МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

КАФЕДРА «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

Согласовано:
Гл. специалист предприятия

подпись, инициалы, фамилия

"....."....20 г.

Утверждаю:
Зав. кафедрой

подпись, инициалы, фамилия

"....."....20 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ МАГИСТРА ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 08.04.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО» НАПРАВЛЕННОСТЬ «ГЕОРИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ»

Тема ВКР Вариантное конструктивного решения с вентилируемым и невентилируемым фасадом 22-этажного монолитного жилого дома, расположенного в г. Одинцово Московской области

Автор ВКР Тюренкова Дарья Александровна

Обозначение ВКР-2069059-08.04.01 **Группа** Ст-21м

Руководитель ВКР Трещ Александр Юрьевич

Консультанты по разделам:
архитектурно-строительный Трещ А.Ю.
расчетно-конструктивный Трещ А.Ю.
основания и фундаменты Трещ А.Ю.
технологии и организации строительства Трещ А.Ю.
экономики строительства Трещ А.Ю.
вопросы экологии и безопасность жизнедеятельности Трещ А.Ю.
НИР Трещ А.Ю.
Нормоконтроль Трещ А.Ю.

ПЕНЗА 2017 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

КАФЕДРА «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

«УТВЕРЖДАЮ»
Зав. кафедрой _____
_____ **20 г.**

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы магистра по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» направленность «Теория и проектирование зданий и сооружений»

Автор ВКР Тюренкова Дарья Александровна

Группа СТ-21мг

Тема ВКР Вариантов конструктивного решения с вентилируемым и невентилируемым фасадом 2д-этажного монолитного жилого дома, расположенного в г. Одинцово Московской области

Консультанты:
архитектурно-строительный раздел Треуб Александр Юрьевич
расчетно-конструктивный раздел Треуб Александр Юрьевич
основания и фундаменты Треуб Александр Юрьевич
технология и организация строительства Треуб Александр Юрьевич
экономика строительства Треуб Александр Юрьевич
вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности Треуб Александр Юрьевич
НИР Треуб Александр Юрьевич

I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВКР

1.Место строительства г. Одинцово Московской области

2. Назначение здания. Степень новизны разрабатываемой работы. Реальность ВКР
Переработка ранее разработанного проекта степени „бакалавр" с применением новых конструктивных решений и сравнительной анализ этих вариантов

(указать отличие от типового или ранее разработанного проекта)

II. СОСТАВ ВКР

1. Архитектурно-строительная часть должна быть представлена следующими проектными материалами:

- объемно-планировочное и конструктивное решение;
- генплан 1-500, 1-1000;
- планы неповторяющихся этажей М 1-100, 1-200;
- поперечный и продольный разрезы М 1-100, 1-200;
- фасады М 1-100, 1-200;
- план фундаментов М 1-200, 1-400; конструктивные детали и сечения фундаментов М 1-10, 1-20, 1-50;
- план кровли М 1-400, 1-800;
- технико-экономические показатели.

2.Расчетно-конструктивная часть должна состоять из:

- выбора типа, материала и конструктивной схемы здания или сооружения;
- расчета конструкций и основания;
- составления рабочих чертежей со спецификациями;
- оформления пояснительной записки.

3. Раздел технологии и организации строительства включает в себя:

- стройгенплан на стадии возведения подземной или надземной части здания;
- технологические карты на ведущие строительные процессы;

4. Раздел экономики строительства включает в себя:

- ведомость укрупненной номенклатуры работ на общестроительные работы на проектируемый объект;
- календарный план с графиками потока основных ресурсов (рабочих, капиталовложений, грузов), интегральным графиком капиталовложений и технико-экономическими показателями;

5.Вопросы экологии и безопасность жизнедеятельности.

III. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ВКР

Сроки выполнения ВКР устанавливаются с 29 мая по 25 июня 2017 г.

Объем ВКР: чертежей 8-10 листов, пояснительной записки от 60 до 100 страниц.
Законченная ВКР с пояснительной запиской, подписанной консультантами и руководителем, представляется на кафедру для окончательного решения и допуска к защите.

Дата выдачи «29» мая 2017 года.

Руководитель ВКР

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

I АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Общие положения....7
1.2 Генеральный план....7
1.2.1 Краткая характеристика района и площадки строительства....7
1.2.2 Планировочное решение....8
1.2.3 Проезды, автостоянки, пешеходные пути....8
1.2.4 Благоустройство и озеленение....9
1.2.5 Мероприятия по обеспечению жизнедеятельности инвалидов и маломобильных групп населения....10
1.2.6 Технико-экономические показатели по генеральному плану....11
1.3 Объемно-планировочные решения....11
1.4 Отделка....13
1.5 Мероприятия по обеспечению естественного освещения....14
1.6 Мероприятия по шумозащите....14
1.7 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций....15
1.7.1.1 Теплотехнический расчет наружной стены с кладкой из лицевого керамического кирпича....16
1.7.1.2 Теплотехнический расчет наружной стены с навесными фасадными системами из стальных композитных панелей....20
1.7.2 Теплотехнический расчет кровли....19
1.7.3 Теплотехнический расчет перекрытия пола 1 этажа....20

II РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Общие положения....21
2.2 Унифицированные нагрузки на здание....22
2.3 Расчет каркаса здания....25
2.3.1 Определение нагрузок....33
2.3.1.1 Постоянные нагрузки. Собственный вес конструкций....33
2.3.1.2 Временные нагрузки....42
2.3.2 Загружения....51
2.3.3 Расчетные сочетания усилий и комбинации нагрузок....66
2.3.4 Результаты конструктивных расчетов. Армирование....71
2.3.4.1 Исходные данные....72
2.3.4.2 Армирование фундаментной плиты....78
2.3.4.3 Армирование плиты перекрытия....81
2.3.4.4 Армирование колонн....87
2.3.4.5 Армирование свай....99
2.4 Расчет фундамента....101
2.4.1 Определение физико-механических показателей грунтов....101
2.4.2 Оценка конструктивных особенностей здания и сбор нагрузок на фундамент....103

2.4.3 Расчет основания по деформациям.....104
2.4.4 Определение несущей способности свай.....106

III ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

3.1 Объёмно-планировочная и конструктивная характеристика здания.....109
3.2 Технология производства работ.....109
3.2.1 Геодезическое обеспечение.....110
3.2.2 Земляные работы.....111
3.2.3 Свайные работы.....112
3.2.4 Возведение железобетонного каркаса.....114
3.2.5 Кладочные работы.....123
3.2.6 Монтаж вентилируемых фасадов.....126
3.3 Проектирование календарного плана производства работ.....128
3.4 Разработка стройгенплана на возведение надземной части здания.....128
3.4.1 Основные положения.....128
3.4.2 Расчёт временных зданий и сооружений.....130
3.4.3 Внутрипостроечные временные дороги.....132
3.4.4 Складирование конструкций и материала.....132
3.4.5 Водоснабжение строительной площадки.....134
3.4.6 Временное электроснабжение строительной площадки и расчет освещенности.....135
3.4.7 Определение технико-экономических показателей стройгенплана.....139
3.5 Шумозащитные мероприятия при строительстве.....140
3.6 Основные указания по технике безопасности и противопожарные мероприятия.....140
3.7 Указания по производству работ в зимнее время.....142
3.8 Мероприятия по охране труда в строительстве.....143
3.9 Указания о методах осуществления инструментального контроля за качеством здания.....144
3.9.1 Контроль качества строительных и монтажных работ.....144
3.9.2 Контроль качества конструкций, материалов и изделий.....146
3.9.3 Предложения по организации службы геодезического и лабораторного контроля.....147

IV ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

Сводный сметный расчет.....152

V ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....159

VI НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

6.1 Основные положения.....163
6.1.1 Общие сведения.....163
6.1.2 Преимущества и недостатки.....167
6.2 Классификация.....168
6.2.1 Навесной вентилируемый фасад из керамогранита.....169
6.2.2 Вентилируемые фасады из фиброцементных плит.....170
6.2.3 Другие виды навесного фасада.....170

6.3 Расчет……....172
6.3.1 Прочностные характеристики несущих элементов……173
6.3.2 Навесные фасадные системы «Краспан»…….175
6.3.3 Автоматизированный метод расчета несущих подконструкций вентилируемых фасадов……179
6.3.4 Прочностной расчет……...180
6.3.4.1 Расчет вертикального профиля…….181
6.3.4.2 Расчет несущего кронштейна……183
6.4 Монтаж…….186
Библиографический список.....187

ВВЕДЕНИЕ

Целью данной выпускной квалификационной работы является разработка и сравнительный анализ вариантов 22-этажного жилого дома с монолитным каркасом в г. Одинцово Московской области с вентилируемым и невентилируемым фасадом, а также выявление и обоснование эффективности применения навесных фасадных систем.

Проект разработан с учетом действующих строительных норм и правил.

СП 131.13330.2012, СНиП 23-01-99* «Строительная климатология».

СП 20.13330.2011, СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия».

Рекомендации по проектированию и применению для строительства и реконструкции зданий в г. Москве фасадной системы с вентилируемым воздушным зазором «Краспан ВСт о(н)».

Альбом технических решений АТР-10-55923418-13 НАВЕСНЫХ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ L-ВСт Краспан с применением стальных оцинкованных композитных панелей КраспанКомпозит-ST.

СП 22.13330.2011, СНиП 2.02.01-83* «Основания зданий и сооружений»

«Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов» ПБ-10-382-00.

СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве» ч.1 «Общие требования»; СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве», ч.2 «Строительное производство»;

СП 48.13330.2011, 12-01-2004 «СНиП 12-01-04. Организация строительства»;

СП 70.13330.2012, СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции»;

ВСН 32-95 «Указания по устройству свайных фундаментов для домов повышенной этажности»;

ТР 50-180-06 «Технические рекомендации по проектированию и устройству свайных фундаментов, выполняемых с использованием разрядно-импульсной технологии для зданий повышенной этажности (сваи-РИТ)».

I АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Общие положения

Проектируемое здание представляет собой 22-этажный жилой дом с тех. подпольем, тех. этажом и подземной автостоянкой на 150 машиномест.

Площадка строительства расположена в районе пр. Вернадского в г. Одинцово.

В соответствии с СП 131.13330.2012 к СНиП 23-01-99* «Строительная климатология» климатические условия площадки строительства:

- Климатический район строительства – II В.
- Расчетная температура наружного воздуха в зимний период – 28°С.
- Нормативное ветровое давление (I район) – 0,23 кПа.
- Нормативный вес снегового покрова (III район) – 1,8 кПа.
- Район не сейсмичен.

Здание – II–го уровня ответственности, I степени огнестойкости, II степени долговечности, класс - конструктивной пожарной опасности - С0.

1.2 Генеральный план

1.2.1 Краткая характеристика района и площадки строительства

Участок, отведенный под строительство 22-этажного жилого дома с подземной автостоянкой, имеет неправильную форму. Площадь отведенного земельного участка составляет 1,15 га. В соответствии с проектом застройки на северо-западе и юго-западе находятся существующие 8-10-ти этажные жилые дома, с востока – здание ПТУ№113, а с юга – проектируемый жилой дом. Проектируемый объект разместится на удалении 800 м от метро «пр-т Вернадского».

Проектируемая территория имеет спокойный рельеф с общим понижением на северо-восток, площадка под строительство спланирована насыпными грунтами до абсолютных отметок от 187.30 до 191.20.

Рельеф участка ровный. Район строительства проектируемого общественно-жилого комплекса относится ко IIB подрайону II климатического района.

1.2.2 Планировочное решение

Проектный рельеф участка и высотная посадка жилого здания и подземных автостоянок выполнены с учетом архитектурно-конструктивных требований, предъявляемых к данному объекту с привязкой проездов к существующему проспекту Вернадского. Свободные от застройки площади используются как детские площадки и площадки для зеленых насаждений.

Проезды и гостевые автостоянки окаймляются бетонным бортовым камнем БР 300.30.18 высотой борта 0,18м. Тротуары от газонов отделяются бетонным бортовым камнем облегченного типа БР 100.20.8.

1.2.3 Проезды, автостоянки, пешеходные пути

Подъезд к дому осуществляется по внутриквартальному проезду и формирует среду между существующей жилой застройкой и застройкой по проспекту Вернадского.

Значительный перепад существующих отметок позволяет организовать въезд в подземную автостоянку непосредственно с внутриквартального проезда. Крыша автостоянки используется для организации подъезда к входам в здание, организации газонов и благоустройства, а также гостевых автостоянок на 40 машиномест.

Вокруг проектируемого жилого дома обеспечена возможность подъезда пожарных машин со всех сторон.

Исходя из потребности объекта в размещении машиномест, согласно принятых объемно-планировочных решений, общая вместимость подземной автостоянки составляет 150 легковых автомобилей в том числе:

- 115 автомобилей - среднего класса;
- 35 автомобилей - малого класса.

На проектируемой автостоянке предусмотрены места хранения автомобилей для инвалидов-колясочников. Общее количество машиномест

для автомобилей инвалидов-колясочников, согласно требованиям СНиП 35-01-2001, СП 35-101-2001, СП 35-102-2001, а также ВСН 62-91* (используемые в качестве справочного пособия), составляет - 2 % от общего количества машиномест, т.е: 3 шт. Ширина машиномест для инвалидов-колясочников принята - 4,8 м.

Согласно СП 42.13330.2011, п.11.3 принят уровень автомобилизации 350 автомобилей на 1000 жителей. Таким образом, расчетный парк автомобильного транспорта составит: 644 жит.×350авт./1000жит.=225 авт.

Согласно СП 42.13330.2011,п.11.19 открытые стоянки для временного хранения легковых автомобилей следует предусматривать из расчета не менее 70% расчетного парка, в том числе на территориях жилых районов не менее 25%.

Т. е. количество мест для временного хранения (гостевые стоянки) составит: 225×0,7×0,25=40 машиномест.

1.2.4 Благоустройство и озеленение

Для обеспечения нормальных санитарно-гигиенических условий на площадке предусматривается комплекс мероприятий по благоустройству территории.

Размещение автодорог, тротуаров, ширина и их конструкция приняты с учетом технологического и противопожарного обслуживания, организации движения автомобилей и жителей. В южной и юго-западной части участка размещена пешеходная зона, оснащенная детскими и спортивными площадками. Гостевые стоянки расположены вдоль проезжей части. Дорожные покрытия внутриквартальных проездов выполняются из асфальтобетона с бордюрным обрамлением, и тротуарными плитками – на прогулочных дорожках. Обрамление зон озеленения в пешеходной части осуществляется бетонными блоками.

Категория вновь проектируемых дорожных покрытий – проезды (СНиП 2.07.01-89*). При определении конструкции дорожной одежды проезды приравнены к дорогам IV категории (СНиП 2.05.02-85). Тип покрытия

асфальтобетон на основании из щебня и песка, с устройством бортового камня.

В проекте предусмотрено максимальное сохранение деревьев. Прилегающая придомовая территория озеленяется за счет посадки деревьев, кустарников, устройства газонов и цветников. Применяется крупномерный посадочный материал, деревья в возрасте 12-16 лет с размером кома 1,0×1,0×0,6м. У входных групп цветники создаются из однолетников (петуния, тагетес).

На участке до начала строительства производится снятие растительного грунта на 0,2 м под зданием, а также с площадей, подлежащих засыпке грунтом при вертикальной планировке территории. Срезанный грунт перемещается на площадку для временного хранения с дальнейшим использованием его на благоустройство и восстановление нарушенных земель участка, отведенного под строительство.

Для создания газонов использовать привезенный растительный грунт.

1.2.5 Мероприятия по обеспечению жизнедеятельности инвалидов и маломобильных групп населения

Специальные квартиры для инвалидов расположены на первом этаже.

- Уклоны пешеходных дорожек и тротуаров не превышают 8% и имеют твердую, нескользящую поверхность.

- На главном наружном входе предусмотрен пандус с ограждением высотой 1,2 м с устройством двойного поручня: на высоту 0,7 м и 1,2 м. Длина поручня превышает длину пандуса на 0,3 м.

- Ступени наружной лестницы приняты ровными с шероховатой поверхностью с шириной ступеней 40 см и высотой 12 см.

1.2.6 Технико-экономические показатели по генеральному плану

Технико-экономические показатели генерального плана представлены в табличном виде.

Таблица 1. Технико-экономические показатели генерального плана

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Всего
1	Площадь участка	га	1,15
2	Площадь застройки	$м^2$	1840,01
	в т.ч.: жилого дома	$м^2$	1631,41
	в т.ч.: крылец входов, приямков, вентшахт	$м^2$	122,11
	в т.ч.: эвакуационных выходов, вентшахт	$м^2$	62,49
	в т.ч.: трансформаторной подстанции	$м^2$	24,00
4	Площадь квартир (без учета лет. помещ.)	$м^2$	19318,63
5	Общая площадь квартир (с учетом лет. помещ.)	$м^2$	19847,37
6	Общая площадь надземной части здания (в габаритах наружных стен)	$м^2$	30607,34
7	Общая площадь тех. этажа	$м^2$	1436,94
8	Общая площадь подземной стоянки	$м^2$	5844,75
9	Количество машиномест в подземной стоянке	шт.	150
10	Общая площадь подземной части здания (в габаритах наружных стен)	$м^2$	7281,69
11	Общая площадь здания (в габаритах наружных стен)	$м^2$	37889,03
12	Площадь застройки: в т.ч. крылец входов, приямков, вентшахт в т.ч. здания	$м^2$ $м^2$ $м^2$	1816,01 122,11 1631,41
13	Строительный объем	$м^3$	132217,20
14	Этажность	шт.	22

1.3 Объемно-планировочные решения

22-этажный жилой дом представляет собой сложной формы в плане объем из 3-х сблокированных между собой блок-секций с тех. подпольем, тех. этажом и подземной автостоянкой на 150 машиномест. Первый этаж жилой. В нем расположены квартиры для инвалидов, а так же входная вестибюльная

группа с помещением консьержа, оборудованным санузлом, мусоросборная камера, электрощитовые.

Комфортность квартир достигается за счёт функционального зонирования, планировка квартир решена с учетом разделения на две зоны гостевую – дневного пребывания (общие комнаты, кухни) и зону тихого отдыха (спальные и примыкающие к этой зоне санузлы и ванные комнаты). В квартирах предусмотрены балконы и лоджии. Важным является то, что квартиры различаются по планировочной структуре и площадям. Площадь кухонь и жилых комнат принята в соответствии с СП 54.13330.2011 .

За относительную отметку 0,000 принята отметка уровня чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 190,850.

Высота:

- автостоянки «в чистоте» - 2,78 м;
- тех. подполья «в чистоте» - 2,04 м;
- жилых этажей (от пола до пола) – 3,0 м;
- технического этажа «в чистоте» - 1,8 м.

Кровля чердачная, плоская, не эксплуатируемая. Верхний слой – гидроизоляция – из двух слоев «Техноэласт» фирмы «Техно-Николь».

Подъем на этажи предусмотрен при помощи трех лифтов (в каждой секции) фирмы «Otis», грузоподъемностью Q=400кг (1шт.) и скоростью V=1,6м/с и Q=1000кг (2 шт.) и скоростью V=1,6м/с. Расположение групповое, внутри здания. В автомобильной стоянке предусмотрен лифт «Otis» Q =1000кг и скоростью V=1,0м/с.

На техническом этаже каждой блок-секции располагается машинное помещение лифтов.

Фасады здания выполняются вентилируемыми, в увязке с цветовым решением окружающей застройки. В проекте принята навесная фасадная система КраспанКомпозит-ST с облицовочным материалом цветов: RAL 9003 – белый, RAL 1019 – кофейный, RAL 1036 – бронза металлик. Пластика фасада решена за счет выступов и остекления балконов и лоджий.

1.4 Отделка

В отделке фасадов здания применены долговечные, высокоэстетичные отделочные материалы:

- белые ламели облицованы панелями из композитного облицовочного материала цвета белый металлик;
- цоколь – облицовывается плитами керамогранита;
- витражи – окрашенный алюминий;
- структурное остекление – стекло полированное, цвет стекла прозрачный;
- кровля наливная с внутренним водостоком.

Отделка общих помещений:

Вестибюль, лифтовой холл, коридоры:

- стены – водоэмульсионная покраска светлых тонов;
- полы – нескользкая керамическая плитка;
- потолки – водоэмульсионная покраска.

Лестницы:

- стены – водоэмульсионная покраска светлых тонов;
- ступени – бетонное железнение нескользкая поверхность;
- площадки – керамическая нескользкая плитка.

Отделка квартир:

- стены – оклейка обоями;
- полы – линолеум на теплой основе в жилых комнатах, в ванных комнатах – керамическая плитка;
- стены на кухнях – оклейка моющими обоями, фронт под оборудование, облицовка керамической плиткой в зоне над умывальником. В ванных комнатах – керамическая плитка на высоту 160см.
- потолки – покраска водоэмульсионной краской.

Проектом приняты оконные блоки из ПВХ профилей с двухкамерным стеклопакетом, шумозащитным клапаном и двойным открыванием. Звукоизоляция окон от городского шума составляет не менее 35 дБ. Для

остекления балконов и лоджий принято одинарное остекление из ПВХ профиля.

Двери квартир – глухие деревянные. Двери лестничных клеток и лифт – холла – деревянные остекленные армированным стеклом с пределом огнестойкости 0,75 часа. Входные двери – металлические.

1.5 Мероприятия по обеспечению естественного освещения

Уровень естественного освещения помещений жилого здания соответствует требованиям СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение», СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий». Естественное освещение предусмотрено во всех помещениях с постоянным пребыванием людей.

Инсоляционный режим квартир и детских площадок, расположенных на проектируемой территории соответствует нормативным требованиям.

1.6 Мероприятия по шумозащите

Допустимые уровни звукового давления L, дБ (эквивалентные уровни звукового давления, дБ), допустимые эквивалентные и максимальные уровни звука в помещениях проектируемого здания следует принимать по нормам дополнительного шума (СП 51.13330.2011 «Защита от шума»), СП 54.13330.2011.

Звукоизоляция здания предусматривается, как для здания категории комфортности Б. В полах здания предусмотрена стяжка цементно-песчаная по звукоизоляционному слою плиты ДВП марки М-2, М-3 толщ. 24 мм, что обеспечивает защиту помещений от ударного шума. От воздушного шума защиту помещений обеспечивает плита перекрытия, работающая совместно со стяжкой. Для помещений квартир:

индекс воздушной изоляции перегородок межкомнатных:

- из пазогребневых гипсовых плит, толщиной 100 мм (плотность 1250 кг/м^3) – 44 дБ. Согласно СП 51.13330.2010, СНиП 23-03-2003 требуемое

значение индекса воздушной изоляции – 41 дБ.

индекс воздушной изоляции перегородок межквартирных:

- из двойных пазогребневых гипсовых плит, толщиной 80 мм (плотность 1250 кг/м^3) с заполнением минеральной ватой, толщиной 50 мм (плотность 75 кг/м^3) – 72 дБ. Согласно СНиП 23-03-2003 требуемое значение индекса воздушной изоляции – 52 дБ.
- из железобетонных стен, толщиной 200 мм (плотность 2500 кг/м^3) – 54 дБ. Согласно СНиП 23-03-2003 требуемое значение индекса воздушной изоляции – 52 дБ

1.7 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Задача расчета - проверить конструкцию покрытия и стен в жилом здании, расположенном в г. Одинцово.

Теплотехнический расчет выполняем для стены, перекрытия и покрытия. Расчет произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов: СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», СП 131.13330.2012 «Строительная климатология», СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий».

Климатические параметры

1. *Расчетная температура внутреннего воздуха* t_{int} = +20° С, принимаемая согласно табл. 1 СП 50.13330.2012 и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений.

2. *Расчетная температура наружного воздуха* t_{ext} = -28 °С. Принимается значение средней температуры наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 для г. Одинцово согласно табл. 1 СП 131.13330.2012.

3. *Расчетная температура воздуха техподполья* t_{ext}^{o} при наличии в подвале труб систем отопления и горячего водоснабжения принимается равной не менее +2 ^{o}С, исходя из расчета теплопоступлений от инженерных систем и вышерасположенных жилых помещений. В данном проекте подвал неотапливаемый.

4. *Продолжительность отопительного периода* z_{ht} принимается согласно СП 131.13330.2012. Для г. Одинцово z_{ht} = 214 сут.

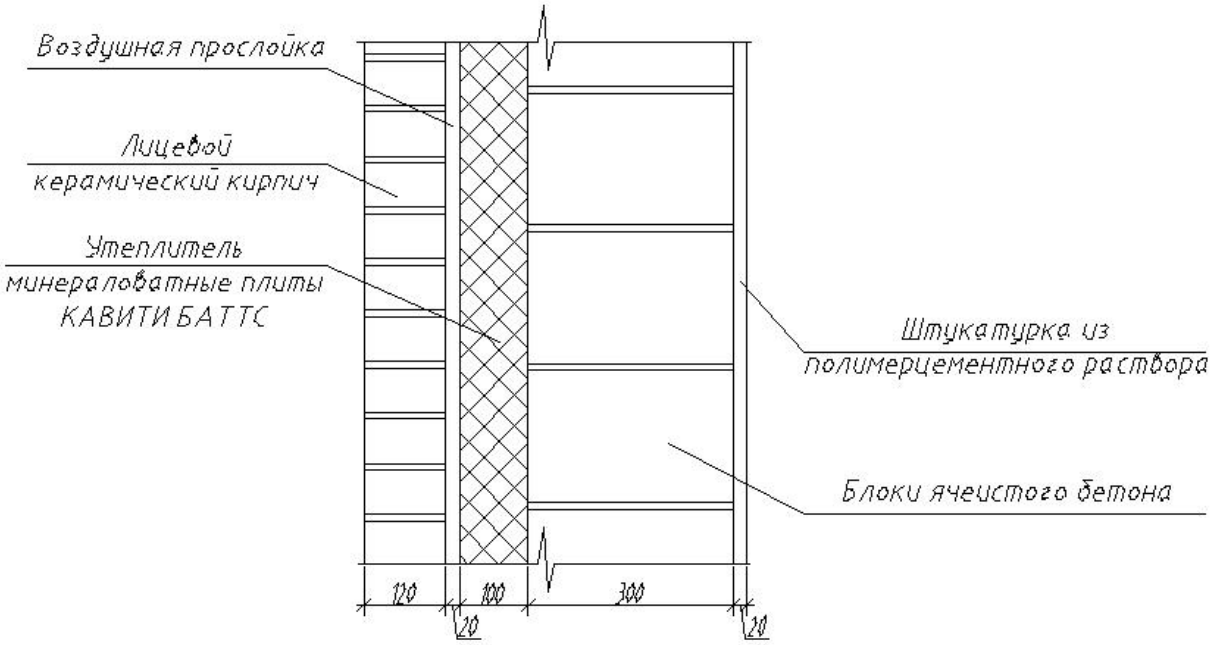
5. *Средняя температура наружного воздуха за отопительный период* t_{ext}^{av}. Принимается согласно СП 131.13330.2012 для г. Одинцово t_{ext}^{av}= -3,1 ^{o}C.

6. *Градусо-сутки отопительного периода* D_d вычисляются по формуле (1).

Для г. Одинцово D_d = 4943 ^{o}C·сут.

7. *Тип здания* – монолитный жилой дом.

1.7.1.1 Теплотехнический расчет наружной стены с кладкой из лицевого керамического кирпича



Приведенное сопротивление теплопередачи наружной стены, $R_o^{тр}$, определяем исходя из санитарно-гигиенических комфортных условий по формуле (3) СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»:

$$R_{req} = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{\Delta t_n \alpha_{int}}$$

где n - коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху и приведенный в табл. 6; n=1

Δt_n - нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха t_{int} и температурой внутренней поверхности τ_{int} ограждающей конструкции, °С, принимаемый по таблице 5; $\Delta t_н$=4 ºС.

α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м^2·°С), принимаемый по табл. 4 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»; α_{int} = 8,7 Вт/(м^2·°С).

t_{int} - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С;

t_{ext} - расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °С.

$$R_{reg} = \frac{1 \cdot (20 - (-28))}{4 \cdot 8,7} = 1,38 \text{ ì}^2 \cdot °\tilde{N} / \hat{A}\grave{o} \ .$$

Приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены принимается исходя из условий энергосбережения.

Градусо-сутки отопительного периода D_d, °С·сут, определяют по формуле:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) z_{ht},$$

где t_{ht}, z_{ht} - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемые для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С.

$$D_d = (20 - (-3,1)) \cdot 214 = 4943 \, °\tilde{N} \cdot \tilde{n}\acute{o}\grave{o}$$

Конструкция наружной стены:

слой 1 – лицевой кирпич
δ_1=0,12 м λ_1=0,640 Вт/(м×ºС)

слой 2 – воздушная прослойка
δ_2=0,02 м R_2=0,15м² ·ºС/ Вт

слой 3 – утеплитель «Кавити Баттс»
δ_3=0,10 м λ_3=0,045 Вт/(м×ºС)

слой 4 – блоки из ячеистого бетона на цементно-песчаном растворе
δ_4=0,3 м λ_4=0,260 Вт/(м×ºС)

слой 5 – штукатурка из полимерцементного раствора
δ_5=0,02 м λ_5=0,870 Вт/(м×ºС)

Сопротивление теплопередаче R_o ограждающей конструкции определяется по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + R_{\hat{e}} + \frac{1}{\alpha_{ext}}.$$

где $R_к$ – термическое сопротивление ограждающей конструкции, м^2·ºС/Вт;

α_{ext}=23 - коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/м^2×ºС.

Термическое сопротивление ограждающей конструкции R_k, м^2·°С/Вт, с последовательно расположенными однородными слоями следует определять, как сумму термических сопротивлений отдельных слоев. Термическое сопротивление R однородного слоя многослойной ограждающей конструкции следует определять по формуле $R = \delta/\lambda$,

где δ - толщина слоя, м;

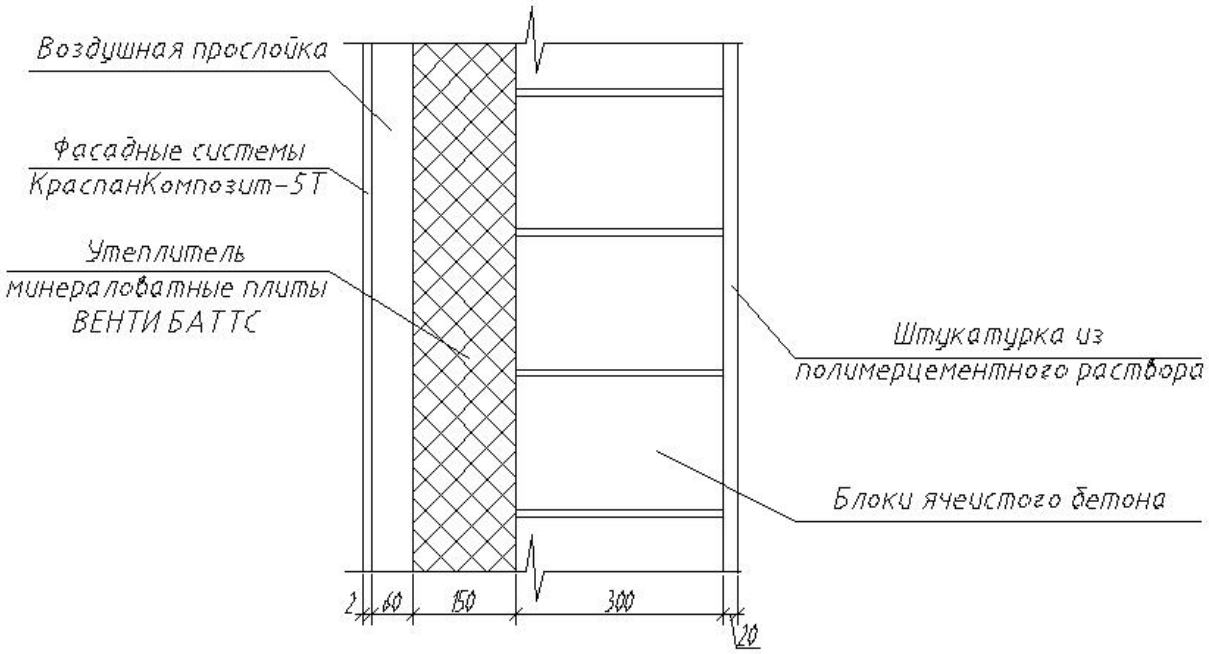
λ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м·°С).

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,640} + 0,15 + \frac{0,100}{0,045} + \frac{0,250}{0,260} + \frac{0,020}{0,870} + \frac{1}{23} =$$

$$= 3,85\ \grave{i}^{\,2} \cdot °\tilde{N} / \hat{A}\grave{o} \geq R_w^{reg} = 3,70\ \grave{i}^{\,2} \cdot °\tilde{N} / \hat{A}\grave{o}$$

Условие удовлетворяется.

1.7.1.2 Теплотехнический расчет наружной стены с навесными фасадными системами из стальных композитных панелей



Толщина теплоизоляции из минваты типа «Венти Баттс» равна:

$$\delta_{\text{пр}} = \left(\frac{3{,}13}{0{,}72} - \frac{1}{8{,}7} - \frac{0{,}002}{47} - 0{,}175 - \frac{0{,}3}{2{,}04} - \frac{0{,}02}{0{,}87} - \frac{1}{23}\right) \times 0{,}045 = 0{,}15\text{м},$$

где 3,13 - требуемое сопротивление теплопередаче стен для г. Москвы;

0,72 - коэффициент теплотехнической однородности, см. табл. 7.2 (при проемности 18 %);

0,175 - термическое сопротивление воздушной прослойки по СНиП II-3-79* (98 г.) [4], которое затем уточняется расчетом.

Сопротивление теплопередаче по глади наружной стены при толщине утеплителя из минваты типа «Венти Баттс»:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}002}{47} + 0{,}1 + \frac{0{,}15}{0{,}045} + \frac{0{,}3}{2{,}04} + \frac{0{,}02}{0{,}87} + \frac{1}{23} = 3{,}75 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C/Вт},$$

где 0,3; 0,15; 0,002 – соответственно толщина блоков ячеистого бетона, утеплителя и экрана;

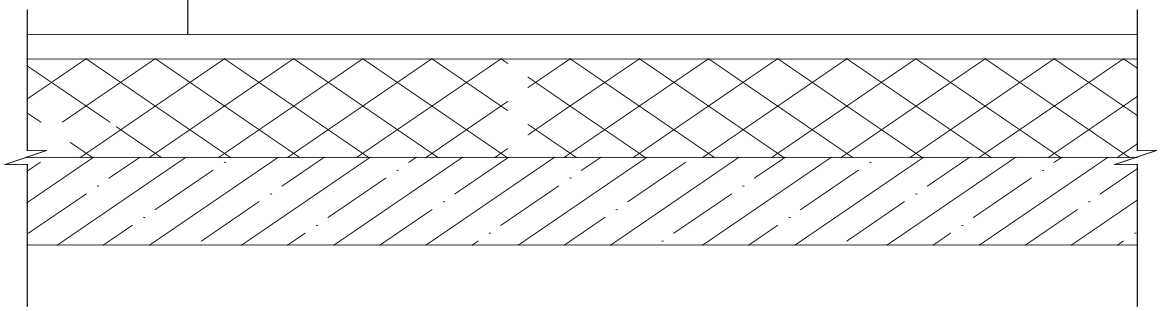
Приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены с экраном с учетом коэффициента теплотехнической однородности r = 0,83 с учетом глухих участков:

$R_0^{пр} = 3,75 \cdot 0,83 = 3,15$ м^2·°С/Вт.

$R_0^{пр} > R_0^{req}$. Условие удовлетворяется.

1.7.2 Теплотехнический расчет кровли

Гидроизоляция вторым слоем -Техноэласт ЭКП Гидроизоляция первым слоем -Техноэласт ЭПП	- 10мм
Цем-.песчаная стяжка М 150, армированная сеткой 4Вр1-150х150	- 40мм
Керамзит по уклону Y=600кг/м3	-20-300мм
Утеплитель- ПСБС-35 плотность 35кг/м3, λ=0.032Вт/(м°С)	- 150мм
Пароизоляция -гидростеклоизол	-10мм
Монолитная ж.б. плита перекрытия	- 200мм



Конструкция перекрытия:

слой 1 – цементно-песчаная стяжка

δ_1=0,04 м λ_1=0,930 Вт/(м×ºС)

слой 2 – керамзит по уклону g=600 кг/м^3

δ_2=0,02 м λ_2=0,190 Вт/(м×ºС)

слой 3 – плиты пенополистирольные ПСБ-С-35

δ_3=0,15 м λ_3=0,032 Вт/(м×ºС)

слой 4 – ж/б монолитная плита

δ_4=0,20 м λ_4=2,040 Вт/(м×ºС)

Сопротивление теплопередаче перекрытия составило:

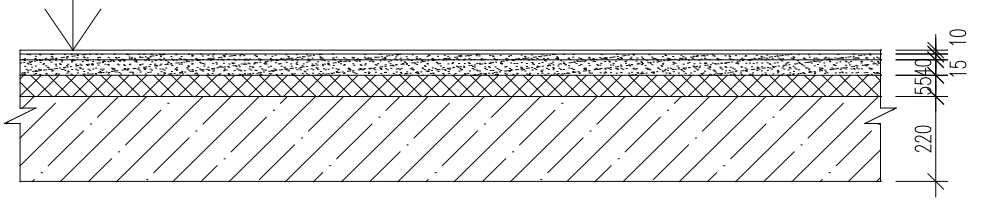
$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,04}{0,930} + \frac{0,02}{0,19} + \frac{0,15}{0,032} + \frac{0,20}{2,040} + \frac{1}{12} =$$

$$= 5,13 \text{ ì}^2 \cdot °\tilde{N} / \hat{A}\grave{o} \geq R_c^{reg} = 4,12 \text{ ì}^2 \cdot °\tilde{N} / \hat{A}\grave{o}$$

Условие удовлетворяется.

1.7.3 Теплотехнический расчет перекрытия пола 1 этажа

Плитки керамогранитные, противоскользящие	- 10мм
Прослойка и заполнение швов из цем.песч. р-ра марки 150	- 15мм
Стяжка из цементно-песчаного раствора М100	- 40мм
Слой из пергамина (ГОСТ 2697-83)	
Утеплитель: плиты пенополистирольные ПСБ-С-35 по ГОСТ 15588-86	- 55мм
Монолитная ж.б. плиты	-220мм



Конструкция перекрытия:

слой 1 – прослойка из цементно-песчаного раствора

δ_1=0,015 м λ_1=0,930 Вт/(м×ºС)

слой 2 – стяжка из цементно-песчаного раствора

δ_2=0,04 м λ_2=0, 930Вт/(м×ºС)

слой 3 – плиты пенополистирольные ПСБ-С-35

δ_3=0,055 м λ_3=0,05 Вт/(м×ºС)

слой 4 – ж/б плита перекрытия

δ_4=0,20 м λ_4=2,040 Вт/(м×ºС)

Расчетная температура внутреннего воздуха техподполья t_{ext}^{o} =2 °С

Температура воздуха в помещениях верхнего этажа t_{int}=20 °С

Определим величину требуемого сопротивления теплопередаче перекрытия над техподпольем:

$$R_0^{b.c}=nR_0^{reg}=0,375\times(0,00035\times4943+1,3)=1,136\ м^2\cdot°С/Вт$$

где $n=(t_{int}-t_{int}^{b})/(t_{int}-t_{ext})=(20-2)/(20+28)=0,375$.

Сопротивление теплопередаче:

$$R_0=\frac{1}{\alpha_{int}}+\frac{\delta_1}{\lambda_1}+\frac{\delta_2}{\lambda_2}+\frac{\delta_3}{\lambda_3}+\frac{\delta_4}{\lambda_4}+\frac{1}{\alpha_{ext}}=\frac{1}{8,7}+\frac{0,015}{0,930}+\frac{0,040}{0,930}+\frac{0,055}{0,050}+\frac{0,220}{2,040}+\frac{1}{12}=$$

$$=1,465\ м^2\cdot°С/Вт \geq R_0^{b.c.}=1,136\ м^2\cdot°С/Вт$$

Условие удовлетворяется.

II РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Общие положения

22-этажный жилой дом с монолитным каркасом представляет собой Т-образной формы в плане объем из 3-х сблокированных между собой блок-секций с тех. подпольем, тех. этажом и подземной автостоянкой на 150 машиномест. Секции отделены друг от друга постоянными деформационными осадочными, усадочными температурными швами, конструктивное решение швов – на сдвоенных стенах.

Каркас здания представляет собой связевую систему с несущими стенами-диафрагмами, состоящую из монолитных несущих стен и колонн, стен диафрагм жесткости и монолитных плоских перекрытий.

Общая устойчивость и пространственная неизменяемость каркаса здания обеспечивается устройством диафрагм из монолитного железобетона на всю высоту здания. Монолитные перекрытия являются жесткими горизонтальными дисками, обеспечивающими совместную работу стен и колонн.

Основными запроектированными элементами каркаса здания являются:

- перекрытия - монолитные железобетонные плиты толщиной 200 мм, из бетона кл. В25 W6 F100, с армированием сетками из ар-ры А500 и А240;
- колонны - монолитные железобетонные сечениями 500х500 и 400х400мм, из бетона кл. В25 и В35 W6 F100, с армированием отдельными стержнями из ар-ры А500.
- фундаменты под жилой частью - сваи буроинъекционные, по разрядно-импульсной технологии «сваи-РИТ», d400 длиной 9 м из бетона кл. В30 W6 F100, с армированием каркасами из ар-ры А400.

Под жилой частью здания запроектировано свайное поле, учитывая следующие факты:

1. допустимая разность осадок между осадочными блоками, согласно прил. 4 СП 22.13330.2011, СНиП 2.02.01-83* «Основания зданий и сооружений», должна составлять не более 0,002 от межосевого расстояния, что составляет

6600х0,002=13,2мм;

2. запроектирована одноэтажная подземная автостоянка под жилой частью и под выносной (прилегающей территории);

3. строительство ведется в один этап, что также исключает возможность большой разности осадок.

- фундаменты под автостоянкой - монолитные железобетонные плиты на свайном основании толщиной 1200 мм из бетона кл. В25 F100 W4, выполненные по армированной бетонной подготовке толщиной 150мм из бетона кл. В12.5. Плиты армированы сетками из арматуры класса А400. Отметка низа фундаментных плит -6,900.

Здание жилого дома включающее подземную автостоянку, выполнено каркасно-монолитным, имеет размеры в плане больше 50 м. Таким образом, запроектированы осадочные швы, отделяющие каждый подъезд и выносную часть автостоянки друг от друга (всего 6 осадочных блоков).

Здание выполнено каркасно-монолитным.

2.2 Унифицированные нагрузки на здание:

	Расчет.	Коэф.надеж.	Норматив.
Нагрузки на покрытие подземной автостоянки (улица):			
собственный вес плиты	- 1,100 т/м^2	1,1	1,000 т/м^2
транспортная от пож. автомобилей	- 4,000 т/м^2	1,2	3,330 т/м^2
засыпка	- 3,450 т/м^2	1,15	3,000 т/м^2
всего:	- 8,550 т/м^2	1,17	7,330 т/м^2
Нагрузки на перекрытие над техподпольем:			
собственный вес плиты	- 0,660 т/м^2	1,1	0,600 т/м^2
полезная	- 0,195 т/м^2	1,2	0,150 т/м^2
пол и перегородки	- 0,250 т/м^2	1,3	0,190 т/м^2
всего:	- 1,105 т/м^2	1,18	0,940 т/м^2
Нагрузки на перекрытие типового этажа:			
собственный вес плиты	- 0,550 т/м^2	1,1	0,500 т/м^2
полезная	- 0,195 т/м^2	1,2	0,150 т/м^2

пол и перегородки	- 0,250 т/м^2	1,3	0,190 т/м^2
всего:	- 0,995 т/м^2	1,18	0,840 т/м^2
Нагрузки на плиту пола технического этажа:			
собственный вес плиты	- 0,550 т/м^2	1,1	0,500 т/м^2
полезная	- 0,240 т/м^2	1,2	0,200 т/м^2
пол и перегородки	- 0,170 т/м^2	1,3	0,130 т/м^2
всего:	- 0,960 т/м^2	1,16	0,830 т/м^2
Нагрузки на плиту кровли:			
собственный вес плиты	- 0,550 т/м^2	1,1	0,500 т/м^2
снег с учетом снегового мешка	- 0,720 т/м^2	4,0	0,180 т/м^2
собств. вес кровли	- 0,220 т/м^2	1,3	0,170 т/м^2
всего:	- 1,490 т/м^2	1,72	0,850 т/м^2

Для расчета по первой группе предельных состояний учитываются следующие воздействия:

- Вертикальные нагрузки от собственного веса конструкций, полезные нагрузки, вес оборудования и материалов в соответствии с СП 20.13330.2011, СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия».
- Давление ветра в соответствии с СП 20.13330.2011, СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия» с дополнительным коэффициентом перегрузки – для каркаса здания.

Для расчета по второй группе предельных состояний учитываются следующие ограничения:

- Ограничения перемещения верха здания в h/500 при воздействии нормативной ветровой нагрузки в соответствии с СП 20.13330.2011, СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия» с учетом нелинейной работы бетона.
- Ограничение прогибов перекрытий в соответствии с СП 20.13330.2011, СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия» с учетом нелинейной работы и ползучести бетона.

2.3 Расчет каркаса здания

Данный расчет выполнен для конструкций левой секции 22-этажного жилого дома с подземной автостоянкой. Согласно СП 131.13330.2012 к СНиП 23-01-99* «Строительная климатология» место строительства относится к I ветровому и III снеговому районам. Значение расчетной снеговой нагрузки 1,8 кПа, значение нормативной ветровой нагрузки 0,23 кПа.

Основными несущими конструкциями здания являются элементы монолитного железобетонного каркаса, состоящего из колонн, плит перекрытия и покрытия, ядер жесткости.

Основными исходными данными для выполнения расчета являются чертежи архитектуры, включающие планы этажей, разрезы. Железобетонные колонны прямоугольного сечения, размером $b \times h$ 500×500 мм и 400×400 мм. Перекрытие безбалочное с монолитными плитами толщиной 200 мм. Пространственная жесткость здания обеспечивается жестким стыком плит перекрытия с колоннами и ядром жесткости здания.

Расчет каркаса здания производится методом конечных элементов с использованием расчетных комплексов SCAD Structure версии 11.3 и Лира-Сапр 2012.

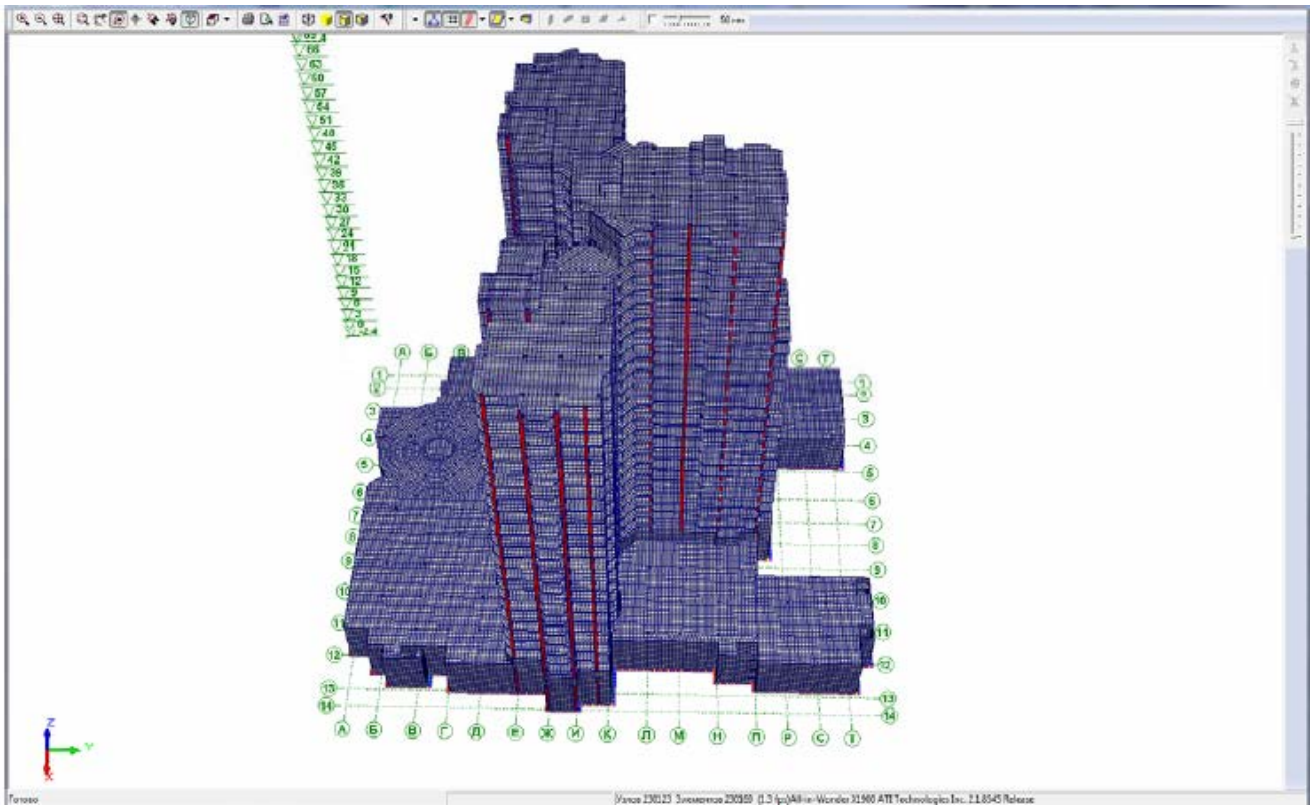


Рис.1 Расчетная схема здания

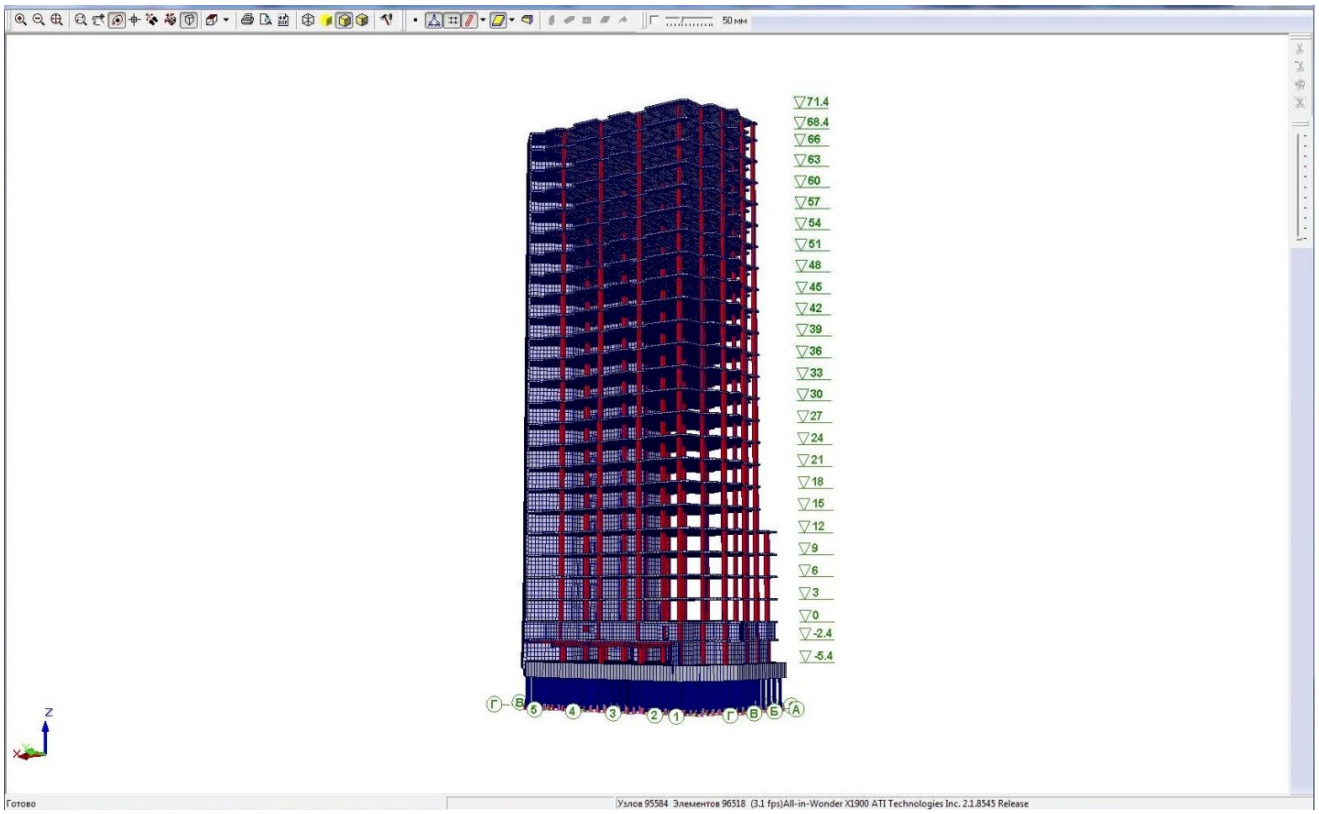


Рис.2 Расчетная схема левой секции (прогр. комплекс SCAD)

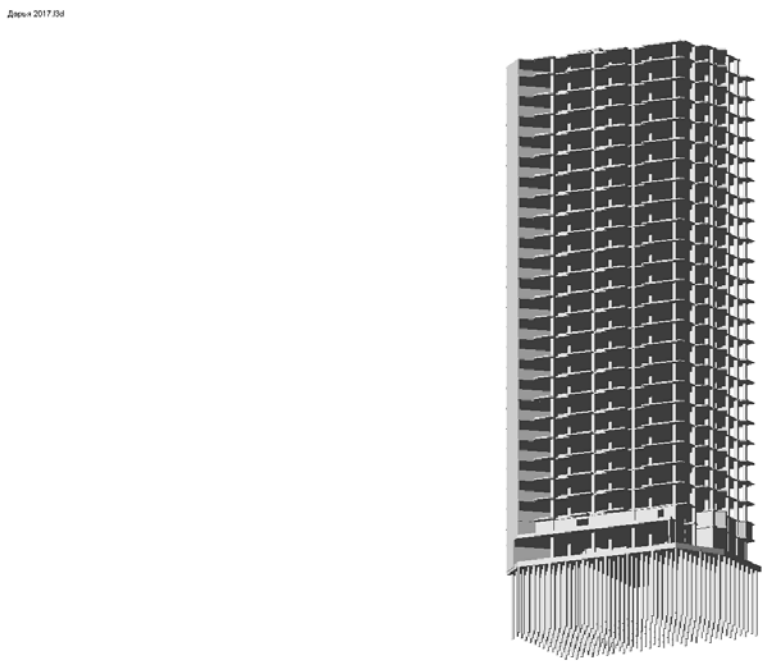


Рис.2а Расчетная схема левой секции (прогр. комплекс Лира-Сапр)

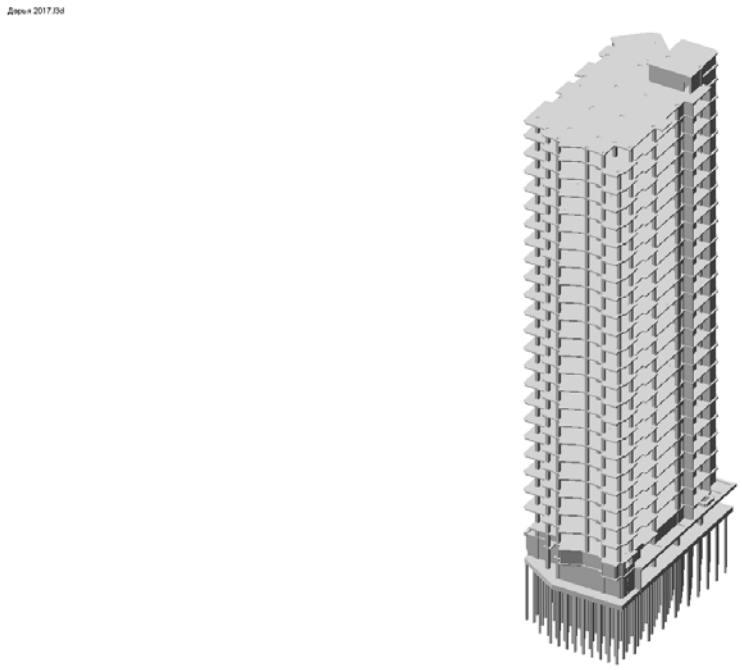


Рис.2б Расчетная схема левой секции (прогр. комплекс Лира-Сапр)

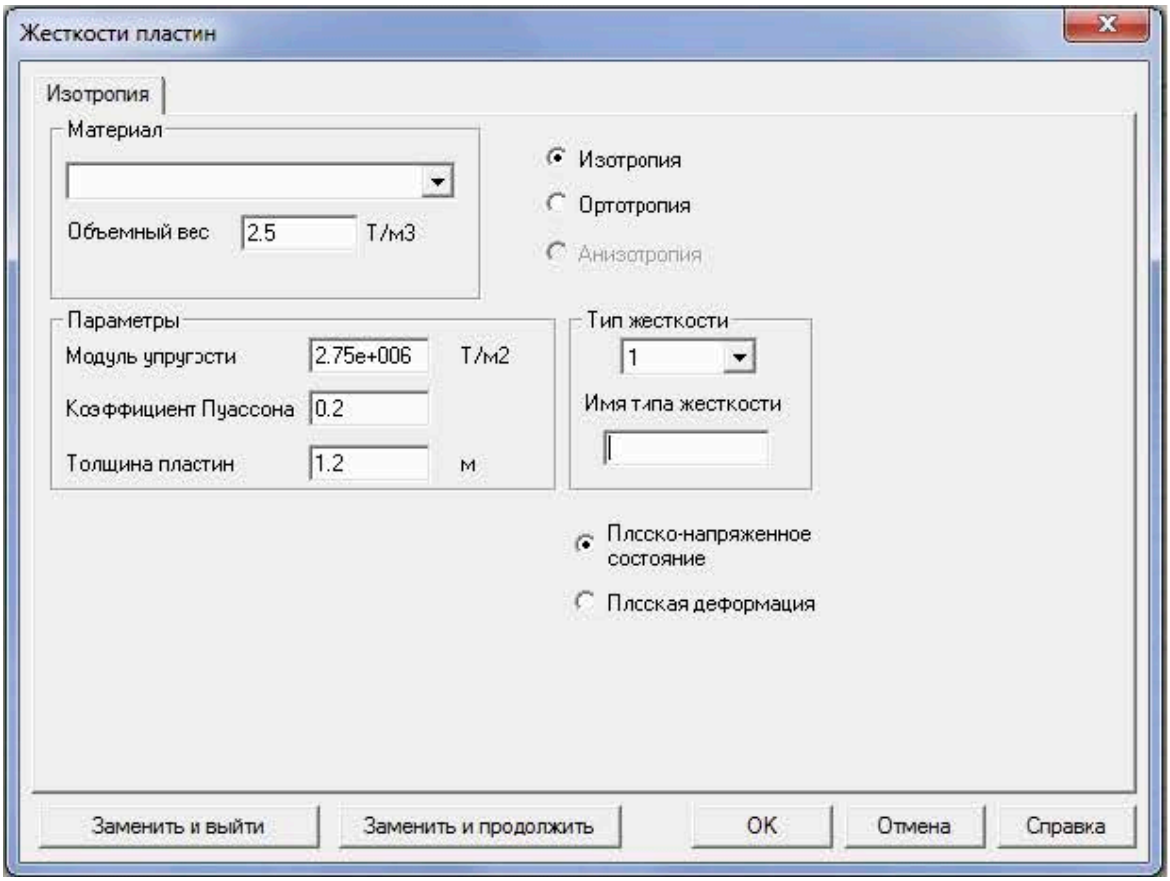


Рис.3 Жесткостные характеристики. Фундаментная плита

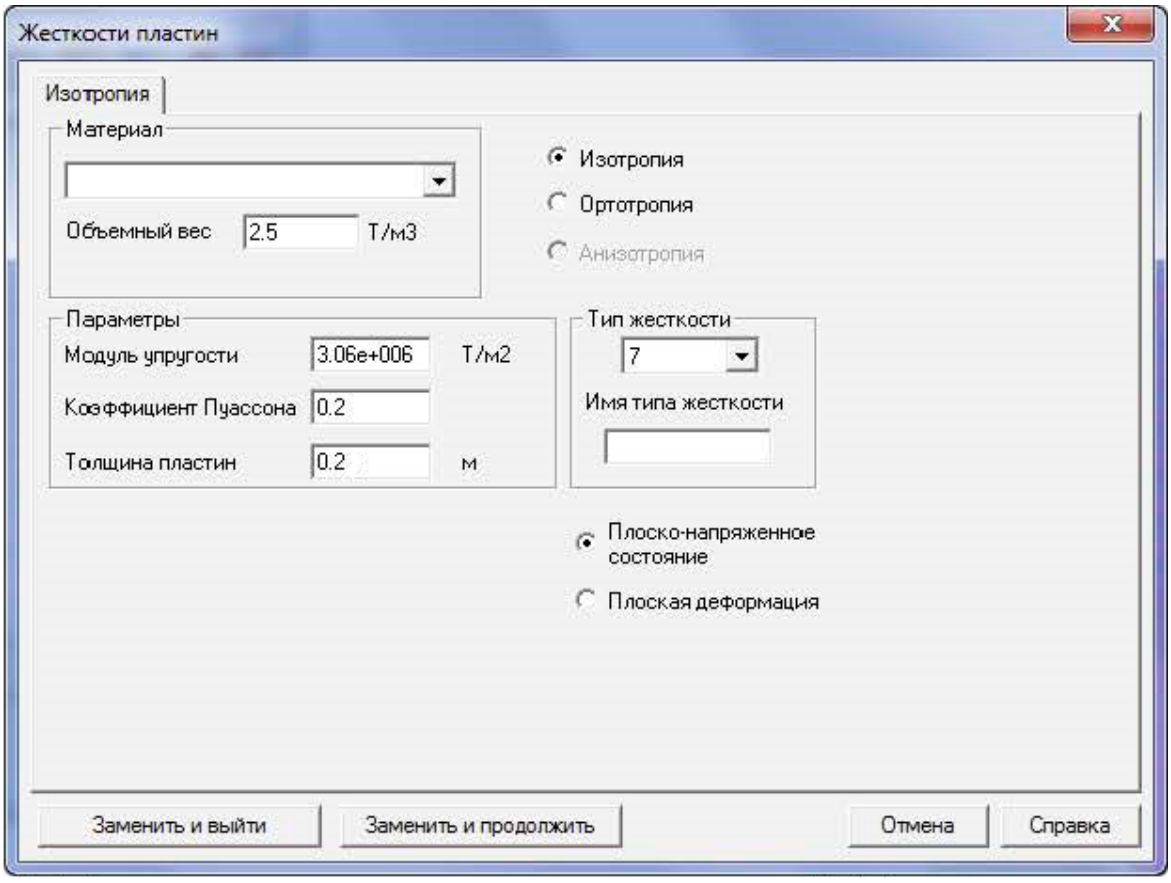


Рис.4 Жесткостные характеристики. Плита перекрытия

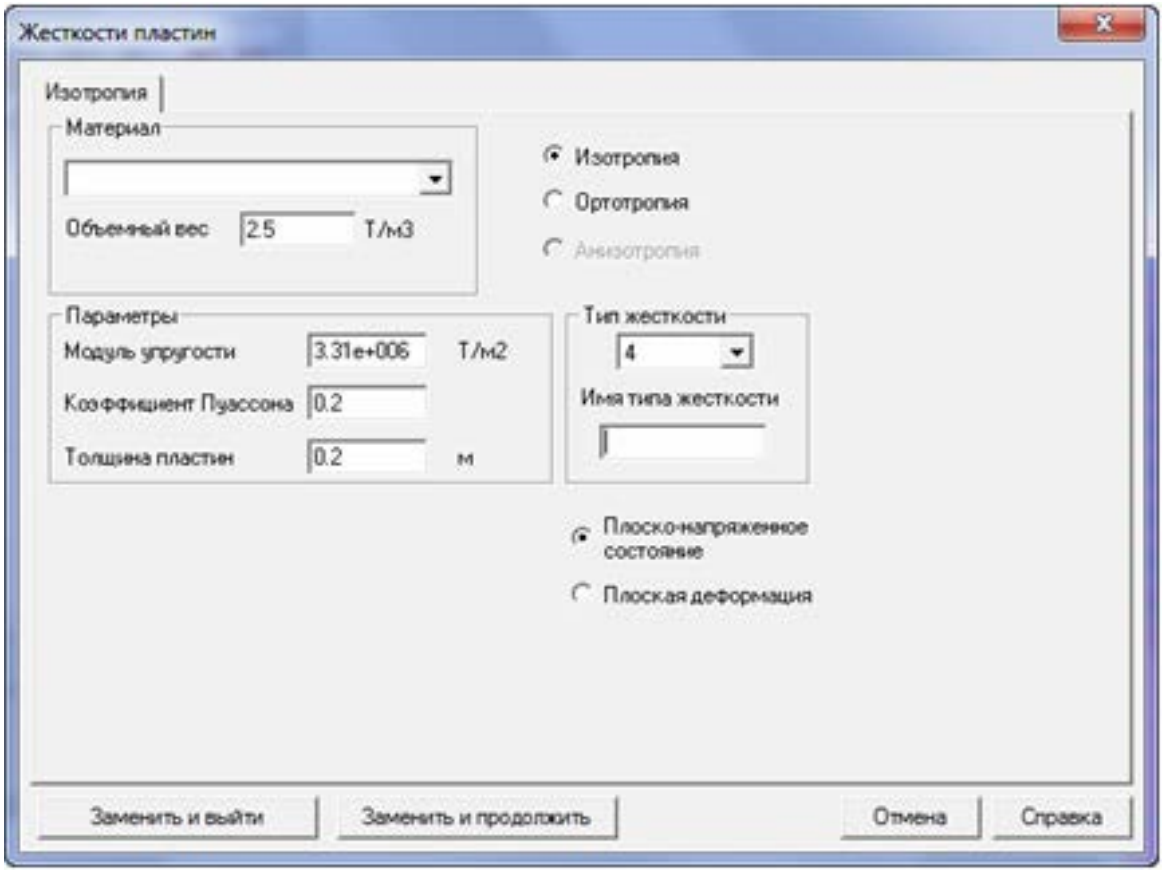


Рис.5 Жесткостные характеристики. Диафрагма 1

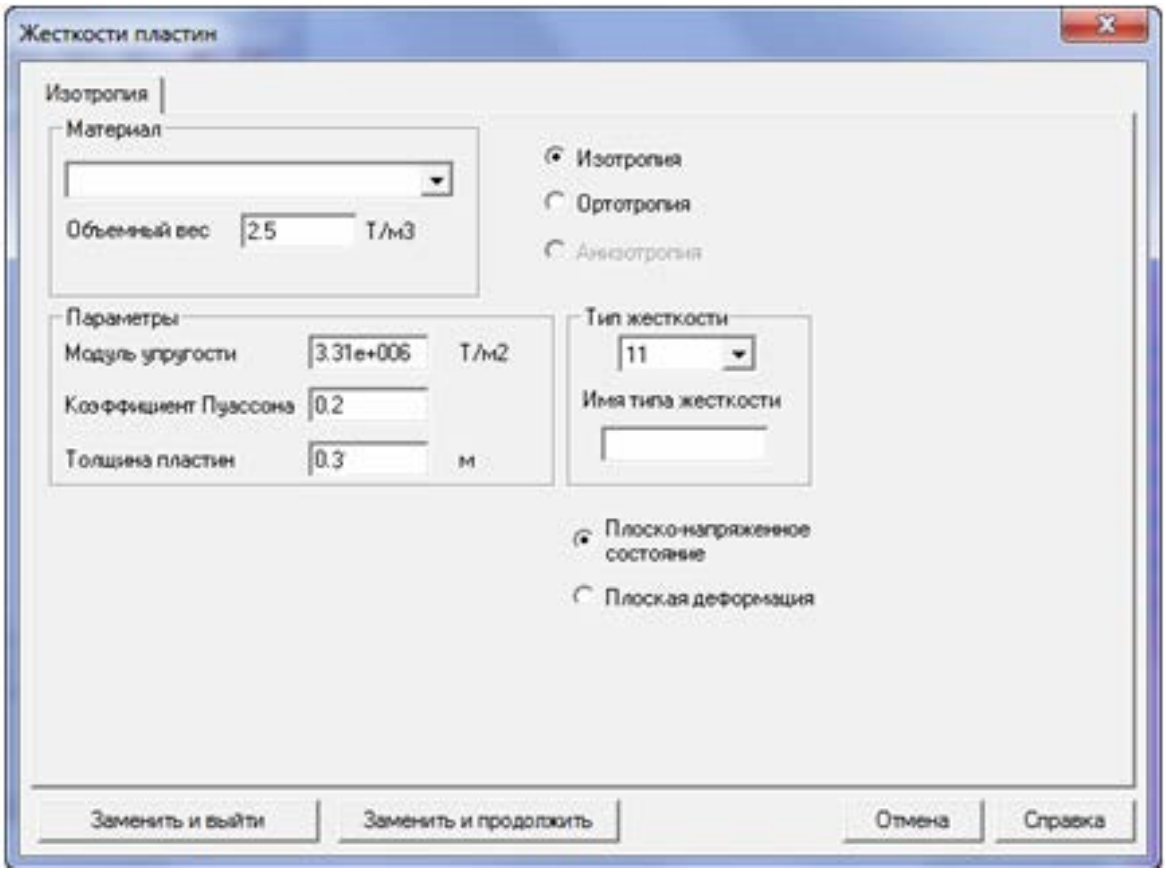


Рис.6 Жесткостные характеристики. Диафрагма 2

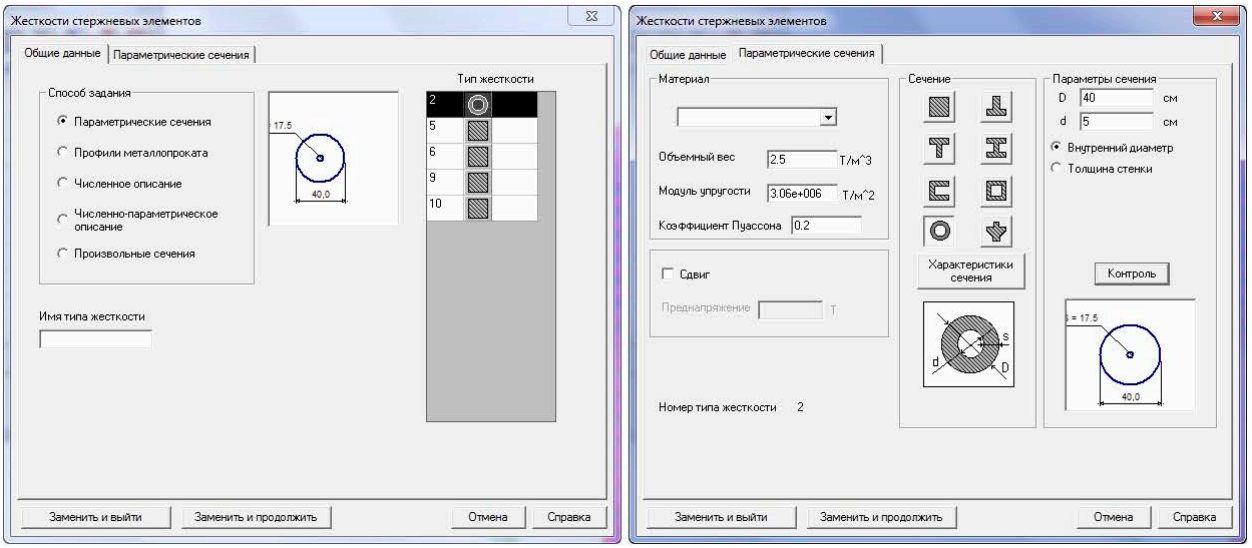


Рис.7 Жесткостные характеристики. Сваи

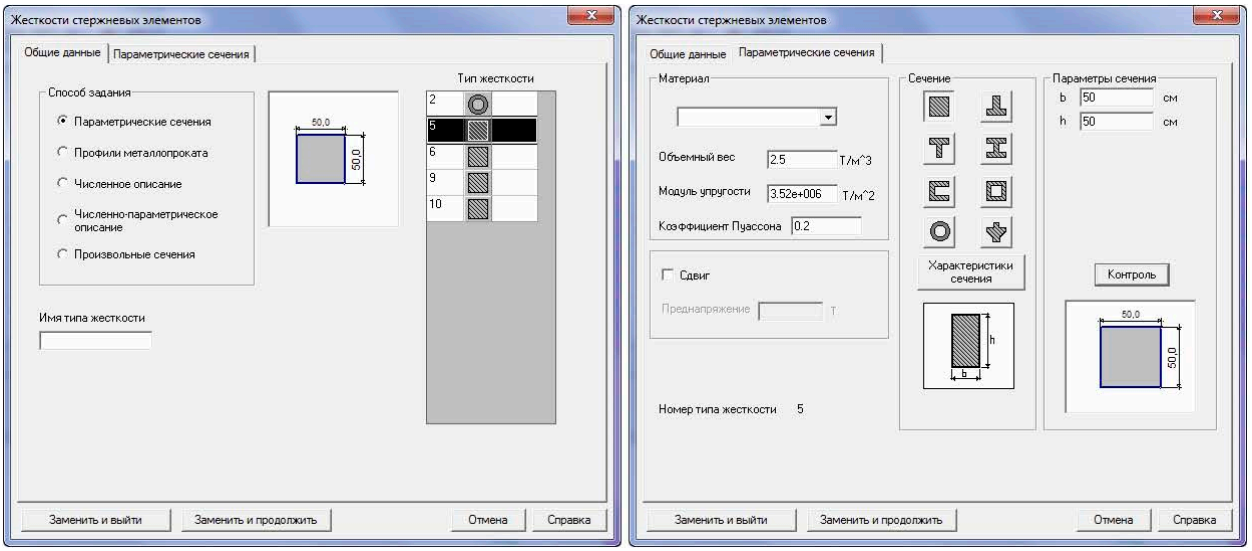


Рис. 8 Жесткостные характеристики. Колонны 1

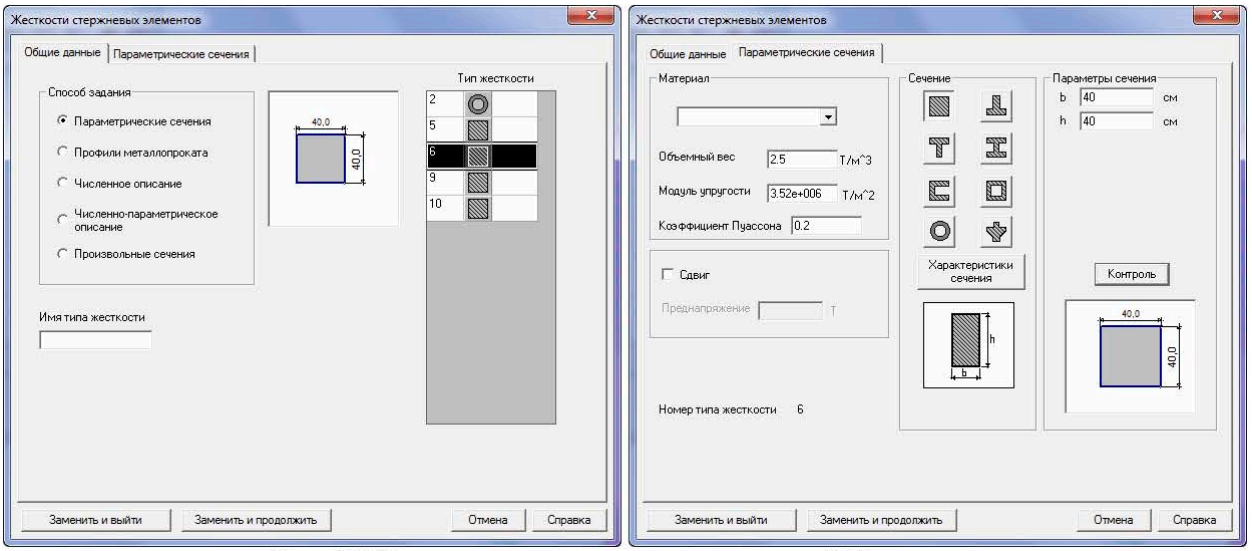


Рис.9 Жесткостные характеристики. Колонны 2

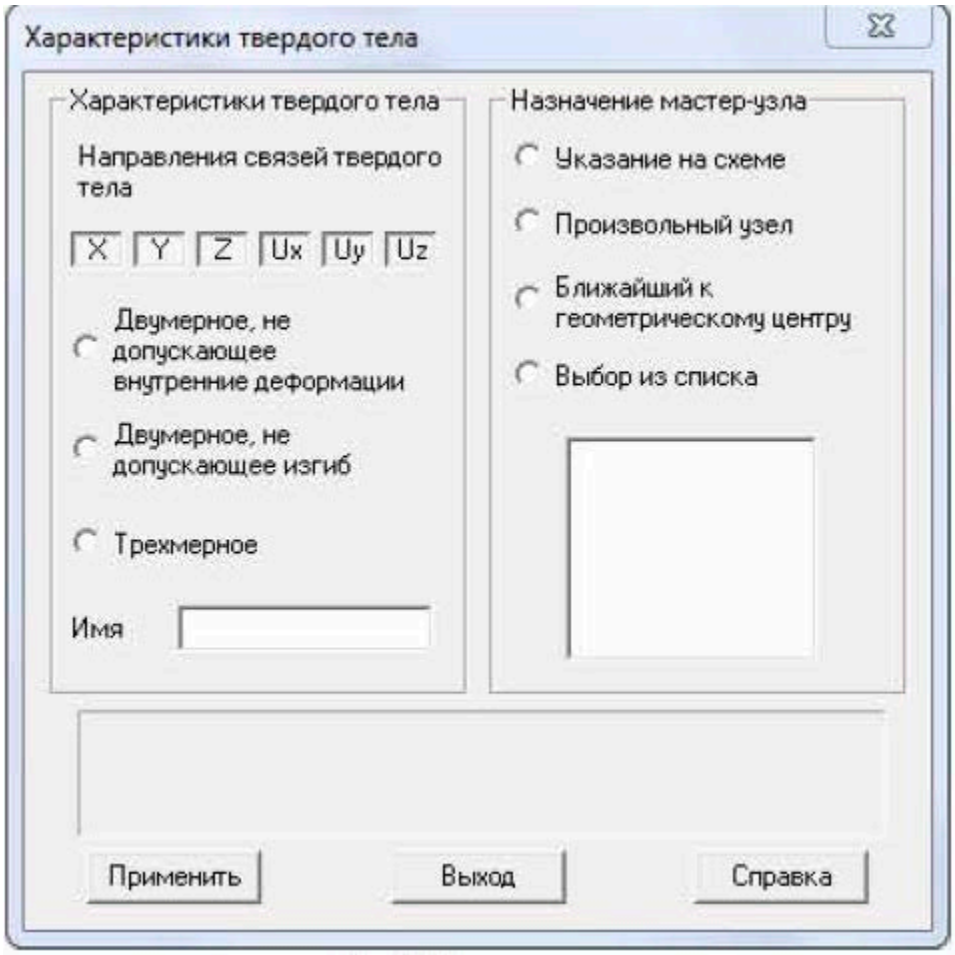


Рис.10 Жесткостные характеристики. Жесткое тело связи колонны и плиты перекрытия

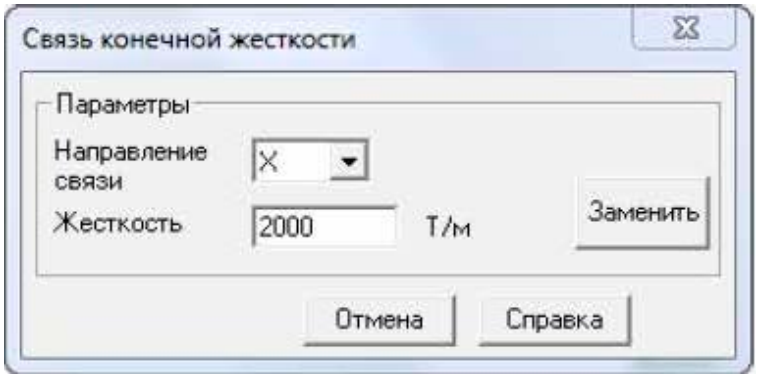


Рис.11 Жесткостные характеристики. Односторонняя упругая связь горизонтального перемещения свай

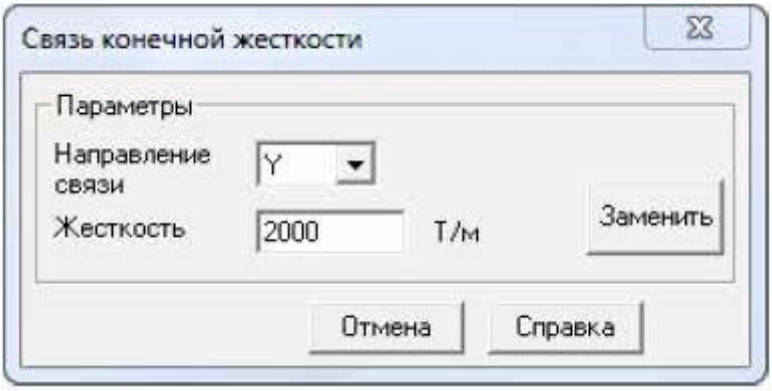


Рис.12 Жесткостные характеристики. Односторонняя упругая связь горизонтального перемещения свай

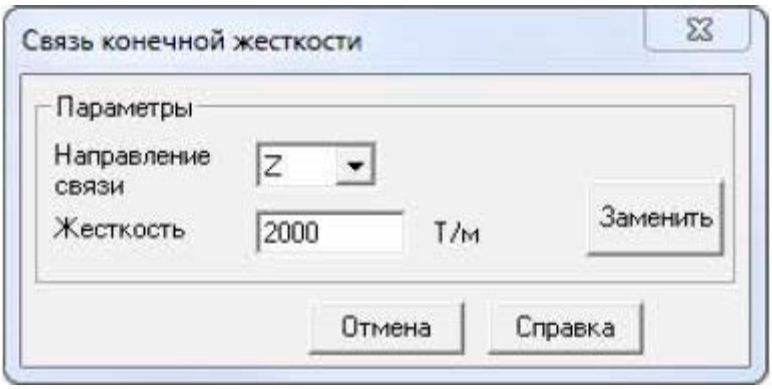


Рис.13 Жесткостные характеристики. Односторонняя упругая связь вертикального перемещения свай

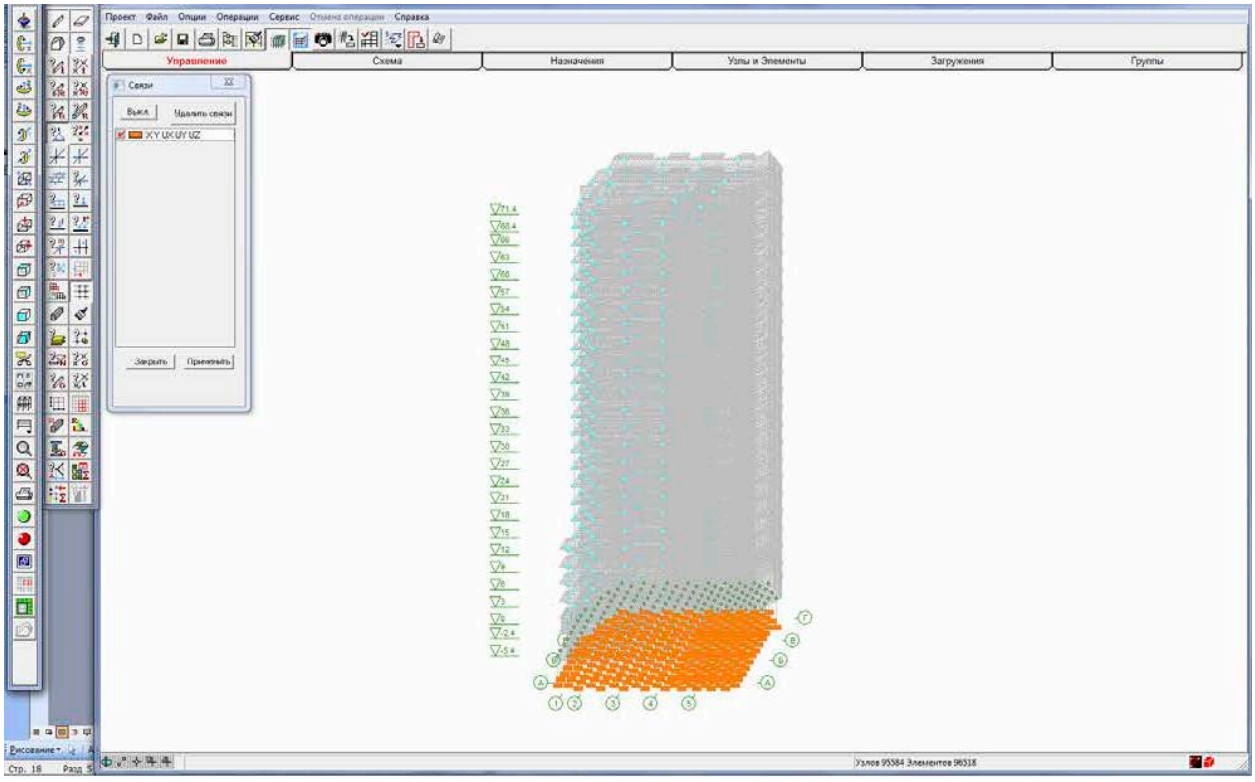


Рис.14 Схема расположения опорных связей

2.3.1 Определение нагрузок

На здание действуют постоянные и временные нагрузки.

Постоянные нагрузки:

- от собственного веса несущих конструкций;
- ненесущих стен;
- перегородок;
- веса полов, инженерного оборудования, подвесных потолков.

Временные нагрузки:

- полезная нагрузка на перекрытия;
- технологическая нагрузка;
- снеговая;
- ветровая.

Для здания второй категории ответственности все нагрузки определяются с коэффициентом надежности по нагрузке γ_n = 1,00.

2.3.1.1 Постоянные нагрузки. Собственный вес конструкций

Равномерно распределенные нагрузки от собственного веса конструкций учитываются расчетной программой автоматически с суммарным коэффициентом

$\gamma = \gamma_f \cdot \gamma_n$ = 1,1 · 1,00 = 1,100.

1) Нагрузки от веса наружных стен

Имеется два типа стеновых ограждений – наружные стены из ячеистобетонных блоков, толщиной 300 мм с утеплителем и прикладкой из лицевого кирпича и железобетонные наружные стены диафрагм и лестничных клеток с утеплителем и прикладкой из лицевого кирпича. Нагрузка от ячеистобетонных наружных стен в расчетной схеме прикладывается к перекрытиям как равномерно распределенная на полосу шириной b = 0,52 м. Проемность стен учитывается коэффициентом, принимаемым равным $\gamma_{пр}$ = 0,90.

Расчетное значение равномерно распределенной нагрузки на типовых этажах составит $p_{стены}$ = 16,776 · 1,00 · 0,90 / 0,52 = 29,035 кПа ≈ 3,0 т/кв.м.

На техническом этаже (при высоте стены $h_{стены}$ = 2,2 м) расчетная нагрузка от веса наружных стен составит $p_{стены}$ = 16,776 · 1,00· 0,90 / 0,52 · 2,2 / 2,8 = =22,814 кПа.

Нагрузка от утепления и прикладки железобетонных стен прикладывается к перекрытиям как равномерно распределенная на полосу шириной b = 0,2 м. Расчетное значение равномерно-распределенной нагрузки на типовых этажах составит $p_{стены}$ = 8,262 · 1,00 · 0,90 / 0,2 = 37,179 кПа ≈ 3,8 т/кв.м.

На техническом этаже (при высоте стены $h_{стены}$ = 1,92 м) расчетная нагрузка от веса наружных стен составит $p_{стены}$ = 8,262 · 1,00· 0,90 / 0,2 · 2,2 / 2,8 = 29,212 кПа.

Таблица 2. Нагрузки от веса наружных стен типового этажа

Нагрузка	к-т γ_n	толщина элементов	плотность элементов	к-т γ_f	нормативная нагрузка распр.	расчетная нагрузка распр.	высота стены	нормативная нагрузка погон.	расчетная нагрузка погон.	Примечание
		м	кН/м^3 (кПа)		кПа	кПа	м	кН/м	кН/м	
Наружная стена тип 1										
Постоянные										
Кирпич лицевой, пустотелый		0,120	18,000	1,1	2,160	2,376	2,8	6,048	6,653	
Утеплитель "Rockwool"		0,100	2,500	1,3	0,250	0,325	2,8	0,700	0,910	
Пароизоляция "Изоспан В"		0,001	12,000	1,2	0,012	0,014	2,8	0,034	0,040	
Ячеистобетонные блоки		0,300	7,200	1,3	2,160	2,808	2,8	6,048	7,862	
Штукатурка		0,020	18,000	1,3	0,360	0,468	2,8	1,008	1,310	
Итого		**0,541**			**4,942**	**5,991**		**13,838**	**16,776**	

При замене стеновых ограждений с прикладкой из лицевого кирпича на ограждения с навесными фасадными системами получим уменьшение нагрузки. Нагрузка от ячеистобетонных наружных стен в расчетной схеме прикладывается к перекрытиям как равномерно распределенная на полосу шириной b = 0,52 м. Проемность стен учитывается коэффициентом, принимаемым равным $\gamma_{пр}$ = 0,90.

Расчетное значение равномерно распределенной нагрузки на типовых этажах составит $p_{стены}$ = 10,600 · 1,00 · 0,90 / 0,52 = 18,24 кПа ≈ 2,0 т/кв.м.

На техническом этаже (при высоте стены $h_{стены}$ = 2,2 м) расчетная нагрузка от веса наружных стен составит $p_{стены}$ = 10,600 · 1,00· 0,90 / 0,52 · 2,2 / 2,8 = =14,415 кПа.

Нагрузка от утепления и прикладки железобетонных стен прикладывается к перекрытиям как равномерно распределенная на полосу шириной b = 0,2 м. Расчетное значение равномерно-распределенной нагрузки на типовых этажах составит $p_{стены}$ = 2,088 · 1,00 · 0,90 / 0,2 = 9,396 кПа ≈ 1 т/кв.м.

На техническом этаже (при высоте стены $h_{стены}$ = 2,2 м) расчетная нагрузка от веса наружных стен составит $p_{стены}$ = 2,088 · 1,00· 0,90 / 0,2 · 2,2 / 2,8 = 7,383 кПа.

Таблица 2а. Нагрузки от веса наружных стен (вентилируемый фасад) типового этажа

Нагрузка	к-т	Толщина элементов	Плотность элементов	к-т	Нормативная нагрузка распред.	Расчетная нагрузка распред.	Высота стены	Нормативная нагрузка погон.	Расчетная нагрузка погон.	Примечание
Наружная стена тип 1										
Постоянные										
Вентилируемый фасад КраспанКомпозит-ST		0,002	3,350	1,1	0,007	0,008	2,80	0,020	0,022	
Утеплитель "Rockwool"		0,150	2,500	1,3	0,375	0,488	2,80	1,050	1,366	
Пароизоляция "Изоспан В"		0,001	12,000	1,2	0,012	0,014	2,80	0,034	0,040	
Ячеистые блоки		0,300	7,200	1,3	2,160	2,808	2,80	6,048	7,862	
Штукатурка		0,020	18,000	1,3	0,360	0,468	2,80	1,008	1,310	
Итого		0,473			2,914	3,786		8,160	10,600	

Таблица 3. Нагрузки от веса наружной прикладки ядра жесткости

Нагрузка	к-т γ_n	толщина элементов	плотность элементов	к-т γ_f	нормативная нагрузка распр.	расчетная нагрузка распр.	высота стены	нормативная нагрузка погон.	расчетная нагрузка погон.	Примечание
		м	кН/м^3 (кПа)		кПа	кПа	м	кН/м	кН/м	
Наружная стена										
Постоянные										
Кирпич лицевой, пустотелый		0,120	18,000	1,1	2,160	2,376	2,80	6,048	6,653	
Утеплитель "Rockwool"		0,100	2,500	1,3	0,250	0,325	2,80	0,700	0,910	
Пароизоляция "Изоспан В"		0,001	12,000	1,3	0,012	0,016	2,80	0,034	0,044	
Железобетон (учтен отдельно)					0,000	0,000	2,80	0,000	0,000	
Затирка		0,010	18,000	1,3	0,180	0,234	2,80	0,504	0,655	
Итого		**0,261**			**2,602**	**2,951**		**7,286**	**8,262**	

Таблица 3а. Нагрузки от веса наружной прикладки ядра жесткости (вентилируемый фасад)

Нагрузка	к-т	Толщина элементов	Плотность элементов	к-т	Нормативная нагрузка распред.	Расчетная нагрузка распред.	Высота стены	Нормативная нагрузка погон.	Расчетная нагрузка погон.	Примечание
Наружная стена										
Постоянные										
Вентилируемый фасад КраспанКомпозит-ST		0,002	3,350	1,1	0,007	0,008	2,80	0,020	0,022	
Утеплитель "Rockwool"		0,150	2,500	1,3	0,375	0,488	2,80	1,050	1,366	
Пароизоляция "Изоспан В"		0,001	12,000	1,3	0,012	0,016	2,80	0,034	0,045	
Железобетон (учтен отдельно)					0,000	0,000	2,80	0,000	0,000	
Затирка		0,010	18,000	1,3	0,180	0,234	2,80	0,504	0,655	
Итого		0,163			0,574	0,746		1,608	2,088	

Над техническим этажом устроен парапет из кирпичной кладки. Нагрузки от веса парапета прикладываются по контуру плиты перекрытия.

Таблица 4. Нагрузки от веса ограждения балкона

Нагрузка	к-т γ_n	толщина элементов	плотность элементов	к-т γ_f	нормативная нагрузка распр.	расчетная нагрузка распр.	высота стены	нормативная нагрузка погон.	расчетная нагрузка погон.	Примечание
		м	кН/м^3 (кПа)		кПа	кПа	м	кН/м	кН/м	
Ограждение балкона										
Постоянные										
Ограждение (кирпич)		0,12	18	1,1	2,160	2,376	1,2	2,592	2,851	
Утепление		0,1	2,5	1,3	0,250	0,325	1,2	0,300	0,390	
Облицовка		0,01	18	1,1	0,180	0,198	1,2	0,216	0,238	
Остекление		1	**0,5**	1,2	0,500	0,600	1,6	0,800	0,960	
Итого	**1,00**	**0,23**			**3,090**	**3,499**		**3,908**	**4,439**	

Таблица 5. Нагрузки от веса парапета

Нагрузка	к-т γ_n	толщина элементов	плотность элементов	к-т γ_f	нормативная нагрузка распр.	расчетная нагрузка распр.	высота стены	нормативная нагрузка погон.	расчетная нагрузка погон.	Примечание
		м	кН/м^3 (кПа)		кПа	кПа	м	кН/м	кН/м	
Парапет										
Постоянные										
Штукатурка		0,02	18	1,3	0,360	0,468	1,2	0,432	0,562	
Кладка		0,38	18	1,1	6,840	7,524	1,2	8,208	9,029	
Штукатурка		0,02	18	1,3	0,360	0,468	1,2	0,432	0,562	
Решетчатое ограждение			0,3	1,1	0,300	0,330	0,6	0,180	0,198	
Итого	**1,00**	**0,29**			**7,86**	**8,79**		**9,252**	**10,350**	

Нагрузка от веса парапета стен в расчетной схеме прикладывается к перекрытиям как равномерно распределенная на полосу шириной b = 0,52 м. Расчетное значение равномерно распределенной нагрузки составит

$p_{стены}$ = 10,350 · 1,00 · 1,00 / 0,52 = 19,904 кПа ≈ 2,0 т/кв.м.

2) Нагрузки от веса полов и кровли покрытия

Нагрузки от веса полов и кровли приняты равномерно распределенными.

Таблица 6. Нагрузки от веса полов жилых помещений типового этажа

Нагрузка	к-т γ_n	толщина элементов	плотность элементов	к-т γ_f	нормативная нагрузка распр.	расчетная нагрузка распр.	высота стены	нормативная нагрузка погон.	расчетная нагрузка погон.	Примечание
		м	кН/м^3 (**кПа**)		кПа	кПа	м	кН/м	кН/м	
Пол жилых помещений (ТЭ)										
Постоянные										
Линолеум		0,008	16,00	1,3	0,128	0,166				
Мастика		0,002	12,00	1,3	0,024	0,031				
Стяжка		0,040	18,00	1,3	0,720	0,936				
Звукоизол. (керамзитобетон)		0,020	8,00	1,3	0,160	0,208				
Итого	**1,00**	**0,070**			**1,032**	**1,341**				

Таблица 7. Нагрузки от веса полов в санузлах типового этажа

Нагрузка	к-т γ_n	толщина элементов	плотность элементов	к-т γ_f	нормативная нагрузка распр.	расчетная нагрузка распр.	высота стены	нормативная нагрузка погон.	расчетная нагрузка погон.	Примечание
		м	кН/м^3 (**кПа**)		кПа	кПа	м	кН/м	кН/м	
Пол санузлов (ТЭ)										
Постоянные										
Плитка		0,008	18,00	1,1	0,144	0,158				
Заполнение швов раствором		0,022	18,00	1,3	0,396	0,515				
Г-изол. (ВБС-гидрощит 4 сл.)		0,010	18,00	1,3	0,180	0,234				
Стяжка		0,020	18,00	1,3	0,360	0,468				
Итого	**1,00**	**0,060**			**1,08**	**1,375**				

Таблица 8. Нагрузки от веса полов в коридорах типового этажа

Нагрузка	к-т γ_n	толщина элементов	плотность элементов	к-т γ_f	нормативная нагрузка распр.	расчетная нагрузка распр.	высота стены	нормативная нагрузка погон.	расчетная нагрузка погон.	Примечание
		м	кН/м^3 (**кПа**)		кПа	кПа	м	кН/м	кН/м	
Пол коридоров (ТЭ)										
Постоянные										
Плитка		0,008	18,00	1,1	0,144	0,158				
Заполнение швов раствором		0,022	18,00	1,3	0,396	0,515				
Стяжка бетон В-7,5		0,040	24,00	1,3	0,960	1,248				
Итого	**1,00**	**0,070**			**1,5**	**1,921**				

Таблица 9. Нагрузки от веса полов жилых помещений первого этажа

Нагрузка	к-т γ_n	толщина элементов	плотность элементов	к-т γ_f	нормативная нагрузка распр.	расчетная нагрузка распр.	высота стены	нормативная нагрузка погон.	расчетная нагрузка погон.	Примечание
		м	кН/м^3 (**кПа**)		кПа	кПа	м	кН/м	кН/м	
Пол жилых помещений (1Э)										
Постоянные										
Линолеум		0,008	16,00	1,3	0,128	0,166				
Мастика		0,002	12,00	1,3	0,024	0,031				
Стяжка		0,040	18,00	1,3	0,720	0,936				
Звукоизол. (керамзитобетон)		0,030	8,00	1,3	0,240	0,312				
Итого	**1,00**	**0,080**			**1,112**	**1,445**				

Таблица 10. Нагрузки от веса полов в санузлах первого этажа

Нагрузка	к-т γ_n	толщина элементов	плотность элементов	к-т γ_f	нормативная нагрузка распр.	расчетная нагрузка распр.	высота стены	нормативная нагрузка погон.	расчетная нагрузка погон.	Примечание
		м	кН/м^3 (**кПа**)		кПа	кПа	м	кН/м	кН/м	
Пол санузлов (1Э)										
Постоянные										
Плитка		0,008	18,00	1,1	0,144	0,158				
Заполнение швов раствором		0,022	18,00	1,3	0,396	0,515				
Г-изол. (ВБС-гидрощит 4 сл.)		0,010	18,00	1,3	0,180	0,234				
Стяжка		0,030	18,00	1,3	0,540	0,702				
Итого	**1,00**	**0,070**			**1,26**	**1,609**				

Таблица 11. Нагрузки от веса полов в коридорах первого этажа

Нагрузка	к-т γ_n	толщина элементов	плотность элементов	к-т γ_f	нормативная нагрузка распр.	расчетная нагрузка распр.	высота стены	нормативная нагрузка погон.	расчетная нагрузка погон.	Примечание
		м	кН/м^3 (**кПа**)		кПа	кПа	м	кН/м	кН/м	
Пол коридоров, офисов (1Э)										
Постоянные										
Плитка		0,008	18,00	1,1	0,144	0,158				
Заполнение швов раствором		0,022	18,00	1,3	0,396	0,515				
Стяжка бетон В-7,5		0,050	24,00	1,3	1,200	1,560				
Итого	**1,00**	**0,080**			**1,74**	**2,233**				

Таблица 12. Нагрузки от веса полов технического этажа

Нагрузка	к-т γ_n	толщина элементов	плотность элементов	к-т γ_f	нормативная нагрузка распр.	расчетная нагрузка распр.	высота стены	нормативная нагрузка погон.	расчетная нагрузка погон.	Примечание
		м	кН/м^3 (**кПа**)		кПа	кПа	м	кН/м	кН/м	
Пол технического этажа										
Постоянные										
Стяжка		0,050	18,00	1,3	0,900	1,170				
Утеплитель		0,050	2,50	1,3	0,125	0,163				
Пароизоляция		0,003	12,00	1,3	0,036	0,047				
Затирка		0,010	18,00	1,3	0,180	0,234				
Итого	**1,00**	**0,113**			**1,241**	**1,614**				

Таблица 13. Нагрузки от веса покрытия автостоянок (без учета песчаной подсыпки)

Нагрузка	к-т γ_n	толщина элементов	плотность элементов	к-т γ_f	нормативная нагрузка распр.	расчетная нагрузка распр.	высота стены	нормативная нагрузка погон.	расчетная нагрузка погон.	Примечание
		м	кН/м^3 (**кПа**)		кПа	кПа	м	кН/м	кН/м	
Пол стоянок										
Постоянные										
Асфальтобетон м. зерн		0,08	21	1,1	1,68	1,848				
Асфальтобетон кр. зерн		0,08	21	1,1	1,68	1,848				
Бетон		0,1	24	1,3	2,4	3,120				
Геотекстирь (дорнит)		0,002	16	1,3	0,032	0,042				
Гидроизоляция		0,006	16	1,1	0,096	0,106				
Утеплитель		0,12	3	1,3	0,36	0,468				
Стяжка		0,05	18	1,3	0,9	1,170				
Пароизоляция		0,002	16	1,3	0,032	0,042				
Итого	**1,00**	**0,440**			**7,180**	**8,643**				**1**

Таблица 14. Нагрузки от веса кровли

Нагрузка	к-т γ_n	толщина элементов	плотность элементов	к-т γ_f	нормативная нагрузка распр.	расчетная нагрузка распр.	высота стены	нормативная нагрузка погон.	расчетная нагрузка погон.	Примечание
		м	кН/м^3 (кПа)		кПа	кПа	м	кН/м	кН/м	
Кровля										
Постоянные										
Гидроизоляция		0,010	12,00	1,3	0,120	0,156				
Праймер		0,003	12,00	1,3	0,036	0,047				
Стяжка		0,040	18,00	1,3	0,720	0,936				
Утеплитель ППЖ		0,140	2,00	1,3	0,280	0,364				
Керамзит по уклону		0,060	6,00	1,3	0,360	0,468				
Пароизоляция		0,003	12,00	1,3	0,036	0,047				
Затирка		0,010	18,00	1,3	0,180	0,234				
Итого	**1,00**	**0,266**			**1,732**	**2,252**				

3) Нагрузки от веса перегородок

Перегородки из гипсобетонных пазогребневых блоков толщиной 80 и 100 мм. Значения погонной нагрузки от веса перегородок определены с учетом коэффициента проемности $\gamma_{пр}$ = 0,95.

Таблица 15. Нагрузки от веса межквартирных перегородок

Нагрузка	к-т γ_n	толщина элементов	плотность элементов	к-т γ_f	нормативная нагрузка распр.	расчетная нагрузка распр.	высота стены	нормативная нагрузка погон.	расчетная нагрузка погон.	Примечание
		м	кН/м^3 (кПа)		кПа	кПа	м	кН/м	кН/м	
Перегородка межквартирная										
Постоянные										
Шпатлевка		0,01	16	1,3	0,160	0,208	2,8	0,448	0,582	
Пазогребневые блоки		0,08	12,5	1,3	1,000	1,300	2,8	2,800	3,640	
Минвата		0,05	2,5	1,3	0,125	0,163	2,8	0,350	0,455	
Пазогребневые блоки		0,08	12,5	1,3	1,000	1,300	2,8	2,800	3,640	
Шпатлевка		0,01	16	1,3	0,160	0,208	2,8	0,448	0,582	
Итого	**1,00**	**0,23**			**2,445**	**3,179**		**6,504**	**8,455**	**0,95**

На техническом этаже (при высоте стены $h_{стены}$ = 2,2 м) расчетная нагрузка от веса перегородок составит $q_{пер}$ = 8,455 · 2,20 / 2,80 = 6,643 кН/м.

Таблица 16. Нагрузки от веса межкомнатных перегородок

Нагрузка	к-т γ_n	толщина элементов	плотность элементов	к-т γ_f	нормативная нагрузка распр.	расчетная нагрузка распр.	высота стены	нормативная нагрузка погон.	расчетная нагрузка погон.	Примечание
		м	кН/м^3 (кПа)		кПа	кПа	м	кН/м	кН/м	
Перегородка межкомнатная										
Постоянные										
Шпатлевка		0,01	16	1,3	0,160	0,208	2,8	0,448	0,582	
Пазогребневые блоки		0,1	12,5	1,3	1,250	1,625	2,8	3,500	4,550	
Шпатлевка		0,01	16	1,3	0,160	0,208	2,8	0,448	0,582	
Итого	**1,00**	**0,12**			**1,570**	**2,041**		**4,176**	**5,429**	**0,95**

4) Нагрузки от лестниц

Нагрузки от веса лестниц, в зависимости от конструкции, передаются на монолитные лестничные площадки или стены в местах опирания косоуров.

Лестничный марш ЛМ 15.12 весит 1,65 т. При проекционной длине 2,700 м и ширине 1,15 м имеет распределенный вес $p_{лм,n}$ = 16,5/(2,7 · 1,15) = 5,314 кПа. Расчетная нагрузка от веса лестничного марша составит $p_{лм,n}$ = 5,314 · 1,1 = 5,845 кПа.

Нагрузка от веса ограждений принимается равной $p_{сгр,n}$ = 0,15 кПа. Расчетная нагруз ка от веса ограждений составит $p_{огр}$ = 0,15· 1,2 = 0,180 кПа.

Суммарная нормативная распределенная нагрузка от веса лестничного марша составит $p_{лест,n}$ = 5,314 + 0,15 = 5,464 кПа. Суммарная расчетная распределенная нагрузка от веса лестничного марша составит $p_{лест,n}$ = 5,845 + 0,18 = 6,025 кПа.

При опирании марша на лестничную площадку и пролете лестницы 2,9 м нормативная нагрузка составит $q_{лест,\ n}$ = 5,464 · 2,7 / 2 · 1,00 = 7,376 кН/м. Расчетная нагрузка принимается равной $q_{лест}$ = 6,025 · 2,7 / 2 · 1,00 = 8,134 кН/м;

2.3.1.2 Временные нагрузки

1) Полезная нагрузка на пол коридоров

Нормативное значение нагрузки в коридорах в соответствии с табл. 8.3 СП 20.13330.2011, СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия» принимается

равной 3,0 кПа. С учетом коэффициента надежности по назначению нормативная нагрузка составит v_{pn} = 3,0 · 1,00 = 3,000 кПа.

Расчетное значение нагрузки с коэффициентом надежности по нагрузке γ_f = 1,2 составляет v_p = 3,6 · 1,00 = 3,600 кПа.

2) Полезная нагрузка на пол балконов

Нормативное значение нагрузки в соответствии с табл. 8.3 СП 20.13330.2011, СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия» принято равным 4,0 кПа. С учетом коэффициента надежности по назначению нормативная нагрузка составит v_{pn} = 4,0 · 1,00 = 4,000 кПа.

Расчетное значение нагрузки с коэффициентом надежности по нагрузке γ_f = 1,2 составляет v_p = 4,8 · 1,00 = 4,800 кПа.

3) Полезная нагрузка на лестницы

Нормативная нагрузка на лестницы в соответствии с табл. 8.3 СП 20.13330.2011, СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия» принимается равной 3,0 кПа. С учетом коэффициента надежности по назначению нормативная нагрузка составит v_{pn} = 3,0 · 1,00 = 3,000 кПа.

Расчетное значение нагрузки с коэффициентом надежности по нагрузке γ_f = 1,2 составляет v_p = 3,6 · 1,00 = 3,600 кПа.

При опирании марша на плиту перекрытия и стену лестничной клетки и пролете лестницы 2,9 м нормативная нагрузка составит: $q_{лест,n}$ = 2,9 · 3,0 / 2 · 1,00 = 4,350 кН/м. Расчетная нагрузка принимается равной $q_{лест}$ = 2,9 · 3,6 / 2 · 1,00 = 5,220 кН/м.

4) Полезная нагрузка на пол жилых помещений

Нормативная нагрузка на пол жилых помещений в соответствии с табл. 8.3 СП 20.13330.2011, СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия» принимается равной 1,5 кПа. С учетом коэффициента надежности по назначению нормативная нагрузка составит v_{pn} = 1,5 · 1,00 = 1,500 кПа.

Коэффициент надежности по нагрузке γ_f = 1,3. Расчетное значение нагрузки составляет v_p = 1,5 · 1,00 · 1,3 = 1,950 кПа.

5) Полезная нагрузка на пол технического этажа

Нормативная нагрузка на пол технического этажа принимается в соответствии с табл.8.3 СП 20.13330.2011, СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия» принимается равной 2,0 кПа. С учетом коэффициента надежности по назначению нормативная нагрузка составит v_{pn} = 2,0 · 1,00 = 2,000 кПа. Расчетная нагрузка с учетом коэффициента надежности по нагрузке γ_f = 1,2 составит v_p = 2,0 · 1,2 · 1,00 = 2,400 кПа.

6) Полезная нагрузка на пол офисных помещений

Нормативное значение нагрузки в офисных помещениях в соответствии с табл. 8.3 СП 20.13330.2011, СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия» принимается равной 2,0 кПа. С учетом коэффициента надежности по назначению нормативная нагрузка составит v_{pn} = 2,0 · 1,00 = 2,000 кПа. Расчетное значение нагрузки с коэффициентом надежности по нагрузке γ_f = 1,2 составляет v_p = 2,4 · 1,00 = 2,400 кПа.

7) Технологическая нагрузка на пол стоянки автомобилей

Нормативное значение нагрузки на пол площадок парковки для автомобилей общим весом до трех тонн в соответствии с табл. 8.4 СП 20.13330.2011, СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия» принимается равной 3,5 кПа. С учетом коэффициента надежности по назначению нормативная нагрузка составит v_{pn} = 3,5 · 1,00 = 3,500 кПа. Расчетное значение нагрузки с коэффициентом надежности по нагрузке γ_f = 1,2 составляет v_p = 3,50 · 1,20 = 4,200 кПа. Нормативное значение нагрузки на пол пандусов и подъездных путей в соответствии с табл. 8.4 СП 20.13330.2011, СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия» принимается равной 5,0 кПа. С учетом коэффициента надежности по назначению нормативная нагрузка составит v_{pn} = 5,0 · 1,00 = 5,000 кПа. Расчетное значение нагрузки с коэффициентом надежности по нагрузке γ_f = 1,2 составляет v_p = 5,00 · 1,20 = 6,000 кПа.

8) Вес грунта на покрытии стоянки автомобилей

Общая толщина грунтовой засыпки на покрытии автостоянки в среднем составляет 1,950 м. Толщина дорожной одежды составляет 0,440 м. Толщина

песчаной подсыпки составляет $h_{подс}$ = 1,950 - 0,440 = 1,510 м.

При объемном весе песчаной подсыпки $\rho_{подс}$ = 19,5 кН/м^3 нормативная нагрузка от веса песка составит $p_{подс,n}$ = 1,51 · 19,5 = 29,445 кПа. Расчетная нагрузка с коэффициентом надежности по нагрузке составляет $p_{подс}$ = 29,445 · 1,15 = 33,862 кПа.

9) Нагрузки от бокового давления грунта на стены подвала

Нагрузка от бокового давления грунта на стенки подвала вычисляется для грунта обратной засыпки имеющего природную плотность не более ρ = 1,95 тонн/куб.м и угол внутреннего трения не менее φ = 20°.

При этих характеристиках коэффициент

$\lambda = \mathrm{tg}^2 (45° - \varphi) = \mathrm{tg}^2 (45° - 20 / 2) = \mathrm{tg}^2 35{,}0° = 0{,}70019531^2 = 0{,}490$

Нормативное значение бокового давления грунта на глубине h = 5,4 м

$p_{гр,n} = \gamma_I \cdot h \cdot \lambda = 19{,}50 \cdot 5{,}4 \cdot 0{,}490 = 51{,}597$ кПа.

Расчетное значение $p_{гр} = p_{гр,n} \cdot \gamma_f = 51{,}597 \cdot 1{,}15 = 59{,}337$ кПа.

На грунт обратной засыпки принимается дополнительная вертикальная нормативная нагрузка равная 1 т/кв.м (при отсутствии дополнительных данных). При этом должна быть запрещена постановка грузовых и пожарных машин на расстояние ближе 3,0м от стен цокольного этажа. Расчетная нагрузка принимается с коэффициентом надежности по нагрузке равным 1,2 и равна 1,2 т/кв.м или 12 кПа.

Давление передается равномерно-распределенным по всей длине стены. Величина временного распределенного вертикального давления на грунт принята равной $p_{доп}$ = 10 кПа. Нормативное значение бокового давления грунта $p_{гр,n} = p_{доп} \cdot \lambda = 10 \cdot 0{,}490 = 4{,}900$ кПа. Расчетное значение $p_{гр} = p_{гр,n} \cdot \gamma_f = 4{,}900 \cdot 1{,}20 = 5{,}880$ кПа.

Суммарное давление передается в виде трапециидальной эпюры.

На поверхности земли суммарное нормативное давление на стены на поверхности грунта составит $q_{гр,n,0}$ = 4,900 кПа, расчетное давление составит $q_{гр,n,0}$ = 5,880 кПа.

На глубине 5,4 м суммарное нормативное давление на стены составит $q_{гр,\ ,п\ 6}$ = 4,900 + 51,597 = 56,497 кПа. Суммарное расчетное давление составит $q_{гр,6}$ = 5,880 + 59,337 = 65,217 кПа. Расчетное вертикальное давление на консоль фундаментной плиты составит $P_{гр}$ = (19,500 · 1,15 · 5,4 + 10 · 1,2) · 1,00 = 133,095 кПа.

10) Снеговая нагрузка

Расчетная снеговая нагрузка для города Одинцово, расположенного в III снеговом районе, в соответствии с табл. 10.1 СП 20.13330.2011, СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия» принимаются равными 1,8 кПа. С учетом коэффициента надежности по назначению расчетная нагрузка составит

s = 1,8 · 1,00 = 1,800 кПа. Нормативная нагрузка с учетом коэффициента надежности по нагрузке γ_f = 1,4 составит s_n = 1,8 · 1,00 / 1,4 = 1,286 кПа.

11) Ветровая нагрузка

Среднее ветровое давление

Нормативное значение ветрового давления для города Одинцово, расположенного в I ветровом районе, в соответствии с табл. 11.1 СП 20.13330.2011, СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия», принимаются равным w_0 = 0,23 кПа.

Ветровая нагрузка воспринимается наружными стенами и через перекрытия передается на основные вертикальные несущие конструкции.

В соответствии со п. 11.1.3 СП 20.13330.2011, СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия», нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки на высоте z над поверхностью земли определяется по формуле.

$$w_m = w_0 \cdot k(ze) \cdot c;$$

где $k(ze)$ – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте в соответ- ствии с п. 11.1.5 и 11.1.6 СП 20.13330.2011, СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия»,

c – аэродинамический коэффициент, принимаемый в соответствии с п. 11.1.7 и прил. Д.1 СП 20.13330.2011, СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия».

Для зданий:

а) при $h < d \rightarrow ze = h$;

б) при $h < 2 \cdot d$:

для $z > h - d \rightarrow ze = h$; для $0 < z < h - d \rightarrow ze = d$; в) при $h > 2 \cdot d$:

для $z > h - d \rightarrow ze = h$; для $d < z < h - d \rightarrow ze = z$; для $0 < z < d \rightarrow ze = d$.

где z - высота от поверхности земли;

d - размер здания (без учета его стилобатной части) в направлении, перпендикулярном расчетному направлению ветра (поперечный размер);

h - высота здания.

В соответствии с прил. Д.1.2 СП 20.13330.2011, СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия», для наветренной части стены коэффициент принимается равным ce = 0,8 (участок D); для подветренной части стены коэффициент принимается равным ce = -0,5 (участок E); для стен параллельных направлению ветра для участков A, B, C, коэффициент принимается соответственно равным c_{eA} = -1,0; c_{eB} = -0,8; c_{eC} = -0,5.

Расчетное значение средней составляющей ветровой нагрузки на высоте z над по верхностью земли определяется по формуле.

Ветровая нагрузка воспринимается наружными стенами и через перекрытия передается на основные вертикальные несущие конструкции.

Величина вертикальной нагрузки в уровне перекрытия здания может быть вычислена по формуле.

$$W_m = w_0 \cdot k \cdot c \cdot \gamma_f \cdot h_{эт};$$

где $h_{эт}$ – высота этажа.

		Высота этажа	Отметка перекр.	К-т	Экв. высота	К-т	Давление ветра на отметке		Нормативная нагрузка на перекрытие		Расчетная нагрузка на перекрытие		Расчетная нагрузка на перекрытие	
				$\square h$	z_e	k_z	активн.	пассив.	активн.	пассив.	активн.	пассив.	активн.	пассив.
		м	м		*м*		кПа	кПа	кН/м	кН/м	кН/м	кН/м	т/м	т/м
1	Перекрытие П	0,000	0,000	1,00	77,50	1,8313	0,3370	0,2106	0,5054	0,3159	0,7076	0,4422	0,071	0,045
2	Перекрытие 1	3,000	3,000	1,00	77,50	1,8313	0,3370	0,2106	1,0109	0,6318	1,4152	0,8845	0,142	0,089
3	Перекрытие 2	3,000	6,000	1,00	77,50	1,8313	0,3370	0,2106	1,0109	0,6318	1,4152	0,8845	0,142	0,089
4	Перекрытие 3	3,000	9,000	1,00	77,50	1,8313	0,3370	0,2106	1,0109	0,6318	1,4152	0,8845	0,142	0,089
5	Перекрытие 4	3,000	12,000	1,00	77,50	1,8313	0,3370	0,2106	1,0109	0,6318	1,4152	0,8845	0,142	0,089
6	Перекрытие 5	3,000	15,000	1,00	77,50	1,8313	0,3370	0,2106	1,0109	0,6318	1,4152	0,8845	0,142	0,089
7	Перекрытие 6	3,000	18,000	1,00	77,50	1,8313	0,3370	0,2106	1,0109	0,6318	1,4152	0,8845	0,142	0,089
8	Перекрытие 7	3,000	21,000	1,00	77,50	1,8313	0,3370	0,2106	1,0109	0,6318	1,4152	0,8845	0,142	0,089
9	Перекрытие 8	3,000	24,000	1,00	77,50	1,8313	0,3370	0,2106	1,0109	0,6318	1,4152	0,8845	0,142	0,089
10	Перекрытие 9	3,000	27,000	1,00	77,50	1,8313	0,3370	0,2106	1,0109	0,6318	1,4152	0,8845	0,142	0,089
11	Перекрытие 10	3,000	30,000	1,00	77,50	1,8313	0,3370	0,2106	1,0109	0,6318	1,4152	0,8845	0,142	0,089
12	Перекрытие 11	3,000	33,000	1,00	77,50	1,8313	0,3370	0,2106	1,0109	0,6318	1,4152	0,8845	0,142	0,089
13	Перекрытие 12	3,000	36,000	1,00	77,50	1,8313	0,3370	0,2106	1,0109	0,6318	1,4152	0,8845	0,142	0,089
14	Перекрытие 13	3,000	39,000	1,00	77,50	1,8313	0,3370	0,2106	1,0109	0,6318	1,4152	0,8845	0,142	0,089
15	Перекрытие 14	3,000	42,000	1,00	77,50	1,8313	0,3370	0,2106	1,0109	0,6318	1,4152	0,8845	0,142	0,089
16	Перекрытие 15	3,000	45,000	1,00	77,50	1,8313	0,3370	0,2106	1,0109	0,6318	1,4152	0,8845	0,142	0,089
17	Перекрытие 16	3,000	48,000	1,00	77,50	1,8313	0,3370	0,2106	1,0109	0,6318	1,4152	0,8845	0,142	0,089
18	Перекрытие 17	3,000	51,000	1,00	77,50	1,8313	0,3370	0,2106	1,0109	0,6318	1,4152	0,8845	0,142	0,089
19	Перекрытие 18	3,000	54,000	1,00	77,50	1,8313	0,3370	0,2106	1,0109	0,6318	1,4152	0,8845	0,142	0,089
20	Перекрытие 19	3,000	57,000	1,00	77,50	1,8313	0,3370	0,2106	1,0109	0,6318	1,4152	0,8845	0,142	0,089
21	Перекрытие 20	3,000	60,000	1,00	77,50	1,8313	0,3370	0,2106	1,0109	0,6318	1,4152	0,8845	0,142	0,089
22	Перекрытие 21	3,000	63,000	1,00	77,50	1,8313	0,3370	0,2106	1,0109	0,6318	1,4152	0,8845	0,142	0,089
23	Перекрытие 22	3,000	66,000	1,00	77,50	1,8313	0,3370	0,2106	0,9098	0,5686	1,2737	0,7960	0,128	0,080
24	Перекрытие Т	2,400	68,400	1,00	77,50	1,8313	0,3370	0,2106	0,8761	0,5475	1,2265	0,7666	0,123	0,077

Для упрощения расчета и в небольшой запас прочности принимаем ветровые нагрузки одинаковыми для всех перекрытий и равными для активной нагрузки w = 0,142 т/м, для пассивной нагрузки w = 0,089 т/м.

Пульсационная составляющая ветрового давления

Учет пульсационной составляющей ветрового давления производится расчетной программой SCAD автоматически путем задания соответствующих динамических нагружений. Программа выполняет расчет форм и частот колебаний расчетной системы, выбирает из них наиболее значимые (в соответствии с табл. 8 СП 20.13330.2011, СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия») и производит коррекцию статических ветровых нагружений.

Учет колеблющихся масс программа SCAD производит путем их перевода из соответствующих нагрузок. Коэффициент перевода постоянных нагрузок принят равным 1. Коэффициент перевода постоянных нагрузок принят равным коэффициенту длительности действия нагрузок.

Для учета пульсационной составляющей ветровых нагрузок исходные данные были составлены на вычисление 6 форм колебаний системы.

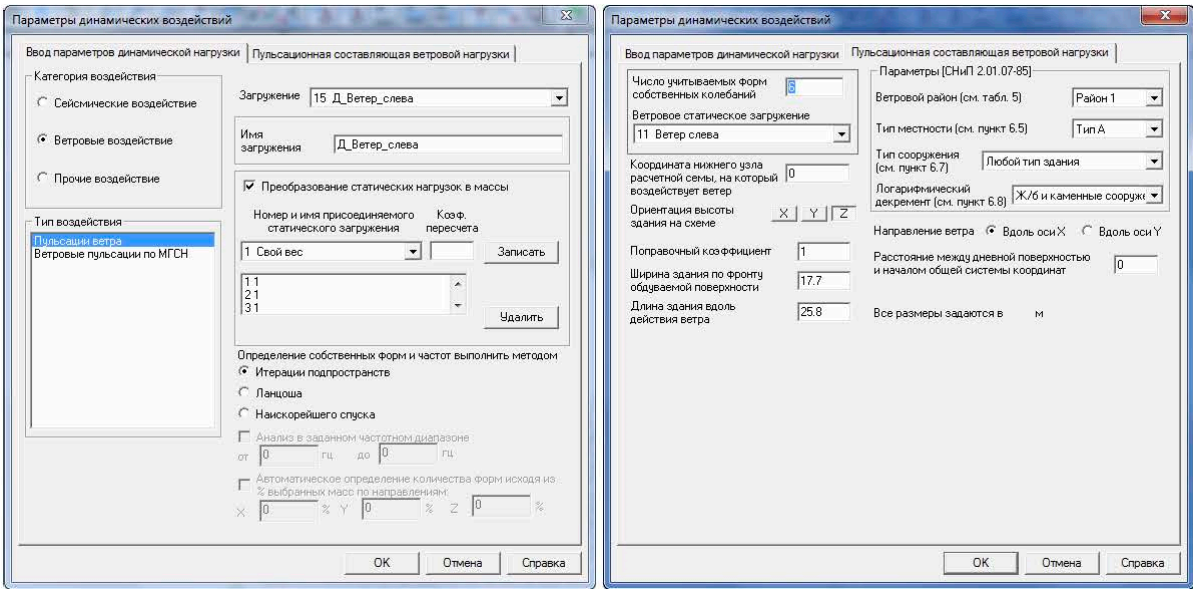


Рис. 16 Исходные данные для загружения №15

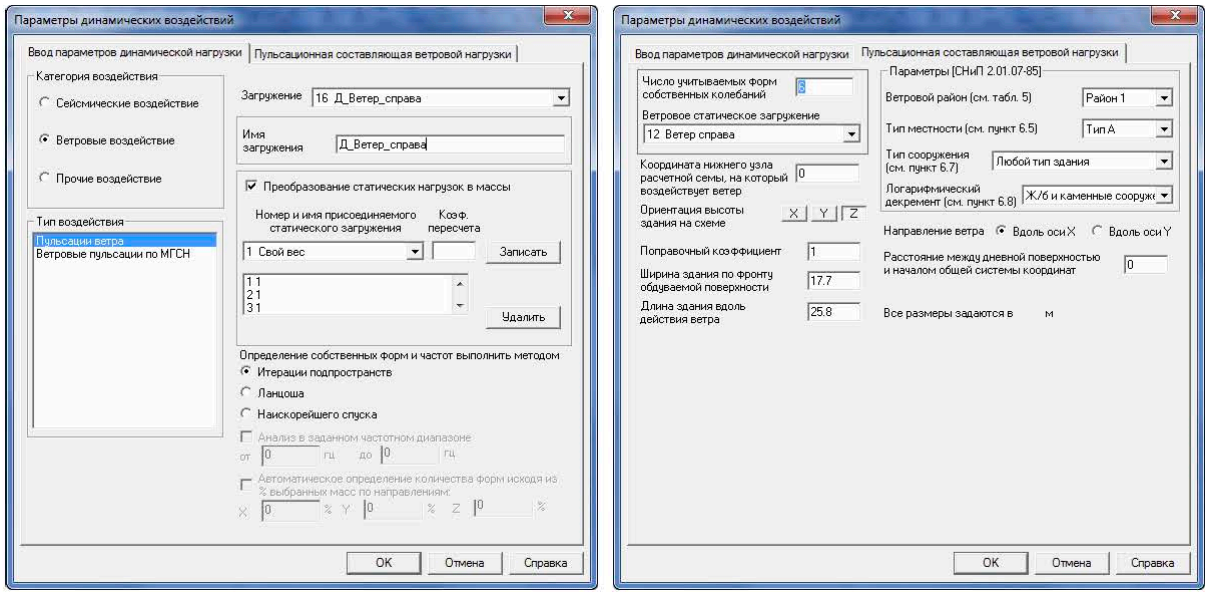


Рис. 17 Исходные данные для загружения №16

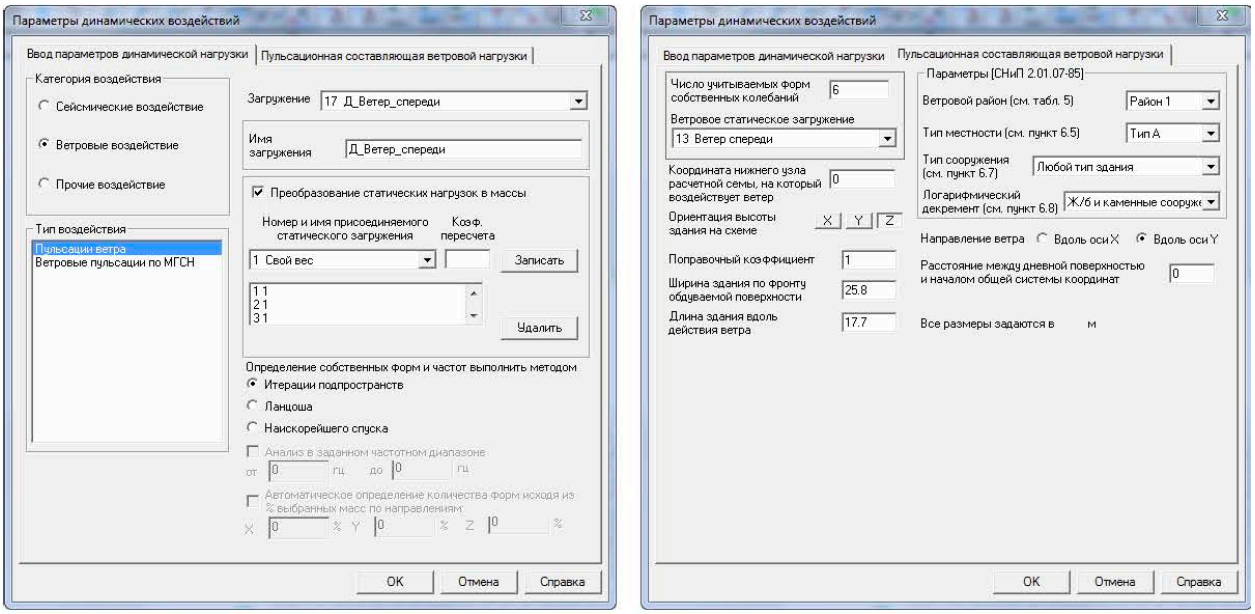


Рис. 18 Исходные данные для загружения №17

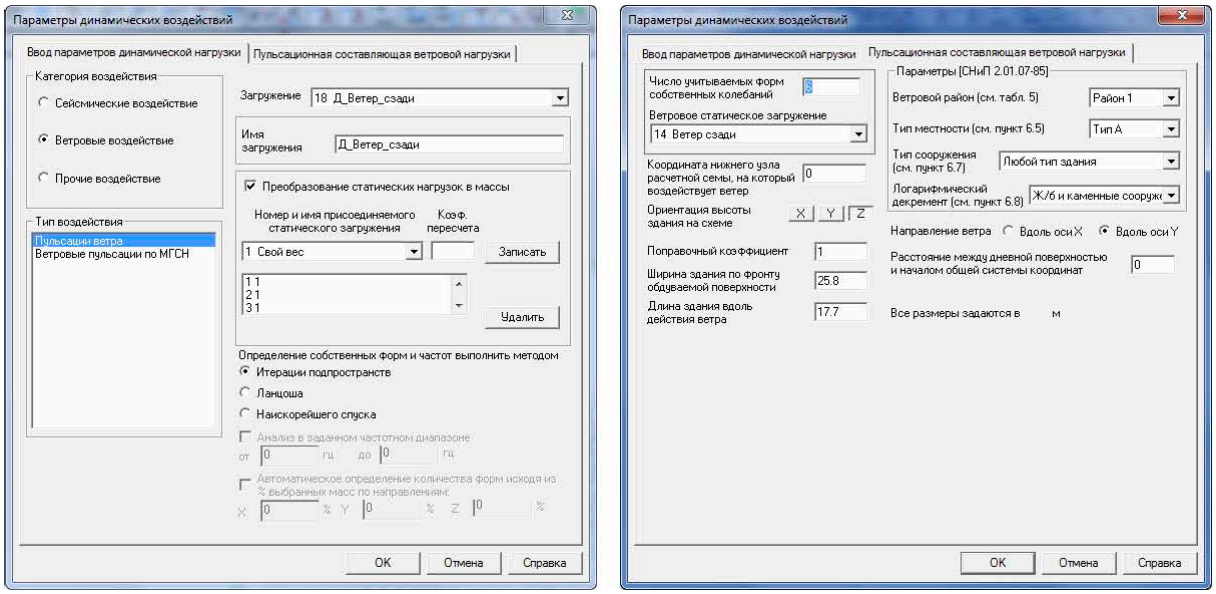


Рис. 19 Исходные данные для загружения №18

2.3.2 Загружения

Для учета постоянных и временных нагрузок было создано 14 статических и 4 динамических загружения:

1) Собственный вес – нагрузка от собственного веса конструкций учитывается программой

SCAD автоматически;

2) Стены – нагрузка от веса наружных стен;

3) Пол (покрытие) – нагрузка от веса полов, кровли;

4) Перегородки – нагрузка от веса перегородок;

5) Лестницы (пост) – постоянная нагрузка от лестничных маршей с площадками;

6) Полезная – полезная временная нагрузка на перекрытия;

7) Снеговая – нагрузка на покрытия от веса снега;

8) Снеговая – нагрузка на покрытия от веса снега;

9) Лестницы (врем) – постоянная нагрузка от лестничных маршей с площадками;

10) Давление грунта – нагрузка от бокового давления грунта;

11-14) Ветер слева, ветер справа, ветер спереди, ветер сзади – статические ветровые нагрузки;

15-18) Пульсация слева, пульсация справа, пульсация спереди, пульсация

сзади – пульсационные ветровые нагрузки.

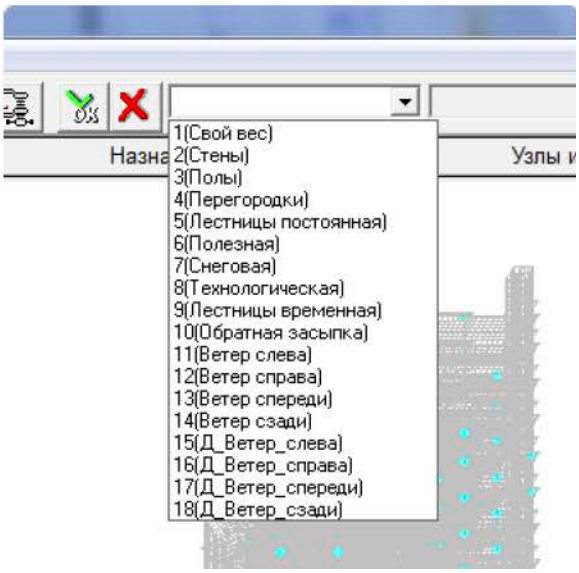


Рис. 20 Загружения расчетной схемы

Вид А

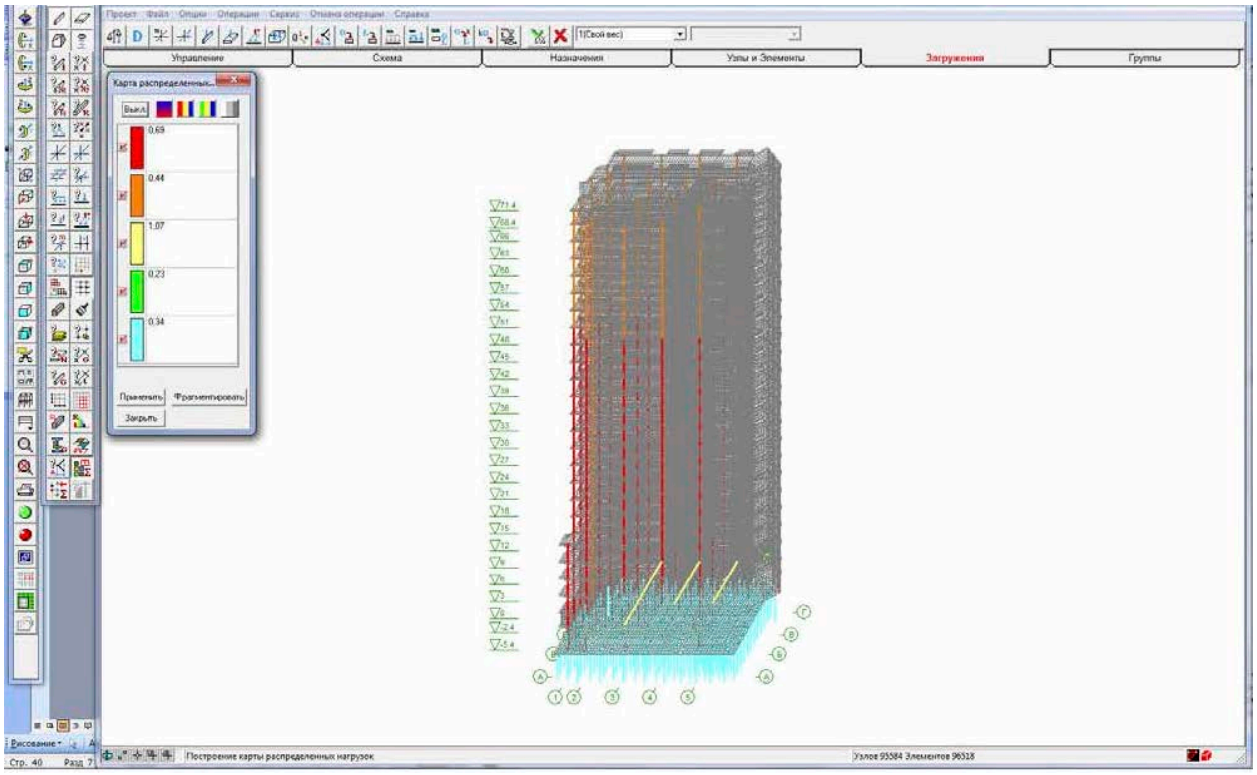


Рис. 21 Загружение 1. Собственный вес конструкций (стержневые конечные элементы).

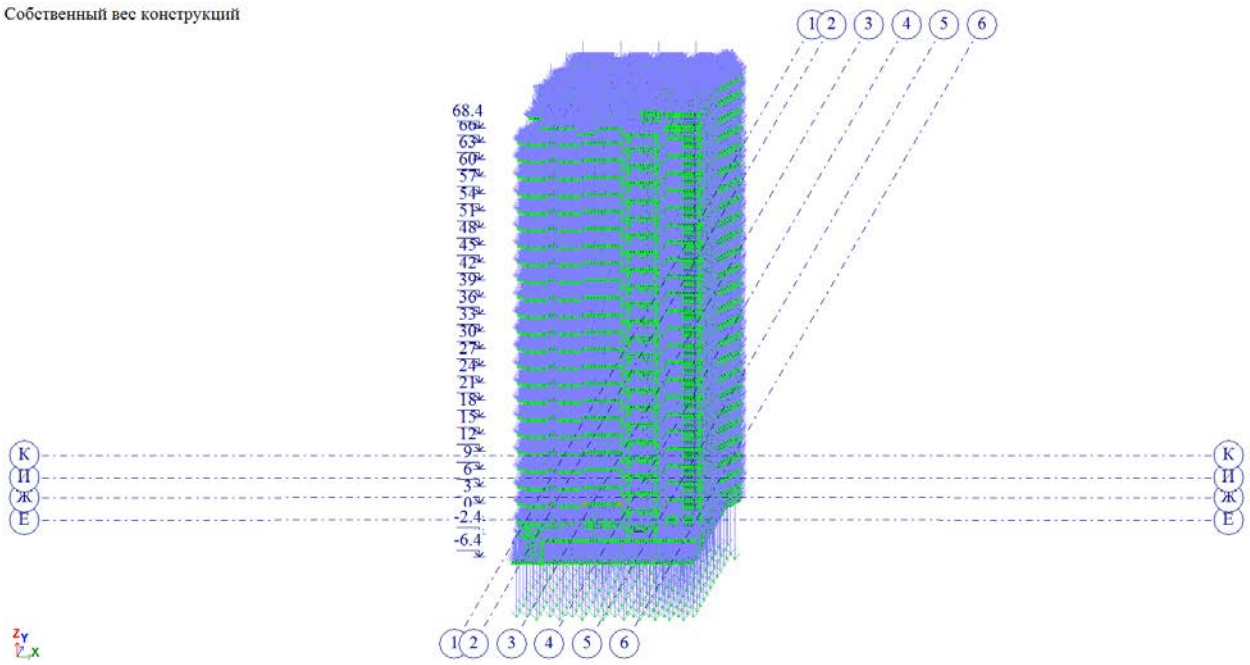


Рис. 21а Загружение 1. Собственный вес конструкций (Лира-Сапр).

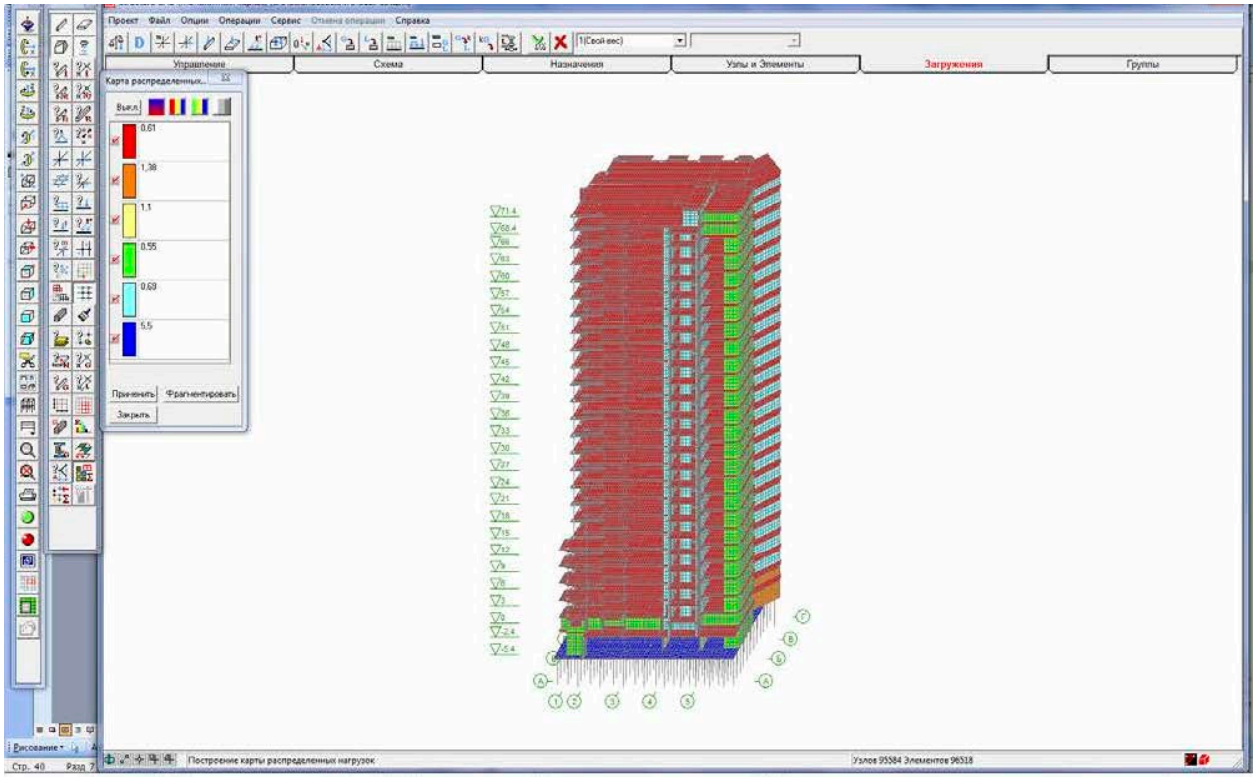


Рис. 22 Загружение 1. Собственный вес конструкций (плоские конечные элементы).

Собственный вес конструкций

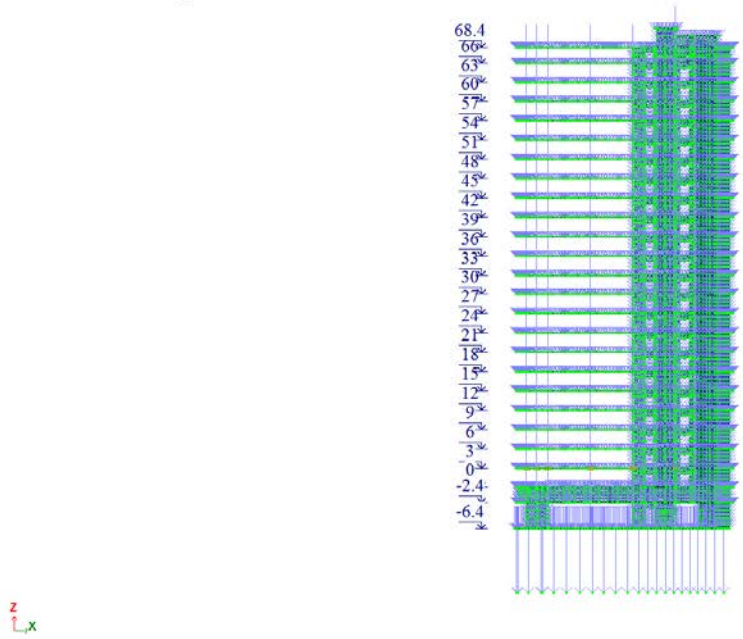


Рис. 22а Загружение 1. Собственный вес конструкций (Лира-Сапр).

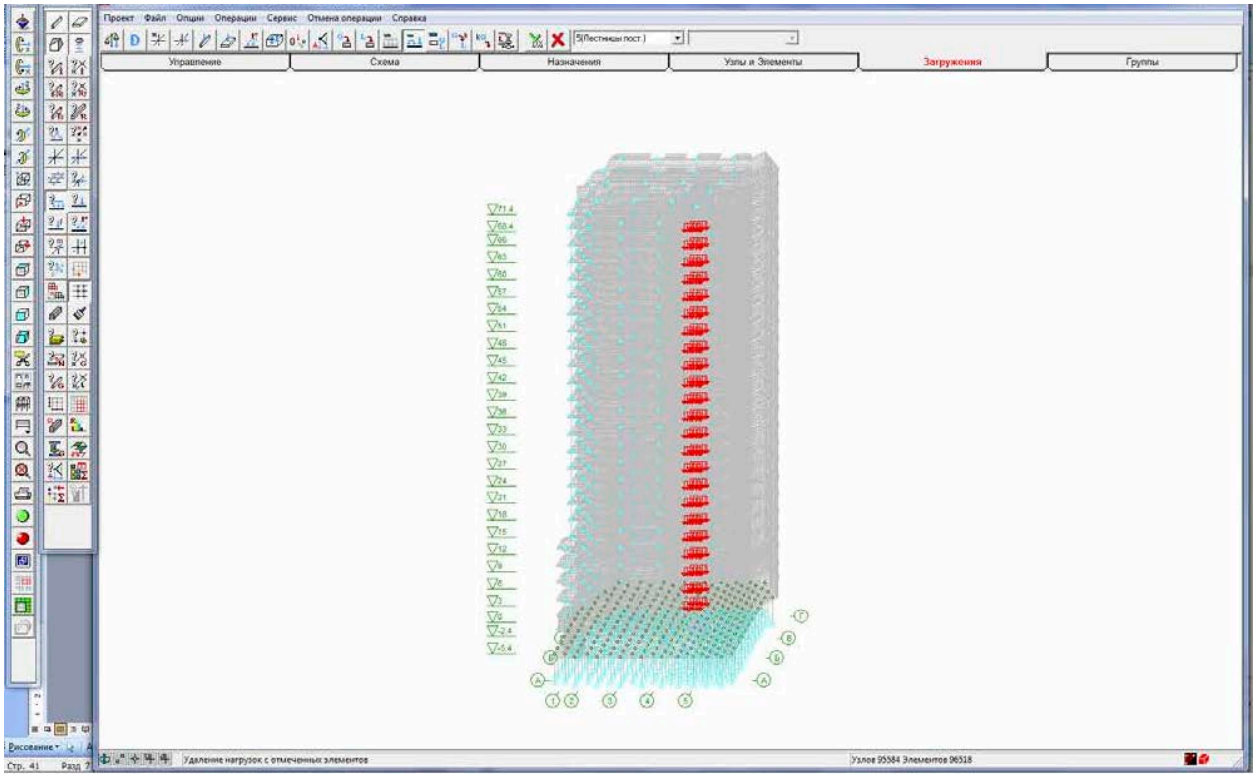


Рис. 23 Загружение 5. Постоянные нагрузки от веса лестниц.

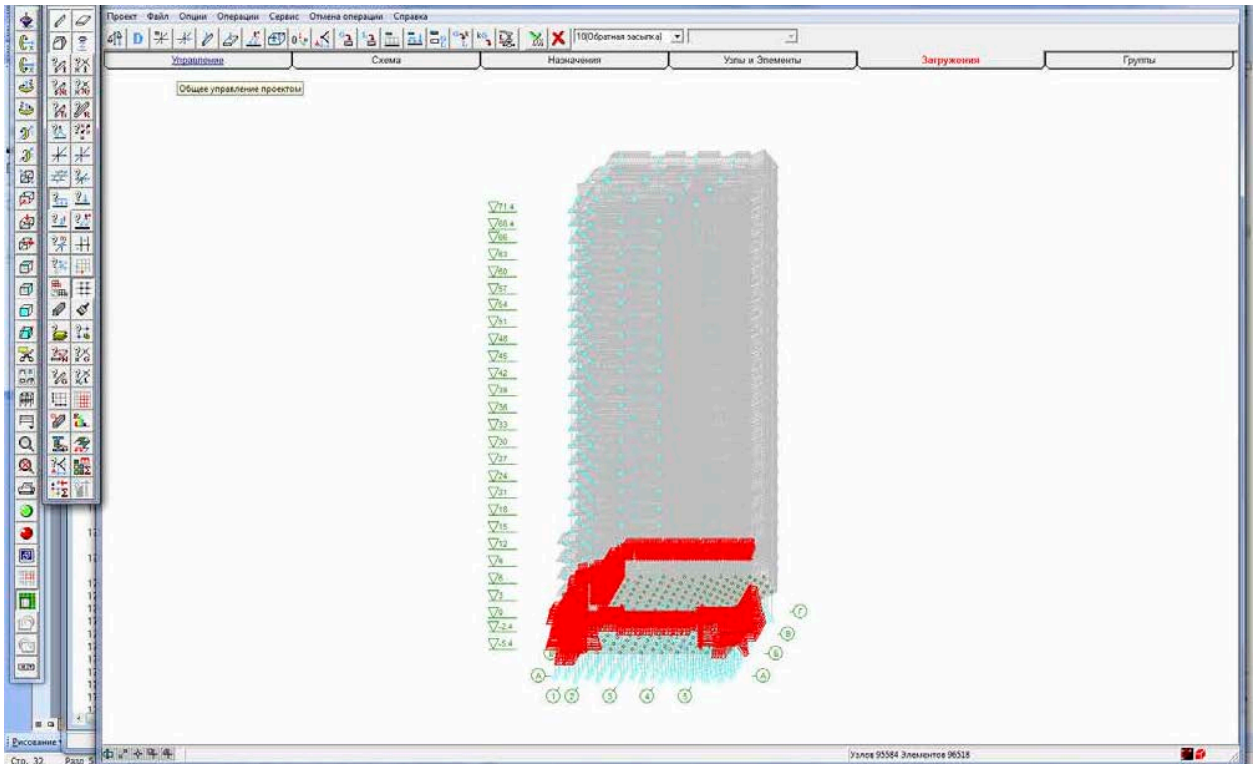


Рис. 24 Загружение 10. Нагрузки от обратной засыпки грунта.

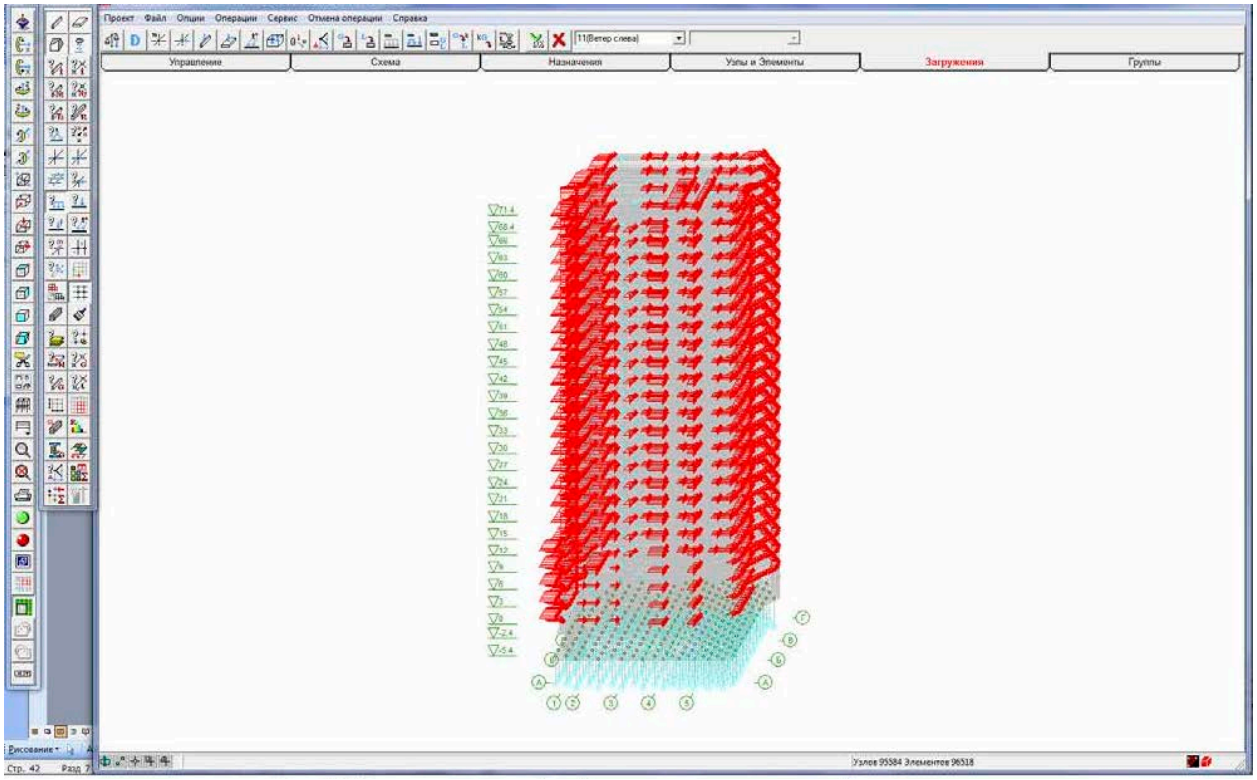


Рис. 25 Загружение 11. Ветровая нагрузка. Ветер слева.

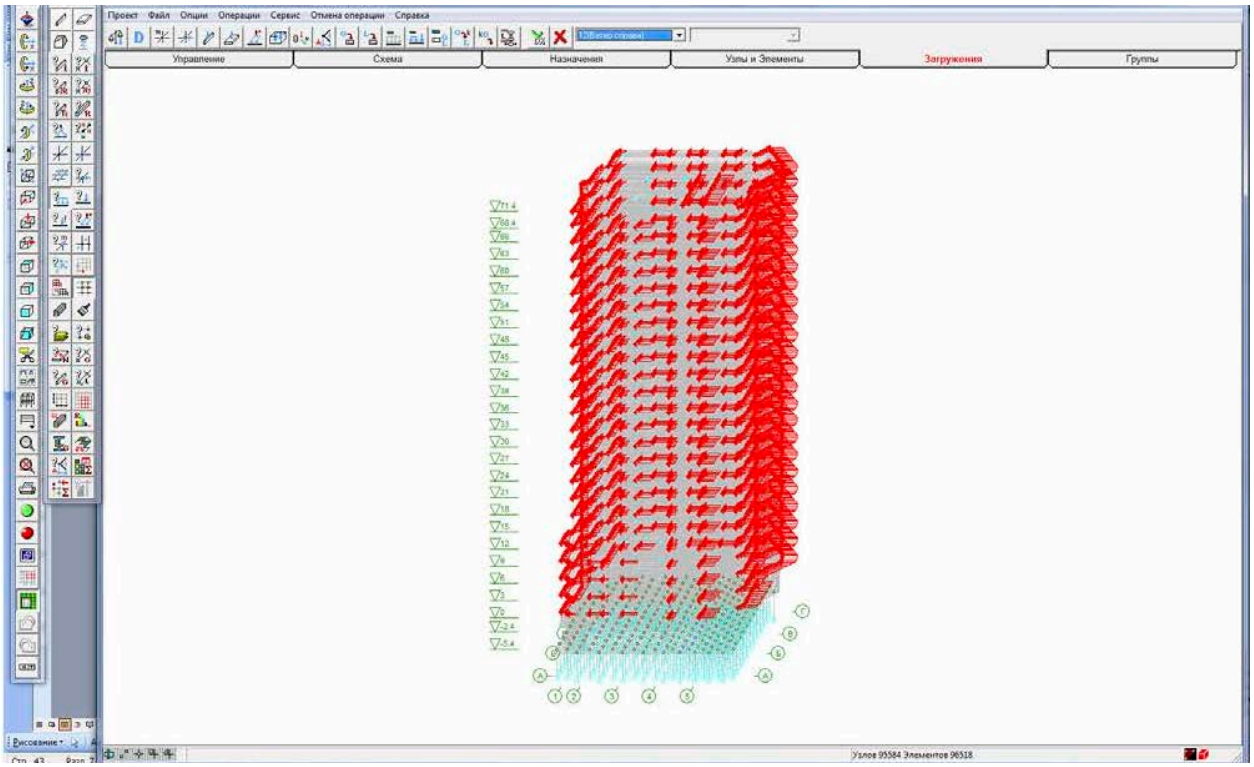


Рис. 26 Загружение 12. Ветровая нагрузка. Ветер справа.

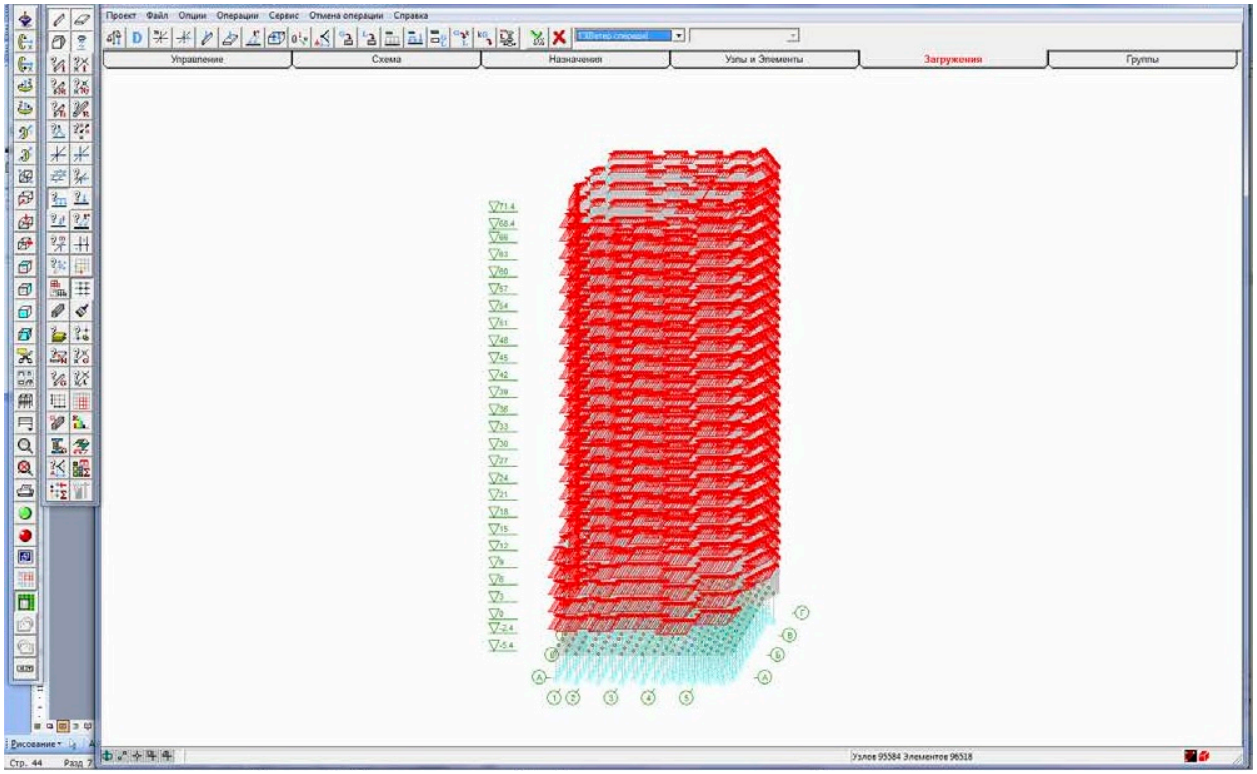


Рис. 27 Загружение 13. Ветровая нагрузка. Ветер спереди.

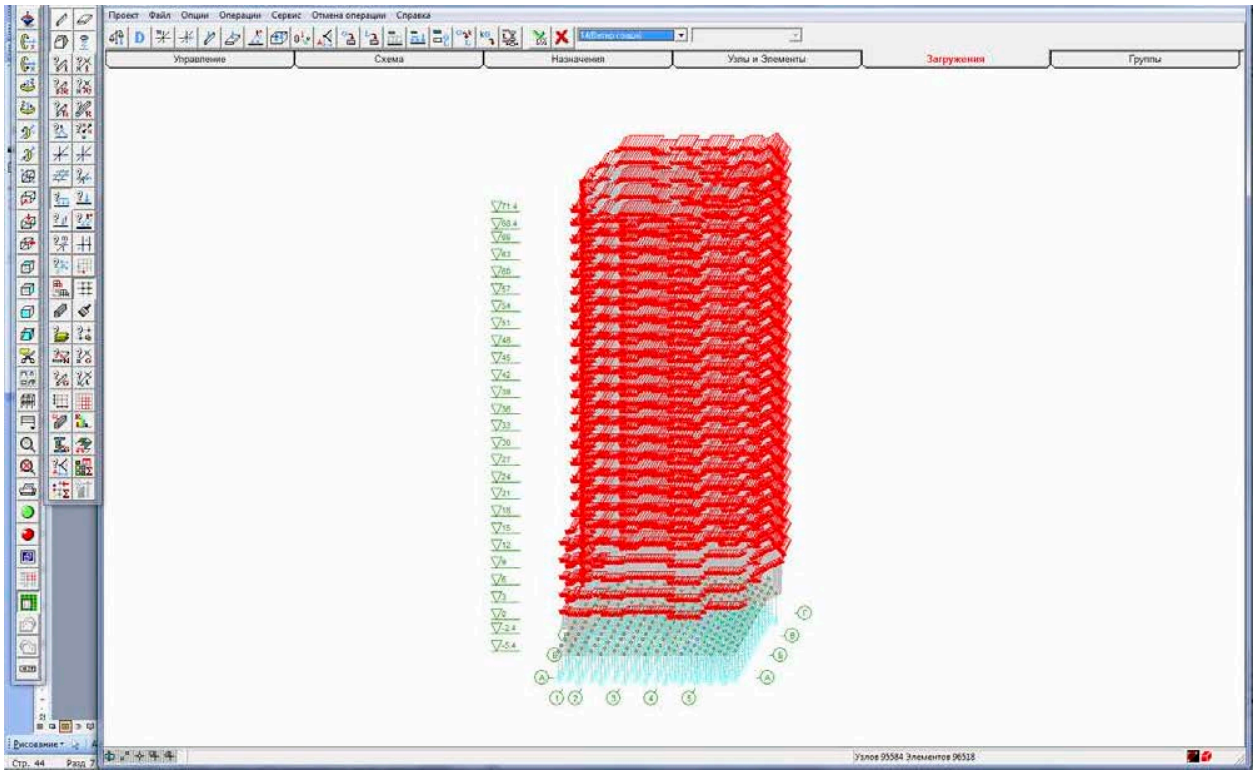


Рис. 28 Загружение 14. Ветровая нагрузка. Ветер сзади.

Вид В

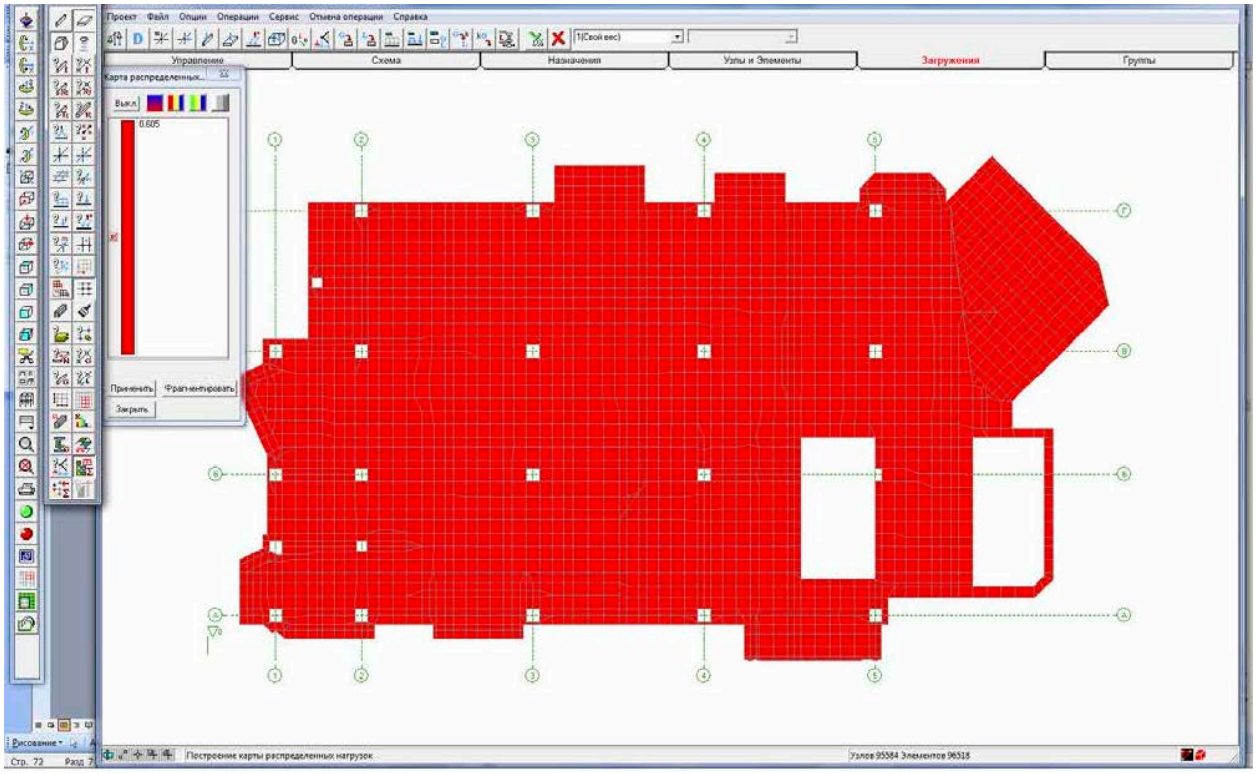


Рис. 29 Загружение 1. Нагрузки от собственного веса конструкций.

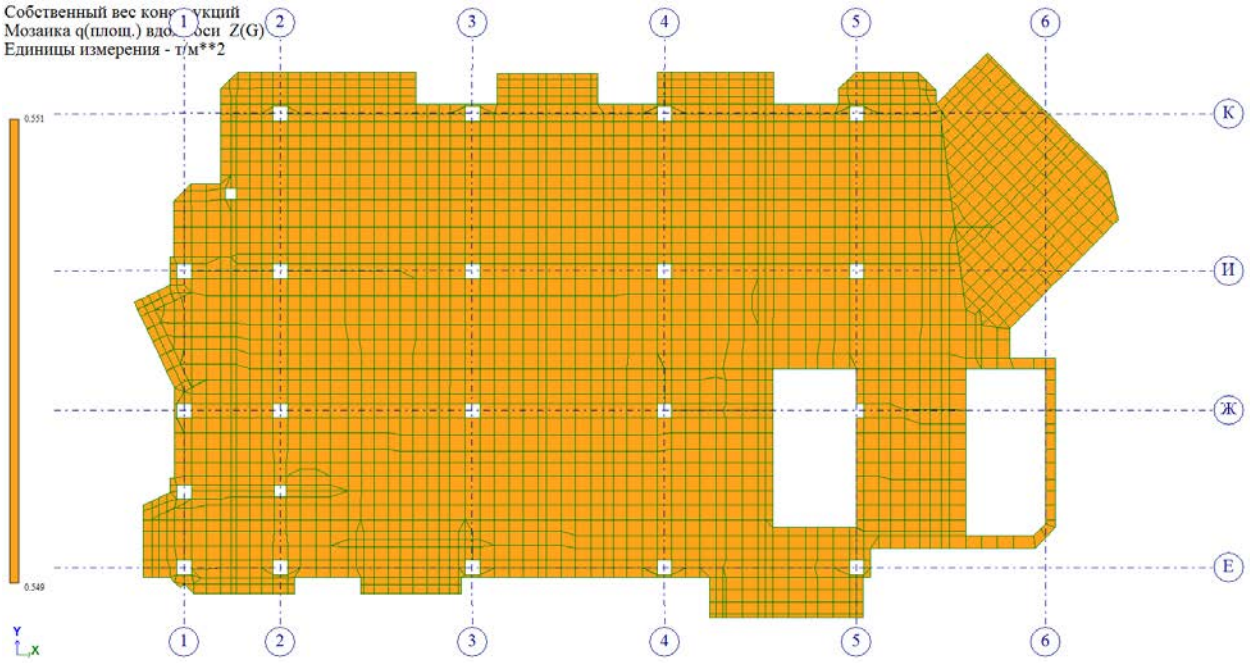


Рис. 29а Загружение 1. Нагрузки от собственного веса конструкций (Лира-Сапр).

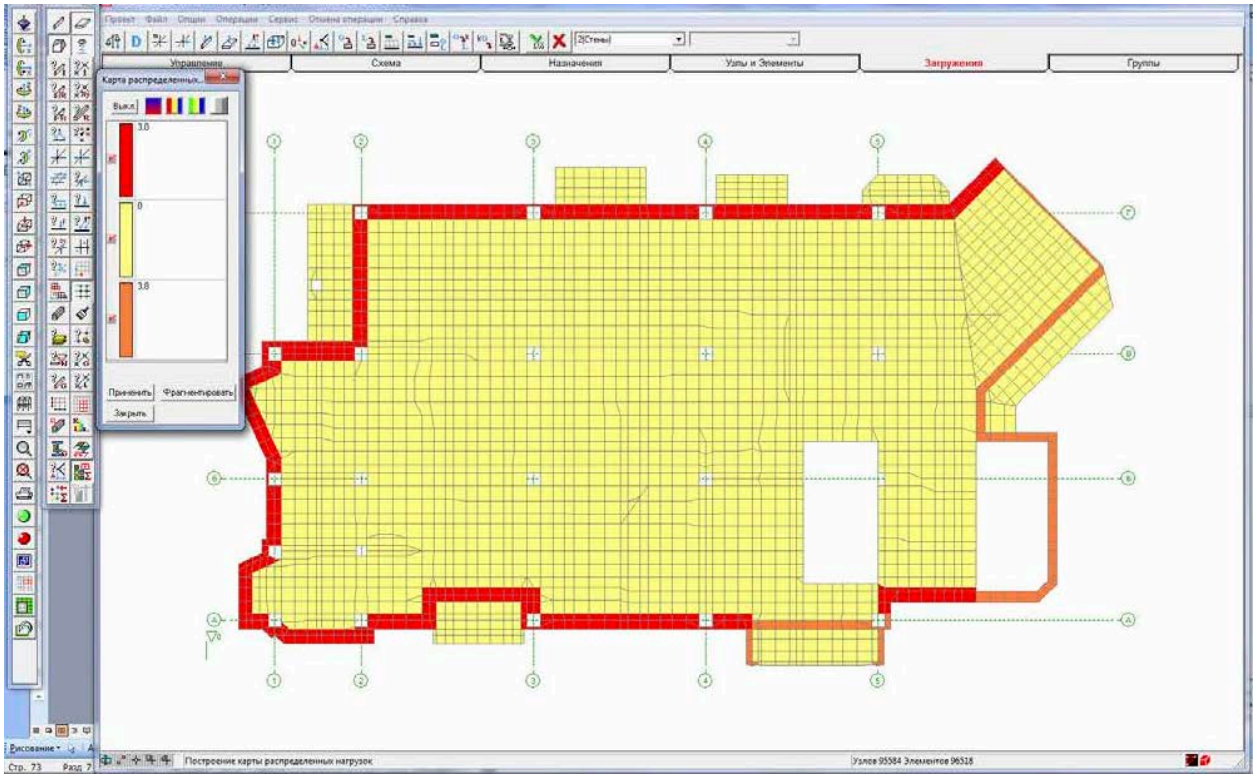


Рис.30 Загружение 1. Нагрузки от веса стен

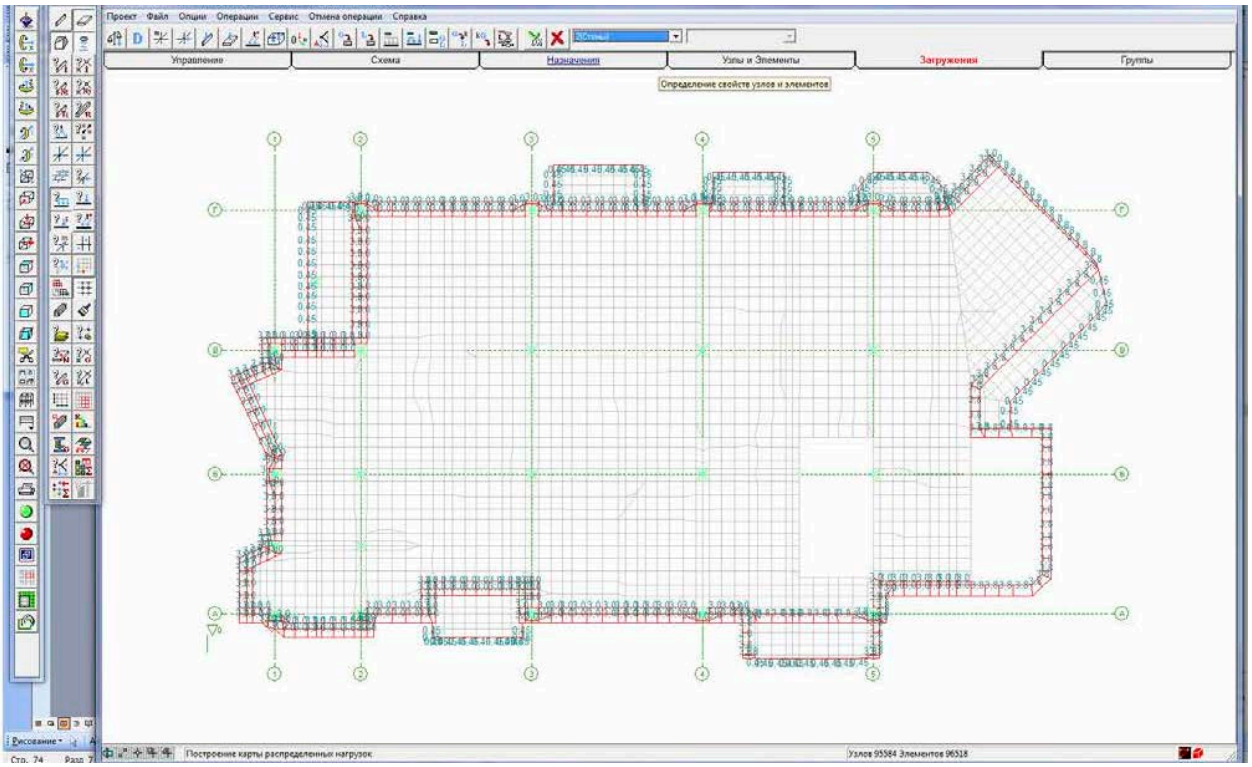


Рис. 31 Загружение 2. Нагрузки от веса стен.

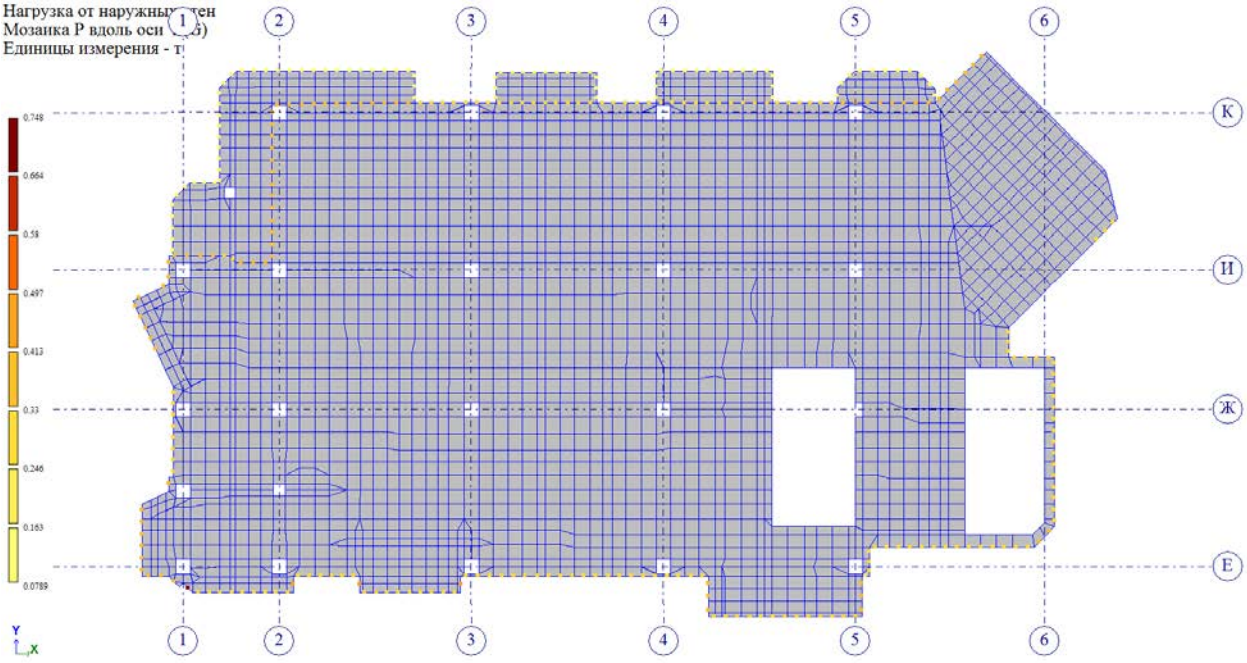


Рис. 31а Загружение 2. Нагрузки от веса наружных стен (Лира-Сапр).

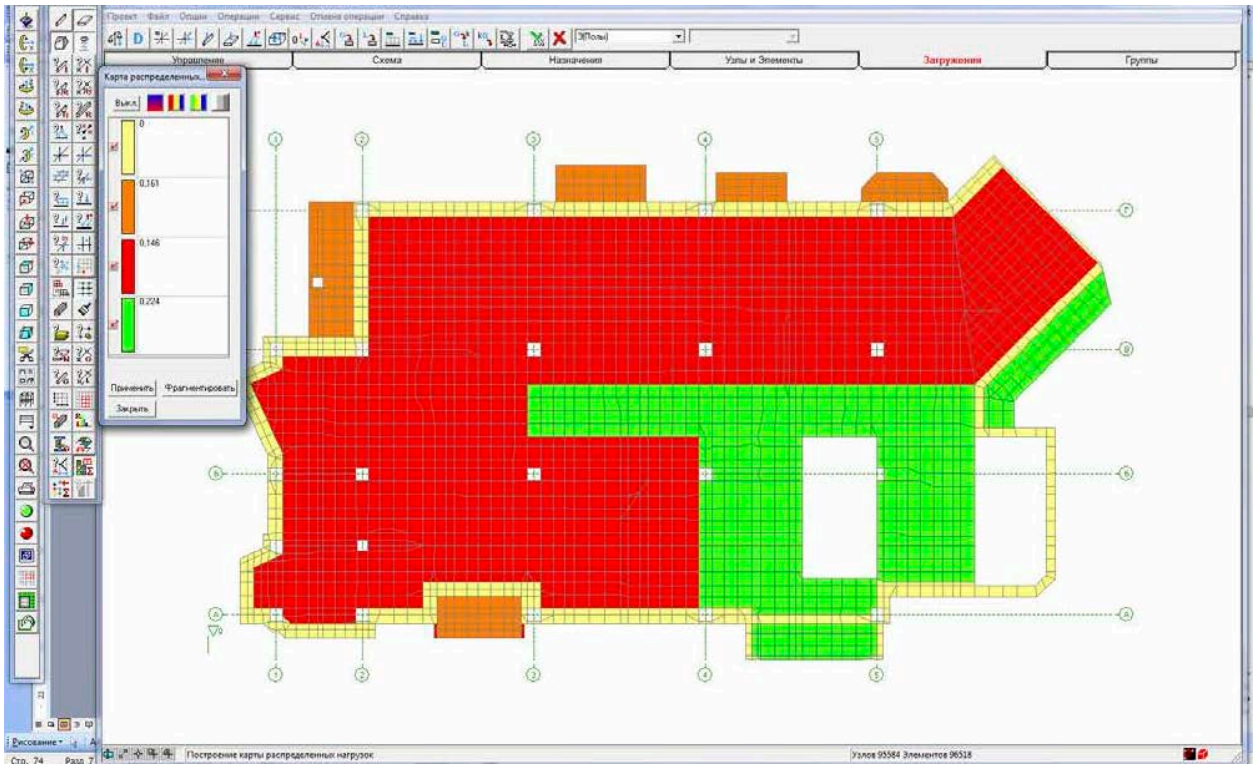


Рис. 32 Загружение 3. Нагрузки от веса пола.

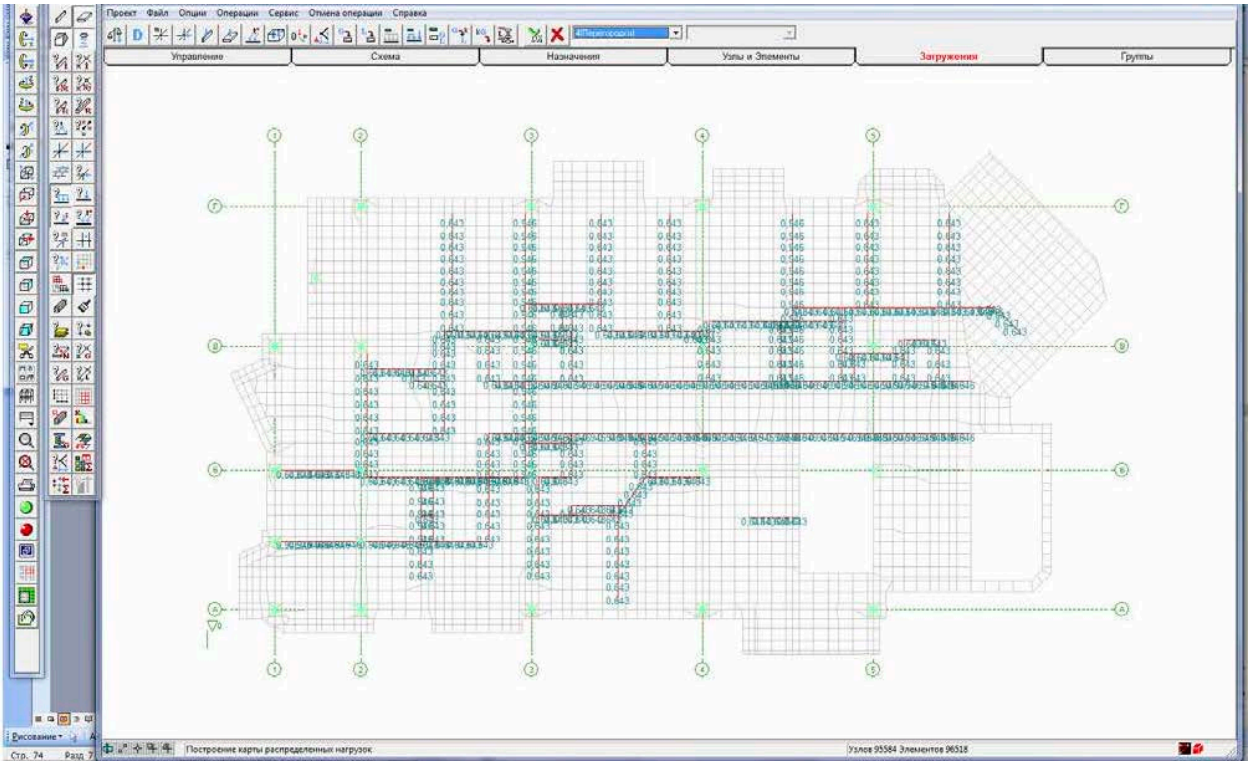


Рис. 33 Загружение 4. Нагрузки от веса перегородок и венткоробов.

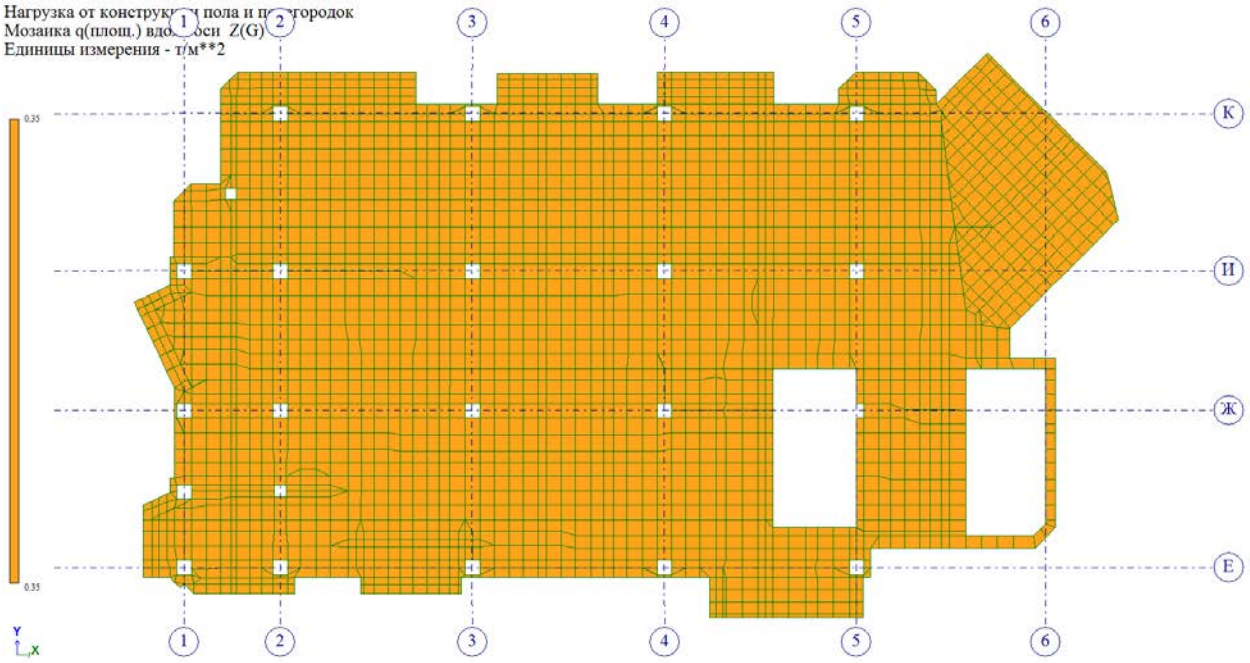


Рис. 33а Загружение 4. Нагрузки от веса конструкции пола и перегородок (Лира-Сапр).

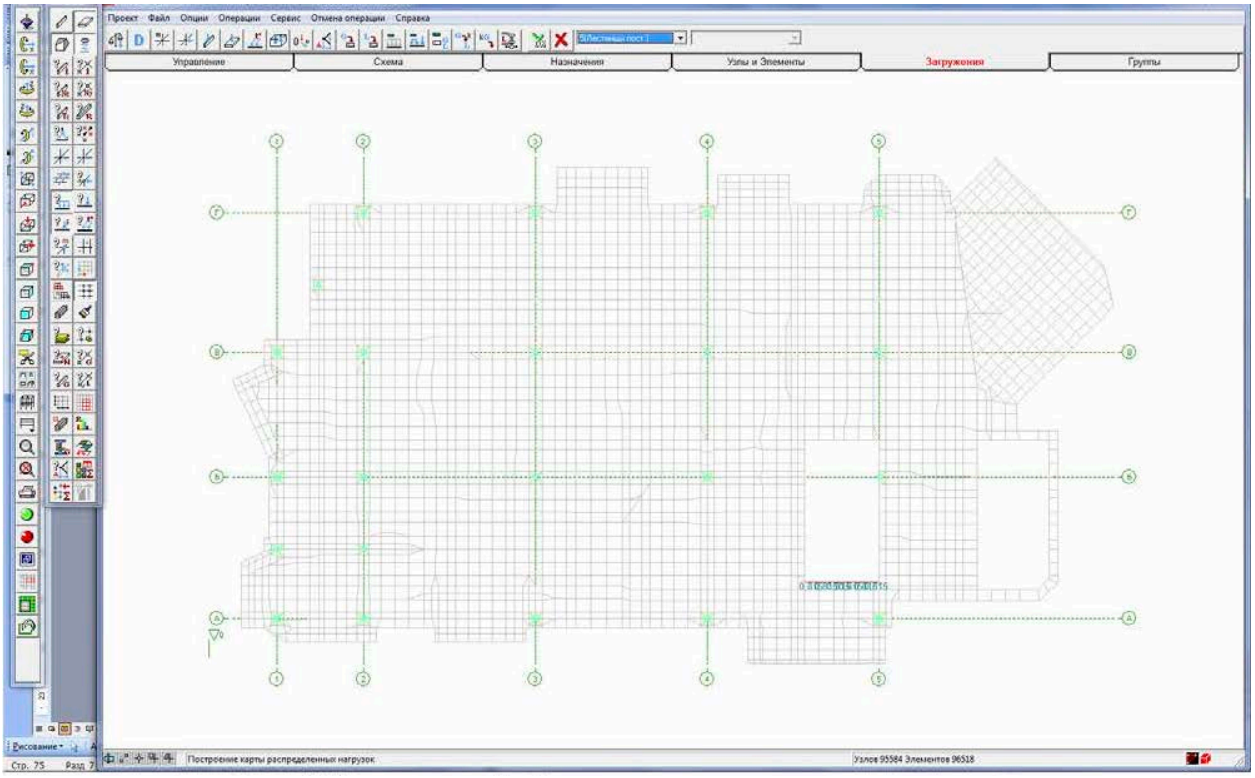


Рис. 34 Загружение 5. Нагрузки от веса лестничных маршей.

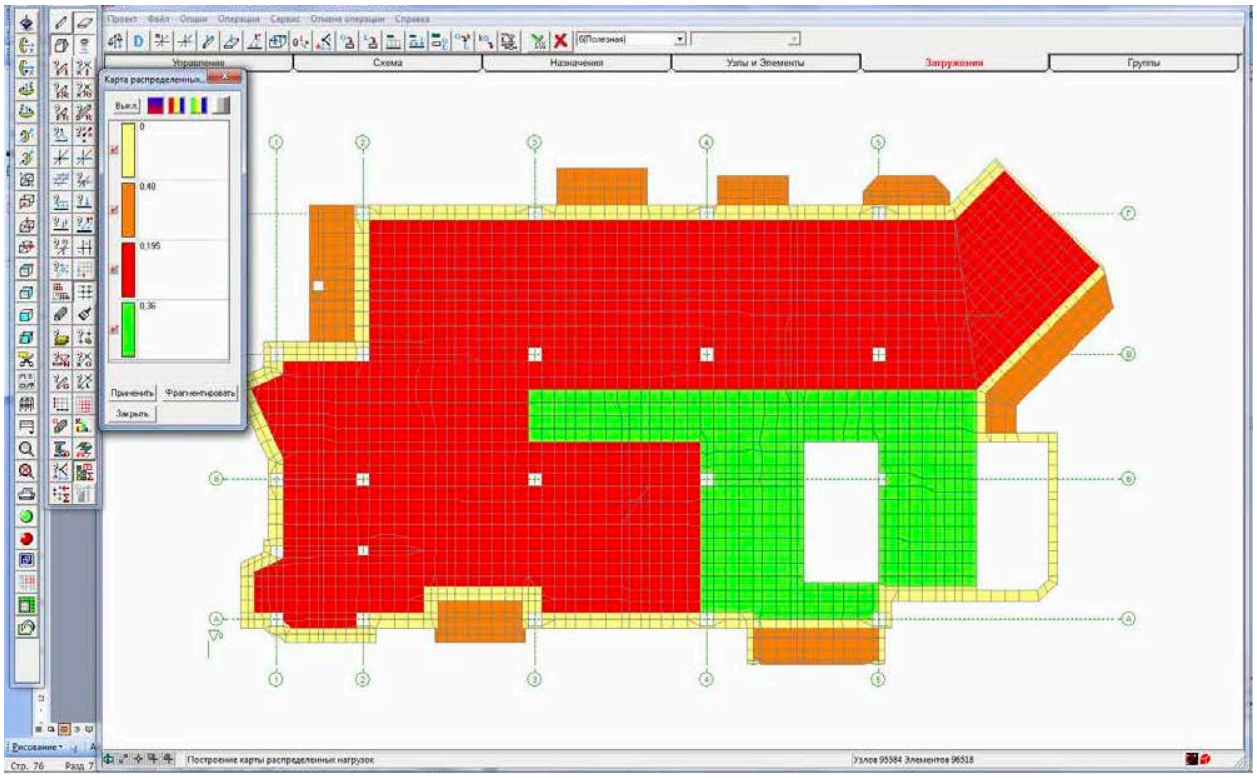


Рис.35 Загружение 6. Полезная нагрузка.

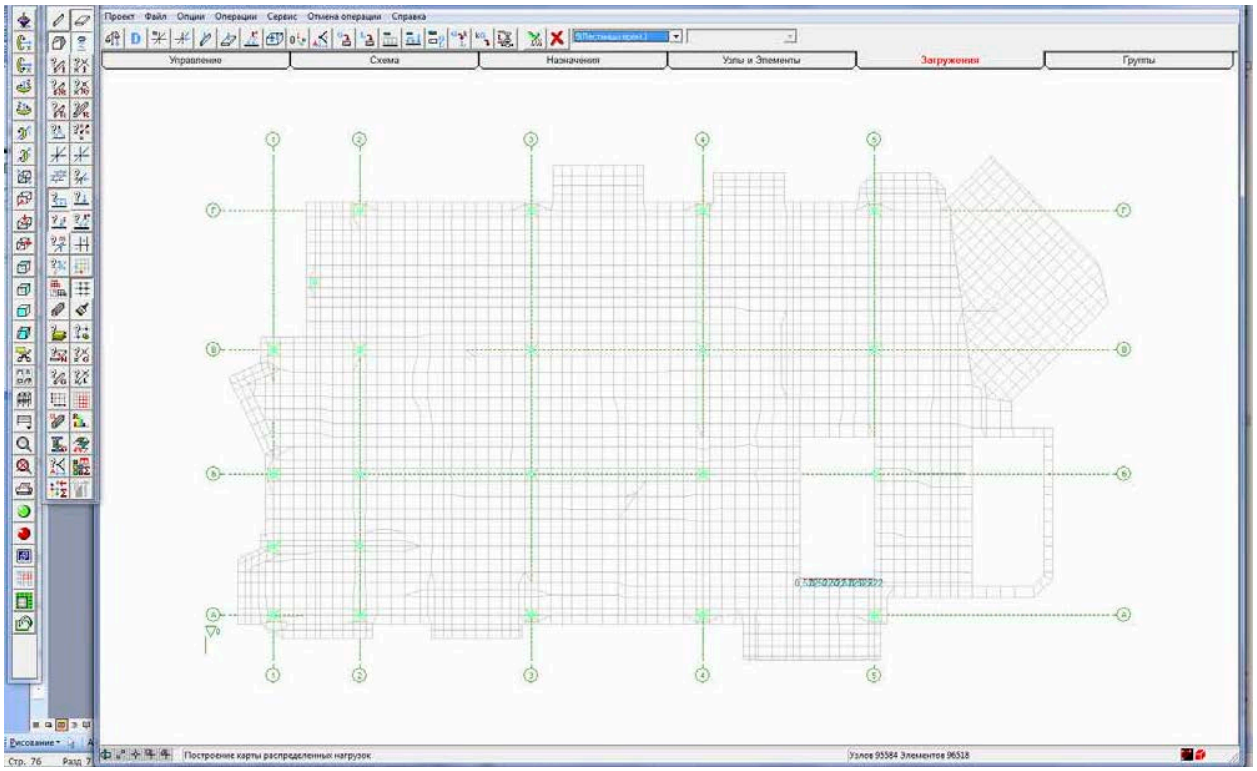


Рис. 36 Загружение 9. Полезная нагрузка на лестницы.

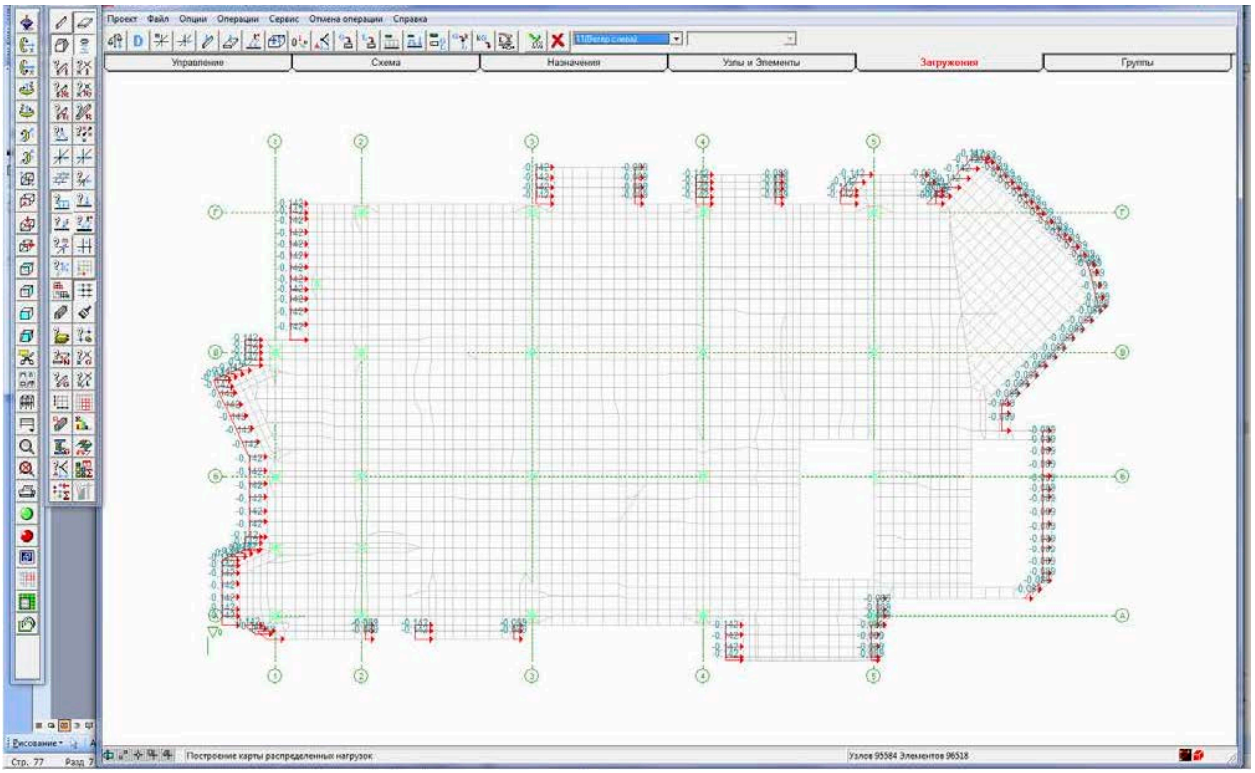


Рис. 37 Загружение 10. Нагрузки от ветра слева.

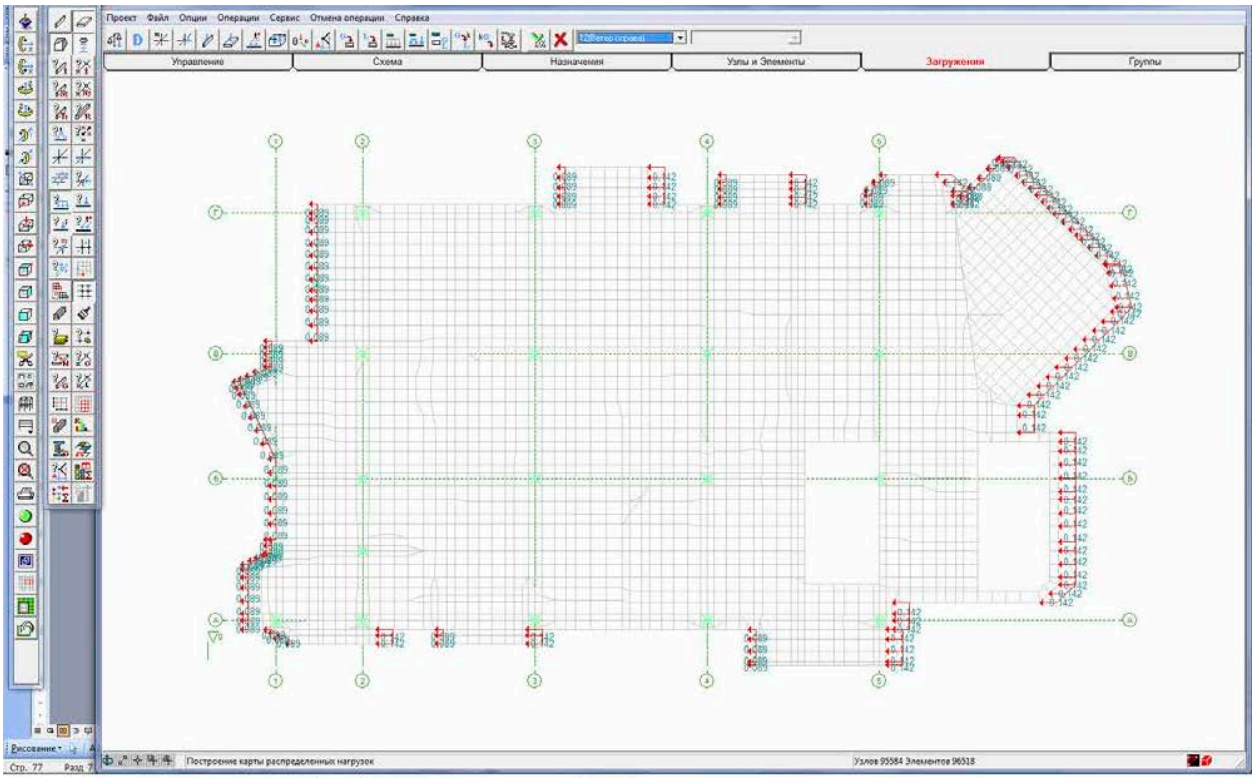


Рис. 38 Загружение 11. Нагрузки от ветра справа

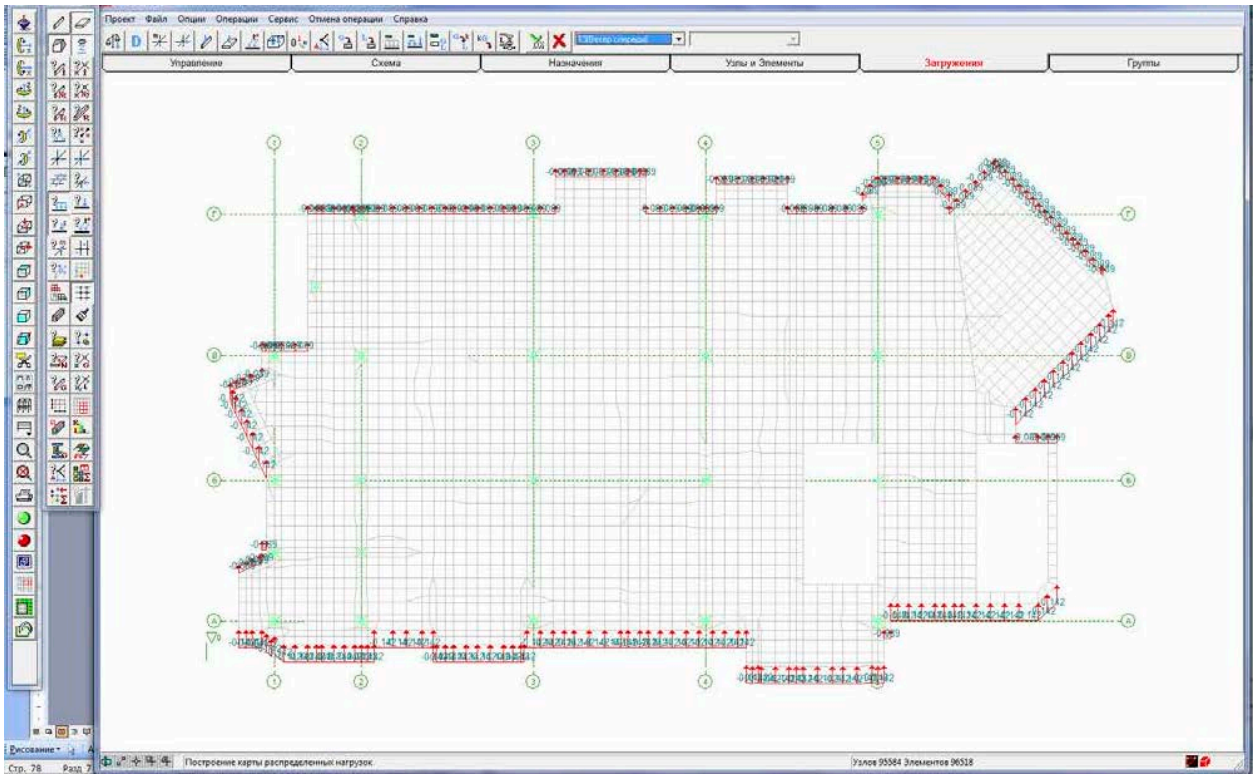


Рис. 39 Загружение 12. Нагрузки от ветра спереди.

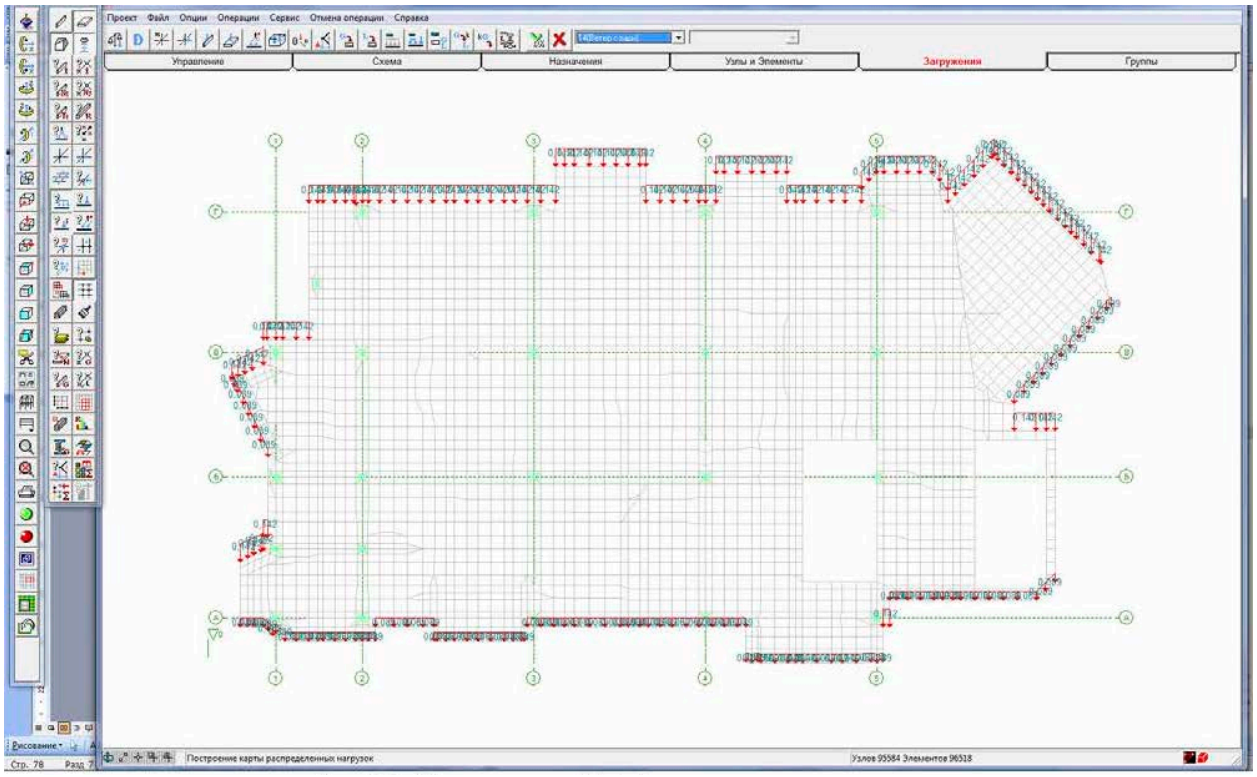


Рис. 40 Загружение 13. Нагрузки от ветра сзади.

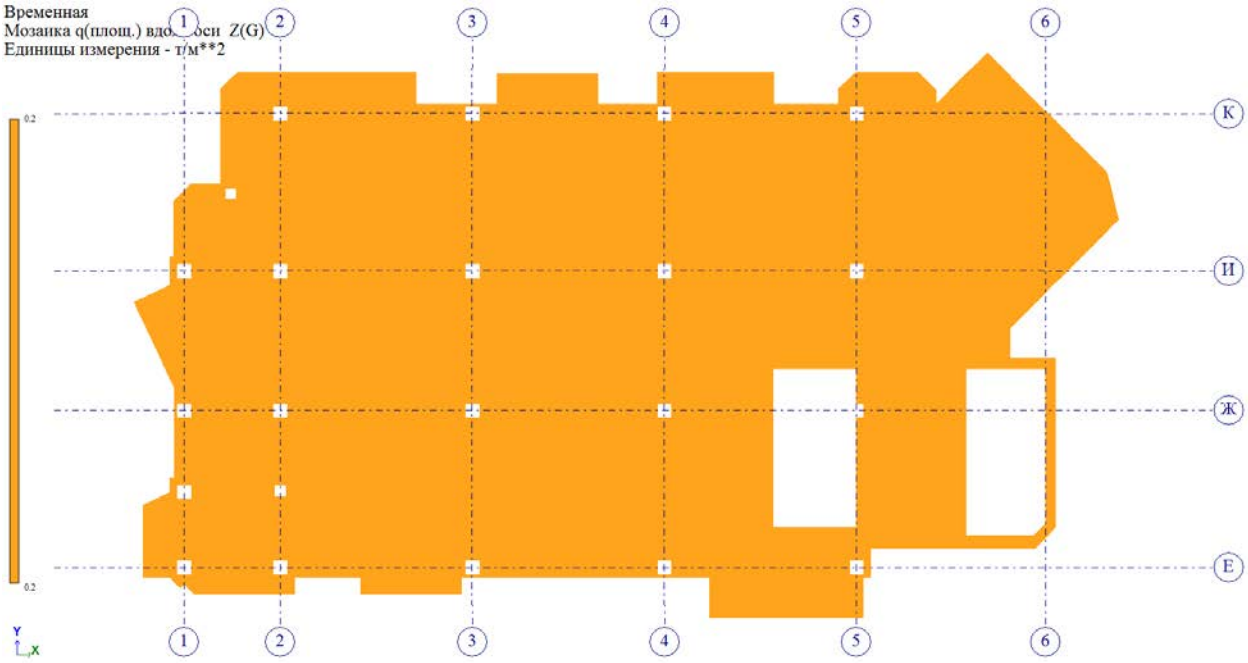


Рис. 40а Загружение 10. Временная нагрузка

2.3.3 Расчетные сочетания усилий и комбинации нагрузок

Первые пять комбинаций от расчетных нагрузок, вторые пять комбинаций от нормативных нагрузок.

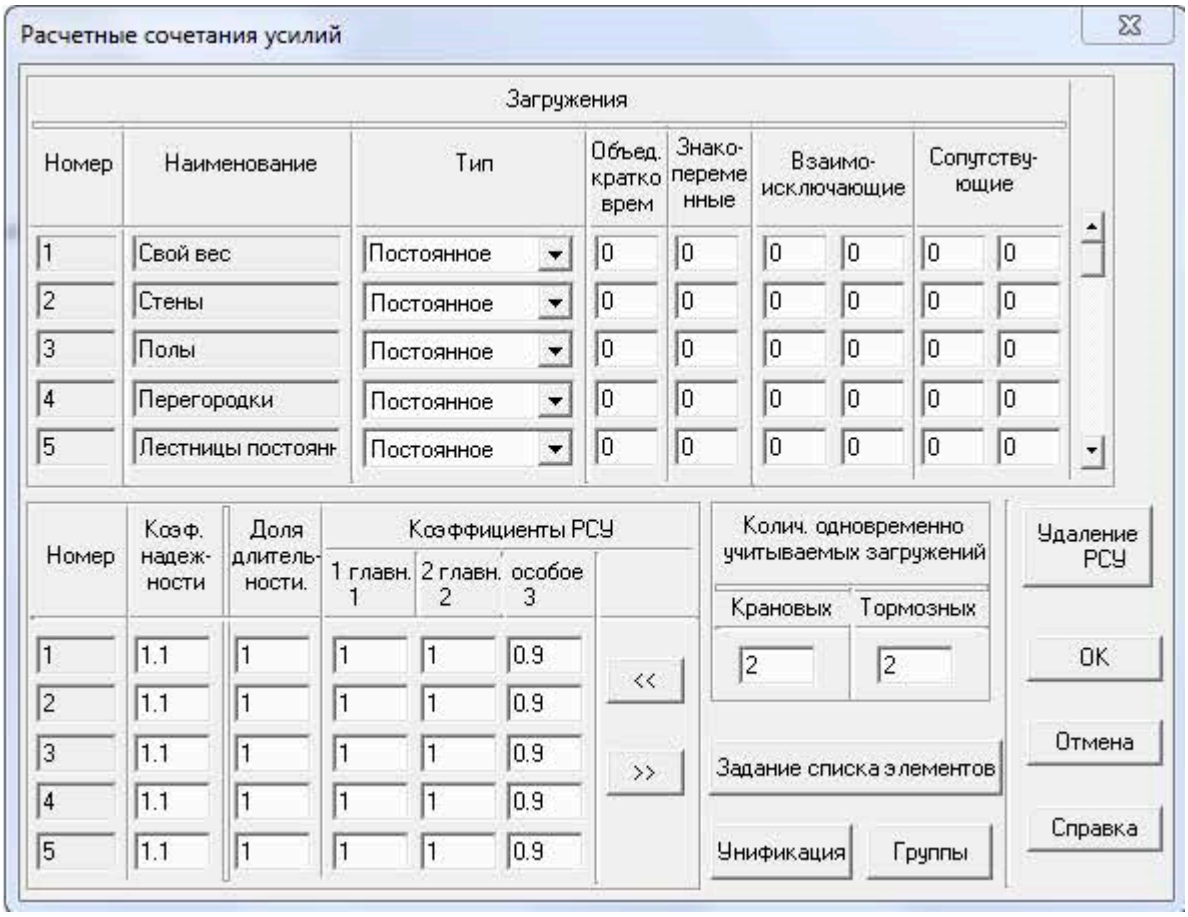


Рис. 41 Исходные данные для вычисления расчетных сочетаний усилий (начало)

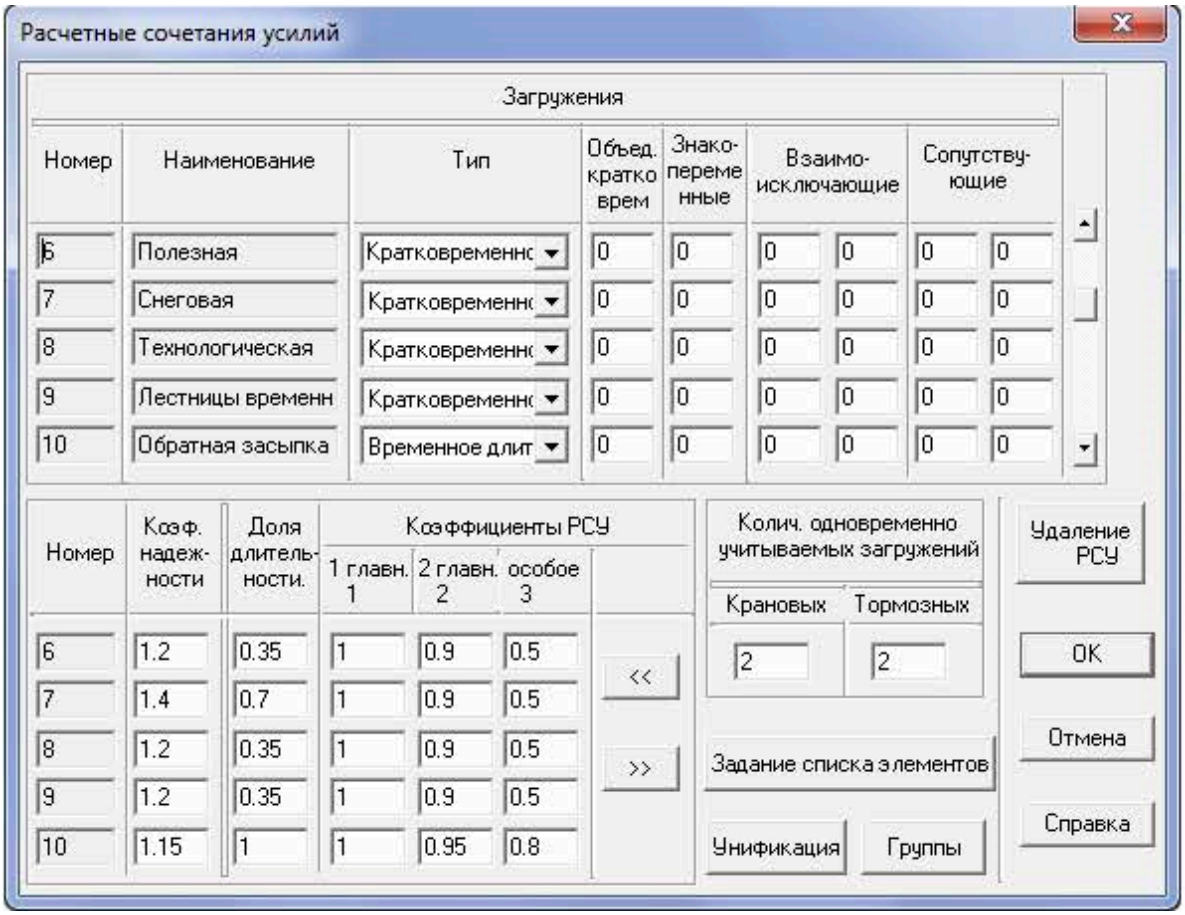


Рис. 42 Исходные данные для вычисления расчетных сочетаний усилий (продолжение)

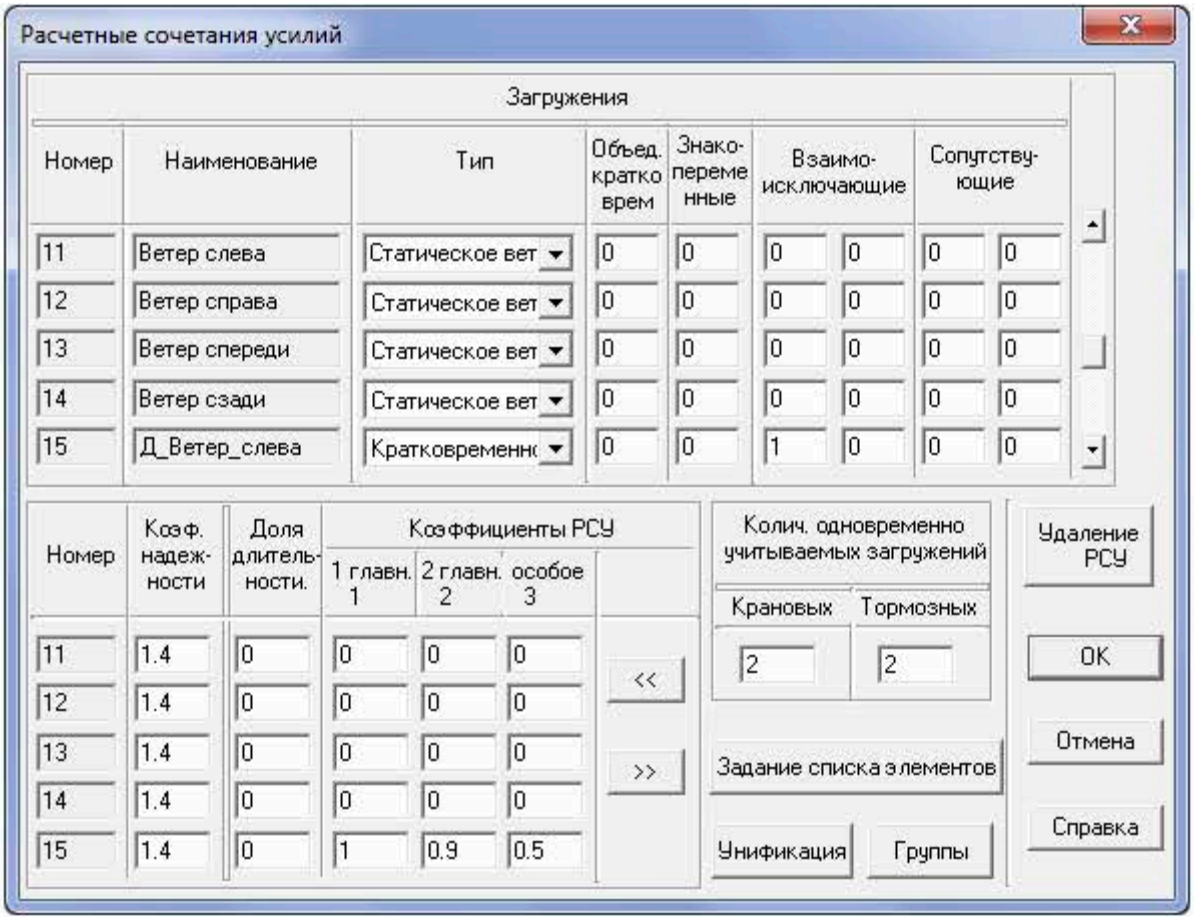


Рис. 43 Исходные данные для вычисления расчетных сочетаний усилий (продолжение)

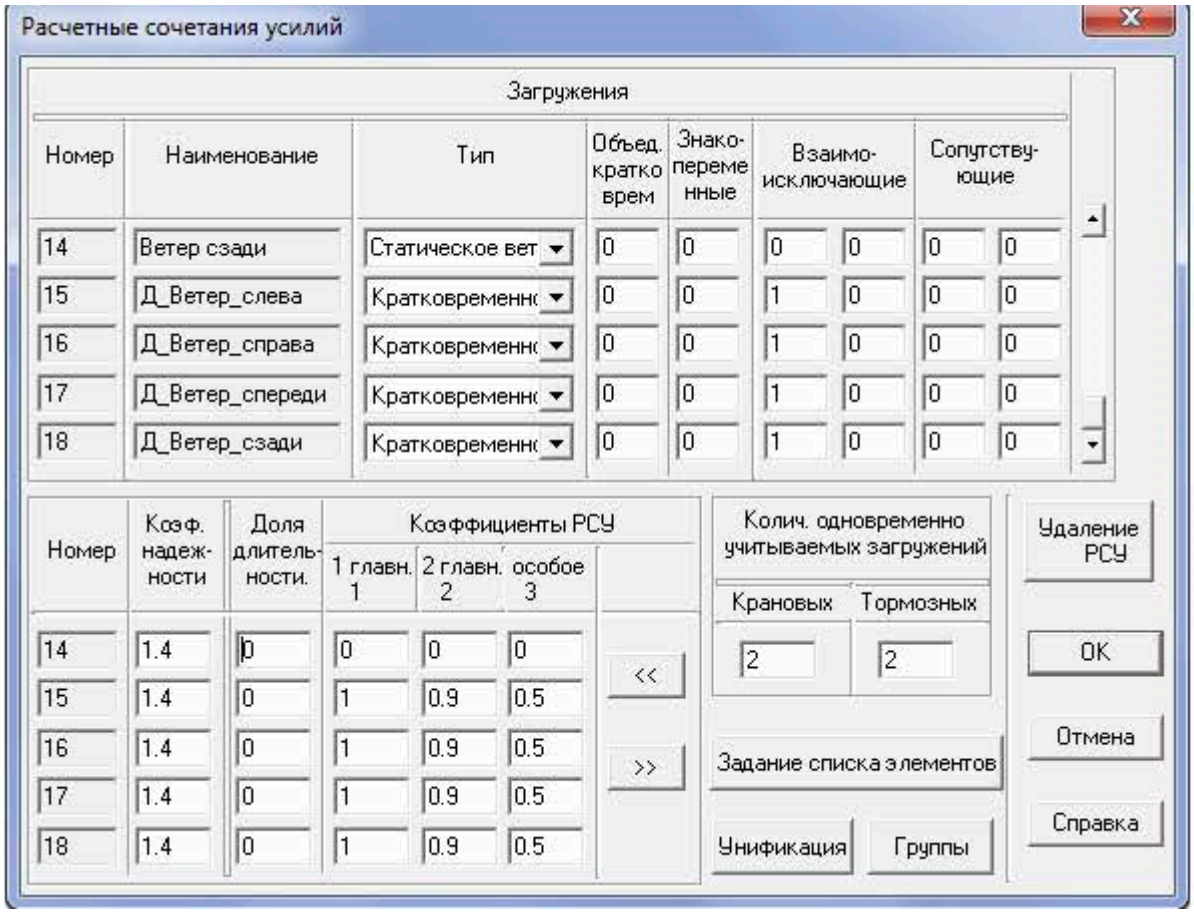


Рис. 44 Исходные данные для вычисления расчетных сочетаний усилий (окончание)

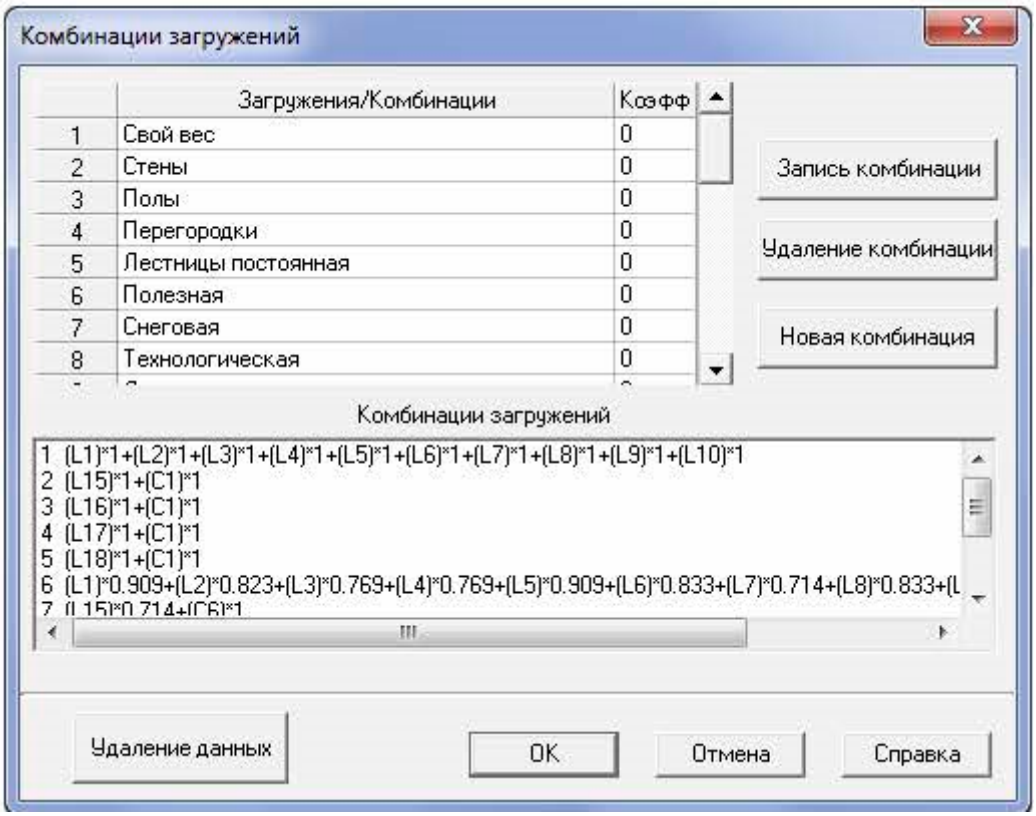


Рис. 45 Исходные данные для вычисления комбинаций нагрузок (начало)

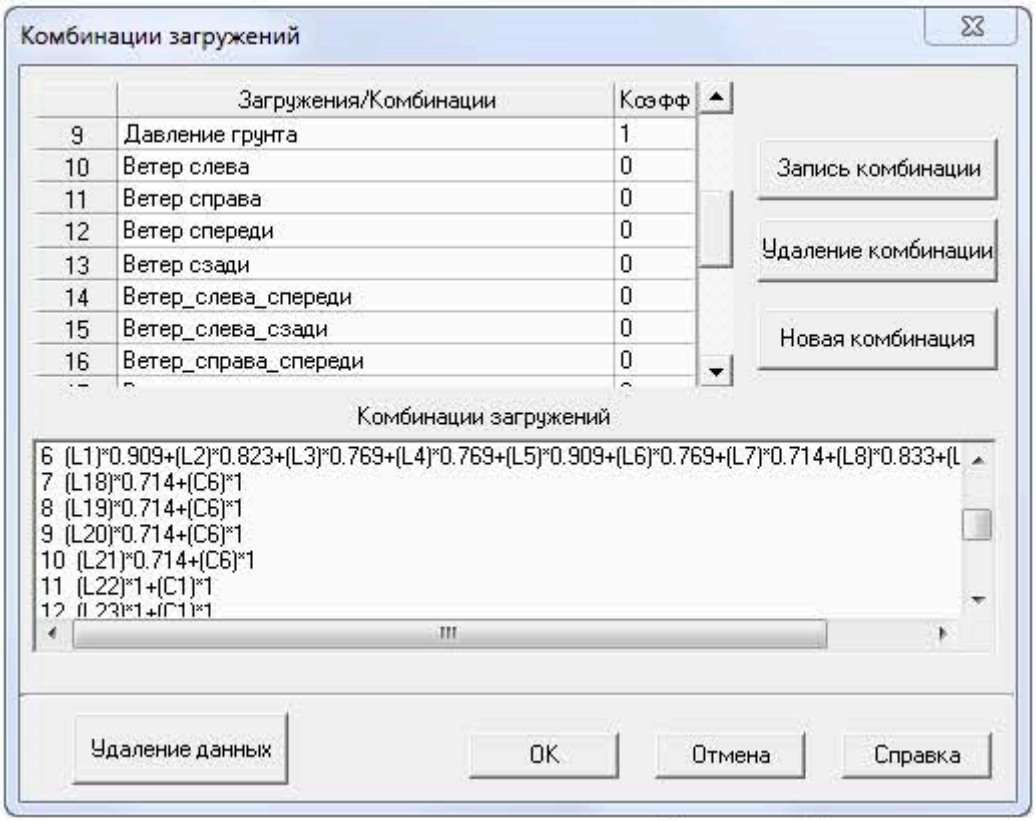


Рис. 46 Исходные данные для вычисления комбинаций нагрузок (продолжение)

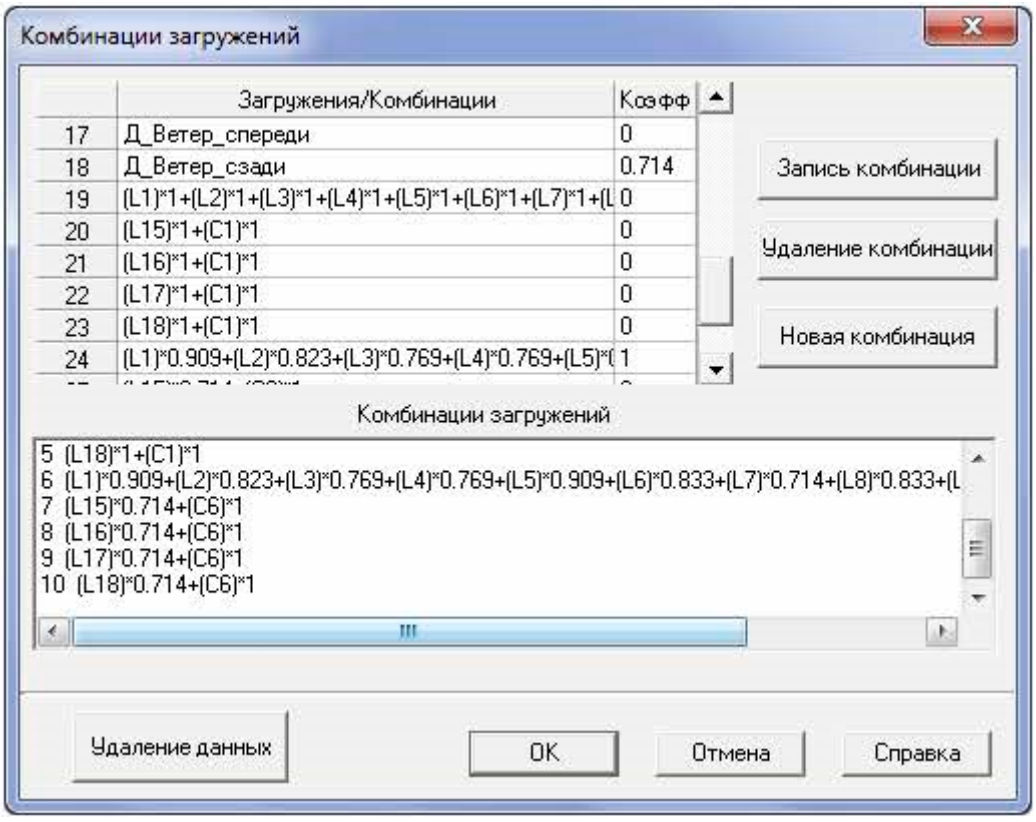


Рис. 47 Исходные данные для вычисления комбинаций нагрузок (окончание)

2.3.4 Результаты конструктивных расчетов. Армирование

По расчетным сочетаниям усилий выполнен конструктивный расчет армирования всех железобетонных элементов здания. Расчет выполнялся в соответствии с СП 52-01-2003.

Для плоских элементов оболочек получены значения требуемой площади арматуры продольной и поперечной. Для продольной арматуры получены значения площадей в двух направлениях (X и Y), распределяемых вдоль двух граней (верхней и нижней). Для поперечной арматуры получены площади для распределения в двух направлениях.

Для колонн получены требуемые площади продольной симметричной арматуры, распределяемой вдоль граней колонн.

2.3.4.1 Исходные данные

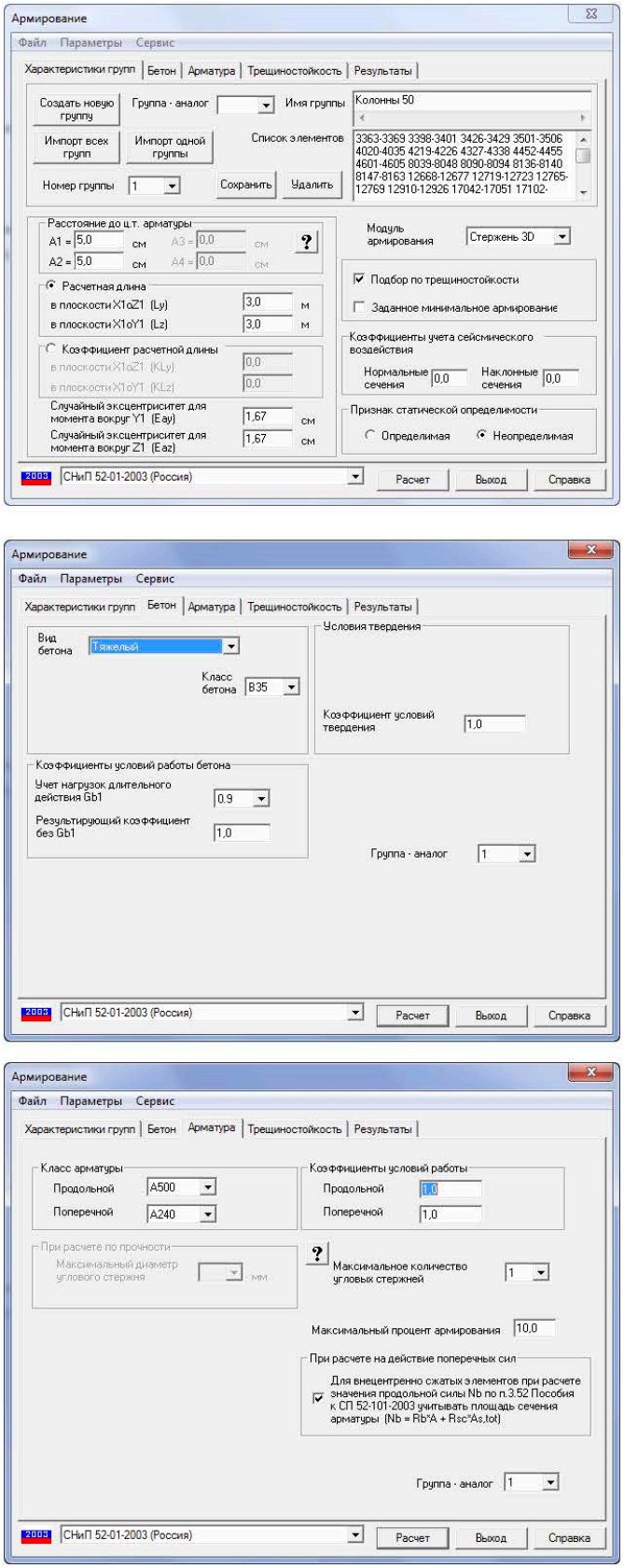


Рисунок 48 Исходные данные для расчета армирования колонн 500×500. а – геометрические характеристики; б – параметры бетона; в- параметры арматуры

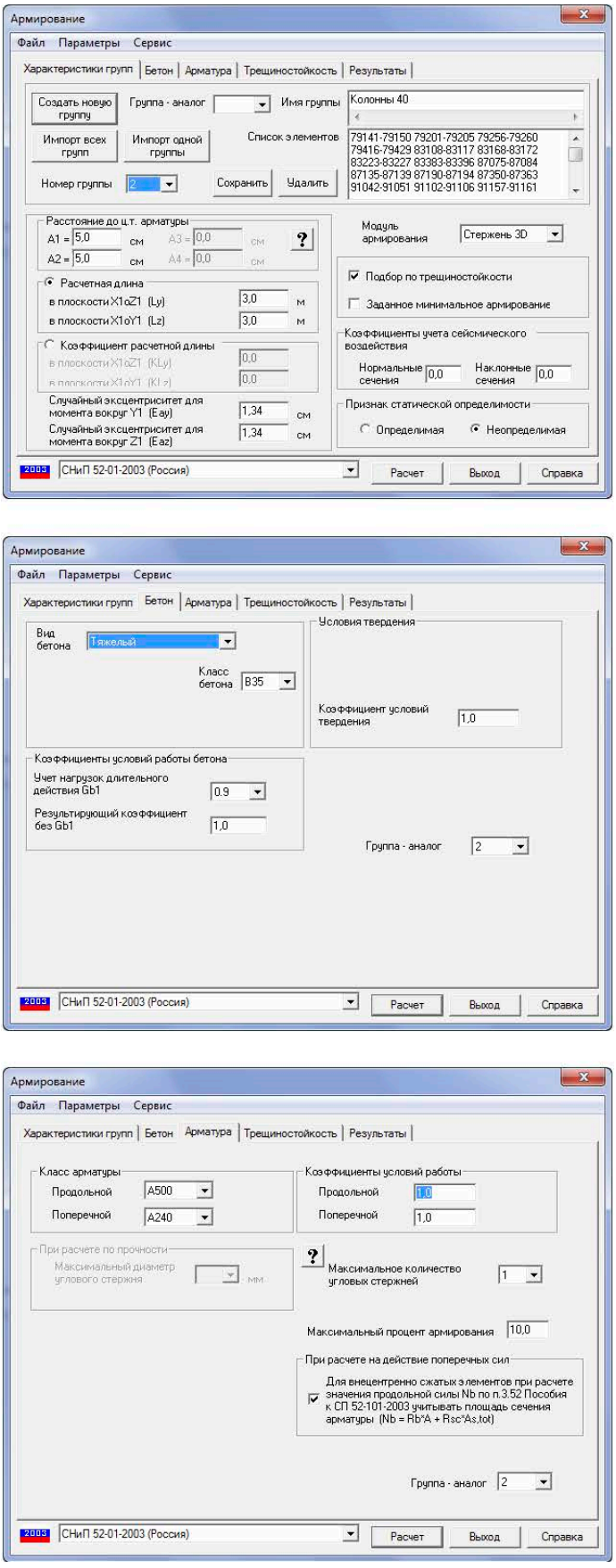


Рисунок 49 Исходные данные для расчета армирования колонн 400×400. а – геометрические характеристики; б – параметры бетона; в- параметры арматуры

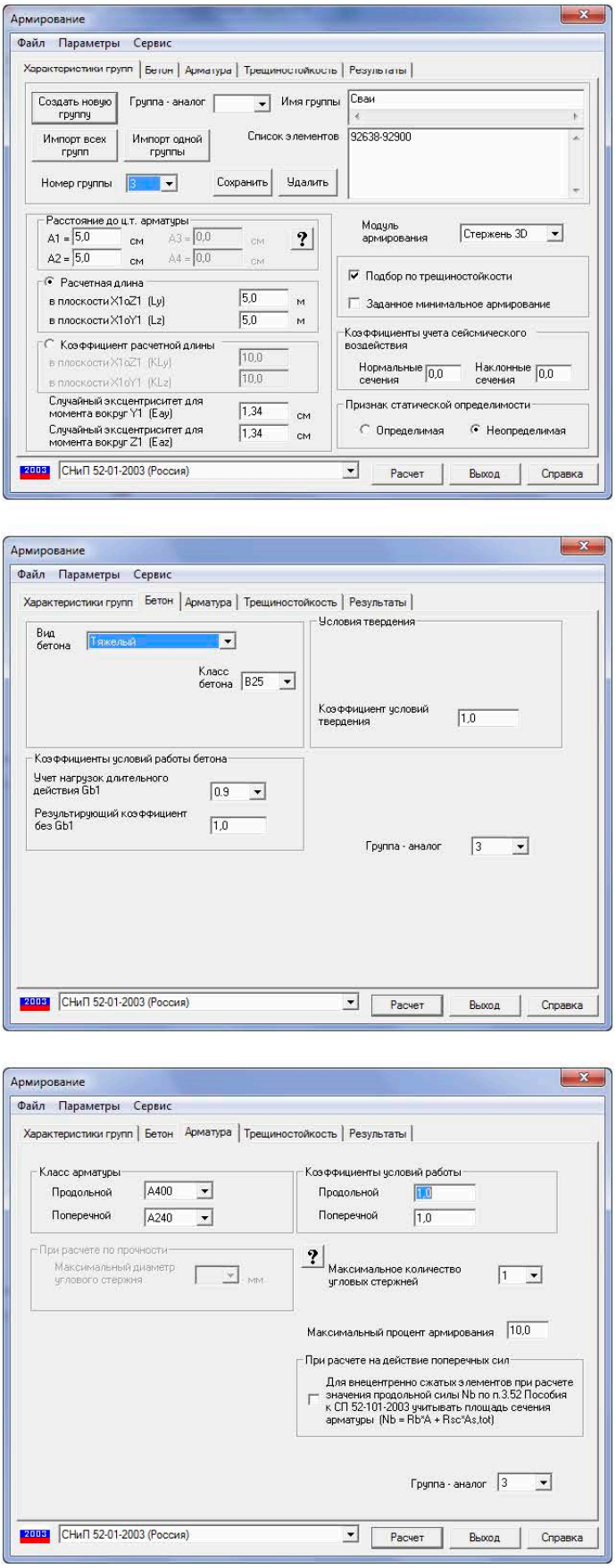


Рисунок 50 Исходные данные для расчета армирования свай.

а – геометрические характеристики; б – параметры бетона; в- параметры арматуры

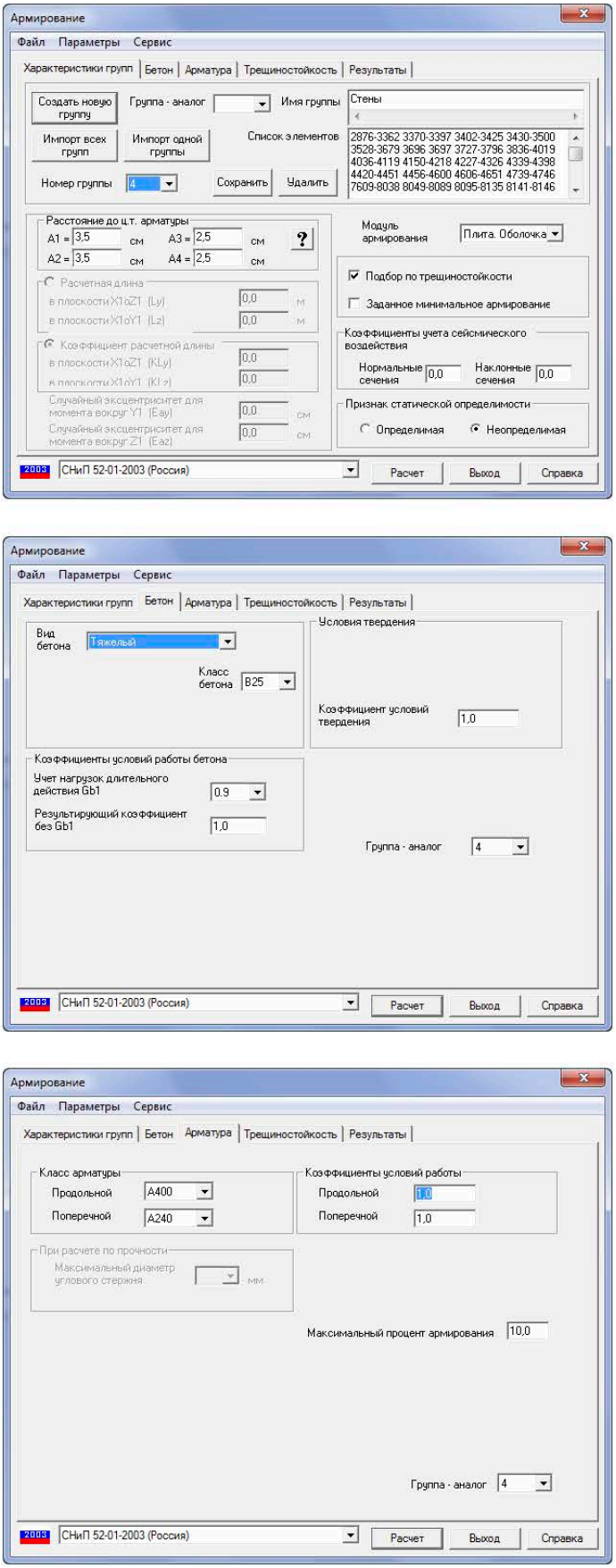


Рисунок 51 Исходные данные для расчета армирования стен и диафрагм. а – геометрические характеристики; б – параметры бетона; в- параметры арматуры

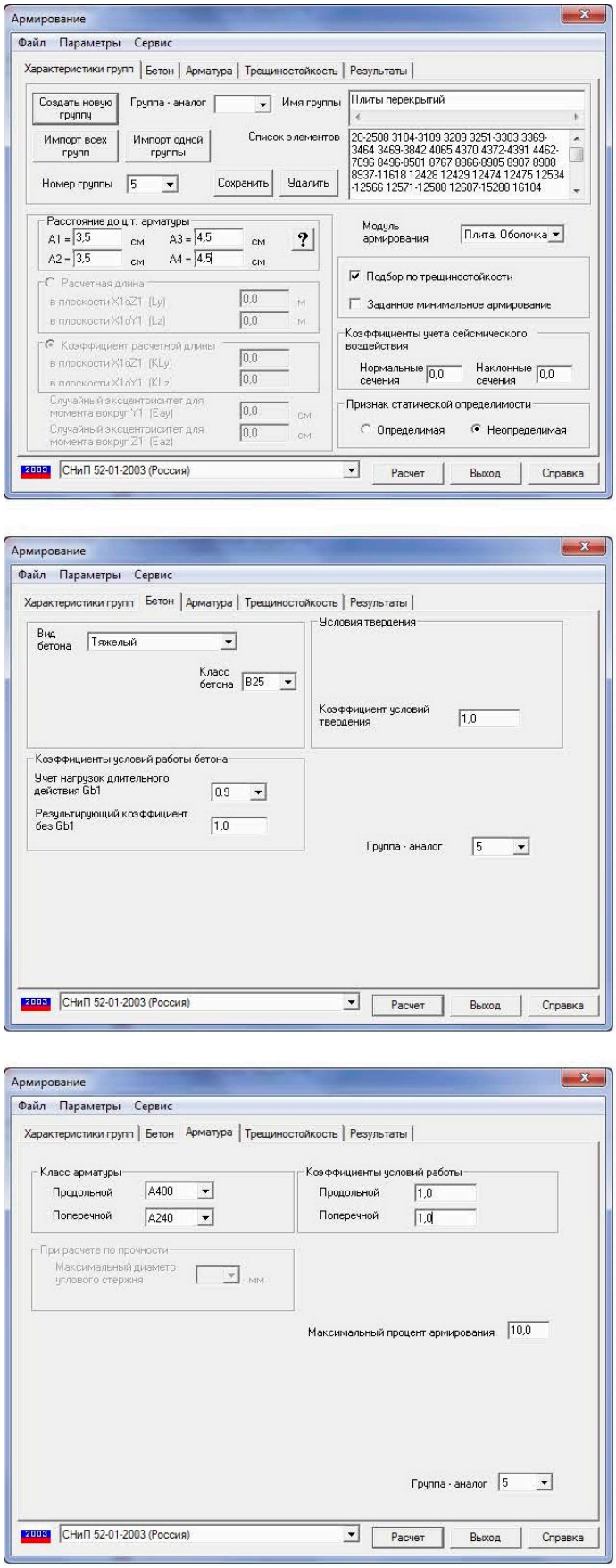


Рисунок 52 Исходные данные для расчета армирования плит перекрытия. а – геометрические характеристики; б – параметры бетона; в- параметры арматуры

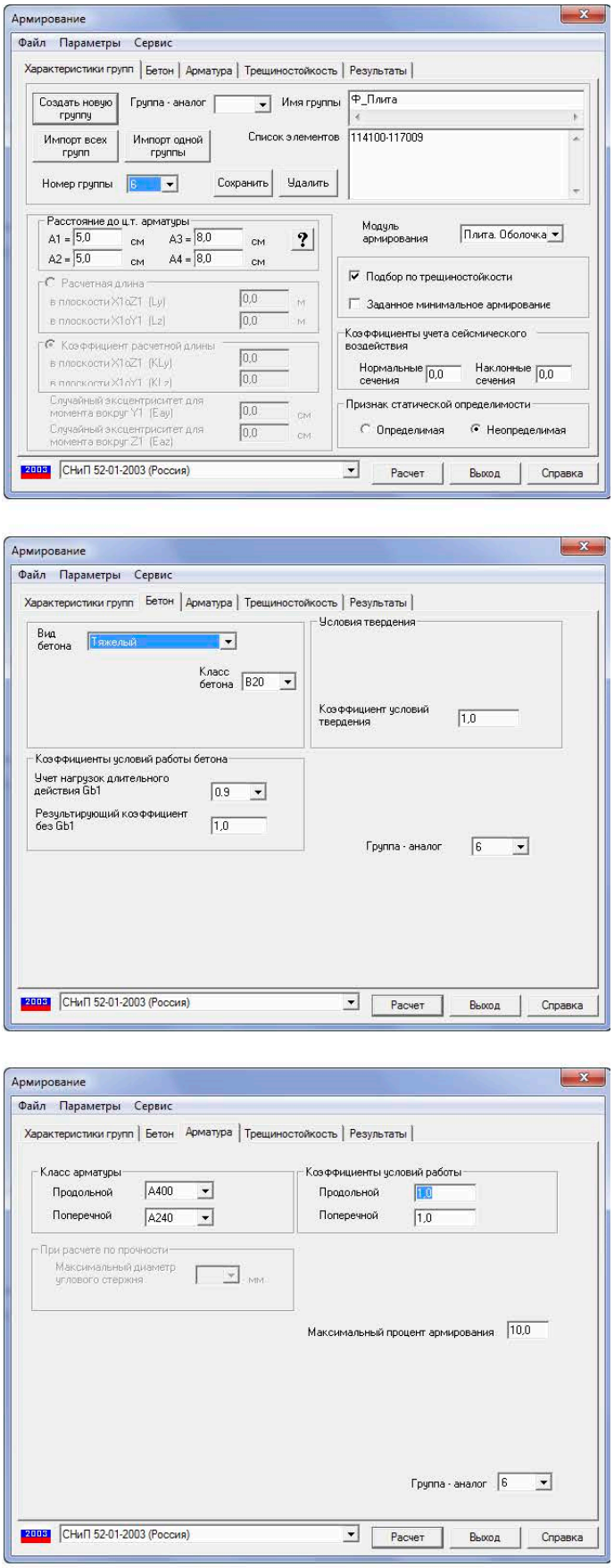


Рисунок 53 Исходные данные для расчета армирования фундаментной плиты. а – геометрические характеристики; б – параметры бетона; в- параметры арматуры

2.3.4.2 Армирование фундаментной плиты

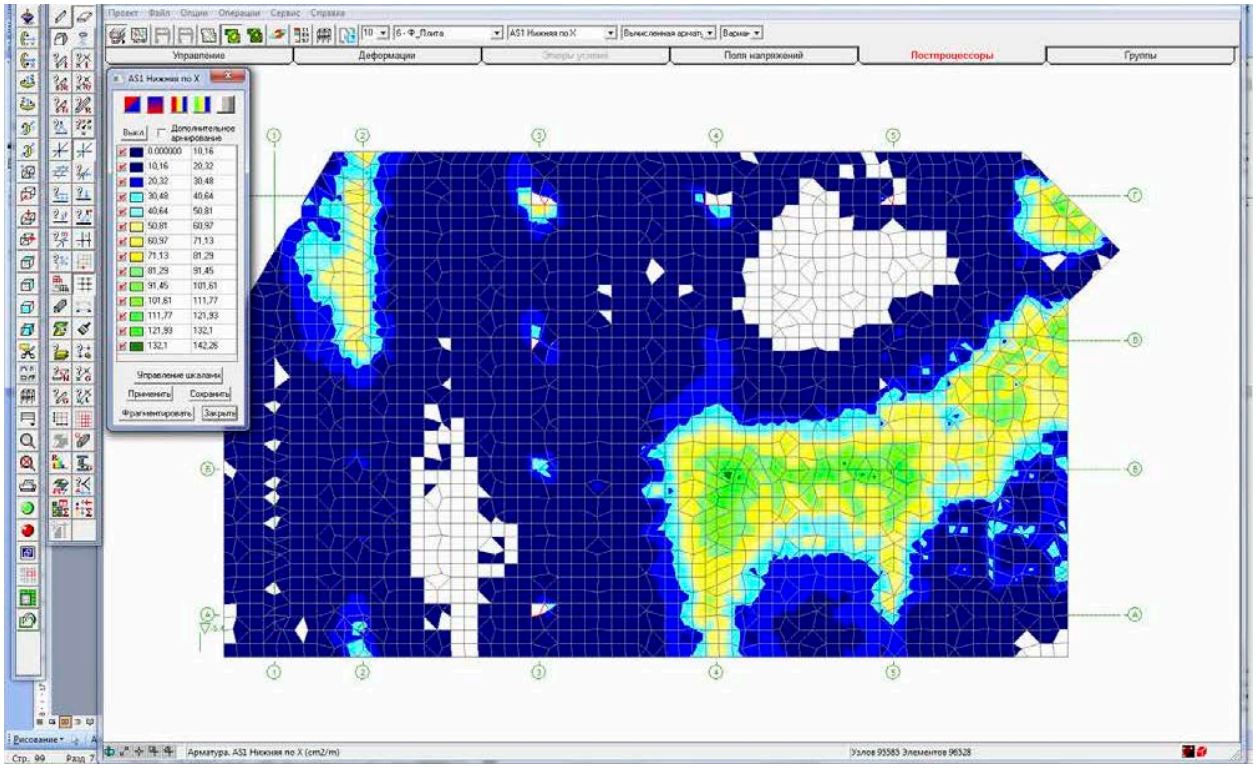


Рис. 54 Армирование фундаментной плиты. Продольная нижняя арматура A_{sX}.

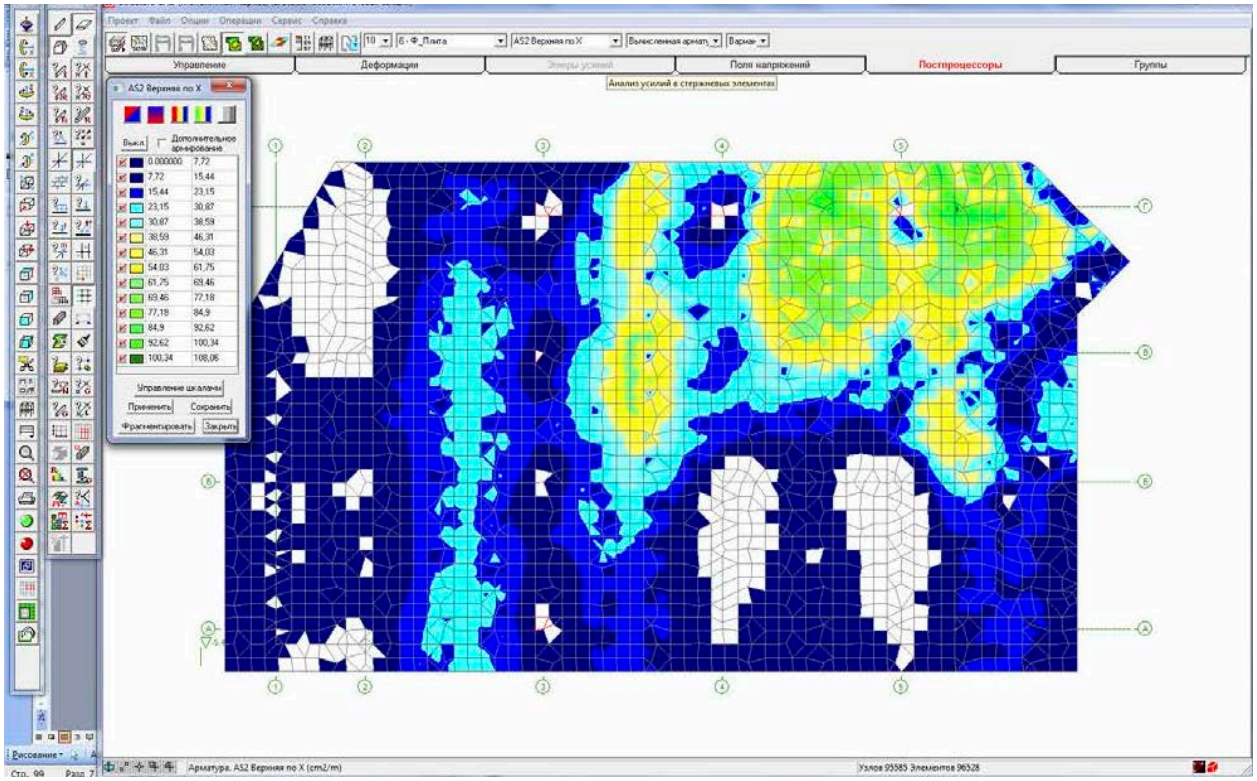


Рис. 55 Армирование фундаментной плиты. Продольная верхняя арматура A_{sX}.

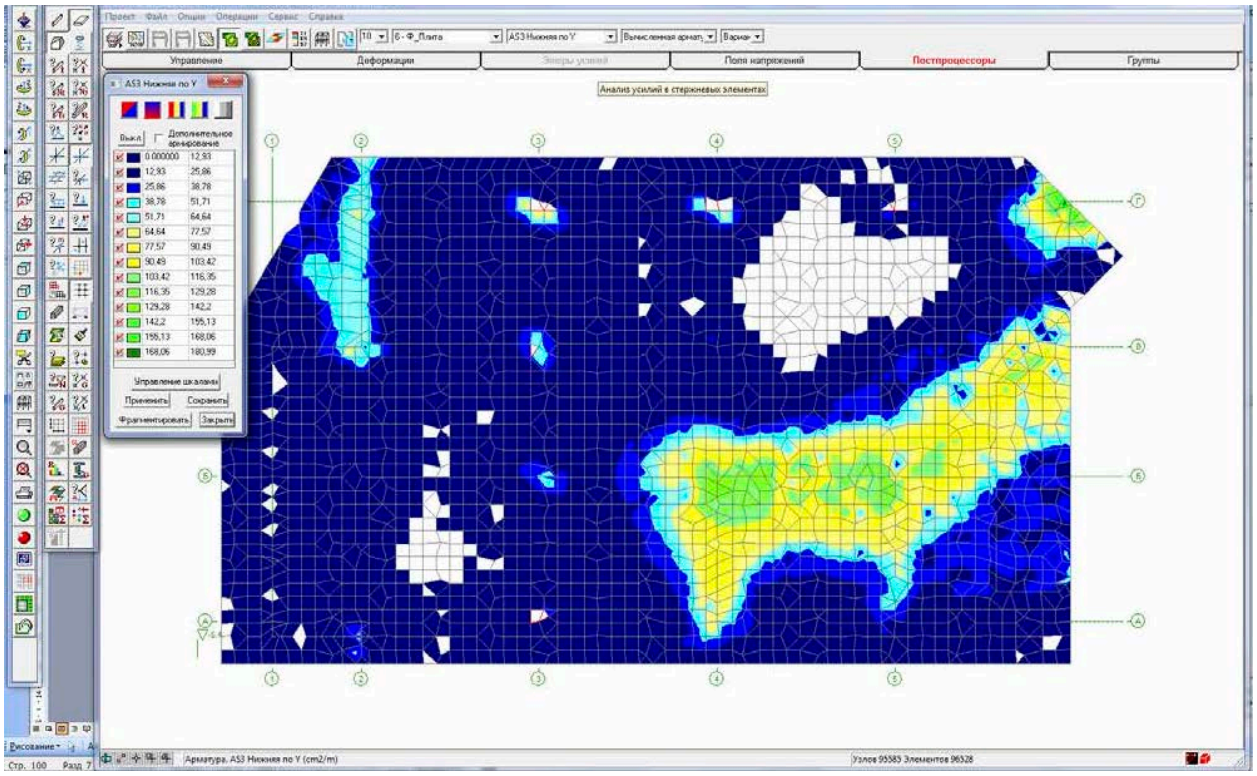


Рис. 56 Армирование фундаментной плиты. Продольная нижняя арматура A_{sY}.

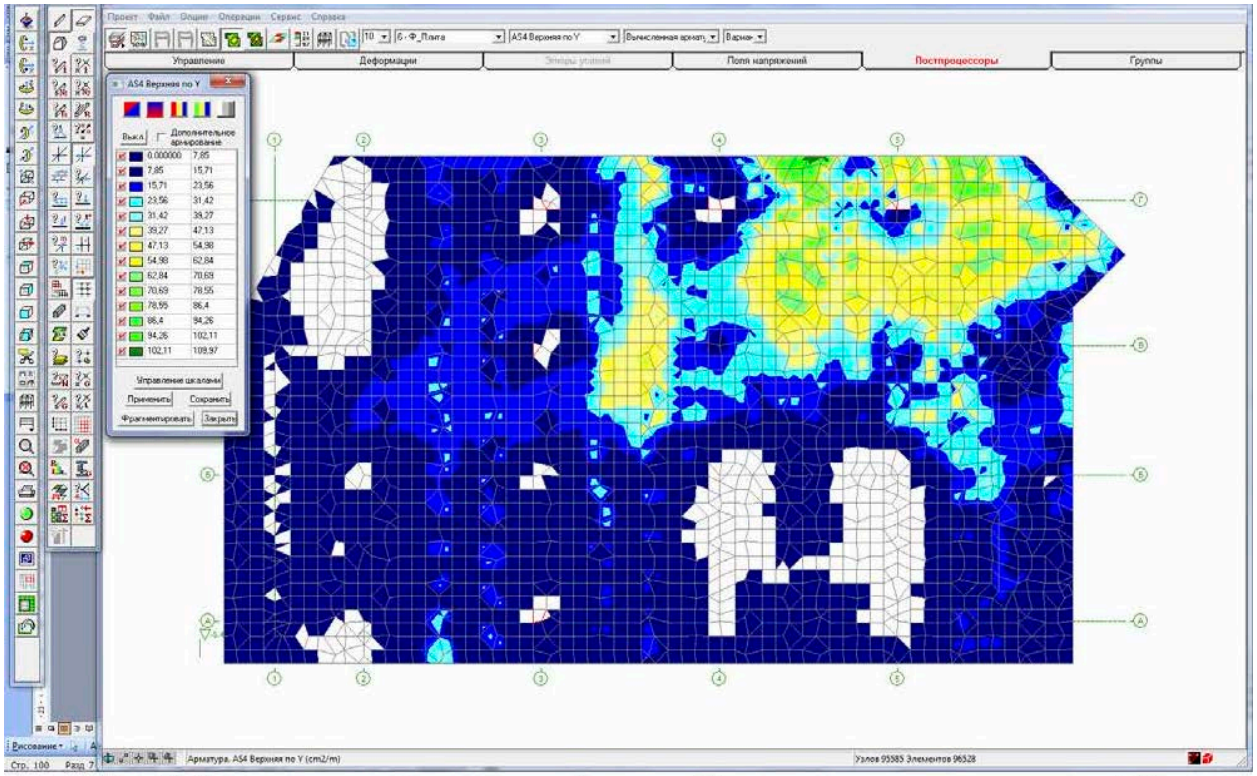


Рис. 57 Армирование фундаментной плиты. Продольная верхняя арматура A_{sY}

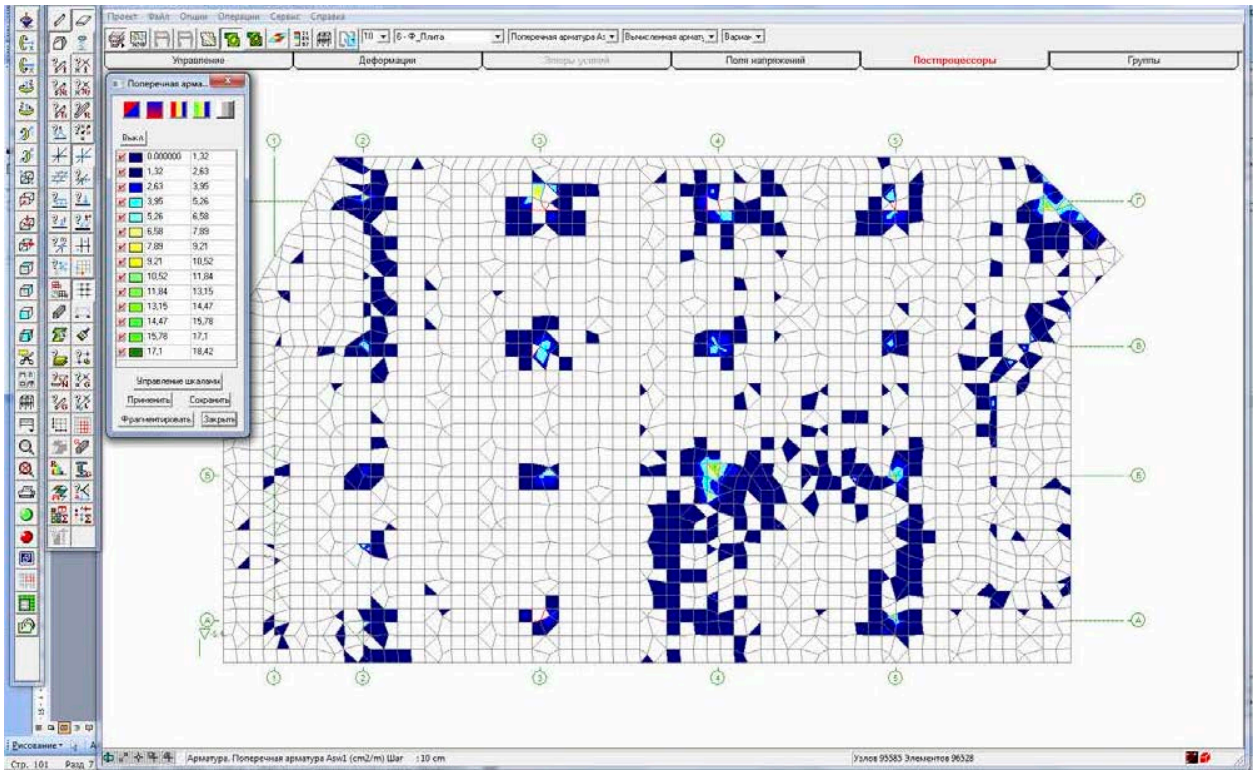


Рис. 58 Армирование фундаментной плиты. Поперечная арматура A_{sw1}

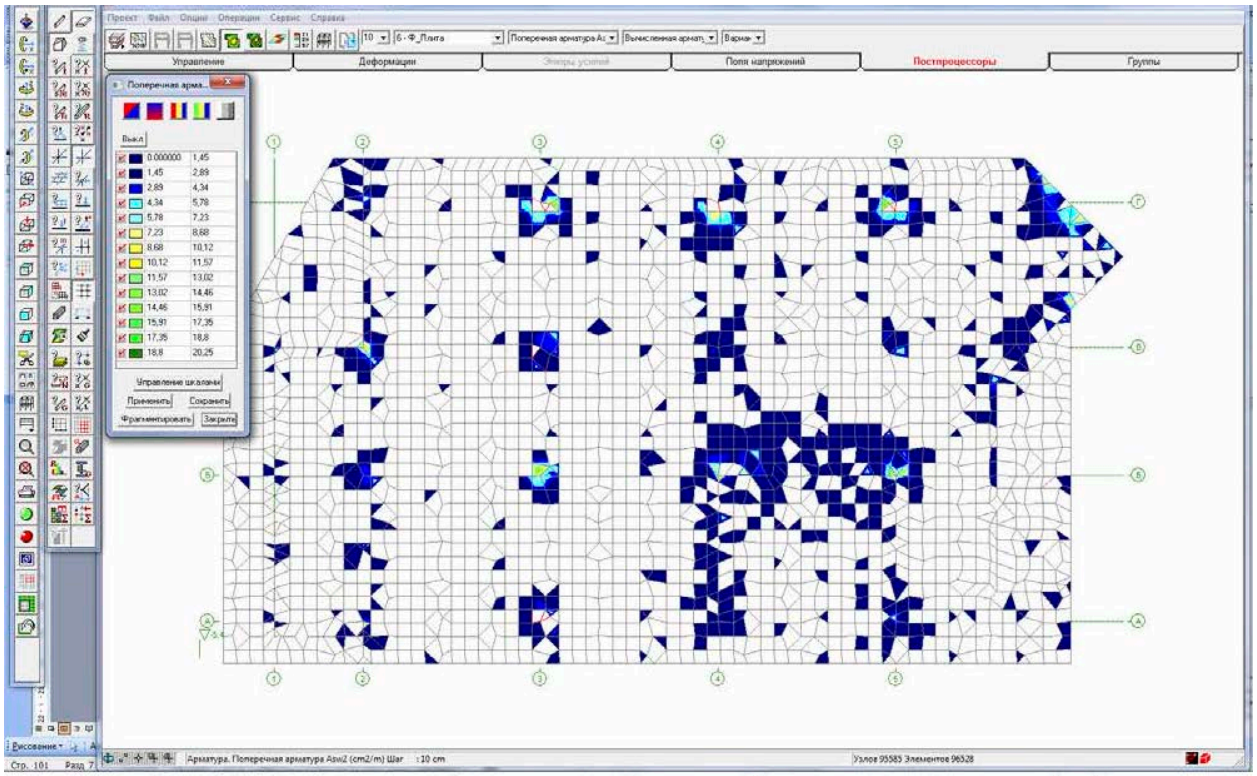


Рис. 59 Армирование фундаментной плиты. Поперечная арматура A_{sw2}

2.3.4.3 Армирование плиты перекрытия

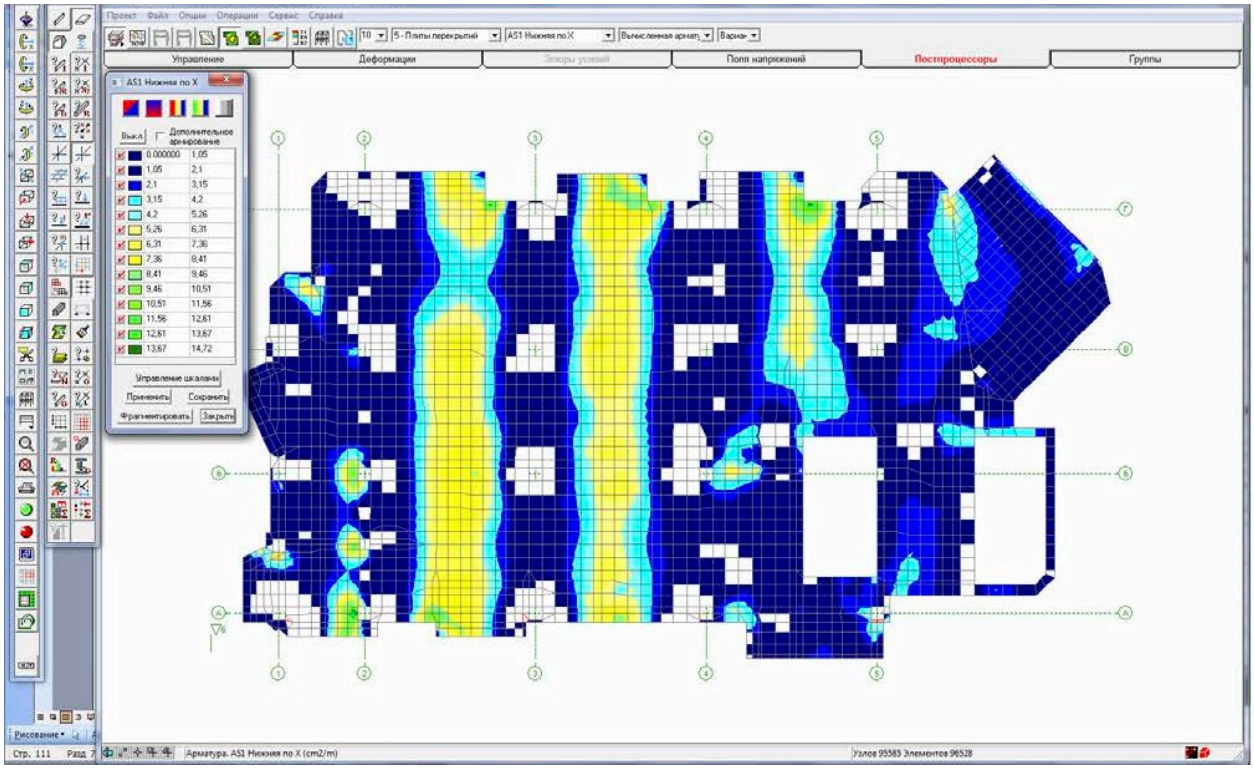


Рис. 60 Армирование плиты перекрытия. Продольная нижняя арматура A_{sX}.

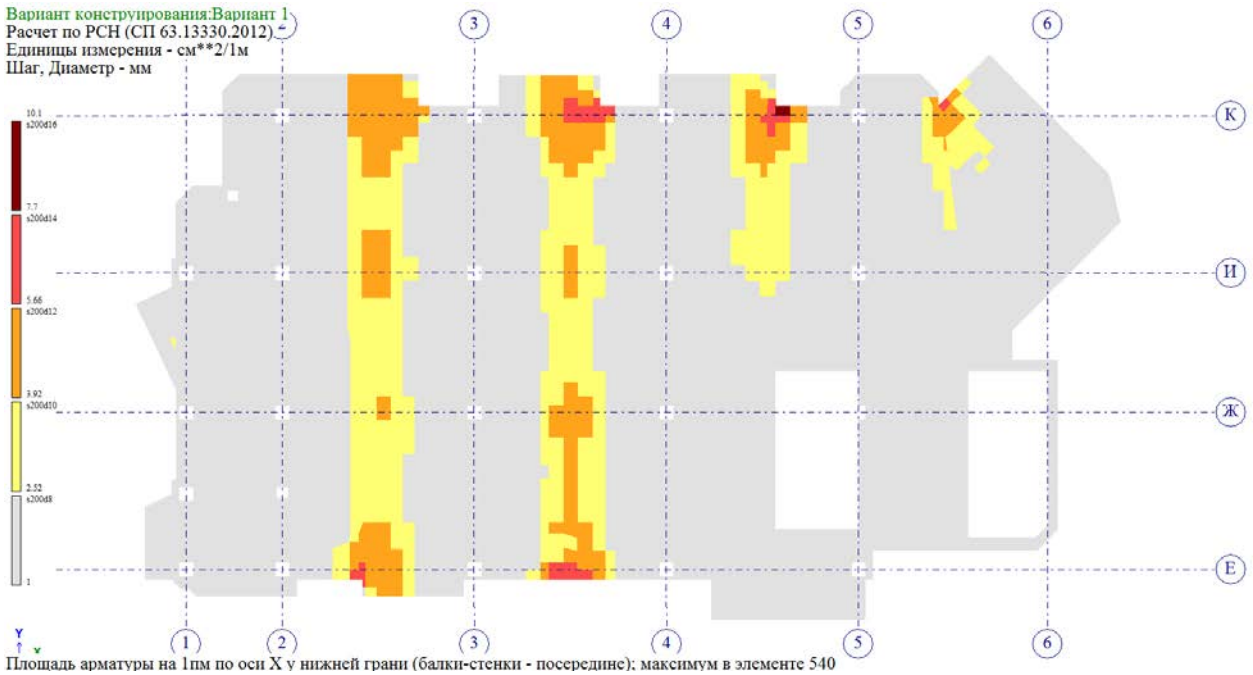


Рис. 60а Армирование плиты перекрытия. Продольная нижняя арматура A_{sX} (Лира-Сапр).

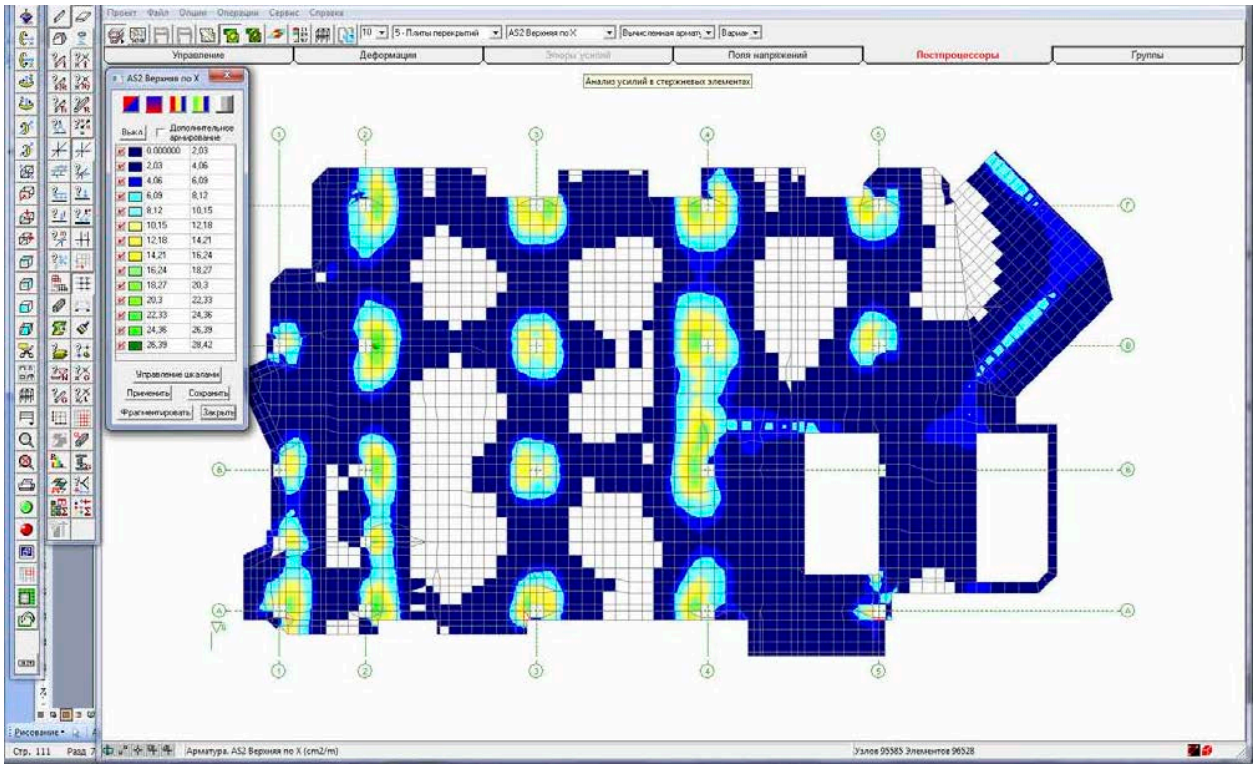


Рис. 61 Армирование плиты перекрытия. Продольная верхняя арматура A_{sX}.

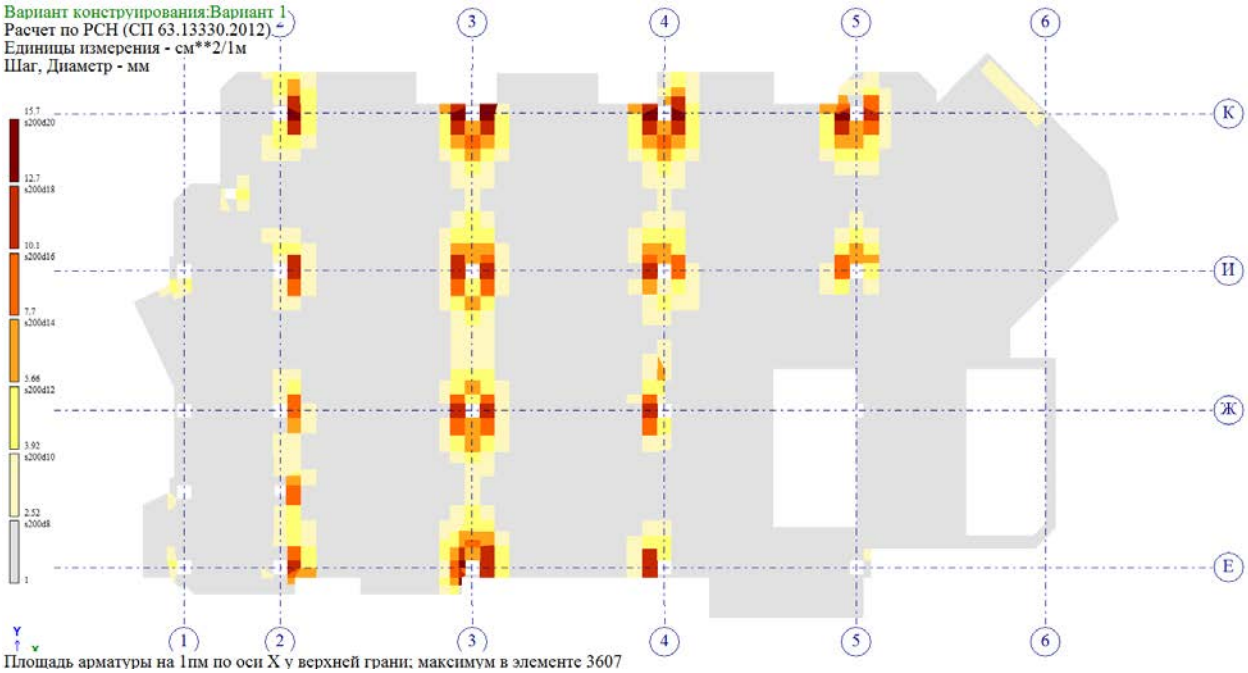


Рис. 61а Армирование плиты перекрытия. Продольная верхняя арматура A_{sX} (Лира-Сапр).

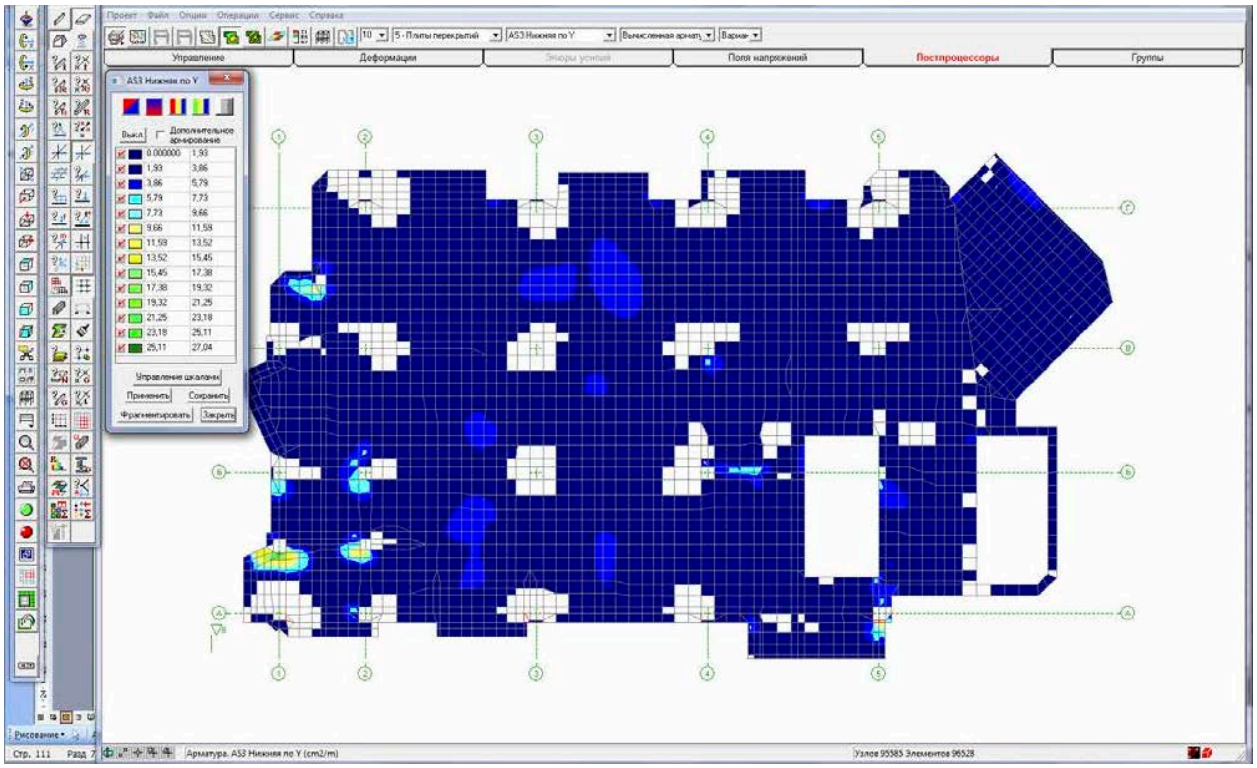


Рис. 62 Армирование плиты перекрытия. Продольная нижняя арматура A_{sY}.



Рис. 62а Армирование плиты перекрытия. Продольная нижняя арматура A_{sY} (Лира-Сапр).

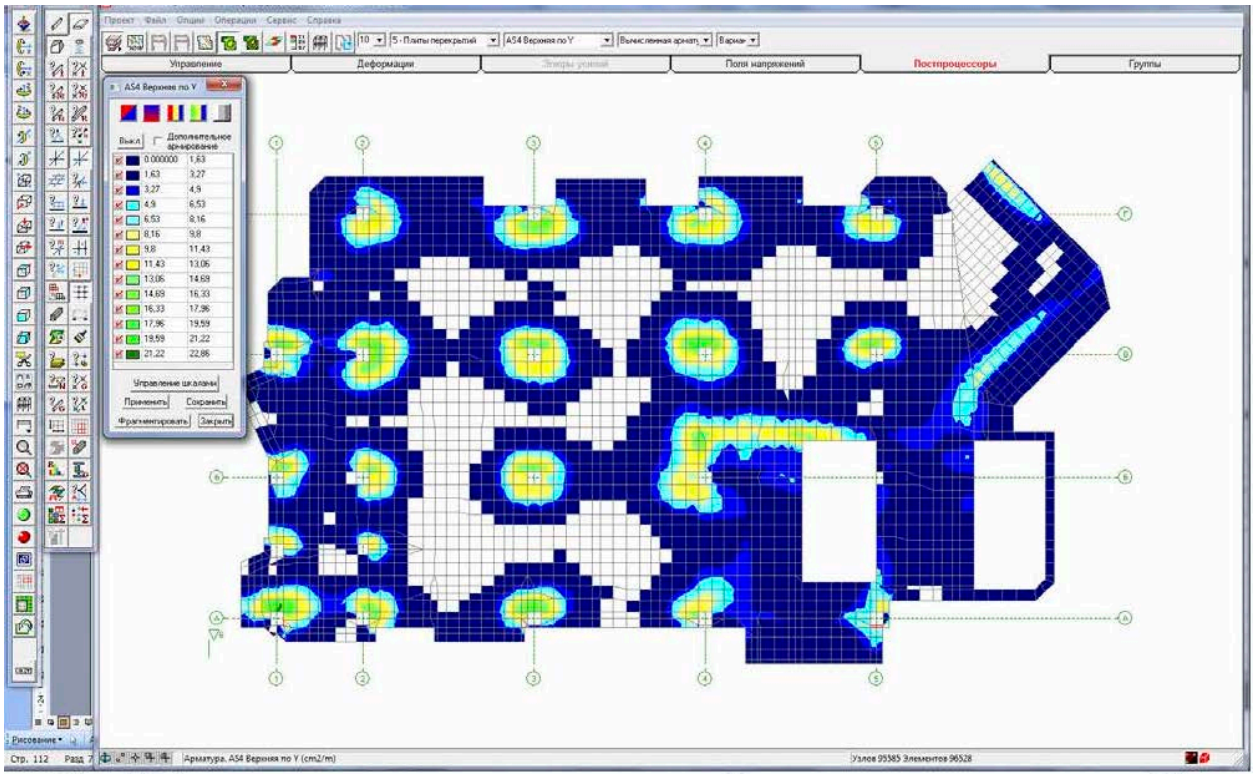


Рис. 63 Армирование плиты перекрытия. Продольная верхняя арматура A_{sY}.

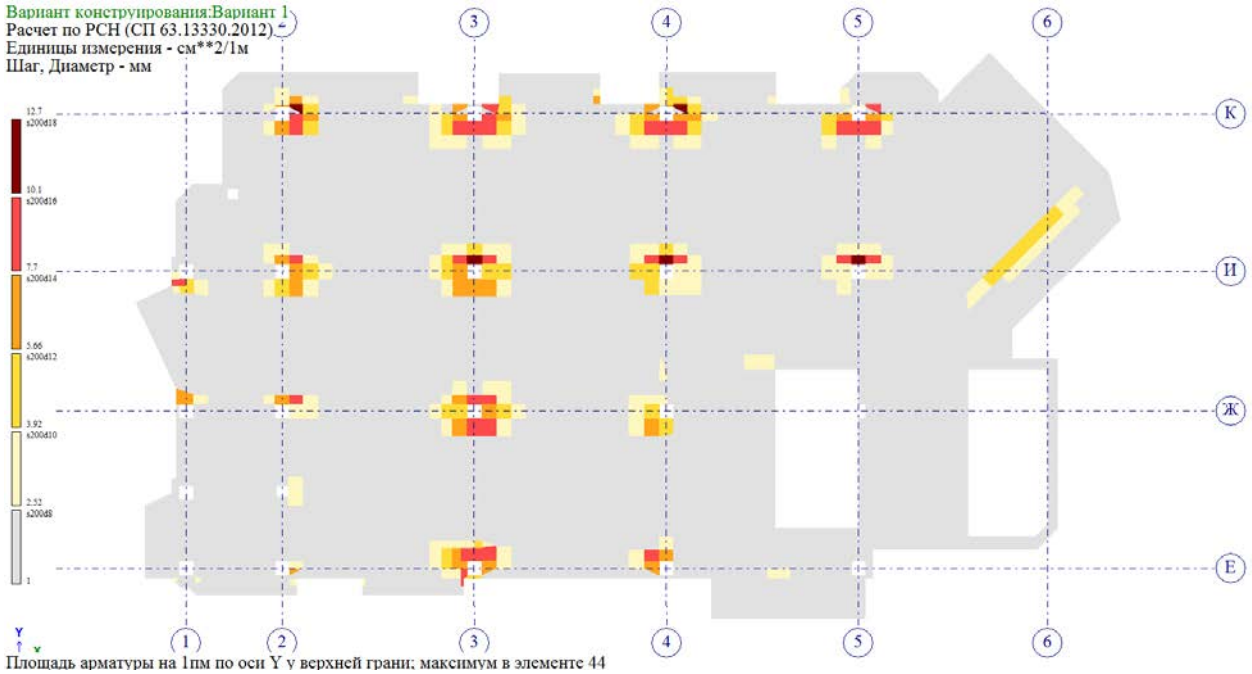


Рис. 63а Армирование плиты перекрытия. Продольная верхняя арматура A_{sY} (Лира-Сапр).

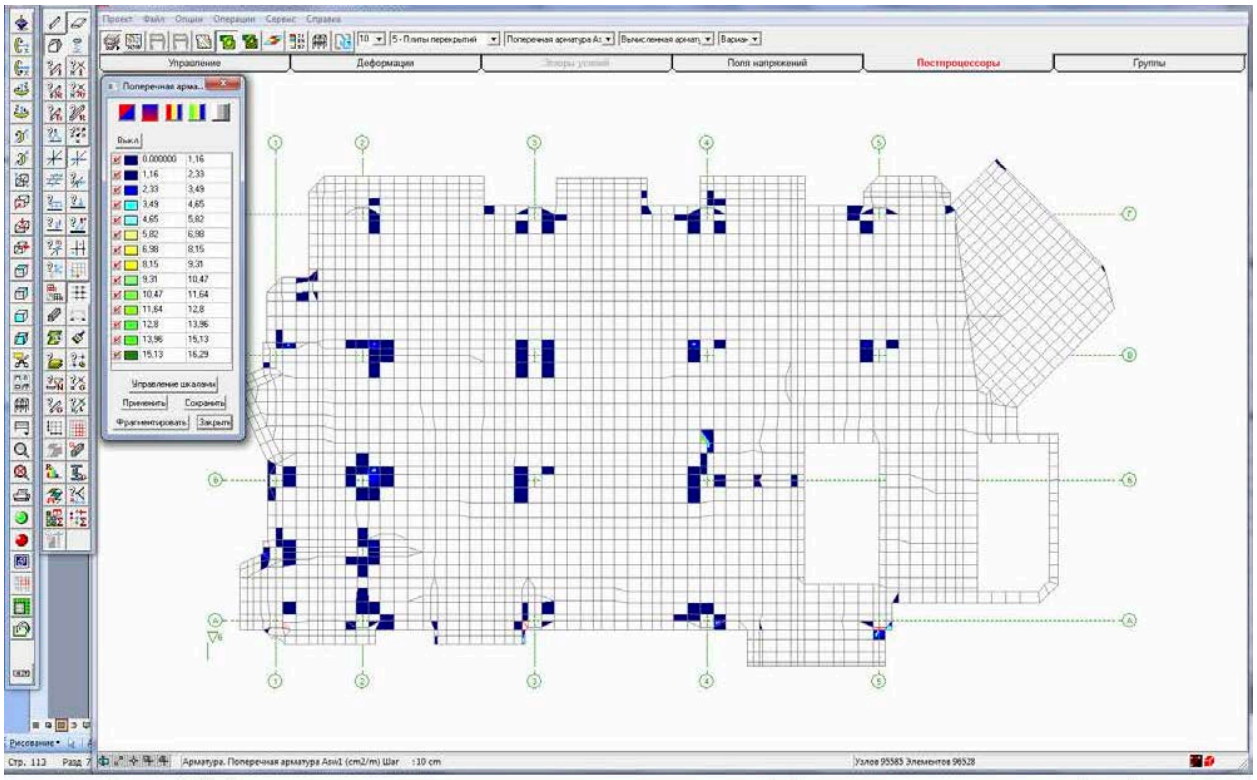


Рис. 64 Армирование плиты перекрытия. Поперечная арматура A_{sw1}

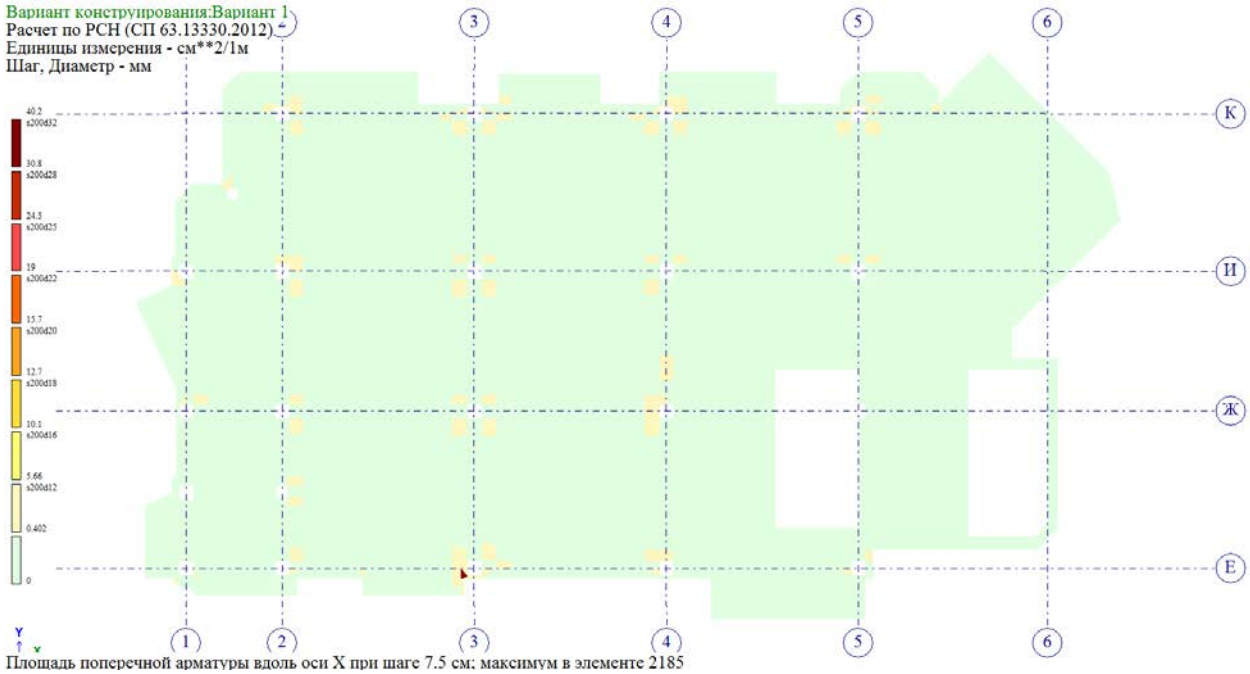


Рис. 64а Армирование плиты перекрытия. Поперечная арматура A_{sw1} (Лира-Сапр).

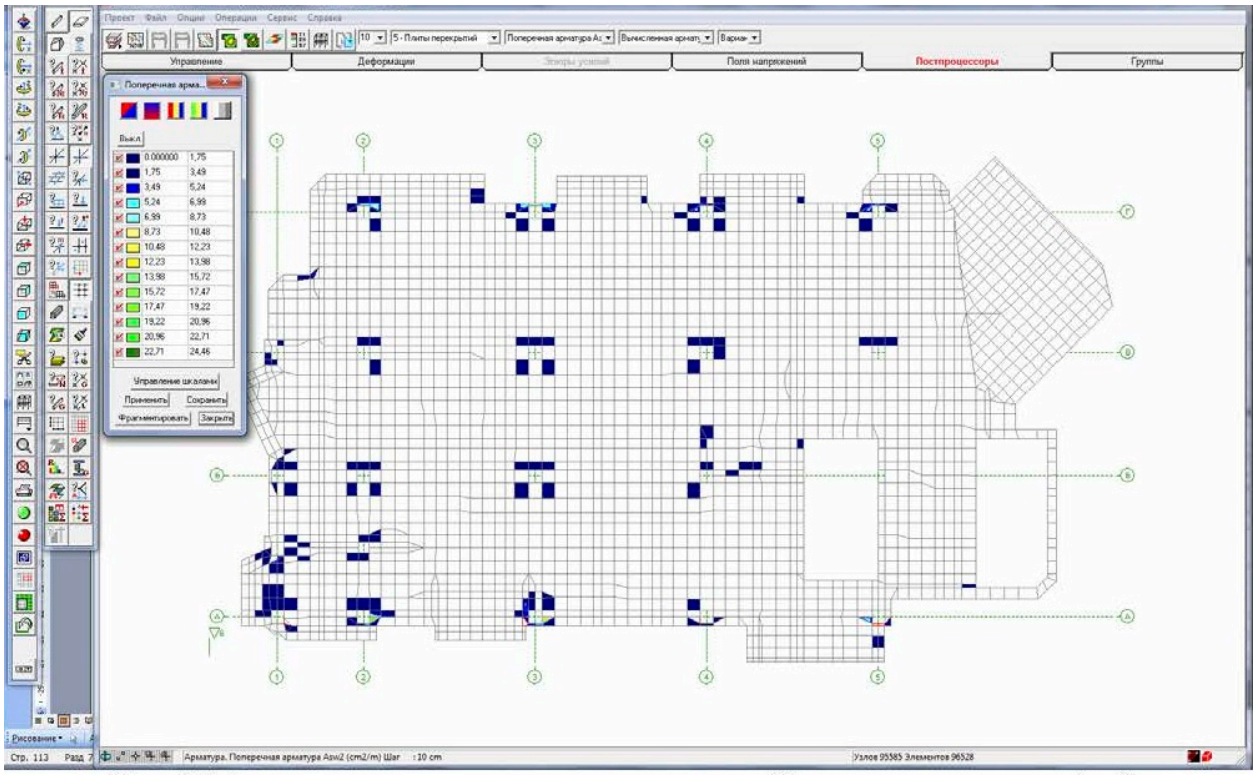


Рис. 65 Армирование плиты перекрытия. Поперечная арматура A_{sw2}

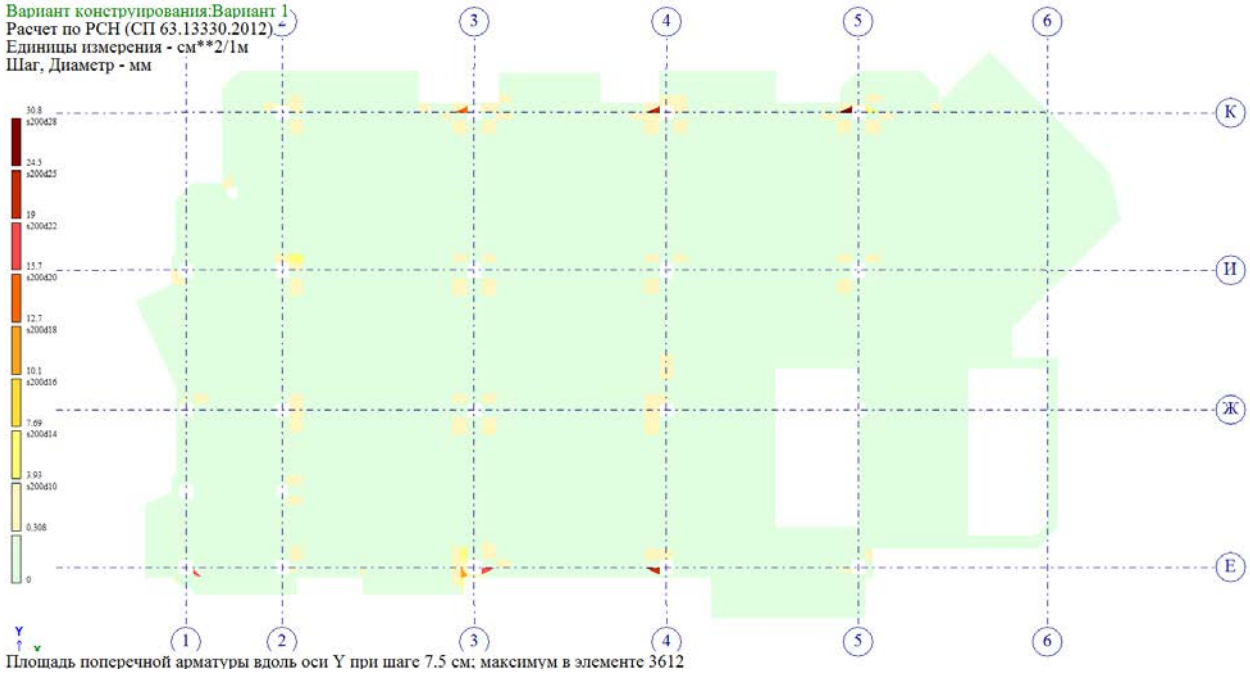


Рис. 65а Армирование плиты перекрытия. Поперечная арматура A_{sw2} (Лира-Сапр).

2.3.4.4 Армирование колонн

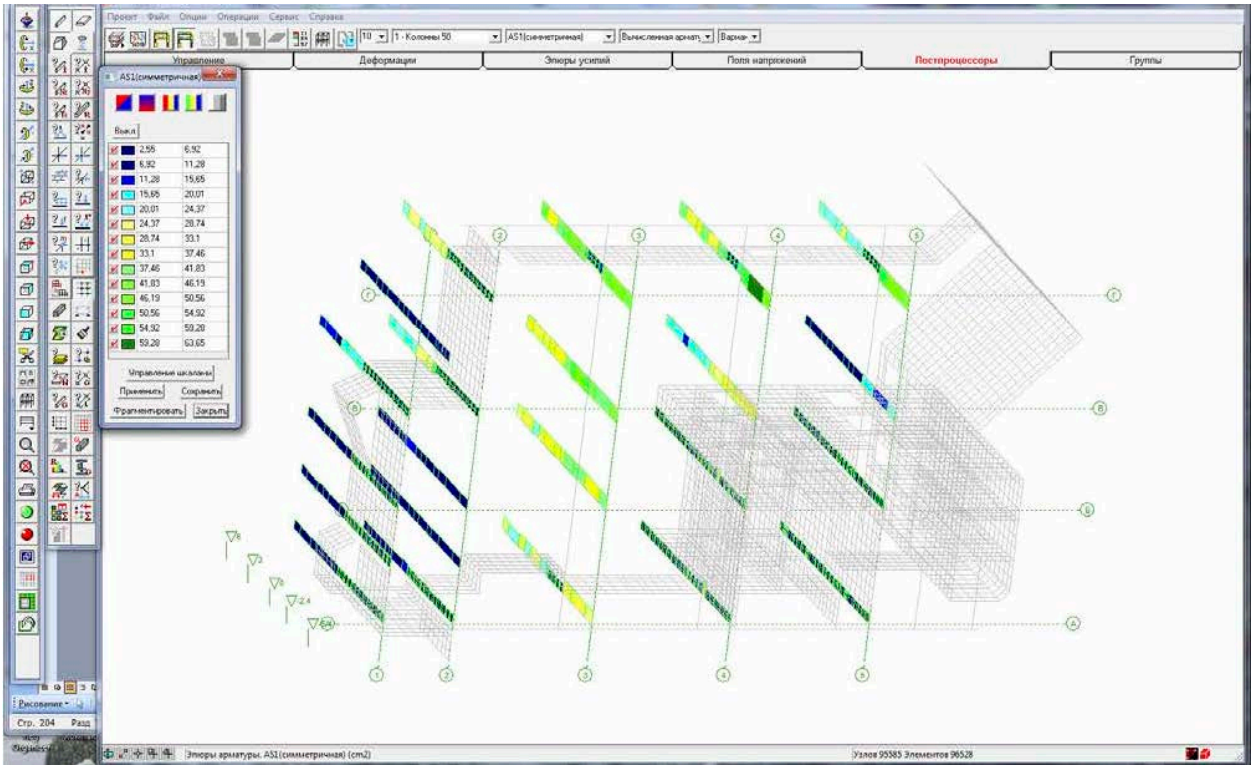


Рис.66 Армирование колонн до отм. +6,000. Продольная симметричная арматура A_{s1}.

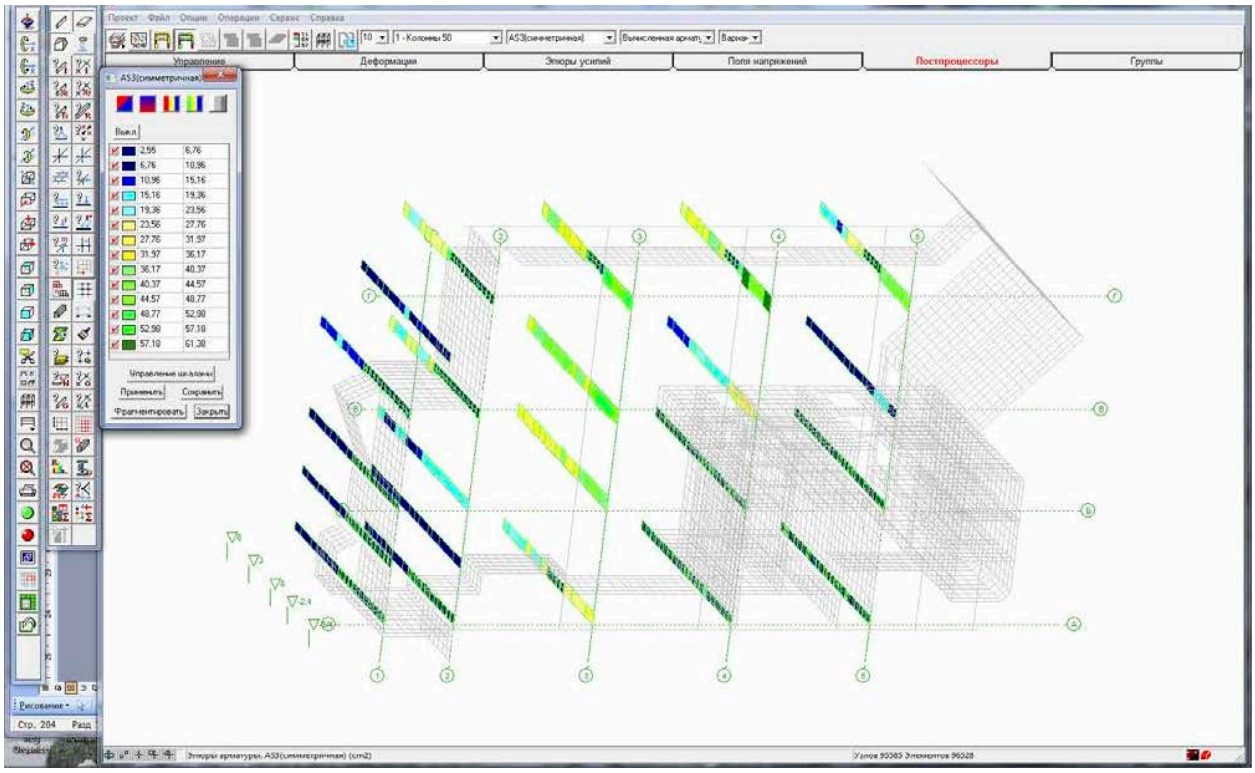


Рис. 67 Армирование колонн до отм. +6,000. Продольная симметричная арматура A_{s2}.

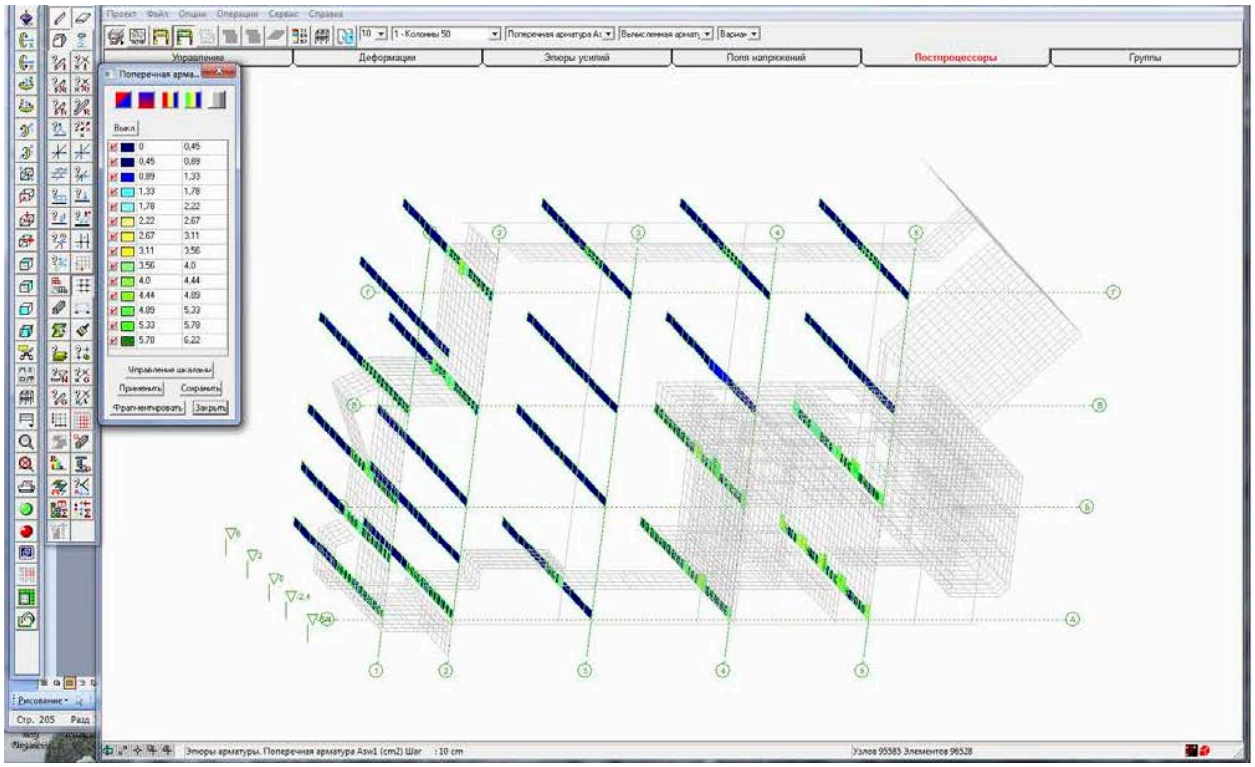


Рис. 68 Армирование колонн до отм. +6,000. Поперечная арматура A_{sw1}.

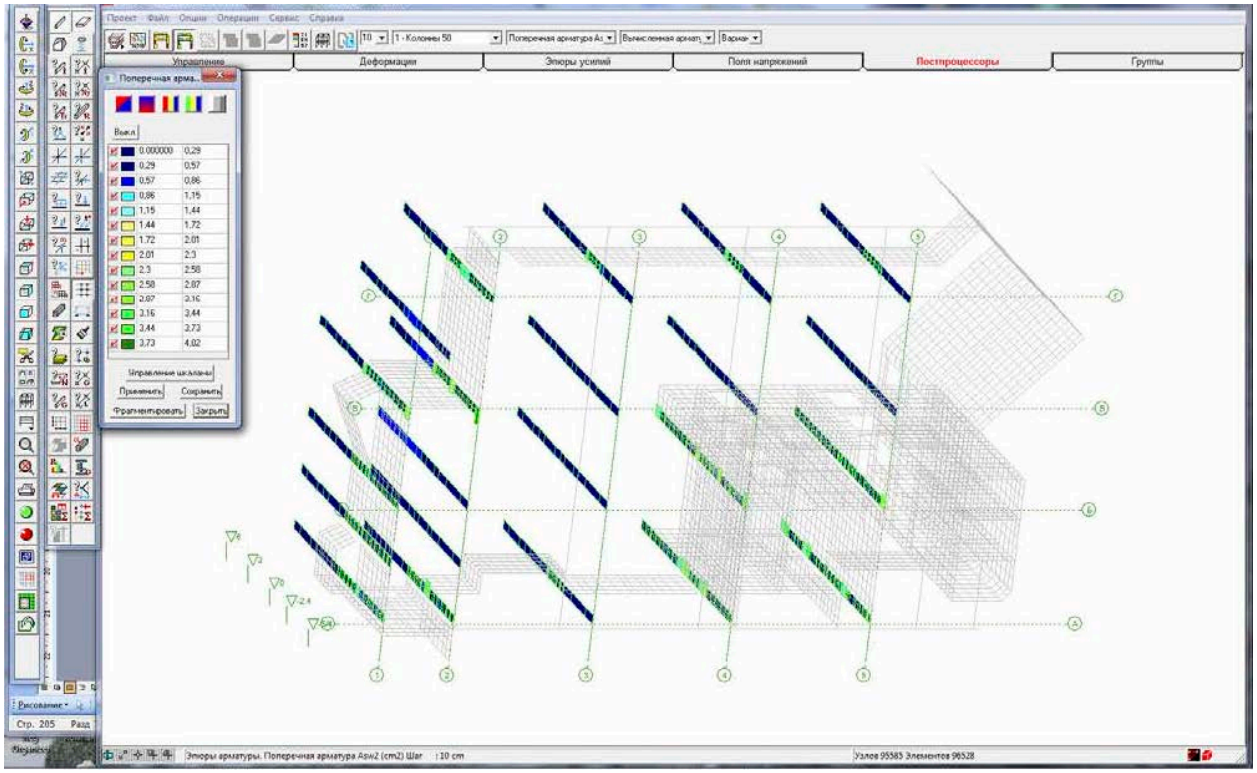


Рис. 69 Армирование колонн до отм. +6,000. Поперечная арматура A_{sw2}.

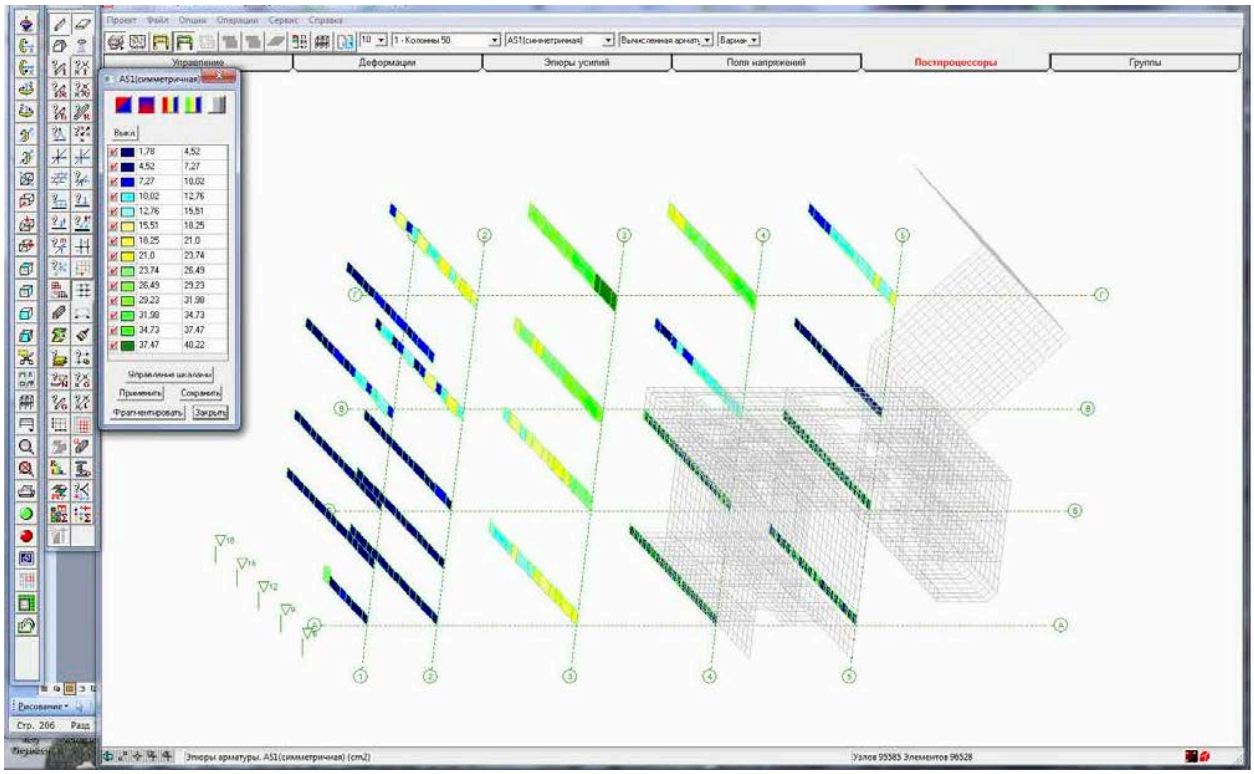


Рис. 70 Армирование колонн до отм. +18,000. Продольная симметричная арматура A_{s1}.

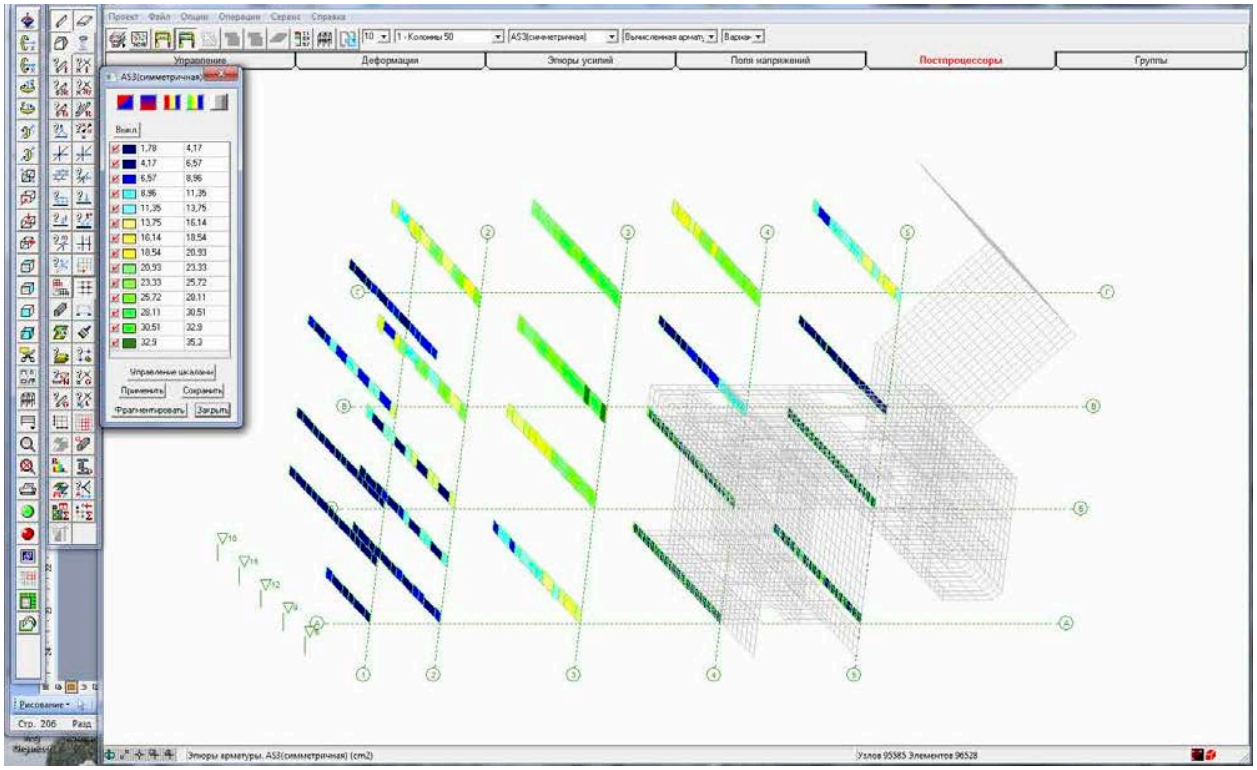


Рис. 71 Армирование колонн до отм. +18,000. Продольная симметричная арматура A_{s2}.

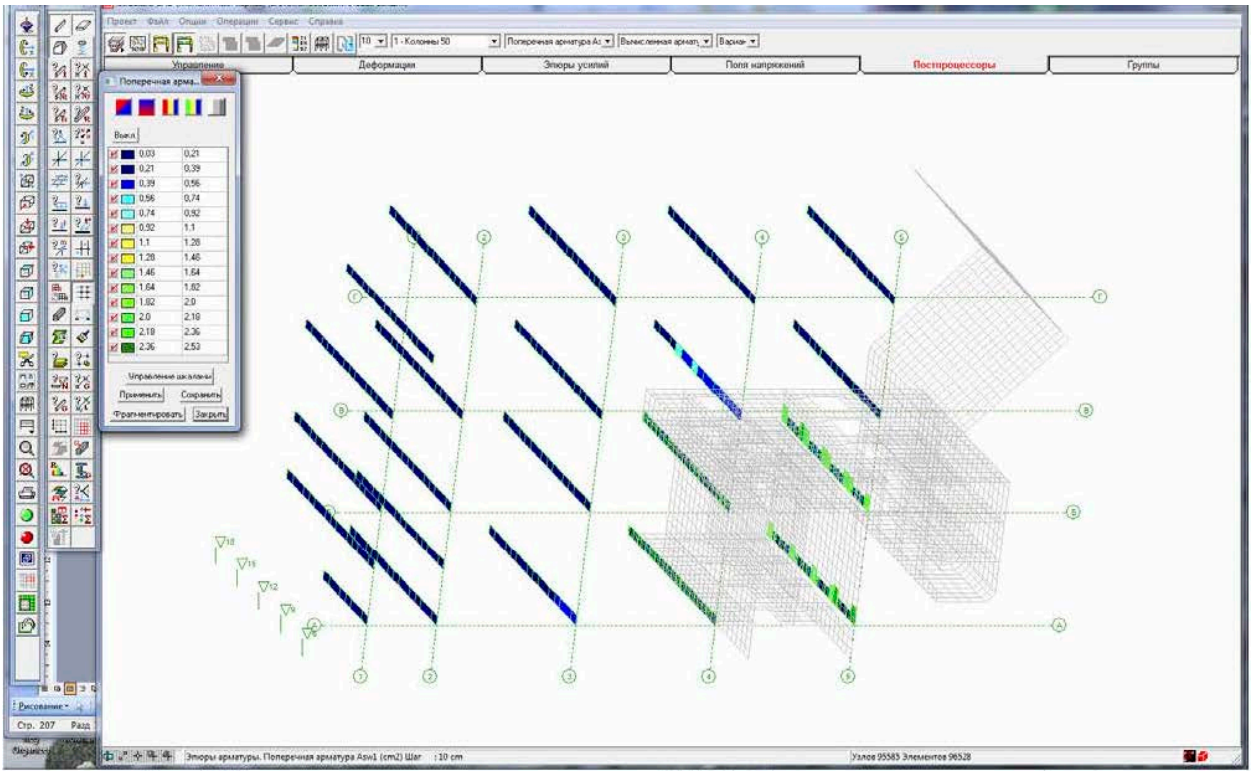


Рис. 72 Армирование колонн до отм. +18,000. Поперечная арматура A_{sw1}.

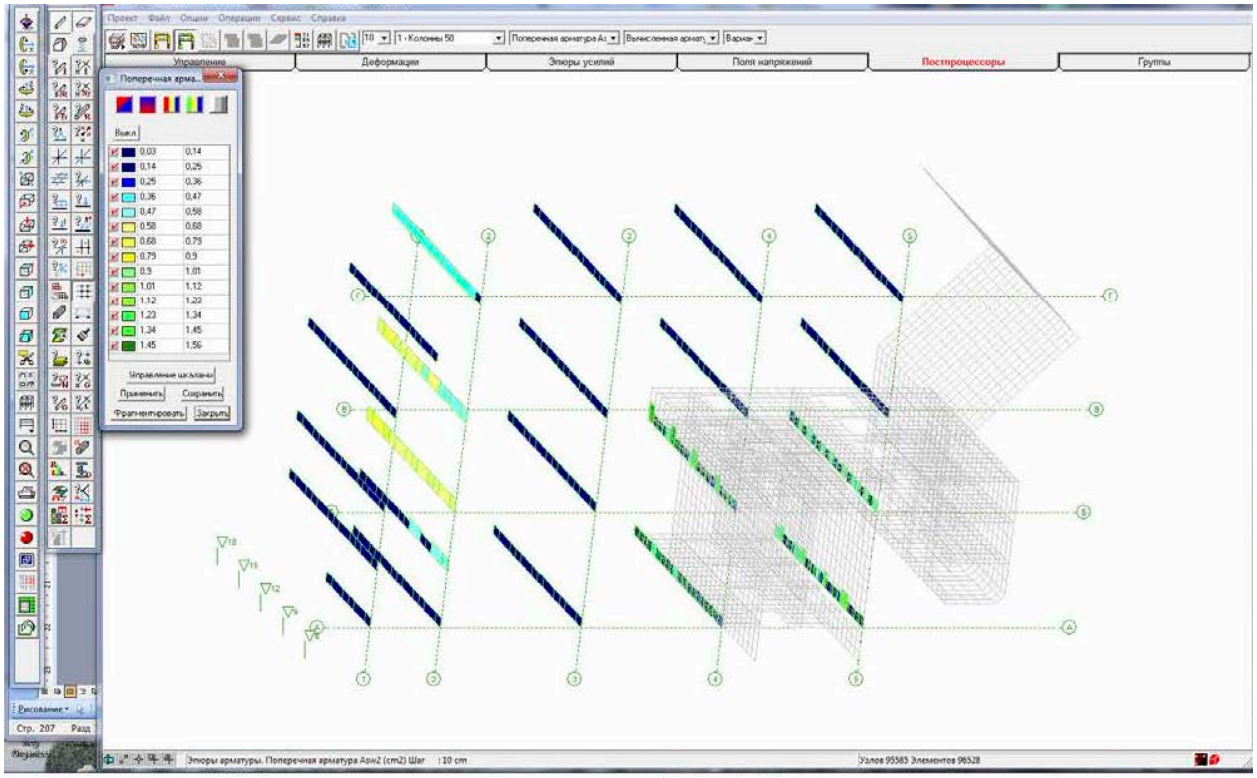


Рис. 73 Армирование колонн до отм. +18,000. Поперечная арматура A_{sw2}.

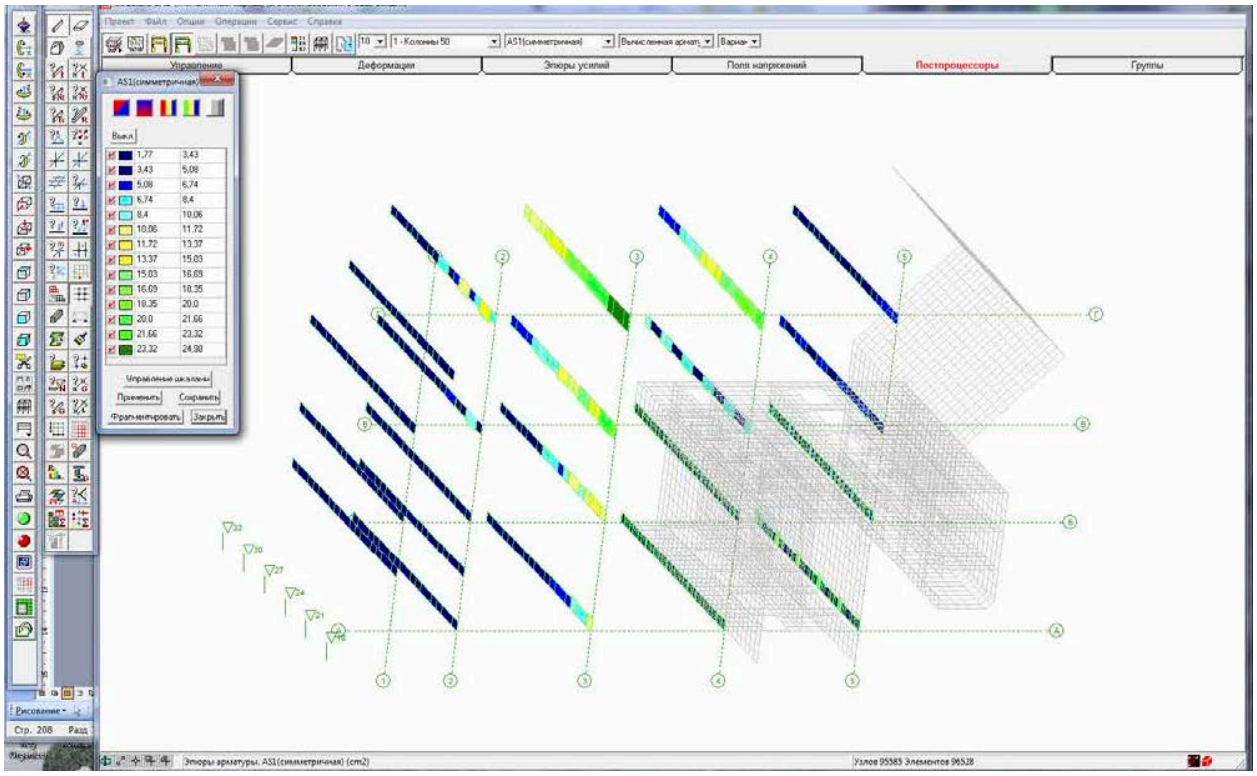


Рис. 74 Армирование колонн до отм. +33,000. Продольная симметричная арматура A_{s1}.

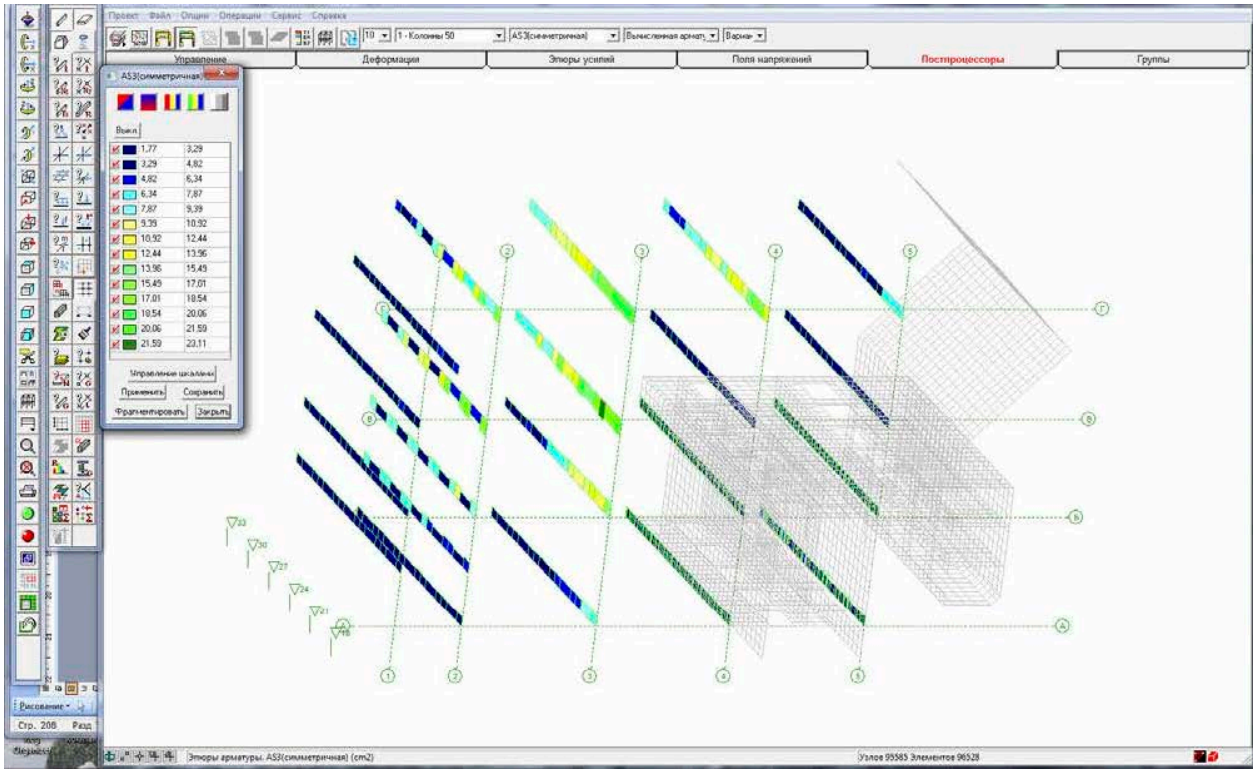


Рис. 75 Армирование колонн до отм. +33,000. Продольная симметричная арматура A_{s2}.

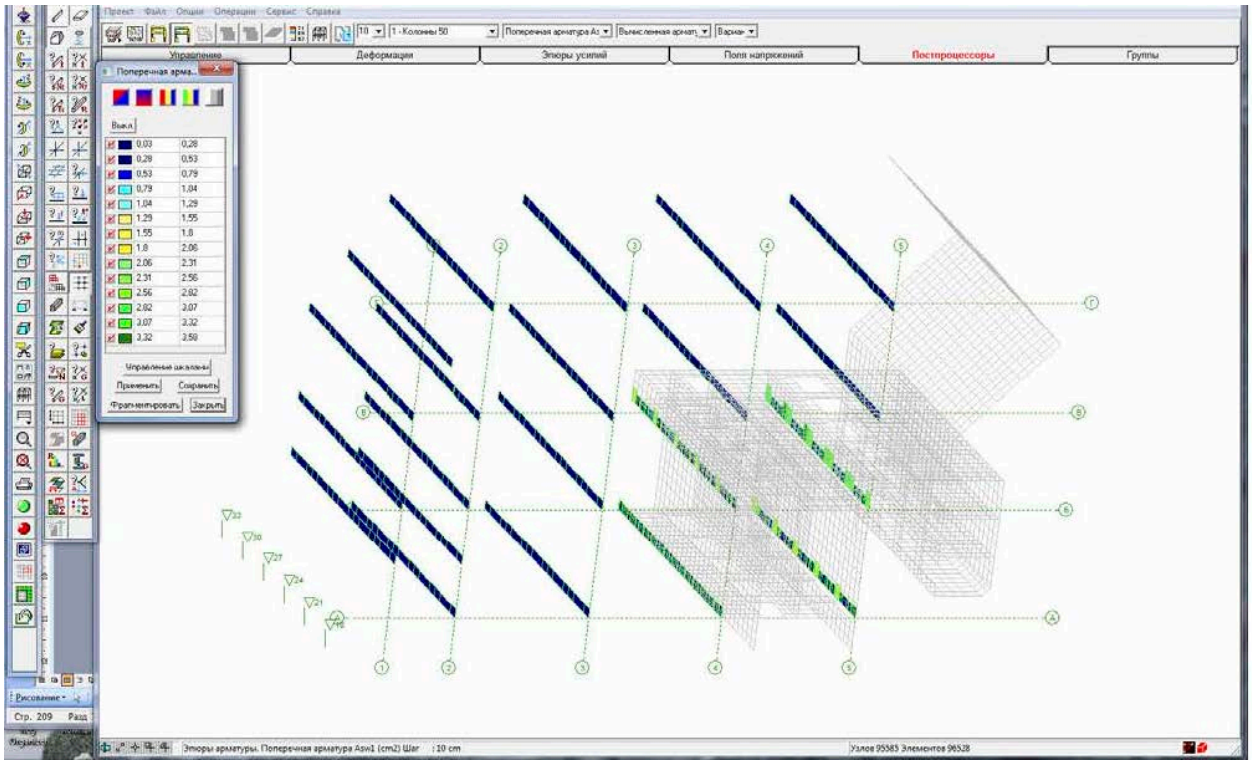


Рис. 76 Армирование колонн до отм. +33,000. Поперечная арматура A_{sw1}.

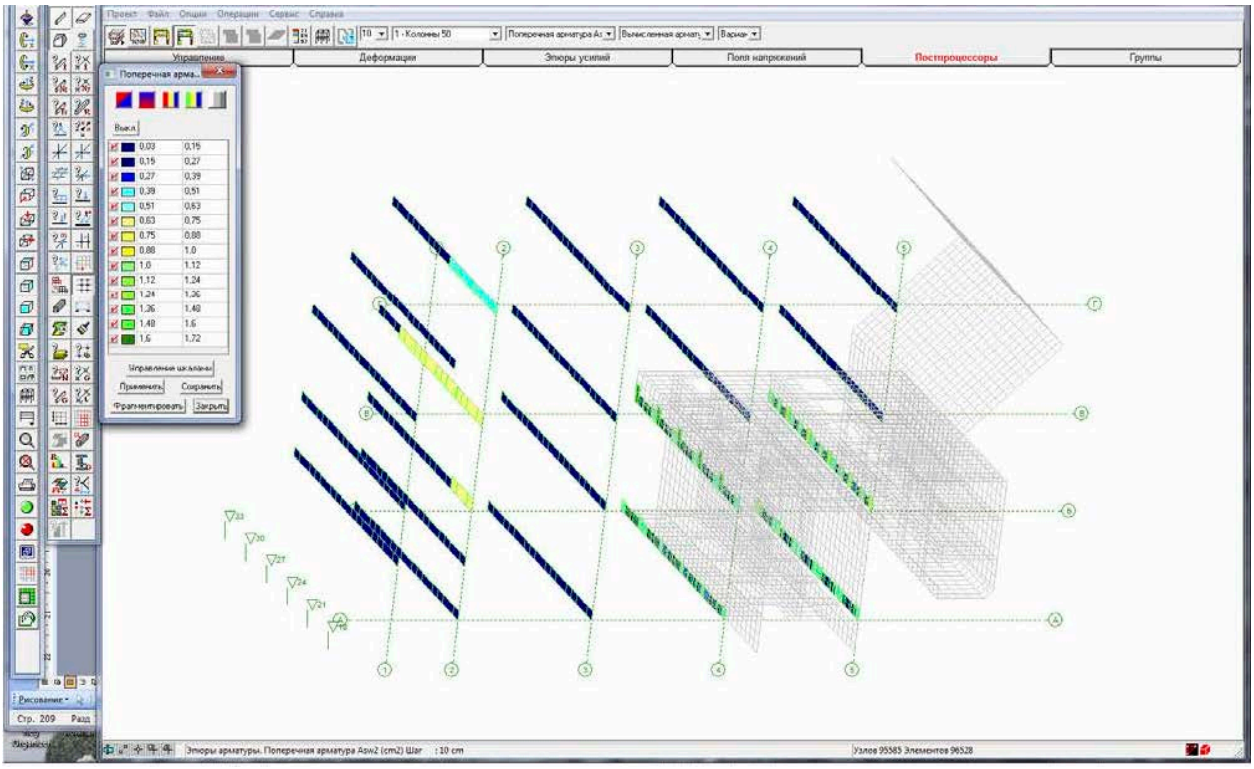


Рис. 77 Армирование колонн до отм. +33,000. Поперечная арматура A_{sw2}.

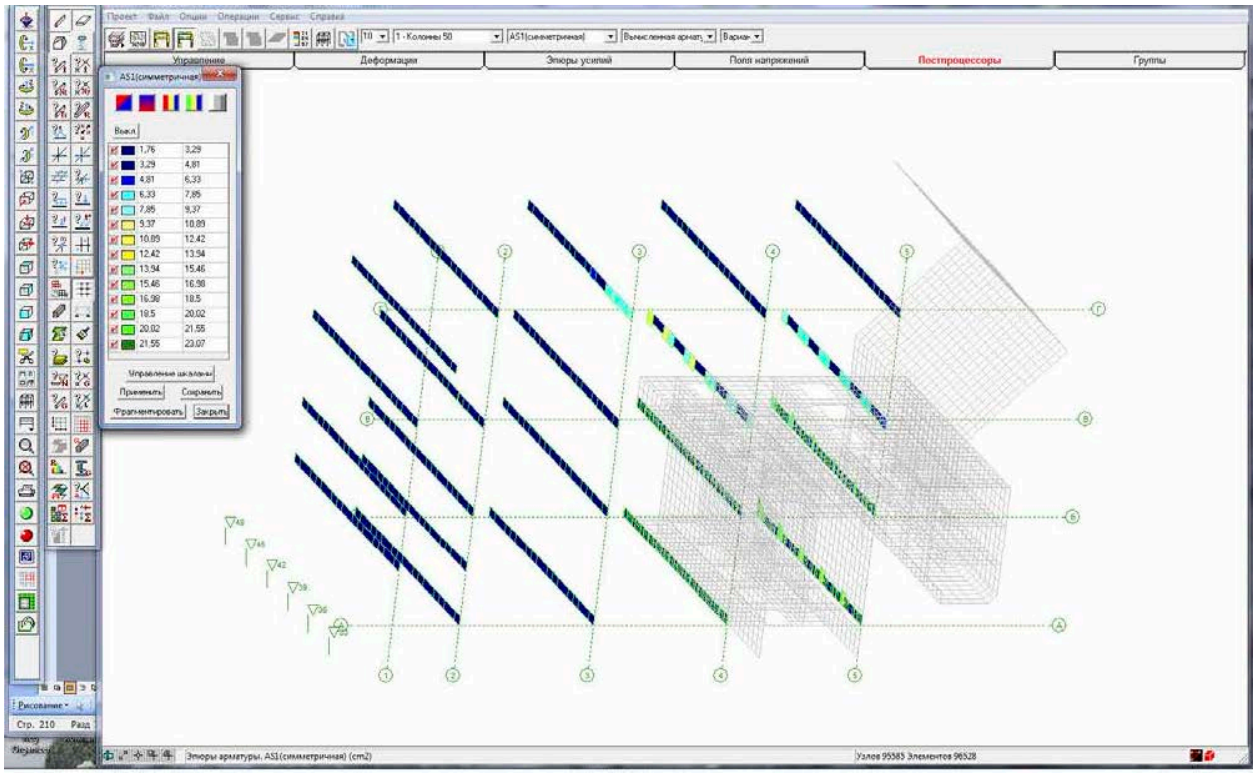


Рис. 78 Армирование колонн до отм. +48,000. Продольная симметричная арматура A_{s1}.

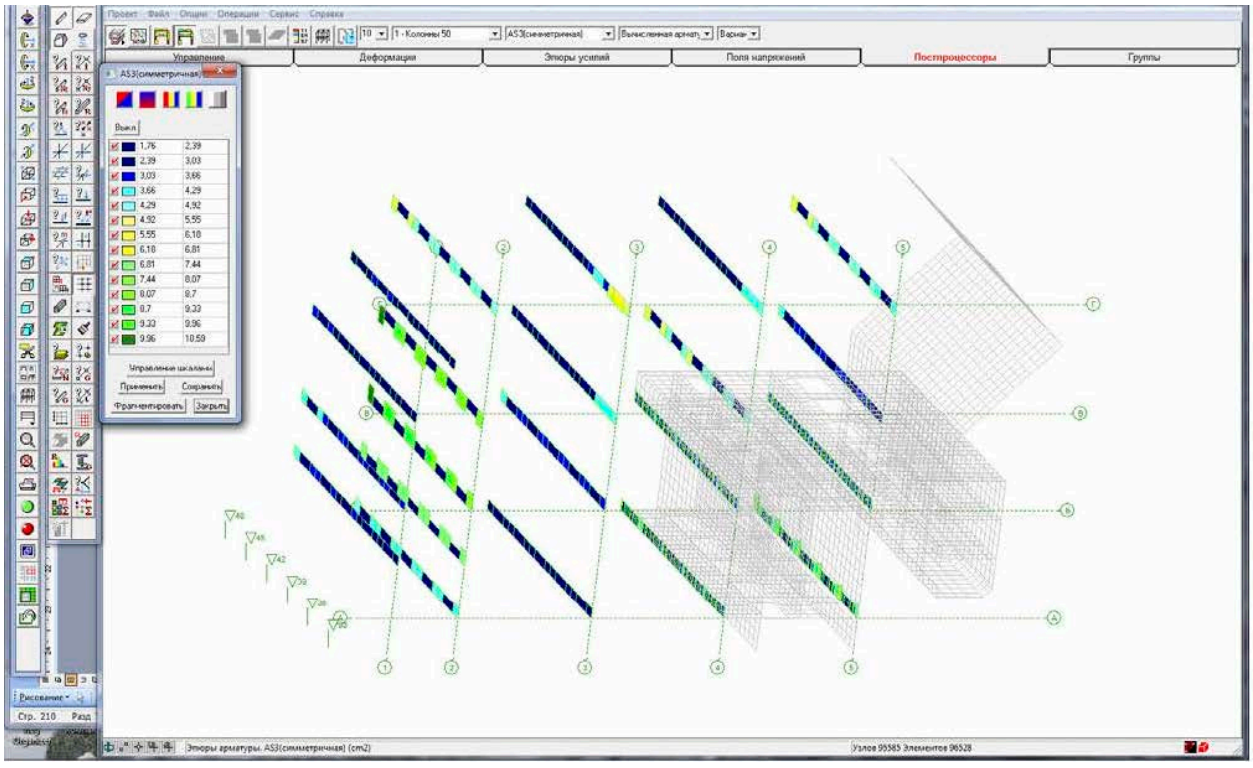


Рис. 79 Армирование колонн до отм. +48,000. Продольная симметричная арматура A_{s2}.

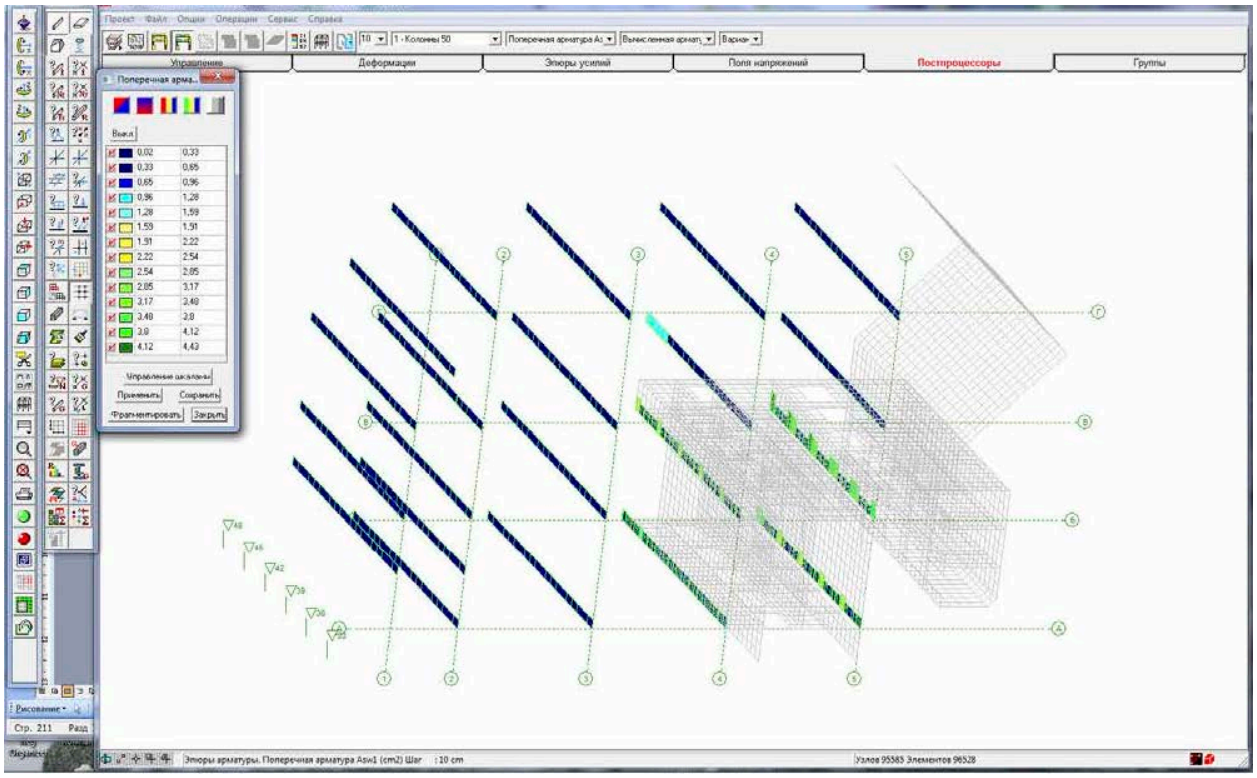


Рис. 80 Армирование колонн до отм. +48,000. Поперечная арматура A_{sw1}.

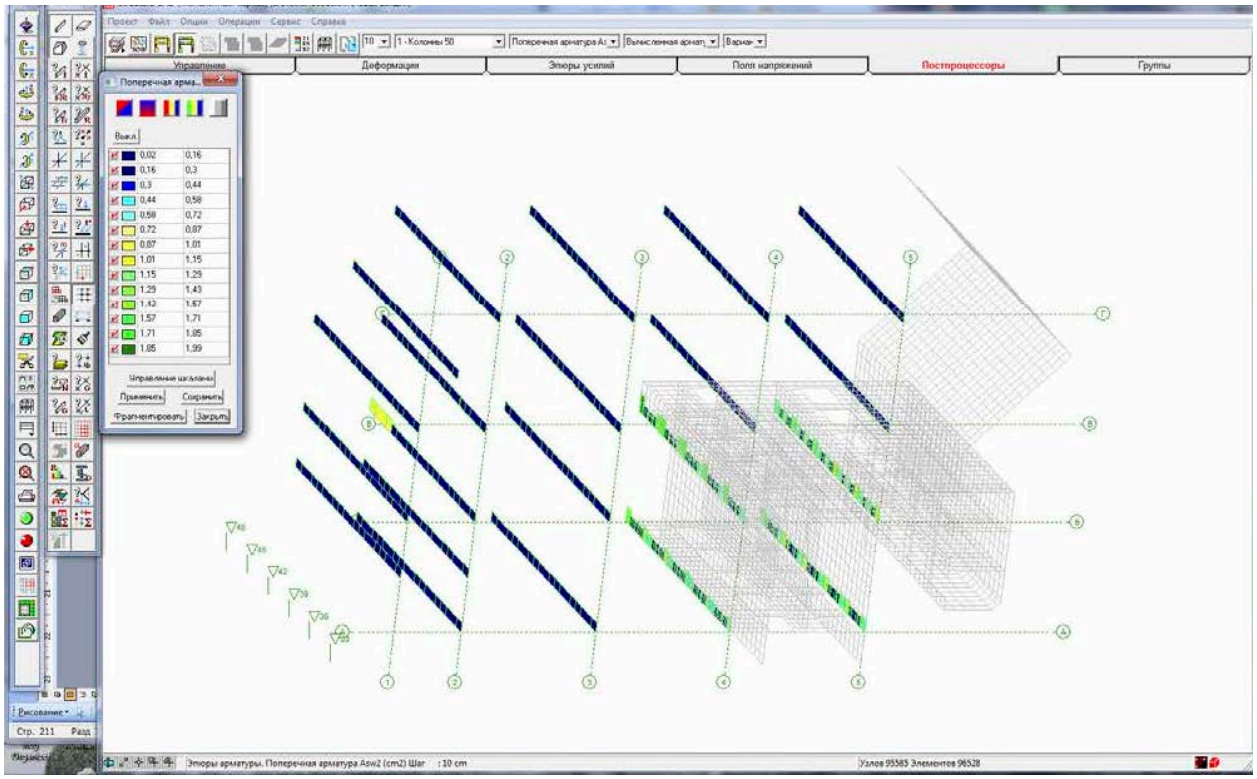


Рис. 81 Армирование колонн до отм. +48,000. Поперечная арматура A_{sw2}.

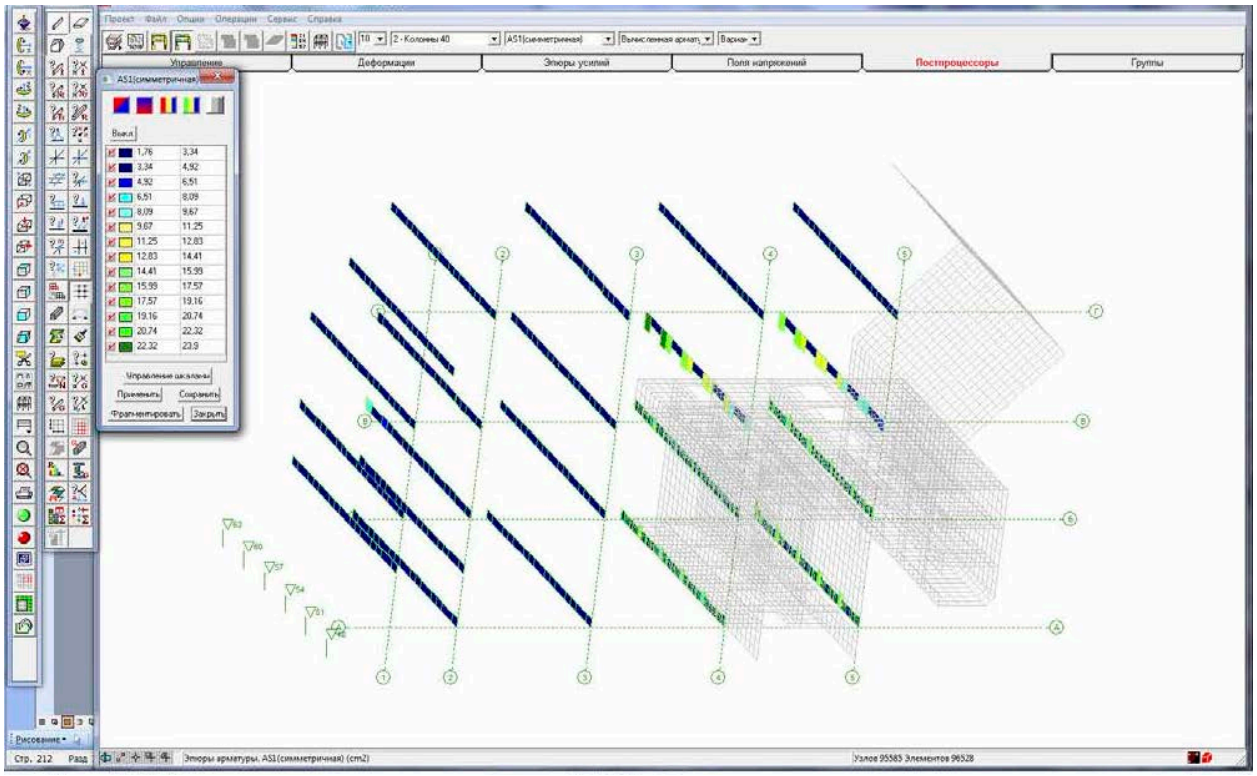


Рис. 82 Армирование колонн до отм. +63,000. Продольная симметричная арматура A_{s1}.

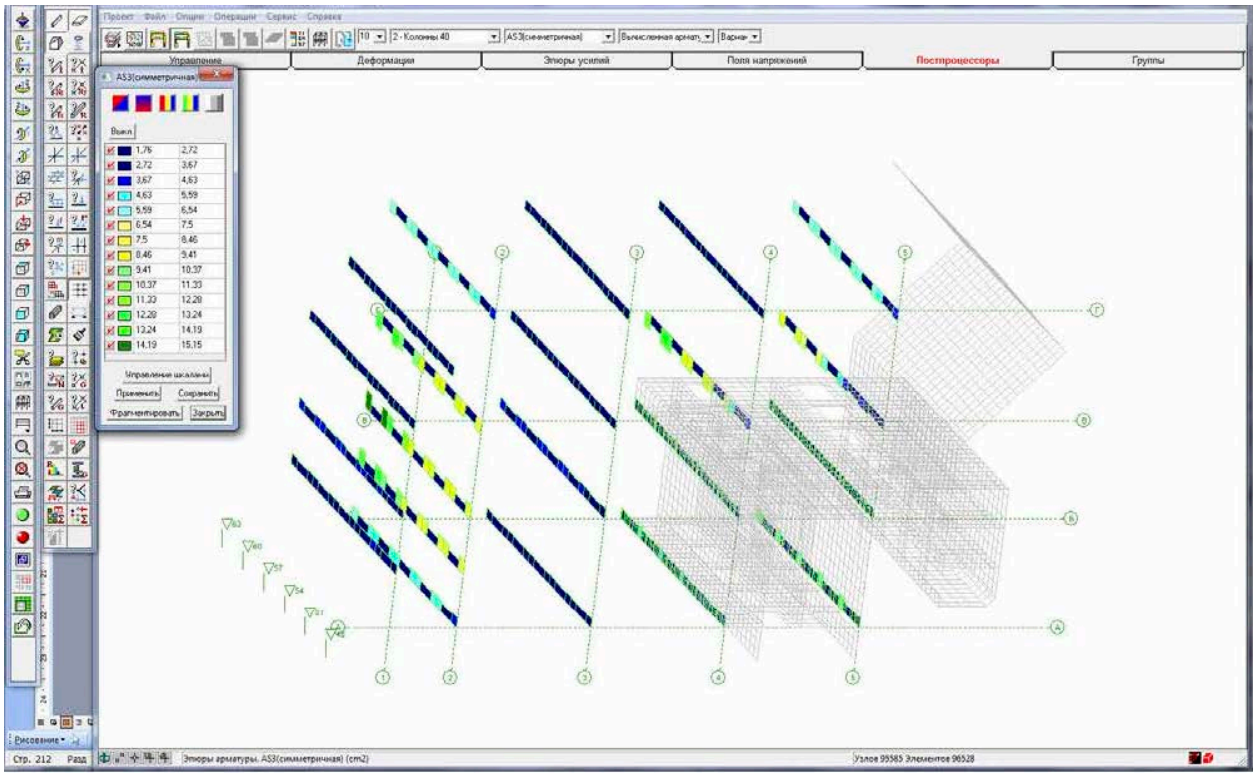


Рис. 83 Армирование колонн до отм. +63,000. Продольная симметричная арматура $A_{s2.}$

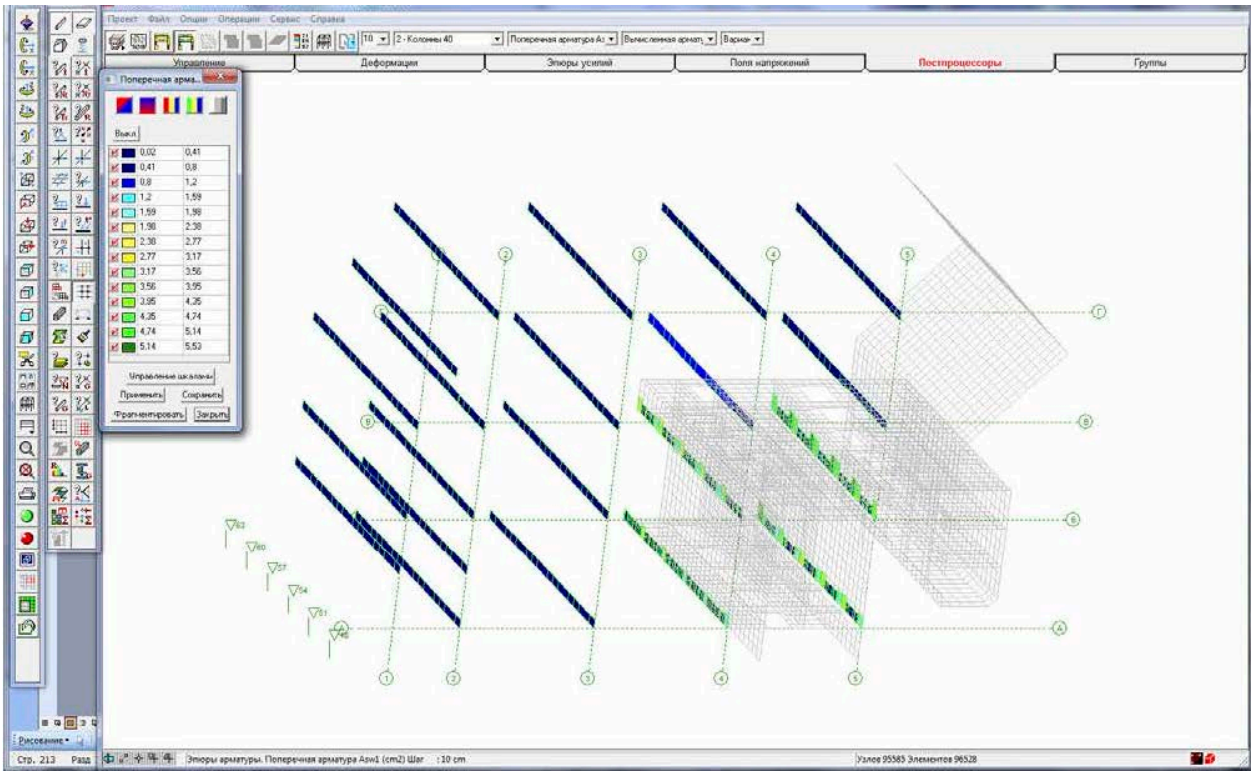


Рис. 84 Армирование колонн до отм. +63,000. Поперечная арматура A_{sw1}.

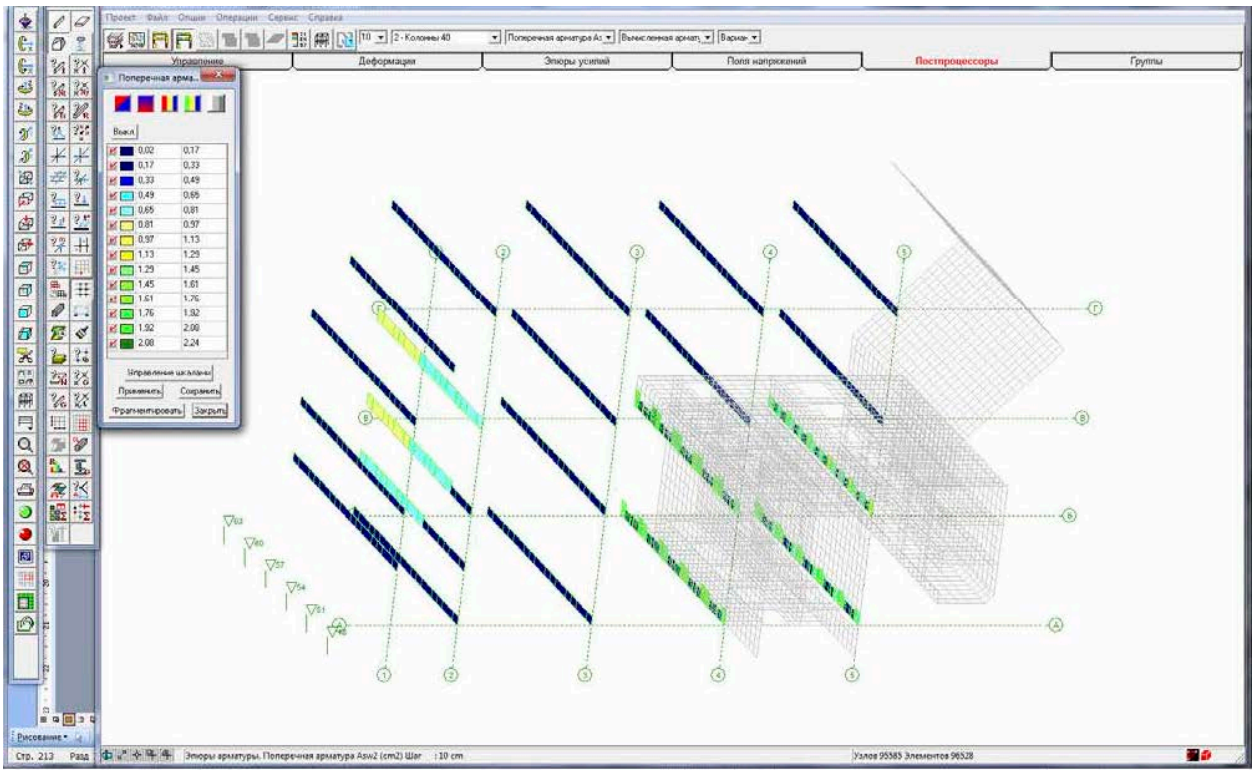


Рис. 85 Армирование колонн до отм. +63,000. Поперечная арматура A_{sw2}.

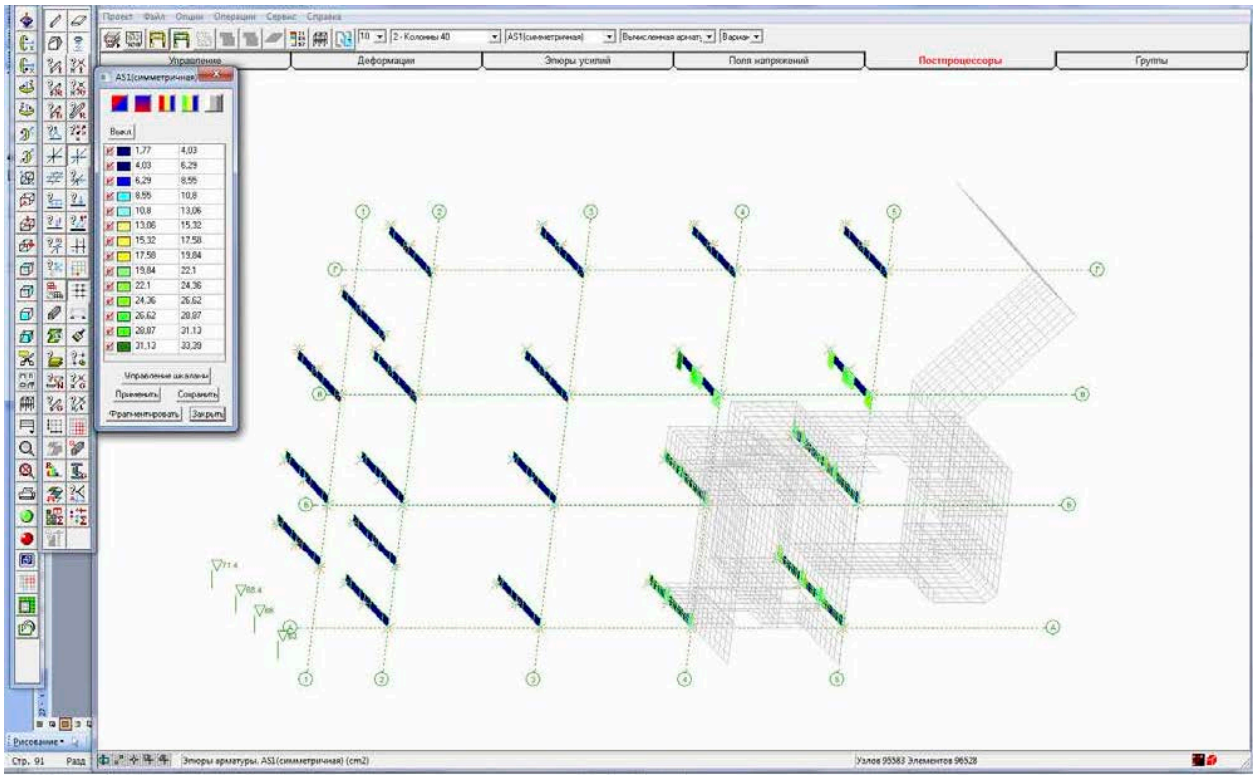


Рис. 86 Армирование колонн до отм. +77,400. Продольная симметричная арматура A_{s1}.

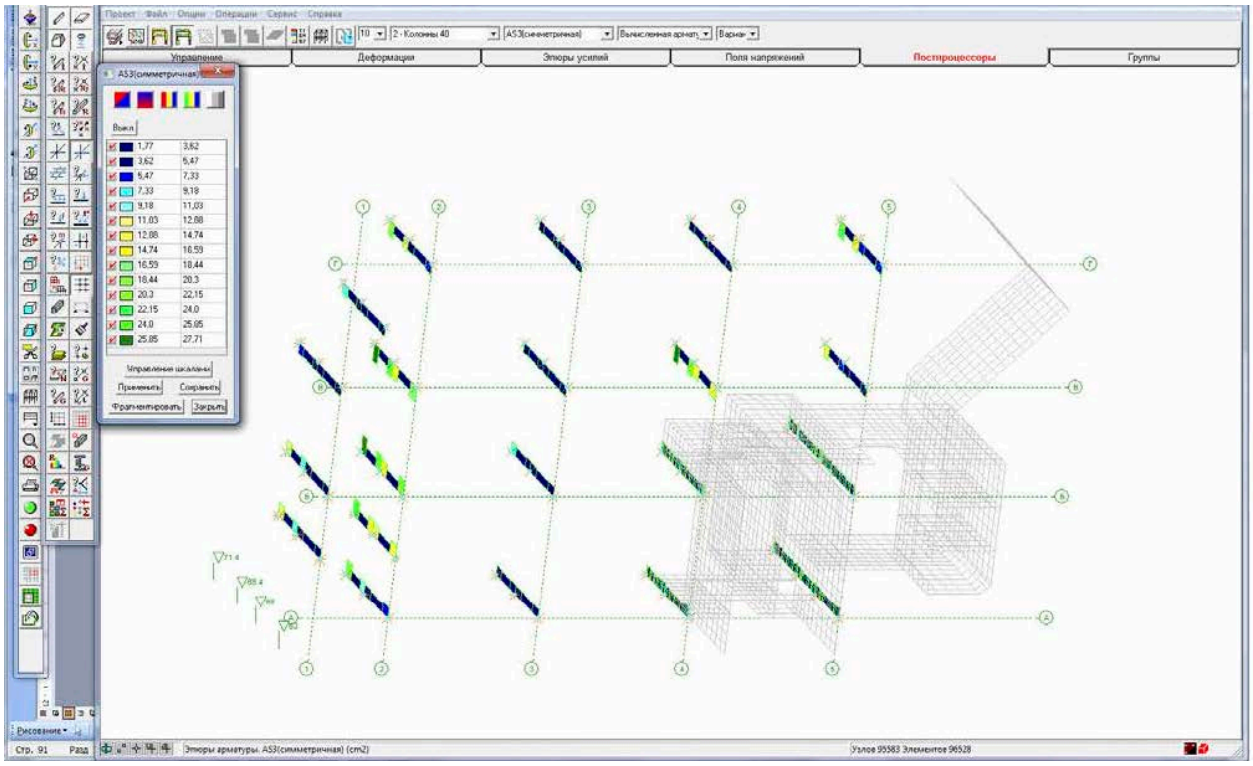


Рис. 87 Армирование колонн до отм. +77,400. Продольная симметричная арматура A_{s2}.

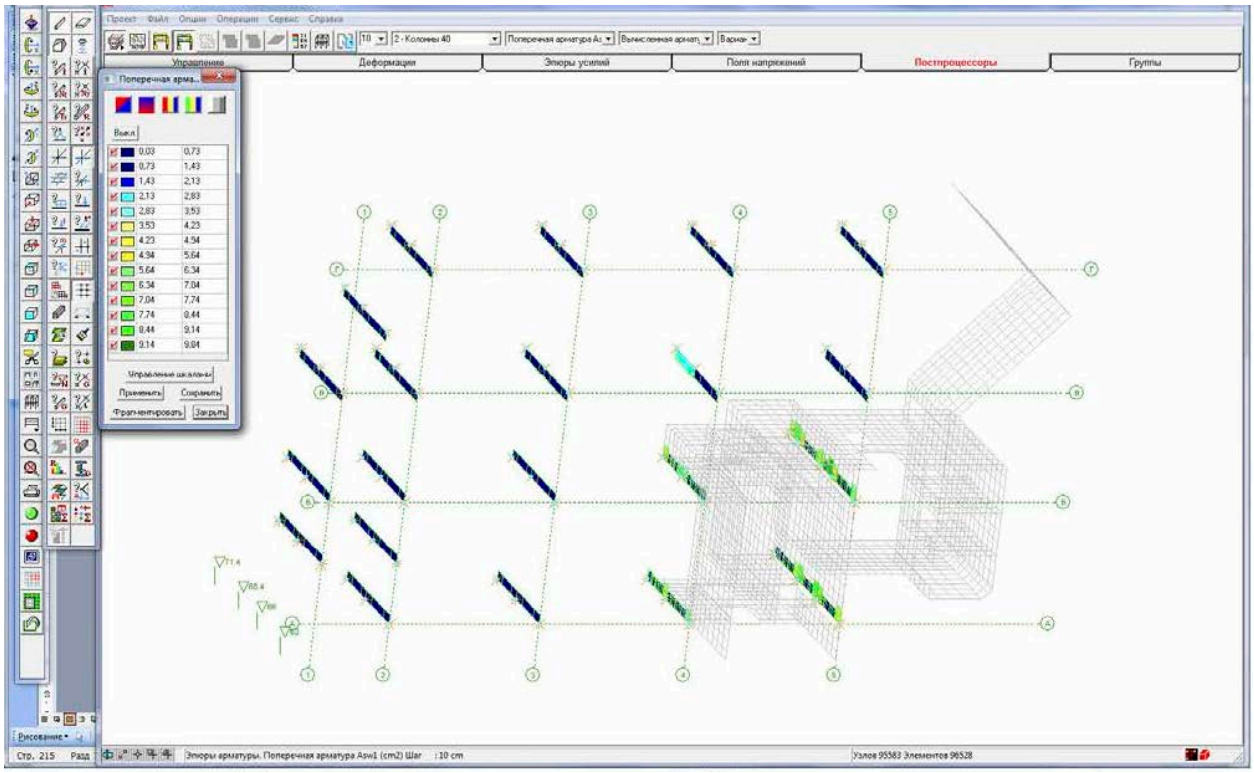


Рис. 88 Армирование колонн до отм. +77,400. Поперечная арматура A_{sw1}.

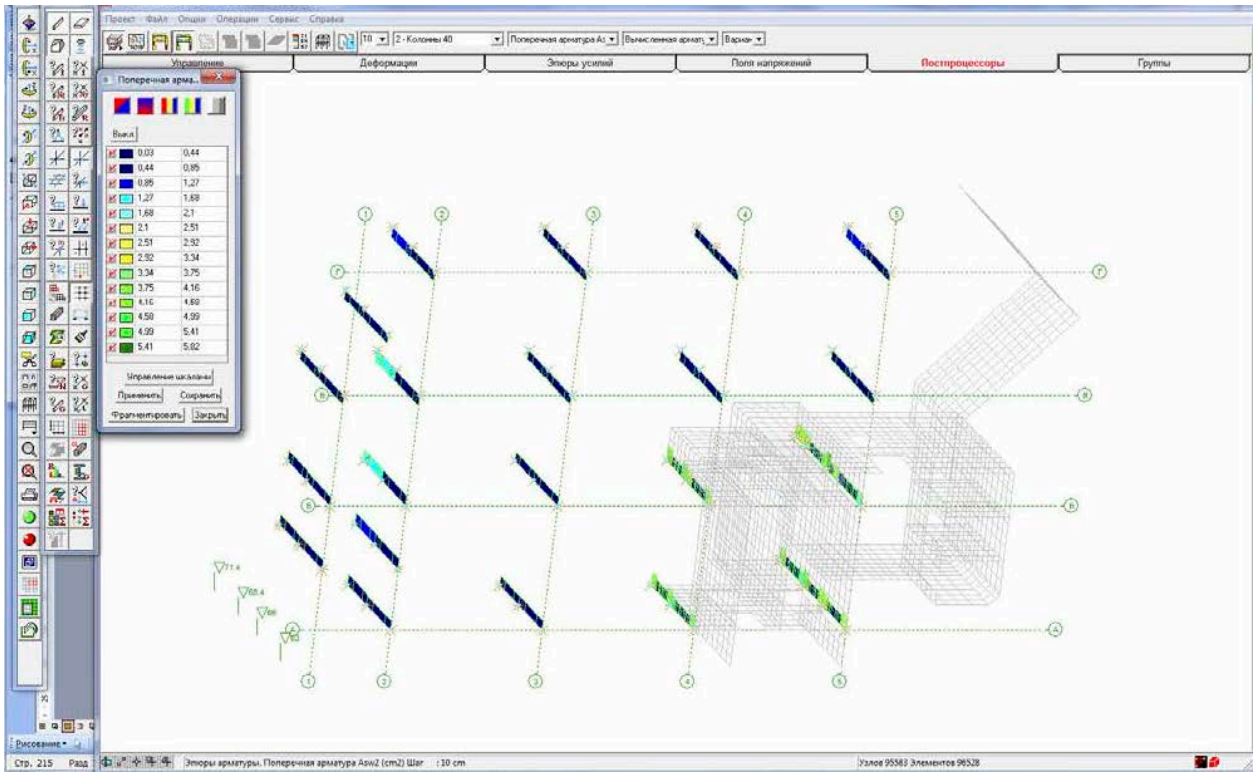


Рис. 89 Армирование колонн до отм. +77,400. Поперечная арматура A_{sw2}.

2.3.4.5 Армирование свай

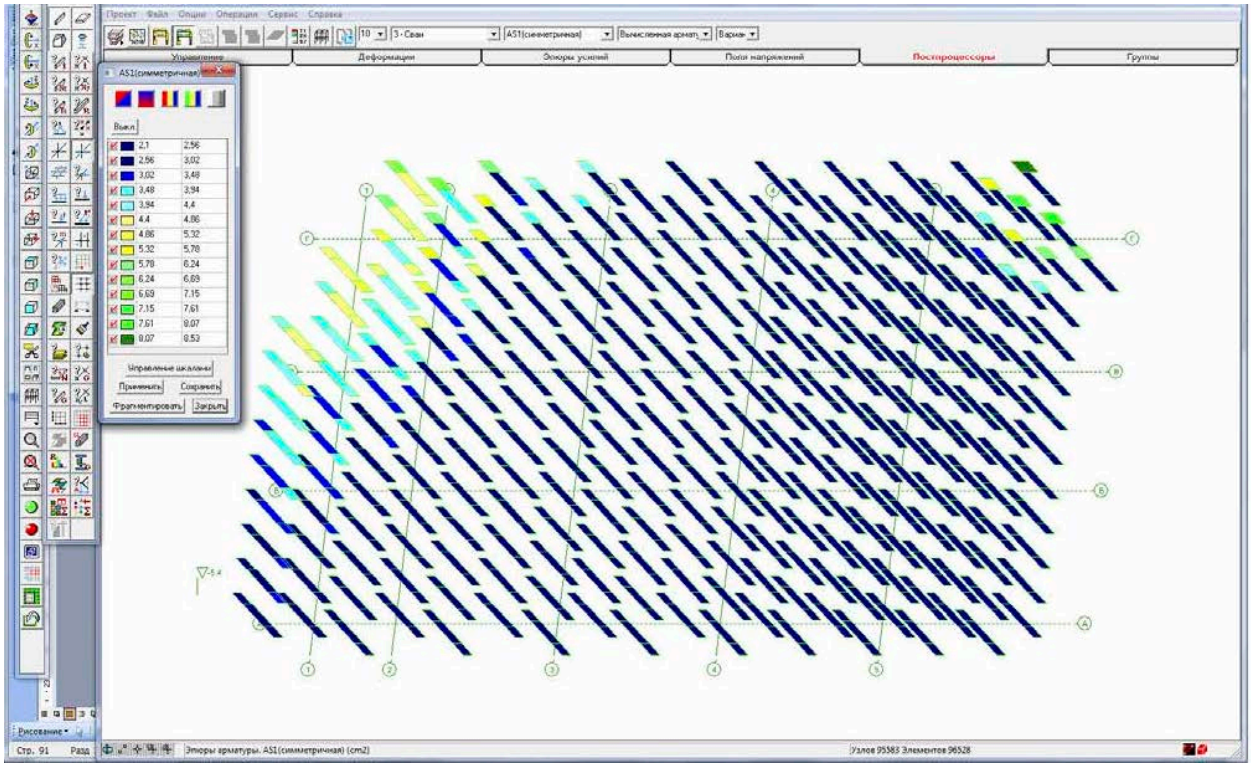


Рис.90 Армирование свай. Продольная симметричная арматура A_{s1}.

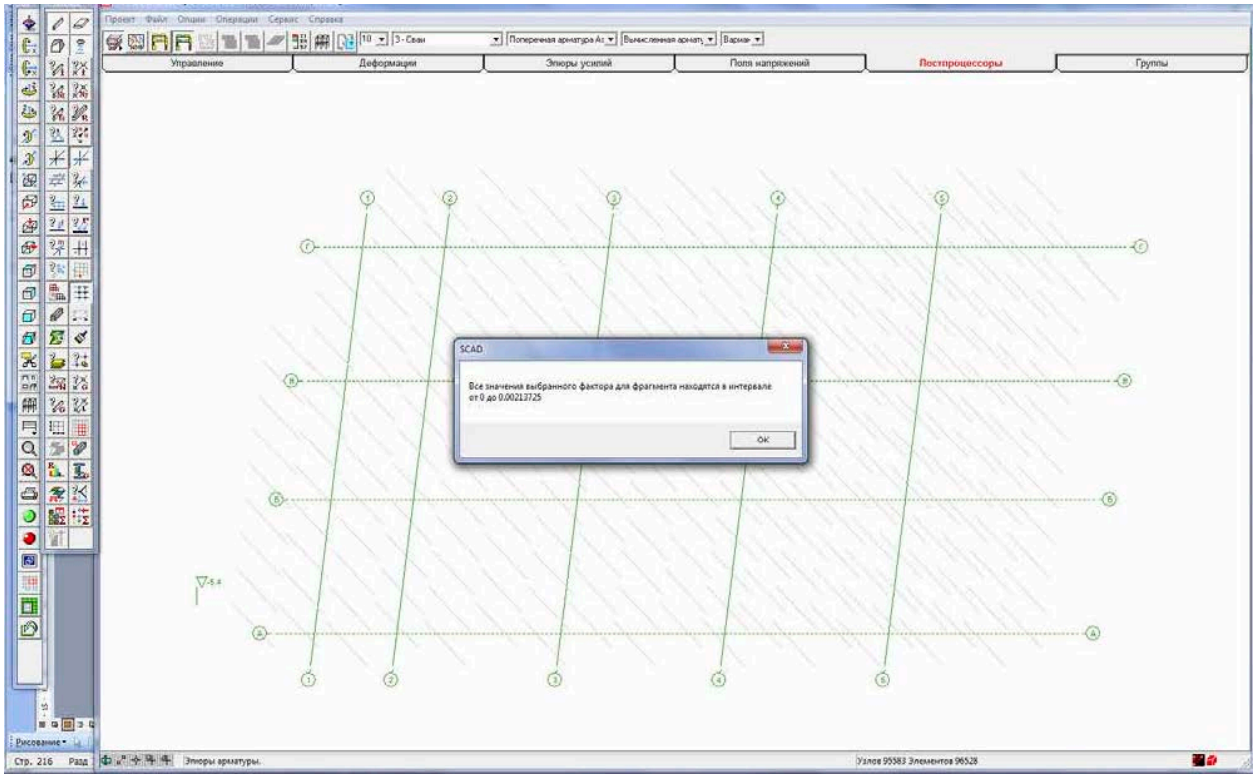


Рис. 91 Армирование свай. Поперечная арматура A_{sw1}.

Вывод: Сравнительный анализ замены конструкции стен с облицовочным кирпичом на вентилируемые фасады показал значительное уменьшение нагрузки на перекрытия от стен, что привело к уменьшению площади армирования на 10%, следовательно удешевлению строительства.

2.4 Расчет фундамента

2.4.1 Определение физико-механических показателей грунтов

Площадка строительства находится в г. Одинцово. Рельеф площадки спокойный. По заданию имеем следующее напластование грунтов (сверху вниз):

- Почвенно-растительный слой мощностью 0.1 – 0.4 м;
- Насыпной грунт - мощность слоя – 0.2 – 2.3 м;
- Глина тугопластичная - мощность слоя 0.2 – 2.3 м;
- Суглинок тугопластичный - мощность слоя 1.7 – 4.0 м;
- Суглинок тугопластичный - мощность слоя 0.4 – 6.8 м;
- Суглинок полутвердый - мощность слоя – 0.5 – 8.0 м;
- Глина тугопластичная - мощность слоя 0.4 – 1.3 м;
- Песок мелкий плотный - мощность слоя 1.7 – 4.0 м;
- Песок пылеватый плотный водонасыщенный - мощность слоя
- Глина полутвердая - мощность слоя 0.5 – 2.5 м.

Физико-механические свойства грунтов представлены в таблице.

Рекомендуемые нормативные и расчетные значения характеристик физико-механических свойств грунтов Таблица 3

Номер инженерно-геологического элемента, ИГЭ	Геологический индекс	Наименование инженерно-геологического элемента	Лабораторные данные			По данным статического зондирования			Данные архивных материалов [28]			Модуль деформации по штамповым испытаниям, Ешт, МПа	Рекомендуемые нормативные и расчетные значения характеристик физико-механических свойств грунтов с учетом данных таблиц СНиП 2.02.01-83*							
													Удельное сцепление С, кПа.		Угол внутреннего трения φ, град		Плотность грунта ρ, г/см³			Модуль деформации Е, МПа
			Удельное сцепление С, кПа	Угол внутреннего трения φ, град.	Модуль деформации Е, МПа	Удельное сцепление С, кПа	Угол внутреннего трения φ, град.	Модуль деформации Е, МПа	Удельное сцепление С, кПа	Угол внутреннего трения φ, град.	Модуль деформации Е, МПа		Нормативное	Расч. при α=0,85 α=0,95	Нормативное	Расч. при α=0,85 α=0,95	Нормативное	Расч. при α=0,85	Расч. при α=0,95	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	tQ_{IV}	Насыпной грунт	Не рекомендуется в качестве основания фундамента. Расчетное сопротивление грунта R_0 = 120 кПа																	
2	pQ_{III}	Глина тугопластичная	39	15	19	30	19	14	35	16	13	-	35	35/23	17	17/14	1,94	1,93	1,93	16
3	fQ_{II}	Суглинок тугопластичный	34	18	23	28	21	17	37	17	18	-	31	31/21	20	20/17	2,05	2,04	2,04	20
4	gQ_{II}	Суглинок тугопластичный	37	22	26	30	22	22	34	19	25	25	33	33/22	22	22/19	2,13	2,13	2,12	25
5		Суглинок полутвердый	44	23	32	35	23	28	48	21	28	29	39	39/26	23	23/20	2,14	2,13	2,13	29
6	lgQ_{II}	Глина тугопластичная	33	15	16	36	18	16	29	13	10	-	34	34/23	16	16/13	1,90	1,90	1,89	16
7	K_1	Песок мелкий, плотный	-	-	-	-	40	41	8	36	31	-	8	8/5	40	40/37	2,14	2,14	2,11	41
8		Песок пылеватый, плотный	-	-	-	-	40	37	6	38	43	-	6	6/4	40	40/37	2,10	2,10	2,07	37
9		Глина полутвердая	55	17	21	-	-	-	62	17	20	-	55	55/36	17	17/14	1,84	1,83	1,82	15

Примечание: 1. Плотность грунта ИГЭ –7,8: для водонасыщенных песков (S_r=1,0);

2. *Модуль деформации меловых отложений получен при помощи метода аналогий с архивными испытаниями данных грунтов штампом площадью 600 см^2 [27];

3. Сцепление для песков ИГЭ-7,8 принято по данным архивных материалов [28].

2.4.2 Оценка конструктивных особенностей здания и сбор нагрузок на фундамент

В соответствии с заданием необходимо запроектировать фундамент под жилой дом с монолитным каркасом высотой 22 этажа.

Расчетные величины действующих нагрузок определяются, как произведение нормативных значений на коэффициенты надежности по нагрузке γ_f, которые должны соответствовать рассматриваемому предельному состоянию и учитывать возможные отклонения нагрузок в неблагоприятную сторону от нормативных значений.

Сбор нагрузок на сечении фундаментов определяется методом грузовых площадей с учетом основного сочетания постоянных и временных нагрузок. Усилия в сечениях фундамента определяется на верхний обрез фундамента. Вес фундамента и вес грунта на его обрезах вычисляется отдельно и каждый раз уточняется при определении размеров подошвы фундамента. Для расчета основания вычисляются нормативные (для расчета оснований по деформациям) и расчетные (для расчета оснований по несущей способности). При определении значений расчетных нагрузок нормативные их значения умножаются на коэффициент надежности по нагрузке γ_f >1, значения нормативных нагрузок и γ_f принимаем по СП 20.13330.2011, СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия».

2.4.3 Расчет основания по деформациям

В соответствии с п. 5.6.7 СП 22.13330.2011, СНиП 2.02.01-83* «Основания зданий и сооружений» при назначении размеров подошвы фундамента среднее давление под подошвой от внешних нагрузок p не должно превышать расчетного сопротивления грунтового основания R, то есть должно выполняться условие:

$$p = \frac{N_{II}}{A} \leq R$$

где p – среднее давление под подошвой;

N_{II} – нормативная внешняя нагрузка;

A – площадь подошвы фундамента;

R – расчетное сопротивление грунта.

Расчетное сопротивление грунта определяется по формуле:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k}\left[M_y k_z b\gamma_{II} + M_q d_1 \gamma_{II}^{`} + \left(M_q - 1\right)d_b\gamma_{II}^{`} + M_c c_{II}\right];$$

где γ_{c1} – коэффициент условий работы грунтов основания;

γ_{c2} – коэффициент условий работы сооружения совместно с основанием;

k – коэффициент надежности определения характеристик ;

k_z – коэффициент, учитывающий ширину фундамента;

M_γ – коэффициент, зависящий от угла внутреннего трения;

M_q – коэффициент, зависящий от угла внутреннего трения;

M_c – коэффициент, зависящий от угла внутреннего трения;

b – ширина подошвы фундамента, м;

γ_{II} – средний удельный вес грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента, кН/м^3;

γ'_{II} – средний удельный вес грунтов, залегающих выше подошвы фундамента, кН/м^3;

d_1 – глубина заложения подошвы фундамента, м;

d_b – глубина пола подвала, м;

c_{II} – удельное сцепление, кПа.

Фундаментная плита

Нагрузка на фундамент	N	288550,0	кН
	M	145,0	кНм
	Q	70,7	кН
Грунтовая колонка		СКВ_12	
Отметка пола 1 этажа (абсолютная)	h_0	190,850	м
Отметка земли (красная)	$h_{зк}$	190,600	м
Отметка земли (черная)	$h_{зч}$	190,010	м
Толщина грунтовой насыпи	$h_{зас}$	0,490	м
Плотность насыпного грунта	$\rho_{зас}$	19,000	кН/м^3
Доп. давление от грунта засыпки	$p_{зас}$	9,310	кПа
Дополнительная нагрузка на пол подвала		3,500	кПа
Отметка пола подвала	$h_п$	-5,400	м
Отметка подошвы фундамента	$h_ф$	-6,900	м
		183,950	м
Ширина подошвы фундамента	b	75,500	м
Длина подошвы фундамента	l	89,100	м
Толщина подошвы фундамента		1,200	м
Ширина подвала	b	40	м
Высота отсека здания	H	5,4	м
Длина отсека здания	L	24	м
Конструктивная схема здания		2	
Толщина засыпки подвала	d_b		м
Толщина пола подвала		0,20	м
Глубина подошвы фундамента	d_1	**1,50**	м
Номер слоя грунта под подошвой		4	
ИГЭ грунта под подошвой		**5**	
Тип грунта под подошвой		Суглинок полутвердый ИГЭ	
Показатель текучести пыл-гл грунта	I_L	0,19	
Вид песчаного грунта			
Угол внутреннего трения	φ_{II}	20	
Удельное сцепление	c	26	кПа
Толщина слоя над подошвой		6,06	м
Плотность грунта над подошвой		20,13	кН/м^3
Толщина слоя под подошвой		34,94	м
Плотность грунта под подошвой		13,29	кН/м^3
Коэффициент	γ_{c1}	1,25	
Коэффициент	γ_{c2}	1,00	
	L/H	4,44	
Коэффициент	k	1	
Коэффициент	k_z	0,306	
Коэффициент	M_g	0,51	
Коэффициент	M_q	3,06	
Коэффициент	M_c	5,66	
Площадь подошвы фундамента	$A_ф$	6727,05	
Момент сопротивления	$W_ф$	99896,693	
Верт. нагрузка на уровне низа подошвы	N	545186,96	кН
Момент на уровне низа подошвы	M	251,05	кНм
Эксцентриситет нагрузки	e	0,0005	м
Расчетное сопротивление сжатию	R_0	495,19	кПа
Давление под подошвой среднее	σ_{mid}	81,04	кПа
Коэффициент запаса		83,6%	
Давление под подошвой максимальное	σ_{max}	81,05	кПа
Коэффициент запаса		124,4%	кПа
Давление под подошвой минимальное	σ_{min}	81,04	кПа

2.4.4 Определение несущей способности свай

Несущая способность свай определена в соответствии с п. 7.2.6 [11] СНиП 2.02.03-85 "Свайные фундаменты" (СП 24.13330.2011).

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cr} \cdot R \cdot A + \gamma_{cf} \cdot \mu \cdot \sum f_i \cdot h_i),$$

где γ_c - коэффициент условий работы сваи; в случае опирания ее на глинистые грунты со степенью влажности $S_r < 0,85$ и на лессовые грунты - $\gamma_c = 0,8$, в остальных случаях - $\gamma_c = 1$;

γ_{cR} - коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи; $\gamma_{cR} = 1$;

R - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа;

A - площадь опирания сваи, м^2, принимаемая равной: для набивных и буровых свай без уширения - площади поперечного сечения сваи;

u - периметр поперечного сечения ствола сваи, м;

γ_{cf} - коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности сваи, зависящий от способа образования скважины и условий бетонирования и принимаемый по таблице;

f_i - расчетное сопротивление i-го слоя грунта на боковой поверхности ствола сваи, кПа, принимаемое по таблице;

h_i – длина i-го участка сваи.

Расчет несущей способности свай выполнен в табличной форме.

Левая секция

	Случай расчета	1	расчетные значения 0,95									
Свая забита на 5,18 м ниже отметки земли												
Длина сваи	9,000 м		γ_c			1	0,8					
Ширина сваи	0,400 м		$\gamma_{c,R}$			1	1					
Толщина сваи	0,400 м		γ_{cf}			1	1					
Глубина котлована	5,180		γ_k			1,4	1,6					
Свая в грунте	8,350 м		Отм. +0,000		Отм. котлована		Заделка сваи в ростверк					
Периметр	1,600 м		190,850	-5,180	183,950		0,65	с учетом подбетонки				
Площадь	0,160 $м^2$											
Отметка земли	189,130 м		**Отметка котлована**		Коэффициент лидерной проходки в песках					1		
Отметка дна котлована	183,950 м		-6,900		Коэффициент проходки в глине					1		

			Длина участка	Отметка низа участка	До низа слоя	Отметка центра участка	Глубина центра участка	Показатель текучести	Коэффициенты примечание к таблицам	f_i	$f_i * h_i$	N_i
Отметка земли				189,130								
Глубина котлована				183,950								
Участок 1	Суглинок тугопластичный ИГЭ 4	4	1,50	182,450	2,820	183,20	5,930	0,336	1,150	43,643	65,464	104,743
Участок 2	Суглинок тугопластичный ИГЭ 4	4	1,50	180,950	1,320	181,70	7,430	0,336	1,150	45,448	68,173	109,076
Участок 3	Суглинок тугопластичный ИГЭ 4	4	1,17	179,780	0,150	180,37	8,765	0,336	1,150	46,827	54,788	87,661
Участок 4	Суглинок полутвердый ИГЭ 5	5	1,10	178,680	0,150	179,23	9,900	0,188	1,150	74,578	82,035	131,256
Участок 5	Суглинок тугопластичный ИГЭ 4	4	1,10	177,580	0,150	178,13	11,000	0,336	1,150	49,063	53,970	86,352
Участок 6	Глина тугопластичная ИГЭ 6	6	0,90	176,680	0,150	177,13	12,000	0,380	1,000	38,084	34,276	54,842
Участок 7	Песок мелкий плотный ИГЭ-7	7	1,08	175,600	1,470	176,14	12,990		1,300	63,687	68,782	110,051
Участок 8	Песок мелкий плотный ИГЭ-7	7				175,60	13,530		1,300	64,389		
Участок 9												
Участок 10												
Участок 11												
Участок 12												
Участок 13												
Участок 14												
Участок 15												
Итого			8,350				13,530	40,000				683,980
										R	$R*A$	N_R
Основание сваи				175,600			13,530		2,000	5623,600	899,776	899,776
Несущая способность сваи на вдавливание												1583,76
Допустимая нагрузка на вдавливание												**1131,25**

В результате расчета несущей способности свай установлено минимальное значение допустимой нагрузки на сваю равное N = 1131,25 кН.

С учетом собственного веса 9 метровой сваи равного $N_{св}$ = 8,35 · 3,142 · $0,4^2$ / 4 · 25 · 1,1 = 28,859 кН, расчетная полезная нагрузка, воспринимаемая сваей составит $N_{св,п}$ = 1131,25 - 28,859 = 1102,391 кН.

Максимальная расчетная нагрузка на сваю от второй комбинации нагрузкок составляет $N_{св}$ = 1101,457 кН.

Коэффициент перегрузки

$K_{зап} = N_{св.п} - N_{св} / N_{св,п} \times 100\% = 1102,391 - 1101,457 / 1102,391 \cdot 100\% = 0,085\% < 5,00\%$ - несущая способность обеспечена.

Для объединения свай принимается фундаментная плита толщиной $h_{фп}$ = 1,200 м с габаритными размерами в плане $b_{фп} \times l_{фп}$ = 21,6×34,5 м и площадью $A_{фп}$ =656,9 кв.м.

Количество свай $n_{св}$ = 293 штуки - принимаем из условия максимального размещения их в площади фундаментной плиты.

При суммарной нагрузке от здания N = 31006,3077т ≈ 310063,077 кН средняя нагрузка на сваю составит

$N_{св}$ = 303518,40 / 293 = 1035,89 кН.

III ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

3.1 Объёмно-планировочная и конструктивная характеристика здания

В данном разделе разрабатывается технология производства общестроительных работ по возведению 22-этажного жилого дома с монолитным каркасом, расположенного в районе пр. Вернадского в г. Одинцово.

Таблица 3.1 Особенности конструктивного решения здания

№ п/п	Наименование конструкции	Характеристика конструкции
1	Фундамент	-монолитный железобетонный, сваи ж/б сечением 400×400 мм, длиной 9 м.
2	Стены	- монолитные железобетонные, толщиной 200 мм, 300 мм, 400 мм.
3	Колонны	- монолитные железобетонные, сечением 400×400 мм, 500×500
4	Перекрытие	- монолитные железобетонные, высота плиты 200 мм.
5	Покрытие	- монолитная ж/б плита, высотой 200 мм.
6	Лестницы	- сборные железобетонные (по ГОСТ 9818-85).

Строительство объекта осуществляется в г. Одинцово, рельеф площадки спокойный.

3.2 Технология производства работ

Монтаж надземной части начинается только после завершения на объекте всего комплекса работ по возведению подземной части здания, оговариваемый актом с приложенной исполнительной схемы по монтажу надземной части здания и актов на скрытые работы, куда входят: акт на разбивку осей здания, акт осмотра отрытых траншей и котлованов под фундамент, акт проверки заложения фундаментов, акт по устройству песчаного основания под фундаменты, акт осмотра устройства фундаментов,

акт на устройство гидроизоляции фундамента.

Монтаж надземной части здания начинается после организационной технической подготовки объекта к монтажу. К подготовительным работам относят:

- ограждение территории строительства временным забором;

- размещение административно-бытовых помещений;

- подключение временных сетей водопровода, канализации, электроэнергии, телефона в соответствии с тех. условиями на временные сети;

- установку пункта охраны, туалетов;

- монтаж мойки колес автотранспорта;

- черновую вертикальную планировку;

- устройство временных дорог из дорожных плит по песчаной подсыпке;

- разбивку основных осей здания;

- размещение при въезде на стройплощадку информационного щита с указанием наименования и местонахождения объекта, названия заказчика и подрядной организации, номеров их телефонов, лицензий, должности и фамилии производителя работ, дата начала и окончания работ;

- размещение щитов с графическим изображением строящегося объекта с краткой характеристикой и указанием автора или авторского коллектива;

- монтаж освещения стройплощадки.

Готовность объекта для производства монтажных работ оформляется актом, об окончании внеплощадочных и внутриплощадочных подготовительных работ и готовность объекта к началу монтажных работ. Акт готовности объекта подписывается заказчиком, генподрядчиком и монтажной организацией.

3.2.1 Геодезическое обеспечение

Разбивка основных осей здания, вынос их в натуру производятся организацией, имеющей на эти работы лицензию. Оси здания при переносе их в натуру закрепляются специальными знаками, геодезические работы в

строительстве должны выполняться в соответствии с требованиями СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве».

До начала производства работ заказчиком должны быть выполнены работы по созданию на стройплощадке геодезической разбивочной основы:

- пункты строительной сетки, красных линий, теодолитных, нивелирных ходов;

- оси, определяющие положение и габариты зданий и сооружений в плане, закрепленные створными знаками в количестве не менее 4-х на каждую ось, а также оси транспортных и инженерных внутриплощадочных коммуникаций.

3.2.2 Земляные работы

Прежде чем приступить к общестроительным работам необходимо подготовить площадку строительства: очистить от зеленых насаждений, строений, существующих инженерных сетей, обеспечить площадку временными сетями водоснабжения и электроснабжения, произвести геодезические мероприятия.

Привязка здания к площадке строительства производится в соответствии с генеральным планом.

В подготовительный период объем земляных работ состоит из «черновой» вертикальной планировки. Срезку грунта на глубину 0,3 - 0,4 производить бульдозером, на большую глубину – экскаватором ЭО-4322.

В основной период работ земляные работы это – отрывка котлована под фундаменты здания и рытье траншей для прокладки коммуникаций.

Средняя глубина котлована – 6,4 м. В этом разрезе грунты – суглинки. Согласно СНиП 12-04-2002, п. 5.2.6 котлован и траншеи разрабатывать с откосами 1:1. Уровень грунтовых вод вскрыт на глубине 13 - 14м.

Котлован разрабатывать экскаватором прямая лопата боковыми проходками. Проходки выполнять вдоль цифровых осей.

Оптимальный радиус резания - 7,2 м.

Необходимый объем ковша экскаватора 1-1,6 м^3.

По данным показателям принимаем экскаватор ЭО-4322.

Таблица 3.2 Характеристика экскаватора ЭО-4322

№ п/п	Наименование показателей	ЭО-4322
1	Вместимость ковша, $м^3$	1,2
2	Радиус копания, м	8,0
3	Наибольшая высота разгрузки, м	4,8
4	Наибольшая высота копания, м	7,9
5	Минимальная продолжительность рабочего цикла при угле поворота 90° с выгрузкой в отвал, с	17

Ширина передвижки – 2,25м.

Ширина проходки $B = \sqrt{7,2^2 + 2,25^2} + 0,7 \times 7,2 = 11,88(м)$.

3.2.3 Свайные работы

Технологический цикл устройства буроинъекционных сваи с использованием технологии РИТ:

- подготовка скважины;
- приготовление бетонной смеси в построечных условиях;
- монтаж трубы кондуктора;
- монтаж нагнетательной колонны в скважине и магистральных бетоноводов по поверхности;
- заполнение скважины бетонной смесью;
- демонтаж нагнетательной колонны;
- монтаж колонны излучателя в скважине, разрядно-импульсная обработка залитой бетонной смеси с одновременным доливом;
- демонтаж колонны излучателя;
- демонтаж трубы кондуктора.

До начала бурения строительную площадку подготовить для всего комплекса работ по устройству буроинъекционных свай-РИТ в условиях существующей застройки:

- площадку спланировать в требуемых отметках;
- на площадку уложить дорожные плиты по щебеночной подготовке;

- размеры площадки должны обеспечивать возможность размещения всего комплекса технологического оборудования (буровая машина, бетононасос, пневмоколесный погрузчик, бетоновозы) и иметь удобный въезд.

Перед бурением очередной скважины на строительную площадку завезти бетонную смесь в количестве 120% от проектного объема одной сваи и освидетельствованный арматурный каркас.

Бурение скважин начинать после инструментальной проверки отметок спланированной поверхности грунта и положения осей буроинъекционных свай-РИТ на площадке.

Способ проходки скважин следует определить в ППР в зависимости от грунтовых и гидрогеологических условий площадки, близко расположенной застройки, имеющегося оборудования и опыта подрядной организации (п.5.2 ТР 50-180-06).

При бурении контролировать характеристики грунта основания по длине и в забое скважины (под нижним концом сваи) для сопоставления их с данными, принятыми в проекте, т.е. в расчетах несущей способности сваи.

Для бурения использовать буровую установку ПБУ-2.

Таблица 3.3 Технические характеристики буровой установки ПБУ-2

№ п/п	Наименование показателя	ПБУ-2
1	Глубина бурения ударно-забивными снарядами, м	25
	Диаметр бурения, мм	135
2	Глубина бурения шнеками, м, не более	50
	Диаметр бурения, мм, не более	250
3	Глубина бурения шнековыми бурами, м, не более	16
	Диаметр бурения, мм	850
4	Глубина бурения вращением с промывкой, м, не более	500
	Диаметр бурения, мм	250
5	Глубина бурения вращением с продувкой, м, не более	100

	Диаметр бурения, мм	132
6	Глубина бурения ударно-вращательным способом с применением погружных гидроударных машин, м	500
	Диаметр бурения, мм	132
7	Глубина бурения ударно-вращательным способом с применением погружных пневмоударных машин, м	50
	Диаметр бурения, мм	132
8	Габаритные размеры (без транспортной базы), мм	4800×2500×2000
9	Масса (без транспортной базы), т	4,85

К изготовлению свай-РИТ высотных зданий допускаются организации, имеющие опыт геотехнических работ не менее 5 лет, в которых организована система обеспечения качества (ИСО 9001-2001), что должно быть подтверждено сертификатом соответствия.

Учитывая специфику изготовления свай-РИТ, а также запрещение выполнения последующих работ при отсутствии оформленных актов на скрытые работы, при изготовлении свай-РИТ представитель технического надзора заказчика обязан находиться на площадке для освидетельствования каждого вида скрытых работ. Перерывы в приемке скрытых видов работ должны быть минимальными и не превышать 1 ч.

3.2.4 Возведение железобетонного каркаса

Современная технология строительства монолитных зданий предусматривает три системы их возведения:

- Стеновая – возводятся стены и гладкие перекрытия;
- Каркасная – возводятся стены, колонны и балочные перекрытия;
- Смешанная – возводятся стены, колонны и безбалочные перекрытия.

Принимаем смешанную систему возведения здания.

В зависимости от последовательности возведения здания по высоте принят метод наращивания, т.е. вначале производят устройство конструкций нижних этажей, а затем вышележащих.

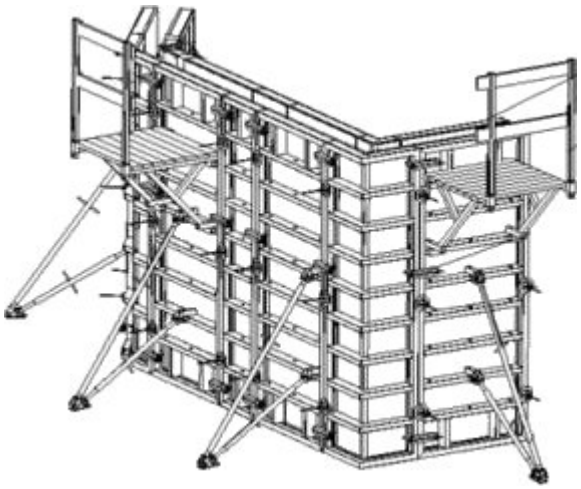
Последовательность возведения частей здания обусловлена конструктивными особенностями здания, три секции здания возводятся равномерно.

В связи с расположением строительной площадки в черте плотной городской застройки и необходимостью сокращения опасных зон для монтажа были приняты 3 башенных крана с минимальными длинами стрел, обеспечивающими покрытие рабочих зон.

Опалубка

Опалубка - это временная вспомогательная конструкция, служащая для придания требуемых геометрических размеров, формы и положения в пространстве возводимой конструкции.

- Стеновая опалубка - щиты стеновой опалубки собираются в панели практически любых размеров и конфигураций. Благодаря широкому диапазону размеров щитов, а также наличию компенсирующего элемента и угловых щитов, стеновая опалубка может быть приспособлена к любой планировке и удовлетворит потребности в возведении любых внутренних и наружных стен. Палуба щитов (ламинированная фанера) конструктивно защищена герметиком и профилем, что позволяет увеличить срок службы фанеры и не допускать выступов на поверхности бетона, что потребовало бы дополнительной дорогостоящей обработки после распалубки. На строительных площадках щиты собираются посредством центрирующих замков (клиновых или эксцентриковых) в панели. Панели крепятся между собой при помощи тяжей, шайб и гаек, которые воспринимают на себя давление бетонной смеси. Для выверки панели в проектное положение, опалубка стен снабжена подкосами, винтовые пары которых позволяют регулировать установку панели в вертикальное положение. Для организации рабочего места по приемке бетона предусмотрены подмости с ограждениями, которые навешиваются на каркас щита.



- Опалубка перекрытий - это набор опалубки для потолочных перекрытий любых размеров и конфигураций, с возможностью комбинировать детали и компоненты в процессе работы. Опалубка перекрытий позволяет производить опалубливание перекрытий любой конфигурации в плане прямоугольной, консольной и даже круглой. Причем, для этого достаточно стандартного набора и не требуется ни одной специальной детали. Продольные и поперечные балки опалубки перекрытий можно телескопообразно монтировать, что обеспечивает быструю подгонку под любую конфигурацию, высоту и нагрузку перекрытий. Основные элементы опалубки перекрытий: деревянные или алюминиевые балки; опорные стойки; универсальные вилки; треноги.

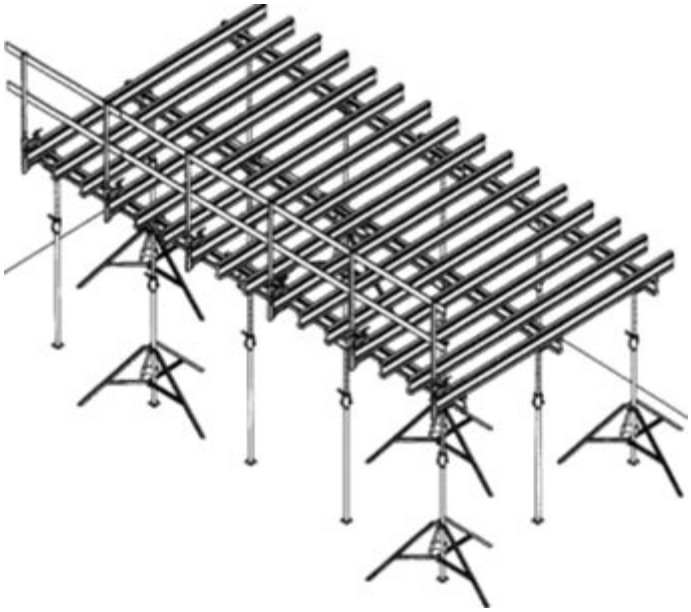
- Деревянные балки (ригеля). Размеры: 200х80 мм, толщина фанеры 21-30 мм, длина от 1 до 6 м.

- Опорная стойка (телескопические или рамные). Размеры при максимальном выбросе: 2,7 м, 3,1 м. Имеет несущую способность до 3-х тонн при любой высоте раздвижения в пределах 2000-4200 мм.

- Опорная вилка (универсальная вилка) обеспечивает надёжную опору металлодеревянной балки. Для одинарных металлодеревянных балок она устанавливается продольно, а в местах стыка балок - поперёк, гарантируя стабильность крепления.

- Тренога - опора для стойки, служит для устойчивости телескопической стойки. С помощью треноги можно надёжно и быстро монтировать стойки опалубки.

На верхнюю деревянную часть балки накладываются листы фанеры, образующие опалубку для заливки бетона. Оптимальный шаг установки стоек и раскладки балок легко определяется по таблице, в зависимости от толщины заливаемого бетона.



- Опалубка колонн - комплект опалубки колонн для бетонирования на шкворнях (щит, шкворень, подкос, кронштейн). Облегченные алюминиевые опалубочные щиты для колонн позволяют быстро монтировать и снимать опалубочные конструкции. Для опалубки колонн применяются универсальные щиты размером 0,7×3.0 м, 0,8×3,0 м , 1,2×3,0 м и специальные шкворни. Сборка щитов в «мельницу» позволяет изменять размеры бетонируемых колонн от 0,2 до 1,0 м. Можно использовать и линейные щиты необходимых проектных размеров, которые соединяются при помощи металлических угловых элементов и центрирующих замков. Колонны оборудованы подкосами для установки, рихтовки и распалубки, навесными подмостями для бетонирования. Ресурс использования щитов составляет 300 циклов, при условии использования фанеры с двух сторон.



Все инвентарные элементы опалубки доставляют на стройку в готовом виде. При приемке опалубки с участием бригадира опалубщиков проверяют комплектность поставленной партии

До начала установки арматуры проверяют правильность геометрических размеров элементов опалубки, а также совпадение их осей с разбивочными осями сооружения, правильность отметок конструкций, вертикальность опалубки стен, колонн, горизонтальность плит. Правильность отложения вертикальных плоскостей выверяют отвесом, а горизонтальных плоскостей - уровнем.

Арматурные работы

Перед началом работ необходимо:

- подготовить к работе оснастку и инструмент,
- очистить, арматуру каркасов от ржавчины на строительной площадке,
- убедиться в наборе достаточной прочности перекрытия нижележащего этажа,
- закрыть все проемы в перекрытии щитами и закрепить их от смещения.

Плоские каркасы подаются на этаж краном в пакетах по 10-15 штук, арматурные стержни в пучках, согласно схемам строповки. Перед каждой операцией по подъему и перемещению каркасов стропальщик должен убедится, что:

- на подаваемой арматуре нет незакрепленных стержней, инструментов;
- нет людей возле поднимаемых грузов в опасной зоне перемещения груза.

Объем и перемещение арматуры осуществляется в следующей технологической последовательности: по команде ст. стропальщика машинист крана подает стропа к месту складирования арматуры. Стропальщики подходят, проводят строповку арматуры и отходят на безопасное расстояние. По команде ст. стропальщика машинист крана поднимает арматуру на 20-30 для проверки надежности строповки. Убедившись в правильности и надежности строповки, ст.стропальщик дает команду крановщику на дальнейший подъем (на высоту не менее 0,5м выше встречающихся на пути предметов) и перемещение арматуры к месту установки, визуально следя за его передвижением, находясь за пределами опасной зоны. После перемещения арматуры к месту установки, ст.стропальщик дает команду крановщику опустить груз на высоту не более 1 м над перекрытием. Крановщик опускает каркасы на перекрытие и стропальщик производит расстроповку груза.

При приемке работ следует обращать особое внимание на правильное установки арматуры, обеспечение необходимых зазоров, в том числе и для образования защитного слоя, на правильность скрепления пересечения стержней.

Бетонирование конструкций

Перед бетонированием опалубку очищают струей воды или сжатого воздуха от мусора и грязи. Поверхности стальной и пластиковой опалубки покрывают смазкой, например отработанным маслом Арматуру очищают от грязи и ржавчины. Одновременно выполняют работы по наладке механизмов, машин и приспособлений, используемых во всех взаимосвязанных операциях по бетонированию. На рабочем месте устанавливают нужный инвентарь, устраивают ограждения, предохранительные и защитные устройства, предусмотренные техникой

безопасности. В необходимых случаях оборудуют телефонную, световую или звуковую сигнальную связь между рабочими местами по подаче, приему и укладке бетонной смеси

Прием, распределение и уплотнение бетонной смеси надо вести в непрерывной последовательности. За этим ответственным процессом нужен постоянный надзор технического персонала стройки. В журнале бетонных работ каждую смену записывают дату выполнения работ, их объемы, свойства бетонной смеси, дату изготовления бетонных контрольных образцов, их количество. Температуру наружного воздуха и бетонной смеси, тип опалубки и дату распалубливания конструкций.

Во время укладки и распределения бетонной смеси следят за состоянием лесов и опалубки. При обнаружении смещений или деформаций опалубки бетонирование прекращают и принимают меры к исправлению дефектов

В конце смены инвентарь, механизмы и приспособления очищают от наплывов бетона, промывают бетоноводы.

- Уплотнение бетонной смеси: Задача процесса уплотнения бетонной смеси состоит в предельной упаковке различных по форме и величине частиц. Уплотняют бетонную смесь вибрированием. Вибрирование - основной способ уплотнения бетонных смесей с осадкой конуса от 0 до 9 см. Суть процесса состоит в том, что при помощи вибраторов устанавливаемых на поверхности или опущенных в укладываемый слой бетонной смеси на некоторую глубину, расположенные вблизи компоненты смеси вовлекаются в колебательные горизонтальные и вертикальные движения, развиваемые вибратором с определенной, присущей ему частотой и амплитудой колебания. Энергия вибрационных колебаний преодолевает силы внутреннего зрения между частицами смеси. Жесткая и рыхлая бетонная смесь в зоне действия вибратора становится подвижной и стремится занять наименьший объем. Вибрирование - непродолжительный процесс. Через 90 сек. (в зависимости от условий вибрации) прекращается оседание бетонной смеси, и на поверхности уплотняемого бетона появляются цементное молоко

- и пузырьки воздуха, что свидетельствует об окончании воздействия вибрации. Дальнейшее вибрирование может привести к расслоению смеси вследствие опускания крупных частиц.
- Особенности бетонирования конструкций: Колонны без перекрещивающихся хомутов бетонируют участками высотой 5 м. Бетонную смесь подают сверху из бадьи через воронку и уплотняют глубинными вибраторами. К бетонированию балок и плит перекрытый, монолитно связанных с колоннами и стенами, приступают через 2 ч после бетонирования вертикальных конструкций, чтобы бетон, уложенный в них, успел дать первоначальную осадку. Балки и прогоны высотой менее 800 мм бетонируют слоями по 35...40 см одновременно с плитами. Бетонную смесь в балках уплотняют глубинными вибраторами с гибким валом, а в плитах - вибробрусами и поверхностными вибраторами. Рабочий устанавливает поверхностный вибратор в исходное положение, включает двигатель и крючком передвигает вибратор до конца захватки. Затем перемещает его перпендикулярно к следу на расстоянии 30...40 см и передвигает параллельно пройденной полосе в обратном направлении, перекрывая предыдущую полосу на 3...5 см. Толщина слоев бетонной смеси при укладке ее в плиты с двойным армированием не должна превышать 120 мм, а в плиты с одиночным армированием или бетонные - 250 мм. Плиты перекрытия бетонируют в направлении балок, подавая смесь в направлении ранее уложенного бетона.

Демонтаж опалубки

Снятие опалубки перекрытия допускается по достижении бетонной смесью прочности не менее 70% от проектной. Снятие опалубки колонн и стен допускается по достижении бетонной смесью прочности не менее 30% от проектной с последующим выдерживанием бетона под слоем гидроизоляции до приобретения им прочности не менее 70% от проектной. Для определения времени снятия опалубки для колонн и стен производится контроль прочности бетона по его температуре в процессе выдерживания, а

также используется неразрушающие методы контроля прочности бетона. Время снятия опалубки для плит перекрытий определяется по расчету, в зависимости от климатических условий, модуля поверхности опалубочной конструкции, вида выдерживания бетона, типа опалубки и утеплителя и т.д. Распалубливание конструкций следует проводить аккуратно, с тем, чтобы обеспечить сохранность опалубки для повторного применения, а также, чтобы избежать повреждения бетона. Снятие опалубки не стоит задерживать, поскольку это снижает ее оборачиваемость. Снимать боковые элементы опалубки, не несущие нагрузок, можно лишь после достижения бетоном прочности, обеспечивающей сохранность углов, кромок и поверхностей. Демонтаж опалубки, устанавливаемой отдельными щитами или панелями, начинают с удаления наружных креплений - подкосов, а распорок и т.п. Затем освобождают внутренние крепления: извлекают из бетона стяжные болты, связывающие противостоящие стенки опалубки. Затем легкими ударами выбивают штыри. После снятия стяжного штыря выбивают болтовые зажимы отдельно с каждого щита. Разборку следует выполнять отдельными участками: при горизонтальных щитах - на длину щита, при вертикальных - отдельно каждый щит. Освобожденные от подкосов, стяжных штырей и боковых зажимов щиты отрывают от поверхности бетона ломиками и легкими ударами молотка по ребрам опалубки.

В данном проекте для устройства монолитного каркаса здания применяем комбинированную унифицированную разборно-переставную опалубку фирмы «Pilosio».

Для возведения монолитных стен и колонн применяем элементы опалубки «P300», для устройства монолитного перекрытия – элементы опалубки «Linear». Формы конструкций собираются из опалубочных щитов согласно каталогам.

Мощная стальная рама опалубки «P300» из коробчатого профиля состоит из каркасных модульных щитов, которые собираются в панели практически любых размеров и конфигураций. Она не подвержена деформации и

гарантирует сохранение правильной геометрии рамы, что особенно важно для получения качественных поверхностей. Горячеоцинкованная рама с порошкообразным покрытием обладает повышенной защищенностью от коррозии.

Благодаря желобу, проходящему вдоль внешнего профиля рамы, на любом месте рамы возможно закрепление быстродействующего либо универсального зажимного приспособления. Самовыравнивающиеся зажимные приспособления (замки) позволяют выравнивать рамы в горизонтальной плоскости без дополнительных элементов.

При компоновке опалубки образуются зазоры в 50 и 75мм между щитами, которые закрываются доборными элементами размером 50х3000мм и 75х3000мм соответственно.

На строительных площадках щиты собирают посредством центрирующих замков в панели, которые крепятся между собой посредством тяжей, шайб и гаек, воспринимающих на себя давление бетонной смеси. Для сокращения времени монтажа опалубки отдельные щиты собираются на земле в укрупнительные щиты при помощи быстродействующих зажимных приспособлений и зажимных шин, обеспечивающих пространственную жесткость укрупнительного щита в процессе транспортировки краном.

Соединение отдельных щитов и укрупнительных щитов и выравнивание их между собой осуществляется быстродействующими зажимными приспособлениями.

3.2.5 Кладочные работы

Кладка стеновых блоков осуществляется при помощи башенных кранов Liebherr 180EC-B10. Кладку блоков и монтаж конструкций производить в соответствии с требованиями СНиП 3.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции".

Работы по кладке стен вести с соблюдением горизонтальности и вертикальности рядов, а также требуемой толщины и перевязки швов. По окончании кладки каждого яруса необходимо с помощью нивелира

проверить горизонтальность отметки верха кладки. Разность высот возводимой кладки на смежных захватках и при кладке примыканий не должна превышать высоты этажа.

Блоки ячеистого бетона доставляют к месту монтажа автотранспортом, разгружают монтажным краном и складируют в зоне действия монтажного крана.

Монтажные работы должны производиться только по утвержденному проекту производства работ. На совместную работу трех кранов разработать ППР.

Таблица 3.4 Основные машины и механизмы

№ п/п.	Наименование	Марка	Кол-во	Область применения
1	Экскаватор	ЭО-4322	2	Земляные работы
2	Экскаватор	ЭО-10011Д	1	Рытье траншей
3	Бульдозер	ДЗ-29	1	Планировочные работы
4	Баровая грунторезная машина	БГМ-7	1	Земляные работы в зимнее время
5	Башенный кран	Liebherr 180EC-B10	3	Погрузо-разгрузочные, монтажные работы
6	Грузовой подъемник	ТП-17	3	Вертикальный транспорт
7	Грузопассажирский подъемник	ПГПМ-4272	3	Вертикальный транспорт
8	Бурильная установка	ПБУ-2	3	Устройство свай
9	Автобетоносмеситель	АБС-5 (на базе КамАЗ-55111)	12	Доставка бетонной смеси
10	Бетононасос	Putzmeister BSA 1407D	3	Подача бетонной смеси

11	Катки самоходные	ДУ-10А, ДУ-50	1 1	Уплотнение грунта, асфальта
12	Сварочный трансформатор	ТС-500	6	Электросварочные работы
13	Пневмотрамбовка	И-157	4	Уплотнение грунта
14	Электровибратор глубинный	ИВ-47, ИВ-60	6	Уплотнение бетонной смеси
	Электровибратор поверхностный	ИВ-91	12	Уплотнение бетонной смеси
15	Автогудронатор	Д-640	1	Устройство проездов
16	Навесной распределитель щебня		1	Устройство проездов
17	Планировщик	Д-719	1	Устройство проездов
18	Асфальтоукладчик	Д-724	1	Устройство проездов
19	Автогрейдер	ДЗ-99-1	1	Планировочные работы
20	Автосамосвал	МАЗ-525	10	Транспорт грунта, щебня, песка
21	Бортовой автомобиль	КРаЗ	6	Подвоз материалов
22	Компрессор	ДК-9М	3	Подача сжатого воздуха
23	Автокран	КС-4571	2	Погрузо-разгрузочные работы
24	Автокран	КС-55713-1	1	Погрузо-разгрузочные работы при устройстве шпунтового ограждения
25	Сваевдавливающая установка	СВУ-В-6	1	Вдавливание шпунта

Доставка бетона на стройплощадку производится централизованно в готовом виде в автобетоносмесителях.

Все работы производить в строгом соответствии с СНиП12.03.2001(ч.1) и СНиП12.04.2002 (ч.2) «Безопасность труда в строительстве»; «Правилами пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ» ППБ-01-03*.

3.2.6 Монтаж навесных фасадных систем

Для выполнения работ по монтажу системы здание разбивается на захватки и определяется порядок и последовательность перемещения монтажников с одной захватки на другую.

Монтаж системы начинается с установки маяков и разметки фасада, по которой будут устанавливаться и крепиться к основанию кронштейны и вертикальные профили. Разметка выполняется с помощью геодезических приборов, уровня и отвеса. Установка и крепление кронштейнов и вертикальных профилей в пределах захватки может производиться снизу вверх и наоборот.

После разметки фасада в нем сверлятся отверстия под дюбели для крепления кронштейнов к основанию посредством анкерных болтов. Для снижения теплопередачи в месте примыкания кронштейна к основанию между ними на анкерный болт одевается паронитовая прокладка. Категорически запрещается сверлить отверстия для дюбелей в пустотелых кирпичах или блоках с помощью перфоратора.

Одновременно с установкой кронштейнов на основании устанавливают специальные пластины и кронштейны для последующего крепления к ним оконных откосов и сливов.

К началу монтажа плит утеплителя захватка, на которой производятся работы, должна быть укрыта от попадания влаги на стену и плиты утеплителя. Исключением могут быть случаи, когда монтажники не покидают рабочие места до тех пор, пока все смонтированные плиты не закроют, предусмотренной проектом, ветровлагозащитной пленкой.

Монтаж плит утеплителем начинается с нижнего ряда, который устанавливается на стартовый профиль, цоколь или другую соответствующую конструкцию, и ведется снизу вверх. Если плиты утеплителя устанавливаются в 2 ряда, следует обеспечить перевязку швов. Плиты утеплителя должны устанавливаться плотно друг к другу так, чтобы в швах не было пустот. Если избежать пустот не удается, они должны быть тщательно заделаны тем же материалом. Вся стена (за исключением проемов) непрерывно по всей поверхности должна быть покрыта утеплителем, установленной проектом толщины. Крепление плит утеплителя к основанию производится пластмассовыми дюбелями тарельчатого типа с распорными стержнями. В случае применения ветровлагозащитной пленки, установленные плиты утеплителя сначала крепятся к основанию только двумя дюбелями каждая плита и только после укрытия нескольких рядов пленкой устанавливаются остальные, предусмотренные проектом, дюбели. Полотнища пленки устанавливаются с перехлестом 100 мм.

На кронштейны устанавливают и крепят к ним вертикальные профили, которые являются базой для устройства отделочного слоя фасада в пределах проектных допусков. Поэтому установка каждого профиля, его положение в вертикальной плоскости проверяется соответствующими приборам: теодолитом, отвесом и др. Крепление профиля к кронштейну производится заклепками. Во время монтажа облицовочных материалов следует следить за тем, чтобы воздушный зазор позади них был чист и без каких-либо посторонних включений.

Работы по монтажу системы могут выполнять организации, специалисты которых прошли обучение и имеют лицензию на право выполнения указанных работ от ООО «Краспан» или ООО «Фаско-Строй».

Все работы должны выполняться под контролем лица, ответственного за безопасное производство работ и в соответствии с требованиями СНиП 12-03-99 «Безопасность труда в строительстве. Общие требования» и СНиП III-4-80 «Техника безопасности в строительстве».

3.3 Проектирование календарного плана производства работ

Календарный план производства работ составлен в виде таблицы – графика, который состоит из двух частей: расчётной и графической. Профессиональный и количественный состав (бригад, звеньев) исполнителей, принимается в соответствии с рекомендациями (ЕНиР).

Продолжительность выполнения работ (в днях) определяется как отношение трудоёмкости (в чел.-смен.) к числу смен и количеству рабочих, выполняющих этот процесс, или как отношения затрат машинного времени (в маш.-смен.) к числу смен и количеству машин.

В процессе разработки календарного плана, необходимо соблюдать условие равномерного использования работ, которое может служить критерием оптимальности полученной модели. Для этого строят дифференциальный график движения рабочих. При этом количество рабочих за каждый день суммируется. Результат оформляется в виде графика.

Технико-экономические показатели календарного плана:

Сметная стоимость СМР: 2 742 908,14 тыс. руб.;

Продолжительность монтажных работ по календарному плану: 436дн.;

Общая трудоёмкость работ: 431377, 97 чел.-ч.;

Общая машиноёмкость работ: 24553,79 маш.-ч.;

3.4 Разработка стройгенплана на возведение надземной части здания

3.4.1 Основные положения

Стройгенпланом (СГП) называют генеральный план площадки на котором показана расстановка основных монтажных и грузоподъёмных механизмов, временных зданий, сооружений и установок, возводимых и используемых в период строительства.

Строительный генеральный план разработан на основе генерального плана. На стройгенплан нанесены постоянные существующие и проектируемые здания и сооружения; существующие, основные и временные инженерные коммуникации, автомобильные дороги. Под временные автодороги используются дорожные плиты.

Монтаж конструкций здания производить башенными кранами Liebherr 180-EC-B10 указанным вылетом стрелы и углом поворота. Подачу конструкций в монтажное положение краном производить с записью в журнал крановщика. Установить знаки, запрещающие вынос груза за указанные ограничения.

Доставка на строительную площадку строительных конструкций, полуфабрикатов и материалов производится автомобильным транспортом. Проезд автотранспорта к строительной площадке осуществлять по существующим автодорогам. При въезде на стройплощадку должны быть вывешены необходимые предупредительные знаки и щит со схемой движения автотранспорта. Ограждение стройплощадки – из гофролиста с обозначением «опасная зона». Пешеходные дороги, попадающие в «опасные зоны», оборудовать защитным навесом. На стройплощадке установить пожарный щит, ящик с песком.

Временное электроснабжение площадки осуществляется от существующей ТП. Освещение площадки осуществляется светильниками с лампами типа ДРЛ на деревянных столбах высотой Н-11м с заземлением. Общее равномерное освещение применяется при нормируемой освещенности не более 2лк; в остальных случаях и дополнении к общему равномерному предусмотреть общее локализованное или местное освещение.

Временное водоснабжение – от существующей сети водопровода.

Бытовые помещения – здания системы «Универсал». Для нужд – уборная и биотуалеты.

После окончания строительно-монтажных работ произвести благоустройство территории. При прокладке теплотрассы восстановить газон, S=98,3м^2.

Все строительно-монтажные работы выполнять в строгом соответствии со СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве» ч.1 «Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве», ч.2 «Строительное производство» и ППР.

3.4.2 Расчёт временных зданий и сооружений

К временным подсобным зданиям на строительной площадке относятся: производственные здания и сооружения, склады, служебные здания и санитарно-бытовые помещения. Расчет их состава ведется с учетом максимального использования постоянных существующих или вновь возводимых сооружений.

Установив номенклатуру зданий и сооружений, переходят к определению их площадей. Определение площадей временных зданий и сооружений производится по максимальной численности работающих на строительной площадке исходя из нормативной площади на одного человека.

Потребность во временных зданиях и сооружениях определяется по действующим нормативам на расчётное количество рабочих, инженерно-технического персонала (ИТП), служащих, младшего обслуживающего персонала (МОП), работников охраны.

Рабочее количество рабочих принимается:

а) при расчёте гардеробных - максимальное количество работающих по графику движения рабочих (численный состав рабочих);

б) при расчёте других помещений - максимальное значение числа работающих по графику движения рабочей силы, умножается на коэффициент 0,85, что соответствует численности рабочих, занятых в наиболее загруженную дневную смену, как более благоприятной для работы.

Расчётное количество работающих женщин составляет 30%.Количество ИТР, служащих, младшего обслуживающего персонала (МОП), составляет в среднем 16% от общего количества рабочих, в т. ч. ИТР-8%, служащих-5%, МОП и охрана-3%.

На строительной площадке возводят временные здания различного назначения:

-служебные помещения прораба;

-санитрано-бытовые, гардеробные, умывальные, туалеты;

Определение номенклатуры и площади временных зданий производится

на основании расчётной численности работающих на строительной площадке и нормативной площади на одного человека. При этом число работающих $N_{р.}$ принимается по времени его нахождения на строительстве объекта.

Число работающих мужчин и женщин:

$$N_{р.} = 79 \text{ чел.};$$

$$N_{р.}^{м.} = 0{,}7 * 79 = 55 \text{ чел.};$$

$$N_{р.}^{ж.} = 0{,}3 * 79 = 24 \text{ чел.};$$

Общая численность работающих на строительной площадке:

$$N = \frac{N_{р.}}{k_{р.}} = \frac{79}{0{,}83} = 95 \text{ чел.};$$

где $k_{р.}$ - нормативный коэффициент, учитывающий долю работающих в общем количестве на возведении объекта;

Количество инженерно-технических работников $N_{и.т.р.}$, с учётом нормативных коэффициентов категорий работников, равно:

$$A = k_i * N_{р.};$$

где k_i - нормативный показатель потребности по видам помещений;

Таблица 3.5 Количество работающих

Трудозатраты ч/дн.	Среднее кол-во чел.	Макс. кол-во чел.	Макс. кол-во в смену 60%	Рабочих 85%		ИТР 8%	Служащих 5%	МОП и охрана 2%
				муж. 70%	жен. 30%			
76804	123	154	93	79		7	5	2
				55	24			

Таблица 3.6 Экспликация временных зданий и сооружений

№ п/п	Наименование	Численность работающих, чел.	Норма на одного работающ., $м^2$	Помещение $м^2$
1	Прорабская	7	3,0	21,0
2	Гардеробная	154	0,9	138,6
3	Сушильная	154	0,2	30,8

4	Помещение для обогрева рабочих	93	1,0	93,0
5	Душевая	93	0,43	40,0
6	Умывальная	93	0,05	4,7
	Итого			328,1
	Туалет	женщин мужчин	24 55	1 шт. 2 шт.

3.4.3 Внутрипостроечные временные дороги

Доставка на строительную площадку строительных конструкций, полуфабрикатов и материалов производится автомобильным транспортом. Проезд автотранспорта к строительной площадке осуществлять по существующим автодорогам.

При въезде на стройплощадку должны быть вывешены необходимые предупредительные знаки и щит со схемой движения автотранспорта.

При трассировке дорог должны соблюдаться следующие расстояния: между дорогой и складской площадкой - не менее 1,5м. Не допускается размещение дорог (временных) над подземными инженерными сетями и в непосредственной близости к ним.

Ширина проезжей части и временной дороги при движении транспорта в одном направлении должна быть равной 3,5 м, в двух – 6 м. Радиусы закругления дорог в плане следует принимать в зависимости от маневренных свойств транспорта, в пределах от 12 до 30 м. При величине максимального радиуса закругления дорог, ширина проезжей части должна быть увеличена до 5м.

3.4.4 Складирование конструкций и материала

При размещении складов руководствуются следующими принципами:

1) изделия и материалы, не требующие хранения в закрытых помещениях, складируют на открытых площадках вокруг возводимого объекта, в зоне действия грузоподъемных машин и механизмов;

2) привязку складов, как правило, производят вдоль дорог на расстоянии не менее 1 м от их обочины;

3) при определении размеров складской площадки необходимо учитывать технические параметры грузоподъемного механизма (вылет стрелы, длину подкранового пути и. др.); ширину складирования целесообразно принимать не более 10 м;

4) расположение конструкций и изделий должно соответствовать технологической последовательности выполнения работ;

5) изделия одного типа и марки укладывают в отдельные штабеля;

6) между штабелями необходимо устраивать проходы шириной не менее 1 м через каждые 20-25 м и проезды, ширина которых зависит от

габаритов транспортных средств;

7) сборные железобетонные конструкции складируют в рабочем положении с укладкой на деревянные подкладки;

8) перегородки складируют в наклонном или вертикальном положении в специальных кассетах;

9) наиболее тяжелые и крупногабаритные конструкции целесообразно складировать у мест их монтажа.

Конструкции и материалы не требующие хранения в закрытых помещениях, складируются на открытых площадках в зоне действия крана и других механизмов.

Материалы и конструкции складируются на заранее устроенных площадках, имеющих уклон 3° для стока дождевых и поверхностных вод, грунт на площадках необходимо уплотнить, во избежание контакта конструкции с землей, вызывающего изменение статической схемы складирования.

Размещение штабелей конструкций выполняется с учетом технологической последовательности монтажа.

Принимаем две площадки для складирования при башенных кранах, общей площадью 1896 м^2.

3.4.5 Водоснабжение строительной площадки

Расчёт потребности в воде для производственных целей, производится с учётом наибольшего потребления, устанавливаемого по календарному плану. Для этого определяются потребители воды, суточный расход, а затем определяется суммарный расход по объекту в сутки.

Водоснабжение предназначено для обеспечения производственных, хозяйственных и противопожарных нужд при строительстве объекта.

Основным потребителем воды на стройплощадке являются строительные машины и установки строительной техники, технологические процессы.

Общий расход воды Q на производственные нужды определяется как сумма расхода воды на производственные нужды, на хоз-быт нужды и на пожаротушение:

$$Q=Q_1+Q_2+Q_3$$

$$Q1 = K_1 \frac{q_1 \times n_1 \times K_1^t}{t_1 \times 3600},$$

где K_1 - коэффициент на неучтенный расход воды;

q_1 - удельный расход воды на производственные нужды;

n_1 - число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

K_1^t - коэффициент часовой неравномерности потребления воды (1,5);

t_1 - часов в смену.

Таблица 3.7 Потребность в воде

Потребитель	Ед.изм.	Уд. расход воды	Кол-во потребит.	Общий расход воды
Автомашины (мойка и заправка)	л/сут	300-600	28	8400
Поливка бетона и ж/б	л/сут	200-400	18	3600

$$Q1 = 1,2 \frac{(8400 + 3600) \times 1,5}{8 \times 3600} = 0,75(л/с)$$

Хозяйственно- бытовые нужды связаны с обеспечением водой рабочих и служащих во время работы (душ, обеды и пр.).

$$Q2 = \frac{q_2 \times n_2 \times K_2}{t_1 \times 3600} + \frac{q_2^t \times n_2^t}{t_2 \times 60},$$

где q_2 – удельный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, л;

n_2 – число работающих в наиболее загруженную смену (93 чел);

K_2 – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (1,5-3,0);

t_1 – число часов в смену;

q_2^t – расход воды на прием душа одного работающего, л;

n_2^t – число работающих, пользующихся душем (40%);

t_2 – продолжительность использования душевой установки (45 мин.).

Т аблица 3.8 Расход воды

Потребитель	Ед.изм.	Уд. расход воды	Кол-во потребит.	Общий расход воды
На 1 работающего в смену	л	15	93	1395
На 1 обедающего	л	10-15	93	930
На прием душа одним работающим	л	30	37	1110

$$Q2 = \frac{(1395 + 930) \times 1{,}5}{8 \times 3600} + \frac{1110}{45 \times 60} = 0{,}532(л/с)$$

Расход воды на пожаротушения принят из расчета трехчасовой продолжительности тушения одного пожара. Расход воды на тушение пожара составляет 110 л /сек.

Общий расход воды составляет:

$$Q = 0{,}75 + 0{,}532 = 1{,}282(л/с)$$

3.4.6 Временное электроснабжение строительной площадки и расчет освещенности

Все пусковые устройства должны размещаться так, чтобы исключить возможность пуска строительных машин и механизмов посторонними людьми. Временная, открытая, наружная проводка на строительной площадке выполнена изолированными проводами и укладывается на надёжных опорах на высоте не менее 3,5 м.

Для переносных светильников в условиях строительства напряжение должно быть не выше 36В, а в особо опасных местах не выше 12В.

Оно осуществляется от постоянно действующей сети. Проектирование временного электроснабжения ведётся в следующем порядке:

-определение потребителей электроэнергии (механизмы, наружное освещение дорого и площадки, внутренне освещение в помещениях и т. д.), количество необходимой электрической мощности в смену по каждому потребителю и суммарную потребную мощность электроустановок;

-подбирают соответствующий щит трансформатора, определяют его местоположение на стройгенплане и проектируют временные электросети;

Следующим этапом расчёта является проектирование освещения строительной площадки.

Для нормального и качественного проведения строительно-монтажных работ, необходимо обеспечить нормальную освещённость строительной площадки. Освещение бывает охранным и рабочим. Охранное освещение служит для освещения всей строительной площадки. Рабочее - для освещения самого объекта. Электрическое освещение осуществляется установками общего равномерного или локального освещения. Общее равномерное освещение строительных площадок должно быть не менее 2лК. Если нормативная освещенность для комплексного вида работ более 2лК, то дополнительно к общему равномерному освещению, необходимо устраивать локальное освещение. Если работы ведутся в 2 смены, так же устраивают рабочее освещение.

Если требуется охрана стройплощадки, то из рабочего освещения выделяется часть светильников, обеспечивающих горизонтальную - на уровне земли, или вертикальную - на плоскости защитного ограждения (забора), охранную освещённость, равную не менее 0,5лК.

Эвакуационное освещение предусматривается в местах основной эвакуации, прохода, связанных с опасностью травматизма. При этом эвакуационное освещение внутри объекта (сооружения) должно быть не менее 0,5лК.

В случае, когда рационально разместить светильники невозможно, используют прожекторное освещение.

Расчётное число прожекторов n для строительной площадки определяется через удельную мощность по формуле:

$$n = m * E_n * k * A/P_n;$$

где m - коэффициент, учитывающий световую отдачу источника света, для ламп накаливания (ЛН), $m = 0.2$;

E_n – нормируемая освещённость;

$E_n = 2{,}0лК$- для охранного освещения;

$E_n = 30{,}0лК$- для рабочего освещения;

k - коэффициент запаса, $k = 1{,}5$-для прожектора;

P_n - мощность лампы, для прожектора типа ПСМ-5-1, с лампами типа ЛН, $P_n = 700Вт$;

A - площадь освещаемой поверхности;

Находим необходимое число прожекторов для освещения стройплощадки:

$$n = 0{,}2 \cdot 2{,}0 \cdot 1{,}5 \cdot 33884{,}5/700 = 24шт.;$$

Принимаем 24 прожектора типа ПСМ-5-1.

Для рабочего освещения принимаем прожектор типа Titan S-2000W ($P_n = 2000Вт$)

$$n = 0{,}2 \cdot 30{,}0 \cdot 1{,}5 \cdot 4425/2000 = 10шт.;$$

Принимаем 10 прожекторов типа Titan S-2000W.

При проектировании временного электроснабжения стройплощадки анализируют следующие исходные данные: виды, объёмы и сроки выполнения СМР (по календарному плану), сменность работ, типы строительных машин, механизмов и оборудования, площадь временных зданий и сооружений, протяжённость внутрипостроечных дорог, площадь строительной площадки.

Проектирование электроснабжения производиться в следующей последовательности:

-определяют потребителей и их удельную мощность;

-выявляют источники получения электроэнергии;

-вычисляют общую потребность в электроэнергии, и по ней, требуемую мощность трансформатора и производят его выбор;

-проектируют схему электросети и размещают подстанцию на площадке.

При возведении объектов электроэнергия расходуется на:

-производственные силовые установки (краны, подъёмники, тракторы, сварочные аппараты, электротранспорт и т. п.);

-технологические процессы (электропрогрев грунта, бетона и т. п.);

-наружное и внутренне освещение;

При разработке объектного стройгенплана в составе ППР требуемая мощность источника электроэнергии или трансформатора $P_{тр.}, кВт$, определяется по формуле:

$$P_{тр.} = \alpha * \left(\sum \frac{P_{с.у.} * k_{1сп.}}{cos\varphi} + \sum \frac{P_{п.н.} * k_{2сп.}}{cos\varphi} + k_{3сп.} \sum P_{в.о.} + k_{4сп.} * \sum P_{н.о.} \right);$$

где α - коэффициент потери мощности в сети, принимаемый равным 1,05-1,1;

$P_{с.у.}$ - мощность машин и других силовых установок, кВт;

$P_{п.н.}$ – мощность, расходуемая на производственные нужды, кВт;

$P_{в.о.}$ - мощность, требуемая для внутреннего освещения, кВт;

$P_{н.о.}$ - мощность, требуемая для наружного освещения,кВт;

$cos\varphi$ - коэффициент мощности в сети, зависящий от характеристик нагрузки и числа потребителей;

$k_{1сп.}; k_{2сп.}; k_{3сп.}; k_{4сп.}$ – коэффициент спроса.

Результаты расчёта электрозатрат оформляются в табличной форме.

На основании подсчитанной общей мощности электропотребителей в качестве временного источника электроэнергии (электроснабжения) стройплощадки выбираем районные сети высокого напряжения: 6000-10000Вт. При возведении объекта питание осуществляется от вновь возводимой трансформаторной подстанции ТП 10/0,4 кВт

Таблица 3.9

Расчёт потребности во временном электроснабжении

№ п/п	Наименование электропотребителей	Кол-во	Устан. мощн. на ед., кВт	Устан. мощн. общ, кВт	Коэф. спроса, Кс	Расчет. нагруз. на ед., кВт	Расчет. нагруз. общая, кВт
1	Кран Liebherr180EC-B10	3	56,0	168,0	0,3	16,8	50,4
2	Трансформатор для прогрева бетона ТМО-80	3	80,0	240,0	0,7	56,0	168,0
3	Сварочный трансформатор ТС-500	6	32,0	192,0	0,3	9,6	57,6
4	Арматурный цех (гибочный и рубочный станок)	2	6,0	12,0	0,5	3,0	6,0
	Итого						282,0
5	Бытовые помещения	4	69,5	278,0	0,5	34,8	139,0
6	Сан. узел	1	3,0	3,0	1,0	3,0	3,0
7	Освещение рабочих мест	12%					33,8
8	Электроинструмент	10%					28,2
9	Наружное освещение	20%					56,4
10	Резерв	14%					39,5

Всего: 581,9 кВт

0,9 – коэффициент совпадения нагрузок 523,7 кВт

Расчетная мощность – 524 кВт.

3.4.7 Определение технико-экономических показателей стройгенплана.

Для объективного анализа эффективности принятых на стройгенплане решений, определяют следующие технико-экономические показатели:

-коэффициент компактности застройки:

$$k_{к.з.} = \frac{F_1}{F_{стр.}} * 100\% = \frac{4246,42}{33884,5} * 100\% = 12\%;$$

где F_1 - площадь, занимаемая проектируемым зданием;

$F_{стр.}$ - площадь строительной площадки;

-коэффициент застройки $k_{з.}$, определяется по формуле:

$$k_{з.} = \frac{F_{в.}}{F_{п.}} * 100\% = \frac{2457,47}{4246,42} * 100\% = 57,8\%;$$

где $F_{в.}$ - площадь, занимаемая временными зданиями и сооружениями;

$F_{п.}$ - площадь застройки постоянными зданиями и сооружениями;

3.5 Шумозащитные мероприятия при строительстве

1. Работы, связанные с применением строительных механизмов (экскаваторы, бульдозеры, краны, автокомпрессоры, автогудронаторы и др.), вести с 8 до 21 часа.

2. Работающие автокомпрессоры следует ограждать шумозащитными экранами, высотой 2.5 м из деревянных щитов, обитых минераловатными плитами.

3. При производстве строительно-монтажных работ по мере возможности, применять механизмы бесшумного действия (с электроприводом).

4. При производстве строительно-монтажных работ на стройплощадке руководствоваться СНиП 23-03-2003 (защита от шума).

5. На стадии рабочего проекта предусмотреть машины и механизмы (экскаваторы, бульдозеры, краны, автокомпрессоры и др.) соответствующие необходимому уровню негативного влияния от динамических воздействий на окружающую застройку.

3.6 Основные указания по технике безопасности и противопожарные мероприятия

Вся территория строительной площадки огораживается временным забором из гофролиста.

При производстве строительно-монтажных работ необходимо строго соблюдать правила «Техники безопасности в строительстве». Подъем сборных элементов должен быть плавным без рывков и толчков. При подъеме не допускается раскачивать элементы. Конструкции, перемещаемые краном, должны удерживаться от раскачивания оттяжками. Запрещается перенос конструкций кранами над рабочим местом монтажников.

При работе в вечернее время фронт работ по разгрузке изделий с автотранспорта, склад изделий, рабочие места и проходы к ним должны быть освещены.

Грузоподъемность стропов и траверс должна соответствовать весу элементов. Не допускается применение неиспытанных стропов. Расстроповка установленных на место элементов допускается лишь при выполнении всех операций, оговоренных в технологической карте. Снятие временных креплений может производиться только после замены их постоянными креплениями установленных и выверенных элементов.

При подъеме элементов обязательна организация сигнализации.

Бетонирование монолитных конструкций вести с помощью автобетононасоса. Все работы с применением автобетононасоса и автобетоносмесителей должны выполняться в соответствии с требованиями СНиП «Техника безопасности».

Запрещается ремонтировать автобетононасос или соединения бетоновода при работающих двигателях автобетононасоса или работающих двигателях автобетононасоса или наличии давления в бетоноводе.

Перед промывкой или продувкой бетоновода рабочие, незанятые непосредственно этой работой и другие посторонние лица должны быть удалены из рабочей зоны (определяемой ППР) на расстояние не менее 10м.

При силе ветра 6 баллов и более прекращают монтажные работы. Также прекращают работы по монтажу при гололедице, грозе, тумане.

Строительная площадка должна быть оборудована комплектом первичных средств пожаротушения - песок, лопаты, багры, огнетушители. Необходимо своевременное выполнение противопожарных мероприятий и соблюдение противопожарных требований (при эксплуатации временных бытовых зданий и сооружений).

Для пожаротушения используются существующие пожарные гидранты, расположенные на действующем водопроводе. Радиус обслуживания пожарных гидрантов 150м. Все работающие должны быть

проинструктированы о способах вызова пожарной охраны и обращении с простейшими средствами пожаротушения.

3.7 Указания по производству работ в зимнее время

Строительно-монтажные работы при среднесуточной температуре ниже +5С° и минимальной суточной температуре ниже 0С°, а также при оттепелях, производить в соответствии с «указаниями по производству работ в зимних условиях».

Отрывку котлована под фундаменты производить непосредственно перед их установкой, не допуская между этими процессами интервал 2-х часов.

Обратную засыпку котлованов и траншей следует производить с соблюдением следующих требований:

1) количество мерзлых комьев в грунте, которым засыпают пазухи, не должно превышать 15% от общего объема засыпки;

2) грунт, подлежащий использованию для обратной засыпки котлованов и траншей, должен укладываться в отвалы с применением мер против замерзания.

При складировании конструкций, во избежание образования на них наледи, следует применять высокие подкладки и другие меры, защищающие от намокания сверху, исключающие обледенение стыкуемых поверхностей изделий. Складирование сборных элементов допускается на спланированной, очищенной от снега площадке.

Необходимо так же укрывать штабели ж/б элементов деревянными щитами, брезентом или матами. Регулярно очищать от снега проходы и промежутки между штабелями.

При производстве строительно-монтажных работ в зимний период следует обратить внимание на следующие виды работ:

а) Монолитные бетоны ростверка, выполняемые при отрицательной температуре, изготавливать на портландцементе не ниже марки “400”.

б) Обратную засыпку пазух и траншей производить в соответствии с СНиП 3.02.01-87.

в) К моменту замерзания прочность бетона ростверка и других монолитных конструкций должна быть не менее 50% проектной.

г) При производстве бетонных работ в зимнее время предусмотреть электропрогрев бетона.

д) При кирпичной кладке зимой работы производить с соблюдением правил СНиП II-22-81, 12-04-2002.

е) Марку раствора повышать на 2 ступени против летних условий, если температура наружного воздуха ниже -15°С.

ж) При открытом водоотливе отводящий трубопровод утеплить.

з) Земляные работы нулевого цикла и траншей производить после рыхления верхнего горизонта рыхлителями на глубину 25-30см.

3.8 Мероприятия по охране труда в строительстве

Охрана труда - система технических, санитарно-гигиенических и правовых мероприятий, направленных на обеспечение безопасных для жизни и здоровья человека условий труда. Методами техники безопасности обеспечивается профилактика профессиональных заболеваний, нормализация среды с помощью вентиляции, улучшения освещения, снижения уровня шума.

Безопасность труда учитывается при проектировании и размещении сооружений, расчетах на прочность и надежность, механизации тяжелых, трудоемких работ, организации рабочих мест. К мероприятиям по технике безопасности относятся применение предохранительных устройств, приборов, систем ограждения, заземления, сигнализации, создание нормальных условий труда. Комплекс мероприятий по охране труда включает, кроме того, подготовку и снаряжение персонала, профессиональный и медицинский отбор, обучение, инструктирование, обеспечение средств индивидуальной защиты.

Создание безопасных условий работы и санитарно-гигиенического обслуживания рабочих–строителей с целью устранения производственного

травматизма и профзаболеваний возложено на администрацию строительных организаций.

На строительной площадке устраиваются санитарно-бытовые помещения: гардеробные, умывальные, душевые, туалеты, помещения для сушки, обеспыливания, помещение для обогревания и отдыха, укрытия от атмосферных осадков, столовые, здравпункты, выполненные и оборудованные в соответствии с утвержденными нормами.

Строительно-монтажная организация обеспечивает рабочих спецодеждой, спецобувью и средствами индивидуальной защиты. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски, а монтажники - предохранительные пояса.

Запрещается подъем конструкций, не имеющих монтажных петель или меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж. Способы строповки должны исключать возможность падения или скольжения застропованного элемента. Не допускается пребывание людей на элементах конструкций во время подъема и перемещения, во время перерывов в работе нельзя оставлять поднятые элементы конструкций на весу. Расчалки для временного закрепления конструкций надо закреплять на надежные опоры.

Монтируемые конструкции, а так же места работ должны быть защищены от ударов молний. С этой целью устраивают заземленные молнеприемники (громоотводы), которые располагают выше наиболее высоких частей каркаса не менее чем на 6м.

Все лица, занятые на строительно-монтажных работах, должны быть обучены безопасным способам оказания первой до врачебной помощи при электротравме.

3.9 Указания о методах осуществления инструментального контроля за качеством здания

3.9.1 Контроль качества строительных и монтажных работ

Строительный контроль, предусмотренный законодательством Российской Федерации о градостроительной деятельности (Градостроительный кодекс

РФ, ст.53), осуществляется с целью оценки соответствия строительно-монтажных работ, возводимых конструкций и систем инженерно-технического обеспечения здания или сооружения требованиям технических регламентов, проектной и рабочей документации.

Операционным контролем исполнитель работ проверяет:

- соответствие последовательности и состава выполняемых технологических операций технологической и нормативной документации, распространяющейся на данные технологические операции;
- соблюдение технологических режимов, установленных технологическими картами и регламентами;
- соответствие показателей качества выполнения операций и их результатов требованиям проектной и технологической документации, а также распространяющейся на данные технологические операции нормативной документации.

Результаты операционного контроля документировать в журналах работ, руководствуясь РД 11-05-2007 «Порядок ведения общего и (или) специального журнала учета выполнения работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства» (СП 48.13330.2011. СНиП 12-01-2004 «Организация строительства», п.7.1.6).

Приёмочный контроль выполняется после завершения отдельных видов работ или при приёмке законченных конструкций, при этом определяется возможность выполнения последующих работ или пригодность конструкции к эксплуатации.

Результаты освидетельствования работ, скрываемых последующими работами, оформить актами освидетельствования скрытых работ (РД 11-02-2006 «Требования к порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявленные к актам освидетельствования работ конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения»).

Результаты освидетельствования отдельных конструкций оформить актами освидетельствования ответственных конструкций (РД 11-02-2006).

Контроль качества земляных работ выполнить согласно СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»:

- при разработке грунта и вертикальной планировке – по разделу 3, табл. 4;
- при уплотнении грунта и обратных засыпках – по разделу 4, табл.7.

Контроль качества свайных работ выполнить согласно СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты», раздел 11, табл.18 и ТР 100-99.

Контроль качества работ выполнить согласно СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции»:

- при производстве бетонных работ – по разделу 2;
- при монтаже стальных конструкций – по разделу 4;
- при возведении каменных конструкций – по разделу 7;
- при производстве сварочных работ – по разделу 8.

3.9.2 Контроль качества конструкций, материалов и изделий

Входным контролем в соответствии с действующим законодательством (СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004. Организация строительства», раздел 7) проверить соответствие показателей качества покупаемых (получаемых) материалов, изделий и оборудования требованиям стандартов, технических условий или технических свидетельств на них, указанных в проектной документации и (или) договоре подряда.

При этом проверить наличие и содержание сопроводительных документов поставщика (производителя), подтверждающих качество указанных материалов, изделий и оборудования.

При необходимости выполнить контрольные измерения и испытания указанных выше показателей. Методы и средства этих измерений и испытаний должны соответствовать требованиям стандартов, технических условий и (или) технических свидетельств на материалы, изделия и оборудование.

Результаты входного контроля документировать в журналах входного контроля и (или) лабораторных испытаний (СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004. Организация строительства», п.7.1.3).

Материалы, изделия, оборудование, несоответствие которых установленным требованиям выявлено входным контролем, отделить от пригодных и промаркировать. Работы с применением этих материалов, изделий и оборудования приостановить. Известить застройщика (заказчика) о приостановке работ и ее причинах.

В соответствии с законодательством может быть принято одно из трех решений:

- поставщик выполняет замену несоответствующих материалов, изделий, оборудования соответствующими;

- несоответствующие изделия дорабатываются;

- несоответствующие материалы, изделия могут быть применены после обязательного согласования с застройщиком (заказчиком), проектировщиком и органом государственного контроля (надзора) по его компетенции.

3.9.3 Предложения по организации службы геодезического и лабораторного контроля

Лицо, осуществляющее строительство, должно выполнить приемку предоставленной ему застройщиком (заказчиком) геодезической разбивочной основы, проверить ее соответствие установленным требованиям к точности, надежность закрепления знаков на местности; с этой целью можно привлечь независимых экспертов, имеющих выданное саморегулируемой организацией свидетельство о допуске к работам по созданию опорных геодезических сетей.

Приемку геодезической разбивочной основы у застройщика (заказчика) оформить соответствующим актом (согласно СНиП 3.01.03-84, приложение 12).

Все геодезические работы в строительстве должны выполняться в соответствии со СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве» и проектом производства геодезических работ (ППГР).

В процессе возведения здания или прокладки инженерных сетей строительно-монтажной организацией (генподрядчиком, субподрядчиком)

провести геодезический контроль точности геометрических параметров здания.

Исполнительную геодезическую съемку подземных инженерных сетей выполнить до засыпки траншей.

Плановое и высотное положение элементов, конструкций и частей зданий (сооружений), их вертикальность, положение анкерных болтов и закладных деталей определять от знаков внутренней разбивочной сети здания (сооружения) или ориентиров, которые использовались при выполнении работ. А элементов инженерных сетей - от знаков разбивочной сети строительной площадки, внешней разбивочной сети здания (сооружения) или от твердых точек капитальных зданий (сооружений).

Результаты геодезической (инструментальной) проверки при операционном контроле зафиксировать в общем журнале работ.

По результатам исполнительной геодезической съемки элементов, конструкций и частей зданий (сооружений) составить исполнительные схемы (согласно справочному приложению 14, СНиП 3.01.03-84), а для подземных инженерных сетей - исполнительные чертежи, как правило, в масштабе соответствующих рабочих чертежей (согласно справочному приложению 15, СНиП 3.01.03-84).

При приемке работ выполнить контрольную геодезическую съемку для проверки соответствия построенных зданий (сооружений) и инженерных сетей их отображению на предъявленных подрядчиком исполнительных чертежах.

Контролируемые в процессе производства строительно-монтажных работ геометрические параметры зданий (сооружений), методы геодезического контроля, порядок и объем его проведения должны быть установлены проектом производства геодезических работ.

Таблица 3.10 Перечень приборов и инструментов для лабораторного контроля

Виды работ	Наименование приборов и инструментов
1	2
Входной контроль стальных конструкций	Штангенциркуль-глубиномер ШГ-150 Микрометр М50 Универсальный шаблон сварщика УШС-3
Входной контроль сварочных материалов	Штангенциркуль-глубиномер ШГ-150 Микрометр М50 Универсальный шаблон сварщика УШС-3 Лупа
Входной контроль стальных труб	Штангенциркуль-глубиномер ШГ-150 Микрометр М50 Универсальный шаблон сварщика УШС-3
Входной контроль кабельной продукции и кабельной арматуры	Штангенциркуль Набор щупов Линейка Рулетка Измерительная лупа
Входной контроль изоляционных материалов	Штангенциркуль-глубиномер ШГ-150 Адгезиметр АМЦ2-20, АР-2 Вискозиметр В3-4 Секундомер Термометр Набор ареометров
Входной контроль сборных конструкций	Рулетка (Р-5, Р-10, Р-20, Р-50) Линейка металлическая Угольник металлический Уровнемер
Земляные работы	Теодолит ЗТ-5КП Нивелир Н3, ЗН-5Л, НА-1 Нивелирная рейка НР-3 Рулетка (Р-5, Р-10, Р-20, Р-50) Металлический щуп с мерными делениями Шаблоны, изготавливаются на месте по данным проекта

Общестроительные работы	Отвес Линейка металлическая Угольник металлический Теодолит ЗТ-5КП Нивелир Н3, ЗН-5Л, НА-1 Нивелирная рейка НР-3 Рулетка (Р-5, Р-10, Р-20, Р-50) Уровнемер Лаборатория контроля качества
Сварочно-монтажные работы	Универсальный шаблон сварщика УШС-3 Линейка металлическая Угольник металлический Толщиномер ультразвуковой СКАТ-4000 Клещевой амперметр Контактный термометр ТК-5 Термокарандаш Секундомер Лаборатория контроля качества
Контроль геометрических параметров сварного шва	Универсальный шаблон сварщика УШС-3
Радиографический контроль	Рентгеновский аппарат Арина, Шмель Комплект аксессуаров для радиографирования
Ультразвуковой контроль	Ультразвуковой дефектоскоп УД2-12, А1212, USD-52
Изоляционные работы	Толщиномер электромагнитный (магнитный) М2003, УКТ 2 Адгезиметр АМЦ2-20 Искровой дефектоскоп Крона-2И, Холидей-детектор
Электромонтажные работы, монтаж систем автоматики, телемеханики, связи	Электротехническая лаборатория Комплект электромонтажных инструментов Мегаометр Манометр Многофункциональный калибратор Осциллограф запоминающий Микрометр Рулетка Линейка Термометр Отвес

IV ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

Показатель сметной стоимости (цены) - один из важных, характеризующих экономичность проектного решения и определяющих сумму средств (инвестиций) на реализацию проекта. Цена строительства является предметом проведения подрядных торгов (тендеров), переговоров заказчика с подрядчиком, инвестиционных конкурсов, является основой при заключении контракта, финансировании, расчетах и т. д. Таким образом, достоверность определения сметной стоимости приобретает первостепенное значение для всех сторон, участвующих в строительстве.

Сводный сметный расчет стоимости строительства является итоговым документом, определяющим цену строительства. Все затраты, связанные с осуществлением строительства, по своему экономическому содержанию и целевому назначению сгруппированы в отдельные главы.

№ п/п	Номера сметных расчетов	Наименование, глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб				
			Строительных работ	Монтажных работ	Оборудование, мебель, инвентарь	Прочих затрат	ВСЕГО
1	2	3	4	5	6	7	8
глава 1. Подготовка территории строительства							
1	Указание ТСН2001, ПРИЛ. 3, п.п. 9 и 6 Расп. Департамента №18-р	Вынос в натуру осей здания с проверкой посадки здания				301,21	301,21
2		Геодезические знаки				132,15	132,15
3		Компенсационное озеленение с посадкой деревьев и кустарников (по 2-м адресам)	8 628,75			716,29	9 345,04
4		Вырубка и пересадка деревьев (для компенсационного озеленения)	2 854,65			394,88	3 249,53
5		Компенсационное за вырубаемые деревья и кусты				3 507,14	3 507,14
6		Вывоз отходов от демонтируемых конструкций и дорог				573,32	573,32
ИТОГО ПО ГЛАВЕ 1:			**11 483,40**	**0,00**	**0,00**	**5 624,99**	**17 108,39**
глава 2. Основные объекты строительства							
7		На производство земляных работ и пристенного дренажа	60 125,87			263,34	60 389,21
7.1		1. Земляные работы					11 713,61
7.2		2.Пристенный дренаж 2.1 Строительные работы					1 172,47

7.3		2.2 Сантехнические работы					3 374,94
7.4		3. Фундаменты для жилого дома на отм. -12.800 (7860 м3 бетона)					26 496,38
7.5		4. Фундаменты под автостоянку на отм. -12.801 (1650 м3 бетона)					17 118,29
7.6		5. Фундаменты под башенные краны (3шт) (64 м3 бетона)					513,49
8		Шпунтовое ограждение	163 487,92			2 164,31	165,652,23
9		Строительные работы по автостоянке	262 644,15	111,83	1 652,76	508,94	264 917,68
10		Строительные работы по жилой части выше отм. 0.000	705 793,85				705 793,85
10.1		1. Стены выше отм. 0.000 (3036 м3 бетона, блоки из яч. Бетона-6435 м3)					
		С облицовкой кирпичом (1 159 711кирпич)					224 191,41
		Без кирпича					182 269,44
10.2		2. Колонны выше отм. 0.000 (930 м3 бетона)					16 453,59
10.3		3. Перекрытия и покрытие 3.1 Перекрытия толщ. 220 мм 3.2 Покрытия толщ. 400 мм					103 157,46
10.4		4. Колонны в техэтаже на отм. -2.400 (40 м3 бетона)					661,72
10.5		5. Лестницы и площадки на отм. -2.400 (7,5 м3 бетона)					212,88
10.6		6. Мусоропровод					2 656,74

10.7		7. Крыша 7.1 Крыша над жилым домом					4 143,16
10.8		7.2 Кровля над автостоянкой					14 288,97
10.9		8. Лестницы					2 218,83
10.10		9. Перегородки (плиты пазог. Гип.-33009 м2)					58 923,77
10.11		10. Вентблоки					3 031,83
10.12		11. Полы 11.1 Внутриквартирные полы (р-р цем. 382 м3)					12 837,19
10.13		11.2. Внеквартирные полы (рас-р цем.-1044 м3)					38 695,90
10.14		12. Двери 12.1 Двери квартирные (4270 м2)					9 633,83
10.15		12.1 Двери внеквартирные (398 шт)					7 660,48
10.16		13. Окна и балконные блоки (ок. блок-3000 м2, бл. Балконный-503м2)					41 818,84
10.17		14. Витражи (54 м2)					266,30
10.18		15. Внутренние отделочные работы 15.1 Отделка внутри квартир					113 148,89
10.19		15.2 Отделка внеквартирных помещений					4 510,19
10.20		16. Фасад					
		С облицовкой кирпичом					3 139,40
		Вентилируемый фасад					5250,00

10.21		17. Разные работы 17.1 Перебазировка механизмов					8 614,18
10.22		17.2 Крыльца и пандусы (бетон-142м2)					2 064,49
10.23		17.3 Балконы (кирп.-6692шт., бл. Витраж.- 1700м2)					16 757,74
10.24		17.4 Цоколь (плитка керам. 358м2)					278,52
10.25		17.5 Вентшахты (на всю высоту здания-3 шт)					3 630,30
10.26		17.6 Главный подъезд (пандус)					1 335,32
11		Устройство свайного основания "РИТ"	162 399,82			2 185,18	162 585,00
12		Водопровод, канализация, водосток	23 714,60				23 714,60
12.1		1. Водопровод холодной воды					7 164,97
12.2		2. Водопровод горячей воды					4 022,56
12.3		3. Канализация					8 193,99
12.4		4. Водостоки					321,14
12.5		5. Канализация приямков автостоянки					292,59
12.6		6. Изоляционные и строительные работы					3 719,34
13		Насосная станция пожаротушения	1 465,45				1 465,45
14		Тепломеханическая часть ИТП	1 168,46	4 106,11	2 897,86		8 172,43
15		Отопление жилого дома и автостоянки	14 355,24				14 355,24

16		Вентиляция для жилого дома	10 713,64			2 304,71	13 018,35
17		Вентиляция и дымоудаление а/стоянки	19 429,24	11,73	493,65		19 934,62
18		Пожарный водопровод	738,28				738,28
19		Сплинкерное - дренчерная установка пожаротушения в подземной автостоянке		4 395,00	226,21		4 621,21
20		Устройство водомерного узла	173,77			5,60	179,37
21		Электромонтажные работы - жилой дом		61 768,77			61 768,77
22		Электромонтажные работы - а/стоянка	10,25	15 219,82			15 230,07
23		Электромонтажные работы - ИТП		1 016,30	203,87		1 220,17
24		Система безопасности		748,28	712,55	122,41	1 583,24
25		Слаботочные устройства-телефон, радио	36,24	1 906,81	49,75	95,74	2 088,54
26		Диспетчирезация сетей		747,94	152,09		900,03
27		Кабельное телевидение (СКТВ)		14 672,20	446,16		15 118,36
28		Охранно-защитная дератизационная система	18,17	2 240,70	421,94	147,02	2 827,83
29		Система оповещения о пожаре		320,16	119,40		439,56
30		Учет холодной и горячей воды		1 006,61	251,90		1 258,51
31		Учет расхода электроэнергии		735,63	36,76		772,39
32		Домофон		1 758,64			1 758,64
33		Автоматизация		2 236,53	844,04	68,89	3 149,46
34		Лифты пассажирские г/п 400 кг; 630 кг; 1000 кг	1 894,00	8 181,64	16 116,94		26 192,58
35		Пусконаладочные работы систем вентиляции, энергоснабжения, лифтов				10 006,27	10 006,27

36		Тепловизионное обследование здания				515,03	515,03
ИТОГО ПО СВОДКЕ ЛОКАЛЬНЫХ СМЕТ:			**1 455 111,60**	**121 189,70**	**24 631,88**	**29 644,42**	**2 486 472,34**
глава 4. Объекты энергетического хозяйства							
37		Н/в кабель на 0,4 кВ	357,86	532,92		226,98	1 117,76
38		Вынос н/в и в/в кабелей	19979,96	1723,54		431,74	22 135,24
ИТОГО ПО ГЛАВЕ 4:			**20 337,82**	**2 256,46**	**0,00**	**658,72**	**23 253,00**
глава 5. Объекты транспортного хозяйство и связи							
39		Сети проводного вещания	4,51	88,92			93,43
40		Канализация для прокладки телевидения	150,08				150,08
41		Сети телефонизации	275,40	815,39		58,33	1 149,12
42		Магистральные сети системы безопасности	424,35	1 435,95			1 860,30
43		Вынос сетей телефонизации из "пятна" застройки		450,18		3,14	453,32
44		Демонтаж сетей связи		176,66			176,66
ИТОГО ПО ГЛАВЕ 5:			**854,34**	**2 967,10**	**0,00**	**61,47**	**3 882,91**
глава 6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения							
45		Наружные сети водоснабжения	192,73				192,73
46		Наружные сети канализации	6493,11			482,78	6 975,89
47		Наружные сети теплоснабжения	1440,81			49,54	1 490,35
48		Наружные сети водостока	1475,27			82,3	1 557,57
ИТОГО ПО ГЛАВЕ 6:			**9 601,92**	**0,00**	**0,00**	**614,62**	**10 216,54**
глава 7. Благоустройство территории							
49		Вертикальная планировка	3977,99			31391,83	35 369,82
50		Дороги, тротуары, площадки	12434,96				12 434,96
51		Озеленение территории	6941,54				6 941,54
52		Малые архитектурные формы	908,69				908,69
53		Наружные сети освещения	2260,63	705,49		189,97	3 156,09

54		Дорожное движение на период строительства	170,5				170,50
ИТОГО ПО ГЛАВЕ 7:			**26 694,31**	**705,49**	**0,00**	**31 581,80**	**58 981,60**
ИТОГО ПО ГЛАВАМ 1-7:			**1 524 083,39**	**127 118,75**	**24 631,88**	**68 186,02**	**2 599 914,78**
глава 8. Временные здания и сооружения							
ИТОГО ПО ГЛАВЕ 8:			**19 879,91**	**1 016,91**	**0,00**	**268,08**	**21 164,90**
ИТОГО ПО ГЛАВАМ 1-8:			**1 543 963,30**	**128 135,66**	**24 631,88**	**68 454,10**	**2 621 079,68**
глава 9. Прочие работы и затраты							
ИТОГО ПО ГЛАВЕ 9:			**0,00**	**0,00**	**0,00**	**22 395,14**	**22 395,14**
ИТОГО ПО ГЛАВАМ 1-9:			**1 543 963,30**	**128 135,66**	**24 631,88**	**90 849,24**	**2 643 474,82**
глава 10. Содержание дирекции строящегося объекта							
57	ТСН-2001, прил.5 п.1	Содержание службы заказчика и технический надзор по главам 1-9 и 12 - 1,1%				20 323,77	20 323,77
ИТОГО ПО ГЛАВЕ 10:			**0,00**	**0,00**	**0,00**	**20 323,77**	**20 323,77**
ИТОГО ПО ГЛАВАМ 1-10:			**1 543 963,30**	**128 135,66**	**24 631,88**	**111 173,01**	**2 663 798,59**
глава 12. Проектные и изыскательские работы, авторский надзор							
ИТОГО ПО ГЛАВЕ 12:			**0,00**	**0,00**	**0,00**	**93 094,20**	**93 094,20**
ИТОГО ПО ГЛАВАМ 1-12:			**1 543 963,30**	**128 135,66**	**24 631,88**	**204 267,21**	**2 756 892,79**
66	Метод. Рекомендации ТСН-2001, прил. 1	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2% (без учета компенсационных затрат)	30 340,42	2 562,63	492,54	3 893,07	37 288,66
ВСЕГО ПО СВОДНОМУ СМЕТНОМУ РАСЧЕТУ В ЦЕНАХ 2017г.:							
Вариант с облицовкой кирпичом			**1 574 303,72**	**130 698,29**	**25 124,42**	**208 160,28**	**2 794 181,45**
Вариант с вентилируемым фасадом			**1 574 303,72**	**130 698,29**	**25 124,42**	**208 160,28**	**2 742 908,14**

V ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

При производстве строительно-монтажных работ необходимо осуществлять мероприятия по охране окружающей среды. При выполнении планировочных работ почвенный слой, пригодный для последующего пользования, необходимо предварительно снять и вывезти в специально отведенное место.

При эксплуатации двигателей внутреннего сгорания не орошать почвенный слой маслами и горючим.

Временные дороги устроить по трассам проектируемых дорог и проездов. После окончания строительных работ, временные дороги демонтировать и вывезти с территории строительства, для последующего использования (с учетом 3-х кратной оборачиваемости).

Прокладку подземных коммуникаций выполнить строго по проекту.

В период свертывания строительных работ все строительные отходы вывезти с благоустраиваемой территории для дальнейшей утилизации. Строго запрещается делать «захоронение» бракованных сборных элементов, так как нарушается подпор грунтовых вод.

Запрещается сжигание всех сгорающих отходов, загрязняющих воздушное пространство.

На стройплощадке предусмотрено место для мойки колес.

Временные автодороги выполнить из ж/б плит, которые необходимо поливать водой для уменьшения пыли.

Перевозку мусора осуществлять в самосвалах с закрытым верхом.

По окончании строительства территорию благоустроить.

Создание безопасных условий работы и санитарно-гигиенического обслуживания рабочих–строителей с целью устранения производственного травматизма и профзаболеваний возложено на администрацию строительных организаций.

На строительной площадке устраиваются санитарно-бытовые помещения: гардеробные, умывальные, душевые, туалеты, помещения для сушки, обеспыливания, помещение для обогрева и отдыха, укрытия от атмосферных осадков, столовые, здравпункты, выполненные и оборудованные в соответствии с утвержденными нормами.

Строительно-монтажная организация обеспечивает рабочих спецодеждой, спецобувью и средствами индивидуальной защиты. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски, а монтажники - предохранительные пояса.

В целях защиты монтируемых конструкций и мест работы от ударов молний устроить заземленные молниеприемники (громоотводы), которые расположить выше наиболее высоких частей здания не менее чем на 6м.

Всех, занятых на строительно-монтажных работах, обучить безопасным способам оказания первой доврачебной помощи при электротравме.

При производстве строительно-монтажных работ необходимо строго соблюдать правила «Техники безопасности в строительстве».

Запрещается подъем конструкций, не имеющих монтажных петель или меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж. Способы строповки должны исключать возможность падения или скольжения застропованного элемента. Не допускается пребывание людей на элементах конструкций во время подъема и перемещения. Во время перерывов в работе нельзя оставлять поднятые элементы конструкций на весу. Расчалки для временного закрепления конструкций надо закреплять на надежные опоры.

Подъем сборных элементов должен быть плавным без рывков и толчков. При подъеме не допускается раскачивать элементы. Конструкции, перемещаемые краном, должны удерживаться от раскачивания оттяжками. Запрещается перенос конструкций кранами над рабочим местом монтажников.

Грузоподъемность стропов и траверс должна соответствовать весу элементов. Не допускается применение неиспытанных стропов. Расстроповка

установленных на место элементов допускается лишь при выполнении всех операций, оговоренных в технологической карте. Снятие временных креплений может производиться только после замены их постоянными креплениями установленных и выверенных элементов. При подъеме элементов обязательна организация сигнализации.

При работе в вечернее время фронт работ по разгрузке изделий с автотранспорта, склад изделий, рабочие места и проходы к ним должны быть освещены.

При силе ветра 6 баллов и более прекращают монтажные работы. Также прекращают работы по монтажу при гололедице, грозе, тумане.

Строительная площадка должна быть оборудована комплектом первичных средств пожаротушения - песок, лопаты, багры, огнетушители. Необходимо своевременное выполнение противопожарных мероприятий и соблюдение противопожарных требований (при эксплуатации временных бытовых зданий и сооружений).

Для пожаротушения используются существующие пожарные гидранты, расположенные на действующем водопроводе. Радиус обслуживания пожарных гидрантов 150м. Все работающие должны быть проинструктированы о способах вызова пожарной охраны и обращении с простейшими средствами пожаротушения.

VI НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Все большее распространение в строительстве вновь возводимых и реконструируемых зданий в настоящее время получают вентилируемые фасадные системы. Это связано с тем, что такие изделия для облицовки фасадов отличаются большим количеством преимуществ, обеспечивают улучшение теплоизоляционных свойств здания, улучшают его внешний вид и защищают конструкции объекта от негативных воздействий окружающей среды.

Навесной вентилируемый фасад — технология выполнения фасада, система, состоящая из облицовочных материалов, которые крепятся на стальной оцинкованный,стальной нержавеющий или алюминиевый каркас к несущему слою стены или к монолитному перекрытию. По зазору между облицовкой и стеной свободно циркулирует воздух, который убирает конденсат и влагу с конструкций.

Вентилируемые системы имеют столь качественные технические характеристики благодаря наличию воздушного зазора между подсистемой и внешним облицовочным слоем. Благодаря этому пустому пространству утеплительный слой и сами стены надежно защищены от любого неблагоприятного влияния, а скапливающаяся в процессе эксплуатации влага может беспрепятственно испаряться.

Родиной навесных вентилируемых фасадных систем в их современном виде принято считать Германию. Начиная с 1950-х годов, там проводились научные исследования, были разработаны конструктивные элементы и технология монтажа вентилируемого фасада. На сегодняшний день в Германии ведет свою деятельность Ассоциация материалов и комплектующих для вентилируемых фасадов (FVHF).

Все элементы крепления вентилируемой фасадной системы являются универсальными, что позволяет решать сложные архитектурные и конструкторские задачи от классических до ультрасовременных.

6.1 Основные положения

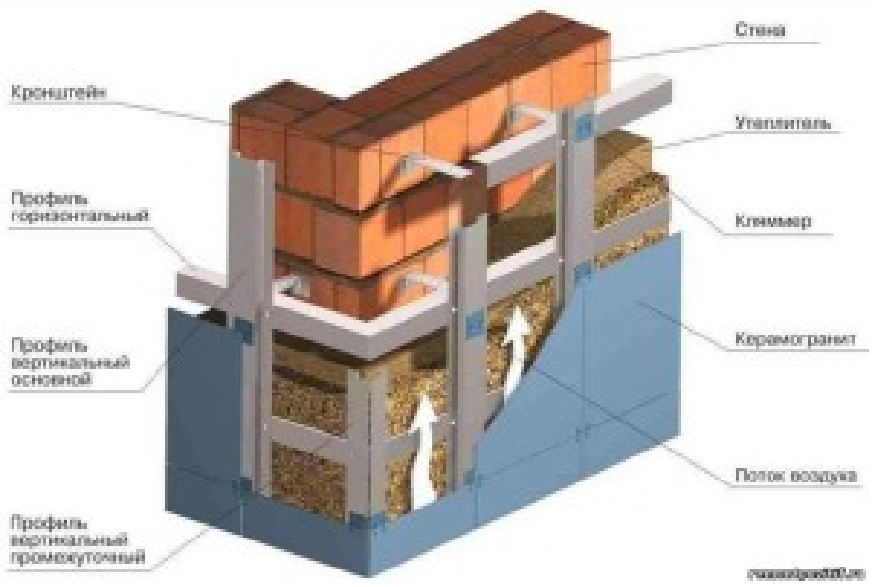
6.1.1 Общие сведения

Вентилируемый фасад представляет собой навесную многослойную конструкцию, составными частями которой являются:

- декоративный облицовочный материал;
- так называемая подсистема, представляющая собой каркас с крепежными изделиями;
- тепло-, паро-, ветро- и гидроизоляционный слой;
- вентиляционный зазор.

Стандартный вариант монтажа включает в себя около 5 этапов, каждый этап – установка определенных элементов системы.

1. *Система креплений.* Набор крепежей включает в себя шурупы, дюбели, профили и другие элементы, необходимые для надежного соединения системы с фасадом объекта. Входящие в состав системы алюминиевые или оцинкованные кронштейны позволяют регулировать расстояние между фасадом здания и внешним облицовочным слоем, именно за счет использования таких элементов перед установкой вентилируемой системы облицовки не требуется проведение подготовительных работ для выравнивания поверхности стены.
2. *Слой утепления.* Технически, монтаж теплоизоляционного слоя при установке вентфасада не является обязательным и не входит в основные элементы системы. Тем не менее, наружное утепление дает возможность значительно улучшить характеристики теплосбережения любого дома, а потому такой слой устанавливается практически всегда. В качестве утепления в вентилируемых фасадах могут выступать различные материалы, но чаще всего в этих целях используется надежная минеральная вата.



3. *Защитная мембрана.* Данный слой необходим для обеспечения защиты утепления от влаги и других внешних негативных воздействий. Если установка теплоизоляции не планируется, то и без гидроизолирующей пленки можно будет обойтись.
4. *Воздушная прослойка.* Между защитной мембраной и внешним облицовочным слоем обязательно должен оставаться слой воздуха, наличие которого и делает систему вентилируемой. За счет воздушной прослойки, уровень теплоизоляции объекта еще больше увеличивается, более того, здание получает качественную защиту от перепадов температуры, то есть, зимой температура в доме будет медленнее снижаться, а летом – повышаться.
5. *Слой отделки.* Внешний облицовочный слой играет важнейшую роль в защите утепления и конструкций здания от внешних негативных воздействий, именно поэтому к качеству такой отделки предъявляются повышенные требования. Сегодня для наружной облицовки вентилируемых фасадов используются самые различные изделия и материалы, отличающиеся различными техническими параметрами и внешними характеристиками. Благодаря широкому разнообразию, собственники получают возможность реализовать на практике практически любой дизайн-проект экстерьера собственного дома. Среди наиболее распространенных вариантов внешней отделки в

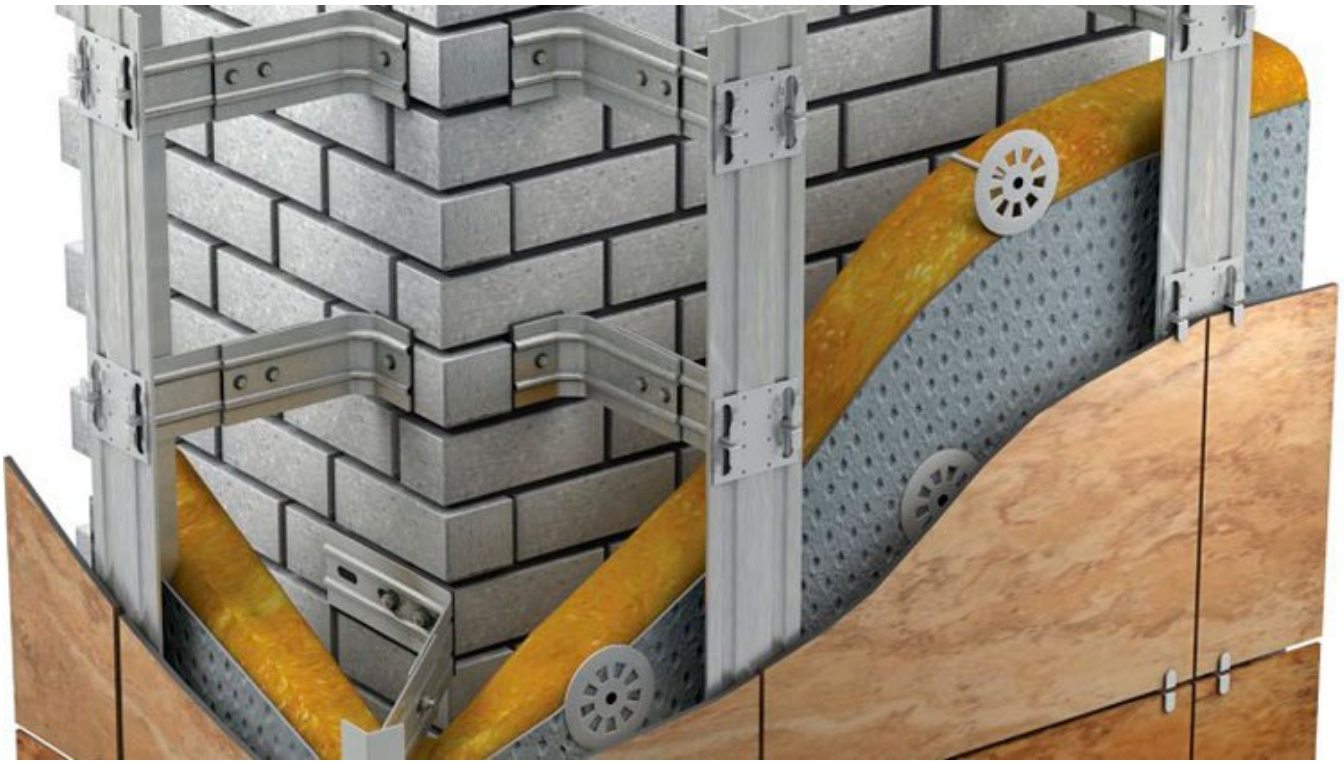
системах вентфасадом можно выделить: керамогранитные плиты, виниловый сайдинг, металлический сайдинг, металлические кассеты и многое другое.

Подсистема для навесного вентилируемого фасада это набор из:

- направляющих профилей, служащих для крепления материалов отделки и в зависимости, от выбора которого, а также способа монтажа могут быть Г-, Т- и П-образными, длиной от 3 до 6 м;
- кронштейнов, с помощью которых осуществляется крепление профилей к основанию. С их помощью регулируется зазор между несущей стеной и внешней отделкой, что особенно актуально на неровных поверхностях и бывают двух видов: *несущие и опорные*. Поэтому кронштейн для вентилируемых фасадов должен обладать большой несущей способностью, чтобы выдержать вес не только направляющих профилей, но и облицовки;
- элементов крепежа: клямеры, анкеры, дюбеля, клипсы, заклепки, самонарезающиеся винты и другие.

Самым распространенным и доступным по цене является оцинкованная подсистема, немного ей уступает по этим критериям алюминиевая, а стальная не имеет большого распространения, в силу высокой стоимости.

Но в тех случаях, когда используется материал, имеющий большой вес, то экономия не имеет смысла, и следует выбирать подсистему из *нержавеющей стали*.



Крепиться к базовому основанию подсистема может тремя способами:

1. вертикальным;
2. горизонтальным;
3. горизонтально-вертикальным.

Наиболее рациональным является вертикальный вариант, так как он обеспечивает естественную циркуляцию воздуха в вентиляционном зазоре и менее металлоемок, в отличие от комбинированного способа.

Крепиться к несущей поверхности подсистема может:

- непосредственно к стене;
- в межэтажные плиты перекрытий – данный вариант выбирается в том случае, когда несущая способность стен или их состояние не обеспечивает надежности соединения.

Облицовка к несущим профилям также имеет два способа крепления:

1. открытый (*видимый*);
2. закрытый.

В зависимости от выбора конкретного способа используются соответствующие крепежные элементы:

- для открытого – это клямеры и заклепки;

- для второго – «тайные» клямеры, клипсы, штифты и другие.

Кроме того, выбор подсистемы определяется и самим производителем, которые часто специально выпускают отдельные ее виды под конкретные облицовки. В данном случае отличия могут быть в форме сечения профилей и кронштейнов, набора крепежных деталей, толщины и вида металла и т.д.

6.1.2 Преимущества и недостатки

Основные преимущества навесных вентилируемых фасадных систем:

- возможность использования различных облицовочных материалов (кирпич, натуральный камень, деревянную фасадную доску (планкен), алюмокомпозитные панели, керамогранит, реечный профиль, алюминиевый лист, асбестоцементные и фиброцементные листы, HPL панели);
- широкая возможность цветовых комбинаций (карта цветов) — фирменные карты цветов производителей, RAL;
- высокие тепло- и звукоизоляционные характеристики системы;
- благодаря слою утепления, «точка росы» выносится за пределы несущей стены здания;
- значительное сокращение затрат на отопление здания;
- долговечность: срок безремонтной эксплуатации систем навесных вентилируемых фасадов — до 50 лет;
- устойчивость фасадной системы к атмосферным воздействиям;
- быстрый монтаж фасадной системы в любое время года;
- возможность применения фасада для молниезащиты в качестве защитного экрана (что в отличие от традиционной молниезащиты, обеспечивает сохранность дорогостоящего оборудования, расположенного в здании, от электромагнитного поля, создаваемого разрядом);
- применение навесного фасада снимает проблему перегрева стен в летние месяцы;
- ремонтопригодность в случае частичного повреждения.

Основные недостатки:

- несоблюдение предусмотренных альбомами технических решений конструктивных методов по обеспечению пожарной безопасности навесных фасадов, а также применение материалов, не прошедших натурных огневых испытаний по ГОСТ 31251-2003, приводит к снижению пожароустойчивости зданий;
- необходима высокая квалификация монтажников;
- отсутствие ГОСТ и СНИП на монтаж вентилируемых фасадов;
- работы не требуют допуска в СРО (это допускает к работе неквалифицированых работников и большое количество организаций не имеющих соответственного опыта), отсюда повышается риск обрушения, возгорания и потери свойств теплозащиты утеплителя;
- несоответствие стен-оснований требуемому уровню зачастую может приводить к применению нестандартных элементов при монтаже вентилируемого фасада, а также обуславливает необходимость проведения топографических работ по фасаду с большой точность;
- несовершенство ряда существующих конструктивных решений для обеспечения пожарной безопасности;
- несоблюдения условий по коррозионной защите металлического каркаса (отсутствие или недостаточная толщина цинкового, полимерного покрытия на элементах, местное повреждение защитного покрытия и т.д.), которые часто встречаются на практике, значительно снижают долговечность фасадной системы и здания в целом;
- несоблюдение условий или отказ от защитных пленок в конструкции теплоизоляционного слоя, сказывается на экологичности системы.

6.2 Классификация

Классифицировать данный вид отделки можно по нескольким критериям, но самый распространенный – по внешней облицовке, а точнее, по материалу, применяемому для отделки, выбор которого влияет также на используемые подсистемы, а также способ проведения монтажных работ.

- Керамический гранит
- Фасадные бетонные панели
- Алюминиевые композитные панели
- Фиброцементные панели
- Планкен (деревянная фасадная доска)
- Металлический сайдинг
- Виниловый сайдинг
- Натуральный гранит
- HPL панели
- Терракотовые панели
- Стеклопанели
- Металлические кассеты
- Фиброцементный сайдинг
- Облицовочный кирпич
- Полиалпан
- Клинкерная плитка
- Магнезитовая плита

6.2.1 Навесной вентилируемый фасад из керамогранита

Этот материал является одним из самых распространенных способов для отделки зданий, применяется как в частном домостроении, так и при облицовке общественных и/или жилых высотных объектов.

Из-за высоких прочностных характеристик и сравнительно невысокой стоимости часто используется для облицовки нижних уровней и цоколя.

Явным недостатком является вес, поэтому перед тем, как использовать керамогранит, следует подумать о том, способны ли несущие конструкции выдержать дополнительную нагрузку.

Положительными характеристиками являются:

- высокая прочность и износостойкость;
- большое разнообразие цветов и размеров плитки;
- морозоустойчив;

- экологически и пожаробезопасен;
- не утрачивает яркости красок под воздействием ультрафиолетового излучения;
- долговечен.

6.2.2 Вентилируемые фасады из фиброцементных плит

Данный вид облицовки представляет собой плиты, в производстве которых используется цемент и специальный волокнистый материал, обеспечивающий изделию упругость и одновременно повышающий его сопротивляемость перед механическими воздействиями.

Фиброцементная плита обладает высокими тепло- и звукоизолирующими способностями, морозоустойчива, полностью экологически безопасна. Кроме того – это самый демократичный, по цене, материал, отличающийся и высокой пожарной безопасностью.

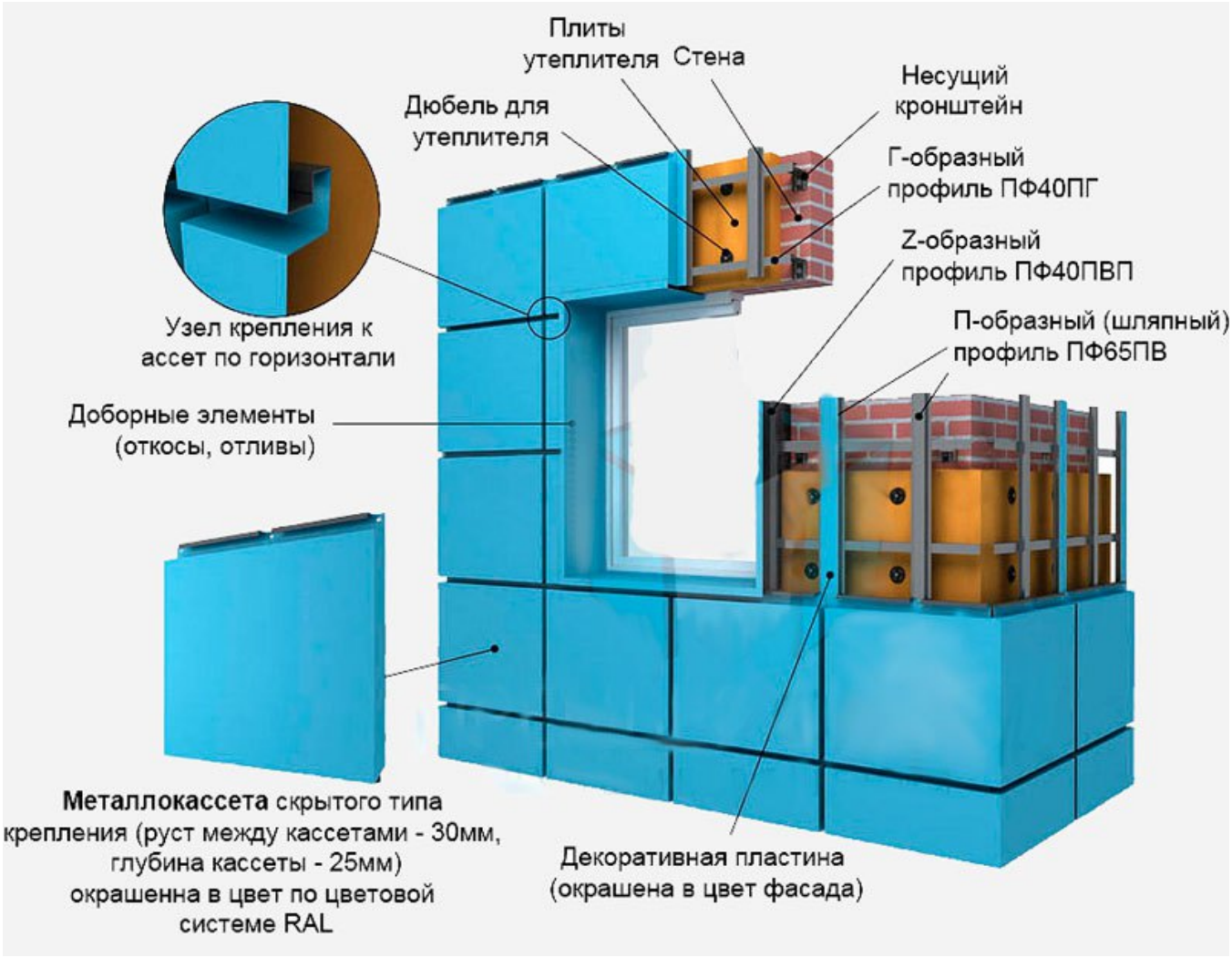
Но так как любой материал должен иметь какой-то недостаток, то он есть и у этого материала – отсутствие вариативности выполнения монтажных работ – доступен только один способ, при котором крепежные элементы располагаются с внешней стороны, хотя этот факт не сильно влияет на эстетичный вид такого фасада.

6.2.3 Другие виды навесного фасада

Для того чтобы навесной фасад максимально позволил создать нужный архитектурный стиль дома, следует правильно выбрать вариант для облицовки, тем более что этому способствует следующее разнообразие.

Металлокассеты – изделия из оцинкованной стали с цветным полимерным покрытием, характерной особенностью являются скругленные углы. Устойчивы данные изделия к механическим, температурным, агрессивным природным воздействиям.

На всем протяжении эксплуатации сохраняют презентабельный вид, в том числе и благодаря способности к самоочищению: во время осадков, грязь органического происхождения и пыль просто смывается с поверхности облицовки.



Натуральный камень также нередко применяется в системах вентилируемых фасадов, хотя имеют довольно приличный вес. В остальном он не имеет недостатков, а объективным минусом данного вида является высокая цена материала, но в этом случае можно обратить внимание на следующий в списке продукт.

Искусственный камень или по-другому, агломератная плитка, представляющая собой материал, изготовленный на основе цемента и каменной крошки.

Композитные панели из алюминия, представляющие собой кассетное изделие из двух листов металла и полимерного слоя между ними. Имеют своеобразный способ крепления с обязательным оформлением межпанельного стыка, который обеспечивает защиту от влаги.

Ламинат высокого давления или HPL панели – новинка на отечественном рынке с высокими эксплуатационными характеристиками, красивым эстетичным видом и небольшим весом.

Могут применяться не только на стенах, но и на горизонтальных поверхностях, что позволяет использовать их в качестве материала для оформления потолочных конструкций. Производятся из бумаги и древесного волокна методом прессования и могут иметь толщину от 0,5 до 25 мм.

Композитные панели отличаются высокими тепло- и звукоизолирующими способностями, имеют большое цветовое разнообразие. Относятся к самоочищающимся материалам, поэтому их применение в качестве облицовки высотных зданий является очень рациональным.

Стекло также может использоваться в системах навесных фасадов в виде панелей из ударопрочного материала с дополнительным армированием. Но кроме того, что это достаточно дорогой вид отделки, существуют и вполне объективные сложности производства монтажных работ.

Вариацией на эту тему можно считать и фасады, в качестве облицовки которых используются солнечные панели, но данный вид достаточно редко встречается. И причина даже не в стоимости, а в недостаточности большого количества безоблачных и солнечных дней в году.

6.3 Расчет

Расчет вентилируемого фасада включает прочностные и теплофизические расчеты.

В общем случае, прочностной расчет заключается в определении напряжений и прогибов основных конструктивных элементов - кронштейнов и направляющих профилей, а также проверки узлов крепления - анкерного дюбеля на вырыв и заклепочного соединение на смятие и срез. Проверку элементов проводят при действии на систему сочетаний нагрузок от собственного веса конструкций, нагрузок от двухстороннего обледенения и ветровую нагрузку.

Теплофизические расчеты вентилируемого фасада включают теплотехнический, влажностный и расчет воздухопроницаемости ограждающей конструкции. При определении толщины теплоизоляции, учитывается воздухообмен в зазоре вентилируемого фасада и влияние металлических теплопроводных включений с помощью коэффициента теплотехнической неоднородности или с помощью расчета температурных полей.

На прочностной расчет подсистемы вентилируемых фасадов распространяются положения основных нормативных документов, действующих в строительстве и документы местного значения. Методики теплофизического расчета вентилируемых фасадов изложены в нормативах. Также, для расчета подсистем, разработаны рекомендации по проектированию производителей вентилируемых фасадов.

Для расчета вентилируемых фасадов применяются программы фирм производителей систем или открытое программной обеспечение.

В настоящее время ведется совершенствование и доработка методик расчета навесных вентилируемых фасадов, в частности вопросов влияния температурных напряжений в элементах на прочностные характеристики системы, способов учета влияния воздухообмена в зазоре.

6.3.1 Прочностные характеристики несущих элементов

Несущим скелетом любого НВФ является подсистема (подконструкция), передающая нагрузку от веса облицовки на стену здания. Главная ее задача – надежно удерживать облицовку в течение десятков лет, невзирая на климатические факторы, загрязнение окружающей среды, усадку здания и даже форс-мажорные ситуации – техногенные аварии, пожары, землетрясения. С такой задачей способна справиться только грамотно рассчитанная подсистема, построенная на основе качественных и проверенных элементов. Обычно для изготовления деталей подсистемы используются три материала – оцинкованная сталь, алюминий и нержавеющая сталь, доля которых на рынке оценивается соответственно как

50/40/10%. Прочностные характеристики этих материалов существенно различаются (см. таблицу).

Материал	**Сопротивление разрыву, кг/мм2**
Алюминиевые сплавы	31
Сталь	40-49
Нержавеющая сталь	55

Кронштейны и направляющие из алюминиевых сплавов легки, однако, как следует из таблицы, чтобы они имели такую же несущую способность, как и стальные, площадь их поперечного сечения должна быть больше.

Надёжность и долговечность фасада в первую очередь определяются даже не типом применяемых облицовочных материалов, а качеством изготовления и соблюдением технологии монтажа подконструкции.

Наиболее распространённая ошибка — попытки заменить рекомендованные производителем фасада кронштейны на более дешёвые и отличающиеся по своим характеристикам альтернативные варианты. Не предназначенные для НВФ кронштейны либо не обладают необходимой несущей способностью при всём диапазоне внешних условий, либо дополнительно ещё и нарушают свойства фасада, увеличивая площадь сечения так называемых «мостиков холода», снижая эффективность удаления водяных паров из толщи теплоизоляции и т.п.

Кляммер - один из самых ответственных элементов навесного фасада − зажим для крепления керамогранитной плитки к подконструкции. Поэтому к такой небольшой детали предъявляются довольно серьезные требования. Например, лапки не должны терять прочности и прижимающего усилия при 2-3 циклах загибания-разгибания, что иногда требуется в процессе монтажа.

Это и дополнительная опасность в случае использования некачественного крепежа, и дополнительные расходы на этот крепеж, и удорожание монтажных работ.

Однако решение проблемы керамогранитных фасадов существует. Альтернативой этому типу облицовки являются решения на основе стали с устойчивым полимерным покрытием.

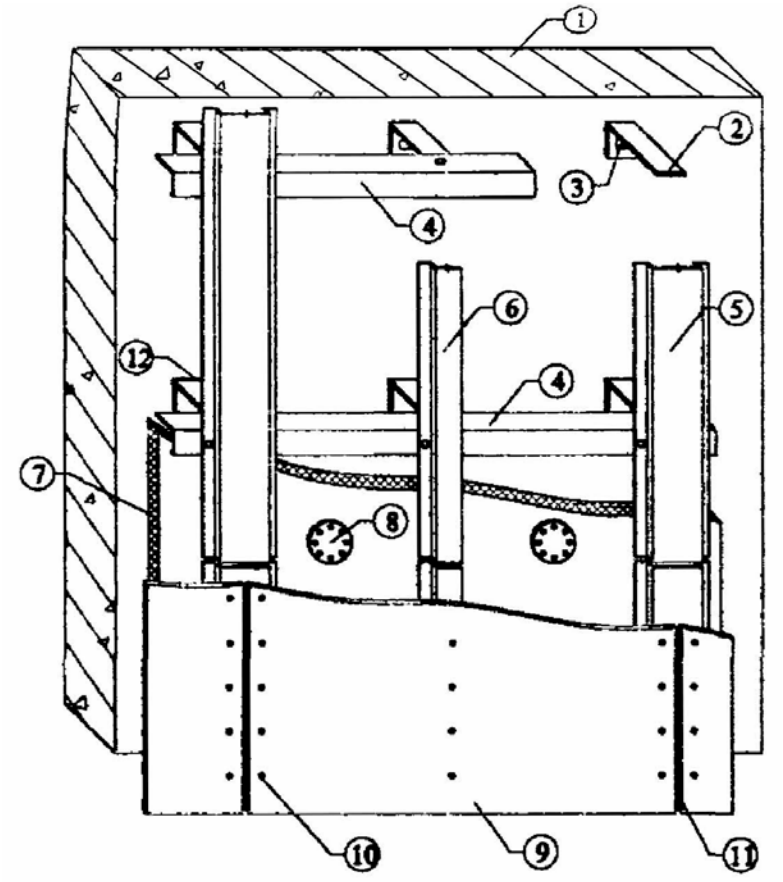
6.3.2 Навесные фасадные системы «Краспан»

Разработчиком системы является ООО "Профис" (г. Красноярск), а поставщиком комплектующих деталей и исполнителем подрядных работ – ООО "Фаско - Строй" (г. Москва).

Конструкции несущего каркаса системы выполняются преимущественно из оцинкованной стали и включают: кронштейны, горизонтальные и вертикальные профили. На последние крепятся облицовочные фасадные плиты. Кронштейны из оцинкованной стали толщиной 1,5мм изготавливаются семи основных типоразмеров, их рабочие длины изменяются от 55 до 200мм. Горизонтальные профили "Г" – образного и "П" – образного сечений выполняются из оцинкованной стали толщиной 1,2мм. Вертикальные профили, целый и половинчатый, тоже выполняются из оцинкованной стали толщиной 1,2мм, кроме них есть угловые фасонные вертикальные профили из оцинкованной стали толщиной 0,6мм или алюминиевого листа толщиной 0,7мм. Монтажные элементы вертикального профиля по высоте не должны скрепляться друг с другом, при этом стыки этих монтажных элементов должны совпадать по высоте с горизонтальными стыками облицовочных плит.

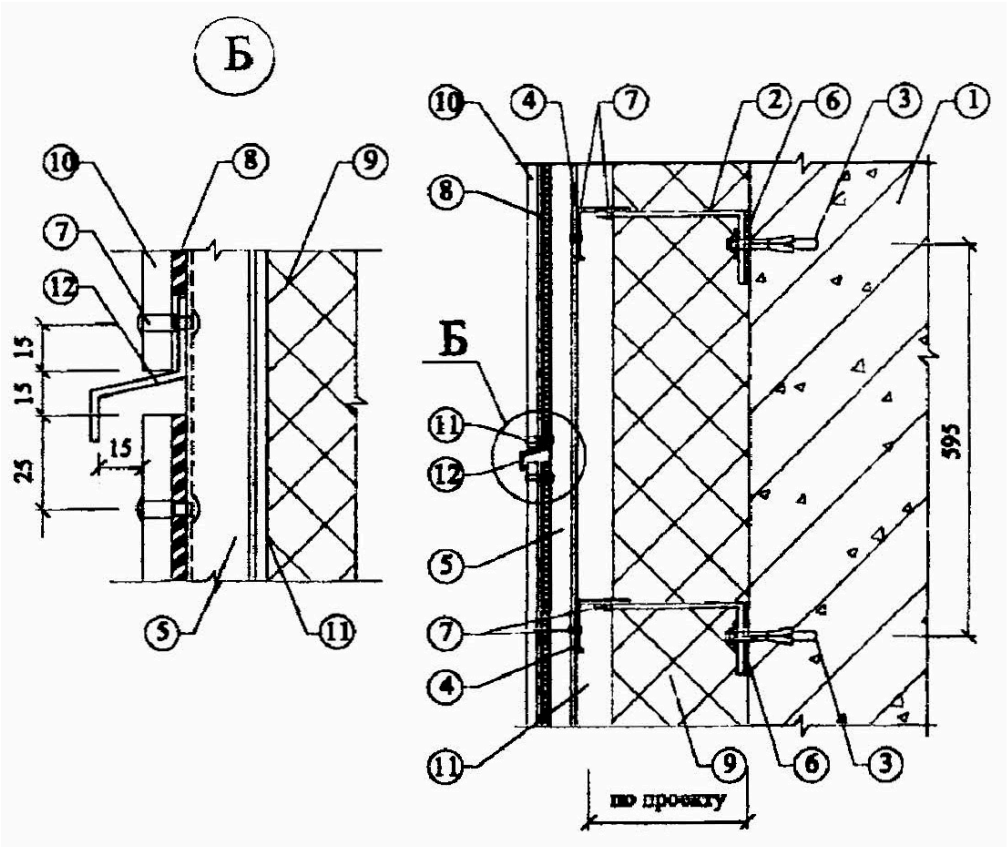
Также в системе есть ряд фасонных элементов из оцинкованной стали или алюминия для устройства вертикальных или горизонтальных швов, оконных откосов, сливов и т.п. В качестве облицовочного материала в этой системе применяются фасадные плиты завода "Краспан" (г. Красноярск) на основе высокопрочных прессованных волокнисто-цементных плит толщиной 8мм. Выпускается 2 типа плит: плиты "КраспанКолор" с гладкой окрашенной поверхностью различных цветов и плиты "КраспанСтоун" с натуральной каменной крошкой, связанной с плитой высококачественными синтетическими смолами. Фасадные плиты крепятся к полкам вертикальных

профилей саморезами или заклепками через специальную резиновую прокладку. Вертикальные и горизонтальные швы прикрываются специальными металлическими накладками, окрашенными под цвет фасадной поверхности плит. Конструктивное решение системы поясняется рис. 1÷3.



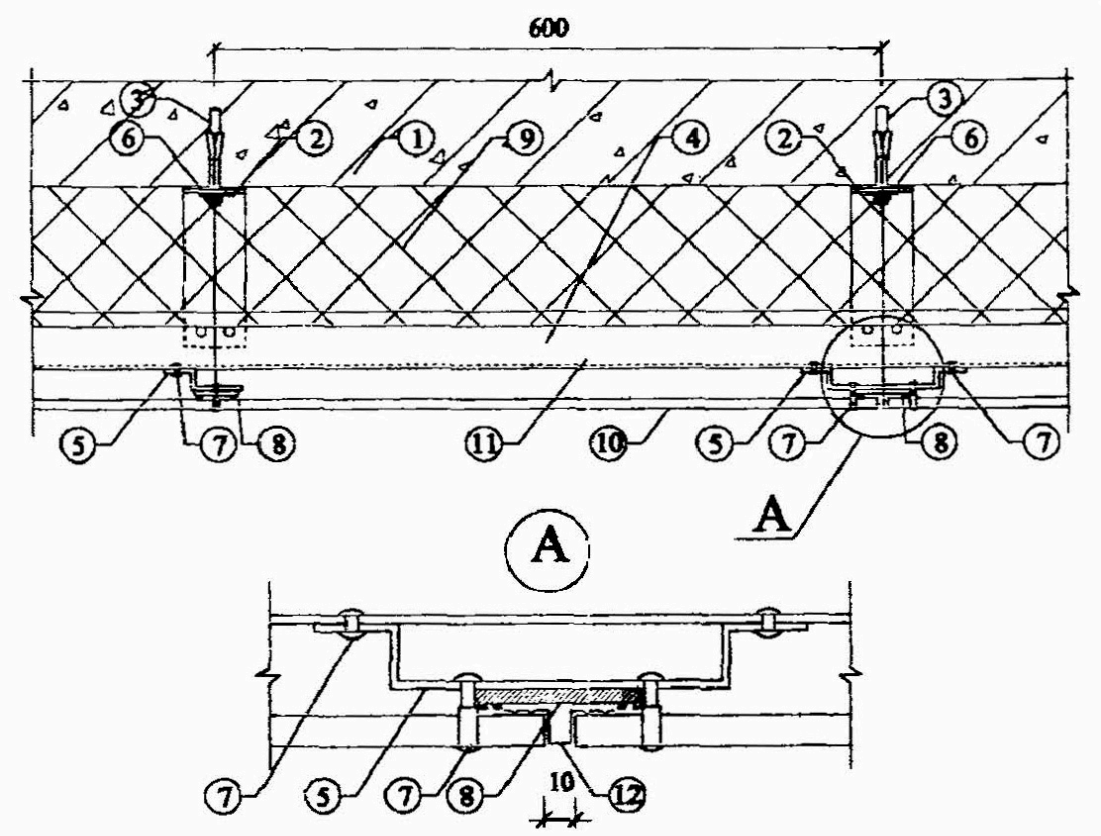
1. Основание.
2. Кронштейн.
3. Анкерный болт.
4. Горизонтальный несущий профиль.
5. Вертикальный профиль.
6. Вертикальный профиль (половинный).
7. Утеплитель.
8. Дюбель полимерный для крепления утеплителя.
9. Фасадная плита "Краспан".
10. Заклепка стальная для крепления фасадных плит.
11. Металлическая планка вертикального шва.
12. Паронитовая прокладка.

Рис. 3.19. Фрагмент конструктивного решения фасадной системы "Краспан"



1. Основание.
2. Кронштейн.
3. Анкерный болт.
4. Горизонтальный несущий профиль.
5. Вертикальный несущий профиль.
6. Паронитовая прокладка.
7. Стальная заклепка.
8. Резиновая уплотнительная прокладка.
9. Теплоизоляция.
10. Фасадная плита "КРАСПАН".
11. Влаговетрозащитная паропроницаемая пленка "TYVEK".
12. Фасонный расшивочный элемент.

Рис. 3.20. Система "Краспан", вертикальный разрез



1. Основание.
2. Кронштейн.
3. Анкерный болт.
4. Горизонтальный несущий профиль.
5. Вертикальный несущий профиль.
6. Паронитовая прокладка.
7. Стальная заклепка.
8. Резиновая уплотнительная прокладка.
9. Теплоизоляция.
10. Фасадная плита "КРАСПАН".
11. Влаговетрозащитная паропроницаемая пленка "TYVEK".
12. Фасонный расшивочный элемент.

Рис. 3.21. Система "Краспан", горизонтальный разрез

6.3.3 Автоматизированный метод расчета несущих подконструкций вентилируемых фасадов

Для автоматизации процессов расчета и сокращения времени, которое уходит на прочностные расчеты основных элементов фасадных систем VFH, а также уменьшения риска допустить ошибку при ведении расчетов, компанией Hilti был разработан программный комплекс HILTI PROFIS Façade. Который позволяет за считанные минуты сделать расчет основных элементов как классической, так и тяжелой подсистем.

Программа позволяет формировать отчеты, в которых подробно отражен ход расчета, показано изображение элементов и их расчетные схемы. При этом HILTI PROFIS Façade так же удобен для быстрого подбора применяемых элементов, шага кронштейнов и направляющих, так как в онлайн режиме наглядно отображается на сколько процентов загружен тот или иной элемент. Имея данную информацию пользователю не составляет труда перераспределить нагрузку с перегруженных элементов (например, кронштейнов) на слабонагруженные.

Интерфейс программы подразделяется на 4 вкладки, в которые пользователь вводит необходимую информацию для расчету:

- первая вкладка включает в себя общую информацию о проекте;

- во второй вкладке вводится информация по зданию и облицовочному материалу.

Особое внимание при вводе данных для здания следует уделить высотности (так как это напрямую влияет на ветровую нагрузку), типу базового материала и толщине ненесущего слоя базового материала, в том случае если крепление кронштейнов будет осуществляться через строительные конструкции, неспособные воспринимать необходимые нагрузки. Последние два пункта являются релевантными для определения несущей способности анкерного крепления.

Основным параметром при вводе облицовочного материала является его вес кв. метра, формирующий основную вертикальную нагрузку на подконструкцию;

- далее вводится информация касательно действующих нагрузок, путем ввода ветровых и гололедных районов строительства, а также сейсмичности территории, если строительство объекта планируется в сейсмоопасном регионе;

- четвертая вкладка посвящена вводу информации, касающейся элементов подконструкции.

В данном разделе вводятся марки применяемых кронштейнов, направляющих, метизов и анкеров. Также указывается количество кронштейнов, их шаг, а также шаг направляющих, зависящий от выбранного типа и размеров облицовки; результаты расчета выводятся непосредственно в самой программе в онлайн режиме.

Более подробная информация по полученным данным отображается в соответствующей вкладке и подробном отчете, формирующемся автоматически после завершения расчета.

В настоящее время российскими инженерами фасадного направления компании Hilti разработаны альбомы технических решений, согласно которых получены все необходимые документы (Технические свидетельства) для применения фасадных подсистем VFH в строительстве.

6.3.4 Прочностной расчет

В данном примере принят вариант облицовки плитами «КраспанКолор» средней плотностью γ = 3350 кг/м^3, толщиной δ = 2 мм. Толщина слоя утеплителя $\delta_{ут}$ = 150 мм.

Вертикальная нормативная нагрузка от веса плит Н/м^2: $q_z^n = \gamma \cdot \delta = 3350 \cdot 0{,}002 \cdot 10^{-1} = 67$; расчетная $q_z = \gamma_f \cdot q_z^n = 1{,}2 \cdot 67 = 80{,}4$.

Горизонтальные нагрузки от ветрового давления приняты условно для высоты Н = 90 м; нормативное значение ветрового давления для I ветрового района W_0 = 0,23 кПа; коэффициент «К» для зданий высотой 90 м, тип

местности «В»; по табл. 6 [2] К = 1,53; аэродинамические коэффициенты [2]: около углов здания с подветренной стороны на ширине 1,5 м С = |-2| (отсос), на остальной части фасада принимается наибольшая из величин с наветренной и подветренной стороны С = 0,8. Коэффициенты $\gamma_p = 1,3$ и $\gamma_m = 1,2$ (по рекомендациям ЦНИИСКа, см. п. 6.1).

Ветровые нагрузки (Н/м^2): около углов: нормативная $q_{ye}^n = W_0 \cdot К \cdot С \cdot \gamma_p = 0,23 \cdot 10^3 \cdot 1,53 \cdot 2 \cdot 1,3 = 915$; расчетная: для элементов $q_{ye} = \gamma_f \cdot q_y^n = 1,4 \cdot 915 = 1281$; для узлов крепления $q_{ye2} = \gamma_m \cdot q_{ye} = 1,2 \cdot 1281 = 1537$; на остальной части фасада: из расчета по формуле (8) [2] коэффициент $\gamma_p = 1,5$, при этом $q_y^n = 0,23 \cdot 10^3 \cdot 1,53 \cdot 0,8 = 422$; $q_{yc} = 1,4 \cdot 422 = 591$.

Далее все расчеты выполняются только для угловых зон. Для средних зон образуется больший запас прочности и жесткости конструкций, и при необходимости в них могут быть внесены коррективы.

6.3.4.1 Расчет вертикального профиля

Геометрические характеристики

Для поперечного сечения (относительно оси Х): $\delta = 1,2$ мм; А = 171 мм^2; $A_n = 159$ мм^2; $J_x = 9380$ мм^4; $W_x = 462$ мм^3; $S_x = 495$ мм^3; $t_x = 2\delta = 2,4$ мм.

Нагрузки и усилия

Вертикальная расчетная нагрузка от веса плит на 1 м длины профиля:

$p_z = q_z \cdot l_x = 166$ (Н/м), прикладываемая с эксцентриситетом относительно центра тяжести профиля $e_{y,c} = 15$ мм. Вертикальная нагрузка от собственного веса профиля $P_{zw} = 14$ Н/м.

Горизонтальные нагрузки от ветрового давления на 1 м профиля (Н/м): в угловых зонах (отсос): нормативная $p_{ye}^n = q_{ye}^n \cdot l_x = 915 \cdot 0,6 = 549$; расчетная $p_{yc} = q_{ye} \cdot l_x = 1281 \cdot 0,6 = 769$.

Изгибающие моменты (Нм): в расчетном сечении на средней опоре: от вертикальной расчетной нагрузки $М_в = К_{табл.} \cdot p_z \cdot l_z \cdot e_y = -0,5 \cdot 166 \cdot 1 \cdot 0,015 = -1,2$; от горизонтальной нормативной нагрузки: $М_{ге}^n = К_{табл.} \cdot p_{yc} \cdot l_z^2 = 0,125 \cdot 549 \cdot 1^2 = 69$; от расчетной $М_{ге} = 0,125 \cdot 769 \cdot 1^2 = 96$.

Продольные усилия: на верхней опоре $N_z = (p_z + p_{zw}) \cdot 2l_z = (166 + 14) \cdot 2 \cdot 1 = 360$ Н на средней опоре в сечении с максимальными изгибающими моментами: $N_z^{ср} = N_z/2 = 360/2 - 180$ Н.

Поперечная сила $Q_{ye} = p_{ye} \cdot l_z/2 + M_{re}/l_z = 769 \cdot 1/2 + 96/1 = 433$ Н.

Проверка прочности профиля на растяжение с изгибом

По формуле (50) [3] на растяжение с изгибом в двух направлениях

$$\left(\frac{N_z^{\Phi}}{A_n} + \frac{M_в + M_т}{W}\right)\gamma_n \le R_y \cdot \gamma_c;$$

в угловых зонах фасада

$$\left(\frac{180}{159} + \frac{(-1{,}2 + 96)10^3}{462}\right) \cdot 0{,}95 = 196\ \text{МПа} < 230 \cdot 1 = 230\ \text{МПа},$$

прочность профиля на растяжение с изгибом обеспечивается.

В средних зонах изгибающие моменты меньше ≈ вдвое, следовательно, прочность профиля также обеспечивается.

Проверка профиля на срез в горизонтальной плоскости

По формуле (29) [3] в угловых зонах

$$\tau_y = \frac{Q_y \cdot S_x}{J_x \cdot t_x}\gamma_n = \frac{433 \cdot 495}{9380 \cdot 2{,}4} \cdot 0{,}95 = 9\ \text{МПа};$$

прочность профиля на срез обеспечивается.

В средних зонах поперечные силы меньше ≈ вдвое, прочность профиля на срез также обеспечивается.

Проверка прочности крепления профиля к несущему кронштейну

Крепление производится 2-мя стальными заклепками Æ 4,8 мм расчетной площадью сечения 1 заклепки $A = 18{,}1$ мм^2. Расчетные сопротивления по п. 6.2.

Вертикальное усилие сдвига: в углах $Q_z = \gamma_m \cdot N_z = 1{,}2 \cdot 360 = 432$ Н. Горизонтальное усилие сдвига $Q_{ye} = \gamma_m \cdot q_{ye} \cdot l_x \cdot l_я = 1{,}2 \cdot 1281 \cdot 0{,}6 \cdot 1 = 923$ Н.

По формуле (127) [3] на срез: $\tau_z = Q_z/(A \cdot n_s) = 432/(18{,}1 \cdot 2) = 11{,}9$ МПа; $\tau_y = Q_{ye}/(A \cdot n_s) = 923/(18{,}1 \cdot 2) = 25{,}5$ МПа; результирующее $\Sigma\tau = \sqrt{\tau_z^2 + \tau_y^2 \cdot \gamma_n} = \sqrt{11{,}9^2 + 25{,}5^2 \cdot 0{,}95} = 26{,}7$ МПа $< R_s \cdot \gamma_в = 150 \cdot 0{,}8 = 120$ МПа; прочность заклепок на срез обеспечивается.

По формуле (128) [3] на смятие $Q_z \cdot \gamma_n/(d \cdot \delta) = 432 \cdot 0,95/(4,8 \cdot 1,2) = 71,3$ МПа $< R_{lp} \cdot \gamma_c = 175 \cdot 1 = 175$ МПа, прочность профиля на смятие обеспечивается.

Проверка прогиба вертикального профиля

Вертикальный профиль под действием ветровой нагрузки прогибается в горизонтальном направлении.

По известной формуле в угловых зонах фасада при $p_{ye}^{n} = 549$ Н/м = 0,55 Н/мм и $M_{re}^{n} = 69$ Н · м = 69000 Н · мм:

$$f_y = \frac{l_z^2}{16EJ}\left(\frac{5p_{ye}^{n} \cdot l_z^2}{24} - M_{re}^{n}\right)\gamma_n = \frac{1000^2}{16 \cdot 21 \cdot 10^4 \cdot 9380} \cdot \left(\frac{5 \cdot 0,55 \cdot 1000^2}{24} - 6900\right) \cdot 0,95 = 1,37 \text{ мм};$$

$$\frac{f_z}{l_z} = \frac{1,37}{1000} = \frac{1}{730} < \left[\frac{f}{l}\right] = \frac{1}{200};$$

жесткость профиля в угловых зонах обеспечивается.

В средних зонах фасада нагрузки и усилия меньше ≈ вдвое, поэтому жесткость профиля также обеспечивается.

6.3.4.2 Расчет несущего кронштейна

Геометрические характеристики

Для вертикальных сечений, параллельных стене относительно оси «X»: полного сплошного: в = 60 мм; δ = 2 мм; $A = 60 \cdot 2 = 120$ мм^2; $J_x = 2 \cdot 60/12 = 36000$ мм^4; $W_x = 2 \cdot 60^2/6 = 1200$ мм^3; $S = 2 \cdot 30^2/2 = 900$ мм^3; $t_x = 2$ мм; суженного с прорезью: $в_п = 37$ мм; δ = 2 мм; $A_n = 37 \cdot 2 = 74$ мм^2; $J_n = 17137$ мм^4; $W_n = 703$ мм^3; $S_n = 527$ мм^3; $t = \delta = 2$ мм; относительно оси *z* сплошного сечения: $J_n = 40$ мм^4; $W_z = 40$ мм^3; $S_n = 30$ мм^3; $t_z = 60$ мм.

Нагрузки и усилия

Вертикальное усилие от расчетной нагрузки $N_z = (p_z + p_{zw})/2l_z = (166 + 14)/2 \cdot 1 = 360$ Н, передаваемое с эксцентриситетом относительно стены $l_{кр} = 204$ мм, относительно ослабленного сечения $l_{к,0} = 174$ мм.

Изгибающий момент от вертикальной нагрузки относительно плоскости стены $M = К_{табл.} \cdot N_z \cdot l_{кр} = 0,5 \cdot 360 \cdot 0,204 = 36,7$ Н · м; относительно ослабленного сечения $M_o = 0,5 \cdot 360 \cdot 0,114 = 31,3$ Н · м. Максимальная

поперечная сила $Q_z = N_z = 360$ Н; продольная сила $N_{ye} = q_{ye} \cdot l_x \cdot l_я = 1281 \cdot 0,6 \cdot 1 = 769$ Н.

Проверка прочности кронштейна на растяжение с изгибом

По формуле (50) [3] по аналогии с п. 6.4.2 в вертикальных сечениях на растяжение с изгибом: в сплошном сечении

$$\left(\frac{769}{120}+\frac{36,7\cdot 10^3}{1200}\right)0,95 = 35,1\ \text{МПа} < R_y\gamma_c = 230\ \text{МПа};$$

в ослабленном сечении:

$$\left(\frac{769}{74}+\frac{31,3\cdot 10^3}{703}\right)0,95 = 52,2\ \text{МПа} < 230\ \text{МПа};$$

прочность стенки кронштейна на растяжение с изгибом обеспечивается.

Проверка прочности кронштейна на срез

По формуле (29) [3] по аналогии с п. 6.4.2 в ослабленном горизонтальном сечении стенки

$$\tau_z = \frac{360\cdot 527}{17137\cdot 2}0,95 = 5,3\ \text{МПа} < 133\ \text{МПа};$$ прочность кронштейна на срез обеспечивается.

Проверка прочности крепления кронштейна к стене

Крепление производится 1-м стальным болтом d = 10 мм с d_0 = 8 мм, расчетной площадью сечения A = 78,5 и A_n = 50,3 мм^2. Расчетные сопротивления болтов см. п. 6.2.

Вертикальное расчетное усилие на болт $Q_{z2} = \gamma_m Q_z = 1,2 \cdot 360 = 432$ Н. Горизонтальное расчетное усилие на кронштейн, то же на болт $N_{y2} = \gamma_m \cdot q_{ye} \cdot l_x \cdot l_я = 1,2 \cdot 1281 \cdot 0,6 \cdot 1 = 923$ Н.

Изгибающий момент от вертикальной нагрузки относительно плоскости стены $M_в = 1,2 \cdot 36,7 = 44$ Н · м. Растягивающее усилие в болте от момента при плече Z = 30 мм, $N_м = M_в/Z = 44 \cdot 10^3/30 = 1467$ Н.

Суммарное растягивающее усилие в болте $N_в = N_м + N_{y2} = 1467 + 923 = 2390$ Н.

По формуле (129) [3] на растяжение $N_в\gamma_т/A_т = 2390 \cdot 0,95/50,3 = 45,1$ МПа < $R_{вt} = 170$ МПа;

прочность болта на растяжение обеспечивается.

По формуле (127) [3] на срез $Q_{z2}\gamma_n/A_n = 432 \cdot 0,95/78,5 = 5,3$ МПа $< R_s\gamma_в = 150 \cdot 0,8 = 120$ МПа;

прочность болта на срез обеспечивается.

По формуле (128) [3] на смятие $Q_{z2} \cdot \gamma_n/(d \cdot t) = 432 \cdot 0,95/(10 \cdot 2) = 20,5$ МПа $< R_s = 175 \cdot 0,8 = 140$ МПа;

прочность соединения на смятие обеспечивается.

Вырывающее усилие, передаваемое на один болт, 2390 Н должно обеспечиваться анкеровкой в стене здания; тип, конструкция и допускаемое усилие на один болт с дюбелем подбираются по каталогам фирм с учетом материала и состояния стены.

Для предотвращения деформации и разгиба кронштейна в месте примыкания к стене необходимо установка на болт под гайкой шайбы толщиной не менее 3 мм, размером 50×50 мм, примыкающей вплотную к боковой стенке кронштейна.

Расчет крепления утеплителя

На 1 м^2 стены принимается 4 распорных стержня: на 1 стержень с расчетной площадью сечения А = 19,6 мм^2, приходится $A_{ут.1} = 0,25$ м^2.

При диаметре шляпки $d_ш = 80$ мм утеплителя может воспринять усилие сжатия не более $[N] = R_{ут} \cdot A_ш = 0,02 \cdot \pi \cdot 80^2/4 = 100,5$ Н.

Контроль за ограничением этого усилия осуществляется по величине деформации обжатия утеплителя под шляпкой, которая при $\delta_{ут} = 150$ мм не должна превышать $\Delta = 0,1 \cdot 150 = 15$ мм.

Поперечная сила, приходящаяся на 1 стержень от веса утеплителя $Q_z = q_{ут} \cdot A_{ут} = 215 \cdot 0,25 = 53,8$ Н.

По формуле (127) [4]: $Q_z \cdot \gamma_n = 53,8 \cdot 0,95 = 51,1$ Н $< 150 \cdot 0,8 \cdot 19,6 = 2352$ Н; прочность стержней на срез обеспечивается.

6.4 Монтаж

На первом этапе выполняется разметка, согласно проекту или заранее подготовленной схеме.

1. Обязательно выставляются маяки по вертикальным и горизонтальным линиям, которые помогут скорректировать неровности поверхности стены.
2. Далее устанавливаются и закрепляются профили.
3. Следующий этап – подготовка отверстий под крепление кронштейнов и их установка с помощью дюбелей анкерного типа с обязательным использованием паронитовой прокладки, обеспечивающей надежность соединения.
4. После того как установлены кронштейны, можно приступать к монтажу теплоизоляционного слоя, в том случае, если он предусмотрен. В том случае, если планируется использование двух видов материала, то рекомендуется изделия с меньшей плотностью и более рыхлой структурой устанавливать ближе к стене здания, а сверху – более плотные плиты. Но сначала следует уложить слой пароизоляционной пленки.
5. При креплении плит утеплителя следует придерживаться «золотого правила» и выполнять фиксацию специальными шляпными дюбелями в пяти точках плиты.
6. После того как выполнен монтаж утеплителя нужно позаботиться и о его защите от внешней влаги, используя для этого пленочный материал, который одновременно будет служить и дополнительной ветрозащитой здания.
7. Далее можно приступать к монтажу декоративной облицовки, выбранным заранее способом.

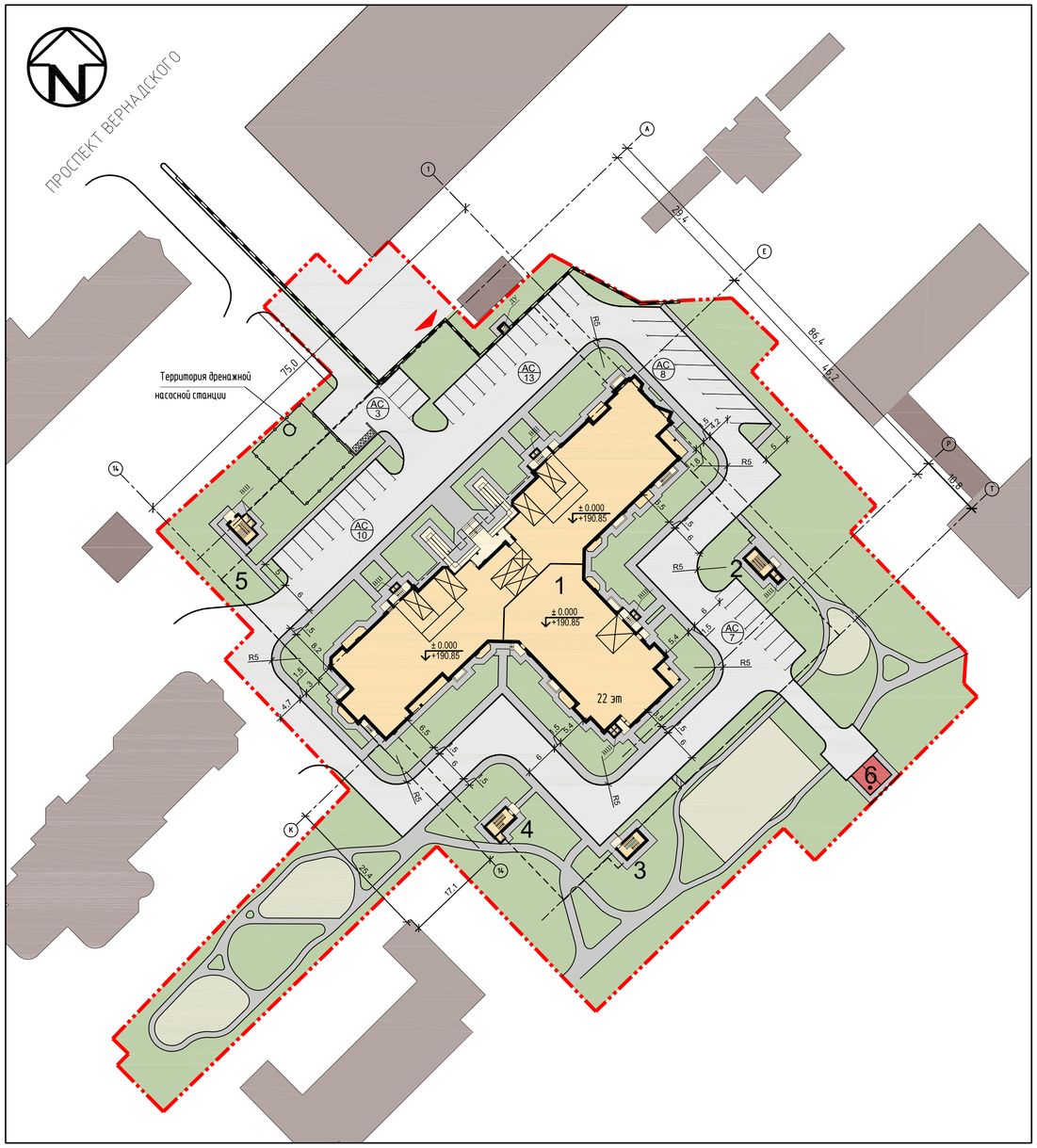
Заключительный этап – установка декоративно-отделочных и защитных элементов для оформления откосов, отливов, а также софитов, если предусмотрено подкровельное пространство.

Библиографический список:

1. СНиП 2.07.01-89* «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» - М.: Госстрой России, 1994;
2. СП 131.13330. 2012 к СНиП 23-01-99* «Строительная климатология»
3. СП 50.13330.2012 к СНиП 23-02-2003. «Тепловая защита зданий». - М.: Госстрой России, 2004;
4. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий- М.: Госстрой России, 2004;
5. СНиП 23-03-2003 Защита от шума;
6. СНиП 21-01-97* "Пожарная безопасность зданий и сооружений".М.:2002;
7. СП 63.13330.2012 "Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения". Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003, М., 2013;
8. СП 20.13330.2011 к СНиП 2.01.07-85* "Нагрузки и воздействия". Актуализированная редакция, М., 2011;
9. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжёлого бетона без предварительного напряжения арматуры (к СНиП 52-101-2003). Москва. 2005г.;
10. Руководство по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона(без предварительного напряжения),-М., Стройиздат,1977г.;
11. И.Н. Тихонов "Армирование элементов монолитных железобетонных зданий". Пособие по проектированию. М., ФГУП «НИЦ Строительство» НИИЖБ им А.А.Гвоздева, ЗАО «КТБ НИИЖБ» , 2007.
12. СНиП 2.02.03-85 "Свайные фундаменты", М.: Госстрой СССР, 1987г.;
13. СНиП 2.02.01-83* "Основания зданий и сооружений", М.: Госстрой СССР, 1985г.,
14. СП 50-102-2003 М.:; 2004 «Проектирование и установка свайных фундаментов».
15. СП 50-101-2004 М.; 2005 «Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений».
16. СНиП 12-01-2004. «Организация строительства». - М.: Госстрой России, 2004;
17. СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений». Госстрой СССР, Стройиздат. 1987г
18. Дикман Л.Г. «Организация строительного производства». Учеб. для строит. Вузов - М.: Издательство АСВ, 2002.
19. Пресняков А.В. , Вдовина В.Я. Разработка технологических и организационных решений в проектах производства работ. Учебное пособие – Пенза: ПГАСА, 2002.
20. Пресняков А.В. Проект производства работ на возведение надземной части здания. - Пенза: ГАСА, 2000;
21. А. В. Григорьев; В. А. Комаров; В. Я. Вдовина; «Выбор монтажных приспособлений, оборудования и механизмов». Учебное пособие. Пенза, ПГАСИ, 1996г.;
22. ЕНиР Сборник Е2. "Земляные работы". Выпуск 1. "Механизированные и ручные земляные работы".
23. ЕНиР Сборник Е4. "Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций". Выпуск 1. "Здания и промышленные сооружения".
24. ЕНиР Сборник Е3. "Каменные работы".

25. ЕНиР Сборник Е11. "Изоляционные работы"
26. ЕНиР Сборник Е12. "Свайные работы"
27. ЕНиР Сборник Е8 "Отделочные покрытия строительных конструкций". Выпуск 1 "Отделочные работы"
28. ГЭСН 81-02-06-2001 Сборник 6 «Бетонные и железобетонные конструкции монолитные». - Госстрой России, 2000;
29. ГЭСН 81-02-08-2001. Сборник 8 «Конструкции из кирпича и блоков». - Госстрой России, 2000;
30. ГЭСН 81-02-09-2001 Сборник 9 «Строительные металлические конструкции». - Госстрой России, 2000;
31. ГЭСН 81-02-15-2001 Сборник 15 «Отделочные работы». - Госстрой России, 2000;
32. ГЭСН 81-02-26-2001 Сборник 26 «Теплоизоляционные работы». - Госстрой России, 2000;
33. Экономика строительства . Под ред. И.С. Степанова. – М.: Юрайт, 2006.
34. СНиП 12-03-01. «Безопасность труда в строительстве». Часть 1. Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП,2001;
35. СНиП 12-04-02. «Безопасность труда в строительстве». Часть 2. Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 2002
36. Арбузов В.В., Данькин. А.А., Чичкова В.К. Методические указания по выполнению раздела «Безопасность и экологичность» дипломного проекта. Пенза: ПГАСИ, 1994.

СХЕМА ГЕНПЛАНА М1:500



ФАСАД 14 - 1, М 1:50



ВЕДОМОСТЬ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

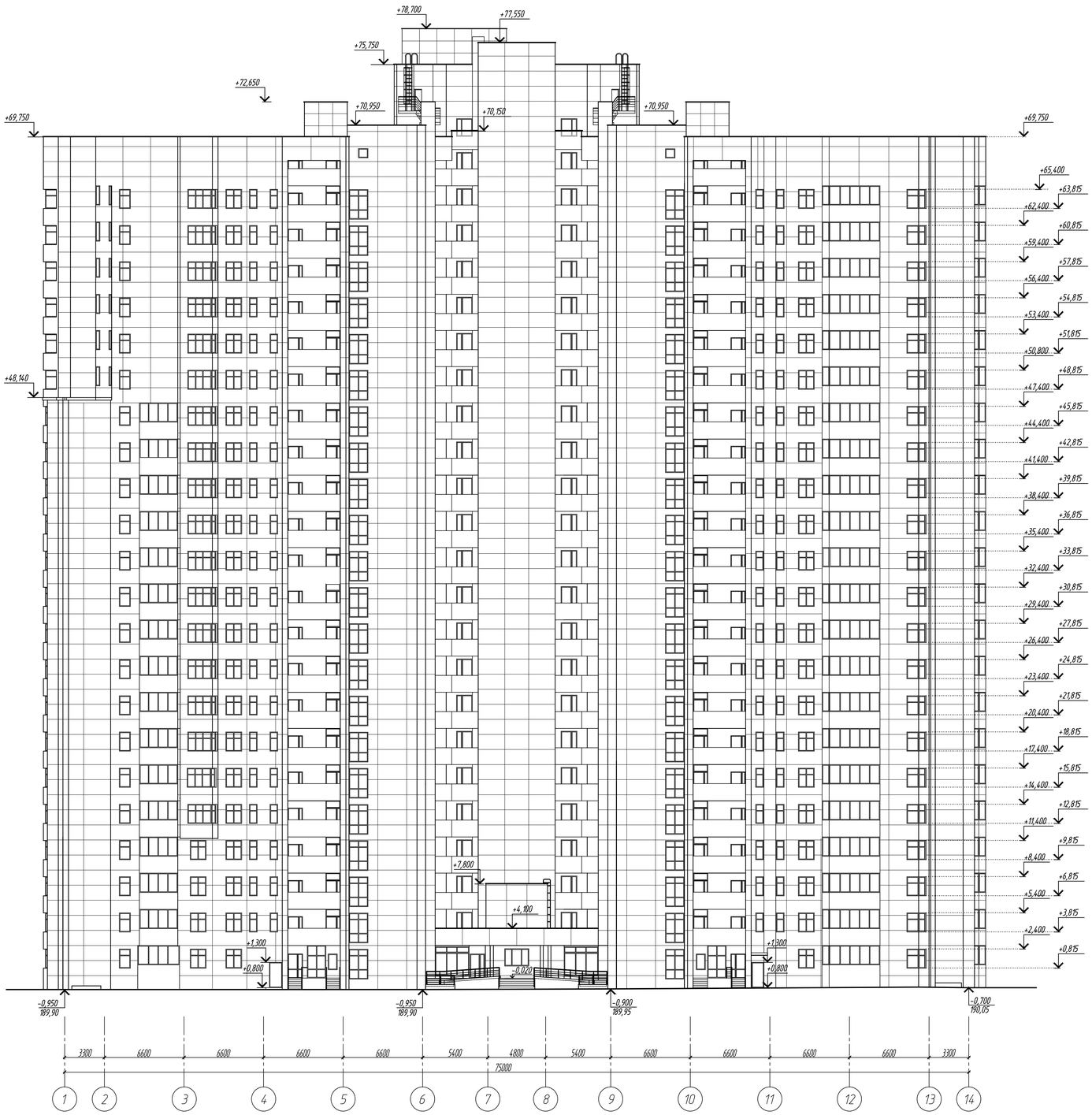
№ п/п	Наименование	Этажность	Кол-во квартир	Площадь застройки м2	Жилая часть			Подземная автостоянка			
					Площадь жилого здания м2	Общая площадь квартир м2	Строит. объем (куб.м)	Общая площадь м2	Полезная площадь м2	Расчетная площадь м2	Строит. объем (куб.м)
1	22- этажный индивидуальный жилой дом с подземной автостоянкой (проектируемый)	22	349	1753.52	32093.76	19630.22	114063,33 в том числе выше 0 +110340,86 ниже 0 3722.47	5844.75	5618,13	5202.10	17854,32
2	Эвакуационный выход из подземной автостоянки (проектируемая)	1	–	62.49	–	–	–	55.74	–	–	299.55
3	Эвакуационный выход из подземной автостоянки (проектируемая)	1	–		–	–	–		–	–	
4	Эвакуационный выход из подземной автостоянки (проектируемая)	1	–		–	–	–		–	–	
5	Эвакуационный выход из подземной автостоянки (проектируемая)	1	–		–	–	–		–	–	
6	Трансформаторная подстанция (проектируемая)	1	–	24.00	–	–	–	–	–	–	–

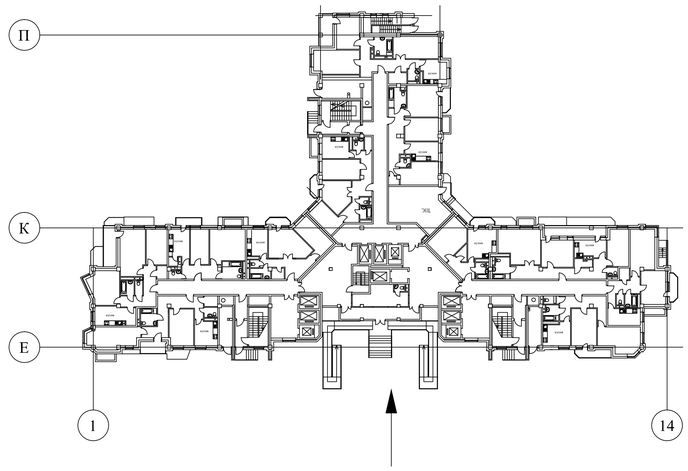
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

	обозначение	наименование		обозначение	наименование
1		проектируемые здания	9		проектир.,крыльца,пандусы,приямки, входы в подвал.
2		проектируемые сооружения инженерной инфраструктуры	10		тротуары,отмостка,площадки из плитки
3		существующие здания	11		дороги; проезды
4	22 эт.	этажность	12		площадки из спецсмеси
5	1	номер здания по плану	13		озеленение
6	АС 10	автостоянка / количество машиномест	14		площадка для сбора мусора
7		условная граница участка проектных работ	15		подпорная стенка
8		граница подземной части здания			въезд в подземную автостоянку

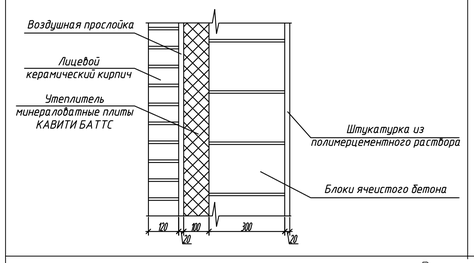
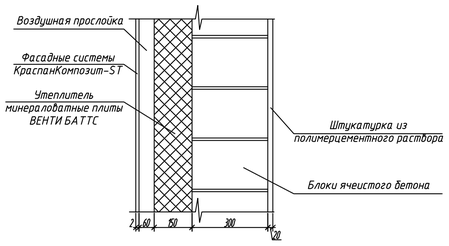
Зав.кафедрой	Ласьков Н.Н.			ВКР-2069059-08.04.01-151186-17	
Руководитель	Трегуб А. Ю.			Варианты конструктивного решения с вентилируемым и невентилируемым фасадом 22-этажного монолитного жилого дома, расположенного в г. Одинцово Московской области	
Архитектура	Трегуб А. Ю.				
Конструкции	Трегуб А.Ю.				
ОиФ	Трегуб А. Ю.				
ТОСП	Трегуб А. Ю.			Архитектура	Стадия: ВКР; Лист: 1; Листов: 14
Экономика	Трегуб А.Ю.				
Экол. и БЖД	Трегуб А.Ю.				
НИР	Трегуб А.Ю.			Фасад 14-1, М1:50 Схема генплана, М1:500	ПГУАС каф.СК гр. Ст-21м
Нор.контроль	Трегуб А. Ю.				
Разработал	Тюренкова Д. А.				

ФАСАД 1 – 14





СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЕНТИЛИРУЕМОГО И НЕВЕНТИЛИРУЕМОГО ФАСАДА

Фасад с облицовкой кирпичом	Фасад с применением навесных систем
	
Высотность	
Максимальная высота зданий 20–25 этажей.	Значительно большая высота зданий по сравнению с кирпичной кладкой.
Архитектура	
Невозможность возведения зданий со сложными формами. Использование только определенной палитры цветов кирпича.	Возможность создания сложных архитектурных форм, недоступных при применении кирпича. Безграничные возможности выбора современных фасадных материалов, форматов и цветов (стальных и алюминиевых композитных панелей, терракотовых и доломитовых плиток, фиброцементных панелей, стальных структурированных кассет, плит из керамогранита и натурального камня), широкая цветовая палитра предполагает разнообразные решения для архитектурного оформления зданий.
Теплоизоляция	
Меньшая толщина утеплителя: $б_{ут}$=100мм. Обладает высокой теплопроводностью, т. е. быстро прогревается и хуже удерживает тепло.	Большая толщина утеплителя: $б_{ут}$=150мм. Конструкция вентилируемого фасада позволяет зимой дольше сохранять тепло внутри, а летом задерживать прохладу в доме на большее время.
Долговечность	
Срок службы зданий с кирпичной кладкой составляет до 100 лет, в зависимости от качества кирпича и цементного раствора. При устройстве "моркого" фасада (или похожей технологии отделки) штукатурный слой прослужит 5 – 10 лет.	Срок безремонтной эксплуатации вентилируемых фасадов составляет 50 лет.
Стойкость к огню и воздействиям среды	
Не боится огня. Мало подвержен атмосферным и биологическим воздействиям.	Стойкость к воспламенению, коррозии и негативным воздействиям среды.
Расчет и нагрузка	
Тяжелые конструкции, требующие прочного и массивного фундамента. Расчетная погонная нагрузка от веса наружных стен: P=16.776кН/м.	Облегченные конструкции, что позволяет производить реконструкцию старых зданий. Расчетная погонная нагрузка от веса наружных стен: P=10,600кН/м
Монтаж	
Возведение кирпичной кладки очень трудоемко. Требует высокой квалификации.	Простой и быстрый монтаж, что сокращает срок строительства. Легкость монтажа даже на большой высоте. Не требует предварительной подготовки стен. Нет ограничений по погодным условиям.
Стоимость	
Стоимость облицовки фасада кирпичом (материал+работа) – 3100р/м2	Стоимость вентилируемого фасада (материал+работа) – 4700р/м2

Общие указания:

1. Несущий железобетонный каркас смотреть с листами 10–12.
2. За относительную отм. 0.000 принята отм. чистого пола уровня 1 этажа жилого дома, что соответствует абсолютной отм. 190.85.

Зав.каф.	Ласьков Н.Н.			ВКР–2069059–08.04.01–151186–17
Руковод.	Трегуб А.Ю.			Варианты конструктивного решения с вентилируемым и невентилируемым фасадом 22-этажного монолитного жилого дома, расположенного в г. Одинцово Московской области
Архитект.	Трегуб А.Ю.			
Конструк.	Трегуб А.Ю.			
ОиФ	Трегуб А.Ю.			
ТОСП	Трегуб А.Ю.			Архитектура — Стадия: ВКР; Лист: 2; Листов: 14
Экономика	Трегуб А.Ю.			
Экол. и БЖД	Трегуб А.Ю.			
НИР	Трегуб А.Ю.			
Н.контр.	Трегуб А.Ю.			Фасад 1–14. М 1:200 Сравнительный анализ вентилируемого и невентилируемого фасада — ПГУАС каф.СК гр.Ст–21м
Разраб.	Тюренкова Д.А.			

ПЛАН СТЕН И ПЕРЕГОРОДОК 1 ЭТАЖА

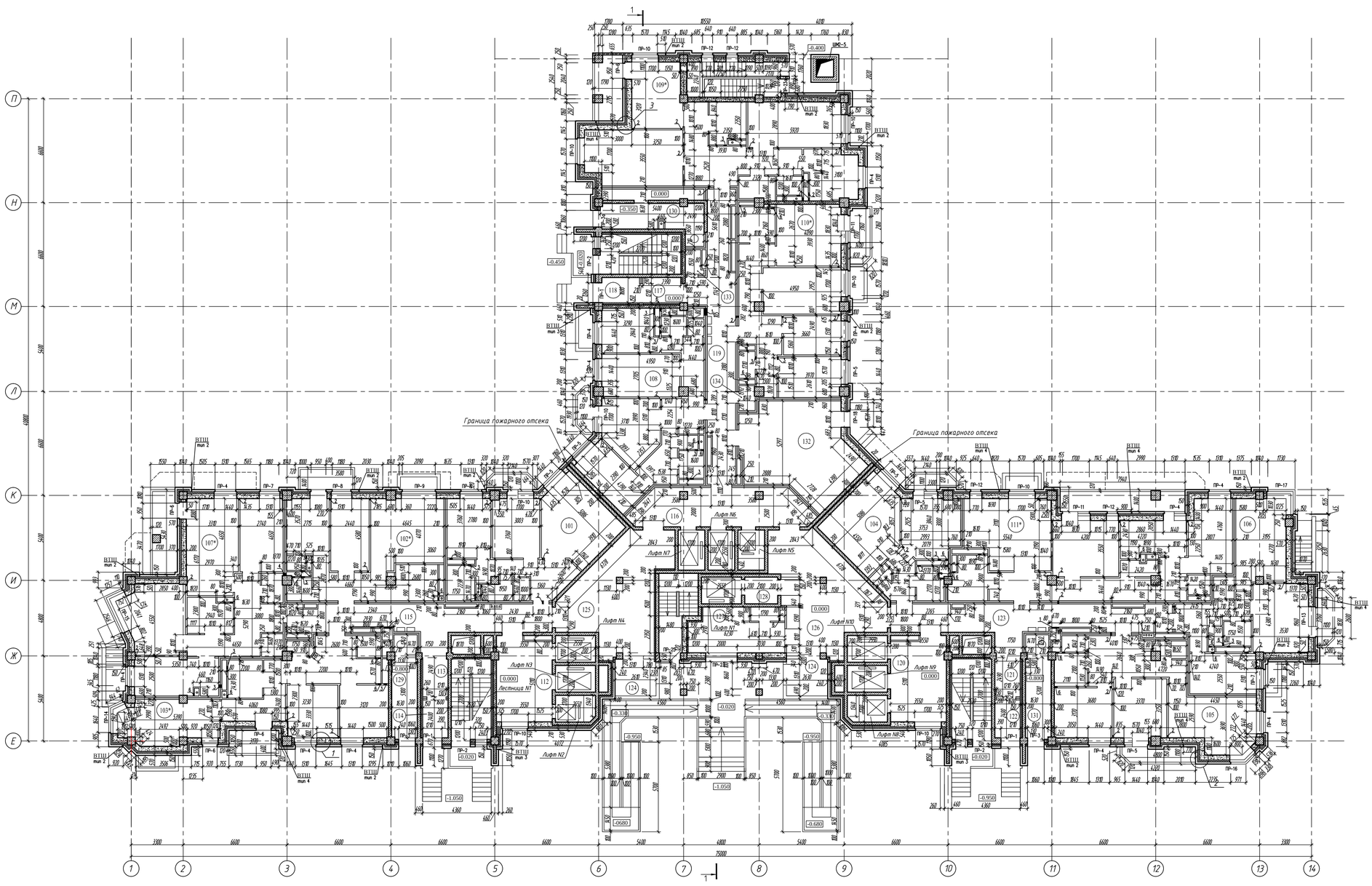
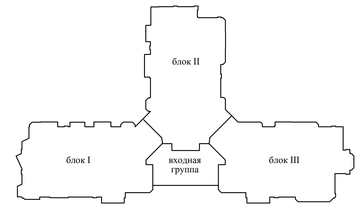


СХЕМА ЗДАНИЯ



Экспликация помещений

N на плане	Наименование	Общая площадь м2
101	Двухкомнатная квартира	61.21
102*	Двухкомнатная квартира	61.00
103*	Двухкомнатная квартира	71.12
104	Однокомнатная квартира	44.71
105	Двухкомнатная квартира	66.07
106	Двухкомнатная квартира	59.01
107*	Трехкомнатная квартира	90.59
108	Трехкомнатная квартира	72.96
109*	Трехкомнатная квартира	95.33
110*	Трехкомнатная квартира	74.63
111*	Трехкомнатная квартира	96.41
Общая площадь квартир на этаже		793.04
*-квартиры для инвалидов		
112	Лифтовой холл	19.22
113	Тамбур Л-1	3.97
114	Тамбур Л-1	3.84
115	Коридор	30.69
116	Лифтовой холл	26.74
117	Тамбур Л-2	3.82
118	Тамбур Л-2	3.84
119	Коридор	34.10
120	Лифтовой холл	19.21
121	Тамбур Л-3	3.97
122	Тамбур Л-3	3.84
123	Коридор	32.76
124	Тамбур главного входа	5.97+6.10
125	Вестибюль	38.91
126	Вестибюль	40.82
127	Помещение консьержки с с/узлом	14.62+1.61
128	Лифтовой тамбур-шлюз	3.77
129	Мусорокамера	10.47
130	Мусорокамера	15.42
131	Мусорокамера	10.15
132	Помещение сетей связи	39.29
133	Подсобное помещение	1.59
134	Подсобное помещение	1.63
	Л-1	12.85
	Л-2	12.84
	Л-3	12.85
	Л-4	10.52
Общая площадь помещений по этажу		1218.45

Показатели по квартирам на этаже:
1. Жилая площадь – 452.00 м2
2. Площадь квартир – 871.47 м2
3. Общая площадь – 894.64 м2

Условные обозначения:

ВТШ – вертикальный температурный шов в прикладке

(106) – номер помещения по экспликации

Фрагменты приямков лифтов с расположением закладных деталей

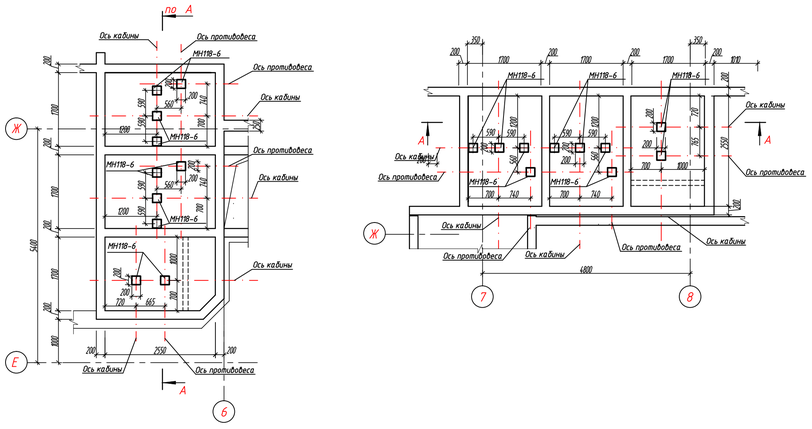


ТАБЛИЦА ОТВЕРСТИЙ

N п/п	Размер b x h	Отметка низа отверст.	Назначение
1	450x1000	+0.150	ОВ
2	100x100	-0.120	ОВ
3	200x200	+2.520	ОВ
4	150x400	+2.320	ОВ
5	200x150	+2.570	ОВ
6	200x200	0.000	ВК

Общие указания:
1. Данный лист смотреть совместно с листами 6, 7.
2. Несущий железобетонный каркас смотреть с листами 10-12.
3. За относительную отм. 0.000 принята отм. чистого пола уровня 1 этажа жилого дома, что соответствует абсолютной отм. 190.85.
4. Все размеры даны в миллиметрах, а отметки в метрах.
5. Наружные ненесущие стены многослойные:
   1 слой - навесные фасадные системы L-ВСт Краспан с применением стальных оцинкованных композитных кассет КраспанКомпозит-ST;
   2 - воздушная прослойка;
   3 - утеплитель - минераловатные плиты "Венти Баттс" толщиной 150мм,
   4 -Блоки из ячеистого бетона толщиной 300 мм по ГОСТ 21520-89 (I-В2,5D500F35-1) на цементно-песчаном растворе марки М 75.
6. Горизонтальные температурно-деформационные швы устраиваются в уровне низа перекрытия (плиты или балки).
7. Межквартирные перегородки приняты из двойных гипсовых плит по ГОСТ 6428-83, толщиной 80 мм с проложенными между ними минераловатными плитами толщиной 50 мм. Межкомнатные перегородки приняты из гипсовых пазогребневых плит по ГОСТ 6428-83, толщиной 100 мм.

Зав.каф.	Ласьков Н.Н.		ВКР-2069059-08.04.01-151186-17	
Руковод.	Трегуб А.Ю.			
Архитект.	Трегуб А.Ю.		Вариантты конструктивного решения с вентилируемым и невентилируемым фасадом 22-этажного монолитного жилого дома, расположенного в г. Одинцово Московской области	
Конструк.	Трегуб А.Ю.			
ОиФ	Трегуб А.Ю.			
ТОСП	Трегуб А.Ю.		Архитектура	Стадия: ВКР; Лист: 3; Листов: 14
Экономика	Трегуб А.Ю.			
Экол. и БЖД	Трегуб А.Ю.			
НИР	Трегуб А.Ю.			
Н.контр.	Трегуб А.Ю.		План 1 этажа. М 1:100	ПГУАС каф.СК гр.Ст-21м
Разраб.	Терешкова Д.А.			

ПЛАН СТЕН И ПЕРЕГОРОДОК 2–16 ЭТАЖЕЙ

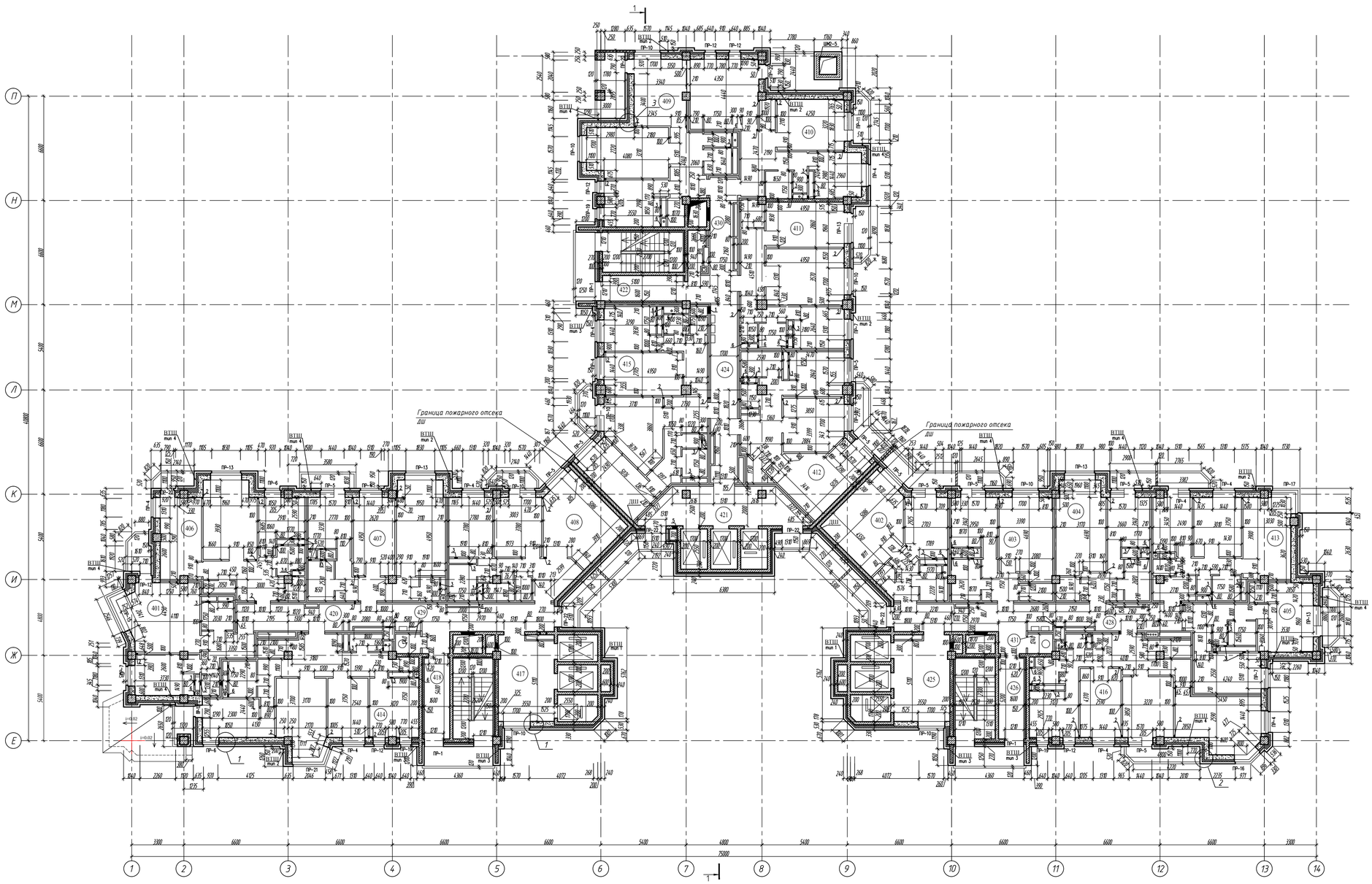
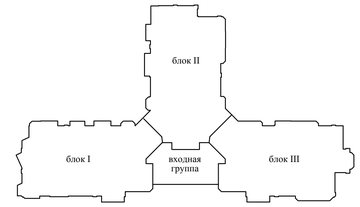


СХЕМА ЗДАНИЯ



Экспликация помещений

№ на плане	Наименование	Общая площадь м2
401	Однокомнатная квартира	42.38
402	Однокомнатная квартира	43.17
403	Однокомнатная квартира	39.56
404	Однокомнатная квартира	40.16
405	Однокомнатная квартира	38.63
406	Двухкомнатная квартира	55.02
407	Двухкомнатная квартира	56.57
408	Двухкомнатная квартира	61.54
409	Двухкомнатная квартира	59.58
410	Двухкомнатная квартира	62.54
411	Двухкомнатная квартира	57.83
412	Двухкомнатная квартира	59.48
413	Двухкомнатная квартира	49.91
414	Трехкомнатная квартира	73.81
415	Трехкомнатная квартира	75.47
416	Трехкомнатная квартира	73.60
Общая площадь квартир на этаже		889.25
417	Лифтовой холл	19.28
418	Тамбур Л–1	8.16
420	Коридор	35.52
421	Лифтовой холл	22.65
422	Тамбур Л–2	8.16
424	Коридор	33.94
425	Лифтовой холл	19.28
426	Тамбур Л–3	8.16
428	Коридор	32.37
429	Мусоросборник	1.95
430	Мусоросборник	2.70
431	Мусоросборник	1.95
	Л–1	12.85
	Л–2	12.85
	Л–3	12.85
Общая площадь помещений по этажу		1121.92

Показатели по квартирам на этаже:

1. Жилая площадь – 449.57 м2
2. Площадь квартир – 866.14 м2
3. Общая площадь – 889.25 м2

Условные обозначения:

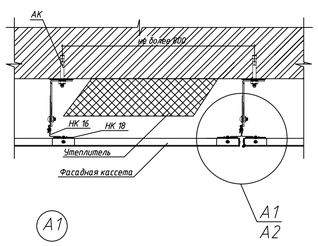
ВТШ – вертикальный температурный шов в прикладке;

ДШ – деформационный шов;

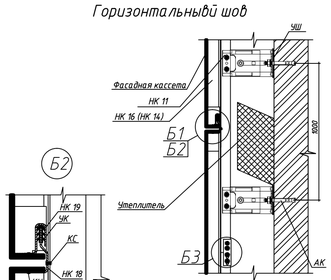
(408) – номер помещения по экспликации;

НК 11 – подвижный кронштейн;
НК 12 – цоколной подвижный кронштейн;
НК 13 – пластина крепления корода оконного откоса;
НК 14 – Т–образный вертикальный профиль;
НК 15 – цоколной вертикальный профиль;
НК 16 – Г–образный вертикальный профиль;
НК 17 – шина крепежная;
ФР 8 – кород оконного откоса;
КПКП – комплект прокладок под подвижный кронштейн;
КС – заклепка 4,8х10(оцинкованная);
КН – заклепка 4,8х10(нержавеющая);
АК – анкерный крепитель 10х80 – 10х202;
ДЗ – дюбель–гвоздь забивной 8х60/8х100;
КБК – комплект болтового соединения для кронштейна;
УШ – усиливающая шайба

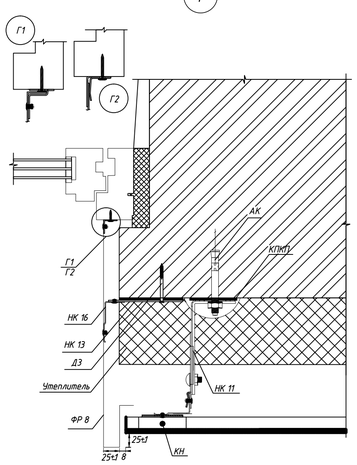
Вертикальный шов



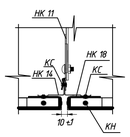
Горизонтальный шов



1

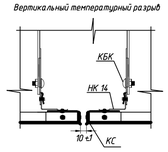


А1



А2

Вертикальный температурный разрыв



Указания к навесным фасадным системам L–ВСт Краспан с применением стальных оцинкованных композитных панелей краспанКомпозит–ST:

1. Кронштейны устанавливать с помощью анкерных крепителей АК, длиной 60–290мм. На все кронштейны устанавливать стальные усиливающие шайбу. Для крепления в ячеистый бетон применять опорные кронштейны.
2. Для устранения мостика холода под подвижный кронштейн и кронштейн с 2 ребрами жесткости необходимо устанавливать прокладку ПКПК.
3. Не допускается соприкосновение фасадных панелей с теплоизолирующим материалом, т.к. это препятствует свободной циркуляции воздуха; min – 40мм, max – 250мм.
4. Шаг вертикальных направляющих должен быть не более 800мм.
5. Для компенсации температурного движения несущих вертикальных профилей необходимо оставлять в конструкции температурный зазор 4±1мм. Температурный разрыв вертикальных несущих профилей должен находиться только в местах горизонтальных стыкованелей с шагом не более 4000мм.
6. Для более экономичного использования вертикальных направляющих рекомендуется скреплять их между собой с последующим распилом. Стыковку профилей осуществлять с помощью крепежной шины.
7. При монтаже необходимо оставлять горизонтальный и вертикальный шов между панелями – 6–10мм.
8. Шаг крепления панелей облицовки по краям и в плоскости панелей должен составлять не более 300мм.

ТАБЛИЦА ОТВЕРСТИЙ

N п/п	Размер bxh	Отметка низа отверстия												Назначение
		4 этаж	5 этаж	6 этаж	7 этаж	8 этаж	9 этаж	10 этаж	11 этаж	12 этаж	13 этаж	14 этаж	15 этаж	16 этаж	
1	450x1000	+9.150	+12.150	+15.150	+18.150	+21.150	+24.150	+27.150	+30.150	+33.150	+36.150	+39.150	+42.150	+45.150	ОВ
2	100x100	+8.900	+11.900	+14.900	+17.900	+20.900	+23.900	+26.900	+29.900	+32.900	+35.900	+38.900	+41.900	+44.900	ОВ
3	200x200	+11.500	+14.500	+17.500	+20.500	+23.500	+26.500	+29.500	+32.500	+35.500	+38.500	+41.500	+44.500	+47.500	ОВ
4	850x450	+11.250	+14.250	+17.250	+20.250	+23.250	+26.250	+29.250	+32.250	+35.250	+38.250	+41.250	+44.250	+47.250	ОВ
5	350x350	+11.350	+14.350	+17.350	+20.350	+23.350	+26.350	+29.350	+32.350	+35.350	+38.350	+41.350	+44.350	+47.350	ОВ
6	200x200	+9.000	+12.000	+15.000	+18.000	+21.000	+24.000	+27.000	+30.000	+33.000	+36.000	+39.000	+42.000	+45.000	ВК

Общие указания:

1. Данный лист смотреть совместно с листом 7.
2. Несущий железобетонный каркас смотреть с листами 10–12.
3. За относительную отм. 0.000 принята отм. чистого пола уровня 1 этажа жилого дома, что соответствует абсолютной отм. 190.85.
4. Узлы замаркированы на листах 3–5.

Зав.каф.	Ласьков Н.Н.			ВКР–2069059–08.04.01–151186–17
Руковод.	Трегуб А.Ю.			Варианты конструктивного решения с вентилируемым и невентилируемым фасадом 22–этажного монолитного жилого дома, расположенного в г. Одинцово Московской области
Архитект.	Трегуб А.Ю.			
Конструк.	Трегуб А.Ю.			
ОиФ	Трегуб А.Ю.			
ТОСП	Трегуб А.Ю.			
Экономика	Трегуб А.Ю.			
Экол. и БЖД	Трегуб А.Ю.			
НИР	Трегуб А.Ю.			
Н.контр.	Трегуб А.Ю.			
Разраб.	Терехова Д.А.			

Архитектура

Стадия	Лист	Листов
ВКР	4	14

План 2–16 этажей. М 1:100

ПГУАС каф.СК гр.Ст–21м

ПЛАН СТЕН И ПЕРЕГОРОДОК 17–22 ЭТАЖЕЙ

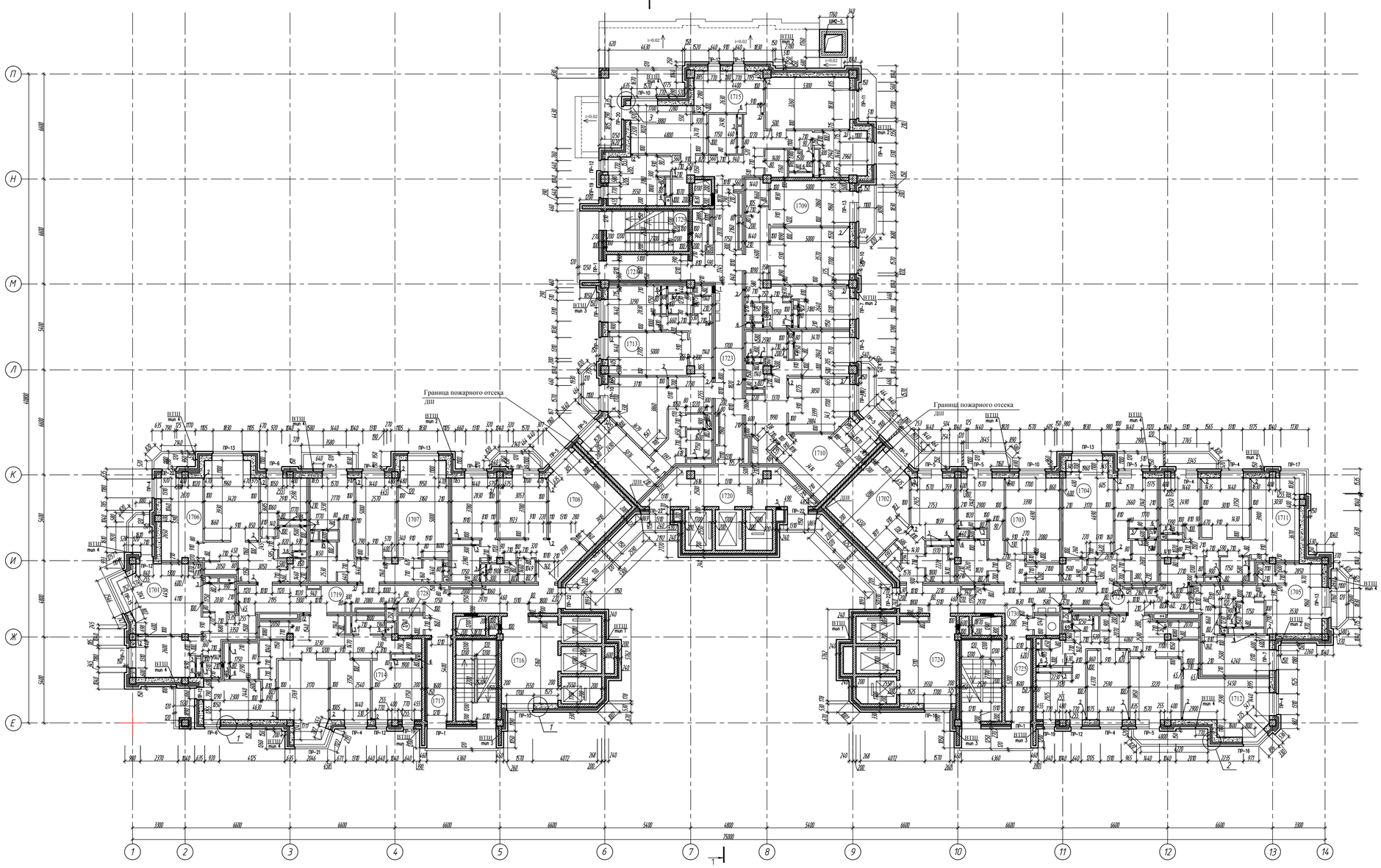
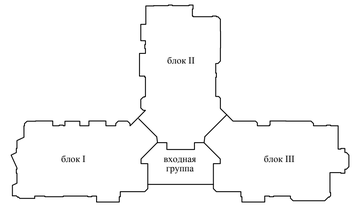


СХЕМА ЗДАНИЯ



Экспликация помещений

N на плане	Наименование	Общая площадь м2
1701	Однокомнатная квартира	42.50
1702	Однокомнатная квартира	43.42
1703	Однокомнатная квартира	39.46
1704	Однокомнатная квартира	40.21
1705	Однокомнатная квартира	38.50
1706	Двухкомнатная квартира	55.11
1707	Двухкомнатная квартира	56.69
1708	Двухкомнатная квартира	61.62
1709	Двухкомнатная квартира	57.90
1710	Двухкомнатная квартира	59.56
1711	Двухкомнатная квартира	50.07
1712	Трехкомнатная квартира	73.76
1713	Трехкомнатная квартира	75.66
1714	Трехкомнатная квартира	74.11
1715	Четырехкомнатная квартира	95.39
Общая площадь квартир на этаже		863.96
1716	Лифтовой холл	19.24
1717	Тамбур Л-1	8.16
1719	Коридор	35.52
1720	Лифтовой холл	22.83
1721	Тамбур Л-2	8.16
1723	Коридор	30.08
1724	Лифтовой холл	19.32
1725	Тамбур Л-3	8.16
1727	Коридор	32.64
1728	Мусоросборник	1.96
1729	Мусоросборник	2.70
1730	Мусоросборник	1.96
	Л-1	12.85
	Л-2	12.85
	Л-3	12.85
Общая площадь помещений по этажу		1093.24

Показатели по квартирам на этаже:

1. Жилая площадь – 449.57 м2
2. Площадь квартир – 866.14 м2
3. Общая площадь – 889.25 м2

Условные обозначения:

ВТШ – вертикальный температурный шов в прикладке

ДШ – деформационный шов

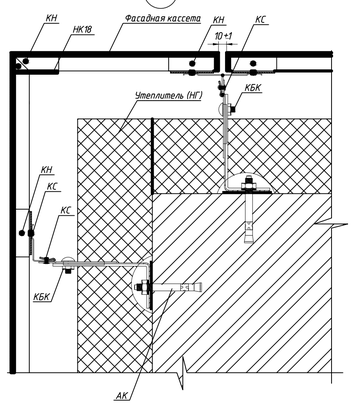
(406) – номер помещения по экспликации

НК 11 – подвижный кронштейн;
НК 12 – угловой подвижный кронштейн;
НК 13 – пластина крепления корова оконного откоса;
НК 14 – Т-образный вертикальный профиль;
НК 15 – угловой вертикальный профиль;
НК 16 – Г-образный вертикальный профиль;
НК 17 – шина крепежная;
ФР 8 – короб оконного откоса;
КПКП – комплект прокладок под подвижный кронштейн;
КС – заклепка 4,8х10(оцинкованная);
КН – заклепка 4,8х10(нержавеющая);
АК – анкерный крепитель 10х80 – 10х202;
Д3 – дюбель-гвоздь забивной 8х60/8х100;
КБК – комплект болтового соединения для кронштейна;
УШ – усиливающая шайба

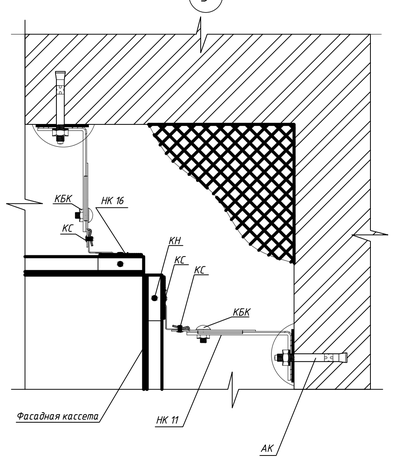
Общие указания:

1. Данный лист смотреть совместно с листом 7.
2. Несущий железобетонный каркас смотреть с листами 10–12.
3. За относительную отм. 0.000 принята отм. чистого пола уровня 1 этажа жилого дома, что соответствует абсолютной отм. 190.85.
4. Узлы замаркированы на листах 3–5.

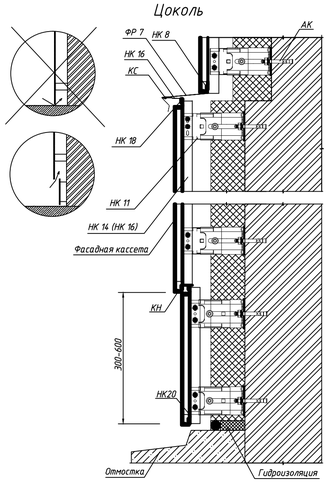
2



3



Цоколь



Указания к навесным фасадным системам L-ВСт Краспан с применением стальных оцинкованных композитных панелей краспанКомпозит-S Т:

1. Кронштейны устанавливать с помощью анкерных крепителей АК, длиной 60–290мм. На все кронштейны устанавливать стальные усиливающие шайбу. Для крепления в ячеистый бетон применять опорные кронштейны.
2. Для устранения мостика холода под подвижный кронштейн и кронштейн с 2 ребрами жесткости необходимо устанавливать прокладку ПКПК.
3. Не допускается соприкосновение фасадных панелей с теплоизолирующим материалом, т.к. это препятствует свободной циркуляции воздуха; min – 40мм, max – 250мм.
4. Шаг вертикальных направляющих должен быть не более 800мм.
5. Для компенсации температурного движения несущих вертикальных профилей необходимо оставлять в конструкции температурный зазор 4±1мм. Температурный разрыв вертикальных несущих профилей должен находиться только в местах горизонтальных стыковпанелей с шагом не более 4000мм.
6. Для более экономичного использования вертикальных направляющих рекомендуется скреплять их между собой с последующим распилом. Стыковку профилей осуществлять с помощью крепежной шины.
7. При монтаже необходимо оставлять горизонтальный и вертикальный шов между панелями – 6–10мм.
8. Шаг крепления панелей облицовки по краям и в плоскости панелей должен составлять не более 300мм.

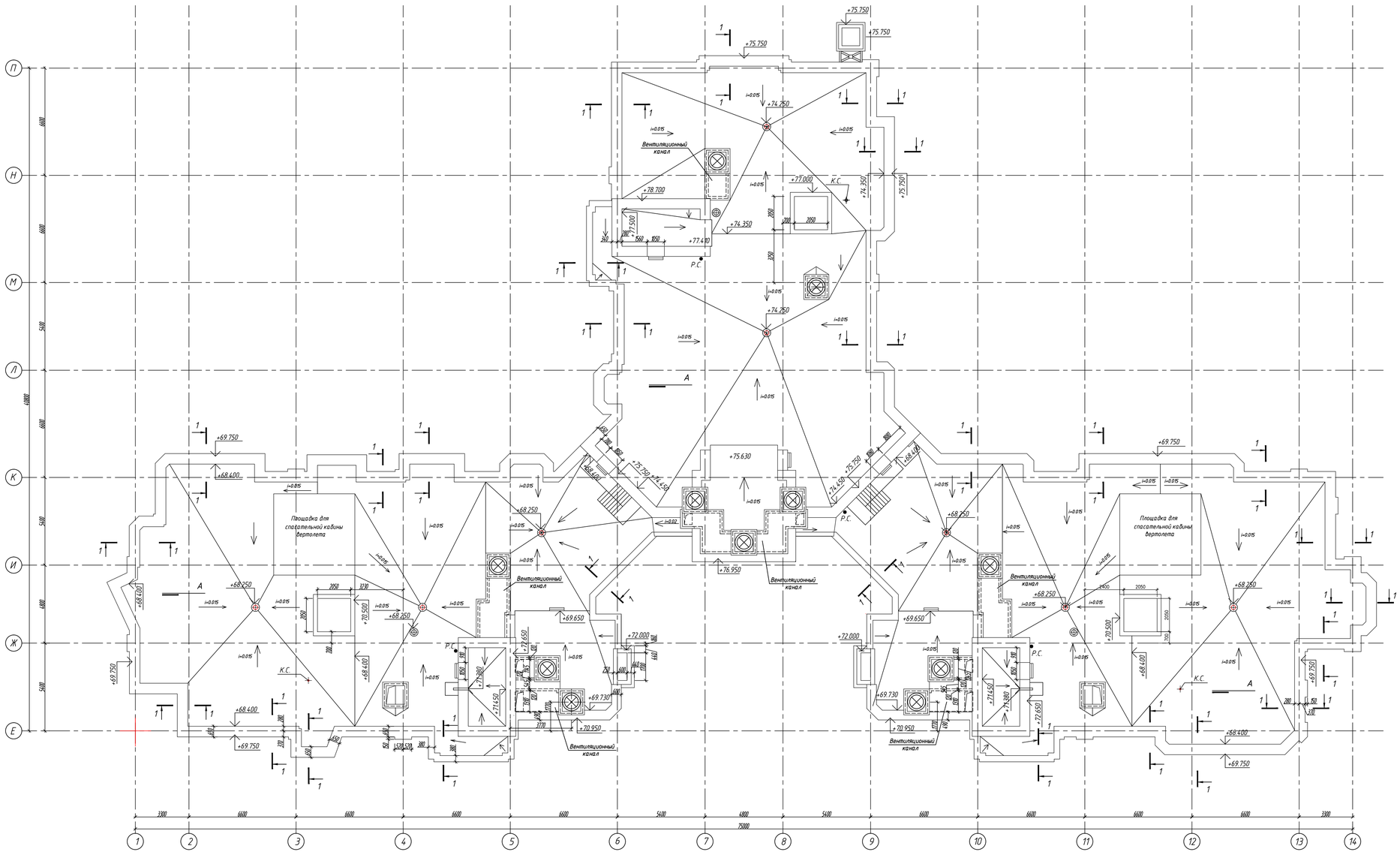
ТАБЛИЦА ОТВЕРСТИЙ

N п/п	Размер bxh	Отметка низа отверстия						Назначение
		17 этаж	18 этаж	19 этаж	20 этаж	21 этаж	22 этаж	
1	450x1000	+48.150	+51.150	+54.150	+57.150	+60.150	+63.150	ОВ
2	100x100	+47.900	+50.900	+53.900	+56.900	+59.900	+62.900	ОВ
3	200x200	+50.500	+53.500	+56.500	+59.500	+62.500	+65.500	ОВ
4	850x450	+50.250	+53.250	+56.250	+59.250	+62.250	+65.250	ОВ
5	350x350	+50.350	+53.350	+56.350	+59.350	+62.350	+65.350	ОВ
6	200x200	+48.000	+51.000	+54.000	+57.000	+60.000	+63.000	ВК

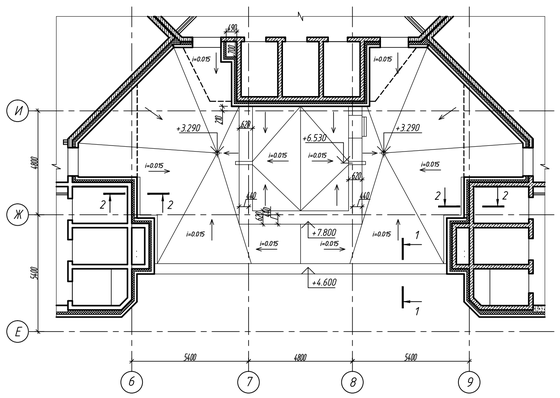
Зав.каф.	Ласьков Н.Н		ВКР–2069059–08.04.01–151186–17	
Руковод.	Трегуб А.Ю.		Варианты конструктивного решения с вентилируемым и невентилируемым фасадом 22-этажного монолитного жилого дома, расположенного в г. Одинцово Московской области	
Архитект.	Трегуб А.Ю.			
Конструк.	Трегуб А.Ю.			
ОиФ	Трегуб А.Ю.			
ТОСП	Трегуб А.Ю.			
Экономика	Трегуб А.Ю.			
Экол. и БЖД	Трегуб А.Ю.			
НИР	Трегуб А.Ю.			
Н.контр.	Трегуб А.Ю.			
Разраб.	Тарежкова Д.А.			

Архитектура	Стадия	Лист	Листов
	ВКР	5	14
План 17–22 этажей. М 1:100	ПГУАС каф.СК гр.Ст–21м		

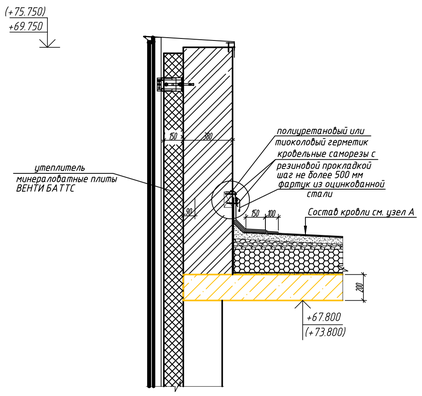
ПЛАН КРОВЛИ



ПЛАН КРОВЛИ НАД ВХОДОМ В ОСЯХ 6-9/Е-И



1-1



2-2

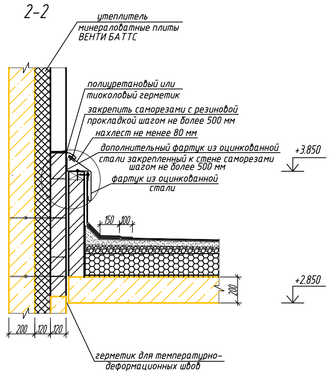
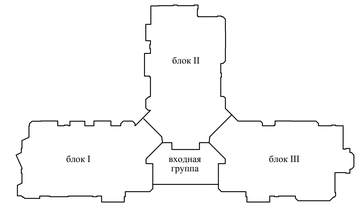
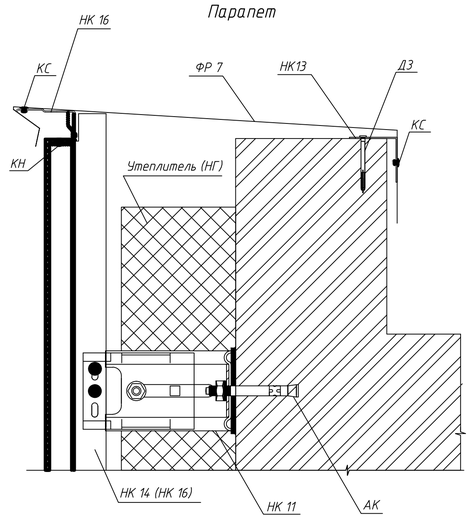


СХЕМА ЗДАНИЯ

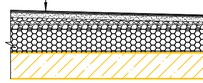


Парапет



А Состав кровли над жилой зоной

Верхний слой битумно-полимерный материал "Технэласт ЭКП" по ТУ 5774-001-17925162-99	-4мм
Нижний слой битумно-полимерный материал "Технэласт ЭПП" по ТУ 5774-001-17925162-99	-3мм
Огрунтовка: битумный праймер (концентрат) по ТУ 5775-011-17925162-2003	
Стяжка из цементно-песчаного раствора М100 (осадка конуса до 30мм) армированная сеткой 4С-$\frac{5Вр500-100}{5Вр500-100}$	-40мм
Керамзитовый гравий Y=600 кг/м^3 по ГОСТ 9757-90 (по уклону)	-20 - 220мм
Разделительный слой - пергамин по ГОСТ 2697-83	
Плита пенополистерольная ПСБ-С-35 по ГОСТ 15588-86 Y=35 кг/м^3	-150мм
Пароизоляция: 1 слой битумно-полимерного материала "Технэласт ТПП" по ТУ 5774-011-17925162-95	-3мм
Огрунтовка: битумный праймер (концентрат) по ТУ 5774-001-17925162-99	
Затирка цементно-песчаным раствором М50	-10мм
Ж/б плита перекрытия	-200мм



Указания к навесным фасадным системам L-ВСт Краспан с применением стальных оцинкованных композитных панелей краспанКомпозит-ST:

1. Кронштейны устанавливать с помощью анкерных крепителей АК, длиной 60-290мм. На все кронштейны устанавливать стальные усиливающие шайбы. Для крепления в ячеистый бетон применять опорные кронштейны.
2. Для устранения мостика холода под подвижный кронштейн и кронштейн с 2 ребрами жесткости необходимо устанавливать прокладку ПКПК.
3. Не допускается соприкосновение фасадных панелей с теплоизолирующим материалом, т.к. это препятствует свободной циркуляции воздуха; min - 40мм, max - 250мм.
4. Шаг вертикальных направляющих должен быть не более 800мм.
5. Для компенсации температурного движения несущих вертикальных профилей необходимо оставлять в конструкции температурный зазор 4±1мм. Температурный разрыв вертикальных несущих профилей должен находиться только в местах горизонтальных стыкованпанелей с шагом не более 4000мм.
6. Для более экономичного использования вертикальных направляющих рекомендуется скреплять их между собой с последующим распилом. Стыковку профилей осуществлять с помощью крепежной шины.
7. При монтаже необходимо оставлять горизонтальный и вертикальный шов между панелями - 6-10мм.
8. Шаг крепления панелей облицовки по краям и в плоскости панелей должен составлять не более 300мм.

Условные обозначения:

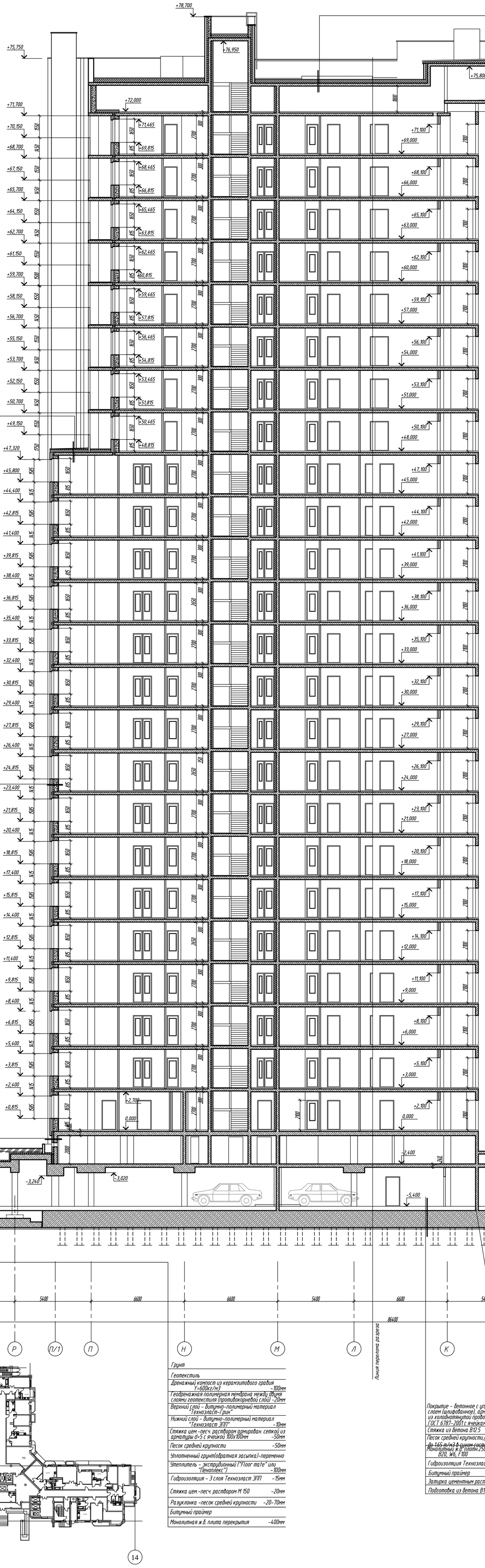
НК 11 - подвижный кронштейн;
НК 12 - угловой подвижный кронштейн;
НК 13 - пластина крепления короба оконного откоса;
НК 14 - Т-образный вертикальный профиль;
НК 15 - угловой вертикальный профиль;
НК 16 - Г-образный вертикальный профиль;
НК 17 - шина крепежная;
ФР 8 - короб оконного откоса;
КПКП - комплект прокладок под подвижный кронштейн;
КС - заклепка 4,8х10(оцинкованная);
КН - заклепка 4,8х10(нержавеющая);
АК - анкерный крепитель 10х80 - 10х202;
ДЗ - дюбель-гвоздь забивной 8х60/8х100;
КБК - комплект болтового соединения для кронштейна;
УШ - усиливающая шайба

Указания к плану кровли:

1. Кровлю из полимерно-битумного материала выполнять в соответствии со СНиП 3.04.01-87 и указаниями пособия "Кровли. Технические требования, правила приемки, проектирование и строительство, методы испытаний" и указаниями руководства по проектированию и устройству кровель из битумно-полимерных материалов кровельной компании "ТехноНИКОЛЬ".
2. Основанием под водоизоляционный ковер служит выравнивающая монолитная стяжка из жесткого цементно-песчаного (с осадкой конуса до 30мм) раствора марки 100.
3. Температурно-усадочные швы в монолитной выравнивающей стяжке выполнять шириной до 5мм, разделяющие поверхность стяжки на участки не более 6 х 6м. Швы заполнить герметизирующей мастикой с последующей односторонней наклейкой на шов полос рубероида шириной 150мм.
4. В местах примыкания к стенам, парапетам, вентшахтам выполнить наклонные под углом 45° бортики из цементно-песчаного раствора высотой не менее 100мм.
5. Парапеты выполнять из керамического полнотелого кирпича пластического формования М100, F35 по ГОСТ 530-2007 на цементно-песчаном растворе М50 с последующей штукатуркой цементно-песчаным раствором на всю высоту.
6. Пароизоляция в местах примыкания к кирпичу должна быть поднята на высоту равную толщине теплоизоляционного слоя со сплошной прилейкой.
7. На кровле под организованным водостоком выполнить стяжку из цементно-песчаного раствора М100 толщиной 30 мм.
8. Вентшахты закрыть сверху зонтом из оцинкованной кровельной стали.

Зав.каф.	Ласьков Н.Н			ВКР-2069059-08.04.01-151186-17	
Руковод.	Трегуб А.Ю.			Варианты конструктивного решения с вентилируемым и невентилируемым фасадом 22-этажного монолитного жилого дома, расположенного в г. Одинцово Московской области	
Архитект.	Трегуб А.Ю.				
Конструк.	Трегуб А.Ю.				
ОиФ	Трегуб А.Ю.				
ТОСП	Трегуб А.Ю.			Архитектура	Стадия: ВКР; Лист: 6; Листов: 14
Экономика	Трегуб А.Ю.				
Экол. и БЖД	Трегуб А.Ю.				
НИР	Трегуб А.Ю.				
Н.контр.	Трегуб А.Ю.			План кровли. М 1:100	ПГУАС каф.СК гр.Ст-21м
Разраб.	Тиренкова Д.А.				

РАЗРЕЗ 1-1



Кровля над жилой частью

Гидроизоляция вторым слоем - Техноэласт ЭКП Гидроизоляция первым слоем - Техноэласт ЭПП	- 10мм
Цем-песчаная стяжка М 150, армированная сеткой 4Вр1-150х150	- 40мм
Керамзит по уклону Y=600кг/м3	-20-300мм
Утеплитель - ПСБС-35 плотность 35кг/м3, λ=0.032Вт/(м°С)	- 150мм
Пароизоляция -гидростеклоизол	-10мм
Монолитная ж.б. плита перекрытия	- 200мм

Наружные стены Тип-1

Навесные фасадные системы "Краспан" из стальных композитных панелей	
Воздушная прослойка	
Утеплитель -минераловатные плиты Rockwool марки "Венти Баттс" плотн.90кг/м3 λ=0.045Вт/(м°С)	-150мм
Блоки ячеистого бетона	-300мм

Наружные стены Тип-2

Навесные фасадные системы "Краспан" из стальных композитных панелей	
Воздушная прослойка	
Утеплитель -минераловатные плиты Rockwool марки "Венти Баттс" плотн.90кг/м3 λ=0.045Вт/(м°С)	-150мм
Монолитный ж.б. плотн.2500кг/м3 λ=2.04Вт/(м°С)	-200мм

Огнезащитный вспучивающий состав "Эндотерм ХТ-150"	
Верхний слой: битумно-полимерный материал "Техноэласт ЭКП" по ТУ 5774-001-17925162-99	-4мм;
Нижний слой: битумно-полимерный материал "Техноэласт ЭПП" по ТУ 5774-001-17925162-99	
Огрунтовка: битумный праймер (концентрат) по ТУ 5775-011-17925162-2003	
Стяжка из цементно-песчаного раствора М100(осадка конуса до 30мм) армированная сеткой 4с-5ВВ500-100 5ВВ500-100	-40мм;
Керамзитовый гравий Y=600 кг/м3 по ГОСТ 9757-90 по уклону	-20-100 мм;
Разделительный слой - пергамин по ГОСТ 2697-83;	
Плита пенополистерольная ПСБ-С-35 по ГОСТ 15588-86 Y=35 кг/м	-170мм;
Пароизоляция: 1 слой битумно-полимерного материала "Унифлекс ТПП" по ТУ 5774-011-17925162-95	-3мм;
Огрунтовка: битумный праймер (концентрат) по ТУ 5775-011-17925162-2003	
Затирка цементно-песчаным раствором М50	-10мм;
Ж/б плита перекрытия	-200мм

Штукатурка из полимерцементного раствора	
Монолитный железобетонный каркас	
Гидроизоляция - "Пенетрон" 2 слоя	
Утеплитель: плиты полистирольные экструзионные "ПЕНОПЛЕКС 35" - 150мм, крепить на Caparol-Klebe-und	
Облицовка искуственным камнем толщ.10мм на клеящий состав по сетке Радица	

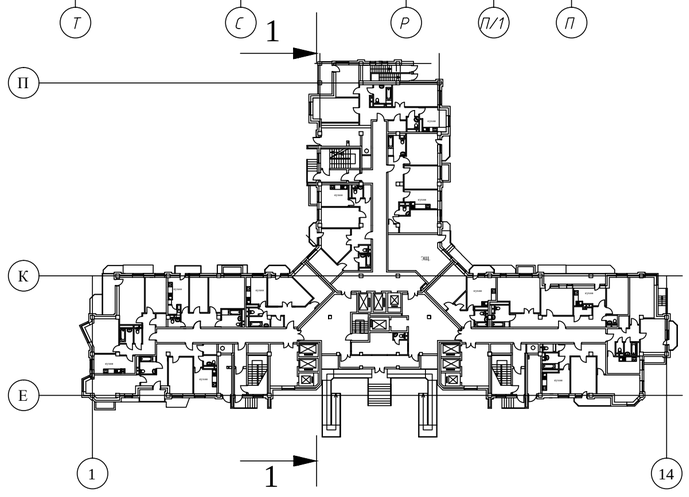
Защитный слой: плиты полистирольные экструзионные "ПЕНОПЛЕКС 35"- на клеяще-уплотняющей массе	-100мм
Гидроизоляция Техноэласт БАРЬЕР 2 слоя	-10 мм
Битумный праймер	
Затирка цементным раствором М 50	-5 мм
Монолитный ж.б. плотн.2500кг/м3 B20, W6, F100	-300 мм

Грунт	
Геотекстиль	
Дренажный компост из керамзитового гравия Y=600кг/м3	-100мм
Геодренажная полимерная мембрана между двумя слоями геотекстиля (противокорневой слой)	-20мм
Верхний слой - битумно-полимерный материал "Техноэласт-Грин"	
Нижний слой - битумно-полимерный материал "Техноэласт ЭПП"	-10мм
Стяжка цем.-песч. раствором армирован. сеткой из арматуры d=5 с ячейкой 100х100мм	-50мм
Песок средней крупности	-50мм
Уплотненный грунт(обратная засыпка)-переменно	
Утеплитель - экструдионный ("Floor mate" или "Пеноплекс")	-100мм
Гидроизоляция - 3 слоя Техноэласт ЭПП	-15мм
Стяжка цем.-песч. раствором М 150	-20мм
Разуклонка -песок средней крупности	-20-70мм
Битумный праймер	
Монолитная ж.б. плита перекрытия	-400мм

Покрытие - бетонное с упрочненным верхним слоем (шлифованное), армированное сеткой из холоднотянутой проволоки диаметром 4мм, ГОСТ 6787-2001 с ячейками 100х100	-50мм
Стяжка из бетона В12.5	-150мм
Песок средней крупности,уплотненный до 1.65 т/м3 в сухом состоянии	-100мм
Монолитный ж.б. плотн.2500кг/м3 B20, W6, F100	-400 мм
Гидроизоляция Техноэласт БАРЬЕР 2 слоя	-10 мм
Битумный праймер	
Затирка цементным раствором М 50	-5 мм
Подготовка из бетона В12.5	-100 мм

Покрытие - бетонное с упрочненным верхним слоем (шлифованное), армированное сеткой из холоднотянутой проволоки диаметром 4мм, ГОСТ 6787-2001 с ячейками 100х100	-50мм
Стяжка из бетона В12.5	-150мм
Песок средней крупности,уплотненный до 1.65 т/м3 в сухом состоянии	-900мм
Монолитный ж.б. плотн.2500кг/м3 B20, W6, F100	-400 мм
Гидроизоляция Техноэласт БАРЬЕР 2 слоя	-10 мм
Битумный праймер	
Затирка цементным раствором М 50	-5 мм
Подготовка из бетона В12.5	-100 мм

Мелкозернистый асфальтобетон плотн. 2400 кг/м3	-50мм
Крупнозернистый асфальтобетон	-70мм
Бетон Б.25 армированный сеткой из арматуры d=5 с ячейкой 100х100мм	-100мм
Дорнит геотекстиль М300	-15мм
Стяжка из цементно-песчаного раствора, армированная сеткой из арматуры d=5 с ячейкой 100х100	-50мм
Песок средней крупности	-50мм
Уплотненный грунт (обратная засыпка)	- переменно
Утеплитель - экструдионный ("Floor mate" или "Пеноплекс")	-100мм
Гидроизоляция - 3 слоя Техноэласт ЭПП	- 15мм
Стяжка цем.-песч. раствором М 150	-20мм
Разуклонка - песок средней крупности	-20-70мм
Битумный праймер	
Монолитная ж.б. плита перекрытия	-400мм

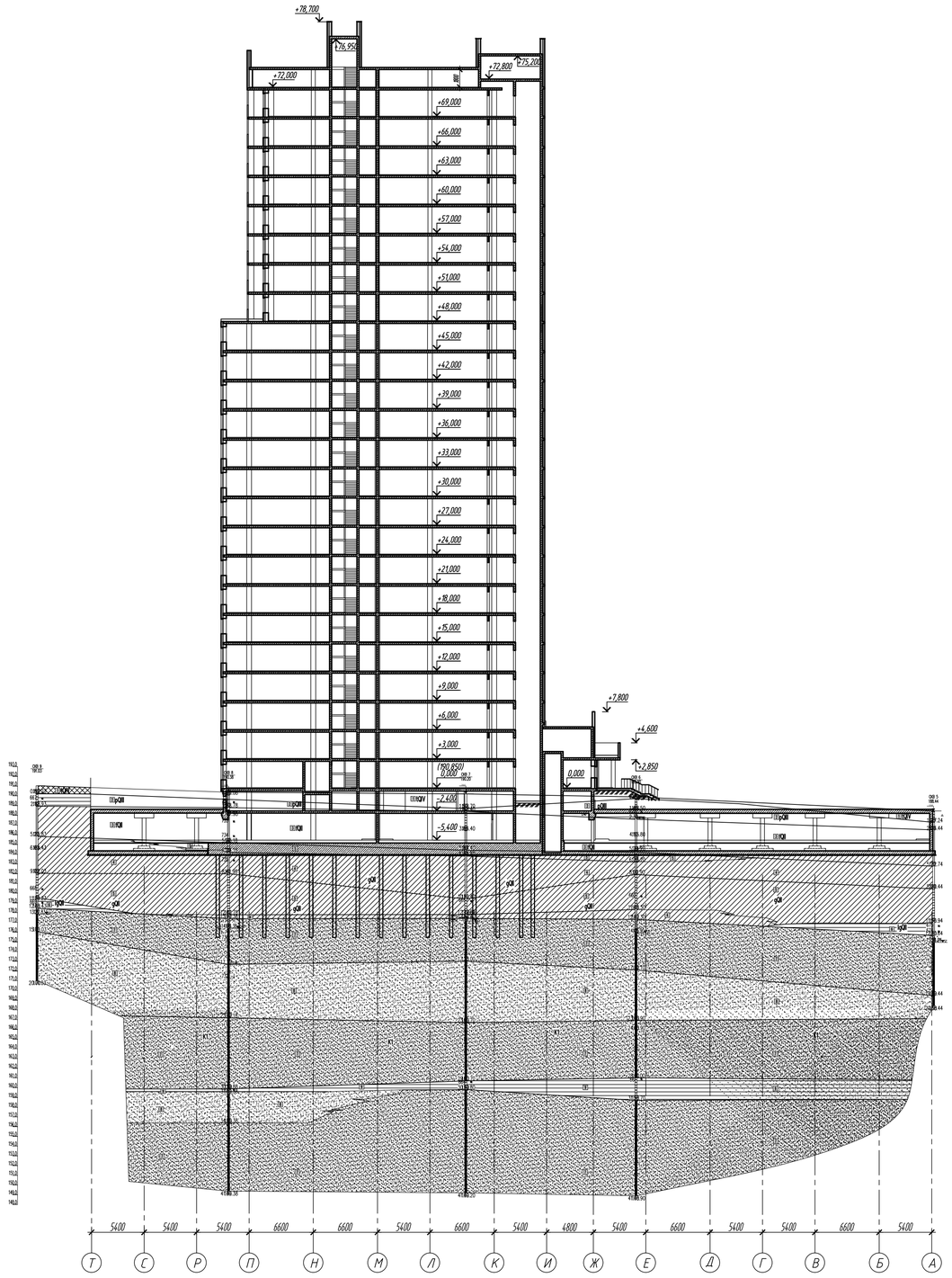


Общие указания:

1. Данный лист смотреть совместно с листами 3-6.
2. Несущий железобетонный каркас смотреть с листами 10-12.
3. За относительную отм. 0.000 принята отм. чистого пола уровня 1 этажа жилого дома, что соответствует абсолютной отм. 190.85.

Зав.каф.	Ласьков Н.Н.			ВКР-2069059-08.04.01-151186-17		
Руковод.	Трегуб А.Ю.					
Архитект.	Трегуб А.Ю.			Варианты конструктивного решения с вентилируемым и невентилируемым фасадом 22-этажного монолитного жилого дома, расположенного в г. Одинцово Московской области		
Конструк.	Трегуб А.Ю.					
ОиФ	Трегуб А.Ю.					
ТОСП	Трегуб А.Ю.			Архитектура	Стадия	Лист	Листов
Экономика	Трегуб А.Ю.				ВКР	7	14
Экол. и Б.Ж.Д	Трегуб А.Ю.						
НИР	Трегуб А.Ю.			Разрез 1-1. М 1:100	ПГУАС каф.СК гр.Ст-21м		
Н.контр.	Трегуб А.Ю.						
Разраб.	Тюренкова Д.А.						

Инженерно-геологический разрез по линиии I–I



Инженерно-геологический разрез по линиии II–II

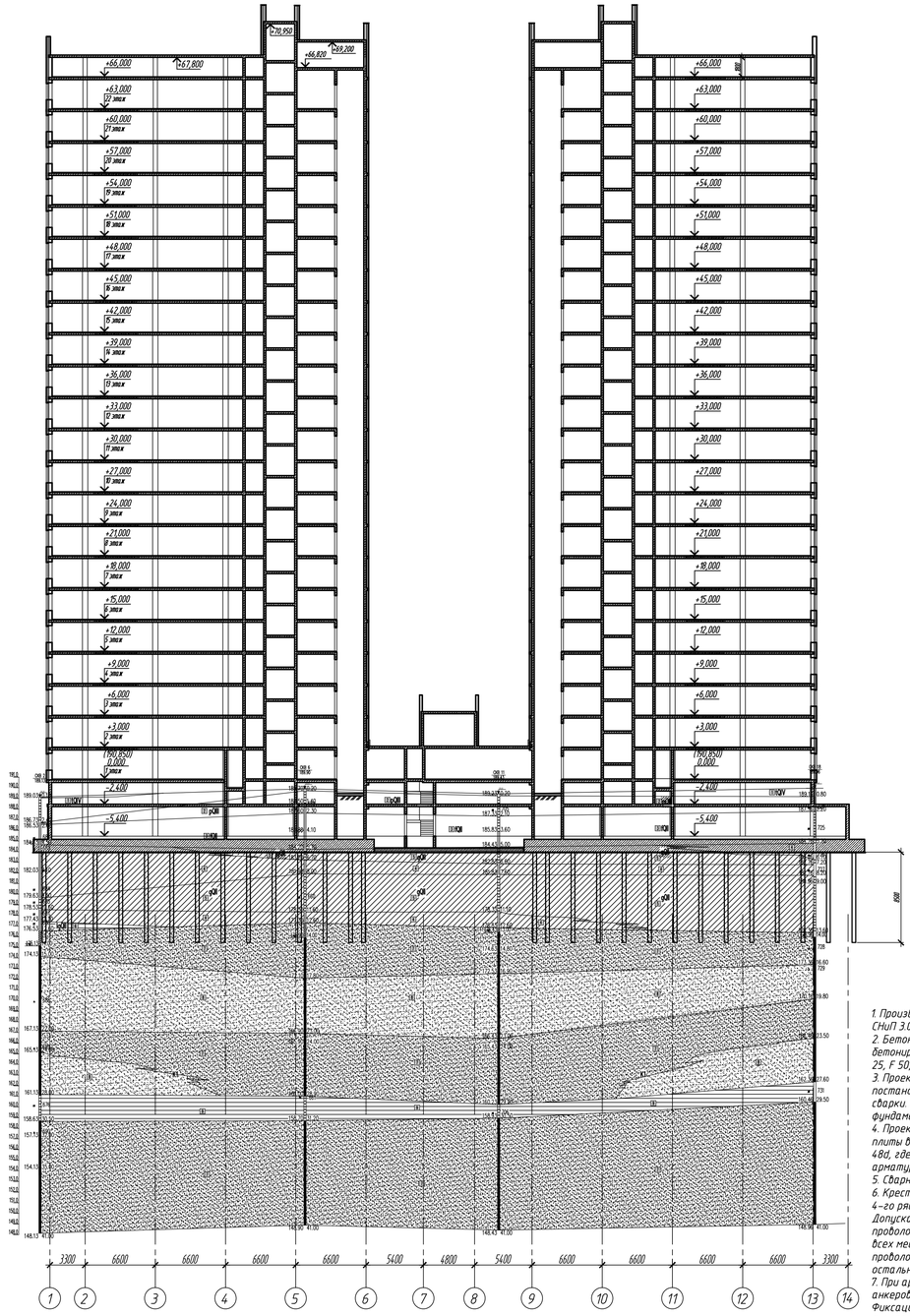
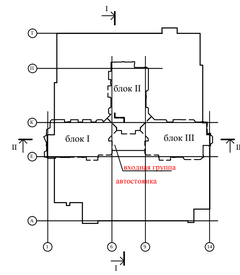


СХЕМА ЗДАНИЯ



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ГЕОЛОГИЧ.	НАИМЕНОВАН ГРУНТОВ		КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ГРУНТОВ
pdQIV			Почвенно-растительный слой
tQIV		1	Насыпь: суглинок с глиной с включением строительного мусора, дресвы и щебня, обломков кирпича и бетона, с прослоями песка
pdII		2	Глина полутвердая, участками до тугопластичной, коричневая, красновато-, серо-коричневая, опесчаненная, с включением корней, дресвы и щебня, с прослоями песка
tQII		3	Суглинок тугопластичный, прослоями до полутвердого, красновато-коричневый, с включением дресвы и щебня, гравия и гальки, с прослоями песка тяжелого
pdII		4	Суглинок тугопластичный, коричневый, красновато-, серо-коричневый, с включением дресвы и щебня до 10–15 %, с прослоями песка
pdII		5	Суглинок полутвердый, коричневый, красновато-, желто-коричневый, с включением дресвы и щебня до 10–20 %, с гнездами песка
tpdII		6	Глина тугопластичная, тёмно-серая, тёмно-, серо-коричневая, с прослоями суглинка и песка пылеватого
K1		7	Песок мелкий, зеленый, серо-коричневый, светло-серый, плотный, влажный и водонасыщенный, глинистый, с прослоями супеси, суглинка и глины
		8	Песок пылеватый, серо-зеленый, серый, плотный, водонасыщенный, с прослоями песка тяжелого, суглинка и глины
		9	Глина полутвердая, тёмно-коричневая, с тонкими прослойками песка, участками с включением дресвы и щебня

2 — номер инженерно-геологического элемента
339 — образец грунта с ненарушенной структурой и его лаб. номер
439 — образец грунта нарушенной структуры и его лаб. номер
▼106,13 1,м — глубина и абс. отметка установившегося уровня грунтовых вод
● 56 — проба воды и ее номер
15,00 — точка статического зондирования, ее глубина, м

СОСТОЯНИЕ ГРУНТОВ

СТЕПЕНЬ ВЛАЖНОСТИ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ	КОНСИСТЕНЦИЯ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ
МАЛОВЛАЖНЫЕ	ТВЕРДАЯ
	ПОЛУТВЕРДАЯ
ВЛАЖНЫЕ	ТУГОПЛАСТИЧНАЯ
	МЯГКОПЛАСТИЧНАЯ
	ТЕКУЧЕПЛАСТИЧНАЯ
ВОДОНАСЫЩЕННЫЕ	ТЕКУЧАЯ

Границы
— стратиграфические
— литологические

Указания к монолитной фундаментной плите

1. Производство работ вести в строгом соответствии с требованиями СП 70.13330.2012, СНиП 3.03.01–87 "Несущие и ограждающие конструкции".
2. Бетонирование вести слоем на всю толщину фундаментных плит. Захватки при бетонировании должны быть отсечены вертикальными швами. Бетон применять класса В 25, F 50, W 6 (жилая часть), класса В 20, F 50, W 6 (выносная часть).
3. Проектное положение арматуры у верхней грани фундаментных плит обеспечить постановкой поддерживающих каркасов. Стержни укладывать на арматуру каркасов без сварки. Допускается фиксация проектного положения арматуры у верхней грани фундаментных плит иными способами.
4. Проектом принято соединение рабочих стержней арматуры монолитной фундаментной плиты внахлестку (без сварки). Относительная длина перепуска L должна быть не менее 48d, где d–диаметр соединяемых стержней. Расположение соединений стержней арматуры по длине выполнить враздвижку.
5. Сварные арматурные каркасы изготовить на заводе-изготовителе.
6. Крестообразные соединения стержней арматуры 1-го и 2-го рядов, а также 3-го и 4-го рядов между собой выполнить вязкой отожженной проволокой диаметром 2,0–3,0 мм. Допускается применение специальных соединительных элементов – пластмассовых или проволочных фиксаторов. Соединение арматуры допускается предусматривать не во всех местах пересечения стержней арматуры. При этом должны быть связаны вязальной проволокой все пересечения стержней в 2-х крайних рядах по периметру плит, а остальные узлы могут быть соединены через узел в шахматном порядке.
7. При армировании плит произвести установку в проектное положение анкеров-выпусков из фундаментных плит в соответствии с чертежами проекта. Фиксацию анкеров производить путем приварки дополнительной арматуры к самим анкерам, поддерживающим каркасам и к стержням рабочей арматуры. Сварку выполнить во всех пересечениях арматуры ручную.
8. Сварку производить электродами Э-50А ГОСТ 9467–75* в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012, СНиП 3.03.01–87 "Несущие и ограждающие конструкции".

Указания к свайным фундаментам

1. В геоморфологическом отношении площадка проектируемого строительства расположена в пределах флювиогляциальной равнины.
Абсолютные отметки поверхности земли изменяются в пределах от 189.06 до 191.22.
Последовательность напластований, мощность, состав и состояние грунтов площадки:
Почвенно-растительный слой (pdQIV) распространен ограниченно, залегает с поверхности и представлен суглинком с примесью гумуса, с корнями растений, мощностью 0,1–0,4 м.
Современные техногенные образования (tQIV) распространены повсеместно, залегают с поверхности и под почвенно-растительным слоем и представлены насыпными грунтами: суглинками и глинами с включением до 15–20% гравия, дресвы и щебня, крошкой битого кирпича, с остатками строительного мусора, общей мощностью от 0,2 м до 2,3 м (ИГЭ–1).
Верхнечетвертичные покровные образования (pQIII), распространены повсеместно, залегают под насыпными грунтами, представлены глинами светло-коричневыми, коричневыми, тугопластичными и полутвердыми, с прослойками песка, мощностью от 0,2 до 2,3 м (ИГЭ–2).
Среднечетвертичные флювиогляциальные отложения (fQII) распространены повсеместно, залегают под покровными образованиями и представлены суглинками красновато-коричневыми, песчанистыми, тугопластичными, с включением до 10–15% гравия и гальки, мощностью от 1,7 м до 4,0 м (ИГЭ–3).
Среднечетвертичные ледниковые отложения – морена (gQII) распространены повсеместно, залегают под флювиогляциальными отложениями и представлены:
– суглинками красновато– и буровато-коричневыми, песчанистыми, тугопластичными (ИГЭ–4) (мощностью от 0,4 до 6,8 м) и полутвердыми (ИГЭ–5) (мощностью от 0,5 м до 8,0 м) с прослойками песка, с включением до 10–20% дресвы и щебня.
Озерно–ледниковые отложения (lgQII) распространены ограниченно, залегают с глубины 11,5–12,6 м в основании четвертичной толщи и представлены глинами темно–серыми серо–коричневыми, тугопластичными, с прослойками песка, мощностью от 0,4 до 1,3 м (ИГЭ–6).
Нижнемеловые отложения (K1) залегают на глубине 12,6–15,0 м (абс.отм. 176,03–178,43 м) и представлены:
– песками мелкими (ИГЭ–7) и пылеватыми (ИГЭ–8), зеленовато– и желтовато–серыми, серыми, плотными, водонасыщенными, глинистыми, участками глинистыми, вскрытой мощностью до 7,0 м;
– глинами полутвердыми темно–коричневыми, с прослойками песка, мощностью от 0,5 м до 2,5 м (ИГЭ–9).

2. Гидрогеологические условия площадки на период изысканий до глубины 4.1 м характеризуются распространением безнапорных подземных вод. При заглублении подошвы плитного фундамента на глубину 6,9 м, подземные воды не окажут влияния на строительство и эксплуатацию подземной автостоянки. При этом основания свай могут размещаться в обводненных песках нижнемелового возраста.
3. За условную отметку 0,000 принят уровень чистого пола 1–го этажа соответствующий абсолютной отметке 190.850.
4. Запроектировано свайное поле под жилой частью здания. Сваи забивные железобетонные по серии 1.011.1–10, выпуск 1, сечением 400х400, длиной 9 м, повышенной ударостойкости.
5. Сопряжение с монолитной плитой жесткое.
6. Фундаментом под жилой частью здания являются монолитные железобетонные плиты на свайном основании толщиной 1200 мм из бетона кл. В25 F50 W6, выполненные по бетонной подготовке толщиной 100мм из бетона кл. В10. Фундаментами здания под выносной частью автостоянки являются монолитные железобетонные плиты из бетона кл. В20 F50 W6 толщиной 400 мм, выполненные по бетонной подготовке толщиной 100мм из бетона кл. В7,5. Плиты армированы сетками из арматуры класса А400. Отметка низа фундаментных плит –6.900.

Общие указания:

Данный лист см. совместно с листом 9.

Зав.каф.	Ласьков Н.Н.			ВКР–2069059–08.04.01–151186–17
Руковод.	Трегуб А.Ю.			Варианты конструктивного решения с вентилируемым и невентилируемым фасадом 22–этажного монолитного жилого дома, расположенного в г. Одинцово Московской области
Архитект.	Трегуб А.Ю.			
Конструк.	Трегуб А.Ю.			
ОиФ	Трегуб А.Ю.			
ТОСП	Трегуб А.Ю.			ОиФ — Стадия: ВКР; Лист: 8; Листов: 14
Экономика	Трегуб А.Ю.			
Экол. и БЖД	Трегуб А.Ю.			
НИР	Трегуб А.Ю.			
Н.контр.	Трегуб А.Ю.			Разрезы по зданию с посадкой на геологию. Указания к фундаментам — ПГУАС каф.СК гр.Ст–21м
Разраб.	Тюренкова Д.А.			

Заделать бетоном В20 по месту

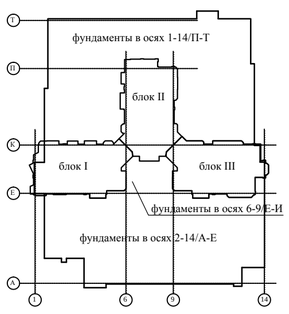
Заделать бетоном В20 по месту

Контур фундаментной плиты

1—1

2—2

СХЕМА ЗДАНИЯ



-свая буронабивная железобетонная повышенной ударостойкости

-контрольная свая-для варианта (1% от общего количества свай)

Общие указания:
1. Отметка 0.000 соответствует абсолютной отметке 190.850.
2. Отметка низа фундаментной плиты -6.900, что соответствует абсолютной отметке 183.950.
3. Данный лист см. совместно с листом 8.

Зав.каф.	Ласьков Н.Н.			ВКР-2069059-08.04.01-151186-17	
Руковод.	Трегуб А.Ю.			Варианты конструктивного решения с вентилируемым и невентилируемым фасадом 22-этажного монолитного жилого дома, расположенного в г. Одинцово Московской области	
Архитект.	Трегуб А.Ю.				
Конструк.	Трегуб А.Ю.				
ОиФ	Трегуб А.Ю.				
ТОСП	Трегуб А.Ю.			ОиФ	Стадия: ВКР; Лист: 9; Листов: 14
Экономика	Трегуб А.Ю.				
Экол. и БЖД	Трегуб А.Ю.				
НИР	Трегуб А.Ю.				
Н.контр.	Трегуб А.Ю.			Фундаментная плита (отм.низа -6,900). Общая схема. М 1:100	ПГУАС каф.СК гр.Ст-21м
Разраб.	Тюренкова Д.А.				

Плита перекрытия (отм. низа +2.700). Опалубка

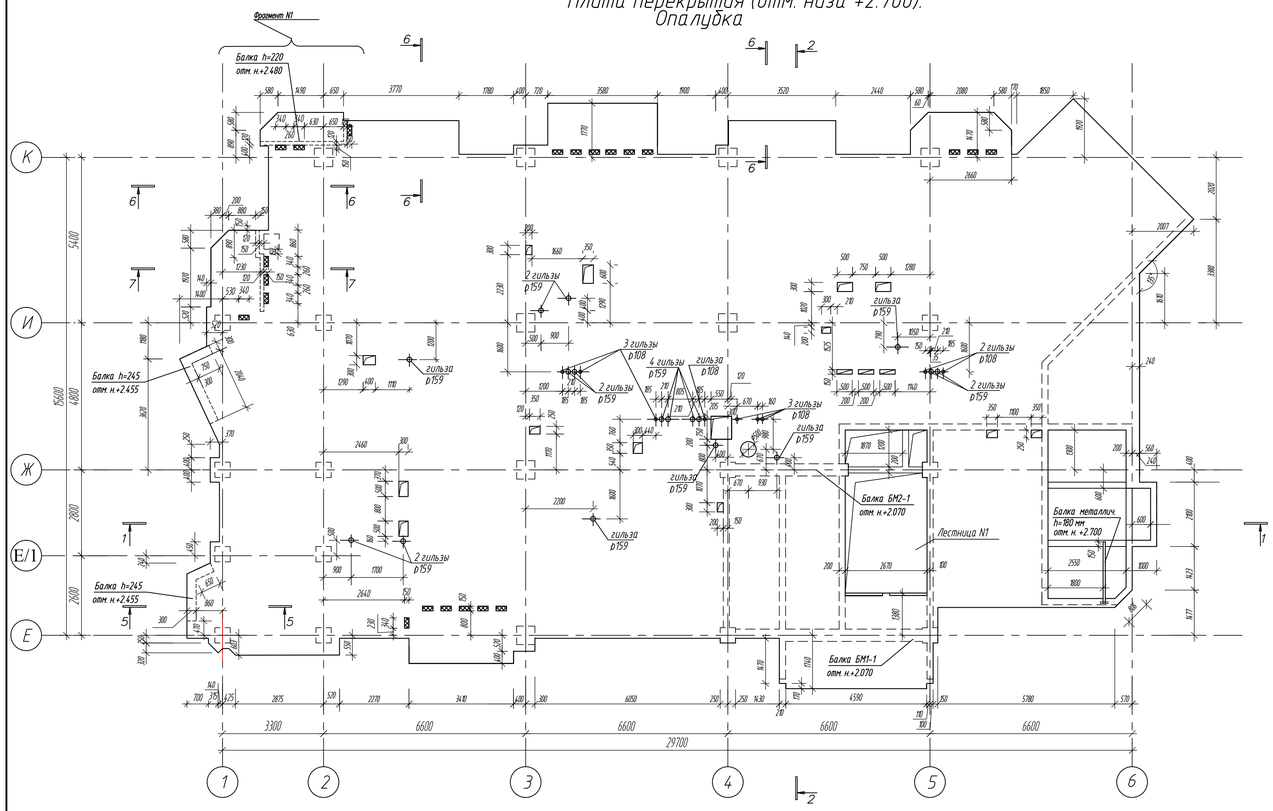
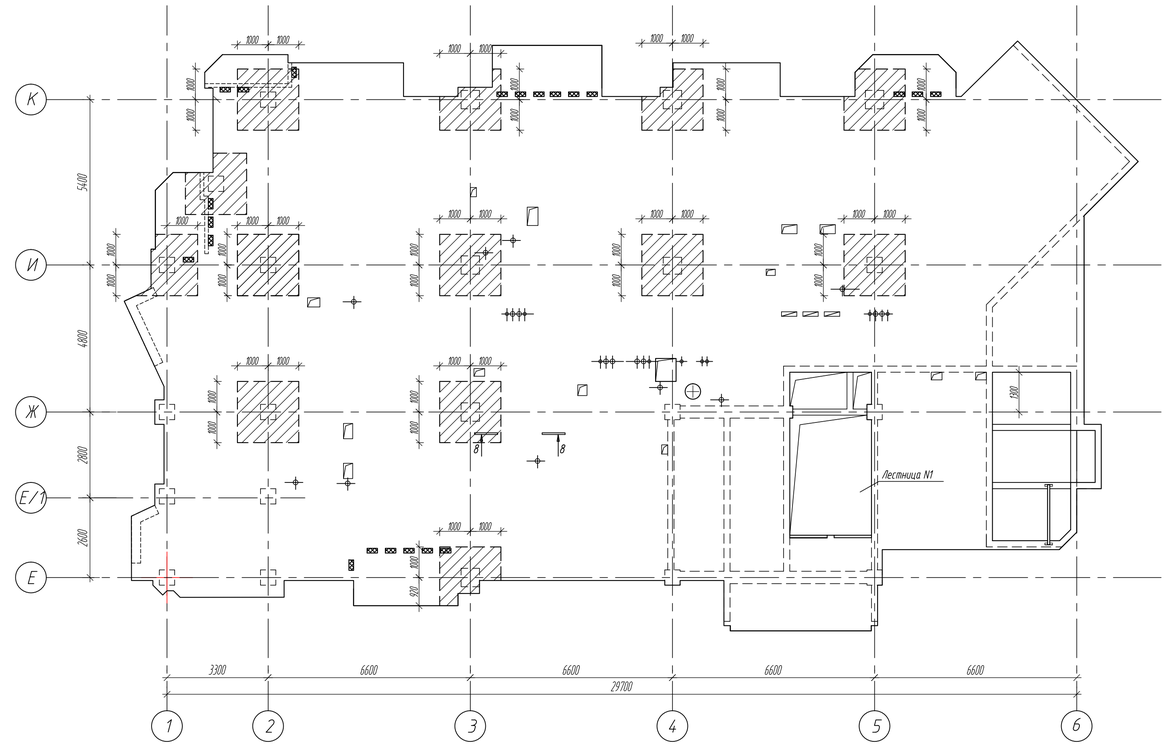
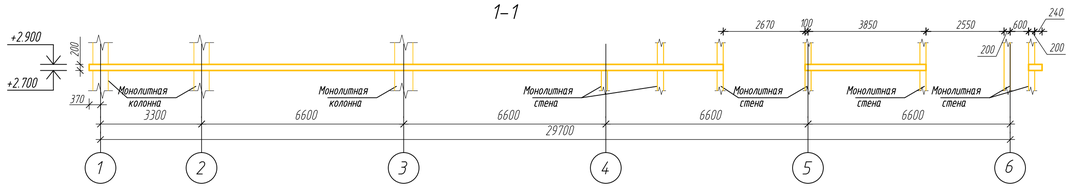


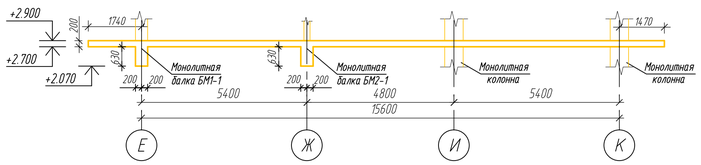
Схема расположения участков плиты из высокопрочного бетона



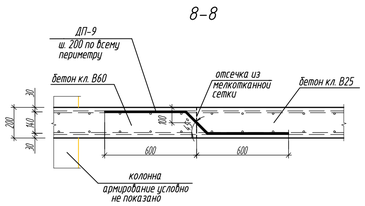
1–1



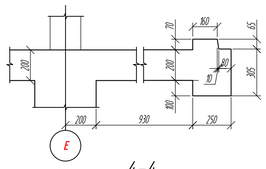
2–2



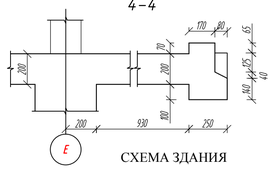
8–8



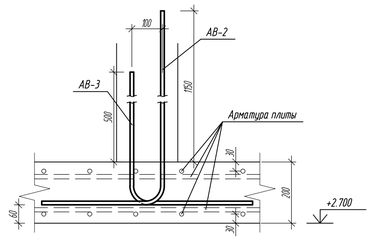
3–3



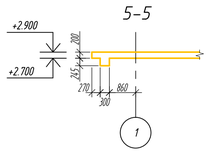
4–4



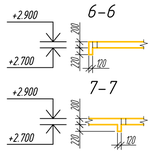
9–9



5–5

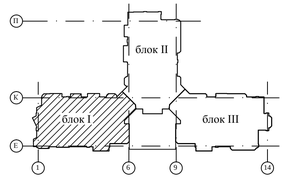


6–6



7–7

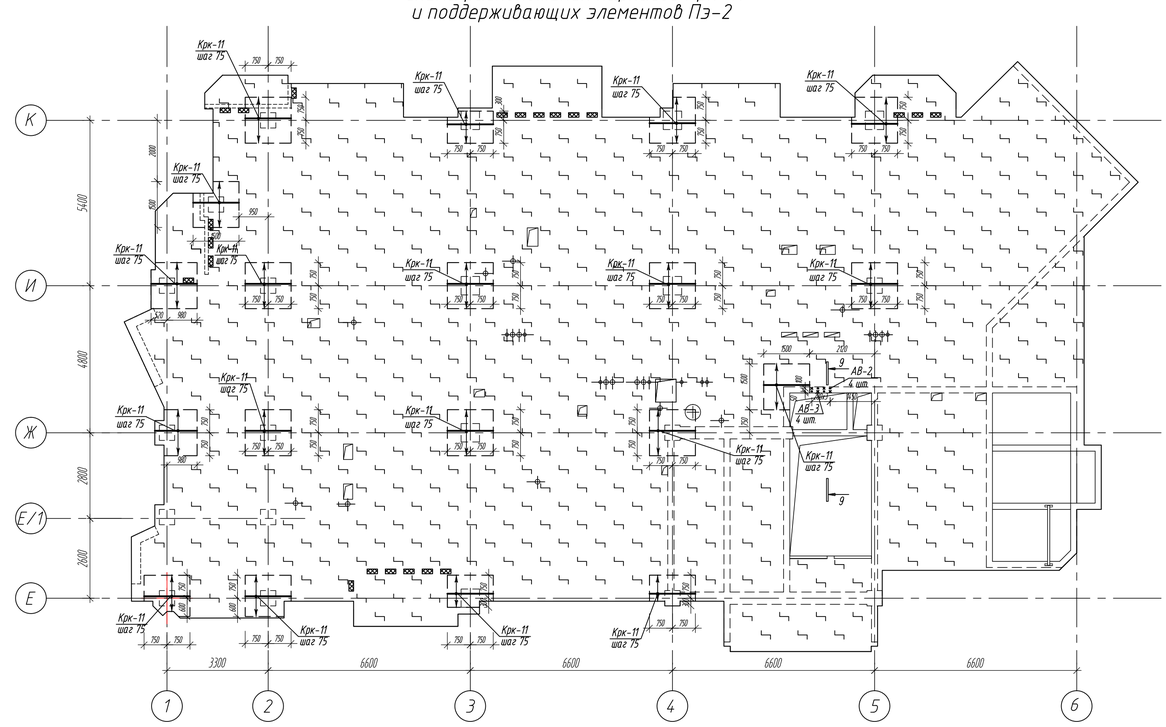
СХЕМА ЗДАНИЯ



Условные обозначения:

- границы участков бетона кл. В60
- границы участков поперечного армирования

Схема расположения каркасов Крк-11 и поддерживающих элементов Пэ-2



Общие указания:

1. Указания по армированию плит перекрытия см. на листе 11.
2. Спецификацию и ведомость расхода стали см. на листе 12.
3. В спецификации расход арматуры дан с учетом нахлестов.
4. Фрагменты и узлы см. на листе 12.

Зав.каф.	Ласьков Н.Н.			ВКР-2069059-08.04.01-151186-17	
Руковод.	Трегуб А.Ю.			Варианты конструктивного решения с вентилируемым и невентилируемым фасадом 22-этажного монолитного жилого дома, расположенного в г. Одинцово Московской области	
Архитект.	Трегуб А.Ю.				
Конструк.	Трегуб А.Ю.				
ОиФ	Трегуб А.Ю.				
ТОСП	Трегуб А.Ю.			Строительные конструкции	Стадия: ВКР; Лист: 10; Листов: 14
Экономика	Трегуб А.Ю.				
Экол. и БЖД	Трегуб А.Ю.				
НИР	Трегуб А.Ю.			Монолитная плита перекрытия над 1 этажом. Опалубка. Схема расположения участков плиты из высокопрочного бетона. Схема расположения каркасов Крк-11 и поддерживающих элементов Пэ-2	ПГУАС каф.СК гр.Ст-21м
Н.контр.	Трегуб А.Ю.				
Разраб.	Гриценкова Д.А.				

Схема армирования у нижней грани (1-ый ряд стержней)

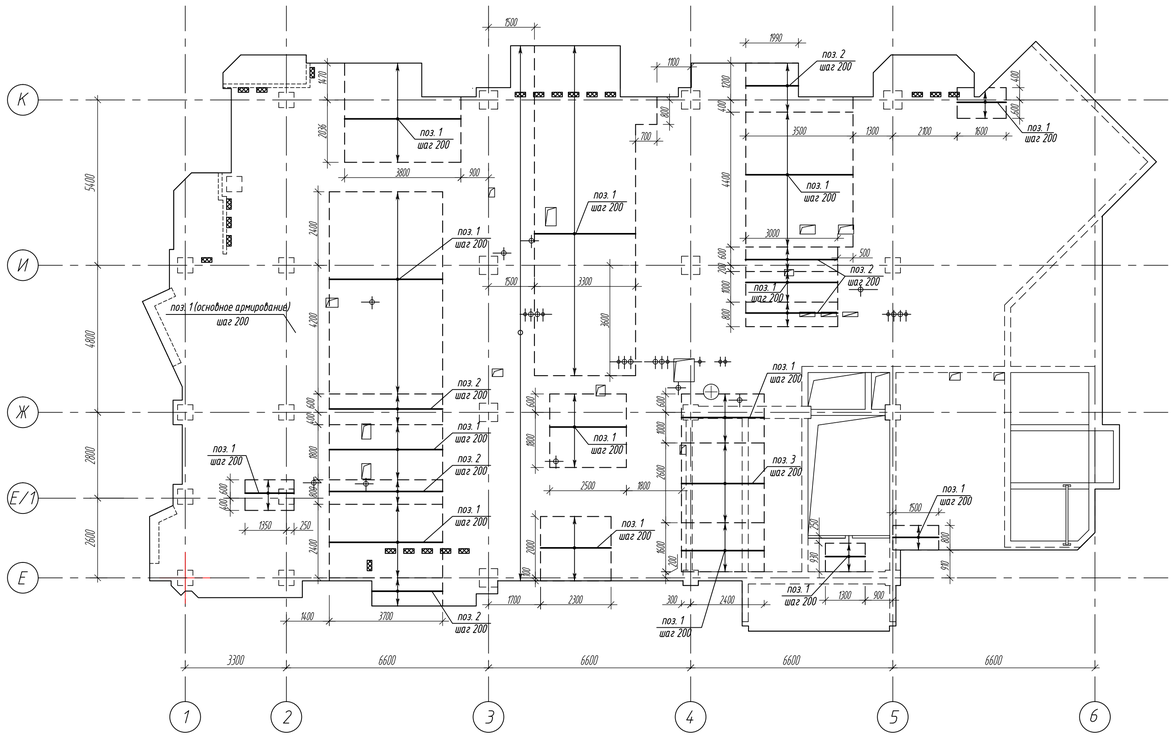


Схема армирования у нижней грани (2-ой ряд стержней)

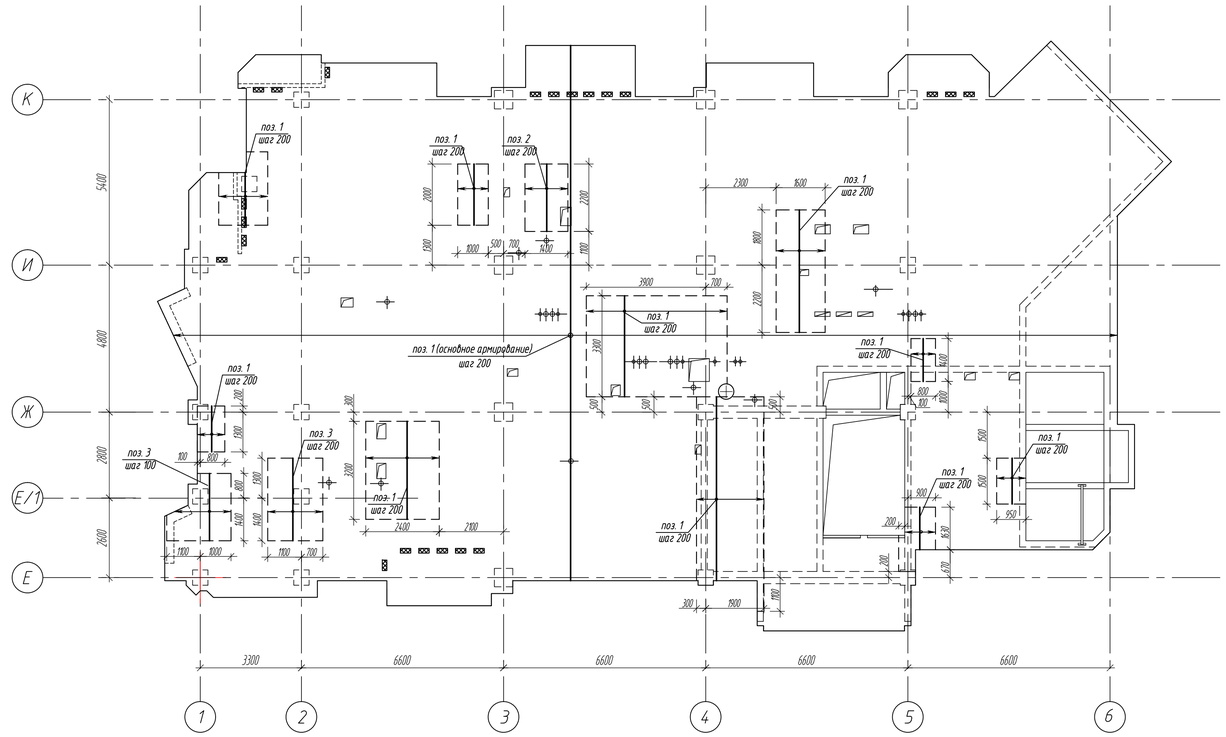


Схема армирования у верхней грани (3-ий ряд стержней)

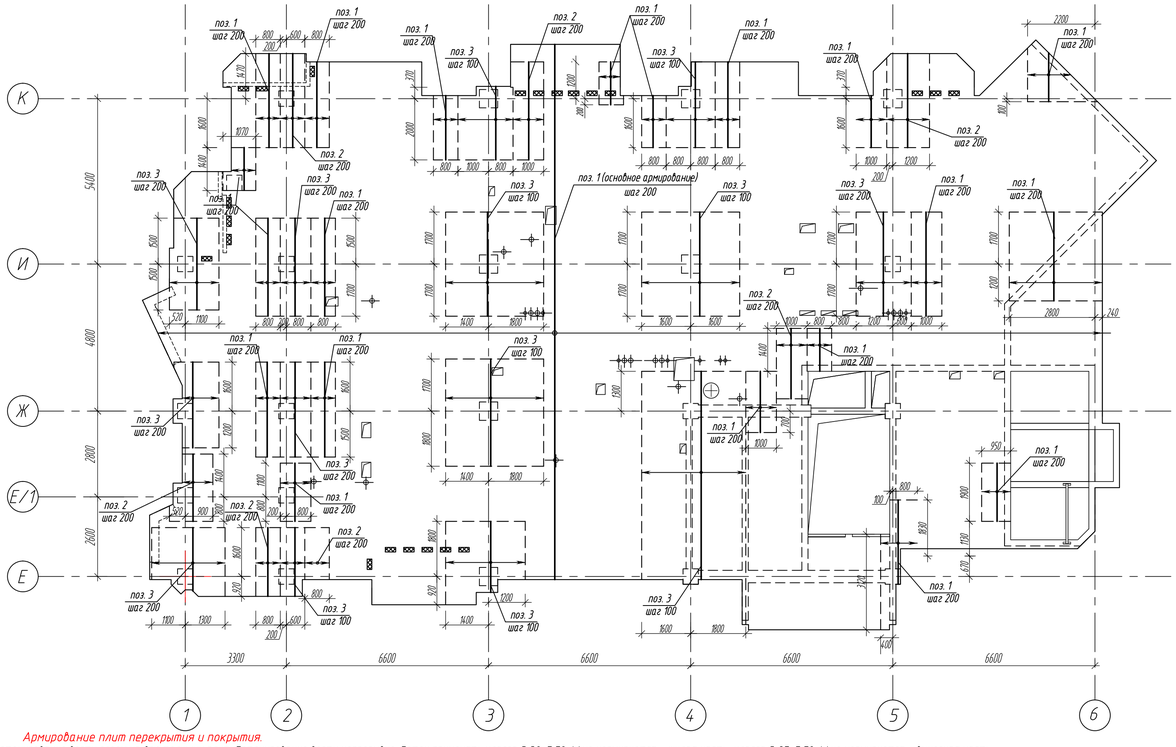
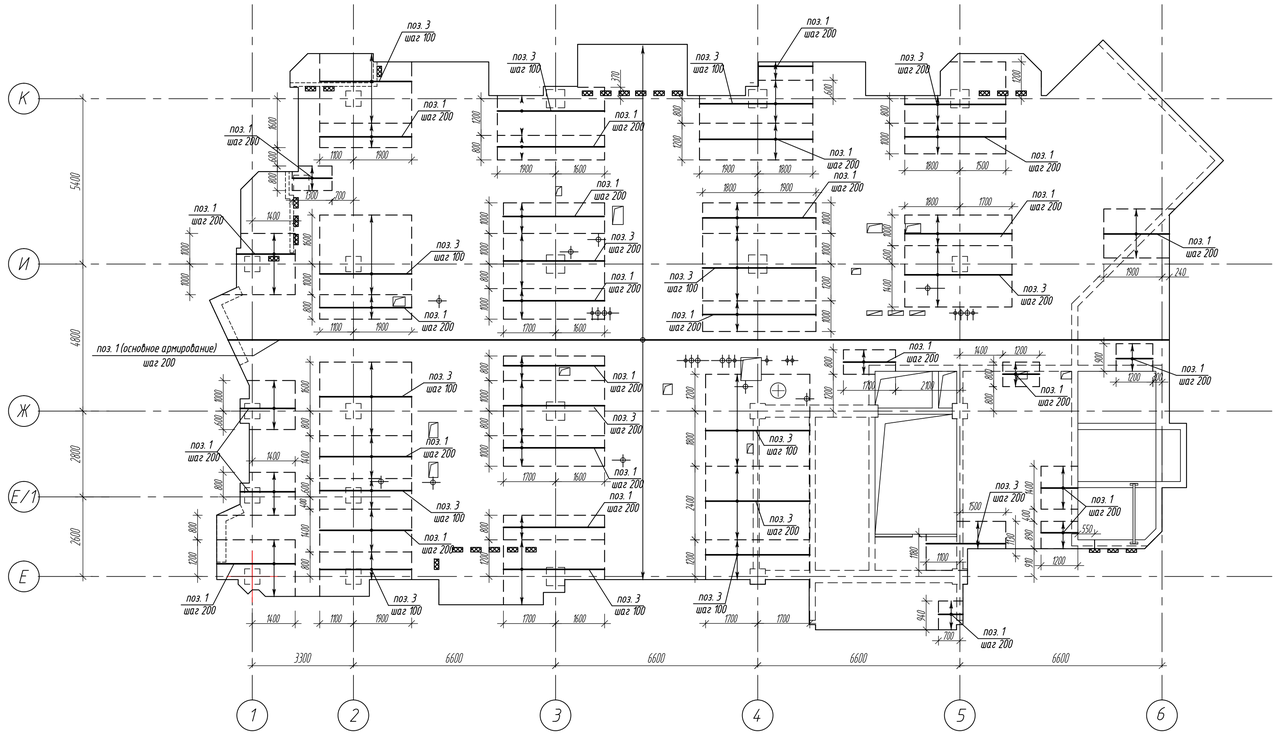


Схема армирования у верхней грани (4-ый ряд стержней)



Армирование плит перекрытия и покрытия.

1. Бетонирование вести слоем на всю толщину плит. Бетонирование вести непрерывно. Бетон применять класса В 30, F 50, W не нормируется – жилая часть; класса В 25, F 50, W не нормируется – выносная часть.
Заполнителем для бетона служит щебень твердых пород, наибольшая фракция щебня не должна превышать 40 мм. Перед бетонированием арматуру и основание, на которое укладывается бетонная смесь, очистить от ржавчины и грязи; выполнить раскладку винипластовых труб для электропроводки согласно чертежам марки "ЭМО".
2. В процессе бетонирования обеспечить соблюдение защитных слоев и мест положения рабочей арматуры согласно проекта. Величина защитного слоя рабочей арматуры у нижней и верхней граней плит должна быть не менее 15 мм и не менее величины наибольшего диаметра продольной рабочей арматуры 1-го или 4-го ряда стержней, что обеспечивается постановкой фиксаторов для рабочей арматуры. Материал фиксаторов для нижней арматуры плит выбирается проектом производства работ, исходя из конкретных возможностей строительной организации.
3. Проектное положение арматуры у верхней грани плит обеспечить постановкой поддерживающих каркасов. Стержни укладывать на арматуру поддерживающих каркасов без сварки. Положение поддерживающих каркасов обеспечить путем их вязки к стержням арматуры 2-го ряда. Допускается применение иных способов закрепления арматуры у верхней грани плит.
4. Проектом принято соединение рабочих стержней арматуры плит перекрытий (покрытия) по длине внахлестку (без сварки). Относительная длина перепуска L должна быть не менее 41d, где d– диаметр соединяемых стержней. Расположение соединений стержней арматуры по длине выполнить вразбежку. Смещение стыков, расположенных в разных местах, должно быть не менее 1,3 L. При производстве работ исключить устройство стыков арматуры в нижней зоне армирования в средней части пролетов и в верхней зоне в пределах 1/4 длины пролета в обе стороны от опоры. При этом в одном сечении располагать не более 50% всех стыкуемых стержней.
5. Сварные арматурные каркасы изготовить на заводе-изготовителе.
6. Крестообразные соединения стержней арматуры 1-го и 2-го рядов, а также 3-го и 4-го рядов между собой выполнить вязкой отожженной проволокой диаметром 2,0 – 3,0 мм. Допускается применение специальных соединительных элементов – пластмассовых или проволочных фиксаторов. Соединение арматуры допускается предусматривать не во всех местах пересечения стержней арматуры. При этом должны быть связаны вязальной проволокой все пересечения стержней в 2-х крайних рядах по периметру и по длине обрезов плит, а остальные узлы могут быть соединены через узел в шахматном порядке.

Условные обозначения:

– границы участков дополнительного армирования

Общие указания:

1. Спецификацию и ведомость расхода стали см. на листе 12.
2. Стержни дополнительного армирования укладывать между стержнями основного армирования.
3. Арматуру попадающую в отверстия, вырезать по месту.
4. В спецификации расход арматуры дан с учетом нахлестов.

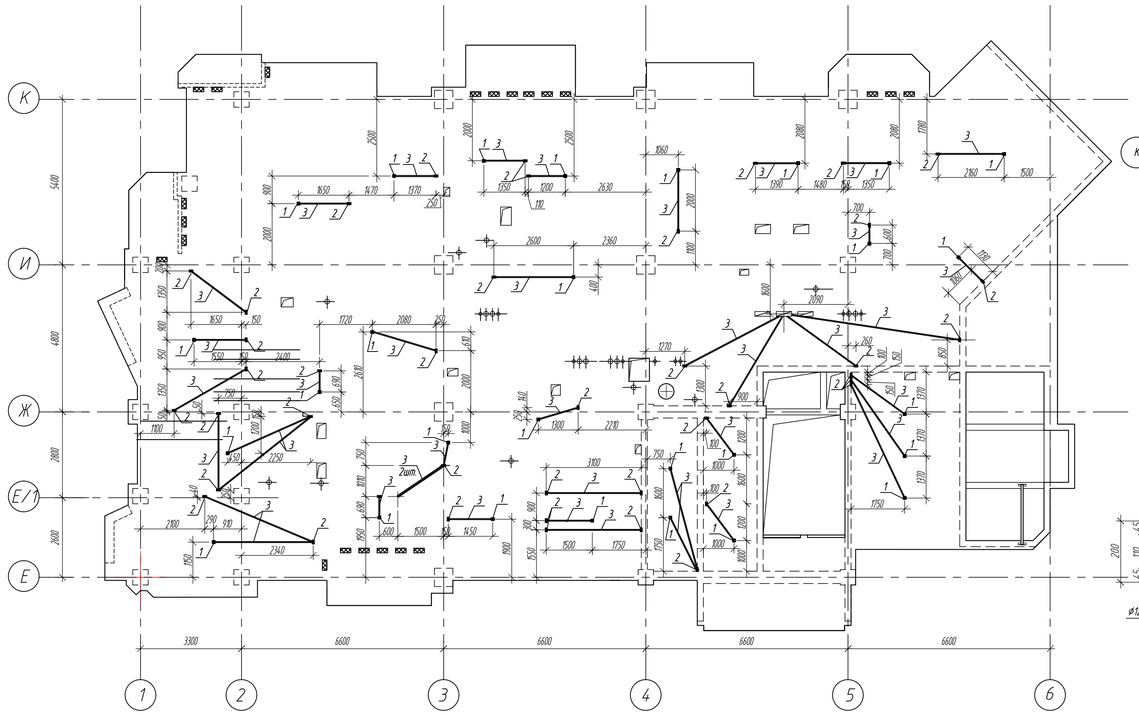
Зав.каф.	Ласьков Н.Н.			ВКР-2069059-08.04.01-151186-17
Руковод.	Трегуб А.Ю.			Варианты конструктивного решения с вентилируемым и невентилируемым фасадом 22-этажного монолитного жилого дома, расположенного в г. Одинцово Московской области
Архитект.	Трегуб А.Ю.			
Конструк.	Трегуб А.Ю.			
ОиФ	Трегуб А.Ю.			
ТОСП	Трегуб А.Ю.			Строительные конструкции
Экономика	Трегуб А.Ю.			
Экол. и БЖД	Трегуб А.Ю.			
НИР	Трегуб А.Ю.			
Н.контр.	Трегуб А.Ю.			
Разраб.	Тверенкова Д.А.			

Стадия	Лист	Листов
ВКР	11	14

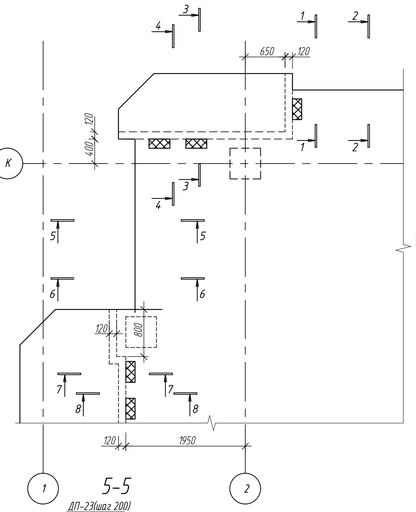
Монолитная плита перекрытия над 1 этажом (Схема армирования у нижней грани (1-ый,2-ой ряд стержней) Схема армирования у верхней грани (3-ий,4-ый ряд стержней)

ПГУАС
каф.СК гр.Ст-21м

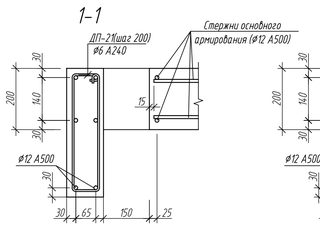
Схема расположения трубных проводок



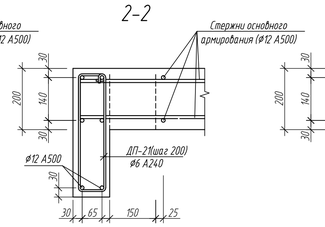
Фрагмент N1



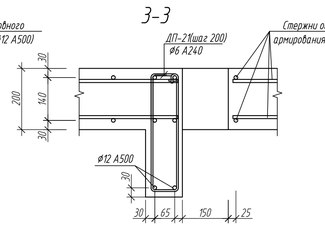
1-1



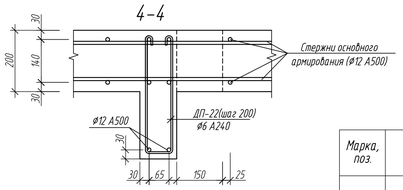
2-2



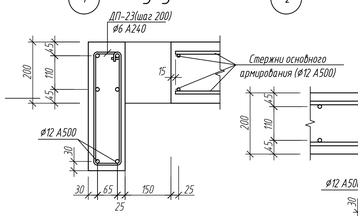
3-3



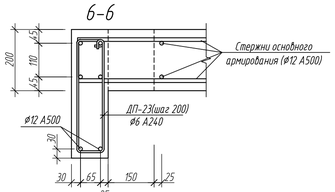
4-4



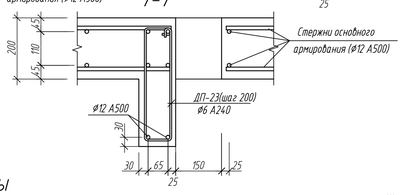
5-5



6-6



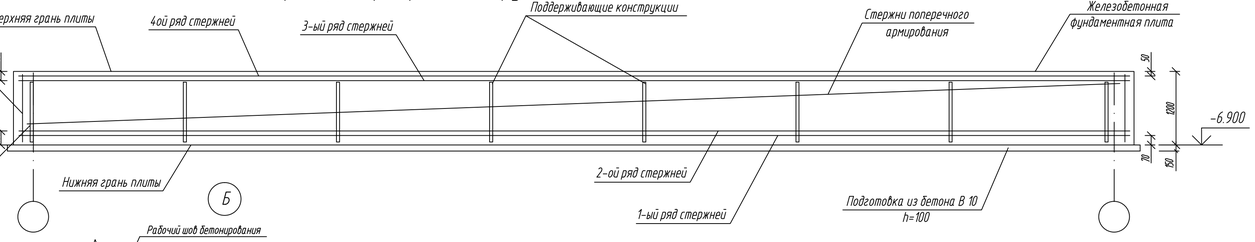
7-7



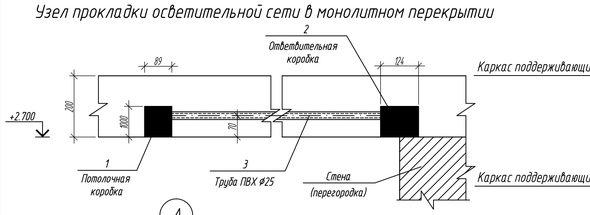
Спецификация плиты перекрытия

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол., шт.	Масса ед., кг	Примеч.
		Детали			
		Стержни			
1	ТУ 14-1-5526-2006	⌀ 12 А500 СП н	1440	0.888	
2	ТУ 14-1-5526-2006	⌀ 14 А500 СП н	200	1.208	
3	ТУ 14-1-5526-2006	⌀ 16 А500 СП н	2040	1.578	
	ГОСТ 5781-82*	⌀ 10 А240 н	24	0.617	Установка гильз
	ГОСТ 5781-82*	⌀ 12 А500 н	470	0.888	
		Каркасы			
Крк-11	лист 14	Крк-11	377	2.38	
		Поддерживающий элемент Пз-2			
Пз-2	лист 14	Пз-2	534	1.14	
		Балка металлическая			
Б-1	лист 14	Б-1	1	34.19	
		Пз-2			
	ГОСТ 5781-82*	⌀12 А240, L=1290	1	1.15	
		Каркас Крк-11			2.38
4	ГОСТ 5781-82*	d=8 А240, L=1500	2	0.59	1.18
5	ГОСТ 5781-82*	d=10 А400, L=180	20	0.11	1.20
		Балка Б-1			34.19
6	ГОСТ 8240-97	⊏ 18, L=1950	1	31.79	31.79
7	ГОСТ 8509-93	∟ 63х5, L=250	2	1.20	2.40
		ДП-9			
	ГОСТ 5781-82*	⌀12 А400, L=1260	1	1.12	
		Хомут ДП-21			
	ГОСТ 5781-82*	⌀6 А240, L=1040	1	0.23	
		Хомут ДП-22			
	ГОСТ 5781-82*	⌀6 А240, L=900	1	0.20	
		Хомут ДП-23			
	ГОСТ 5781-82*	⌀6 А240, L=1000	1	0.22	
		Хомут ДП-24			
	ГОСТ 5781-82*	⌀6 А240, L=860	1	0.19	
		Анкера			
АВ-2		⌀ 12 А500 СП L= 1730	4	1.54	
АВ-3		⌀ 12 А500 СП L= 1060	4	0.94	
		Закладные изделия			
Гильза ⌀108х4	ГОСТ 10704-91	Труба ⌀108х4 L=400	9	4.10	
Гильза ⌀159х5	ГОСТ 10704-91	Труба ⌀159х5 L=400	17	7.60	
		Материалы			
		Бетон кл. В25, F50 м³	90.5		

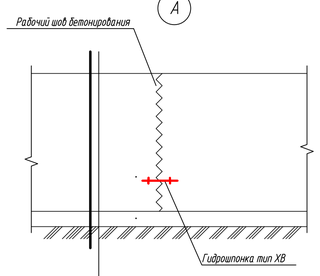
Принцип армирования фундаментной плиты



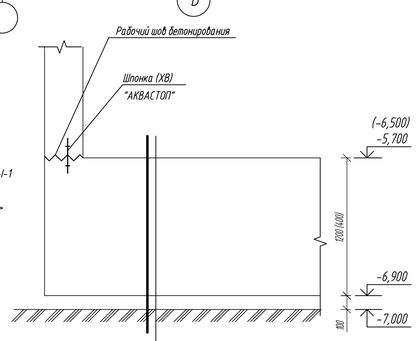
Узел прокладки осветительной сети в монолитном перекрытии



Рабочий шов бетонирования

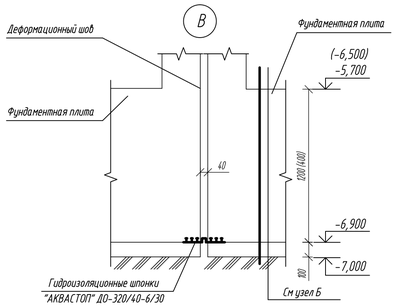


Рабочий шов бетонирования



Монолитный ж.б. плоти 2500кг/м3	- 1200мм (400 мм)
Гидроизоляция Техноэласт БАРЬЕР 2 слоя	- 10 мм
Битумный праймер	
Заливка цементным раствором М 50	- 5 мм
Подготовка из бетона В10 (В7,5)	- 100 мм

Деформационный шов



8-8

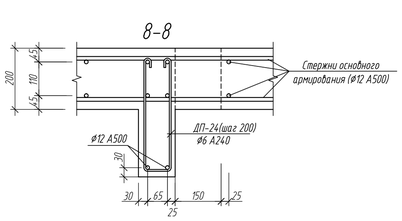
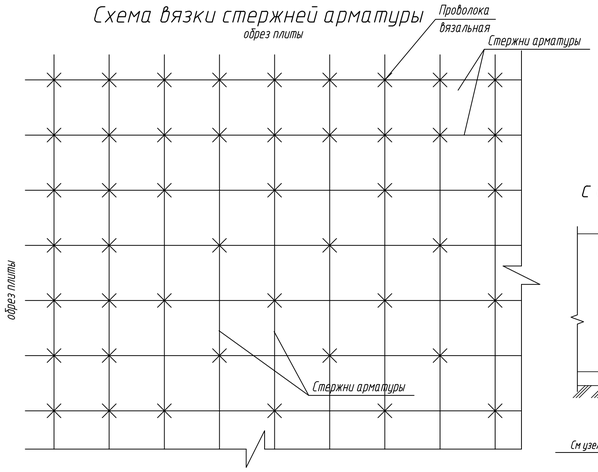


Схема вязки стержней арматуры



Узел сопряжения сваи с фундаментной плитой

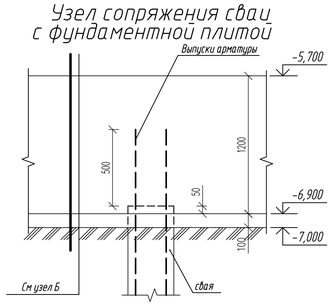
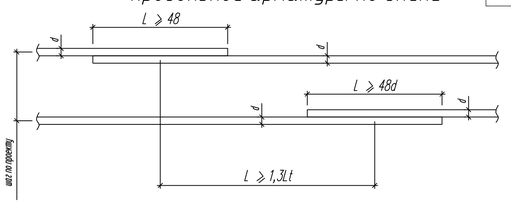


Схема соединения стержней продольной арматуры по длине



Ведомость расхода стали плиты перекрытия. кг

	Изделия арматурные											Изделия закладные							
	Арматура класса										Всего	Прокат марки						Всего	Общий расход
	А240					А400		А500 СП				С 235							
	ГОСТ 5781-82*					ГОСТ 5781-82*		ТУ 14-1-5526-2006				ГОСТ 10704-91			ГОСТ 8240-97		ГОСТ 8509-93		
	⌀6	⌀8	⌀10	⌀12	Итого	⌀10	Итого	⌀12	⌀14	⌀16	Итого								
												⌀108х4	⌀159х5	Итого	⊏ 18	Итого	∟ 63х5	Итого	
Монолитная плита перекрытия	112.42	649.52	14.81	608.76	1385.51	452.40	452.40	13778.72	241.60	3327.6	17347.92	19185.83	36.90	129.20	166.10	31.79	31.79	2.40	2.40	200.29	19386.12

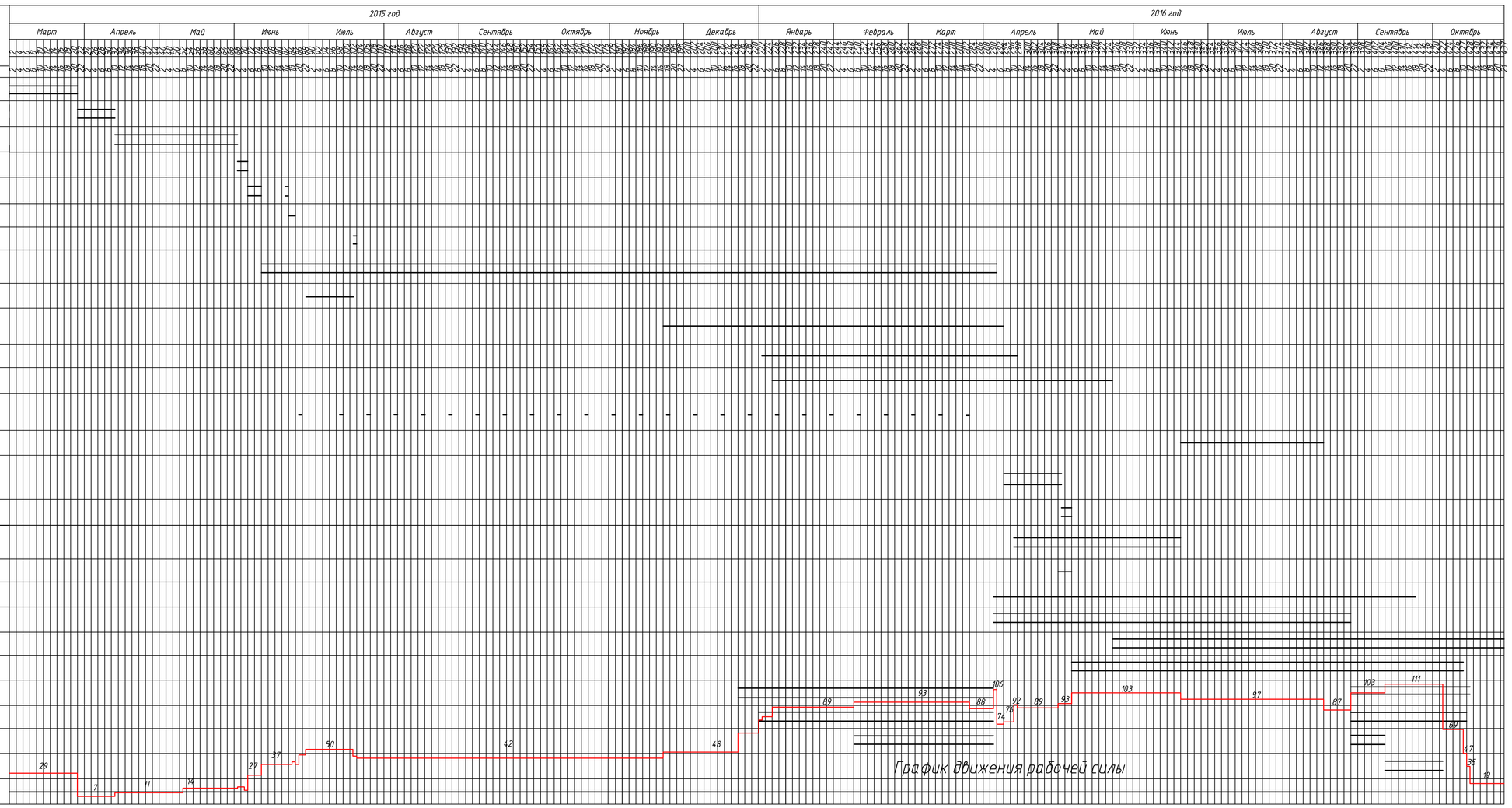
Общие указания:

1. Данный лист см. совместно с листами 10, 11.
2. Указания по армированию плит перекрытия см. на листе 11.
3. Сварку производить в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012, СНиП 3.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции".
4. Устройство штрабы в плите перекрытия категорически запрещается.
5. Монтаж трубных проводок и распределительных коробок выполнять после установки арматуры и до бетонирования плиты перекрытия.
6. Материал металлоконструкций сталь С 235 ГОСТ 27772-88*.
7. Сварку производить электродами Э-42 по ГОСТ 9467-75*. Высоту катетов сварных швов принимать равной 5 мм, кроме оговоренных на чертежах. Длина сварных швов равна длине примыкания свариваемых элементов.

Зав.каф.	Ласьков Н.Н.			ВКР-2069059-08.04.01-151186-17	
Руковод.	Трегуб А.Ю.				
Архитект.	Трегуб А.Ю.			Варианты конструктивного решения с вентилируемым и невентилируемым фасадом 22-этажного монолитного жилого дома, расположенного в г. Одинцово Московской области	
Конструк.	Трегуб А.Ю.				
ОиФ	Трегуб А.Ю.				
ТОСП	Трегуб А.Ю.			Строительные конструкции	Стадия: ВКР; Лист: 12; Листов: 14
Экономика	Трегуб А.Ю.				
Экол. и БЖД	Трегуб А.Ю.				
НИР	Трегуб А.Ю.			Монолитная плита перекрытия над 1 этажом. Схема расположения трубных проводок. Принцип армирования фундаментной плиты. Узлы. Спецификация. Ведомость расхода стали плиты перекрытия	ПГУАС каф.СК гр.Ст-21м
Н.контр.	Трегуб А.Ю.				
Разраб.	Тверенкова Д.А.				

Календарный план производства работ

Наименование работ	Объем работ	Затраты труда, чел.-дн.	Принятая машина	Число маш.-см.	Продолжительность, дн	Число смен	Рабочих в смену, чел	Состав бригады, чел
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Подготовительные работы	-	527,40	Автогрейдер ДЗ-99-1	0,05	20	2	12	24
2. Разработка грунта, 1000 м³	6,37	15,14	экскаватор ЭО-4322	21,71	11	2	1	2
3. Устройство ж/б свай буронабивных со шнековым бурением скважин, м³	412,6	192,42	Копровая установка	72,20	36	2	3	6
5.Очистка дна котлована, 100 м²	0,7	25,90	–	-	3	2	4	8
6. Устройство монолитных ж/б фундаментных плит плоских, 100 м³	10,44	117,14	Кран башенный Liebherr 180EC-B10	67,01	5	2	11	22
7. Гидроизоляция фундамента, 100 м²	0,58	6,44	МАЗ-525	0,03	2	1	3	3
8. Обратная засыпка, 1000 м³	4,15	-	Автогрейдер ДЗ-99-1	1,82	1	2	1	2
9. Устройство монолитного ж/б каркаса, 100 м³	63,62	6926,84	Кран башенный Liebherr 180EC-B10	389,65	214	2	16	32
10. Изоляция цоколя, м²	50,11	193,81	Битумные котлы	2,57	14	1	8	8
11. Кладка наружных стен из легкобетонных камней, м³	2262	599,49	Кран башенный Liebherr 180EC-B10	53,72	100	1	6	6
12. Теплоизоляция минерало-ватными плитами, 100 м²	64,27	241,01	Кран башенный Liebherr 180EC-B10	3,21	75	1	3	3
13. Установка перегородок из пазогребневых гипсовых плит, 100м²	65,57	1394,76	Кран башенный Liebherr 180EC-B10	33,69	100	1	14	14
14. Монтаж вент-блоков, вдуф тепло-родов, машин	-	125,62	Кран башенный Liebherr 180EC-B10	31,12	25	1	5	5
15. Монтаж лифтов, шт	4	421,89	Кран башенный Liebherr 180EC-B10	10,12	42	1	10	10
16.Огрунтовка, пароизоляция, утепление керамзитом, стяжка, 100 м²	7,39	148,57	Автокран КС-4571	2,32	17	2	4	8
17. Устройство рулонных покрытий, 3 слоя, 100 м²	8,55	25,64	Битумные котлы	0,37	3	2	4	8
18.Заполнение оконных и дверных проемов, 100 м²	47,19	796,59	Кран башенный Liebherr 180EC-B10	45,47	49	2	8	16
19. Устройство крыльца, м²	10,84	16,54	Кран башенный Liebherr 180EC-B10	0,33	4	1	4	4
20. Штукатурка стен, 100 м²	395,9	3730,89	Растворонасос	269,67	124	1	30	30
21. Устройство навесных панелей, 100 м²	395,9	1683,6	Подъемник мачтовый	8,43	105	2	8	16
22. Устройство полов, 100 м²	223,3	1677,46	МАЗ-525	672,38	115	2	7	14
23. Устройство потолков, 100 м²	114,9	2651,27	МАЗ-525	42,36	119	2	11	22
24. Сантехнические работы (8,5%)	–	1793,03	–	–	110	2	8	16
25. Электромонтажные работы (6%)	–	1265,67	–	–	102	2	6	12
26. Слаботочные работы (1%)	–	210,94	–	–	50	2	2	4
27.Благоустройство (1%)	–	210,94	–	–	17	2	6	12
28. Неучтенные работы	–	–	–	–	–	–	–	5



Календарный план производства работ по возведению монолитного железобетонного каркаса

Наименование работ	Объем работ		Трудоемкость, чел.-дн	Принятая машина		Число смен	Состав звена в смену	Состав бригады в сутки	Коэф. выполнения норм	Проектн. продолжительность, дн	Рабочие дни
	Ед. изм.	Кол-во		Наименование	Число маш.-см.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Установка арматуры стен и колонн	т.	410,72	891,83	Liebherr 180EC-B10	9,53	2	Арматурщик 4р-4 Плотник 3р-4	16	1,02	54,5	
2. Установка опалубки стен и колонн	1м²	17277,20	1153,45	Liebherr 180EC-B10	8,42	2	Машинист 5р-1 Слесарь 4р-2, 3р-6 Арматурщик 4р-2	20	1,06	54,5	
3. Установка подмостей	1м²	3578,52	52,53	Liebherr 180EC-B10	6,41	1	Машинист 5р-1 Плотник 3р-2	2	1,01	26,0	
4. Укладка бетонной смеси	100м³	28,51	485,33	КДМ 34 Х6 АБС-6.0А	22,61	2	Машинист 6р-1 Бетонщик 4р-3, 2р-6.	18	1,02	26,5	
5. Демонтаж опалубки и подмостей	1м²	17368,53	250,98	Liebherr 180EC-B10	8,60	2	Машинист 5р-1 Слесарь 4р-2, 3р-2	8	1,14	27,5	
6. Устройство опалубки перекрытий	1м²	20258,00	571,51	Вручную	–	2	Плотник 4р-2, 3р-4	14	1,03	39,5	
7. Установка арматуры перекрытий	т.	489,00	863,40	Liebherr 180EC-B10	10,82	2	Арматурщик 4р-4 Плотник 3р-4	16	1,03	52,5	
8. Бетони-рование	100м³	35,76	194,00	КДМ 34 Х6 АБС-6.0А	28,60	1	Машинист 6р-1 Бетонщик 4р-3,2р-4	7	1,05	26,5	
9. Демонтаж опалубки, рам, стоек	1м²	20258,00	234,86	Вручную	–	2	Плотники 4р-2,3р-2	8	1,13	26	
10. Устройство монолитных лестничных площадок	100м³	0,85	18,19	КДМ 34 Х6 АБС-6.0А	0,31	1	Плотник 4р-1, Арматурщик 4р-1, Машинист 4р-1, Бетонщик 4р-2	5	1,01	3,5	

Календарный план производства работ при облицовке фасада кирпичом

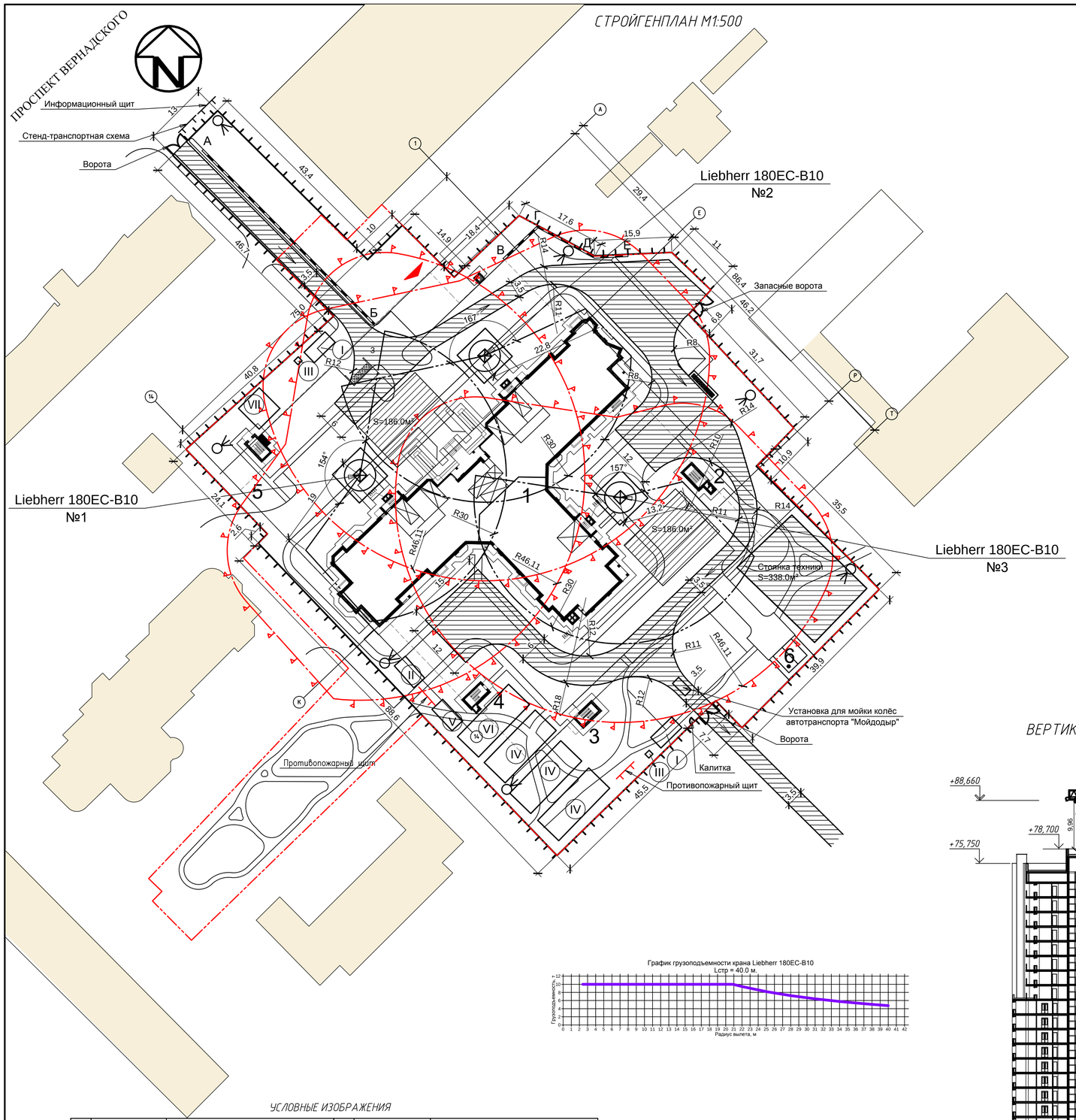
21.Навесные стен, 100 м²	395,9	2535,45	Подъемник мачтовый	5,49	139	1	18	18
22. Устройство полов, 100 м²	223,3	1677,46	МАЗ-525	672,38	115	2	7	14
23. Устройство потолков, 100 м²	114,9	2651,27	МАЗ-525	42,36	119	2	11	22
24. Сантехнические работы (8,5%)	–	1793,03	–	–	110	2	8	16
25. Электромонтажные работы (6%)	–	1265,67	–	–	102	2	6	12
26. Слаботочные работы (1%)	–	210,94	–	–	50	2	2	4
27.Благоустройство (1%)	–	210,94	–	–	17	2	6	12
28. Неучтенные работы	–	–	–	–	–	–	–	5

Общие указания:

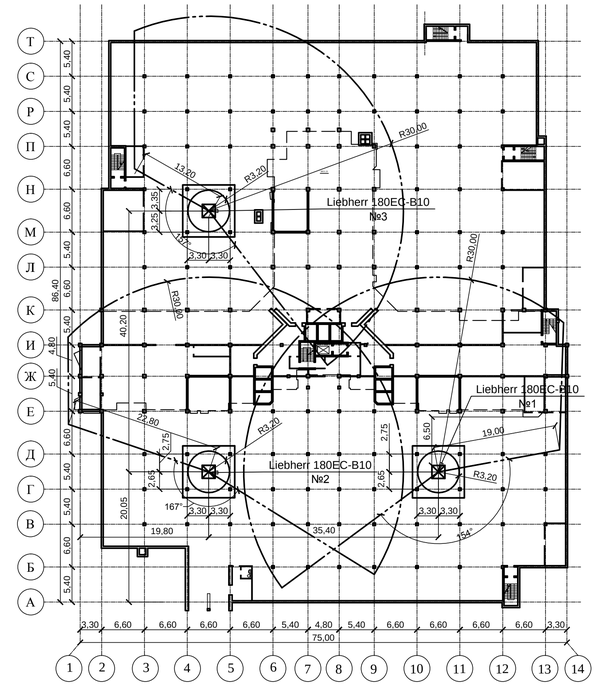
1. При производстве работ использовать не менее 2 комплектов опалубки на одну секцию.
2. При бетонировании использовать добавки ускоряющие твердение бетона.

Зав.каф.	Ласьков Н.Н.		ВКР–2069059–08.04.01–151186–17
Руковод.	Трегуб А.Ю.		Варианты конструктивного решения с вентилируемым и невентилируемым фасадом 22-этажного монолитного жилого дома, расположенного в г. Одинцово Московской области
Архитект.	Трегуб А.Ю.		
Конструк.	Трегуб А.Ю.		
Осн.	Трегуб А.Ю.		
ТОСП	Трегуб А.Ю.		ТОСП — Стадия: ВКР; Лист: 13; Листов: 14
Экономика	Трегуб А.Ю.		
Экол. и БЖД	Трегуб А.Ю.		
НИР	Трегуб А.Ю.		Календарный план производства работ — ПГУАС каф.СК гр.Ст–21м
Н.контр.	Трегуб А.Ю.		
Разраб.	Тверенкова Д.А.		

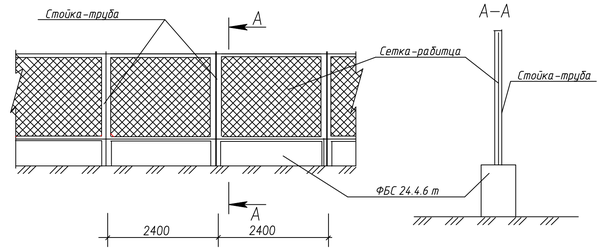
СТРОЙГЕНПЛАН М1:500



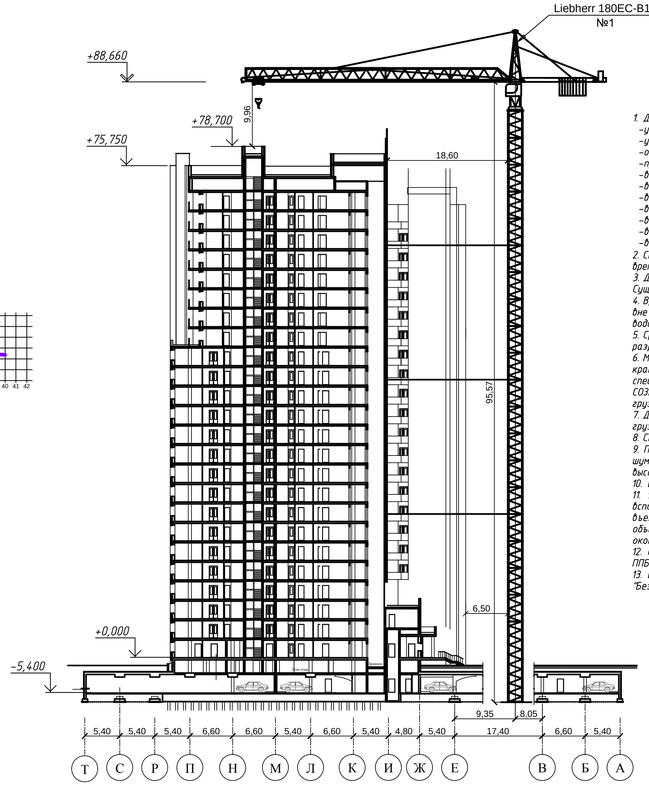
ПРИВЯЗКА КРАНОВ В ПЛАНЕ



КОНСТРУКЦИЯ ОГРАЖДЕНИЯ



ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПРИВЯЗКА КРАНА



Общие указания:

1. До начала работ по возведению корпуса должны быть выполнены следующие работы :
-установлен временный забор ;
-устроены временные подъездные и внутриплощадочные дороги ;
-оборудован бытовой городок ;
-проложены временные инженерные коммуникации ;
-вырублены и пересажены зеленые насаждения , попадающие под трассы инженерных коммуникаций и дороги ";
-выполнен снос зданий и вывезен мусор ";
-выполнена черновая планировка площадки ;
-вывешены указатели безопасного прохода и проезда ;
-вынесены геодезические знаки и сделана разбивка осей на местности;
-выполнено шпунтовое ограждение ;
-выполнена подпорная стенка на участке А6.
2. Строительную площадку огородить временным забором (сетчатый на блоках в местах прохода людей -профилированный лист с навесом) см. фрагмент временного ограждения.
3. До начала строительства выполнить временную подъездную дорогу. Временные дороги устраивать из плит типа ПДП с подсыпкой пескомh=0.1 м. Существующие постоянные дороги , используемые на период строительства, после завершения строительных работ подлежат восстановлению
4. Временные бытовые сооружения приняты контейнерного типа "Универсал", дополнительно для нужд используются биотуалеты. Размещаются бытовые вне опасной зоны крана. Временные бытовые помещения оборудуются первичными средствами пожаротушения с подключением к временным сетям водопровода , канализации и электроснабжения
5. Срезку грунта и перемещение осуществлять бульдозером Д3-29.Из-за стесненности стройплощадки и для сохранности инженерных коммуникаций разрытие котлована осуществлять в откосах и в креплениях
6. Монтаж подземной и надземной частей жилого дома рекомендуется производить с помощью башенных кранов Liebherr 180EC-B10 N1, 2, 3. Башенные краны установить с помощью заделки закладной секции в фундаментную плиту крана Основание под башенные краны разрабатывается специализированной организацией, обслуживающей краны . Краны работают с ограничением для сокращения опасных зон. Краны оборудовать приборами СОЗР и ОНК . Ограничитель нагрузки крана(ОНК) обеспечивает автоматически все необходимые параметры и ограничения по высоте работы крана грузоподъемности и ветровым нагрузкам
7. Для подачи материалов и людей на этажи (выше 5-го) установить грузопассажирские подъемники ПГПМ-4272,а на период отделочных работ установить грузовые подъемники ТП-17.
8. Снабжение строительства электроэнергией,водой и канализованием осуществлять от постоянных источников с согласия эксплуатирующих организаций
9. При производстве работ осуществлять постоянный контроль за содержанием вредных веществ в воздухе, а также предельными величинами вибрации и шума. Машины и механизмы , при работе которых наблюдается повышение величины вибрации и шума , должны быть ограждены шумозащитными экранами высотой до 2.5м. Работу таких механизмов вести в до 21 часа.
10. В процессе строительства вести мониторинг за зданиями и сооружениями находящимися в непосредственной близости от строящегося объекта
11. У въезда на строительную площадку установить план пожарной защиты в соответствии с ГОСТ 12.1.114-82 с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями , въездами, подъездами, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи. Так же на въезде установить стендскему движения транспорта по строительной площадке и информационный щит с указанием наименования и местонахождения объекта, названия заказчика и подрядной организации,номеров их телефонов , лицензий, должности и фамилии производителя работ, даты начала и окончания работ
12. Строительную площадку оборудовать стендами с комплектами первичных средств пожаротушения в соответствии с ГОСТ12.1.114-82 (п.п.15.3 ППБ -010-03).
13. Все работы по возведению здания производить с соблюдением правил СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве"ч.1 и СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве"ч.2, а так же ПП РФ N390 "О противопожарном режиме "

График грузоподъемности крана Liebherr 180EC-B10

УСЛОВНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

	обозначение	наименование		обозначение	наименование
1		Проектируемые здания	9		Рабочая зона крана
2		Проектируемые сооружения инженерной инфраструктуры	10		Опасная зона работы крана
3		Существующие здания	11		Стоянка башенного крана
4		Условная граница участка проектных работ	12		Светильник на опоре
5		Подпорная стенка	13		Площадка складирования
6		Въезд в подземную автостоянку	14		Площадка для сбора мусора
7		Временная дорога	15		Контур подземной части здания
8		Временное ограждение	16	А-Е	Участки подпорной стенки

ЭКСПЛИКАЦИЯ ВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

№ п/п	Наименование	Габариты	Площадь, м²	Кол-во
I	КПП			2
II	Уборная			1
III	Биотуалет			2
IV	Бытовые			3
V	Медпункт			1
VI	Столовая			1
VII	Штаб строительства			1

Зав.каф.	Ласьков Н.Н.		
Руковод.	Трегуб А.Ю.		
Архитект.	Трегуб А.Ю.		
Конструк.	Трегуб А.Ю.		
ОиФ	Трегуб А.Ю.		
ТОСП	Трегуб А.Ю.		
Экономика	Трегуб А.Ю.		
Экол. и БЖД	Трегуб А.Ю.		
Н.контр.	Трегуб А.Ю.		
Н.контр.	Трегуб А.Ю.		
Разраб.	Тюренкова Д.А.		

ВКР-2069059-08.04.01-151186-17

Варианты конструктивного решения с вентилируемым и невентилируемым фасадом 22-этажного монолитного жилого дома, расположенного в г. Одинцово Московской области

	Стадия	Лист	Листов
ТОСП	ВКР	14	14
Стройгенплан.Привязка кранов	ПГУАС каф.СК гр.Ст-21м		