. Полы второго этажа выполнены по железобетонным плитам перекрытия. В полах по грунту в качестве горизонтального изоляционного решения используется система «ТН-ПОЛ Гидро» (Технический лист ПОЛ-02), с использованием в качестве теплоизоляции слоя из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON.

Отделка стен:

- оклейка стен обоями по подготовленной поверхности – в прихожих, кухнях и жилых комнатах;
- фартук из керамической плитки – в кухонной зоне;
- керамическая плитка – в санитарных узлах и кладовой уборочного инвентаря;
- окраска водоземлемой краской по подготовленной поверхности
- в лестничной клетке, машинном помещении лифта, тамбуре и помещениях общественного назначения;

Отделка потолков:

- натяжные потолки в помещениях квартир;
- подвесной потолок по системе КНАУФ П 127 с применением звукопоглощающей перфорированной плиты КНАУФ-АКУСТИК (ТУ 5767-007-01250242-2011);
- окраска водоземлемой краской по подготовленной поверхности лестничной клетке, машинном помещении лифта, тамбуре, кладовой уборочного инвентаря и помещениях общественного назначения;

Отделка полов:

- ламинат Tarkett **PILOT** – Bombardier, толщиной 10 мм (Сертификат соответствия №RU C-RU.ПБ37.В.00196/19, Сертификат соответствия № РОСС RU.НР15.Н.00744) по ГОСТ 32301-2013 – в жилых комнатах;
- керамическая плитка AZORI коллекции SFUMATO, размеров 330x330 мм, толщиной 8 мм (Сертификат соответствия № РОСС RU.АД38.Н00442) по ГОСТ 6787-2001 – в санитарных узлах и кухнях;
- неполированный керамогранит ESTIMA коллекции Traffic, размером 300x600 мм, толщиной 20 мм (Техническое свидетельство № 4890-16) по ГОСТ 57141-2016 – в тамбурах, лестничных клетках, машинном помещении лифта, кладовых уборочного инвентаря и помещениях коммерческого назначения.

					a2cb837c1e8cc357	Лист 8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

д) Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия

Перекрытия полов и перегородки позволяют обеспечить необходимый уровень защиты помещений от шума, вибрации и другого воздействия. В соответствии с таблицей 1 СП 23-103-2003 предельно допустимые значения индекса изоляции воздушного шума:

- стены между квартирами, квартирой и лестничной клеткой $R_w - 50$ дБ;
- перегородки между комнатами, между кухней и комнатой в одной квартире $R_w - 41$ дБ;
- перегородки между санузлом и комнатой в одной квартире $R_w - 47$ дБ;
- перекрытие между квартирами $R_w - 50$ дБ;
- перекрытие между квартирами и расположенными под ними магазинами $R_w - 60$ дБ;
- входные двери квартир, выходящие на лестничную клетку $R_w - 30$ дБ.

Межквартирные кирпичные стены, оштукатуренные с двух сторон, толщиной 280 мм обеспечивают индекс изоляции воздушного шума $R_w - 54$ дБ.

Перегородки между комнатами из пазогребневой плиты, толщиной 80 мм ($R_w - 39$ дБ) и дополнительной защитой звукоизоляционными панелями, толщиной 20 мм ($R_w - 5$ дБ) обеспечивают индекс изоляции воздушного шума $R_w - 44$ дБ.

Перегородки между санузлом и комнатами из пазогребневой плиты, толщиной 80 мм ($R_w - 39$ дБ) и дополнительной защитой звукоизоляционными панелями с двух сторон, толщиной 20 мм ($R_w - 5$ дБ) обеспечивают индекс изоляции воздушного шума $R_w - 49$ дБ.

Перекрытие между квартирами выполненное по система ТН-ПОЛ Акустик обеспечивает индекс изоляции воздушного шума $R_w - 52$ дБ. Для обеспечения требуемого уровня звукоизоляции между жилыми комнатами и помещениями общественного назначения на первом этаже используется подвесной потолок ($R_w - 9$ дБ), что обеспечивает индекс изоляции воздушного шума $R_w - 61$ дБ.

3. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

Конструктивная система каркаса здания

Каркас здания представляет собой систему, состоящую из балок и колонн двутаврового сечения. Поверх балок – монолитная плита перекрытия. Сопряжение элементов каркаса (балок и колонн) между собой принято шарнирным. Опираение колонн на фундаменты принято шарнирным.

Лестничные марши предполагается выполнить из сборных железобетонных ступеней (ГОСТ 8717-2016) по металлическим косоурам из швеллеров 18П (приведенная толщина – 3,78 мм). Ширина лестничных маршей 1,2 м. Расстояние между ограждением лестницы и стеной не менее 0,9 м. Площадки лестниц - монолитные железобетонные, толщиной 200 мм. Ширина проступей составляет 300 мм, высота ступеней – 150 мм.

Геометрическая неизменяемость каркаса обеспечивается железобетонными стенами лестничной клетки толщиной 200 мм с лифтовыми холлами и монолитными плитами перекрытий и покрытия толщиной 200 мм. Конструктивная модель жилого здания показана на рис. 1.

Описание конструкций здания

Фундамент:

т.к. в условиях конкурса отсутствует задание на проектирование конструкций нулевого цикла, то условно принимаем: монолитная плита толщиной 400 мм. Бетон класса В25, марка по морозостойкости F100, марка по водонепроницаемости W8, арматура класса А500С, А240.

Колонны каркаса:

ГОСТ Р 57837-2017 Двутавры горячекатаные с параллельными гранями полок из стали С245 (СП16.13330.2017).

Ригели каркаса:

ГОСТ Р 57837-2017 Двутавры горячекатаные с параллельными гранями полок из стали С245 (СП16.13330.2017).

Плиты перекрытий:

монолитные железобетонные толщиной 200 мм.

					a2cb837c1e8cc357	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

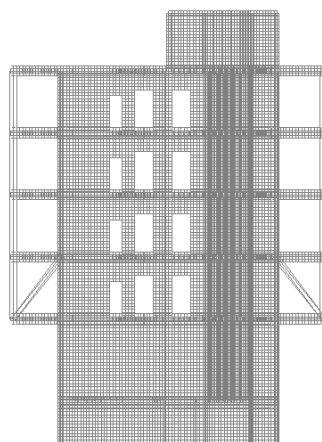
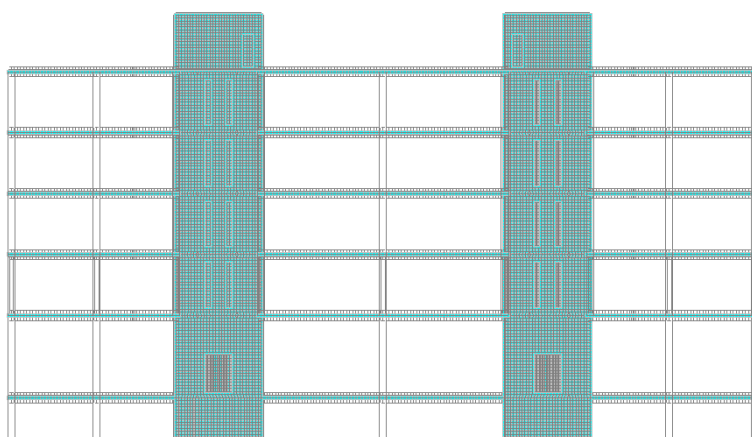
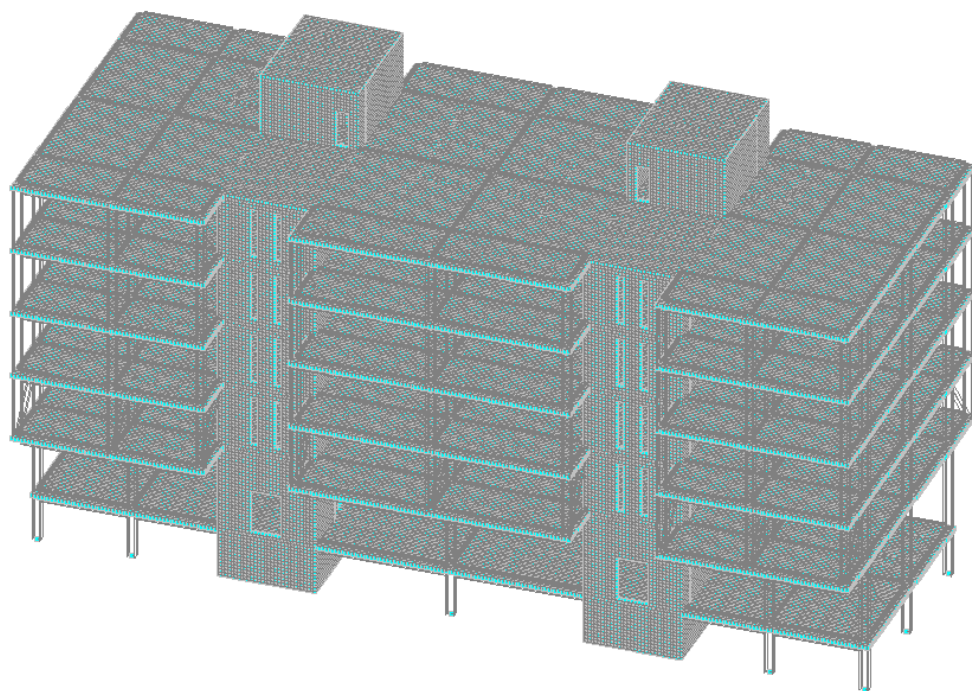


Рис.1. Конструктивная модель

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

a2cb837c1e8cc357

Лист

11

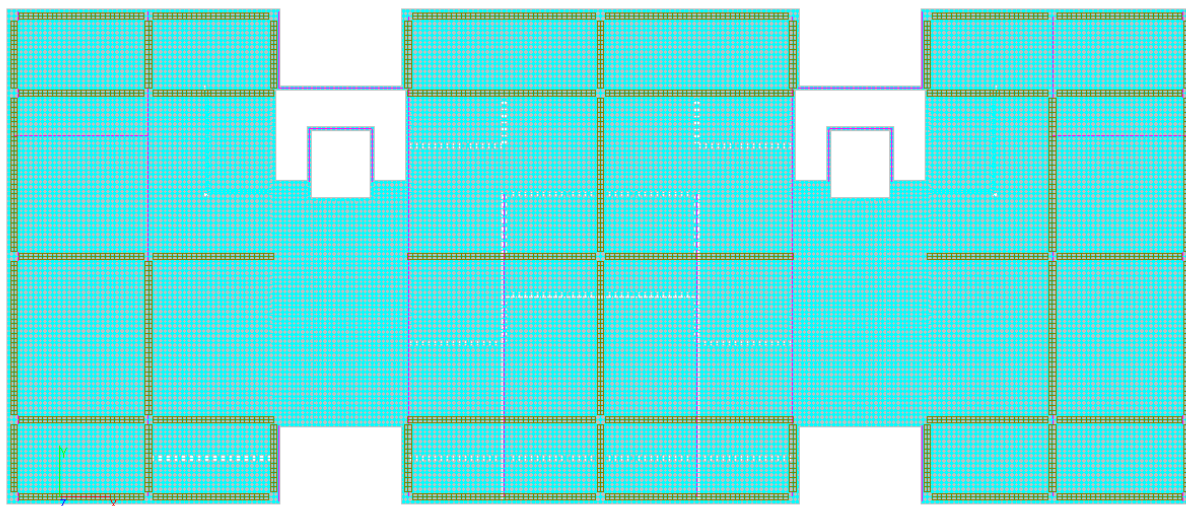


Рис.2. Планировка типового этажа

4. РАСЧЕТНАЯ СХЕМА

Расчет каркаса производился в программе SCAD 21.1. Расчетная схема здания представляет собой пространственную модель, состоящую из стержневых и пластинчатых элементов. Колонны и балки заданы стержневыми конечными элементами 5 типа. Соединение стержневых элементов между собой – шарнирное. В местах примыкания основного каркаса к монолитному железобетонному ядру установлены шарниры. Для расчета металлических конструкций монолитные плиты перекрытия заданы конечными элементами малой жесткости. Узел сопряжения колонн с фундаментами – шарнирный.

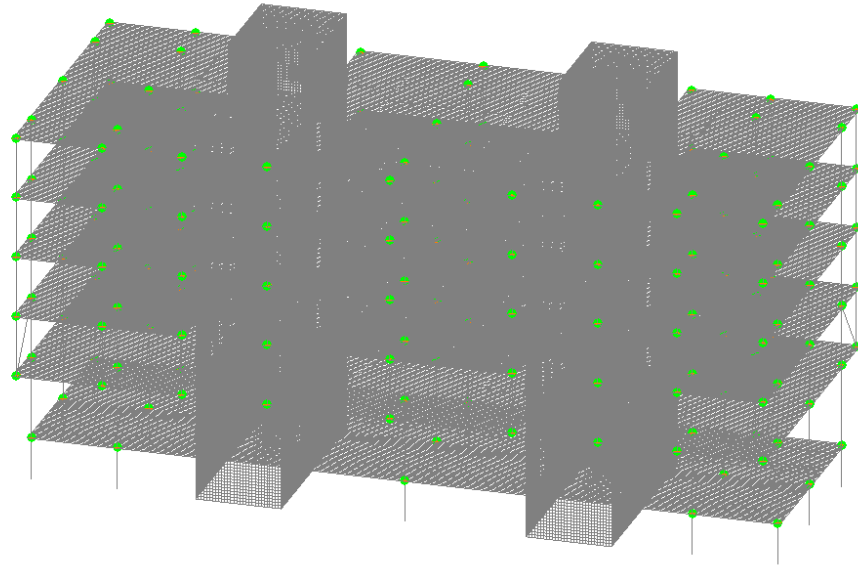
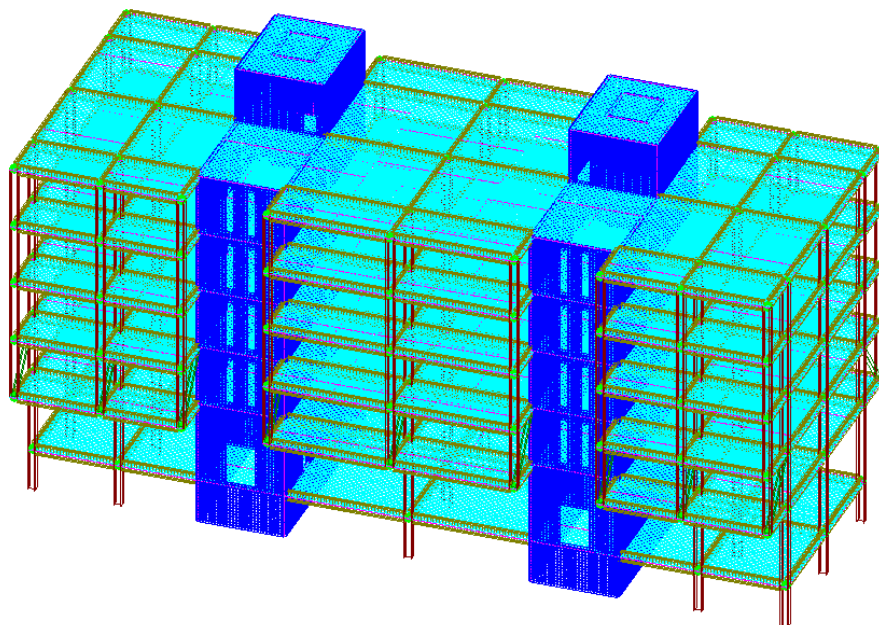


Рис.3. Расчетная модель



Жесткости				
<input checked="" type="checkbox"/>	?	?		0
<input checked="" type="checkbox"/>	1	X, Y, Z, Ux, Uy, Uz		180
<input checked="" type="checkbox"/>	2	h=0.01	Плита	133102
<input checked="" type="checkbox"/>	3	h=0.201	Стены	65541
<input checked="" type="checkbox"/>	4	5*5		15781
<input checked="" type="checkbox"/>	5	35K2	Колонны мет.	162
<input checked="" type="checkbox"/>	6	5061	Балки мет.	8161
<input checked="" type="checkbox"/>	7	200x8		18
Шкала фрагмента				
Заккрыть				

Рис.4. Предварительные жесткостные характеристики расчетной модели для статического расчета

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

a2cb837c1e8cc357

Лист

13

5. НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ

5.1. Положения к сбору нагрузок

Сбор нагрузок произведен с учетом требований СП 20.13330.2016.

Нормативные значения равномерно распределенных нагрузок приняты по таблице 8.3 СП 20.13330.201, коэффициенты надежности по нагрузке для равномерно распределенных нагрузок приняты по СП 20.13330.2016 п. 8.2.2. Коэффициенты надежности по нагрузке для веса строительных конструкций приняты по СП 20.13330.2016 табл. 7.1.

Таблица 1. Нормативные значения равномерно распределенных нагрузок на плиты перекрытий, лестницы и полы на грунтах

№ пп.	Помещения зданий и сооружений	Нормативные значения равномерно распределенных нагрузок P_f , кПа, не менее
1	Квартиры жилых зданий; спальные помещения детских дошкольных учреждений и школ-интернатов; жилые помещения домов отдыха и пансионатов, общежитий и гостиниц; палаты больниц и санаториев; террасы	1,5
2	Служебные помещения административного, инженерно-технического, научного персонала организаций и учреждений; офисы, классные помещения учреждений просвещения; бытовые помещения (гардеробные, душевые, умывальные, уборные) промышленных предприятий и общественных зданий и сооружений	2,0
3	Кабинеты и лаборатории учреждений здравоохранения, лаборатории учреждений просвещения, науки; помещения электронно-вычислительных машин; кухни общественных зданий; помещения учреждений бытового обслуживания населения (парикмахерские, ателье и т.п.); технические этажи жилых и общественных зданий высотой менее 75 м; подвальные помещения	2,0
4	Залы: а) читальные б) обеденные (в кафе, ресторанах, столовых и т.п.) в) собраний и совещаний, ожидания, зрительные и концертные, спортивные, фитнес-центры, бильярдные г) торговые, выставочные и экспозиционные	2,0 3,0 4,0 4,0
5	Книгохранилища; архивы	5,0
6	Сцены зрелищных предприятий	5,0
7	Трибуны: а) с закрепленными сиденьями б) для стоящих зрителей	4,0 5,0
8	Чердачные помещения	0,7
9	Покрытия на участках: а) с возможным скоплением людей (выходящих из производственных помещений, залов, аудиторий и т.п.) б) используемых для отдыха в) прочих	4,0 1,5 0,7
10	Балконы (лоджии) с учетом нагрузки: а) полосовой равномерной на участке шириной 0,8 м вдоль ограждения балкона (лоджии) б) сплошной равномерной на площади балкона (лоджии), воздействие которой не благоприятнее, чем определяемое по 10,а	4,0 2,0
11	Участки обслуживания и ремонта оборудования в производственных помещениях	1,5
12	Вестибюли, фойе, коридоры, лестницы (с относящимися к ним проходами), примыкающие к помещениям, указанным в позициях: а) 1, 2 и 3 б) 4, 5, 6 и 11 в) 7	3,0 4,0 5,0
13	Перроны вокзалов	4,0
14	Помещения для скота: а) мелкого б) крупного	2,0 5,0
<p>П р и м е ч а н и я</p> <p>1 Нагрузки, указанные в поз. 8, следует учитывать на площади, не занятой оборудованием и материалами.</p> <p>2 Нагрузки, указанные в поз. 9, не следует учитывать одновременно со снеговой нагрузкой.</p> <p>3 Нагрузки, указанные в поз. 10, следует учитывать при расчете несущих конструкций балконов (лоджий) и участков стен в местах защемления этих конструкций. При расчете нижележащих участков стен, фундаментов и оснований нагрузки на балконы (лоджии) следует принимать равными нагрузкам примыкающих основных помещений зданий и снижать их с учетом 8.2.4 и 8.2.5.</p> <p>4 Нормативные значения нагрузок для зданий и помещений, указанных в позициях 3, 4а, 5, 6, 11 и 14, следует принимать по заданию на проектирование на основании технологических решений.</p>		

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

a2cb837c1e8cc357

Лист

14

Коэффициенты надежности по нагрузке γ_f для равномерно распределенных нагрузок следует принимать:

- 1,3 — при полном нормативном значении менее 2,0 кПа;
- 1,2 — при полном нормативном значении 2,0 кПа и более.

5.2. Сбор постоянных нагрузок

Собственный вес несущих конструкций каркаса собран автоматически в программе, исходя из жесткости элементов.

Таблица 2. Постоянная нагрузка на плиты перекрытия от веса конструкций полов (жилое), кг/м²

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, кг/м ²
Постоянная			
ЖБ плита перекрытия (200мм, 2500 кг/м ³)	500	1,1	550
Выравнивающая цементно-песчаная стяжка (30 мм, 1800 кг/м ³)	54	1,3	70,2
Лента-герметик Техноколь самоклеющаяся (1,5 мм, 1000 кг/м ³)	1,5	1,2	1,8
Техноэласт Акустик 2,5 мм (1,3 кг/м ²)	1,3	1,2	1,56
Арм. цементно-песчаная стяжка (40 мм, 2000 кг/м ³)	80	1,3	104
Ламинат (8 мм, 1000 кг/м ³)	8	1,2	9,6
ИТОГО ПОСТОЯННАЯ	644,8		737,16

Таблица 3. Постоянная нагрузка на плиты перекрытия от веса конструкций полов (коридоры), кг/м²

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, кг/м ²
Постоянная			
ЖБ плита перекрытия (200мм, 2500 кг/м ³)	500	1,1	550
Выравнивающая цементно-песчаная стяжка (40 мм, 1800 кг/м ³)	72	1,3	93,6
Керамогранит (20мм, 2400 кг/м ³)	48	1,2	57,6
Клей 10 мм (1300 кг/м ²)	13	1,2	15,6
ИТОГО ПОСТОЯННАЯ	633		716,8

Таблица 4. Постоянная нагрузка от веса кровли, кг/м²

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, кг/м ²
Постоянная			
Техноэласт Декор (4,2 мм, 1300 кг/м ³)	5,46	1,2	6,552
Унифлекс Вент ЭПВ (3,5 мм, 1200 кг/м ³)	4,2	1,2	5,04
Битумный праймер Техноколь №1 (1 мм, 800 кг/м ³)	0,8	1,2	0,96
Сборная стяжка – 2 слоя АЦЛ (20 мм, 1800 кг/м ³)	36	1,2	43,2

Экструзионный пенополистирол Технониколь Carbon Prof Slope (70 мм, 35 кг/м ³)	2,45	1,2	2,94
Экструзионный пенополистирол Технониколь Carbon Eco (50 мм + 90 мм для создания разуклонки, 32 кг/м ³)	4,48	1,2	5,376
Биполь ЭПП (3 кг/м ²)	3,0	1,2	3,6
ЖБ плита (200 мм, 2500 кг/м ³)	500	1,1	550
ИТОГО ПОСТОЯННАЯ	556,39		617,668

Таблица 5. Постоянная нагрузка от веса конструкций наружных стен, кг/м²

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, кг/м ²
Постоянная			
Кирпич (250 мм, 1800 кг/м ³)	450	1,1	495
Техновент Н (120 мм, 36 кг/м ³)	4,32	1,2	5,184
Вент. зазор (80 мм)			
Фиброцементные панели (12 мм, 1180 кг/м ³)	18,9	1,2	22,68
Подсистема для панелей (2 мм, 7850 кг/м ³)	9,42		9,891
ИТОГО ПОСТОЯННАЯ	482,64		532,755

Таблица 6. Постоянная нагрузка от веса конструкций внутренних стен, кг/м²

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, кг/м ²
Постоянная			
Кирпич (250 мм, 1800 кг/м ³)	450	1,1	495
Штукатурка (30 мм, 1600 кг/м ³)	48	1,3	62,4
ИТОГО ПОСТОЯННАЯ	498		557,4

Таблица 7. Постоянная нагрузка от веса перегородок, кг/м²

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, кг/м ²
Постоянная			
Кнауф Акуборд (20 мм, 1000 кг/м ³)	20	1,2	24
Гипсовая пазогребневая плита (80 мм, 1250 кг/м ³)	100	1,2	120
ИТОГО ПОСТОЯННАЯ	120		144

Нагрузка от стен и перегородок задана распределенной на стержни в кг/м – собранная нагрузка, умноженная на высоту стены.

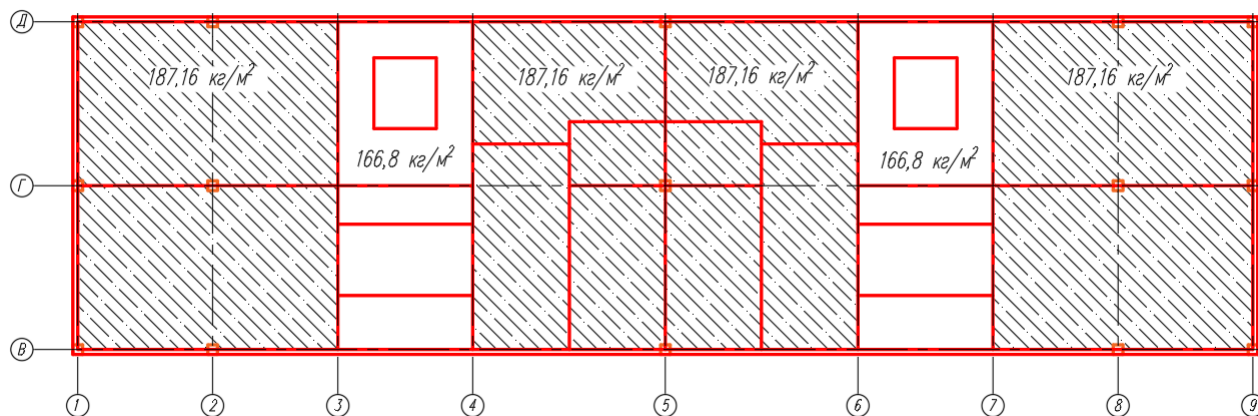


Рис.5. Схема приложения постоянных нагрузок

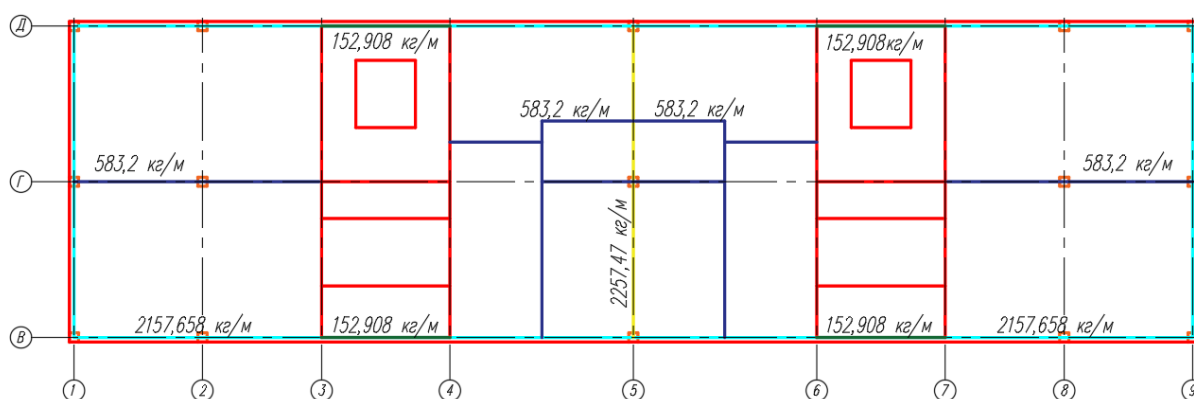


Рис.6. Схема приложения нагрузок от стен и перегородок, кг/м

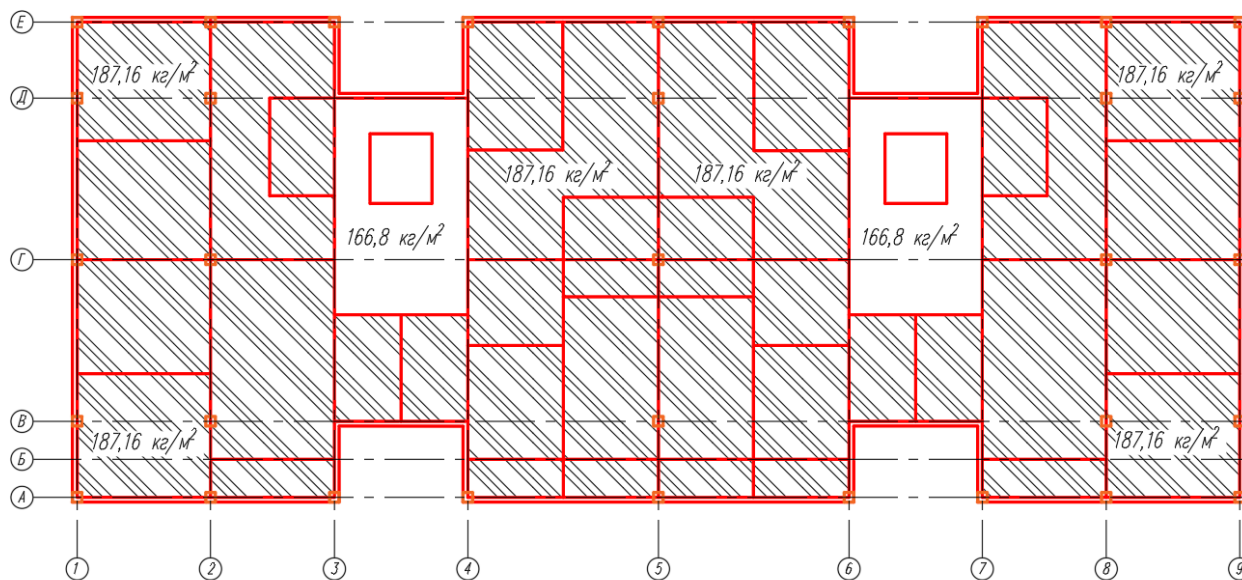


Рис.7. Схема приложения постоянных нагрузок на перекрытие от веса конструкций полов (2-5 эт), кг/м²

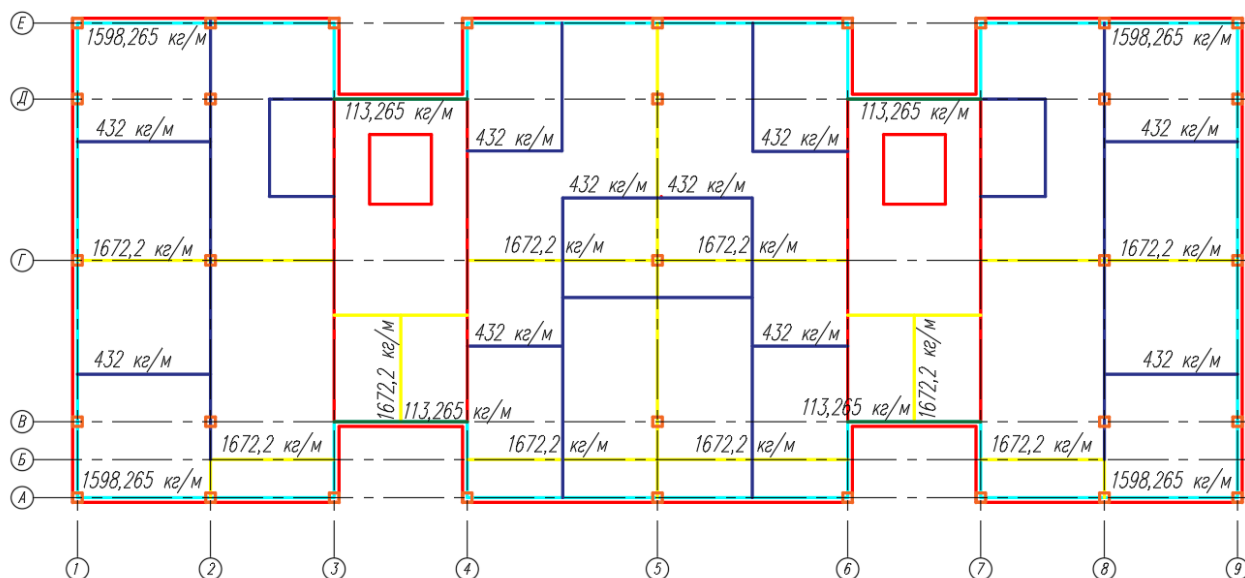


Рис.8. Схема приложения нагрузок от стен и перегородок, кг/м

5.3. Сбор временных нагрузок

5.3.1. Полезная временная нагрузка на плиты перекрытий

Таблица 8. Полезная нагрузка на плиты перекрытий, кг/м²

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, кг/м ²
Постоянная			
Квартиры жилых зданий	150	1,3	195
Вестибюли, коридоры, лестницы	300	1,2	360
Лоджии (с учетом равномерной полосовой нагрузки на участке шириной 0,8 м вдоль ограждения)	400	1,2	480

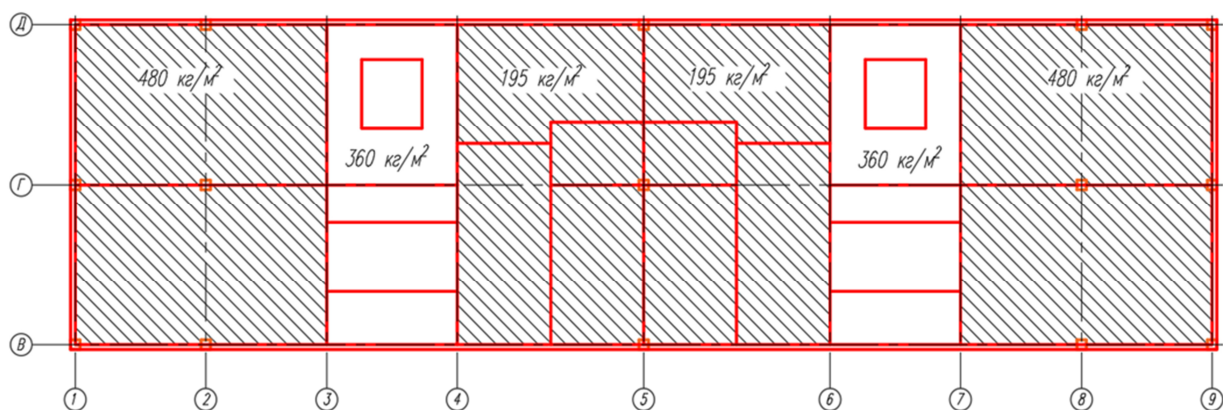


Рис.9. Схема приложения полезных нагрузок на перекрытие первого этажа, кг/м²

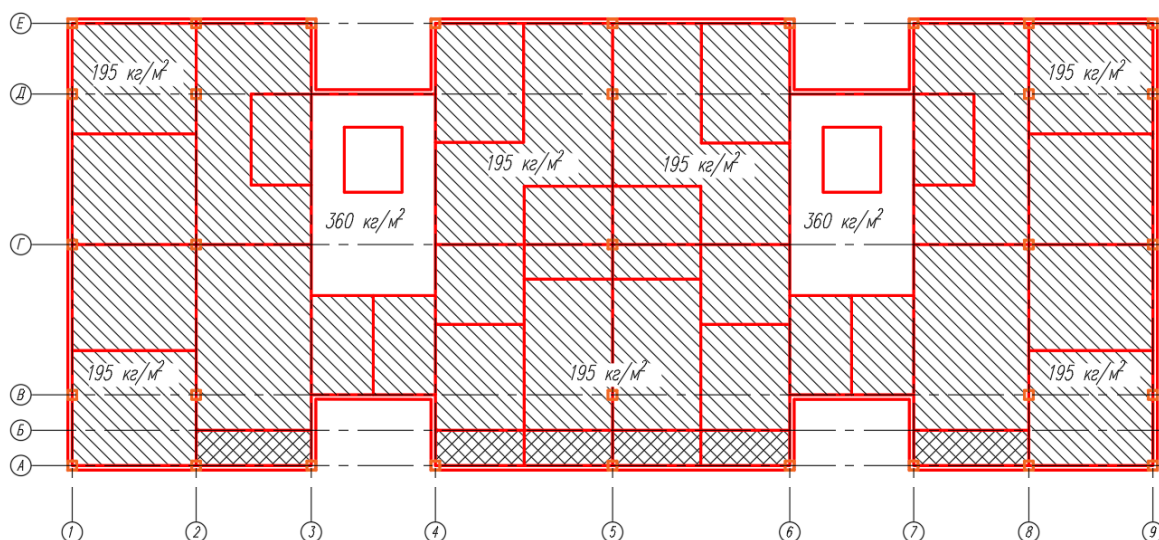


Рис.10. Схема приложения полезных нагрузок на перекрытие (2-5 эт), кг/м²

5.3.2. Снеговая нагрузка

Снеговой район – III – 1,5 кПа

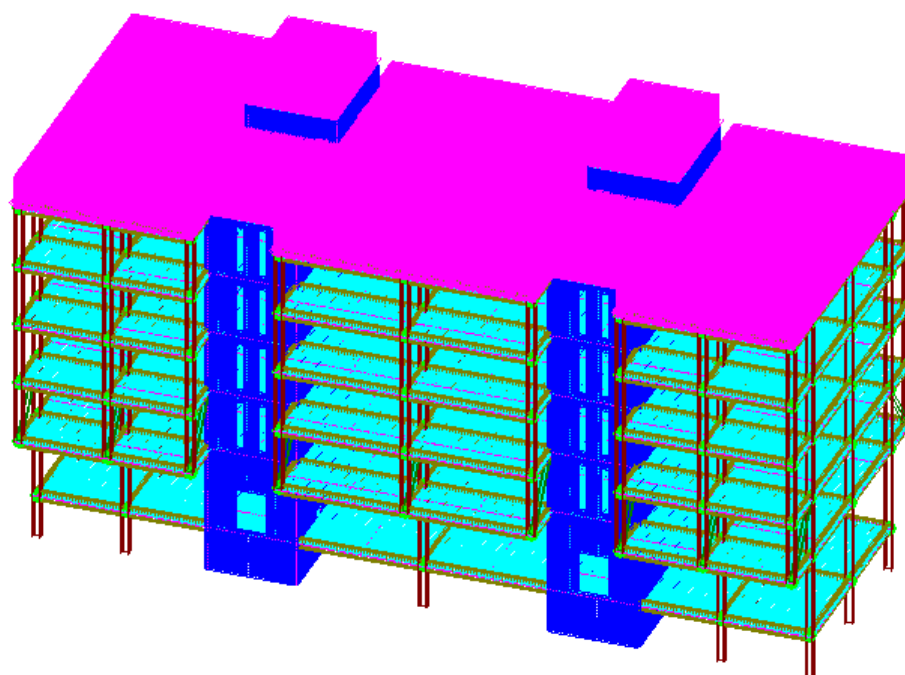


Рис.11. Задание нагрузки от веса снега


Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

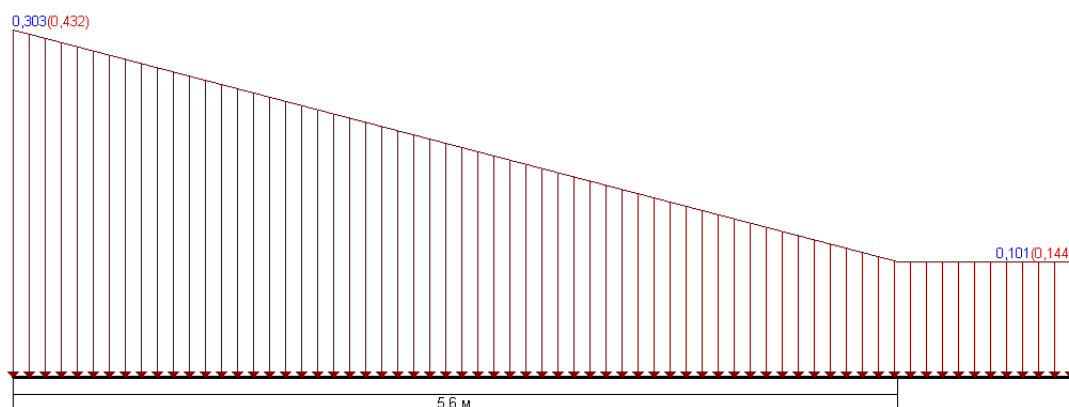
a2cb837c1e8cc357

Лист

19

Нагрузки от веса снеговых мешков

Параметр	Значение	Единицы измерения
Местность		
Снеговой район	III	
Нормативное значение снеговой нагрузки	0,126	Т/м ²
Тип местности	В - Городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м	
Средняя скорость ветра зимой	4	м/сек
Средняя температура января	-10	°C
Здание		
		
Ширина здания В	36,6	м
h	2,8	м
Неутепленная конструкция с повышенным тепловыделением	Нет	
Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	1,429	



Единицы измерения : Т/м²

— Нормативное значение

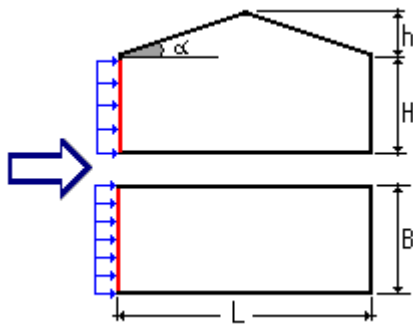
— Расчетное значение

5.3.3. Ветровая нагрузка

Ветер по X

Наветренная сторона

Исходные данные	
Ветровой район	I
Нормативное значение ветрового давления	0,023 Т/м ²
Тип местности	В - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м
Тип сооружения	Однопролетные здания без фонарей



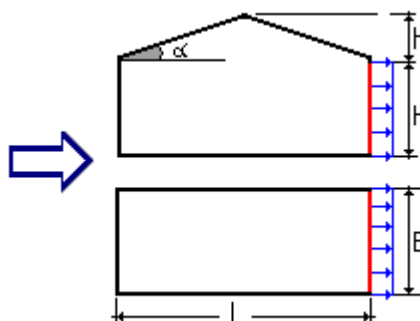
Параметры		
Поверхность		Левая стена
Шаг сканирования		1 м
Коэффициент надежности по нагрузке γ_f		1,4
H	18,85	М
B	15	М
h	0	М
L	36,6	М



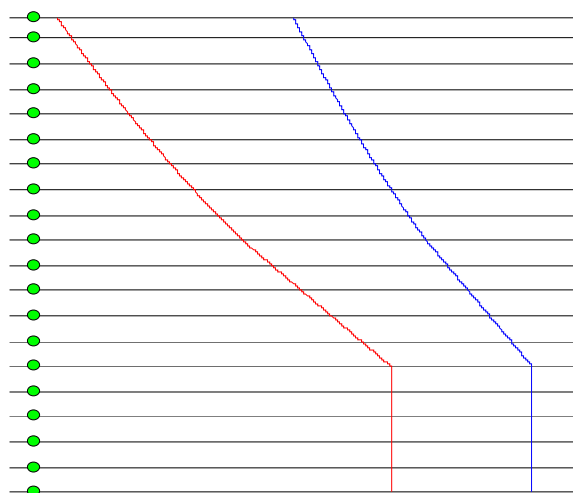
Высота (м)	Нормативное значение (Т/м ²)	Расчетное значение (Т/м ²)
0	0,009	0,013
1	0,009	0,013
2	0,009	0,013
3	0,009	0,013
4	0,009	0,013
5	0,009	0,013
6	0,01	0,014
7	0,01	0,014
8	0,011	0,015
9	0,011	0,016
10	0,012	0,017
11	0,012	0,017
12	0,013	0,018
13	0,013	0,019
14	0,014	0,019
15	0,014	0,02
16	0,014	0,02
17	0,015	0,021
18	0,015	0,021
18,85	0,015	0,022

Подветренная сторона

Исходные данные	
Ветровой район	I
Нормативное значение ветрового давления	0,023 Т/м ²
Тип местности	В - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м
Тип сооружения	Однопролетные здания без фонарей



Параметры		
Поверхность	Правая стена	
Шаг сканирования	1 м	
Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	1,4	
H	18,85	М
B	15	М
h	0	М
L	36,6	М

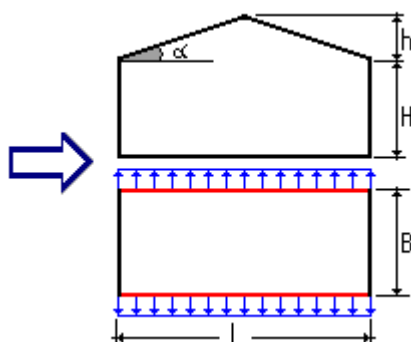


Высота (м)	Нормативное значение (Т/м ²)	Расчетное значение (Т/м ²)
0	-0,005	-0,006
1	-0,005	-0,006
2	-0,005	-0,006
3	-0,005	-0,006
4	-0,005	-0,006
5	-0,005	-0,006
6	-0,005	-0,007
7	-0,005	-0,007

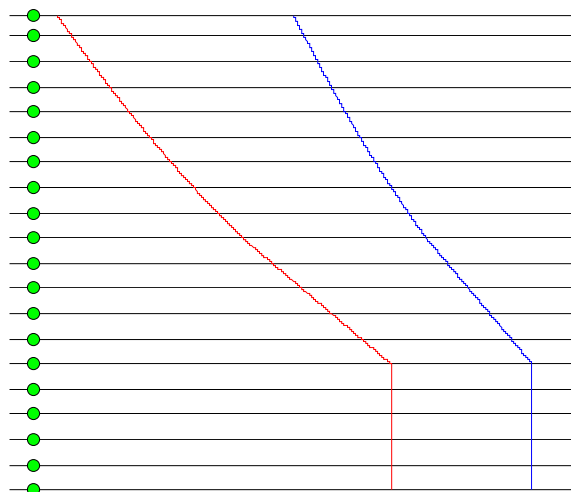
Высота (м)	Нормативное значение (Т/м ²)	Расчетное значение (Т/м ²)
8	-0,005	-0,008
9	-0,006	-0,008
10	-0,006	-0,008
11	-0,006	-0,009
12	-0,006	-0,009
13	-0,007	-0,009
14	-0,007	-0,01
15	-0,007	-0,01
16	-0,007	-0,01
17	-0,007	-0,01
18	-0,008	-0,011
18,85	-0,008	-0,011

Боковые стены

Исходные данные	
Ветровой район	I
Нормативное значение ветрового давления	0,023 Т/м ²
Тип местности	В - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м
Тип сооружения	Однопролетные здания без фонарей



Параметры		
Поверхность	Боковые стены	
Шаг сканирования	1 м	
Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	1,4	
H	18,85	м
B	15	м
h	0	м
L	36,6	м

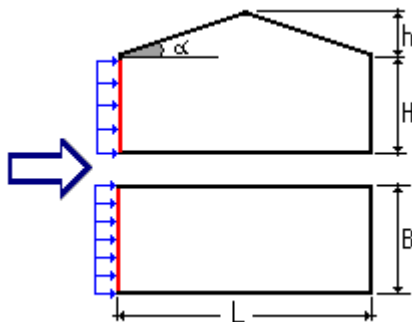


Высота (м)	Нормативное значение (Т/м²)	Расчетное значение (Т/м²)
0	-0,005	-0,006
1	-0,005	-0,006
2	-0,005	-0,006
3	-0,005	-0,006
4	-0,005	-0,006
5	-0,005	-0,006
6	-0,005	-0,007
7	-0,005	-0,007
8	-0,005	-0,008
9	-0,006	-0,008
10	-0,006	-0,008
11	-0,006	-0,009
12	-0,006	-0,009
13	-0,007	-0,009
14	-0,007	-0,01
15	-0,007	-0,01
16	-0,007	-0,01
17	-0,007	-0,01
18	-0,008	-0,011
18,85	-0,008	-0,011

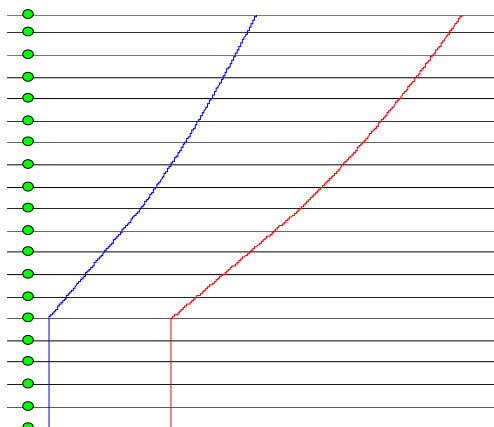
Ветер по Y

Наветренная сторона

Исходные данные	
Ветровой район	I
Нормативное значение ветрового давления	0,023 Т/м²
Тип местности	В - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м
Тип сооружения	Однопролетные здания без фонарей



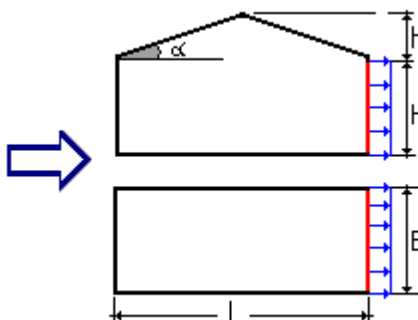
Параметры		
Поверхность	Левая стена	
Шаг сканирования	1 м	
Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	1,4	
H	18,85	м
B	36,6	м
h	0	м
L	15	м



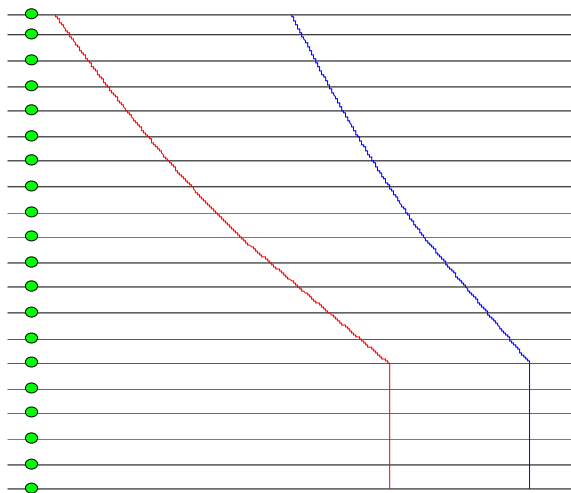
Высота (м)	Нормативное значение (Т/м ²)	Расчетное значение (Т/м ²)
0	0,009	0,013
1	0,009	0,013
2	0,009	0,013
3	0,009	0,013
4	0,009	0,013
5	0,009	0,013
6	0,01	0,014
7	0,01	0,014
8	0,011	0,015
9	0,011	0,016
10	0,012	0,017
11	0,012	0,017
12	0,013	0,018
13	0,013	0,019
14	0,014	0,019
15	0,014	0,02
16	0,014	0,02
17	0,015	0,021
18	0,015	0,021
18,85	0,015	0,022

Подветренная стена

Исходные данные	
Ветровой район	I
Нормативное значение ветрового давления	0,023 Т/м ²
Тип местности	В - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м
Тип сооружения	Однопролетные здания без фонарей



Параметры		
Поверхность		Правая стена
Шаг сканирования		1 м
Коэффициент надежности по нагрузке γ_f		1,4
H	18,85	м
B	36,6	м
h	0	м
L	15	м



Высота (м)	Нормативное значение (Т/м ²)	Расчетное значение (Т/м ²)
0	-0,007	-0,01
1	-0,007	-0,01
2	-0,007	-0,01
3	-0,007	-0,01
4	-0,007	-0,01
5	-0,007	-0,01
6	-0,007	-0,01

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

a2cb837c1e8cc357

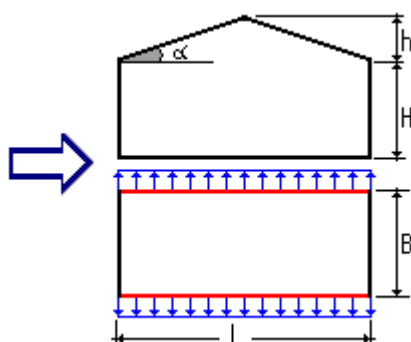
Лист

26

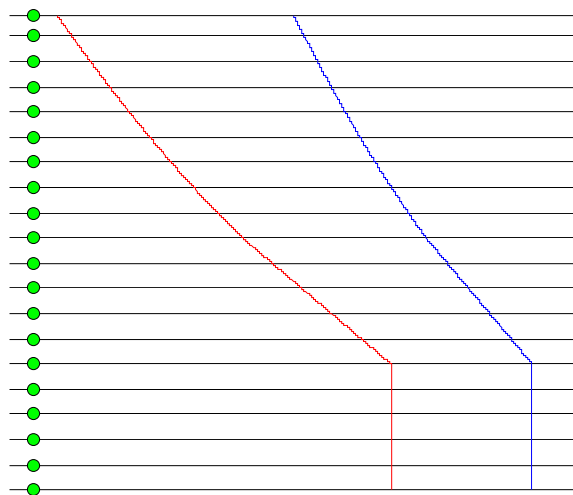
Высота (м)	Нормативное значение (Т/м ²)	Расчетное значение (Т/м ²)
7	-0,008	-0,011
8	-0,008	-0,011
9	-0,009	-0,012
10	-0,009	-0,013
11	-0,009	-0,013
12	-0,01	-0,014
13	-0,01	-0,014
14	-0,01	-0,014
15	-0,011	-0,015
16	-0,011	-0,015
17	-0,011	-0,016
18	-0,011	-0,016
18,85	-0,012	-0,016

Боковые стены

Исходные данные	
Ветровой район	I
Нормативное значение ветрового давления	0,023 Т/м ²
Тип местности	В - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м
Тип сооружения	Однопролетные здания без фонарей



Параметры		
Поверхность	Боковые стены	
Шаг сканирования	1 м	
Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	1,4	
H	18,85	м
B	36,6	м
h	0	м
L	15	м



Высота (м)	Нормативное значение (Т/м²)	Расчетное значение (Т/м²)
0	-0,007	-0,01
1	-0,007	-0,01
2	-0,007	-0,01
3	-0,007	-0,01
4	-0,007	-0,01
5	-0,007	-0,01
6	-0,007	-0,01
7	-0,008	-0,011
8	-0,008	-0,011
9	-0,009	-0,012
10	-0,009	-0,013
11	-0,009	-0,013
12	-0,01	-0,014
13	-0,01	-0,014
14	-0,01	-0,014
15	-0,011	-0,015
16	-0,011	-0,015
17	-0,011	-0,016
18	-0,011	-0,016
18,85	-0,012	-0,016

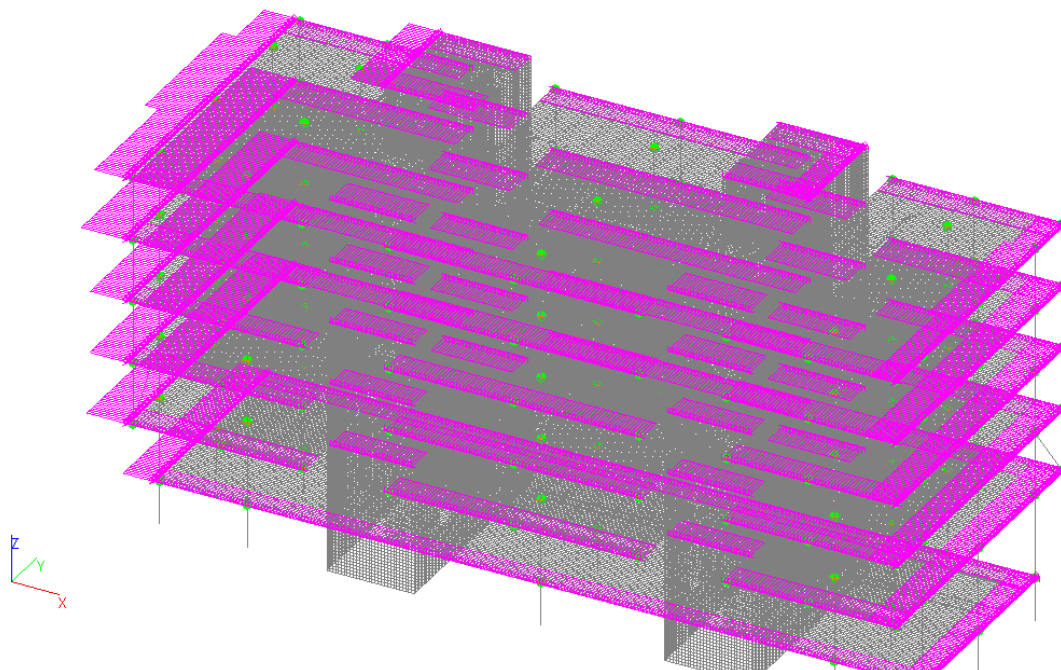


Рис.12. Ветер по X

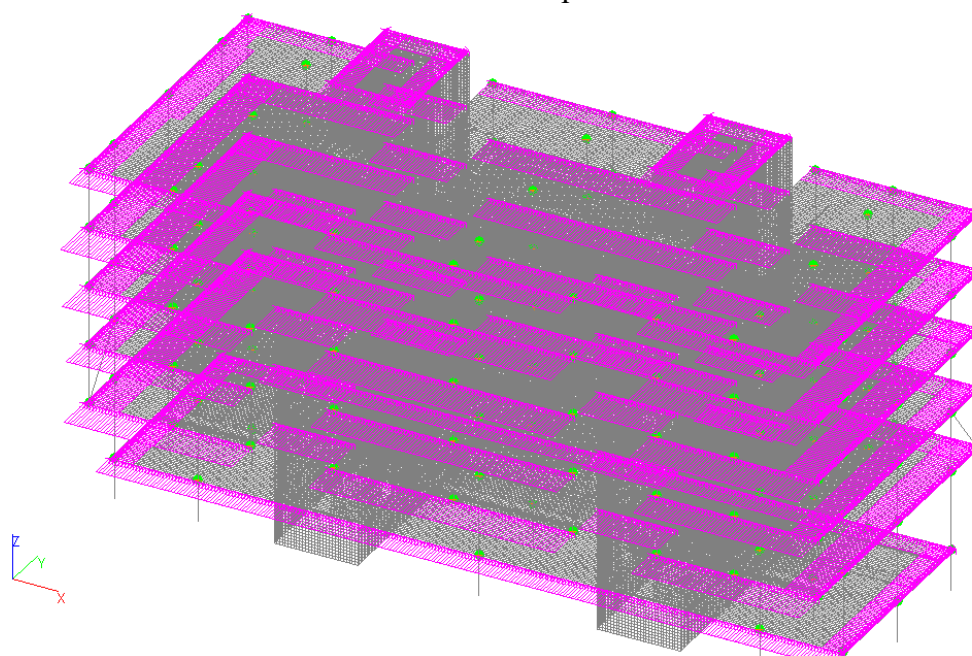


Рис.13. Ветер по Y

Пульсационная составляющая ветрового давления

Пульсационная составляющая собирается автоматически программой, путем преобразования статических нагрузок в массы (рис. 14, 15)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

a2cb837c1e8cc357

Лист

29

Параметры динамических воздействий

Общие данные | Пульсационная составляющая ветровой нагрузки (СП 20.13330.2011)

Число учитываемых форм собственных колебаний: 3

Ветровое статическое нагружение: 44 Ветер по X

Координата нижнего узла расчетной схемы, на который действует ветер: 0

Поправочный коэффициент: 1

Ширина здания по фронту обдуваемой поверхности: 15

Длина здания вдоль действия ветра: 36,6

☐ Учет форм с частотой выше предельной по пункту 11.1.10 СП

Параметры [СНиП 2.01.07-85]

Ветровой район (см. табл. 5): Район 1

Тип местности (см. пункт 6.5): Тип С

Тип сооружения (см. пункт 6.7): Любой тип здания

Логарифмический декремент (см. пункт 6.8): Ж/б и каменные сооруже

Направление ветра: ☒ Вдоль оси X ☐ Вдоль оси Y

Расстояние между дневной поверхностью и началом общей системы координат: 0

Все размеры задаются в м

OK Отмена Справка

Рис.14. Пульсация по X

Параметры динамических воздействий

Общие данные | Пульсационная составляющая ветровой нагрузки (СП 20.13330.2011)

Число учитываемых форм собственных колебаний: 3

Ветровое статическое нагружение: 45 Ветер по Y

Координата нижнего узла расчетной схемы, на который действует ветер: 0

Поправочный коэффициент: 1

Ширина здания по фронту обдуваемой поверхности: 36,6

Длина здания вдоль действия ветра: 15

☐ Учет форм с частотой выше предельной по пункту 11.1.10 СП

Параметры [СНиП 2.01.07-85]

Ветровой район (см. табл. 5): Район 1

Тип местности (см. пункт 6.5): Тип С

Тип сооружения (см. пункт 6.7): Любой тип здания

Логарифмический декремент (см. пункт 6.8): Ж/б и каменные сооруже

Направление ветра: ☐ Вдоль оси X ☒ Вдоль оси Y

Расстояние между дневной поверхностью и началом общей системы координат: 0

Все размеры задаются в м

OK Отмена Справка

Рис.15. Пульсация по Y

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

a2cb837c1e8cc357

Лист

30

Из собранных загрузок составляем комбинации, согласно заданию на проектирование:

- «постоянные + временные (без ветра)»;
- «постоянные + временные (с ветром X + пульсация)»;
- «постоянные + временные (с ветром Y + пульсация)».

Комбинации загрузок

	Загрузки/Комбинации	Коэффициент
1	Постоянная 0,000 (коридоры)	1
2	Постоянная 0,000 (жилое)	1
3	Полезная 0,000 (коридоры)	1
4	Полезная 0,000 (жилое)	1
5	Полезная 0,000 (общественное)	1
6	Наружные стены 0,000	1
7	Внутренние стены 0,000	1
8	Перегородки 0,000	1
9	Постоянная 4,050 (коридоры)	1
10	Постоянная 4,050 (жилое)	1
11	Полезная 4,050 (коридоры)	1
12	Полезная 4,050 (жилое)	1
13	Полезная 4,050 (лоджии)	1
14	Наружные стены 4,050	1
15	Внутренние стены 4,050	1
16	Перегородки 4,050	1
17	Постоянная 7,050 (коридоры)	1
18	Постоянная 7,050 (жилое)	1
19	Полезная 7,050 (коридоры)	1
20	Полезная 7,050 (жилое)	1

Запись комбинации

Удаление комбинации

Новая комбинация

Загрузить из файла

Сохранить в файл

Комбинации загрузок

	Комбинации загрузок	Название
1	(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1+(L8)*1+(L9)*1+(L10)*1+(L11)*1+(L12)*1+(L13)*1+(L14)*1+(L15)*1+(L16)*1+(L17)*1+(L18)*1+(L19)*1+(L20)*1	
2	(L46)*1+(C1)*1	
3	(L47)*1+(C1)*1	

Удаление данных

☐ Не учитывать комбинации в РСЧ

OK Отмена Справка

Рис.16. Комбинации загрузок

Расчетные сочетания усилий и перемещений

№	Активное загружение	Активное загружение в РСР	Наименование	Тип загрузки	Загружения					Коэф. надежно- сти	Доля длитель- ности
					Вид нагрузки	Знакопе- ремени- е	Участвуют в групповых операциях	Объедин- ения	Взаимоис- ключения			Сопутствия
1	✓	✓	Постоянная 0,000	Постоянные на	Вес бетонных (					1,1	1
2	✓	✓	Постоянная 0,000	Постоянные на	Вес бетонных (					1,1	1
3	✓	✓	Полезная 0,000 (к)	Кратковременн	Полные нагрузки					1,2	0,35
4	✓	✓	Полезная 0,000 (к)	Кратковременн	Полные нагрузки					1,3	0,35
5	✓	✓	Полезная 0,000 (о)	Кратковременн	Полные нагрузки					1,2	0,35
6	✓	✓	Наружные стены 0	Постоянные на	Вес бетонных (					1,1	1
7	✓	✓	Внутренние стены	Постоянные на	Вес бетонных (					1,1	1
8	✓	✓	Перегородки 0,00(	Длительные на	Вес временных					1,2	1
9	✓	✓	Постоянная 4,050	Постоянные на	Вес бетонных (					1,1	1
10	✓	✓	Постоянная 4,050	Постоянные на	Вес бетонных (					1,1	1
11	✓	✓	Полезная 4,050 (к)	Кратковременн	Полные нагрузки					1,2	0,35
12	✓	✓	Полезная 4,050 (к)	Кратковременн	Полные нагрузки					1,3	0,35
13	✓	✓	Полезная 4,050 (л)	Кратковременн	Полные нагрузки					1,2	0,35
14	✓	✓	Наружные стены 4	Постоянные на	Вес бетонных (					1,1	1
15	✓	✓	Внутренние стены	Постоянные на	Вес бетонных (					1,1	1
16	✓	✓	Перегородки 4,05(	Длительные на	Вес временных					1,2	1
17	✓	✓	Постоянная 7,050	Постоянные на	Вес бетонных (					1,1	1
18	✓	✓	Постоянная 7,050	Постоянные на	Вес бетонных (					1,1	1
19	✓	✓	Полезная 7,050 (к)	Кратковременн	Полные нагрузки					1,2	0,35
20	✓	✓	Полезная 7,050 (к)	Кратковременн	Полные нагрузки					1,3	0,35
21	✓	✓	Полезная 7,050 (л)	Кратковременн	Полные нагрузки					1,2	0,35
22	✓	✓	Наружные стены 7	Постоянные на	Вес бетонных (					1,1	1
23	✓	✓	Внутренние стены	Постоянные на	Вес бетонных (					1,1	1
24	✓	✓	Перегородки 7,05(	Длительные на	Вес временных					1,2	1
25	✓	✓	Постоянная 10,05(	Постоянные на	Вес бетонных (					1,1	1
26	✓	✓	Постоянная 10,05(	Постоянные на	Вес бетонных (					1,1	1
27	✓	✓	Полезная 10,050 (к)	Кратковременн	Полные нагрузки					1,2	0,35
28	✓	✓	Полезная 10,050 (к)	Кратковременн	Полные нагрузки					1,3	0,35
29	✓	✓	Полезная 10,050 (л)	Кратковременн	Полные нагрузки					1,2	0,35
30	✓	✓	Наружные стены 1	Постоянные на	Вес бетонных (					1,1	1
31	✓	✓	Внутренние стены	Постоянные на	Вес бетонных (					1,1	1
32	✓	✓	Перегородки 10,0(	Длительные на	Вес временных					1,2	1

Деактивировать
загружение
 Дерево РСУ
Загружения не могут входить в сочетания без загружений
Удаление РСУ

Шаг просмотра нагрузок в пластинах 3 град

Параметры

Список элементов Унификация

Группы

Связи загружений

Объединение Сопутствие

Взаимоисключение Крапы

Типы сооружений (при учете сейсмики)

☒ Гражданские и промышленные

☐ Транспортные

2011

✓ ОК ✗ Отмена Справка

Рис.17. Расчетные сочетания усилий

6. СТАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ КАРКАСА

6.1. Параметры расчетной модели

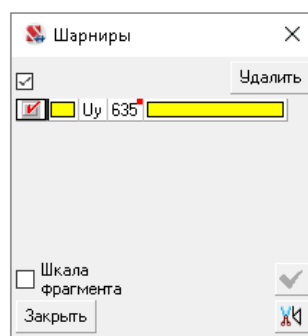
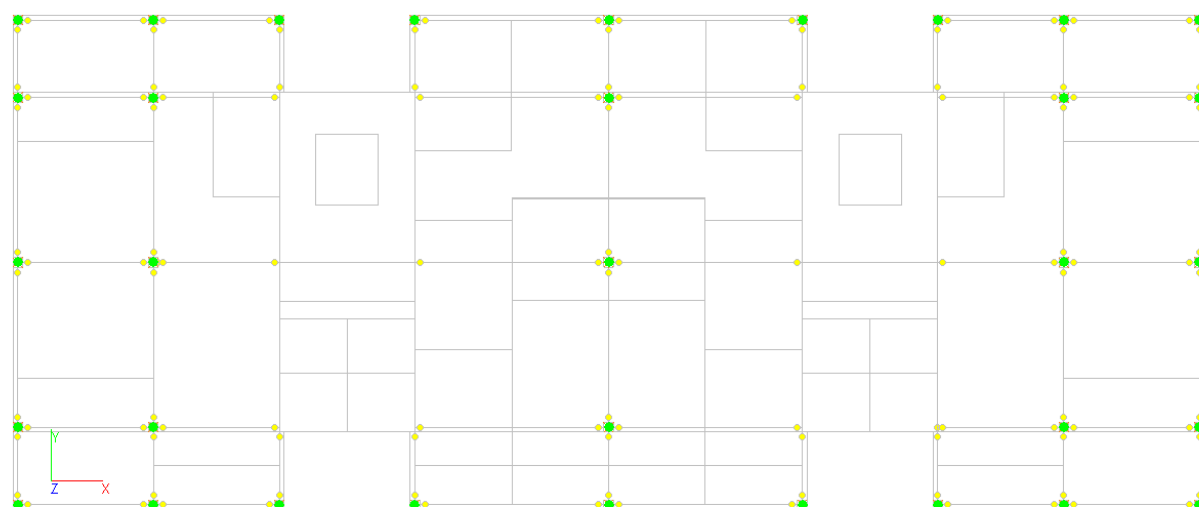


Рис.18. Установка шарниров в местах примыкания балок к колоннам, балок к монолитному каркасу

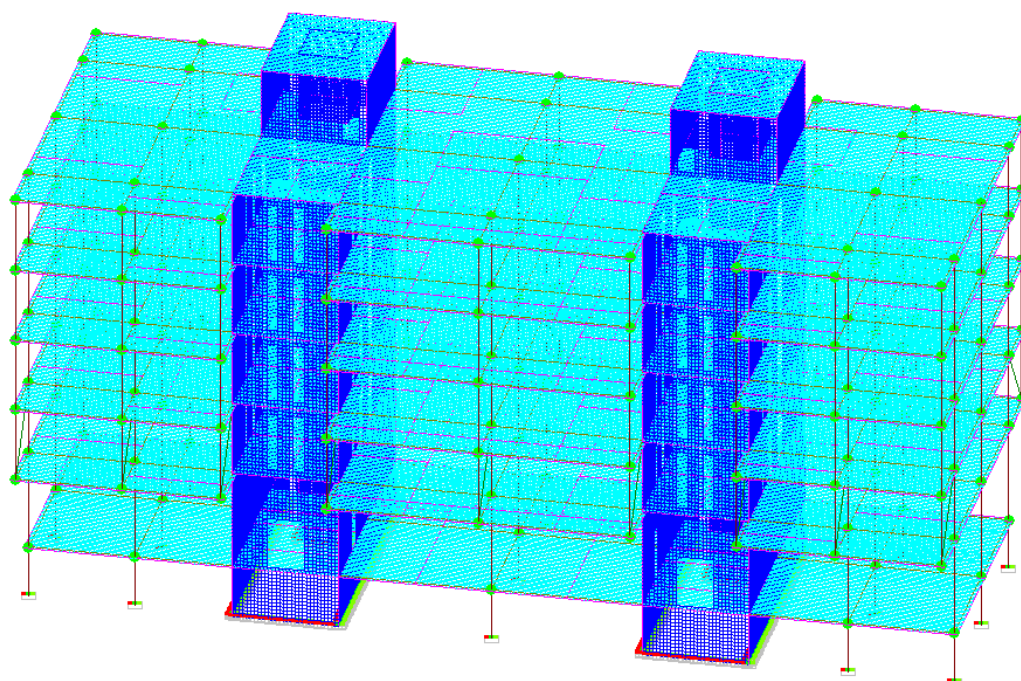


Рис.19. Установка связей в опорных узлах

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

a2cb837c1e8cc357

Лист

33

6.2. Статический расчет схемы на действующие нагрузки

6.2.1. Усилия от комбинации загрузжений «постоянные + временные (без ветра)»

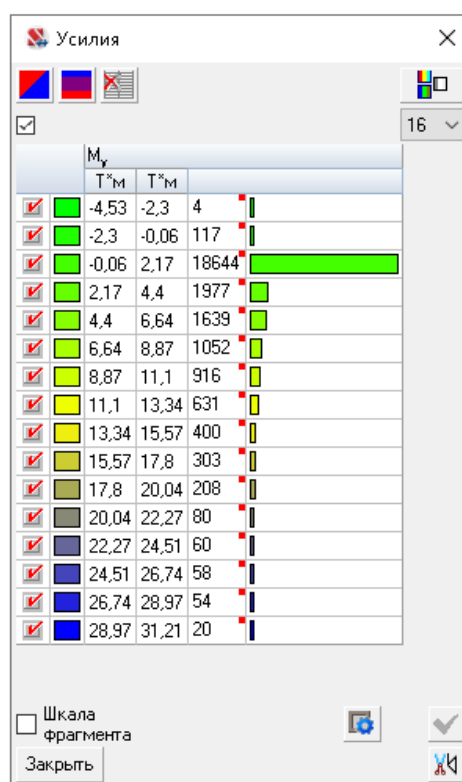
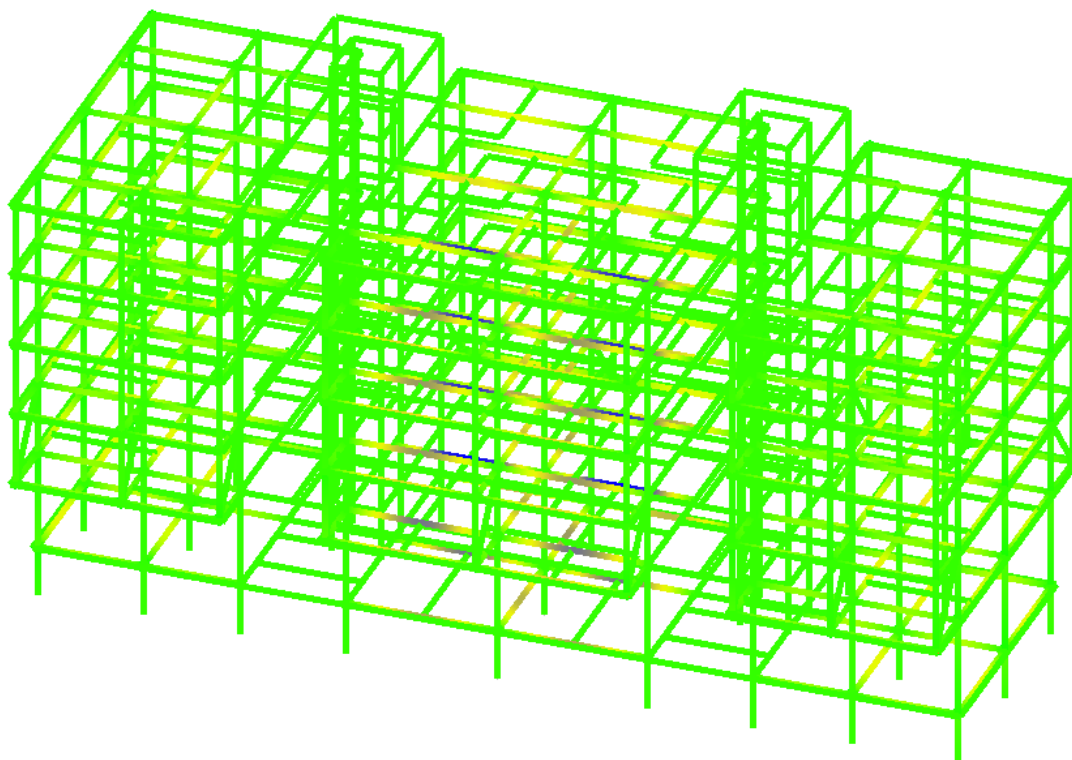


Рис.20. Эпюра M_y , T^*M

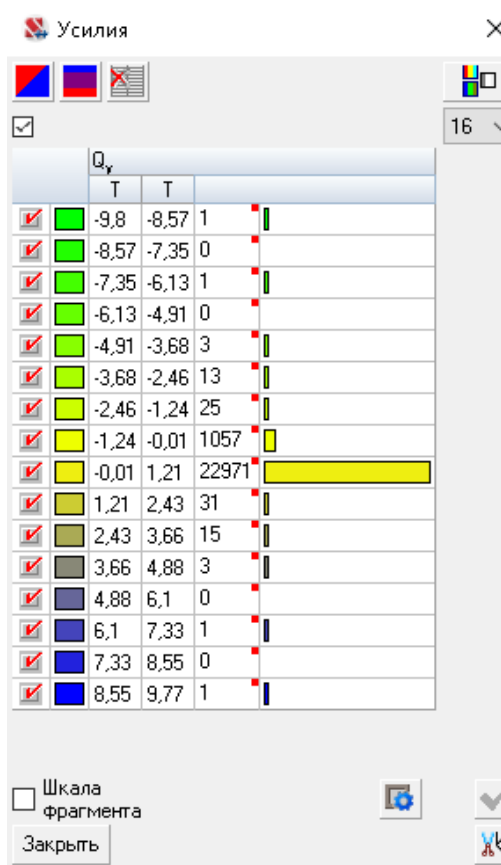
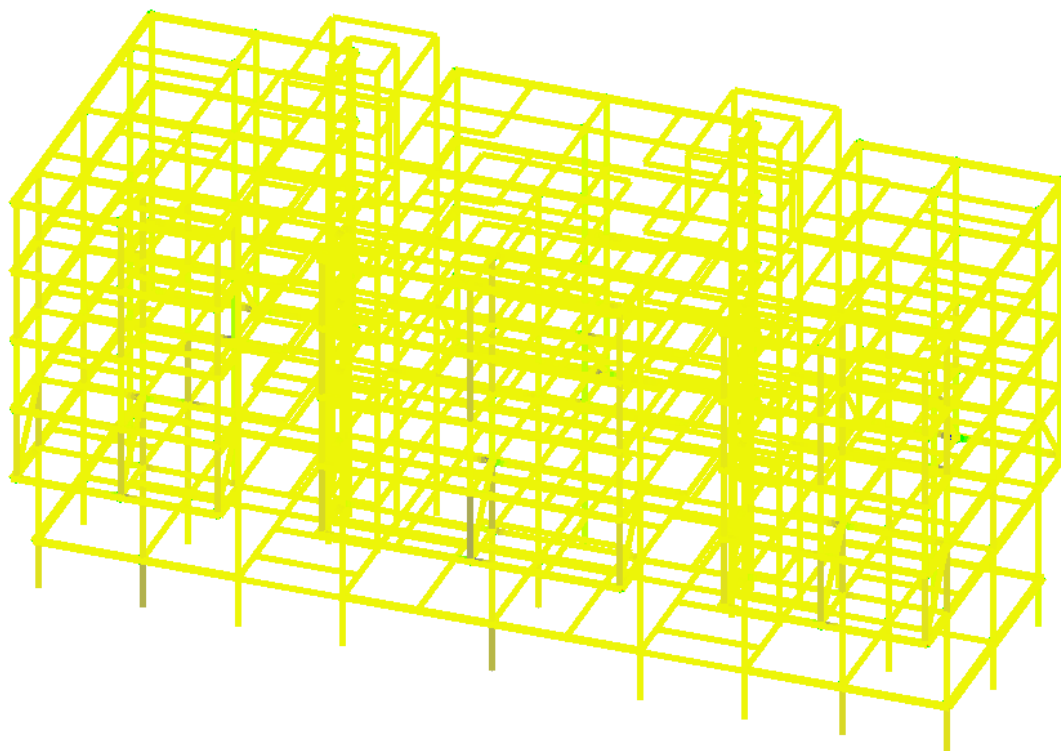


Рис.21. Эпюра Q_y, т

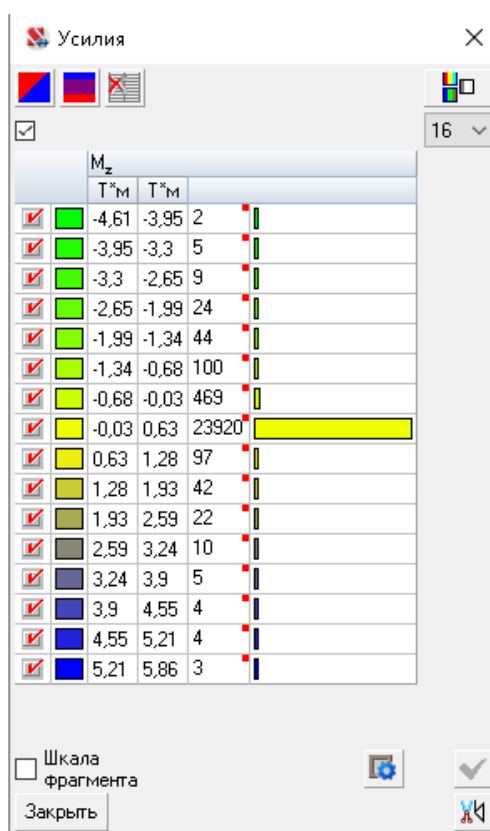
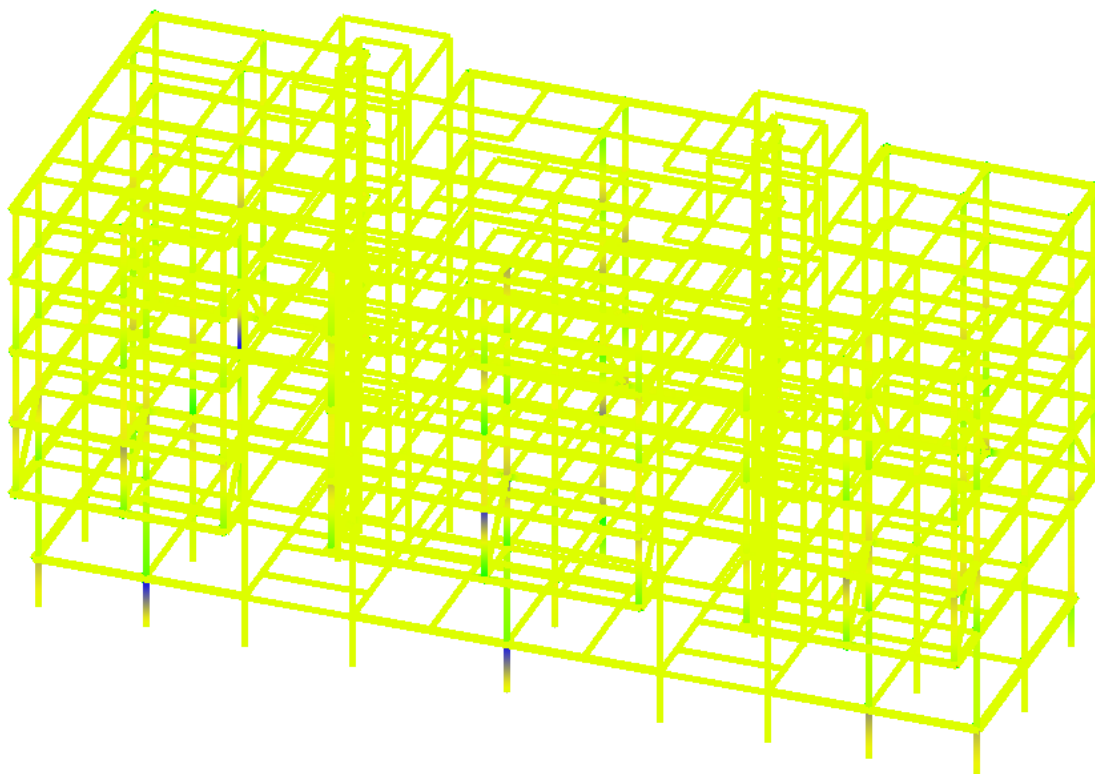


Рис.22. Эпюра M_z , т×м

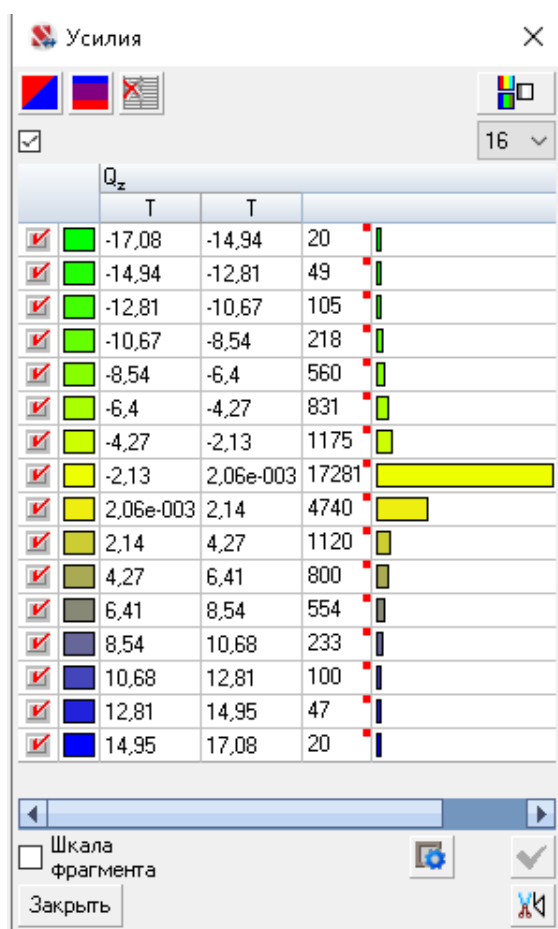
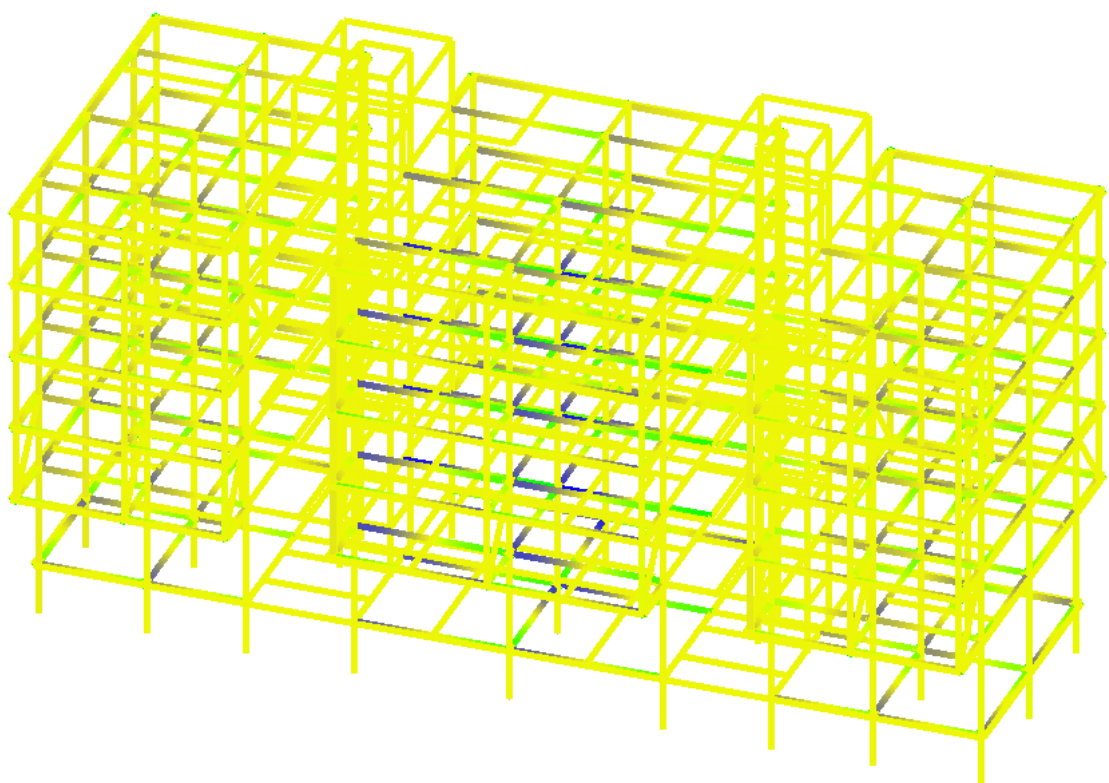
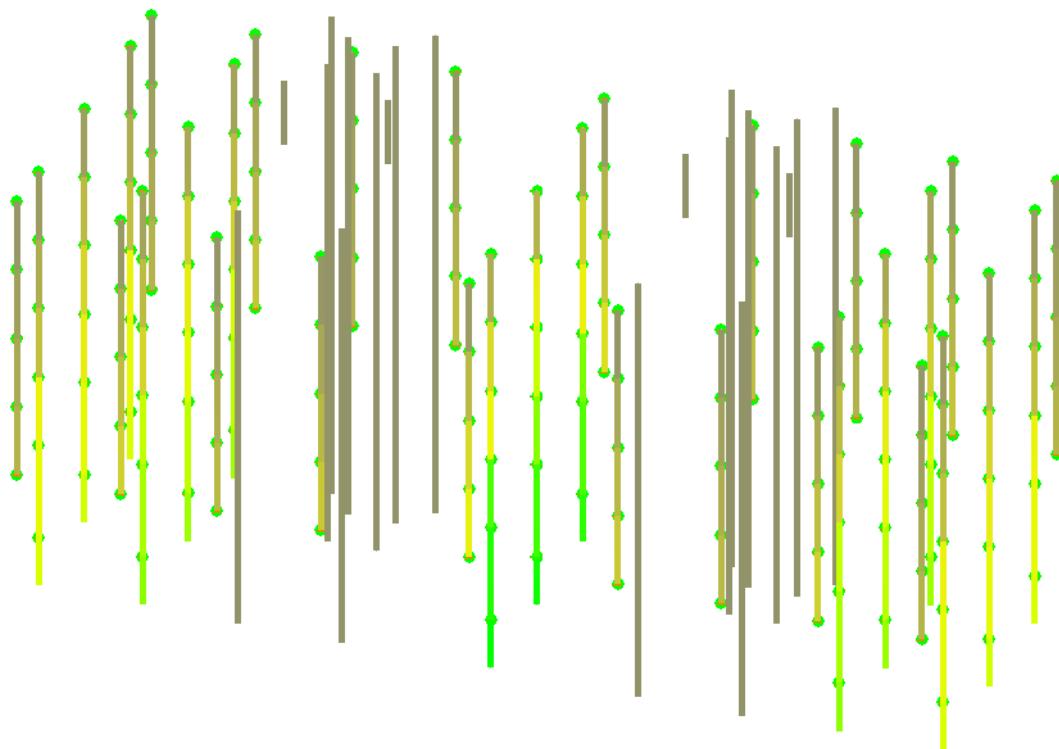


Рис.23. Эпюра Q_z , т



Усилия

16

N		T	T	
<input checked="" type="checkbox"/>	-318,23	-289,73	2	
<input checked="" type="checkbox"/>	-289,73	-261,23	2	
<input checked="" type="checkbox"/>	-261,23	-232,73	3	
<input checked="" type="checkbox"/>	-232,73	-204,23	0	
<input checked="" type="checkbox"/>	-204,23	-175,73	4	
<input checked="" type="checkbox"/>	-175,73	-147,23	7	
<input checked="" type="checkbox"/>	-147,23	-118,73	15	
<input checked="" type="checkbox"/>	-118,73	-90,22	9	
<input checked="" type="checkbox"/>	-90,22	-61,72	16	
<input checked="" type="checkbox"/>	-61,72	-33,22	173	
<input checked="" type="checkbox"/>	-33,22	-4,72	527	
<input checked="" type="checkbox"/>	-4,72	23,78	23176	
<input checked="" type="checkbox"/>	23,78	52,28	183	
<input checked="" type="checkbox"/>	52,28	80,78	6	
<input checked="" type="checkbox"/>	80,78	109,28	3	
<input checked="" type="checkbox"/>	109,28	137,78	1	

☐ Шкала фрагмента

Заккрыть

Рис.24. Эпюра N в колоннах, т

Положительные значения продольных сил показывают на наличие растяжения колонн в расчетной схеме. Все колонны в расчетной схеме сжаты.

6.2.2. Усилия от комбинации нагрузок «постоянные + временные (с ветром X + пульсация)»

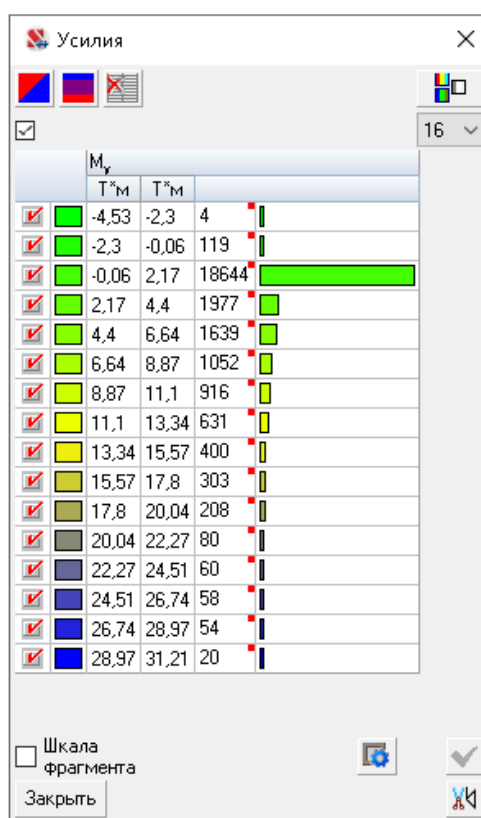
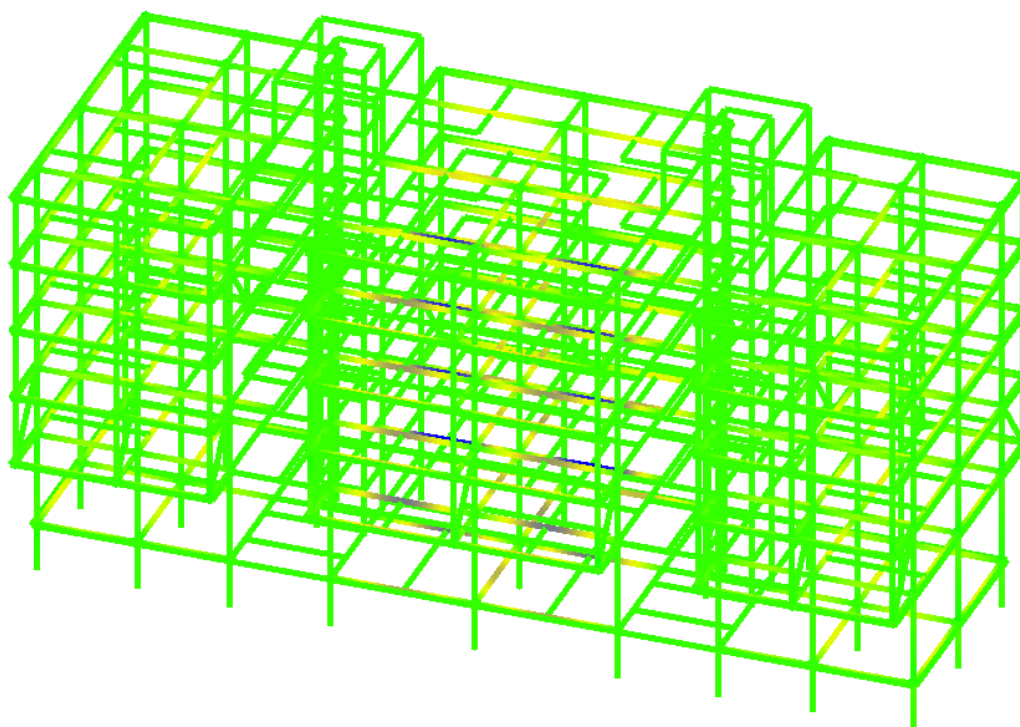


Рис.25. Эпюра M_y , T^*M

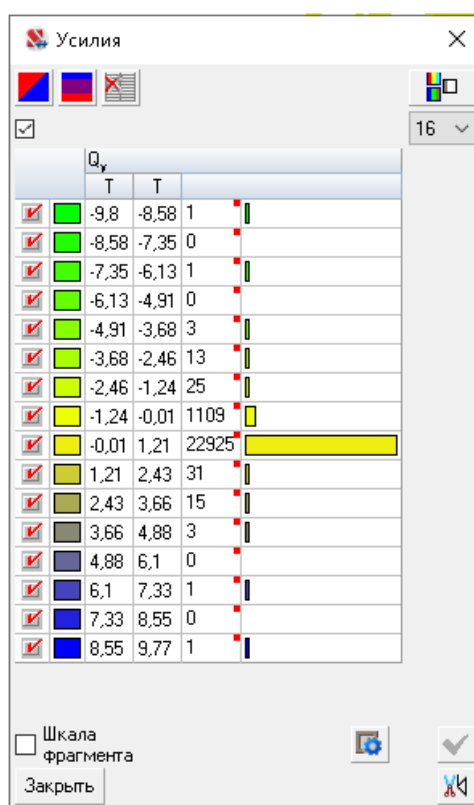
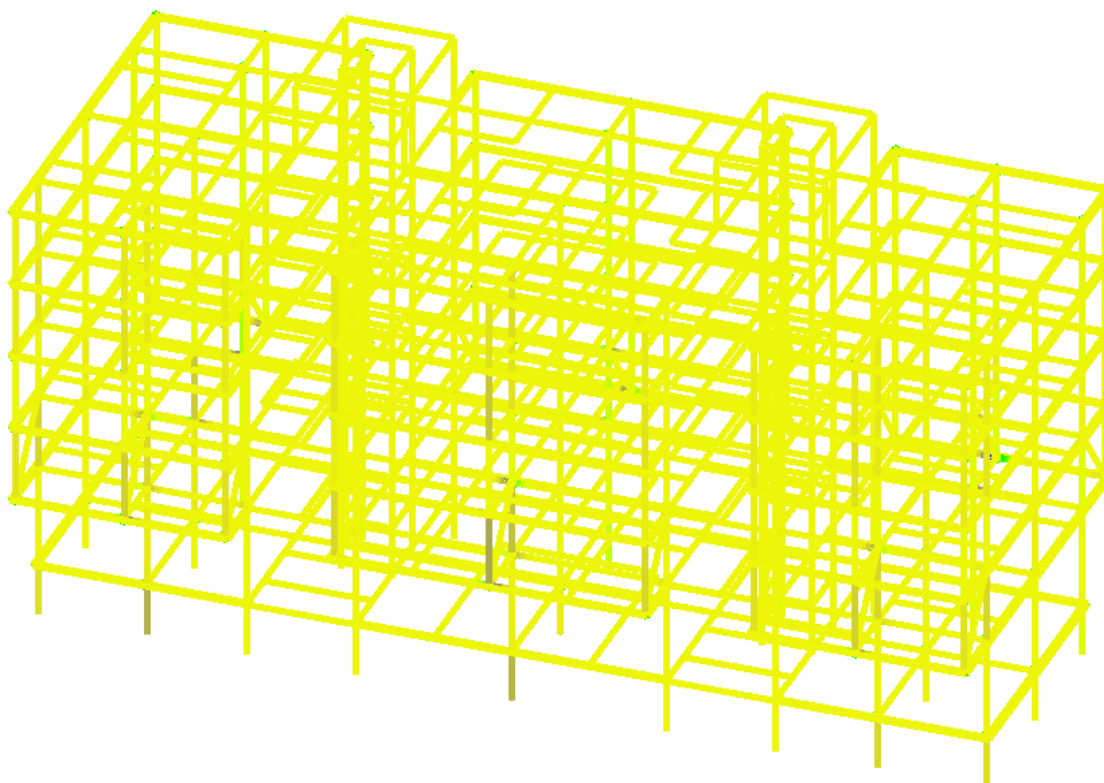


Рис.26. Эпюра Q_y , т

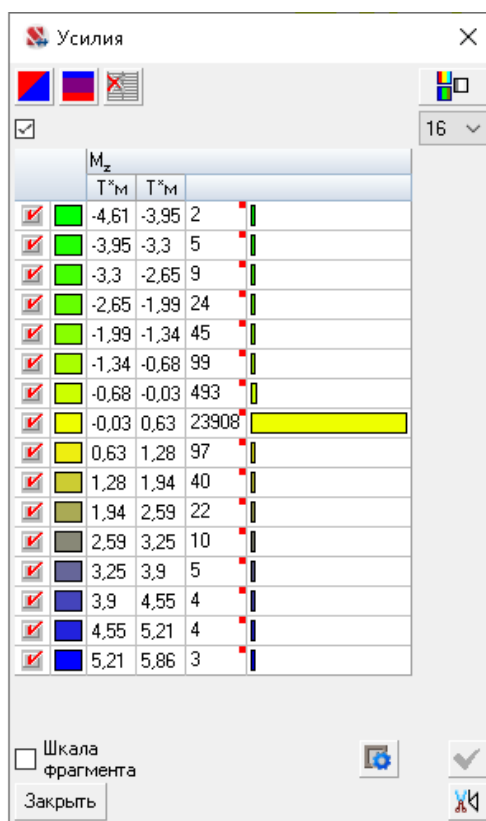
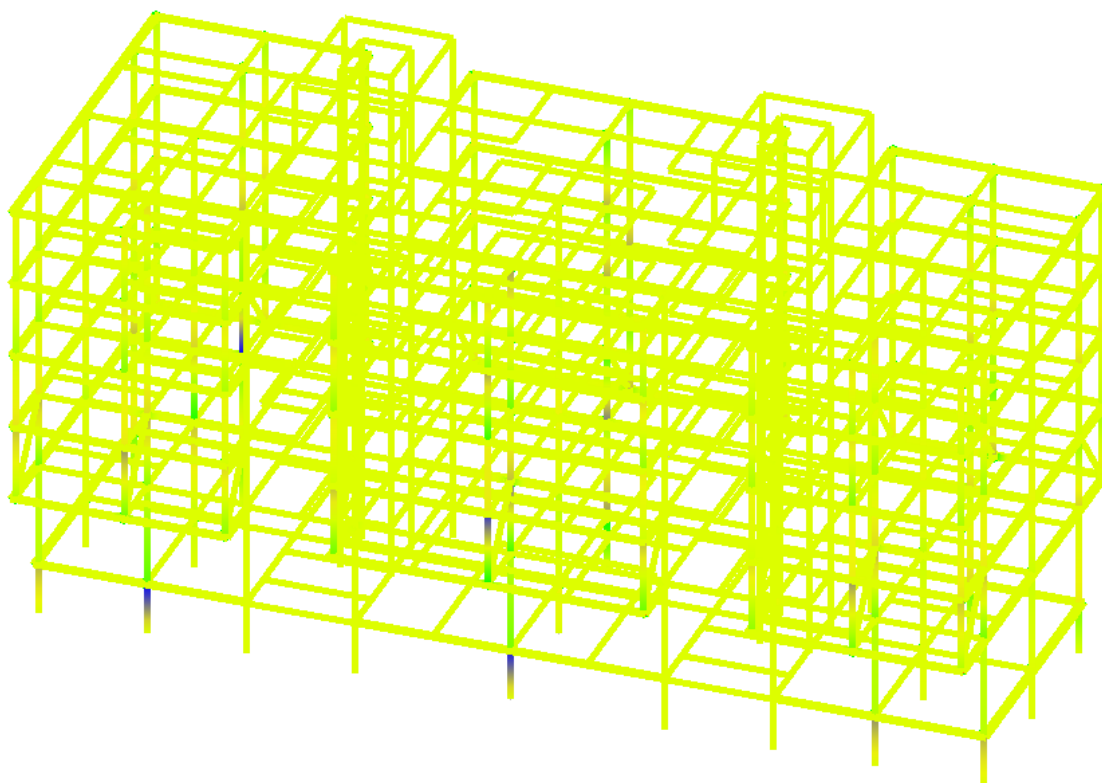


Рис.27. Эпюра M_z , T^*m

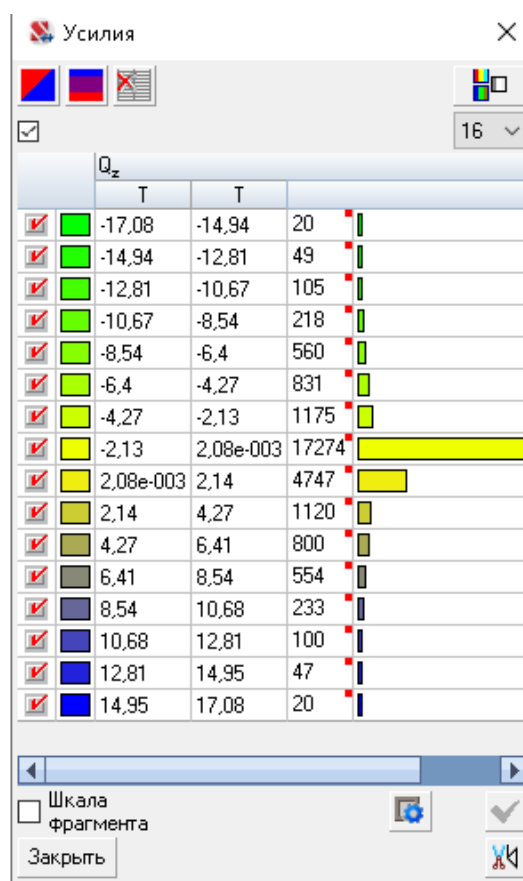
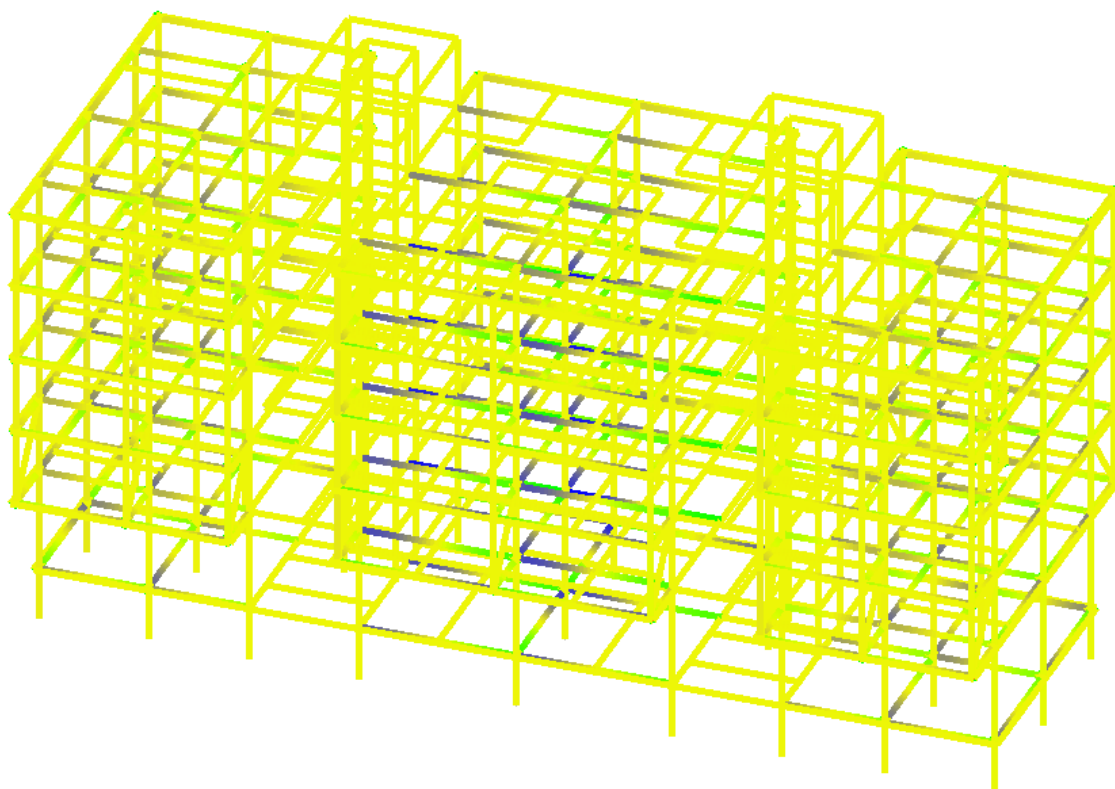
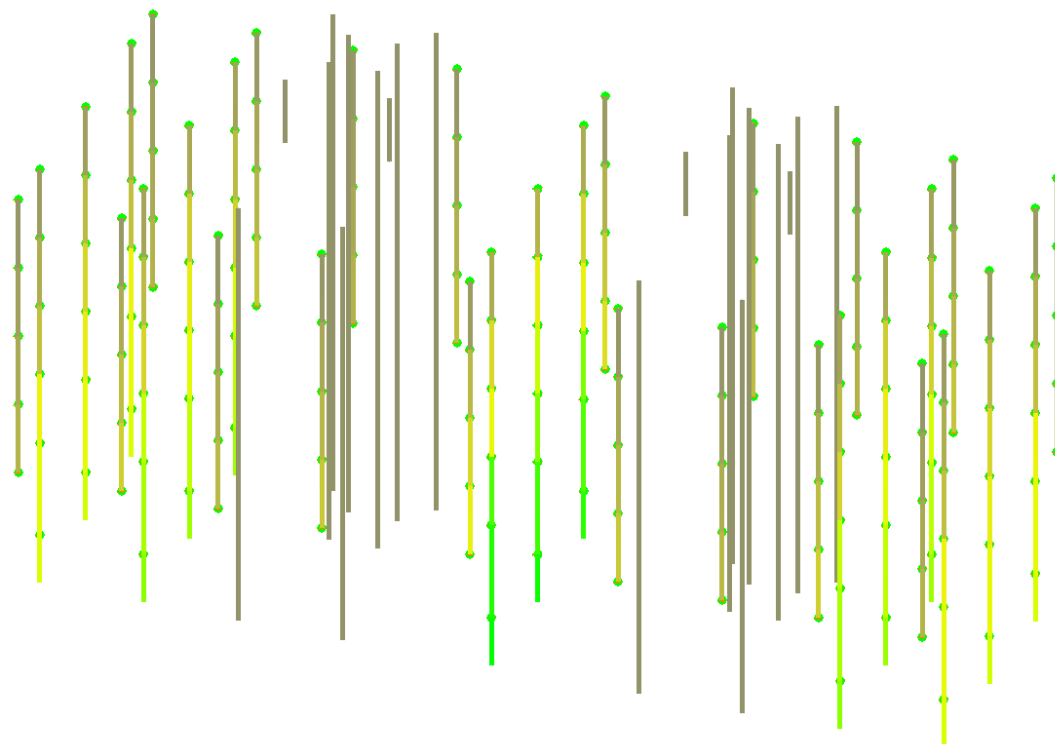


Рис.28. Эпюра Q_z , т



Усилия

16

	N	T	T	
<input checked="" type="checkbox"/>	-318,23	-289,73	2	
<input checked="" type="checkbox"/>	-289,73	-261,23	2	
<input checked="" type="checkbox"/>	-261,23	-232,73	3	
<input checked="" type="checkbox"/>	-232,73	-204,23	0	
<input checked="" type="checkbox"/>	-204,23	-175,73	4	
<input checked="" type="checkbox"/>	-175,73	-147,23	7	
<input checked="" type="checkbox"/>	-147,23	-118,73	15	
<input checked="" type="checkbox"/>	-118,73	-90,22	9	
<input checked="" type="checkbox"/>	-90,22	-61,72	16	
<input checked="" type="checkbox"/>	-61,72	-33,22	173	
<input checked="" type="checkbox"/>	-33,22	-4,72	525	
<input checked="" type="checkbox"/>	-4,72	23,78	23178	
<input checked="" type="checkbox"/>	23,78	52,28	183	
<input checked="" type="checkbox"/>	52,28	80,78	6	
<input checked="" type="checkbox"/>	80,78	109,28	3	
<input checked="" type="checkbox"/>	109,28	137,78	1	

Шкала фрагмента

Закреть

Рис.29. Эпюра N в колоннах, т

6.2.3. Усилия от комбинации загрузок «постоянные + временные (с ветром Y + пульсация)»

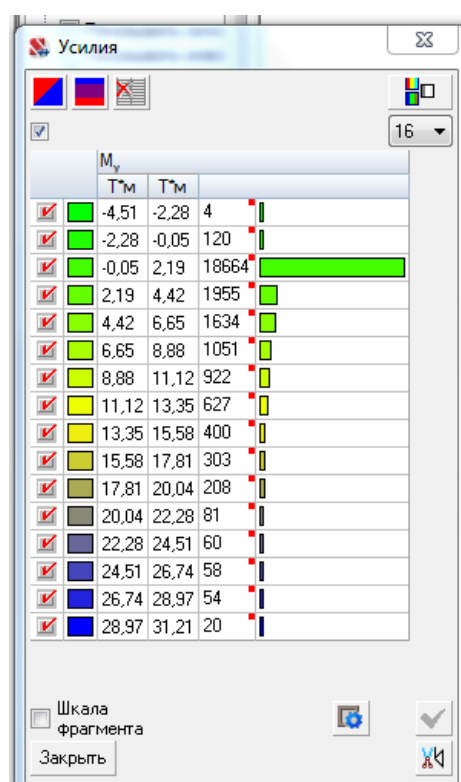
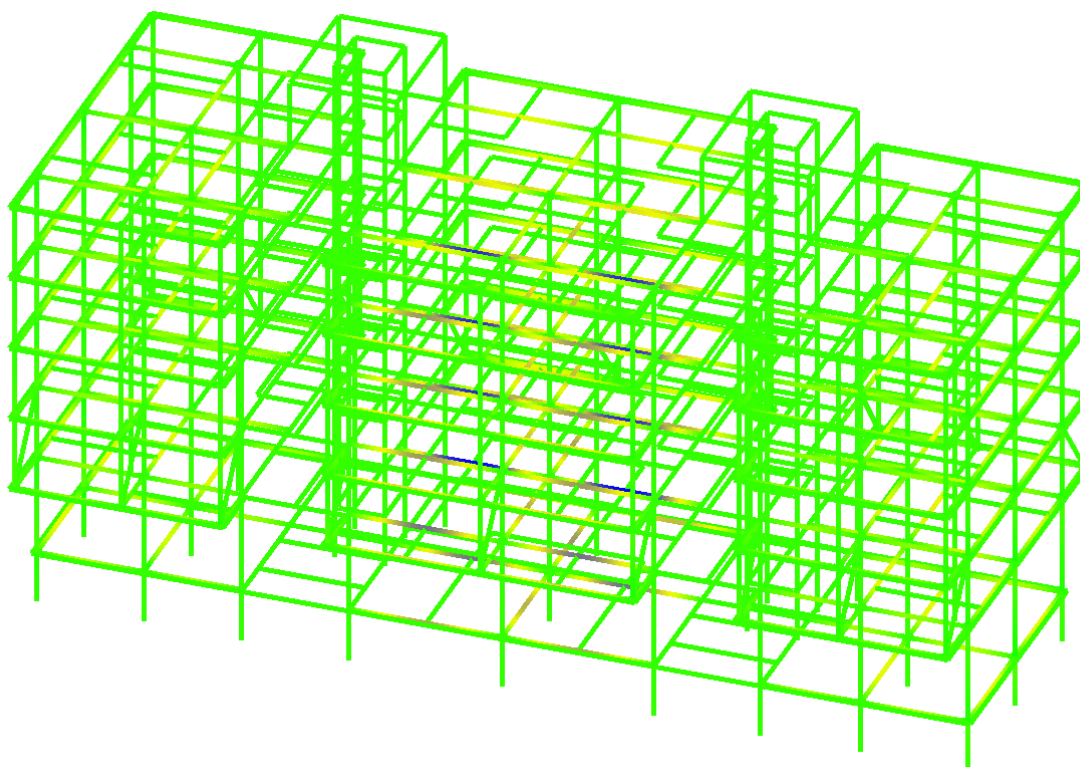


Рис.30. Эпюра M_y , $T \times m$

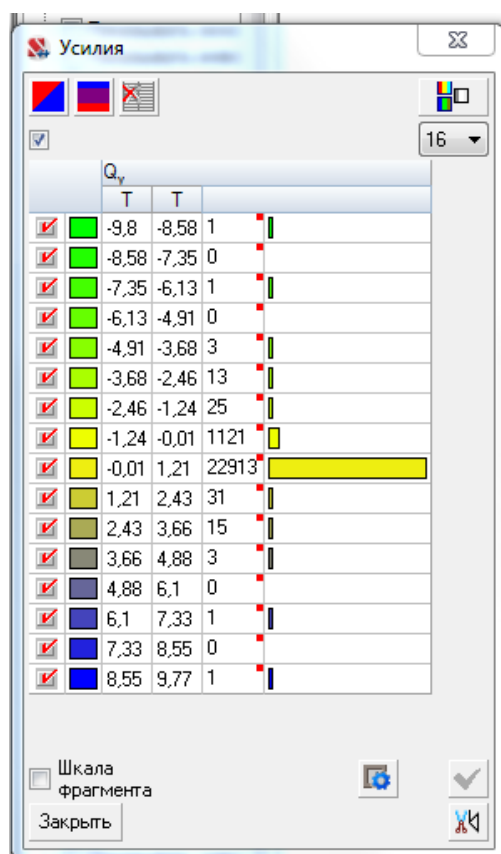
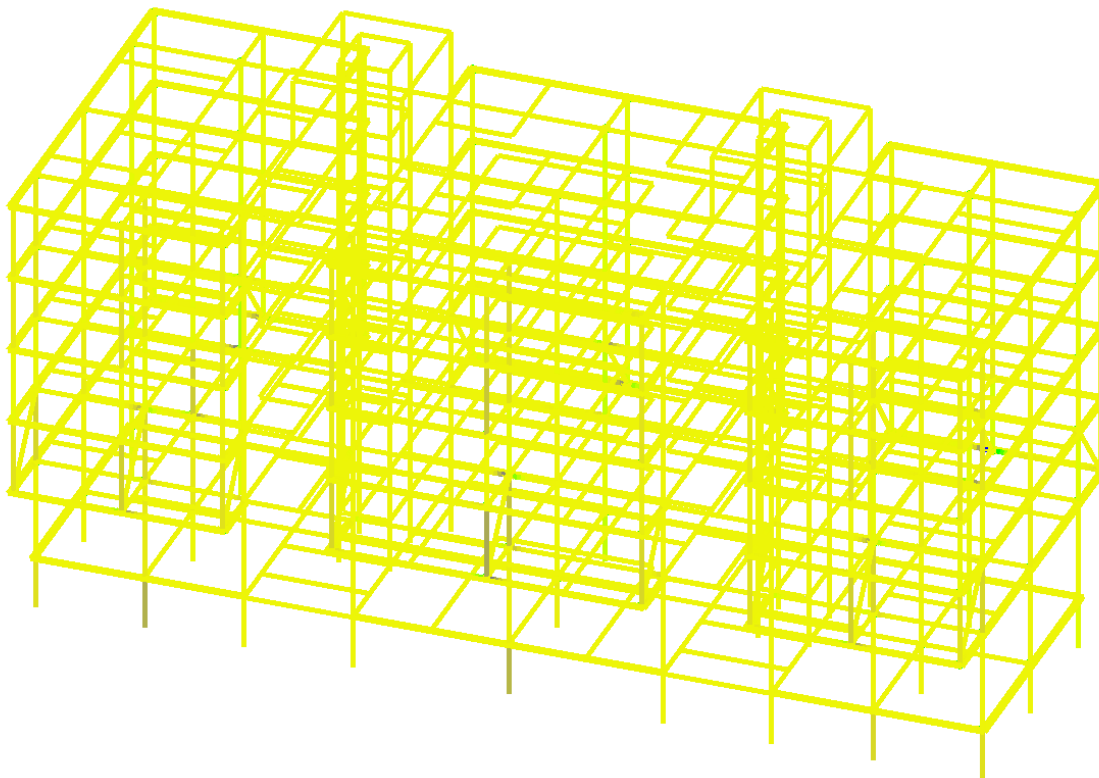


Рис.31. Эпюра Q_y , т×м

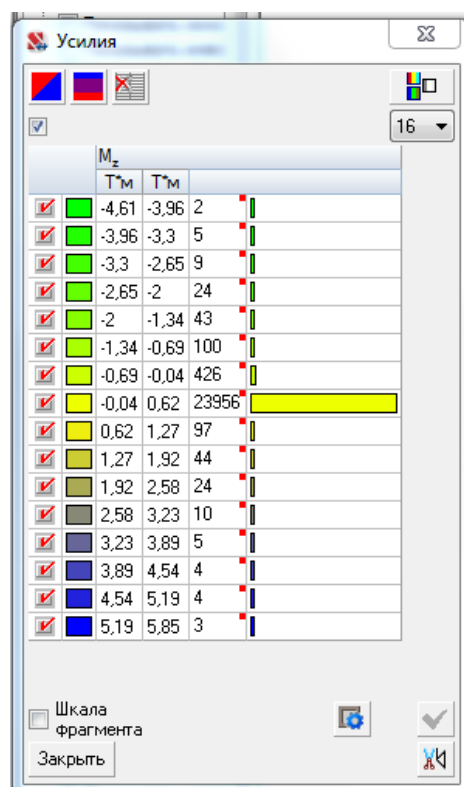
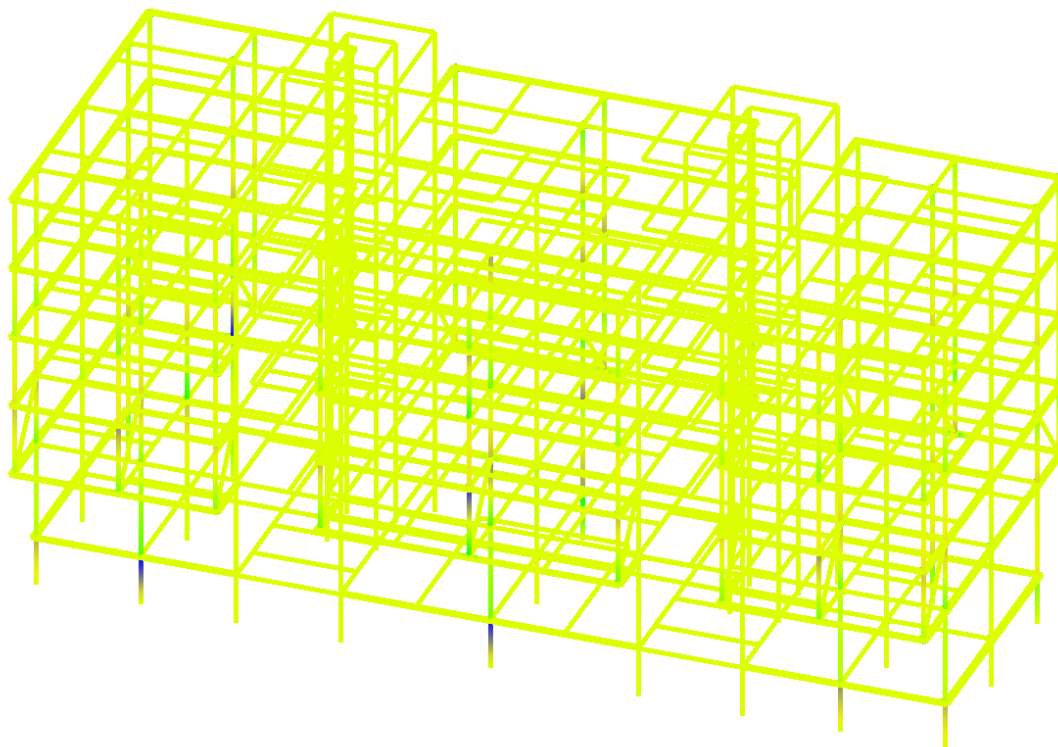


Рис.32. Эпюра M_z , $T \times M$

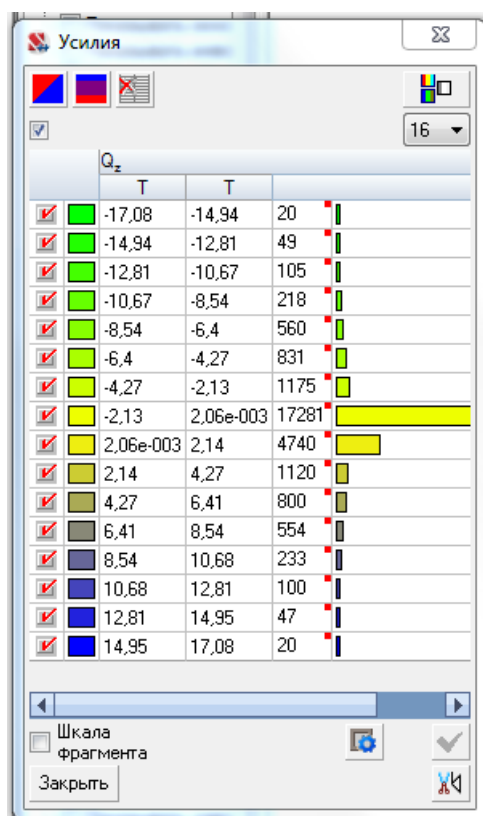
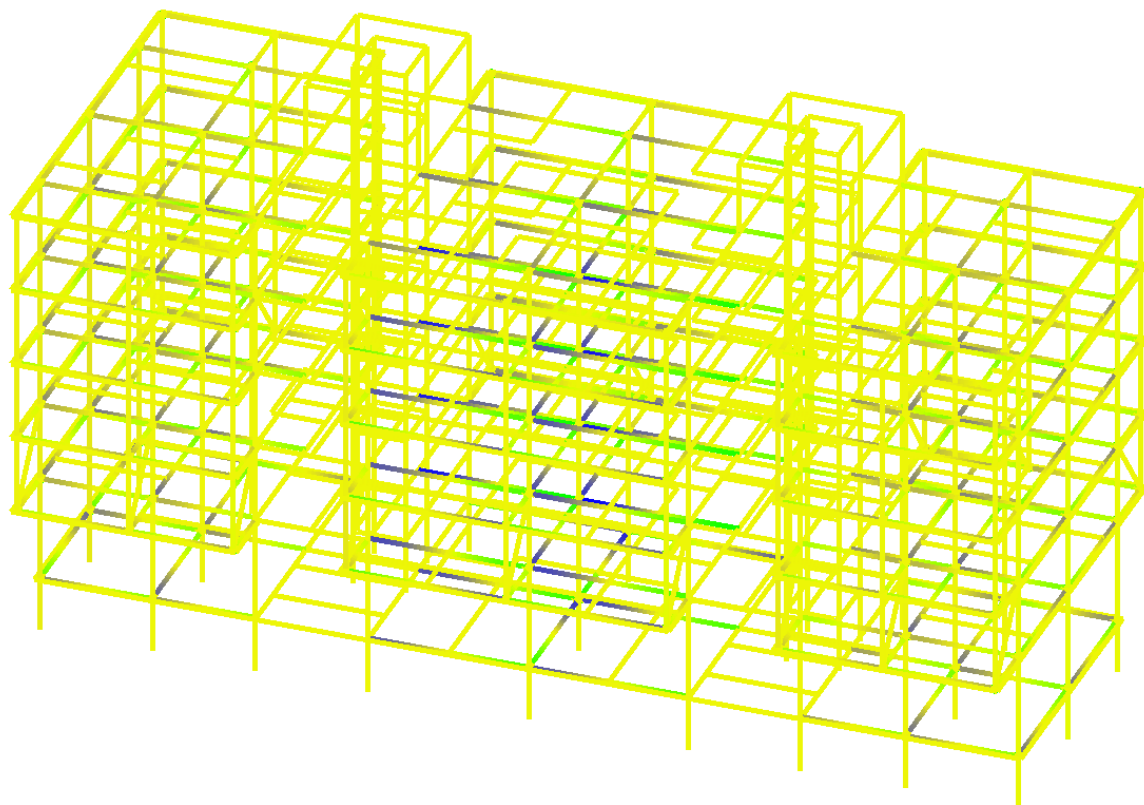
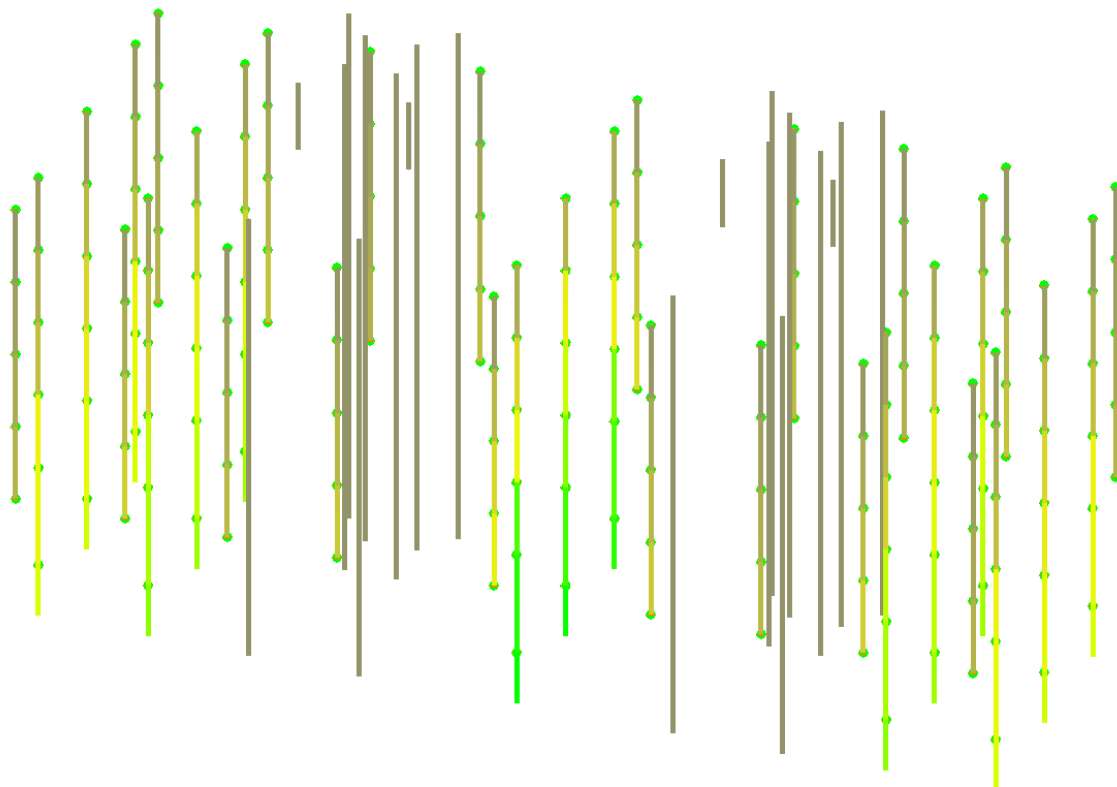


Рис.33. Эпюра Q_z , $T \times M$



Усилия

16

	N	T	T	
<input checked="" type="checkbox"/>	-318,23	-289,73	2	
<input checked="" type="checkbox"/>	-289,73	-261,23	2	
<input checked="" type="checkbox"/>	-261,23	-232,73	3	
<input checked="" type="checkbox"/>	-232,73	-204,23	0	
<input checked="" type="checkbox"/>	-204,23	-175,73	4	
<input checked="" type="checkbox"/>	-175,73	-147,23	7	
<input checked="" type="checkbox"/>	-147,23	-118,73	15	
<input checked="" type="checkbox"/>	-118,73	-90,22	9	
<input checked="" type="checkbox"/>	-90,22	-61,72	16	
<input checked="" type="checkbox"/>	-61,72	-33,22	173	
<input checked="" type="checkbox"/>	-33,22	-4,72	526	
<input checked="" type="checkbox"/>	-4,72	23,78	23177	
<input checked="" type="checkbox"/>	23,78	52,28	183	
<input checked="" type="checkbox"/>	52,28	80,78	6	
<input checked="" type="checkbox"/>	80,78	109,28	3	
<input checked="" type="checkbox"/>	109,28	137,78	1	

Шкала фрагмента

Закреть

Рис.34. Эпюра N в колоннах, т

6.2.4. Перемещения от комбинации нагрузок «постоянные + временные (без ветра)»

Для определения перемещений необходимо в расчетной схеме увеличить жесткость плит до фактической толщины.

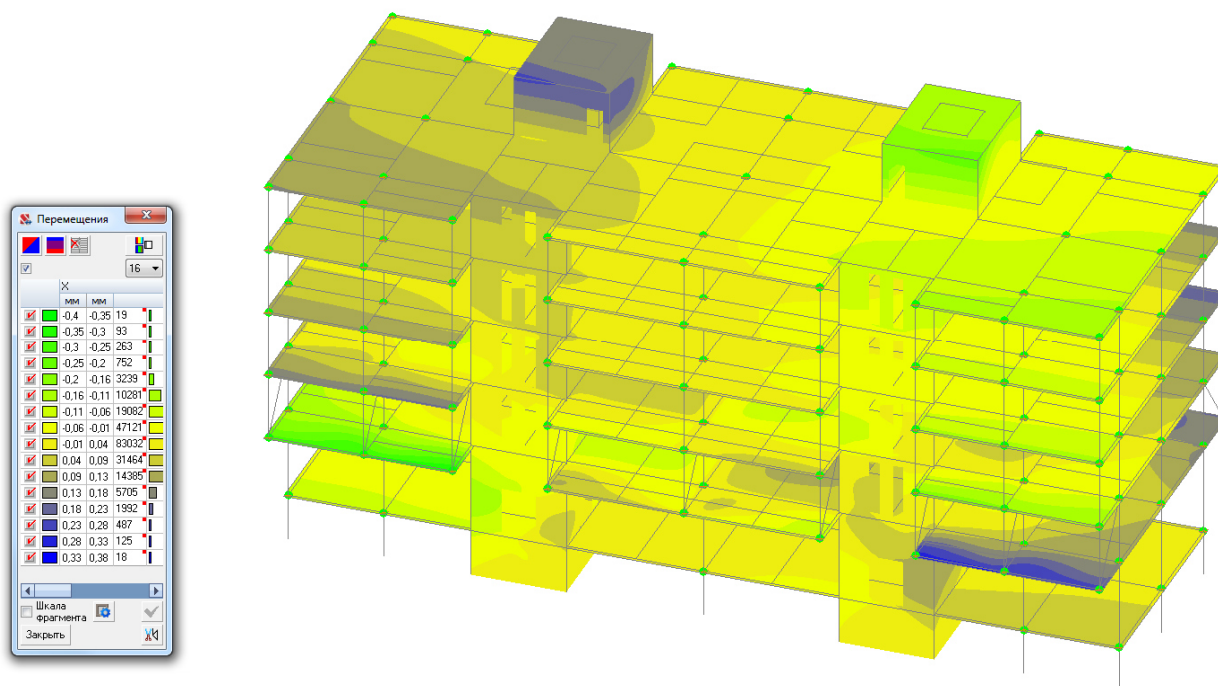


Рис. 35. Перемещения по X, мм

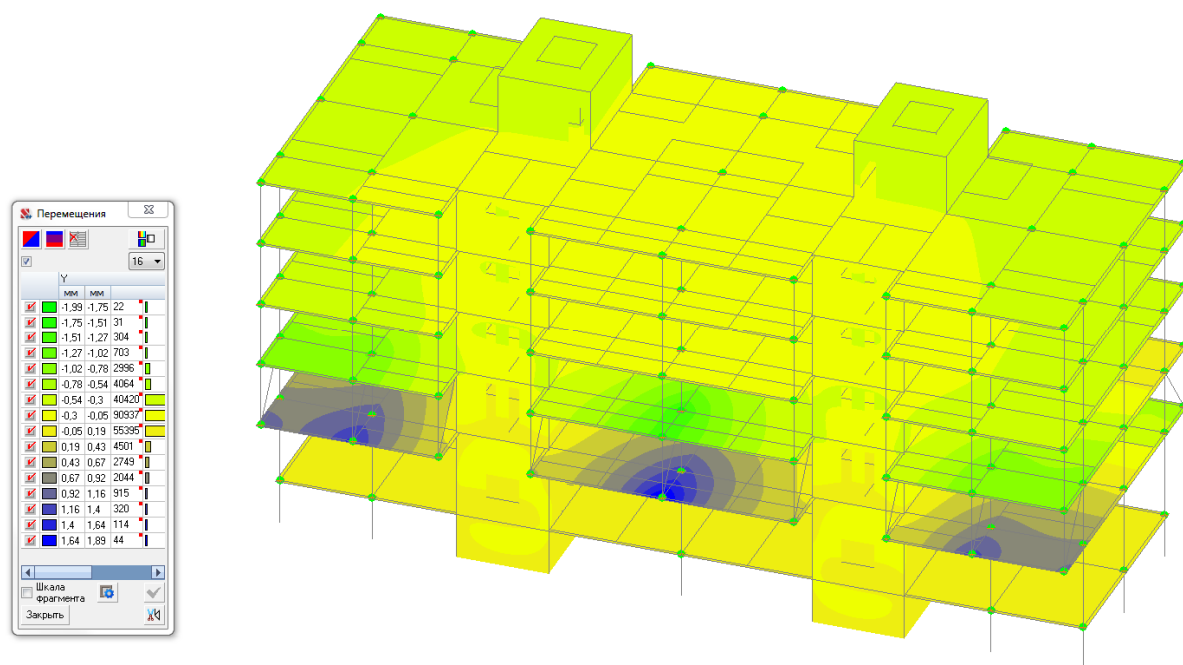


Рис. 36. Перемещения по Y, мм

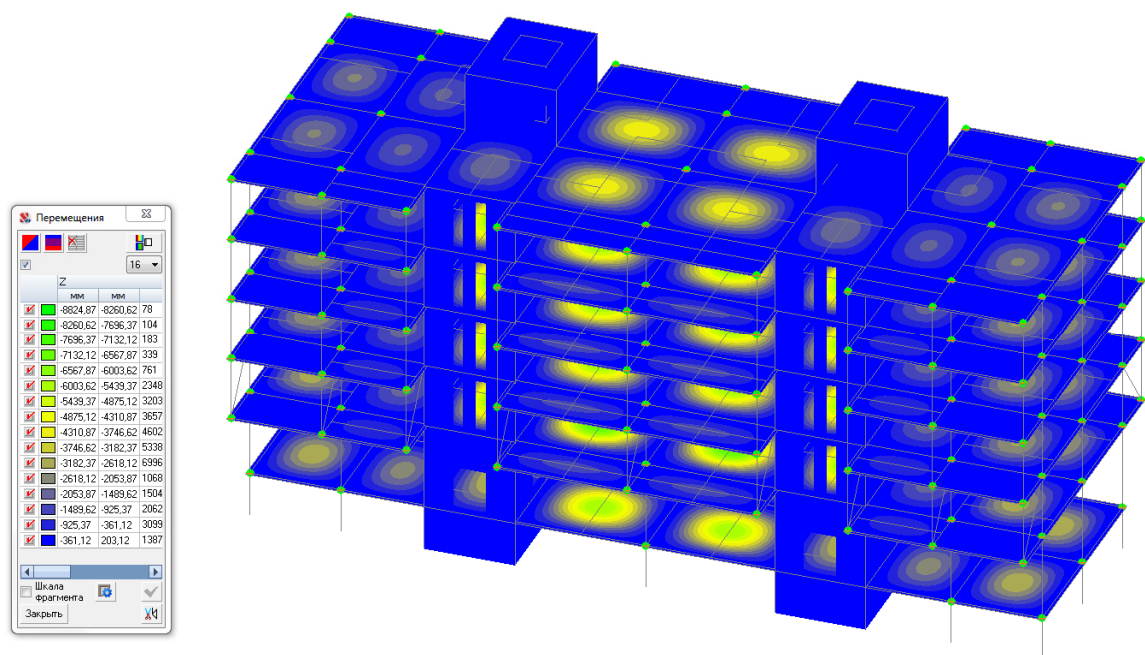


Рис. 37. Перемещения по Z, мм

6.2.5. Перемещения от комбинации загрузок «постоянные + временные (с ветром X + пульсация)»

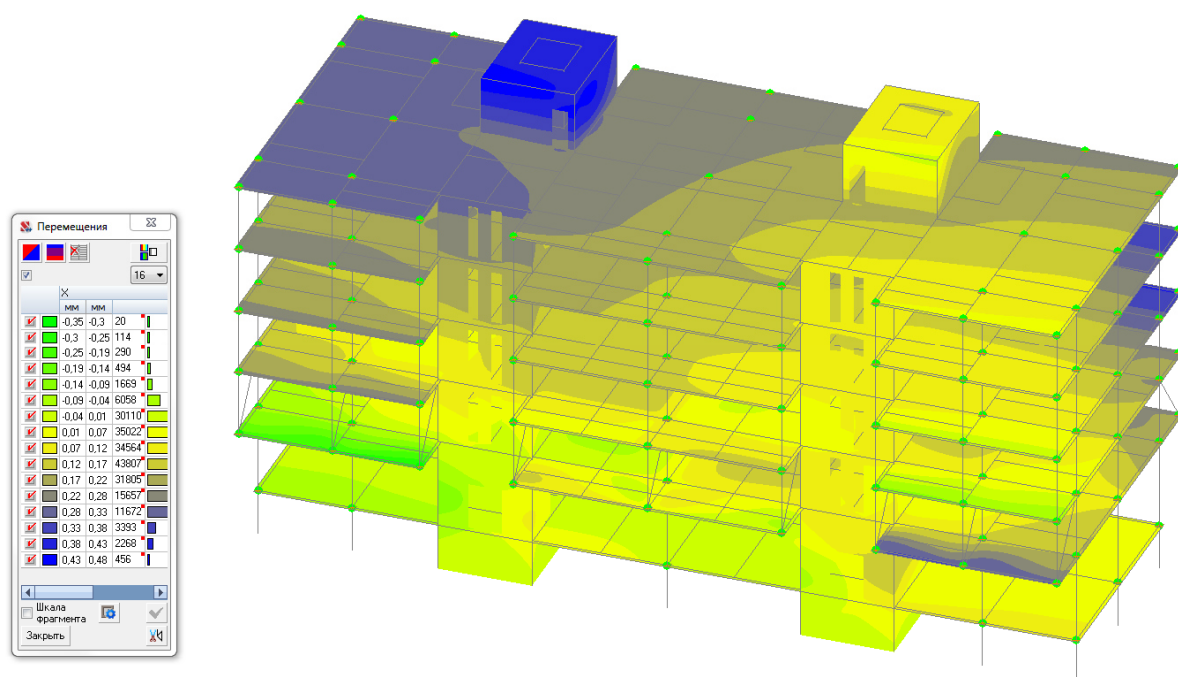


Рис. 38. Перемещения по X, мм

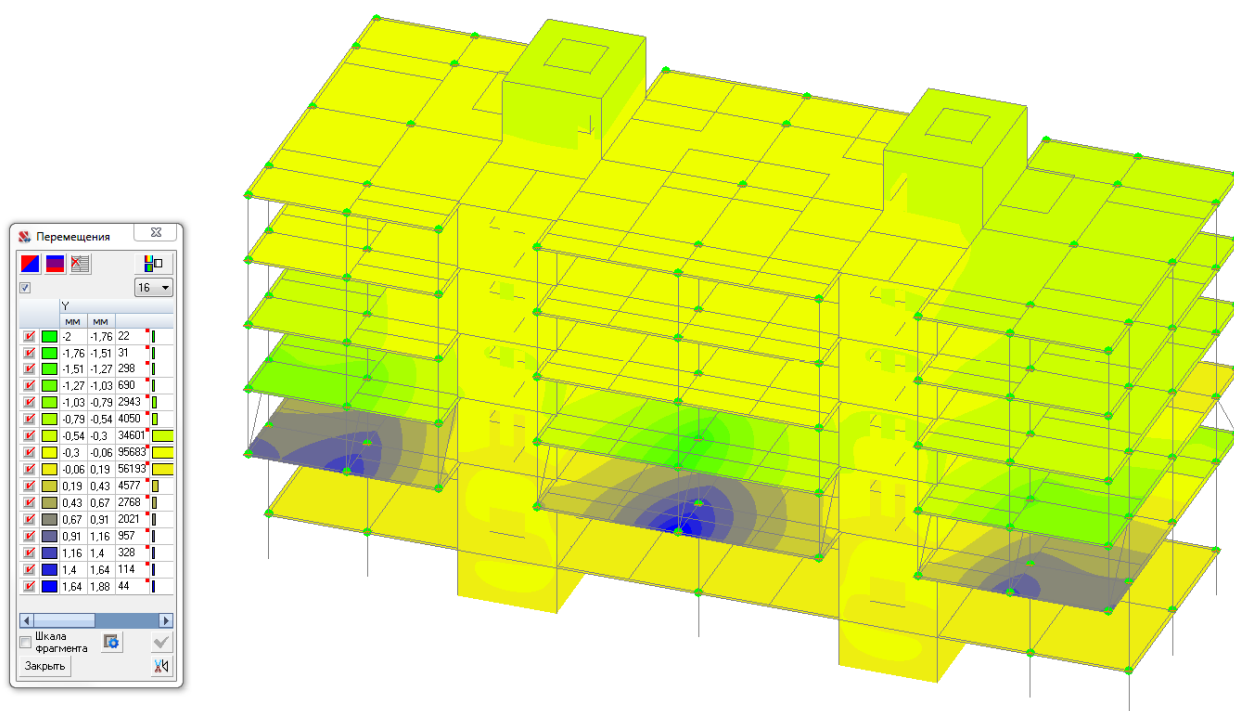


Рис. 39. Перемещения по Y, мм

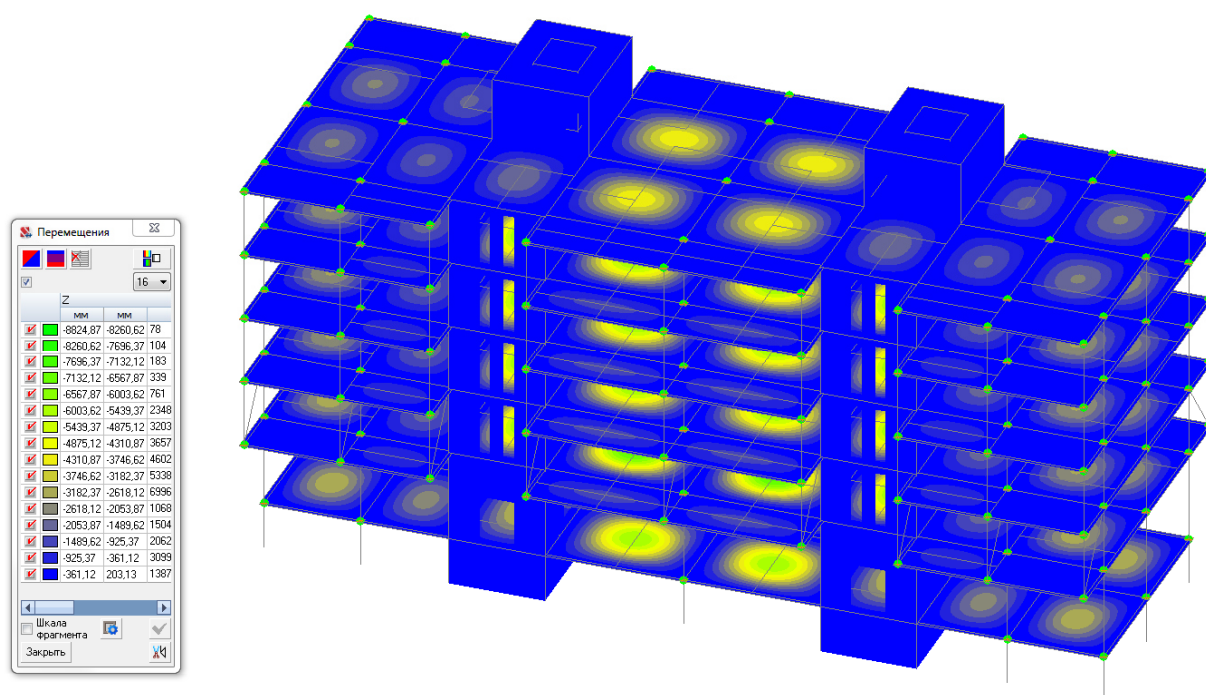


Рис. 40. Перемещения по Z, мм

6.2.6. Перемещения от комбинации загрузок «постоянные + временные (с ветром Y + пульсация)»

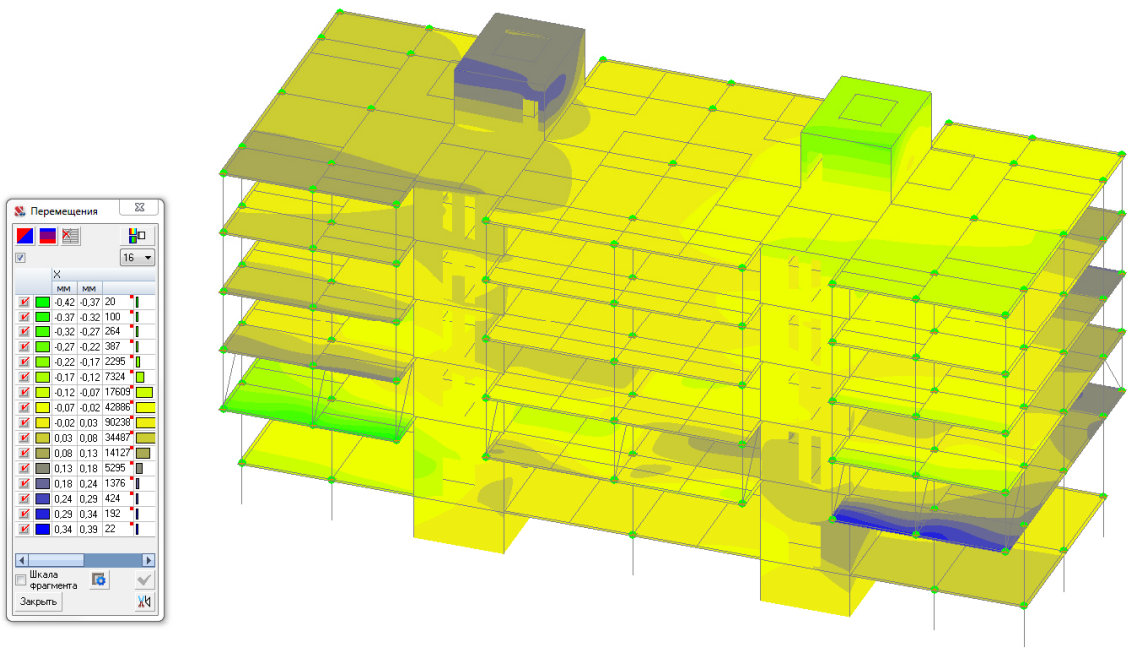


Рис. 41. Перемещения по X, мм

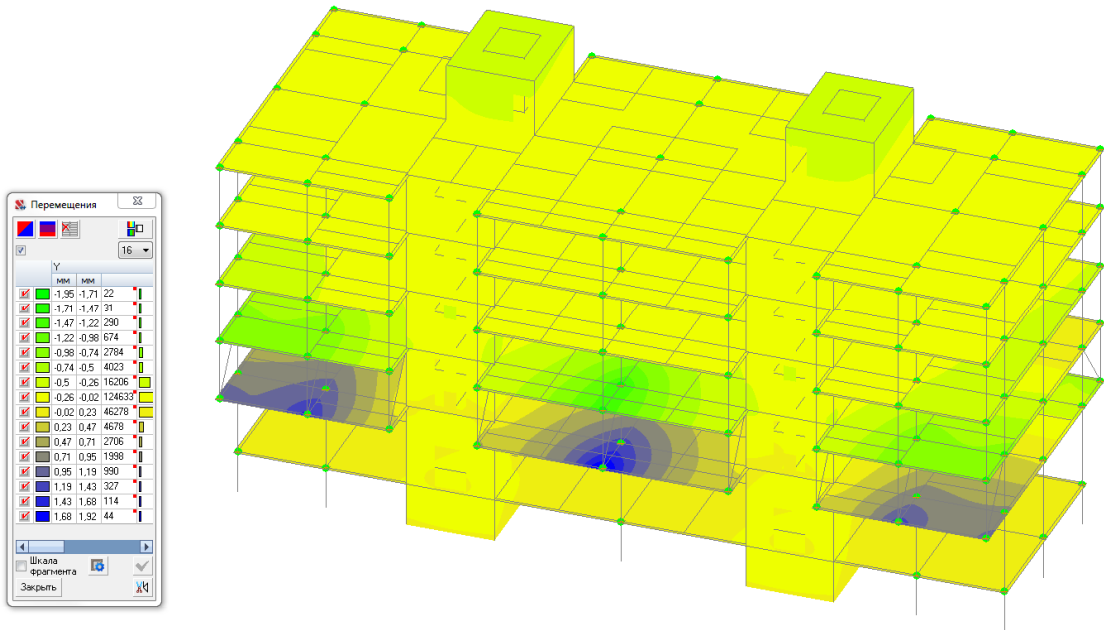


Рис. 42. Перемещения по Y, мм

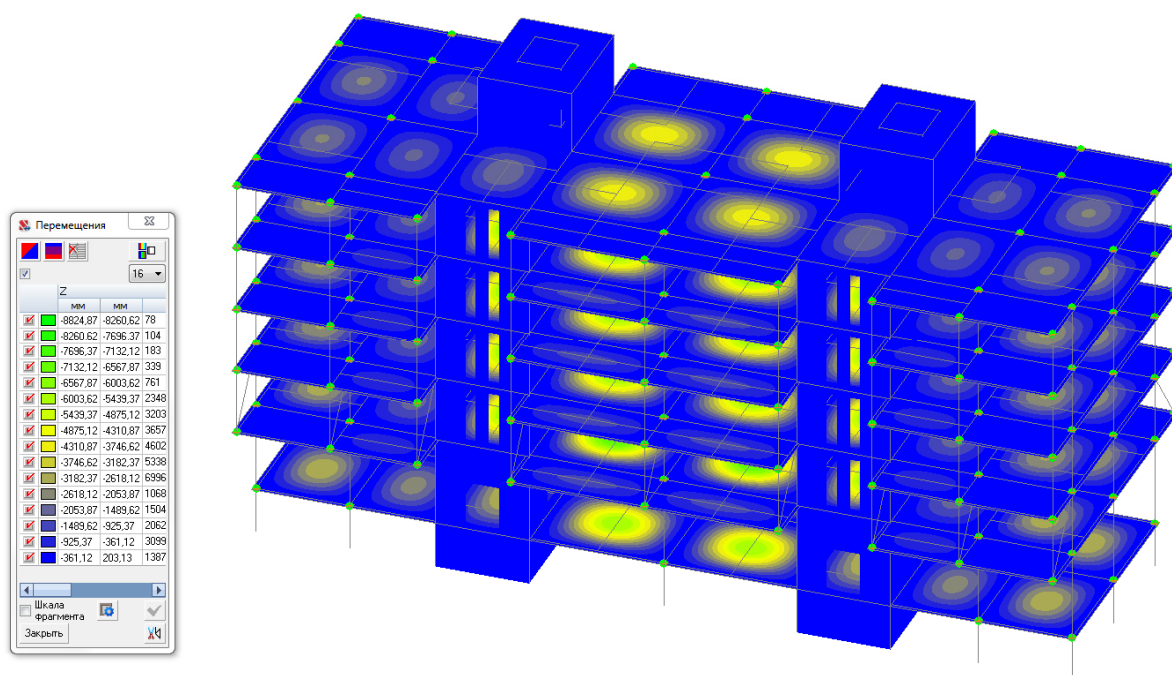


Рис. 43. Перемещения по Z, мм

6.3. Подбор сечений элементов

6.3.1. Подбор сечений колонн

Расчет ведем согласно СП 16.13330.2017 Стальные конструкции.

Подбор поперечного сечения производят из условия устойчивости колонны относительно главной центральной оси.

$l_x=210$ см, $l_y=210$ см, $\mu_x=1$,

Расчетные длины $l_{efx}=210$ см, $l_{efy}=210$ см,

$N=315$ т; $M_y=4,40$ тм, $R_y=2450$ кг/см²

Двутавр I35K2

$A=173,87$ см²; $W_x=2302,6$ см³; $i_x=15,22$ см; $J_x=40295,1$ см⁴; $h=350$ см;

$W_y=776,3$ см³; $i_y=8,84$ см; $J_y=13585,8$ см⁴.

Гибкость: $\lambda_x = l_{efx}/i_x=13,798$, $\lambda_y = l_{efy}/i_y=23,756$

Условная гибкость: $\lambda = \lambda_{max} * \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 3,139$

1. Расчет на прочность внецентренно сжатых (сжато-изгибаемых) и внецентренно растянутых (растянуто-изгибаемых) элементов из стали с нормативным сопротивлением $R_{yn} \leq 440$ Н/мм², не подвергающихся непосредственному воздействию динамических нагрузок, при напряжениях $\tau < 0,5R_s$ и $\sigma = N/A_n > 0,1R_y$ следует выполнять по формуле:

$$\left(\frac{N}{A_n R_y \gamma_c} \right)^n + \frac{M_x}{c_x W_{xn, min} R_y \gamma_c} + \frac{M_y}{c_y W_{yn, min} R_y \gamma_c} + \frac{B}{W_{\omega n, min} R_y \gamma_c} \leq 1,$$

где N , M_x и M_y , B – абсолютные значения соответственно продольной силы, изгибающих моментов и бимоента при наиболее неблагоприятном их сочетании;

n , c_x , c_y – коэффициенты, принимаемые согласно таблице Е.1 СП 16.13330.2017 Стальные конструкции.

$$\left(\frac{315000}{173,87 * 1 * 2450} \right)^{1,5} + \frac{4,40}{1,47 * 2302,6 * 2450 * 1} = 0,86$$

Прочность обеспечена.

2. Расчет на устойчивость внецентренно сжатых (сжато-изгибаемых) элементов постоянного сечения (колонн многоэтажных зданий – в пределах этажа) в плоскости действия момента, совпадающей с плоскостью симметрии, следует выполнять по формуле:

$$\frac{N}{\varphi_e A R_y \gamma_c} \leq 1,$$

где φ_e – коэффициент устойчивости при сжатии с изгибом.

$$\frac{315000}{0,887 * 173,87 * 2450 * 1} = 0,83$$

Устойчивость обеспечена.

3. Расчет на устойчивость из плоскости действия момента как центрально сжатых элементов по формуле:

$$\frac{N}{\varphi_x A R_y \gamma_c} \leq 1,$$

где φ_x – коэффициент устойчивости при центральном сжатии, определяемый согласно:

$$\frac{315000}{0,966 * 173,87 * 2450 * 1} = 0,77$$

Устойчивость обеспечена.

6.3.2. Подбор сечений балок

Подбор сечения прокатной балки сводится к определению необходимого номера прокатного профиля, после чего проверяют прочность, устойчивость и жесткость балки.

$l_x=585$ см, $l_y=585$ см $\mu_x=1$,

Расчетные длины $l_{efx}=585$ см, $l_{efy}=585$ см,

$N=1$ т; $M_x=31,13$ тм, $R_y=2450$ кг/см²

Двутавр I50Б1

$A=92,38$ см²; $W_x=1498,0$ см³; $i_x=19,97$ см; $J_x=36841,9$ см⁴; $h=492,0$ см;
 $W_y=159,0$ см³; $i_y=4,14$ см; $J_y=1582,0$ см⁴

Расчет на прочность следует выполнять при действии момента в одной из главных плоскостей:

$$\frac{M}{W_{n,min} R_y \gamma_c} \leq 1$$

					a2cb837c1e8cc357	Лист
						54
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$31130/1498,0=20,88 < 24,5*1$$

Прочность обеспечена.

Подкосы

$$l_x=585 \text{ см}, l_y=585 \text{ см } \mu_x=1, l_{efx}=585 \text{ см}, l_{efy}=585 \text{ см}, N=134,30 \text{ т}; R_y=2450 \text{ кг/см}^2$$

Кв. 200х8

$$A=59,24 \text{ см}^2; W_x=356,5 \text{ см}^3; i_x=7,76 \text{ см}; J_x=3565,0 \text{ см}^4; h=200,0 \text{ см};$$

$$W_y=356,5 \text{ см}^3; i_y=7,76 \text{ см}; J_y=3565,0,0 \text{ см}^4.$$

$$\frac{134300}{59,24 * 2450 * 1} = 0,89$$

Прочность обеспечена.

					a2cb837c1e8cc357	Лист
						55
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

7. РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ

7.1. Узел сопряжения балки с колонной

Расчет шарнирного узла сопряжения балки с колонной произведен на основании рекомендаций типовых серий. Расчет узла оформлен в табличной форме (Excel).

Исходные данные для расчетов: **Балка Б2**

Сталь: **C245** Электроды: **Э46** Проверка условия $1,1 \cdot R_{из} < R_{из} < R_{из} \cdot B_z / B_f$ (1)

$R_y = 2450$ кг/см ²	$R_{из} = 2050$ кг/см ²	$1815 < 2050 < 2929$
$R_s = 1400$ кг/см ²	$R_{из} = 1650$ кг/см ²	Условие выполнено
$R_{th} = 1850$ кг/см ²	$B_f = 0,70$	
$R_u = 3700$ кг/см ²	$B_z = 1,00$	
$y_c = 0,90$	$y_{из} = 1,00$	
	$y_{из} = 0,85$	

Усилия в узле

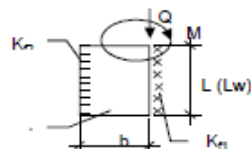
$M = 0$ т*м $N = 0$ т

$h = 0,492$ м $Q = 17,03$ т

РАСЧЕТ ВЕРТИКАЛЬНЫХ НАКЛАДОК

Проверка сечения накладок

$Q = 17,03$ т	$\tau_{xy} = 1,5 \cdot Q / (t \cdot L) < R_s \cdot y_c$	
$M = 2,04$ т*м	$\sigma = 6 \cdot M / (t \cdot L^2) < R_y \cdot y_c$	
$t = 0,8$ см	$\sigma_{ef} = \text{КОРЕНЬ} (\sigma^2 + \tau^2) < 1,15 \cdot R_y \cdot y_c$	
$b = 12,0$ см	$\tau_{xy} = 912$ кг/см ² < 1260 кг/см ²	Условие выполнено
$L = 35,0$ см	$\sigma = 1249$ кг/см ² < 2205 кг/см ²	Условие выполнено
$n = 1$	$\sigma_{ef} = 2014$ кг/см ² < 2536 кг/см ²	Условие выполнено



Проходит 1 пластина -8х350

Проверка сварных швов на чистый срез

$k_{f1} = 0,6$ см	$\tau_{wf} = Q / (n \cdot B_f \cdot k_f \cdot L_w) < R_{wf} \cdot y_{wf} \cdot y_c$	При выполнении условия (1)
$L_w = 35,0$ см		расчет выполняется только
$n = 1$		по металлу шва
Чистый срез ---->	$\tau_{wf} = 1193$ кг/см ² < 1845 кг/см ²	Условие выполнено

Проходит 1 шов 6х350 на чистый срез

Проверка сварных швов на срез с изгибом

$k_{f2} = 0,6$ см	$\tau_{wQ} = Q / (n \cdot B_f \cdot k_f \cdot L_w) < R_{wf} \cdot y_{wf} \cdot y_c$	При выполнении условия (1)
$L_w = 35,0$ см	$\tau_{wM} = 6 \cdot M / (n \cdot B_f \cdot k_f \cdot L_w^2) < R_{wf} \cdot y_{wf} \cdot y_c$	расчет выполняется только
$n = 2$	$\tau_{wMQ} = \text{КОРЕНЬ} (\tau_{wQ}^2 + \tau_{wM}^2) < R_{wf} \cdot y_{wf} \cdot y_c$	по металлу шва
	$\tau_{wQ} = 596$ кг/см ² < 1845 кг/см ²	Условие выполнено
	$\tau_{wM} = 1261$ кг/см ² < 1845 кг/см ²	Условие выполнено
	$\tau_{wMQ} = 1395$ кг/см ² < 1845 кг/см ²	Условие выполнено

Проходят 2 шва 6х350 на срез с изгибом

7.2. Узел опирания колонны на фундамент

Расчет шарнирного узла опирания колонны на фундамент произведен на основании рекомендаций типовых серий. Расчет узла оформлен в табличной форме (Excel).

Напряжения под опорной плитой

N =	315,0 т
Mx =	0,0 т*м
My =	0,0 т*м
B =	0,500 м (ширина)
L =	0,500 м (длина)
S =	0,250 м ² (площадь)

Напряжение под опорной плитой:

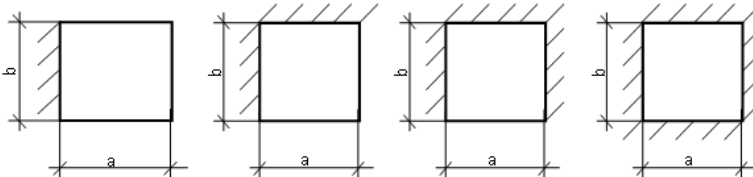
σ_{\max} =	126,0 кг/см ²
σ_{\min} =	126,0 кг/см ²



Расчет опорных плит баз колонн

HELP, или как это работает

Схемы опирания пластинок: на 1, 2, 3 и 4 канта соответственно



Плита подбирается из условия:

$$b = M / W \leq R_y \cdot y_0 \text{ где:}$$

$W = 1 \cdot t^2 / 6$, т.к. расчет ведется для полоски единичной

$M = \alpha \cdot q \cdot a^2$ - для пластины опертой на 4 канта;

$M = \beta \cdot q \cdot a^2$ - для пластины опертой на 3 канта;

$M = \beta \cdot q \cdot d^2$ - для пластины опертой на 2 канта (d-диагон

$M = q \cdot a^2 / 2$ - для пластины опертой на 1 кант (консоль);

Исходные данные для расчетов:

Считаем плиту, опертую на 3 канта

Сталь: C345

$R_y =$	2850 кг/см ²	$M =$	11 652 кг*см	$t_{tr} =$	46,2 мм
$y_0 =$	1,15				
$a =$	31,2 см	Принимаем:	$t =$	50 мм	
$b =$	24,4 см				
$q =$	126,00 кг/см ²	$b =$	2796 кг/см ²	$<$	3278 кг/см ²

Условие выполнено

Для 4 кантов: b- длинная сторона, a- короткая

8. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Степень огнестойкости здания – II (по задания).

Огнестойкость и устойчивость здания при пожаре обеспечивается пределами огнестойкости конструкций и узлов их сопряжения, принятыми по табл. 21 приложения к Федеральному Закону №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», а также мероприятиями по предотвращению распространения пожара.

Огнестойкость стальных конструкций обеспечена устройством конструктивной огнезащиты в соответствии с сертифицированными решениями ROCKWOOL на основе плит и каменной ваты CONLIT и жаростойкого клея CONLIT Glue. Типовой узел устройства огнезащиты путем оклейки стальных конструкций плитами из каменной ваты. Степень огнестойкости несущих и основных элементов каркаса (колонны, балки, подкосы) принимается R90. Расчет требуемой толщины плит выполнен в сертифицированной программе производителя.

Б1

Параметр	Значение	Ед. изм.
Тип	Двутавр	
Наименование	Б1	
Стандарт	Балка Б ГОСТ 26020-83	
Огнезащита	3 стороны	
Тип обогрева	короб	
Высота, h	482	мм
Ширина, h	482	мм
Толщина стенки, s	8,8	мм
Толщина полок, t	12	мм
Площадь сечения	92,98	см ²
Масса 1 м.п.	73	кг
Периметр обогрева	1164	мм
Приведенная толщина металла	7,99	мм
Предел огнестойкости	90	мин
Толщина CONLIT SL 150	25	мм
Масса изделий	438	кг
Длина изделия	6	мм
Объем изоляции	0,18	м ³
Объем вставок	0,04	м ³
Площадь огнезащитного покрытия	6,98	м ²
Масса клея CONLIT Glue	10,48	кг

K1

Параметр	Значение	Ед. изм.
Тип	Двутавр	
Наименование	K1	
Стандарт	Балка К ГОСТ 26020-83	
Огнезащита	4 стороны	
Тип обогрева	короб	
Высота, h	348	мм
Ширина, h	348	мм
Толщина стенки, s	11	мм
Толщина полка, t	17,5	мм
Площадь сечения	160,4	см ²
Масса 1 м.п.	125,9	кг
Периметр обогрева	1396	мм
Приведенная толщина металла	11,49	мм
Предел огнестойкости	90	мин
Толщина CONLIT SL 150	25	мм
Масса изделий	509,9	кг
Длина изделия	4,05	мм
Объем изоляции	0,15	м ³
Объем вставок	0,02	м ³
Площадь огнезащитного покрытия	5,65	м ²
Масса клея CONLIT Glue	8,48	кг

T1

Параметр	Значение	Ед. изм.
Тип	Туба квадратная	
Наименование	T1	
Стандарт	Труба квадратная по ГОСТ 30245-2003	
Огнезащита	4 стороны	
Тип обогрева	короб	
Высота, h	200	мм
Ширина, b	200	мм
Толщина стенки, s	8	мм
Площадь сечения	59,24	см ²
Масса 1 м.п.	46,51	кг
Периметр обогрева	800	мм
Приведенная толщина металла	7,41	мм

Параметр	Значение	Ед. изм.
Предел огнестойкости	90	мин
Толщина CONLIT SL 150	25	мм
Масса изделий	150,23	кг
Длина изделия	3,23	мм
Объём изоляции	0,07	м³
Площадь огнезащитного покрытия	2,58	м²
Масса клея CONLIT Glue	3,88	кг

Сводная таблица

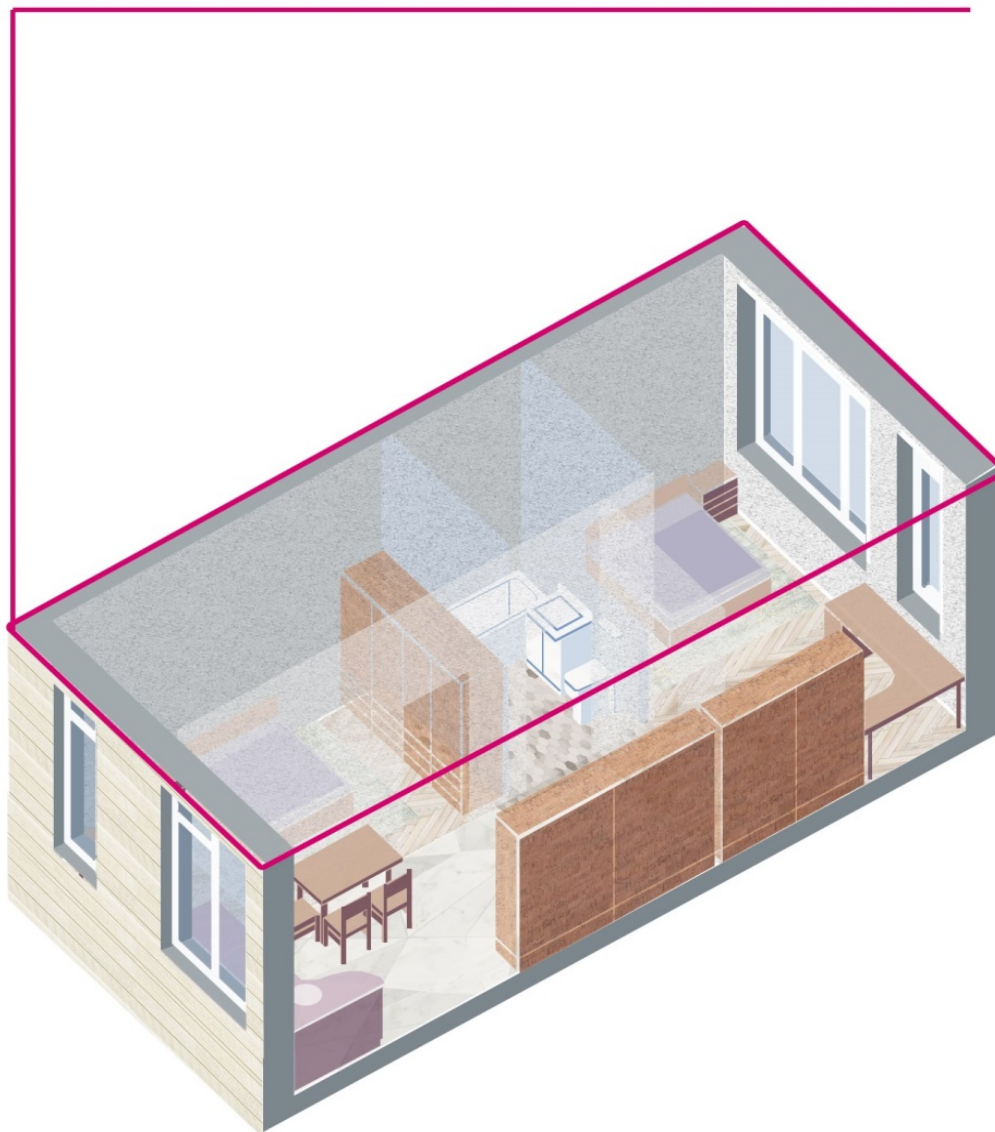
Параметр	Значение	Ед. изм.
Общее количество плит CONLIT SL 150 толщиной 25 мм	0,4	м³
Объём CONLIT SL 150 толщиной 40 мм на вставки	0,06	м³
Масса клея CONLIT Glue	22,83	кг

9. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 54.13330.2016 Здания жилые многоквартирные
2. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции
3. СП 294.1325800.2017 Конструкции стальные. Правила проектирования
4. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия
5. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции
6. ГОСТ 27751-2014 Надёжность строительных конструкций и оснований
7. ГОСТ 57837-2017 Двутавры горячекатаные с параллельными гранями полок
8. СП 266.1325800.2016 Сталежелезобетонные конструкции. Правила проектирования
9. СП 260.1325800.2016 Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутых оцинкованных профилей и гофрированных листов. Правила проектирования
10. СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты (с Изменением №1)
11. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям
12. Пособие АРСС Огнестойкость стальных несущих конструкций
13. Брошюра АРСС Эффективные жилые здания со стальным каркасом
14. СП.28.13330.2017 Защита строительных конструкций от коррозии
15. СП 51.13330.2011 Защита от шума
16. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения
17. № 123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (с изменениями на 27 декабря 2018 года)
18. № 384-ФЗ Технический регламент о безопасности зданий и сооружений (с изменениями на 2 июля 2013 года)
19. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы (с Изменением №1)
20. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (с Изменением N 1)
21. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение
22. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий
23. СП 29.13330.2011 Полы (с Изменением №1)
24. СП 23-103-2003 Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий
25. СП 17.13330.2017 Кровли (с Изменением №1)
26. СанПиН 2.1.2.2645-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях" (с изменениями на 27 декабря 2010 года)

Мебелировка квартир для МГН

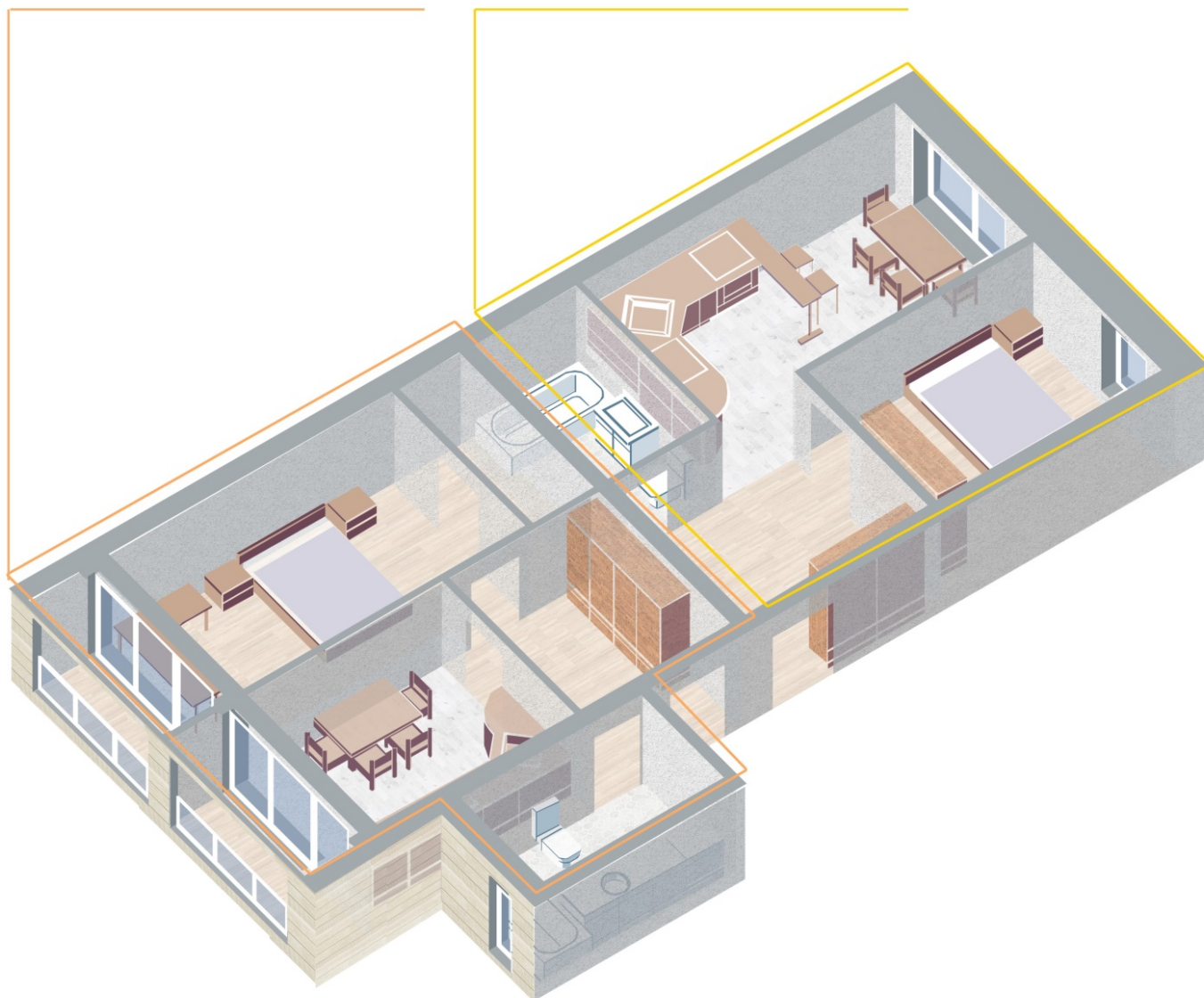
Двухкомнатная квартира, площадью 55,51 м²



Мебелировка однокомнатных квартир

Однокомнатная квартира, площадью 39,25 м²

Однокомнатная квартира, площадью 40,21 м²

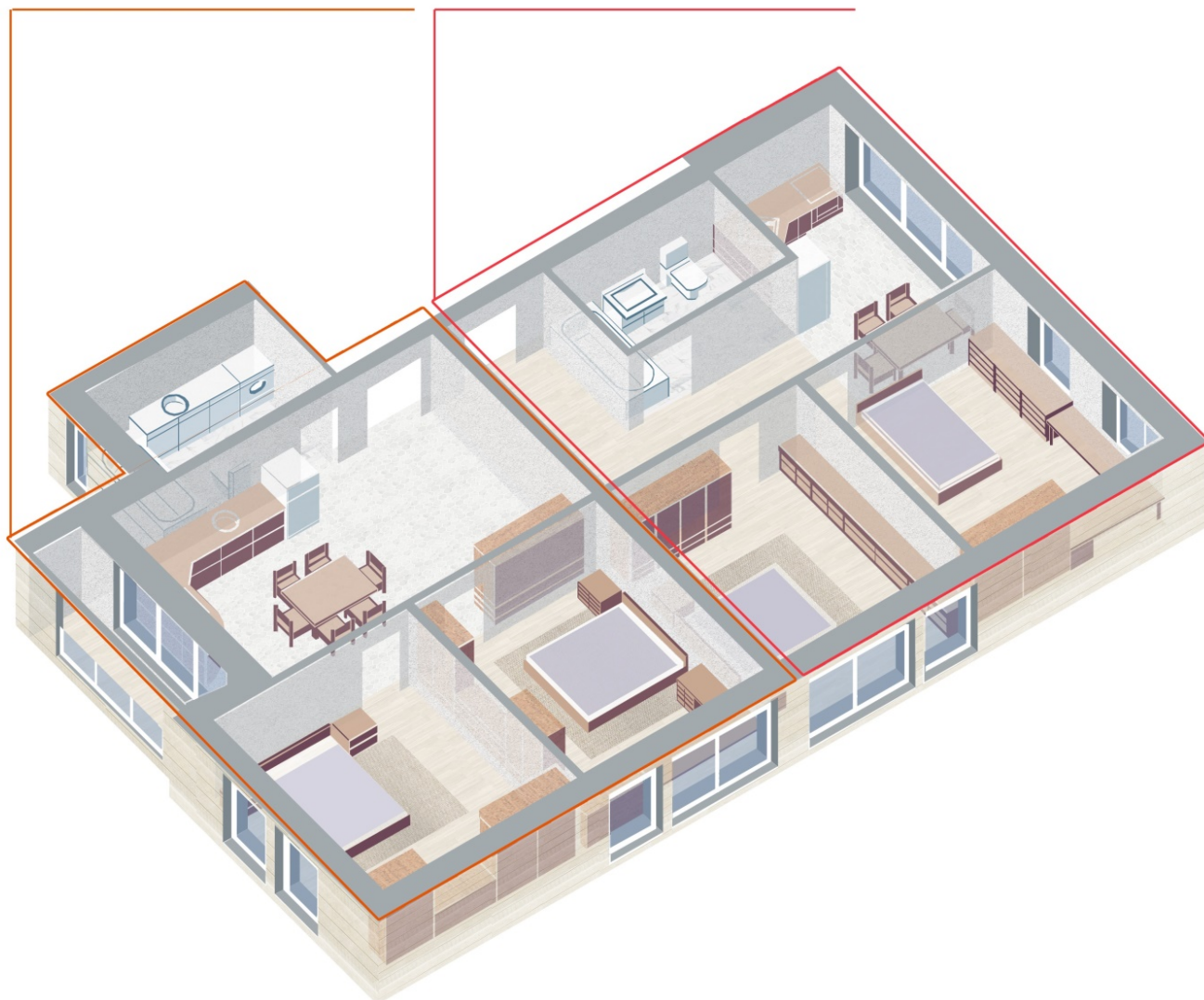


Приложение В

Мебелировка двухкомнатных квартир

Двухкомнатная квартира, площадью 56,95 м²

Двухкомнатная квартира, площадью 55,0 м²



Общий вид здания



Общий вид в дневное время



Общий вид в вечернее время

Приложение Д.1

Фасад 9-1



Приложение Д.2

Фасад 1-9



Фасад В-Д



Приложение Е

Визуализация (тротуар, примыкающий к коммерческим помещениям)

