

НАО «КАЗАХСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА ВОДНОГО
ХОЗЯЙСТВА И ИРРИГАЦИИ»

«Допущена к защите»
Руководителем ОП

[подпись]
/подпись/

Ескерисов Ж.Е.
/Ф.И.О./

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

на тему: Проектирование многоквартирного жилого дома с
металлическим каркасом в г.Семей

Специальность/ОП:

68.073.03- ДЗиС
/шифр и наименование/

Выполнил

[подпись]
/подпись/

Даманов Р.Б.
/Ф.И.О./

Научный руководитель

[подпись]
/подпись/

Алибаев Б.Ф.т.н., доцент
/Ф.И.О/ ученая степень, ученое звание/

Тараз 20 26

НАО «КАЗАХСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА ВОДНОГО
ХОЗЯЙСТВА И ИРРИГАЦИИ»

ОП / Специальность 6807303 - Проектирование зданий и сооружений

ЗАДАНИЕ
на выполнение дипломного проекта (работы)

Студенту (ке) Осанову Руслану Бахтировичу
(Ф.И.О.)

Тема проекта (работы) Проектирование многоквартирного жилого
дома с металлическим каркасом в городе Семей.

утверждена приказом по вузу № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г.

Срок сдачи законченного проекта (работы) « _____ » _____ 202 ____ г.

Исходные данные к проекту (работе) _____

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте (работе) вопросов или краткое
содержание дипломного проекта (работы):

а) _____

б) _____

в) _____

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

Рекомендуемая основная литература

Консультации по проекту (работе) с указанием относящихся к ним разделов проекта
(работы)

Раздел	Консультант	Сроки	Подпись
1. Генплан	Ишкарбеков Ф.О	8.06.2026	Ишкарбеков
2. Архитектурная часть	Алибаев С.С	8.06.2026	Алибаев
3. Рабочая - конструктивная часть	Иштыбаев С.Ж	8.06.2026	Иштыбаев
4. Т.и.Ос	Иштыбаев С.Ж	8.06.2026	Иштыбаев
5. Разработка строительного плана	Иштыбаев С.Ж	8.06.2026	Иштыбаев

ГРАФИК
выполнения дипломного проекта (работы)

№ п/п	Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления руководителю	Примечание
	Генеральный план	14.03.2026г.	
	Архитектурно-строительная часть	21.03.2026г.	
	Строительный генеральный план	1.04.2026г.	
	Объёмно-планировочное решение	10.04.2026г.	
	Архитектурно-худож. и фасадное реш.	20.04.2026г.	
	Разрешно-конструктивное решение	19.05.2026г.	
	Безопасности и охраны труда	23.05.2026г.	

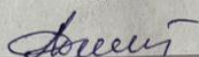
Дата выдачи задания « » 20 г.

Руководитель ОП


/подпись/

Ескеримов, Ж.Е.
/Ф.И.О./

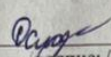
Руководитель
проекта (работы)


/подпись/

Ахмедов, Б.
/Ф.И.О./

Задание принял к исполнению

Студент


/подпись/

Ахмедов, Б.
/Ф.И.О./

Содержание

Введение.....	3
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА.....	6
1 . Генеральный план.....	8
1.1 Общие сведения.....	8
1.2 Характеристика участка и существующее состояние.....	8
1.3 Планировочная организация территории.....	9
1.4 Транспортная схема и противопожарные мероприятия.....	10
1.5 Благоустройство и озеленение территории.....	11
1.6 Санитарная очистка территории.....	11
2. Архитектурно-строительная часть.....	12
2.1 Общая характеристика объекта проектирования.....	12
2.2. Природно-климатические условия района строительства.....	12
2.3. Генеральный план, благоустройство и Стройгенплан.....	13
2.3.1. Решение генерального плана.....	13
2.3.2. Благоустройство территории.....	13
2.3.3. Элементы строительного генерального плана (Стройгенплан.....	14
2.4. Объемно-планировочное решение здания.....	15
2.5. Фундамент и подземная часть здания.....	17
2.5.1. Несущие стены: внутренние и наружные.....	18
2.5.2. Межэтажные перекрытия.....	18
2.5.3. Чердачное покрытие и конструктивное решение кровли.....	19
2.6.1. Оконные блоки и витражные системы.....	20
2.6.2. Дверные блоки.....	21
2.6.3. Лестничная клетка и лестничные марши.....	21
2.8. Архитектурно-художественные и фасадные решения.....	24
2.9. Мероприятия по защите строительных конструкций от коррозии и агрессивных сред.....	25
3. Конструктивное решение.....	25
3. Исходные данные.....	27
3.1 Сбор нагрузок на здание.....	29
3.2 Расчет металлического каркаса.....	39
3.3 Основания и фундаменты.....	45
3.4 Инженерно-геологические условия площади.....	45
3.5 Конструктивное решение фундаментов.....	46
3.5.1 Конструктивный расчет фундамента.....	47
3.5.2 Армирование фундаментов.....	48
3.5.3. Мероприятия по защите фундаментов.....	48
4.Технология строительства.....	49
5.Организация строительства.....	52
6.Инженерные сети и коммуникации.....	52
6.1. Система водоснабжения.....	52

6.2. Система канализации.....	54
6.3. Система отопления.....	55
6.4. Система вентиляции.....	57
6.5. Электроснабжения здания.....	58
7.Безопасность и охрана труда.....	60
8. Экономическая часть.....	62
Заключение.....	64
Список использованных источников.....	66

Введение

Жилищное строительство является одним из основных направлений развития строительной отрасли в Республике Казахстан и играет важную роль в социально-экономическом развитии страны. Обеспечение населения современным, комфортным и доступным жильем является приоритетной задачей градостроительной политики. В условиях стремительного роста городов, увеличения численности населения и развития городской инфраструктуры возрастает потребность в строительстве современного жилья, отвечающего требованиям безопасности, экологичности, энергоэффективности и архитектурной выразительности.

В настоящее время в крупных и средних городах Республики Казахстан активно развивается строительство многоэтажных жилых зданий. Это связано с необходимостью рационального использования территорий, увеличения плотности застройки и создания комфортной городской среды. Строительство многоэтажных жилых зданий позволяет эффективно использовать земельные ресурсы, снизить стоимость инженерных коммуникаций и обеспечить развитие социальной и транспортной инфраструктуры.

Современное жилищное строительство особенно важно в регионах со стабильным ростом населения и экономическим развитием. Одним из таких городов является Семей, который является главным промышленным, транспортным и культурным центром восточной части Республики Казахстан. Развитие городской инфраструктуры, растущий спрос населения на современный жилой фонд и необходимость модернизации существующих зданий требуют строительства новых многоквартирных жилых зданий, отвечающих современным требованиям строительных норм и стандартов.

Металлоконструкции являются одним из наиболее перспективных видов строительных конструкций, используемых при проектировании и строительстве зданий различного назначения. Применение металлического каркаса в многоэтажном строительстве связано с относительно низкими прочностными характеристиками металла, конструктивными размерами и высокой степенью индустриализации производства. Использование металлического каркаса значительно снижает вес здания по сравнению с железобетонными конструкциями, что снижает нагрузку на фундамент и стяжку фундамента, а также сокращает использование строительных материалов.

Использование металлического каркаса также обеспечивает возможность гибкой реализации архитектурных и планировочных решений. Высокая

несущая способность металлических элементов позволяет перекрывать большие пролеты без промежуточного опорного устройства, создавать свободное внутреннее пространство и допускать последующую перепланировку здания. Это особенно важно при проектировании современных многоквартирных домов, где большое значение имеют функциональность здания, простота использования и возможность адаптировать планировочные решения к требованиям современного мира.

Дополнительным преимуществом металлического каркаса является пространственная прочность и высокая устойчивость здания. Металлические конструкции эффективно выдерживают вертикальные и горизонтальные нагрузки, в том числе снег, ветер и сейсмические воздействия. Особенно это актуально для регионов с неблагоприятными климатическими условиями. Кроме того, металлические конструкции обладают высокой ремонтопригодностью и возможностью замены отдельных элементов в процессе эксплуатации здания.

При строительстве конструкций со стальным каркасом особое внимание уделяется пожарной безопасности, защите зданий от коррозии, увеличению длины конструкций. Современные антикоррозийные обработки и огнезащита стальных конструкций позволяют значительно увеличить срок службы здания и обеспечить его надежную работу при обслуживании. Методы антикоррозийной обработки и огнезащиты металлоконструкций Moderna позволяют значительно увеличить срок службы здания и обеспечить его надежную работу при эксплуатации.

Строительная площадка для дипломного проекта-Город Семей, расположенный в Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан. город характеризуется резко континентальным климатом с холодной продолжительной зимой и жарким засушливым летом. Строительная площадка характеризуется значительными колебаниями температуры наружного воздуха, а также воздействием снеговых и ветровых нагрузок, которые необходимо учитывать при проектировании несущих конструкций здания:

Климатические условия региона оказывают существенное влияние на выбор конструктивных схем зданий, материалов наружных и технических ограждающих конструкций. В процессе проектирования необходимо учитывать требования к тепловой защите здания, энергоэффективности и устойчивости конструкции к перепадам температур и воздействиям окружающей среды для обеспечения.

В дипломной работе рассматриваются проблемы архитектурно-планировочных решений, подбора конструктивных схем зданий, расчета

металлических каркасов, проектирования фундаментов и обоснований фундамента, а также разработки технологий и организации строительного производства. Кроме того, проектом предусмотрена разработка мер по охране труда, технике безопасности и обеспечению безопасной эксплуатации здания.

Целью дипломной работы является разработка проекта многоквартирного жилого дома с металлическим каркасом для строительства в семейном городе, который обеспечивает долговечность, стабильность, долговечность, экономическую эффективность и соответствие современным строительным требованиям:

Для достижения поставленной цели в дипломном проекте решаются следующие задачи::

Анализ климатических и инженерно-геологических условий района застройки;

Разработка архитектурно-планировочных решений для многоквартирного жилого дома;

Подбор и обоснование дизайн-проектов здания;

Металлокаркасная конструкция;

Выполнение расчетов основных несущих конструкций;

Противопожарный монтаж / установка (противопожарная профилактика)

Системы защиты (Fire Protection System);

Разработка технологии производства строительно-монтажных работ;

Разработка бизнес-плана (business plan);

Разработка мероприятий по охране труда и технике безопасности;

1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА

Город является крупным промышленным и административным центром региона с развитой транспортной и инженерной инфраструктурой, создающей благоприятные условия для строительства многоквартирных жилых домов.

Проектируемое здание представляет собой 5-этажный жилой дом с металлическим каркасом, предназначенный для постоянного проживания населения.

Климат района строительства он резко континентальный, характеризуется так же значительными колебаниями температуры воздуха в течение года, и холодной продолжительной зимой и жарким летом.

Основные климатические особенности:

- низкие отрицательные температуры в зимний период;
- так же высокая летняя температура воздуха;
- и значительные суточные перепады температур;
- наличие снеговых и ветровых воздействий;
- продолжительный отопительный период.

Расчётные климатические параметры, принимаемые для проектирования:

- расчётная температура наиболее холодной пятидневки:
 $t_{ext} = -38^{\circ}\text{C}$
- средняя температура отопительного периода:
 $t_{ot} \approx -7^{\circ}\text{C}$
- продолжительность отопительного периода:
 $Z_{ot} \approx 200$ суток

1) Снеговые нагрузки

Строительная площадка относится к снежной зоне с расчетной снеговой нагрузкой:

$$S_0 = 1.8 \text{ kPa}$$

Снеговая нагрузка учитывается при расчете покрытия здания, напольной плитки и элементов металлического каркаса.

3. Ветровые нагрузки

Строительная площадка относится к ветровой зоне со следующими характеристиками:

$W_0 = 0.38 \text{ kPa}$. Ветровые нагрузки учитываются при расчете пространственной устойчивости здания и выборе частей колонн и связей металлического каркаса.

4. Инженерно-геологические условия

Инженерно-геологические условия строительной площадки определяют тип фундамента и глубину его укладки. Строительная площадка в основном характеризуется песчаным грунтом и супесью, которые обладают достаточной несущей способностью.

Основные расчётные характеристики:

- расчётное сопротивление грунта основания:
 $R=200 \text{ kPa}$
- уровень грунтовых вод находится ниже уровня заложения фундаментов, что исключает необходимость сложных гидроизоляционных мероприятий;
- нормативная глубина промерзания грунта:
 $h_f=2.2 \text{ m}$

Эти условия позволяют использовать ленточные железобетонные фундаменты глубиной ниже глубины промерзания, обеспечивая устойчивость и равномерную осадку дома.

5. Сейсмические условия

Территория города Семей относится к району с расчётной сейсмичностью: 7 баллов

Сейсмич.воздействия учитываются при проектировании и обеспечении устойчивости пространственной системы здания. Металлический каркас обладает высокой пластичностью и способностью выдерживать динамич.нагрузки, что делает его эффективным конструктивным решением в зонах землетрясений.

Для повышения сейсмостойкости предусматриваются:

- система вертикальных и горизонтальных связей;
- жёсткие узлы соединений;
- равномерное распределение массы и жёсткости здания.

6.Нормативы

- СП РК «Нагрузки и воздействия»;
- СП РК «Строительная климатология»;
- СП РК «Стальные конструкции»;
- СП РК «Основания зданий и сооружений»;
- СП РК «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
- ГОСТ на металлические конструкции и строительные материалы.

1 . Генеральный план

1.1 Общие сведения

Проектируемый объект-пятиэтажный многоквартирный жилой дом, расположенный в г.Семей . Проект разработан в рамках архитектурно-строительного раздела дипломного проекта по направлению "Строительство".

При разработке Генерального плана учитывались климатические, санитарно-гигиенические, пожарные и градостроительные требования, действующие на территории Республики Казахстан. Размещение здания на участке осуществляется с учетом имеющейся застройки, транспортной доступности и нормативных противопожарных зазоров.

Проектируемое здание имеет в плане форму прямоугольника. На территории участка предусмотрены подъездные пути для транспортных средств и противопожарной техники, открытая парковка, детские и спортивные площадки, пешеходные зоны, а также элементы озеленения и озеленения территории.

Генеральный план реализуется в масштабе 1: 500. При проектировании участка предусмотрены условия для безопасного движения пешеходов и транспорта, а также удобство эксплуатации жилого дома.

На территории предусмотрены мероприятия по благоустройству территории: установка асфальтобетонного покрытия дорог, тротуаров и площадок, установка малых архитектурных форм, озеленение территории деревьями, кустарниками и газонами.

1.2 Характеристика участка и существующее состояние

Проектируемый участок расположен в городе Семей, в районе, примыкающем к улице Би Боранбая, которая является одной из центральных улиц и обеспечивает транспортное сообщение с основными городскими артериями района. Улица имеет асфальтовое покрытие и используется как для общественного, так и для частного транспорта.

Существующая застройка на территории участка представлена в основном жилыми домами средней этажности, а также отдельными общественными объектами. Характер застройки формируется в соответствии с санитарно-противопожарными режимами и имеет упорядоченную структуру планирования.

Рельеф местности относительно спокойный, существенных перепадов высот нет, что создает благоприятные условия для размещения здания и благоустройства территории без необходимости проведения сложных земляных работ.

Доступ к сайту осуществляется прямо с улицы Би Боранбая, что обеспечивает легкий доступ к транспорту. Внутренние переходы проектируются с учетом возможности движения служебного и пожарного транспорта ко всем частям здания.

Территория предусматривает организацию функциональных зон различного назначения, в том числе зон краткосрочного проживания людей, экономических и служебных зон. Их размещение осуществляется с учетом рационального зонирования.

Для обеспечения пожарной безопасности предусмотрен противопожарный проход, обеспечивающий доступ противопожарного оборудования к зданию по периметру в соответствии с действующими нормативными требованиями.

Парковочные места организуются на территории с учетом потребностей жителей и гостей города, с удобным доступом и безопасным расположением по отношению к пешеходным зонам.

Озеленение территории предполагает создание зеленых насаждений в виде газонов, кустарников и деревьев, что способствует улучшению микроклимата, снижению уровня пыли и шума, повышению архитектурно-эстетического самовыражения территории.

1.3 Планировочная организация территории

Организация планирования территории осуществляется с учетом требований градостроительства, санитарной и противопожарной безопасности, а также функционального зонирования и удобства эксплуатации здания.

Основным принципом планирования является рациональное размещение проектируемого здания с обеспечением комфортного соединения с улицей Би Боранбай, а также оптимальная организация пешеходного и транспортного движения на территории.

Здание расположено так, чтобы минимизировать солнечный свет, вентиляцию и негативное воздействие окружающей среды. Его размещение предусматривает нормативные зазоры для существующих объектов и границ площадей.

Территория условно делится на функциональные зоны: въездная зона, жилая (или основная функциональная), экономическая зона, а также парковая и ландшафтная зона. Такое зонирование позволяет обеспечить бесперебойную работу и логическое распределение пользовательских потоков.

Входная группа организована главной подъездной дорогой, которая обеспечивает удобный доступ для пешеходов. Доступ к транспортным

средствам обеспечивается с учетом возможности проезда служб и аварийно-спасательных служб.

Сельскохозяйственные угодья расположены на некотором расстоянии от основных входов и жилых помещений, что соответствует санитарным требованиям и снижает шум и визуальное загрязнение.

Парковочные места расположены вблизи входа на территорию, что позволяет минимизировать движение транспорта и повысить безопасность пешеходов.

Элементы ландшафта, включая пешеходные дорожки, ландшафтный дизайн и малые архитектурные формы, создают уютную обстановку и объединяют все функциональные зоны участка в единую композицию.

1.4 Транспортная схема и противопожарные мероприятия

Схема транспортировки участка разработана с учетом обеспечения комфортного и безопасного доступа к проектируемому зданию, а также рациональной организации движения пешеходов и транспортных средств. Главный вход на территорию находится с улицы Би Боранбай, которая обеспечивает прямое соединение с сетью улиц и дорог города.

Внутренние переходы проектируются с возможностью свободного передвижения пассажирских и служебных перевозок. Ширина дорог и радиусы поворотов учитываются маневренностью противопожарного и специального оборудования.

Пешеходные переходы отделены от движения, что повышает безопасность движения в этом районе. Основные пешеходные тропы обеспечивают удобный доступ к входной группе здания с парковочных мест.

Противопожарные мероприятия разрабатываются в соответствии с действующими нормативными требованиями. Здание обеспечивает доступ пожарных машин по проектируемым переходам с выходом на главные фасады.

Противопожарный проход предусмотрен по периметру здания или вдоль самых длинных фасадов, что позволяет оперативно реагировать на чрезвычайные ситуации. Конструкция магистралей приспособлена к нагрузке противопожарного оборудования.

Расстояния между Проектируемым зданием и существующим соответствуют противопожарным зазорам, указанным в нормативных документах.

Кроме того, имеются условия для эвакуации людей: наличие достаточного количества входов и выходов, а также удобное расположение относительно функциональных зон участка.

1.5 Благоустройство и озеленение территории

Благоустройство территории проектируемого объекта направлено на создание комфортной, безопасной и эстетичной среды для пользователей здания. Решения по благоустройству учитывают функциональное назначение участка, особенности климатических условий города и эксплуатационные требования участка.

Внутри участка предусмотрена установка мощеных тротуаров и тротуаров, обеспечивающих удобные и безопасные связи между входной группой здания, парковочными местами и функциональными зонами. Покрытия принимаются с учетом долговечности, устойчивости к климатическим условиям и техническому обслуживанию.

Благоустройство территории осуществляется в виде газона, посадки кустарников и деревьев. Зеленые насаждения создают комфортный микроклимат, снижают уровень пыли и шума и выполняют декоративную функцию, улучшают архитектурно-пространственное восприятие объекта.

При выборе зелени учитываются климатические условия региона, устойчивость растений к перепадам температур и требования к минимальному содержанию. Ландшафтный дизайн размещается с учетом солнечного света, не нарушая естественного освещения помещений.

Он также предназначен для установки на территории небольших архитектурных форм (при необходимости), таких как скамейки, горшки и осветительные приборы, что повышает комфорт нахождения на территории ночью и в межсезонье.

1.6 Санитарная очистка территории

Санитарная очистка территории проектируемого объекта предназначена для обеспечения надлежащих санитарно-гигиенических условий эксплуатации здания, предупреждения загрязнения территории и приведения ее в соответствие с экологическими требованиями.

Проект предусматривает систему сбора и временного хранения твердых бытовых отходов. Для этих целей на участке выделена специально оборудованная площадка для мусорных баков с твердым водонепроницаемым покрытием. Детская площадка размещается с учетом санитарных зазоров в жилом доме, детских и развлекательных зонах, а также с обеспечением комфортного доступа к специализированному транспорту.

Утилизация твердых бытовых отходов осуществляется централизованно в соответствии с графиком работы специализированной коммунальной службы. Контейнеры размещаются в закрытых или частично закрытых

конструкциях, что предотвращает распространение запахов и проникновение животных.

Также предусмотрены мероприятия по поддержанию чистоты участка: регулярная уборка тротуаров, проездов и зеленых насаждений, а также сезонная уборка участка от снега и мусора.

Система отвода воды с поверхности участка организована таким образом, чтобы исключить застой воды и загрязнение территории. Поверхностные воды сбрасываются в ливневую канализацию или в специально организованные водозаборные устройства.

Таким образом, принятые решения по санитарной очистке территории обеспечивают соответствие санитарным нормам, комфортным условиям жизни и экологической безопасности объекта.

2. Архитектурно-строительная часть

2.1 Общая характеристика объекта проектирования

Проектируемый объект представляет собой пятиэтажный многоквартирный жилой дом эконом-класса, предназначенный для комфортного проживания граждан в условиях городского пейзажа. Архитектурно-планировочные решения здания Разработаны с учетом действующих нормативных документов Республики Казахстан, в том числе 3.02-01-2018 "многоквартирные дома" И РК СП 2.04-01-2017 "Строительная теплотехника".

Конструктивное исполнение здания базируется на применении передовых строительных технологий, так же и сочетающих монолитный железобетонный несущий остов с эффективными теплоизоляционными материалами и вентилируемыми или штукатурными фасадными системами. Такой подход я считаю позволяет достичь требуемой долговечности, так же пространственной жесткости и высоких эстетических характеристик объекта.

2.2. Природно-климатические условия района строительства

Объект предназначен для размещения в городе Семей Республики Казахстан. Климат этого региона резко континентальный, характеризуется суровой зимой с продолжительным жарким летом и кратковременным жарким летом. Эти климатические характеристики предъявляют жесткие требования к теплотехническим характеристикам ограждающих конструкций зданий и общей энергоэффективности здания.

Основные расчетные параметры (согласно СП РК 2.04-01-2017):

- Климатический район и подрайон: ИБ.

- Расчетная температура наружного воздуха (наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0.92): $T_n = -40^{\circ}\text{C}$
- Продолжительность отопительного периода: $z_{\text{от.пер}} = 206$ суток.
- Средняя температура воздуха за отопительный период: $T_{\text{от.пер.}} = -8.7^{\circ}\text{C}$.
- Преобладающее направление ветров: Юго-западное в зимний период, северо-западное — в летний.
- Нормативная глубина промерзания грунтов: 1.85м

Сейсмичность строительной площадки: согласно карте сейсмического зонирования Республики Казахстан, город Семей относится к несейсмическим или маломощным районам (до 6 баллов), что позволяет использовать стандартные схемы проектирования без применения антисейсмических швов и сложных узлов.

2.3. Генеральный план, благоустройство и Стройгенплан

2.3.1. Решение генерального плана

Участок под строительство жилого дома находится в черте города Семей. Направление главного фасада и направление оконных проемов жилых помещений выбираются из условия обеспечения непрерывного нормативного отопления жилых помещений в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями (не менее 2 часов в сутки для однокомнатных квартир).

Транспортное обслуживание района организовано нынешней улицей города-улицей Би Боранбая. Вход в здание спроектирован с учетом беспрепятственного движения как личного транспорта жильцов, так и коммунально-бытовых и спасательных средств.

2.3.2. Благоустройство территории

Благоустройство территории решено комплексно, функциональное зонирование дворового пространства включает:

- 1) пожарный переход и транспортные пути: по главному и дворовому фасадам здания организован круговой пожарный переход шириной 6000mm. Радиус поворота путей в плане равен - $R = 5000\text{mm}$. Перекрытие переходов-двухслойный асфальтобетон на гравийном основании, рассчитанный на прохождение тяжелой пожарной техники с осевой нагрузкой до 16 тонн. БР 100.30.15 предусмотрены боковыми каменными (бордюрными) переходами.
- 2) Тротуарные соединения: тротуары и тротуары спроектированы по ширине 1.500- 2.000m , из мелкозернистой бетонной тротуарной плитки (брусчатки). 60mm. В местах пересечения тротуаров с проезжей

частью предусмотрено устройство низких бордюров (высота съезда.15mm. не более) и укладка одной тактильной плитки для обеспечения беспрепятственного движения маломобильных групп населения (МГН).

- 3) Парковая зона: габаритные размеры участка.16.000 x 5.000m. Для временного хранения больше грузов организована открытая стоянка самолетов. Разметка парковочных мест производится белой износостойкой краской. Расстояние от парковки до окон жилого дома определяется в строгом соответствии с санитарными зазорами 10М. не меньше).
- 4) Детская игровая зона, занимающая площадь 6.000 x12.000 квадратных метров и расположенная в изолированном пространстве двора, будет оснащена современными, сертифицированными игровыми комплексами (включая песочницы, качели и горки), а также будет иметь специальное резиновое покрытие, поглощающее удары, с толщиной 40 мм и изготовленное на основе полиуретанового связующего.
- 5) Спортивная площадка, спроектированная в непосредственной близости от детской зоны и обладающая сравнимыми габаритами (6.000x 12.000м), оборудована элементами воркаут-комплексов, включая турники, брусья и шведские стенки, для организации занятий физической культурой на открытом воздухе.
- 6) Зона размещения твердых бытовых отходов спроектирована таким образом, что её расположение соблюдает нормативное расстояние в двадцать метров от жилых окон и детских игровых зон. Данная площадка оборудована бетонным основанием, ограждена кирпичной стеной высотой полтора метра с трёх сторон для минимизации развевания мусора ветром и оснащена контейнерами, соответствующими европейским стандартам.
- 7) Озеленение и малые архитектурные формы (МАФ) должны быть реализованы на свободных от застройки и покрытий участках территории. Предусмотрена высадка хвойных (ель сибирская) и лиственных (тополь бальзамический безпуховый, береза бородавчатая) деревьев, а также кустарников (сирень, кизильник блестящий) для формирования живой изгороди вдоль игровых зон. В зоне отдыха будут размещены уличные скамьи на металлических каркасах с деревянными сиденьями и контейнеры для отходов.

2.3.3. Элементы строительного генерального плана (Стройгенплан)

При разработке генерального плана строительства были учтены требования обеспечения безопасности проведения строительно-монтажных работ:

- 1) определены пределы строительной площадки с возведением временного инвентарного ограждения высотой 2,0 м;
- 2) установлена зона действия монтажного крана (включая вылет стрелы и зоны потенциально опасных операций грузоподъемных механизмов);
- 3) предусмотрены временные внутриплощадочные проезды, интегрированные с постоянными проектируемыми маршрутами;
- 4) выделены зоны для временного складирования строительных материалов, конструкций и элементов (включая места для арматуры, опалубки и кирпича);
- 5) а также спроектирован временный бытовой комплекс для персонала (включающий вагончики-бытовки, помещение прораба, биотуалеты и душевые), а также пункт мойки колес транспортных средств на выезде со строительной территории.

2.4. Объемно-планировочное решение здания

Планируется построить жилой дом с продуманной и выгодной планировкой. Это будет отдельно стоящее пятиэтажное здание простой прямоугольной формы, украшенное выступающими эркерами на фасадах, что делает его более интересным и выразительным.

Здание имеет следующие основные размеры:

- Длина по осям 1–5 составляет 14 метров (с учетом отделки – 14.160 метров).
- Ширина по осям А–Г – 16.320 метров.
- Высота каждого жилого этажа (от пола до пола следующего) – 2.7 метра.
- Высота помещений в чистоте (от пола до потолка) – 2.55 метра.
- Общая высота здания от уровня земли (–0.572 м) до верха парапета – 17.104 метра.

За нулевую отметку (± 0.000) принят уровень чистого пола первого этажа. Планировочная отметка прилегающей к зданию территории установлена на уровне $m-0.572$ м. Такое решение обусловлено необходимостью обеспечения достаточной высоты цоколя для защиты первого этажа от промерзания грунта и проникновения поверхностных вод.

Функциональная планировка этажей:

Этаж имеет секционную планировку. В центре каждой секции находится лестничная клетка (оси 2–4 и Б–В), вокруг которой расположены четыре однокомнатные квартиры. Все квартиры выполнены в формате "евростудии", объединяя кухню и гостиную в единое многофункциональное пространство.

Номер квартиры	Наименование помещения внутри квартиры	Площадь помещения, м ²	Общая площадь квартиры, м ²
Квартира №1	Прихожая / коридор	4.20	37.23
	Совмещенный санузел	3.80	
	Кухня-гостиная	16.50	
	Спальня	12.73	
Квартира №2	Прихожая / коридор	4.20	37.23
	Совмещенный санузел	3.80	
	Кухня-гостиная	16.50	
	Спальня	12.73	
Квартира №3	Прихожая / коридор	4.50	38.58
	Совмещенный санузел	4.00	
	Кухня-гостиная	17.10	
	Спальня	12.98	
Квартира №4	Прихожая / коридор	4.50	38.58
	Совмещенный санузел	4.00	
	Кухня-гостиная	17.10	
	Спальня	12.98	
Итого по этажу	Лестничная клетка и коридоры общего пользования	32.40	Суммарная площадь этажа: 184.02 м ²

Таблица 2. Экспликация помещений типового этажа

Обоснование планировки:

- **Функциональное зонирование:** Пространство квартир организовано по принципу четкого разделения на функциональные зоны: входная

(прихожая), санитарно-гигиеническая, общественная (кухня-гостиная) и приватная (спальня).

- **Оптимизация инженерных систем:** Санузлы и кухни соседних квартир сгруппированы вокруг общих вертикальных инженерных шахт. Такой подход сокращает длину коммуникаций (водоснабжение, канализация, вентиляция), что повышает надежность систем и упрощает их установку.

2.5. Фундамент и подземная часть здания

Фундамент принят в виде монолитной железобетонной фундаментной плиты толщиной 350мм (согласно конструктивному расчету в ПК ЛИРА 2016). Бетон для фундаментной плиты принят класса В25 по прочности на сжатие, марки по морозостойкости F150, по водонепроницаемости W6. Армирование выполняется пространственными каркасами из горячекатаной арматуры периодического профиля класса А500С.

Отметка заложения подошвы фундаментной плиты составляет -2.672м. Под фундаментной плитой предусматривается комплексная подготовка основания.

№ слоя	Описание конструктивного элемента (материал)	Толщина слоя, мм	Обоснование и функция слоя
1	Чистовое покрытие пола подвала (цементно-песчаная стяжка с топпингом)	80	Защита плиты, выравнивание поверхности, восприятие эксплуатационных нагрузок.
2	Несущая конструкция: Монолитная ж/б плита (Бетон В25)	350	Восприятие и перераспределение всех нагрузок от здания на грунтовое основание.
3	Гидроизоляционный ковер: 2 слоя рулонного битумно-полимерного материала	15	Защита конструкции от проникновения грунтовой влаги и капиллярного подсоса.
4	Бетонная подготовка (Подбетонка, Бетон класса В7.5)	150	Создание жесткой ровной поверхности для укладки гидроизоляции и проектного армирования плиты.
5	Теплоизоляционный слой: Экструдированный пенополистирол	100	Исключение промерзания грунта под подошвой фундамента,

	(ЭППС)		теплоизоляция подвала.
6	Песчано-гравийная подушка (с послойным уплотнением)	200	Замена пучинистого грунта, выравнивание дна котлована, распределение давлений.

Таблица 3. Спецификация слоев конструкции пола подвала / фундаментной плиты (Разрез 1-1)

2.5.1. Несущие стены: внутренние и наружные

Внутренние несущие стены выполнены из монолитного железобетона класса В25 толщиной 200 мм. Эта толщина обеспечивает необходимую прочность на сжатие и индекс межквартирной звукоизоляции не менее 52 дБ. Наружные несущие стены представляют собой многослойную энергоэффективную конструкцию толщиной 490 мм (без учета отделки). В состав стены входят:

Стена состоит из трех слоев. Внутренний несущий слой выполнен из монолитного железобетона класса В25 толщиной 200 мм. Поверх него расположен слой теплоизоляции из жестких минераловатных плит на основе базальтового волокна (например, Технониколь Технофас) толщиной 150 мм, подобранных согласно теплотехническому расчету. Утеплитель крепится к железобетонной основе с помощью тарельчатых дюбелей (6-8 шт./м²). Внешний слой представляет собой облицовку из силикатного или декоративного керамического кирпича толщиной 120 мм (в полкирпича), которая соединяется с несущей стеной посредством гибких связей из стеклопластика или нержавеющей стали, заложенных при бетонировании.

2.5.2. Межэтажные перекрытия

Конструкция перекрытий представлена монолитными железобетонными плитами толщиной 200 мм, выполненными из бетона класса В25. Эти плиты, будучи жестко заземленными в несущих монолитных стенах, формируют единую пространственную систему каркаса здания, сочетающую рамные и связевые элементы.

№ слоя	Описание конструктивного элемента (материал)	Толщина слоя, мм	Обоснование и функция слоя
1	Чистовое покрытие: Ламинат коммерческого класса + вспененная подложка	15	Эстетическое финишное покрытие, первичное гашение ударного шума.
2	Армированная выравнивающая цементно-песчаная	65	Создание жесткого основания под ламинат,

	стяжка (раствор М150)		распределение точечных нагрузок.
3	Гидроизоляционная разделяющая полиэтиленовая пленка	5	Защита нижележащего утеплителя от затекания цементного молока при устройстве стяжки.
4	Звукоизоляционный слой: Минераловатные плиты высокой плотности (Флор Баттс)	20	Защита помещений от взаимного проникновения ударного и воздушного шумов.
5	Несущий элемент: Монолитная ж/б плита перекрытия (Бетон В25)	200	Восприятие эксплуатационных нагрузок этажа, обеспечение горизонтального диска жесткости.
6	Внутренняя отделка потолка: Шпаклевка, окраска вододисперсионной краской	5	Эстетическая отделка потолка нижележащего этажа.

Таблица 4. Спецификация слоев конструкции межэтажного перекрытия (Разрез 2-2)

2.5.3. Чердачное покрытие и конструктивное решение кровли

Крыша здания выполнена по бесчердачной, совмещенной, неветилируемой схеме с уклоном верхнего пояса стропил. Для уменьшения нагрузки на стены и фундамент использована легкая стальная тонкостенная (ЛСТК) стропильная система. Стропила представляют собой односкатные трапециевидные фермы из оцинкованных С- и U-образных профилей толщиной 1.5–2.0 мм, скрепленных саморезами. Фермы установлены с шагом 600 мм для удобства укладки утеплителя.

№ слоя	Описание конструктивного элемента (материал)	Толщина слоя, мм	Обоснование и функция слоя
1	Финишное кровельное покрытие: Профилированный стальной лист Н60	0.7	Защита от атмосферных осадков, высокая несущая способность (профнастил).
2	Обрешетка и вентзазор: Оцинкованный шляпный стальной	40	Обеспечение вентиляции подкровельного пространства,

	профиль		крепление профлиста.
3	Гидроизоляция: Супердиффузионная ветро-влагозащитная мембрана	5	Защита утеплителя от капельного конденсата и ветра, свободный выпуск пара наружу.
4	Несущий каркас: Фермы ЛСТК с заполнением минеральной ватой	200	Основной теплоизоляционный слой, несущая конструкция ската кровли.
5	Дополнительное утепление: Экструдированный пенополистирол (ЭППС)	100	Поперечный слой для полного перекрытия мостиков холода по металлическим профилям ЛСТК.
6	Пароизоляционный слой: Плотная полиэтиленовая пароизоляционная пленка	12	Защита утеплителя от проникновения влажных паров из жилых помещений дома.
7	Внутренний подшивной потолок: 2 слоя влагостойкого гипсокартона (ГКЛВ)	25	Огнезащита стального каркаса (повышение предела огнестойкости), финишная отделка.

Таблица 5. Спецификация слоев конструкции совмещенного покрытия и кровли (Разрез 1-1)

2.6. Обоснование выбора элементов здания

2.6.1. Оконные блоки и витражные системы

Для остекления в проекте используются современные металлопластиковые окна. Они изготовлены из высококачественного пятикамерного ПВХ-профиля (класс А, толщина наружных стенок от 3 мм) с монтажной шириной 70 мм. В окнах установлены двухкамерные энергосберегающие стеклопакеты толщиной 40 мм. Эти стеклопакеты имеют специальную конструкцию: внешние стекла — обычные полированные (M1), пространство между ними заполнено аргоном для лучшей теплоизоляции, а внутреннее стекло покрыто специальным низкоэмиссионным слоем, отражающим тепло.

Обоснование выбора:

- **Теплоэффективность:** Стеклопакет обладает высоким коэффициентом теплосопротивления ($mBtRo=0.75 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$), что соответствует

строгим теплотехническим нормам г. Семей. Благодаря I-стеклу, инфракрасное тепло от отопительных приборов эффективно удерживается внутри помещения.

- **Звукоизоляция:** Двухкамерная конструкция и плотное примыкание створок эффективно снижают уровень уличного шума до 38–40 дБ, обеспечивая комфортную тишину в квартирах, несмотря на оживленное движение по улице Би Боранбая.
- **Фурнитура:** Окна комплектуются надежной противовзломной фурнитурой по всему периметру, дополненной функцией микропроветривания и фиксаторами положения створки.

2.6.2. Дверные блоки

1. Входные двери в подъезд представляют собой металлические конструкции распашного типа, выполненные в двупольном исполнении. Одна из створок является рабочей, тогда как вторая оснащена шпингалетами для обеспечения возможности проноса крупногабаритных предметов. Изготовление дверей осуществляется из стального листа толщиной 2 мм, установленного на прочный каркас. Внутреннее пространство заполнено монолитным пенополиуретаном. Двери комплектуются доводчиками повышенной нагрузки, тройным контуром уплотнения и интегрированной системой контроля доступа, включающей цифровой аудио-видеодомофон.
2. Квартирные входные двери представлены в исполнении: стальные, усиленные, сейфового типа. Их конструкция состоит из двух стальных листов толщиной 1.8 мм, внутренних ребер жесткости и базальтового утеплителя плотностью 110 кг/м³. Двери соответствуют требованиям пожарной безопасности РК для эвакуационных путей (предел огнестойкости EI60), обеспечивая защиту от огня и дыма в течение 60 минут. Установлены замки высшего, 4-го класса секретности.
3. **Межкомнатные двери: Надежность и стиль для вашего дома.**

Наши царговые двери сочетают в себе прочный каркас из сращенного массива хвойных пород дерева с современными МДФ-панелями. Финишное покрытие экошпоном гарантирует долговечность и устойчивость к перепадам влажности, предотвращая деформацию. Для ванных комнат предусмотрена вентиляция: либо аккуратная подрезка полотна высотой 15 мм, либо стильная декоративная решетка, обеспечивающая необходимый воздухообмен для вытяжных систем.

2.6.3. Лестничная клетка и лестничные марши

Лестничная клетка выполнена по типовому решению Л1, характеризующемуся естественным освещением через оконные проемы в наружных стенах на каждом этаже. Конструкция лестницы двухмаршевая. Геометрические и конструктивные параметры лестницы следующие:

- **Материал:** Предусмотрены сборные железобетонные ступени марки ЛС на металлических косоурах из швеллера №16 или монолитные железобетонные марши.
- **Ширина марша:** 1100 мм. Данное значение превышает нормативный минимальный предел (1050 мм) для жилых зданий соответствующей этажности, что обеспечивает беспрепятственную эвакуацию и возможность переноски мебели.
- **Ширина лестничной площадки:** 1200 мм.
- **Уклон лестницы:** 1:2.
- **Высота подъема марша на половину этажа:** 1350 мм.
- **Количество ступеней в марше:** 9.
- **Размеры ступени:** Высота подступенка – 150 мм, ширина проступи – 300 мм.
- **Обоснование размеров:** Соотношение размеров ступеней ($2h + b = 2 \cdot 150 + 300 = 600$ мм) соответствует формуле Blondela,

2.7. Теплотехнический расчет наружной стены здания

Теплотехнический расчет является одним из ключевых этапов при планировании строительства. От его точности напрямую зависит уровень комфорта будущих жильцов. При проведении расчетов необходимо учитывать санитарно-гигиенические нормы и требования к комфорту. Соблюдение этих условий способствует повышению энергоэффективности и снижению эксплуатационных расходов здания.

Для дальнейших вычислений введем следующие аббревиатуры:

R_0 – сопротивление внутренне перегородки теплопередаче, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$;

R_0^{mp} – необходимое внутренне сопротивление теплопередаче $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Вычисляем сопротивление ограждения по теплопередаче по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_v} + \frac{1}{\alpha_n} + R_k \quad (1.1)$$

где α_v – коэф. тепла, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$;

R_k – сопротивление проводимости тепла, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$;

α_n – коэф. тепла, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$.

Вычисляем сопротивление стены наружным воздействия:

$$R_k = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} \quad (1.2)$$

где δ_i – толщина слоя, м;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности, $\text{Вт}/\text{м} \cdot ^\circ\text{C}$;

n – кол-во слоев.

Далее выполняем расчет R_0^{mp} по формуле:

$$R_0^{mp} = \frac{n \times (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\Delta t_{\text{н}} \times \alpha_{\text{в}}^H} \quad (1.3)$$

где n – коэффициент наружной поверхности;

$t_{\text{в}}$ – температура комнаты (расчетная), °C;

$t_{\text{н}}$ – температура уличная в зимний период (расчетная), °C;

$\Delta t_{\text{н}}$ – разница между наружной и внутрикомнатной температуры, °C;

$\alpha_{\text{в}}$ – коэф. тепла, Вт/м²·°C.

Наиболее холодные пять дней в году – средняя температура (обеспеченностью 0,92) для города Семей составляет –35 °C.

$\alpha_{\text{в}} = 8,7$ Вт/м²·°C;

$\alpha_{\text{н}} = 23$ Вт/м²·°C;

$n = 1$;

$\Delta t_{\text{н}} = 6$ °C.

Конструкция наружной стены:

- внутренняя штукатурка $\delta = 0,015$ м; $\lambda = 0,76$ Вт/м·°C;
- силикатный кирпич $\delta = 0,380$ м; $\lambda = 0,81$ Вт/м·°C;
- минераловатный утеплитель $\delta = 0,100$ м; $\lambda = 0,041$ Вт/м·°C;
- наружная штукатурка $\delta = 0,020$ м; $\lambda = 0,93$ Вт/м·°C.

$R_k = 0,015/0,76 + 0,38/0,81 + 0,10/0,041 + 0,02/0,93$;

$R_k = 0,02 + 0,47 + 2,44 + 0,02$;

$R_k = 2,95$ м²·°C/Вт.

$R_0 = 1/8,7 + 2,95 + 1/23$;

$R_0 = 0,115 + 2,95 + 0,043$;

$R_0 = 3,11$ м²·°C/Вт.

Рассчитываем необходимое сопротивление теплопередаче по формуле:

$$R_0^{mp} = \frac{n \times (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\Delta t_{\text{н}} \times \alpha_{\text{в}}^H};$$

$$R_0^{mp} = \frac{1 \times (20 + 35)}{6 \times 8,7}$$

$$R_0^{mp} = 55 / 52,2;$$

$$R_0^{mp} = 1,05 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$R_0 = 3,11 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > R_{0\text{тр}} = 1,05 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, и так как сопротивление теплопередачи ограждения больше требуемого сопротивления теплопередаче, делаем вывод, что данная конструкция удовлетворяет требованиям. Принимаем толщину минераловатной плиты = 100 мм.

Проверка температуры внутренней поверхности

Температура внутренней поверхности:

$$t_{\text{в}} = t_{\text{в}} - ((t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) / (R_{0\text{прив}} \times \alpha_{\text{в}}))$$

$$\tau_{\text{в}} = 20 - (55 / (3,11 \times 8,7))$$

$$\tau_{\text{в}} = 17,97 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$

Фактический температурный перепад:

$$\Delta T = 20 - 17,97;$$

$$\Delta T = 2,03 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$

Нормативное значение:

$$\Delta T_{\text{н}} = 4 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$

Проверка:

$$2,03 < 4 \text{ }^{\circ}\text{C}. \text{ Требование выполняется.}$$

Проверка на выпадение конденсата

Для внутреннего воздуха жилых помещений при температуре $+20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности 55 % температура точки росы составляет примерно $+10,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Полученная температура внутренней поверхности:

$$\tau_{\text{в}} = +17,97 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$

Проверка:

$$17,97 \text{ }^{\circ}\text{C} > 10,7 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$

Конденсация влаги на внутренней поверхности стены исключается.

Тепловая инерция конструкции

Коэффициенты теплоусвоения:

Штукатурка $s = 11,01$.

Силикатный кирпич $s = 7,56$.

Минераловатный утеплитель $s = 0,54$.

$$D = R_1 \times 11,01 + R_2 \times 7,56 + R_3 \times 0,54 + R_4 \times 11,01;$$

$$D = 0,22 + 3,55 + 1,32 + 0,22;$$

$$D = 5,31.$$

$$D > 4,0.$$

Конструкция относится к массивным ограждающим конструкциям.

2.8. Архитектурно-художественные и фасадные решения

Здание представляет собой пятиэтажный жилой дом, выполненный в современном, минималистичном стиле, соответствующем европейским градостроительным тенденциям. Его внешний вид характеризуется четкой геометрией основного объема, дополненной выступающими прямоугольными эркерами. Эти эркеры не только визуально расширяют жилое пространство квартир, но и создают игру света и тени на фасадах.

Отделка фасадов (Фасады 5-1 и Г-А):

- **Стены:** Облицованы лицевым декоративным кирпичом двух контрастных цветов. Песочно-бежевый кирпич создает основной фон, придавая зданию легкость. Шоколадно-коричневый кирпич

используется для акцентных зон (простенков, углов), формируя четкий вертикальный рисунок.

- **Эркеры:** Покрываются белой штукатуркой ("мокрый фасад") по армирующей сетке, что создает приятный контраст с кирпичной кладкой.
- **Цоколь:** До уровня первого этажа цоколь облицован крупноформатными плитами из керамогранита или искусственного камня темно-серого или графитового цвета для защиты от внешних воздействий. Плиты надежно закреплены клеем и анкерами.
- **Окна:** Оконные рамы имеют темно-серый или ламинированный под дерево профиль, гармонирующий с общей цветовой палитрой здания.
- **Кровля:** Вода с односкатной кровли отводится на дворовую сторону с помощью наружной системы водоотвода. Оцинкованные желоба и водосточные трубы диаметром 150 мм, закрепленные с шагом 1.5 м, направляют воду на бетонную отмостку, откуда она стекает в ливневую канализацию или на зеленые насаждения.

2.9. Мероприятия по защите строительных конструкций от коррозии и агрессивных сред

Для обеспечения нормативного срока службы здания (не менее 100 лет) в проектной документации предусмотрен комплекс мероприятий по защите конструкций.

Защита подземных частей: Поверхности фундаментной плиты и стен подвала, контактирующие с грунтом, покрываются двумя слоями наплавляемой рулонной гидроизоляции. Бетонная подготовка под фундаментной плитой выполняется с использованием сульфатостойкого цемента для минимизации риска солевой коррозии бетона под воздействием грунтовых вод.

Защита металлических элементов: Стальные элементы стропильных ферм ЛСТК имеют заводское цинковое покрытие с плотностью не менее 275 г/м² (толщина слоя ~20 мкм), обеспечивающее антикоррозионную защиту в условиях невентилируемых покрытий. Металлические косоуры лестниц и элементы ограждений подвергаются грунтованию составом ГФ-021 с последующей окраской эмалью ПФ-115 в два слоя.

Защита деревянных элементов: Деревянные элементы обрешетки или настилов подлежат обязательной глубокой пропитке огнебиозащитными составами (например, Сенеж Огнебио), что переводит древесину в группу трудносгораемых материалов и обеспечивает ее защиту от биопоражений.

3. КОНСТРУКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Расчет выполнен программным комплексом "ЛИРА-САПР 2016 R5 (некоммерческая)"

В основу расчета положен метод конечных элементов в перемещениях. В качестве основных неизвестных приняты следующие перемещения узлов:

- X линейное по оси X
- Y линейное по оси Y
- Z линейное по оси Z
- UX угловое вокруг оси X
- UY угловое вокруг оси Y
- UZ угловое вокруг оси Z

В ПК "ЛИРА-САПР 2016 R5 (некоммерческая)" реализованы положения следующих нормативных и регламентирующих документов:

СП 14.13330 2011. Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*.

СП 16.13330 2011. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*.

СП 20.13330 2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*.

СП 22.13330 2011. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*.

СП 24.13330 2011. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85.

СП 35.13330 2011. Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84.

СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003.

СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия.

СНиП 2.03.01-84*. Бетонные и железобетонные конструкции.

СНиП II-7-81*. Строительство в сейсмических районах.

СНиП II-23-81*. Стальные конструкции.

СНиП 2.02.01-83*. Основания зданий и сооружений.

СНиП II-21-75. Бетонные и железобетонные конструкции.

СНиП 2.05.03-84*. Мосты и трубы.

СП 50-101-2004. Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений.

МГСН 4.19-05. Московские городские строительные нормы. Многофункциональные высотные здания и комплексы.

СНиП 52-01-2003. Бетонные и железобетонные конструкции.

НП-031-01. Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций. Госатомнадзор России.

ДБН В.2.3-14:2006. Сооружения транспорта. Мосты и трубы. Нормы проектирования.

ДБН В.1.2-2:2006. Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования.

ДБН В.1.1-12:2006. Строительство в сейсмических районах Украины.

ДБН В.2.2-24:2009. Проектирование высотных жилых и гражданских сооружений.

ДБН В.2.1-10:2009. Основания и фундаменты сооружений.

ДБН В.2.6-98:2009. Бетонные и железобетонные конструкции.

ДСТУ Б.В.2.6-156:2010. Бетонные и железобетонные конструкции из тяжелого бетона.

ДСТУ 3760:2006. Прокат арматурный для железобетонных конструкций.

СНТ 2.01.08-99*. Строительство в сейсмических районах. Туркменистан.

СНиП РК 2.03-30-2006. Строительство в сейсмических районах. Казахстан..

Типы используемых конечных элементов указаны в документе 1.

В этом документе, кроме номеров узлов, относящихся к соответствующему элементу, указываются также номера типов жесткостей.

В расчетную схему включены следующие типы элементов:

Тип 10. Универсальный пространственный стержневой КЭ.

Тип 41. Универсальный прямоугольный КЭ оболочки.

Тип 42. Универсальный треугольный КЭ оболочки.

Тип 44. Универсальный четырехугольный КЭ оболочки.

Координаты узлов и нагрузки, приведенные в развернутых документах 4,6,7, описаны в правой декартовой системе координат.

Расчет выполнен на следующие загрузки:

загрузка 1 - статическое нагружение

загрузка 2 - статическое нагружение

загрузка 3 - статическое нагружение

загрузка 4 - статическое нагружение

загрузка 5 - статическое нагружение

загрузка 6 - статическое нагружение

загрузка 7 - статическое нагружение

3.Исходные данные

Проектируемое здание имеет размеры в плане 24×40 м и построено по схеме проектирования каркасов. Здание имеет 5 этажей высотой этажа 3м.

Несущая система здания включает колонны, главную и вторичную балки, а также монолитную железобетонную потолочную плиту толщиной 220 мм.

Основные балки образуют основную структурную сетку гряды с расстоянием между ними 6 м. вторичные балки расположены между главными балками и несут нагрузку от плиты перекрытия.

Конструкции:

Колонны Материал: сталь (С255)

Сечение: 40К10

Шаг: 6м

Главные балки — двутавр 45БШ

Основание фундамента: Брус 250х250мм

Второстепенные балки — 45Б1

Плита перекрытия: Монолитная ж/б плита 220 мм

Фундамент: Ленточный фундамент (плита основания)

Схема конструкции здания является пространственной и обеспечивает взаимодействие всех несущих элементов каркаса.

Конструктивная схема здания – металлический каркас с монолитным железобетонным перекрытием.

Структуры были решены методом конечных элементов с использованием программного пакета lira-sapг

№	Имя загрузки	Вид
1.	Собственный вес	постоянное
2.	Вес конструкций пола	Временное/ Длительное
3.	Вес конструкций покрытия	Временное/ Длительное
4.	Вес внутренних стен	Временное/ Длительное
5.	Вес лестничных конструкций	Временное/ Длительное
6.	Полезная нагрузка	Кратковременное
7.	Снеговая нагрузка	Кратковременное

8.	Ветровая нагрузка по оси Х	Временное/Длительное
9.	Ветровая нагрузка по оси У	Временное/Длительное

Таблица 1- Список загрузений

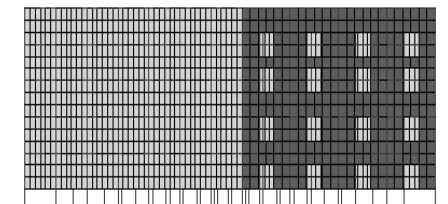


Рисунок 1- Расчетная схема здания

Схема проектирования здания была разработана с использованием программного пакета lira-sapг и метода конечных элементов.

Модель состоит из пространственного каркаса, включающего в себя элементы колонн, главной и вторичной балок, а также потолочных плит.

Горизонтальная жесткость здания обеспечивается взаимодействием каркаса каркаса с кровельными дисками.

Опоры здания моделируются как аргументы, соответствующие условиям нагрузки на фундамент.

Схема проектирования предусматривает сочетание поверхностных работ здания с вертикальными и горизонтальными нагрузками (мертвый вес, положительные нагрузки, снег и давление ветра).

3.1 Сбор нагрузок на здание

1) Собственный вес строительных конструкций является основной постоянной нагрузкой и учитывается при расчете несущих элементов каркаса.

В рамках проектной модели здания собственный вес автоматически определяется в программном пакете Lira-SAPR на основе заданных геометрических характеристик конечных элементов и плотности материала.

Схема расчета включает в себя следующие опорные элементы:

- 1) железобетонная плита перекрытия толщиной 220 мм;
- 2) стальные главные и второстепенные балки;
- 3) стальные колонны каркаса;
- 4) элементы покрытия и вспомогательные конструкции.

Расчет собственного веса выполняется программой автоматически, устанавливая коэффициент собственного веса равным 1,0 и выбирая стандартную плотность материала. В этом случае нагрузка распределяется на конечные элементы в виде равномерно распределенной нагрузки.

Для железобетонной плиты ее собственный вес определяется объемным весом бетона (около 25 кН/м³), для стальных конструкций - плотностью стали (около 78,5 кН/м³).

Учет собственного веса обеспечивает правильное определение состояния растяжения и деформации конструкции и является обязательным этапом расчета модели.

Собственный вес

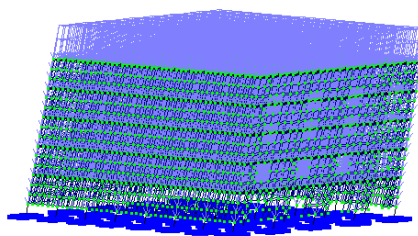


Рисунок 2- Учёт собственного веса конструкции в расчётной модели

Толщина плиты : $h=0.22\text{м}$

Плотность бетона: $\gamma= 25\text{кН/м}^3$

Собственный вес: $g = 25 \cdot 0.22 = 5.5 \text{ кН/м}^2$

Собственный вес железобетонной плиты перекрытия определяется по объёмному весу материала. Для плиты толщиной 220мм при плотности бетона 25кН/м³ нагрузка составляет 5.5 кН/м².

2) Вес конструкции пола.

Конструкция пола-это постоянная нагрузка, которая покрывает слои над несущей плитой перекрытия: подковообразные, выравнивающие слои и торцевой пол.

Предполагается, что это давление равномерно распределено по поверхности пола и является постоянной нагрузкой в расчетной модели.

Принимаю конструкцию пола:

- 1) Цементно – песчаная стяжка- 50мм
- 2) Чистовое покрытие (плитка/ламинат)

Плотность раствора: 20 кН/м^3

$$G_1 = 20 \cdot 0.005 = 1.0 \text{ кН/м}^2$$

Чистовое покрытие для жилых помещений принимается:

$$G_2 = 0.3 \text{ кН/м}^2$$

$$G_{\text{floor}} = 1.0 + 0.3 = 1.3 \text{ кН/м}^2$$

Вес конструкций пола

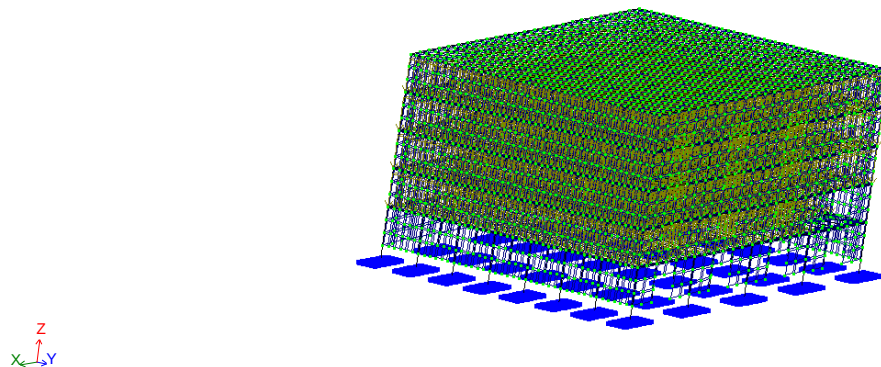


Рисунок 3 – Нагрузка от конструкции пола

Нагрузка от конструкции перекрытия равномерно распределяется по поверхности плитки перекрытия. нагрузка включает раствор и нижние слои перекрытия. эта нагрузка считается постоянной и включена в проектную модель здания.

3) Сбор нагрузок на покрытие.

Нагрузки на покрытие здание принял в соответствии с конструктивным решением здания и действующими нормативными документами. В состав покрытия входят железобетонная плита покрытия, стяжка, утеплитель, кровельный ковер и дополнительные слои конструкции покрытия.

Нагрузка монолитной железобетонной плиты покрытия принята 220 мм

Нормативная нагрузка определяется:

$$Q = h \cdot \gamma = 0.22 \cdot 25 = 5.5 \text{ кПа}$$

Нагрузка от цементно-песчаной стяжки:

$$Q = h \cdot \gamma = 0.05 \cdot 18 = 0.9 \text{ кПа}$$

Нагрузка от утеплителя:

Толщину утеплителя принял 150 мм

$$Q = h \cdot \gamma = 0.15 \cdot 2 = 0.30 \text{ кПа}$$

Нагрузка от кровельного ковра:

Нагрузка от рулонной кровли принимаю: $q=0.05$ кПа

Нагрузка от пароизоляции:

Нормативную нагрузку от пароизоляции принял $q=0.02$ кПа

Сумма нормативная нагрузок на покрытие определяется суммированием всех нагрузок: $q= 5.5+0.9+0.30+0.05+0.02= 6.77$ кПа

Вес конструкций покрытия

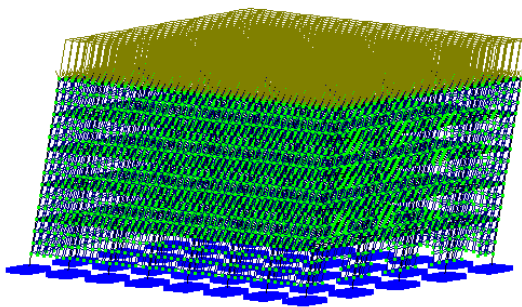


Рисунок 4- Схема приложения нагрузок на покрытие здания

Конструктивная схема кровли здания подвергалась постоянным и временным нагрузкам в соответствии с нормативными требованиями. Постоянная нагрузка включает собственный вес железобетонной кровельной плиты, стяжки, утеплителя, кровельной мембраны и дополнительных элементов конструкции.

Временные нагрузки включают снеговые и ветровые нагрузки, которые определяются в зависимости от строительной площадки.

Для дальнейшего расчета несущих конструкций здания в конструкционную схему включаются специальные нагрузки с использованием программного комплекса ЛИРА-САПР.

4)Вес внутренних стен.

Внутренние стены здания приняты из силикатного кирпича 120мм. Нагрузка от внутренних перегородок учитывалась как равномерно распределенная нагрузка, передаваемая на плиты перекрытия и балки каркаса.

При определении нагрузки учитывались:

- 1) Собственный вес силикатного кирпича
- 2) Высота этажа
- 3) Толщина внутренних стен

4) Коэффициент надежности по нагрузке

Для расчета принял следующие исходные данные:

Толщина внутренних стен: $\delta=120\text{мм}=0.12\text{м}$

Высота этажа: $h=3.0\text{м}$

Удельный вес силикатного кирпича: $\gamma=1800\text{кг/м}^3$

Нормативная линейная нагрузка от внутренней стены определяется по формуле:

$$Q = \gamma \cdot \delta \cdot h = 1800 \cdot 0.12 \cdot 3.0 = 648 \text{ кг/м} = 6.48 \text{ кН/м}$$

С учетом коэффициентом надежности по нагрузке: $\gamma_f=1.1$

Расчетная нагрузка составит: $q_f = 6.48 \cdot 1.1 = 7.13 \text{ кН/м}$

Полученная нагрузка была приложена в расчетной схеме в виде линейного распределенной нагрузки по балкам перекрытия.

Далее в программном комплексе ЛИРА-САПР было сформировано отдельное загружение для учета веса внутренних стен.

При определении нагрузок учитывались нормативные требования по расчету постоянных нагрузок на несущие конструкции здания. Нагрузка от внутренних стен принималась равномерно распределенной и учитывалась при расчете плит перекрытия, главных и второстепенных балок.

Вес внутренних стен

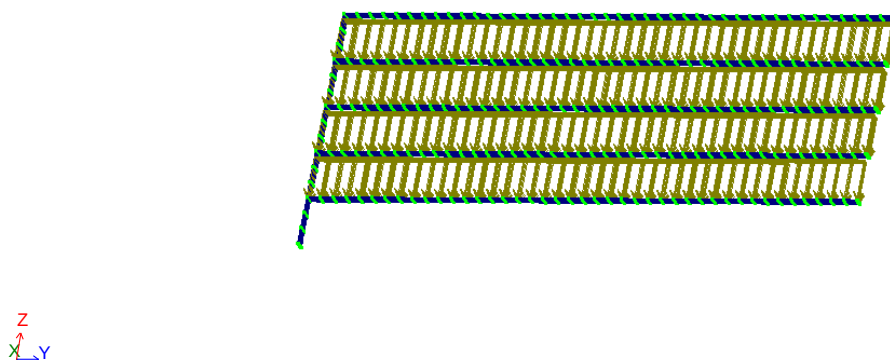


Рисунок 5- Схема приложения нагрузки от внутренних стен

В расчетной модели программного комплекса ЛИРА-САПР нагрузка от внутренних стен задавалась отдельным загружением, что позволило корректно учитывать ее при формировании расчетных сочетаний нагрузок.

5) Вес лестничных конструкций.

Лестничный марш принят:

Тип: монолитный железобетонный

Схема: прямой марш

Высота этажа: 3 м

Ширина марша: $b=1\text{ м}$

Толщина плиты: $t=0.18\text{ м}$

Материал: В25 бетон тяжелый

Геометрия лестницы

Количество ступеней:

Высота ступени $\sim 0.167\text{ м}$

$n = 3 / 0.167 \sim 18$ ступеней

Горизонтальная проекция:

$L = 18 \cdot 0.27 = 4.8\text{ м}$

Площадь марша

$A = b \cdot L = 1 \cdot 4.8 = 4.8\text{ м}^2$

Сбор нагрузок:

Собственный вес железобетона : $g_1 = \gamma \cdot t = 25 \cdot 0.18 = 4.5\text{ кН/м}^2$

Отделочные слои

$G_2 = 1.5\text{ кН/м}^2$

$G = g \cdot A = 6 \cdot 4.8 = 28.8\text{ кН/м}^2$

Вес лестничных конструкций

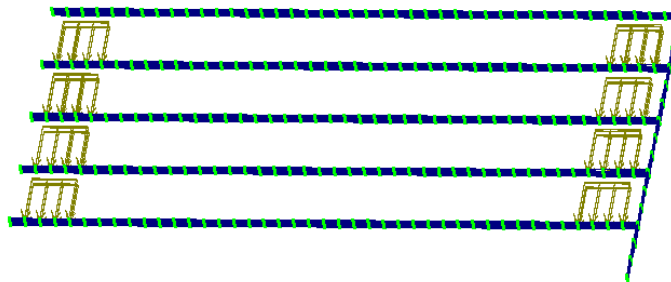


Рисунок 6- Расчетная модель лестничного марша

Нагрузка	Значение
Собственный вес	4.5 кН/м^2
Отделка	1.5 кН/м^2
Итого	6 кН/м^2
Полная нагрузка	28.8 кН

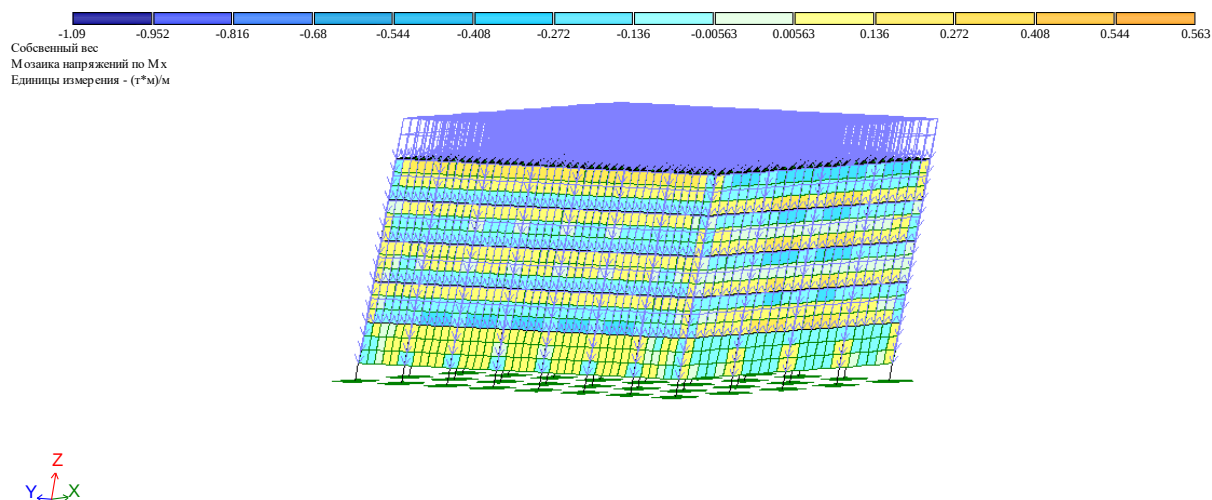


Рисунок 7- Эпюра изгибающих моментов на M_x в лестничном марше

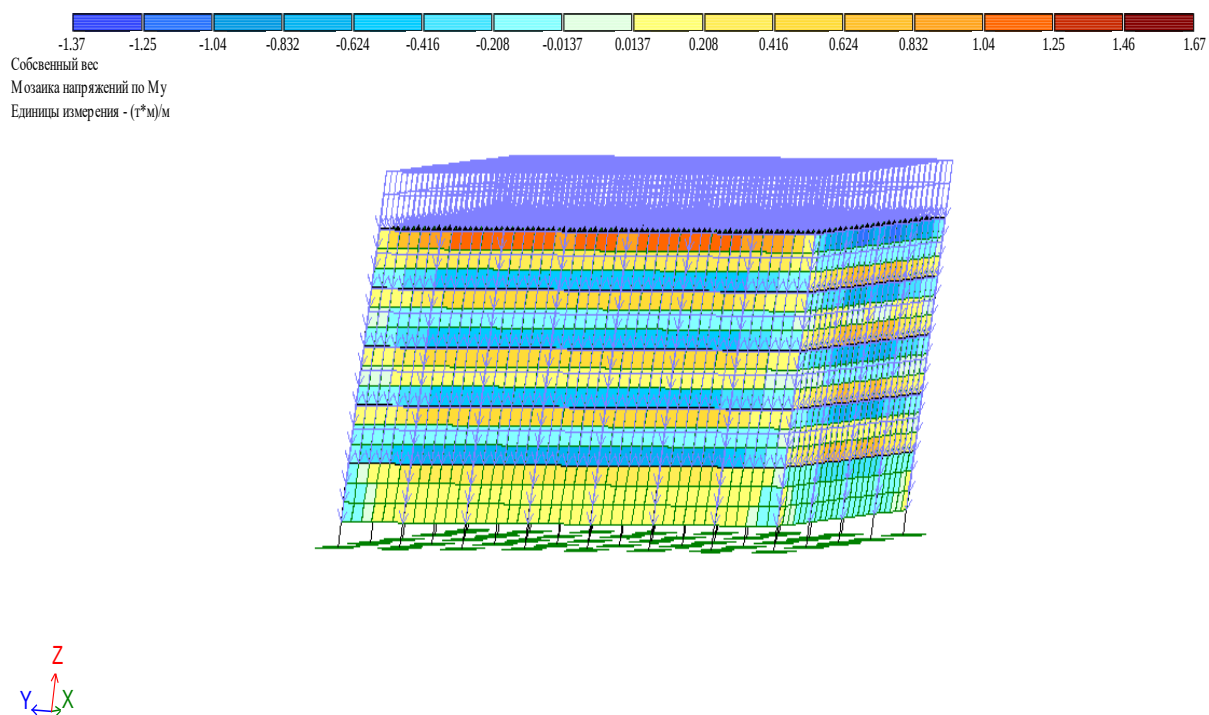


Рисунок 8- Эпюра изгибающих моментов на M_y в лестничном марше

6) Полезная нагрузка.

Полезная нагрузка – это временная нагрузка от эксплуатации здания, включающая вес людей, мебели, оборудование и других предметов, не входящих в собственный вес конструкции.

Она принимается в соответствии с нормативными документами (СП/СНиП) и зависит от назначения помещений.

Жилые помещения:

$$Q = 2 \text{ кН/м}^2$$

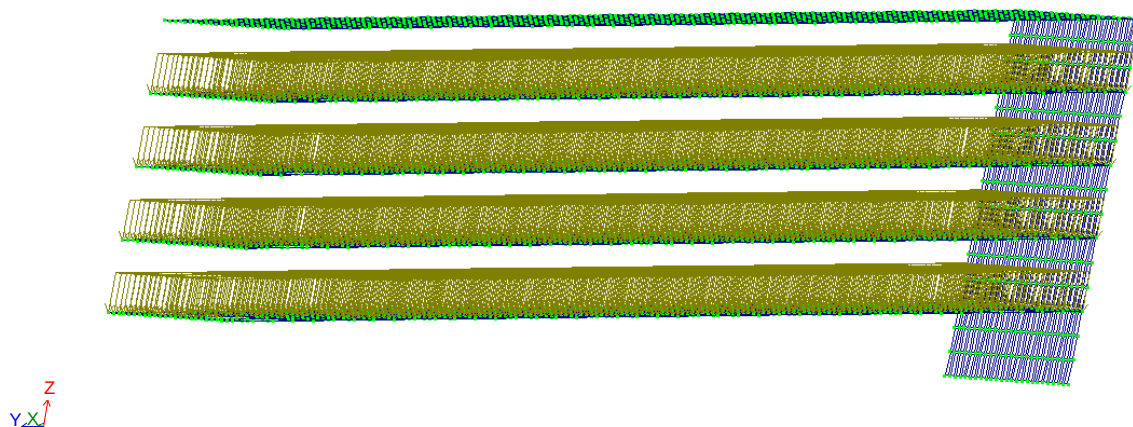
Коридоры и лестничные клетки:

$$Q = 3 \text{ кН/м}^2$$

Полезная нагрузка принята укрупнено по нормативным требованиям для жилых зданий, исходя из условий эксплуатации помещений с различной функциональной нагрузкой.

Для упрощения расчета и моделирования в ЛИРА нагрузки приняты равномерно распределенными по площади перекрытий.

Полезная нагрузка



7) Снеговая нагрузка

Снеговая нагрузка является одной из основных временных нагрузок, действующих на покрытия зданий. Она учитывается при расчете несущих конструкций покрытия, так как может существенно влиять на усилия в балках, плитах и колоннах верхнего этажа.

Для проектируемого здания, расположенного в городе Семей, снеговая нагрузка принимается согласно нормативным данным с учетом климатических условий региона.

$$S_0 = 0.8 \text{ кН/м}^2$$

$$S = S_0 \cdot \mu = 0.8 \cdot 1 = 0.8 \text{ кН/м}^2$$

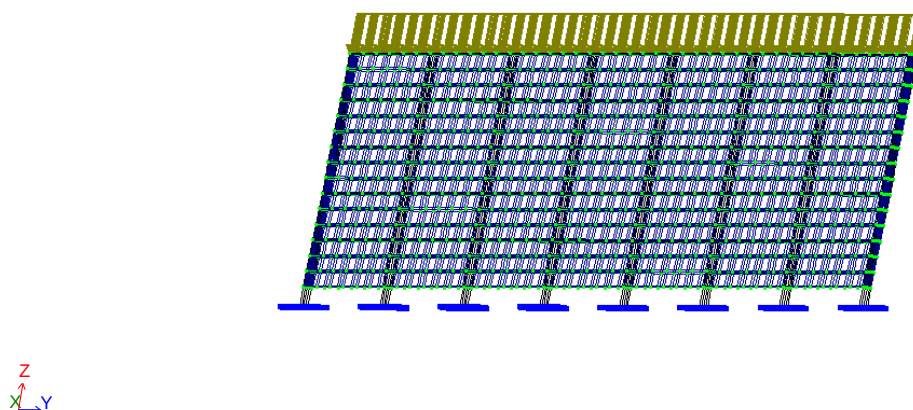


Рисунок 10- Схема снеговой нагрузки на покрытие здания

8) Ветровая нагрузка

Ветровая нагрузка является горизонтальной временной нагрузкой, возникающей от воздействия ветра на наружные поверхности здания. Она учитывается при расчете пространственной устойчивости каркаса здания а так же при определении усилий в колоннах и связях.

Исходные данные:

Город: Семей

Размер здания: 24х40 м

Шаг: 6м

Система каркасная

Направление расчета : по X и Y

Для Семейя принимаю базовую ветровую нагрузку

$W_0=0.38 \text{ кН/м}^2$

Зона	k
0-3м	0.5
3-6м	0.6
6-9м	0.75
9-12м	0.9
12-15м	1.0

$q = w_0 \cdot k = 0.38 \cdot 1.2 = 0.46 \text{ кПа} = 0.46 \text{ кН/м}^2$

Площади на один этаж

По X (ветер на асад 24м)

$A_x = 24 \cdot 3 = 72 \text{ м}^2$

По Y (ветер на асад 40)

$A_y = 40 \cdot 3 = 120 \text{ м}^2$

Ветровая нагрузка на 1 этаж

Ветер по X: $F_x = q \cdot A_x = 0.46 \cdot 72 = 33.12 \text{ кН}$

Ветер по Y: $F_y = q \cdot A_y = 0.46 \cdot 120 = 55.2 \text{ кН}$

Этаж	$F_x(\text{кН})$	$F_y(\text{кН})$
5	33.12	55.2
4	33.12	55.2
3	33.12	55.2
2	33.12	55.2
1	33.12	55.2

По X:

$$F_{x,\text{total}} = 33.12 \cdot 5 = 165.6 \text{ кН}$$

По Y:

$$F_{y,\text{total}} = 55.2 \cdot 5 = 276 \text{ кН}$$

Ветровая нагрузка принята равномерно распределенной по высоте здания. Расчетное ветровое давление составило 0.46 кН/м^2 . Нагрузка приложена к уровню каждого этажа отдельно в двух направлениях: вдоль осей X и Y. Для расчета приняты размеры асатов 24м и 40м при всоте этажа 3м.

9) Сейсмические нагрузки и их учет в расчете здания.

Сейсмические нагрузки для проектируемого здания принял в соответствии с сейсмичностью района строительства . город Семей относится к территории с расчетной сейсмичностью 7 баллов. Для упрощенного расчета в рамках дипломного проектирования принято расчетное ускорение грунта:

$$\alpha = 0.1g$$

где g- ускорение свободного падения.

Здание имеет размеры 24х40м и 5 этажей высотой 3м. Площадь одного этажа составляет:

$$A = 24 \cdot 40 = 960 \text{ м}^2$$

Для здания с металлическим каркасом средняя расчетная нагрузка от собственного веса конструкций, перекрытий и постоянных нагрузок принята:

$$q = 5 \text{ кН/м}^2$$

Полный расчетный вес здания составляет:

$$G = A \cdot q \cdot n$$

$$G = 960 \cdot 5 \cdot 5 = 24000 \text{ кН}$$

Теперь определяю полную сейсмическую силу

$$F = \alpha \cdot G = 0.1 \cdot 24000 = 2400 \text{ кН}$$

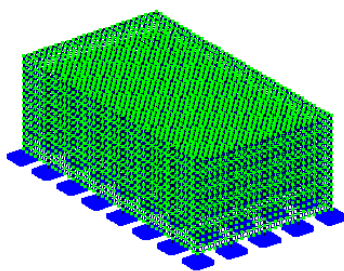
Далее распределяю сейсмическую нагрузки по этажам

Этаж	Доля нагрузки	Сейсмическая сила, кН
5	0.30	720
4	0.25	600
3	0.20	480
2	0.15	360
1	0.10	240

В результате Расчета для здания с металлическим каркасом, расположенного в г.Семей, суммарная сейсмическая нагрузка составила 2400кН.Полученные нагрузки используются при расчете прочности, устойчивости и пространственной жесткости каркаса здания.

3.2 Расчет металлического каркаса

Загружение 8



Расчет металлического каркаса выполнен в программном комплексе ЛИРА-САПР

Пространственная расчетная схема здания разработана с учетом:

- 1)геометрических размеров здания 24х40
- 2) Высоты здания 15м (5 этажей по 3м)
- 3)Расположения колонн и балок каркаса
- 4) Жесткого сопряжения колонн с фундаментами
- 5)Шарнирного или жесткого сопряжения элементов перекрытий (в зависимости от принятой схемы).

Расчетная модель представляет собой пространственный стержневой каркас, работающий в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Так же в расчет включил следующие виды нагрузок:

- 1)Постоянные нагрузки
- 2)Временные эксплуатационные нагрузки
- 3)Снеговые нагрузки
- 4)Ветровые нагрузки в направлениях X и Y
- 5) Сейсмические нагрузки(для района г.Семей, 7 баллов).

Нагрузки приложены к узлам и так же элементам расчетной схемы в соответствии распределением в конструкциях.

Одним из ключевых узлов по моему мнению металлокаркаса здания является сопряжение стальных колонн с фундаментами, и также обеспечивающее передачу усилий от надземной части сооружения на основание. Расчёт базы колонн выполнял с использованием программного комплекса BASE на основании этих расчётных усилий, полученных из пространственной модели здания.

Каркас здания принят стальным рамным и с системой балок и колонн, обеспечивающих пространственную жёсткость.

Тип колонн: стальной двутавр 40К10

Балочная система: элементы покрытия и перекрытий приняты из прокатных профилей 45Ш1 и 45Б1

Расчётная схема: пространственный рамный каркас

Тип опирания базы: жёсткое защемление с восприятием изгибающих моментов в двух направлениях

Материалы данной конструкции:

Сталь колонн, балок и опорных элементов базы я принял: С255

Анкерные болты: сталь класса прочности, соответствующая расчётным усилиям (принята С255/аналог по прочности)

Геометрические параметры базы:

Размер опорной плиты: $0,70 \times 0,50$ м

Расстановка анкерных болтов:

вдоль оси X — 0,60 м

вдоль оси Y — 0,30 м

2. Расчётные усилия

Расчёт базы выполнял на сочетании усилий, полученных по результатам моего расчёта каркаса:

Продольная сила: $N = 1,05$ тс

Изгибающий момент относительно оси Y: $M_y = 23$ тс·м

Изгибающий момент относительно оси X: $M_x = 17$ тс·м

Растягивающее усилие в анкерах: $N = -12$ тс

Поперечные силы:

$Q_x = 8,8$ тс

$Q_y = 10,2$ тс

По результатам расчёта в программном комплексе BASE установил конструктивные параметры:

Толщина опорной плиты: $t = 22$ мм (0,022 м)

Количество анкерных болтов: 4 шт. диаметром 48 мм

Максимальное давление под подошвой фундамента: ≈ 590 тс/м²

Передача вертикальных усилий от колонны на фундамент осуществляется через опорную плиту с равномерным распределением напряжений по бетонному основанию. Жёсткость узла так же обеспечивается сварным соединением колонны с плитой по контуру примыкания.

В связи с наличием значительных горизонтальных усилий в данных расчётных сочетаниях, анкера воспринимают растягивающие усилия, однако их срезная работа ограничена. Для обеспечения устойчивости узла предусмотрены конструктивные упоры (шпонки), заделанные в тело фундамента, воспринимающие горизонтальные и сейсмические воздействия.

Вывод

Принятая конструкция базы колонны вполне обеспечивает надёжную передачу усилий от стального каркаса на фундамент, соответствуя этим требованиям прочности, устойчивости и пространственной работы здания в условиях района строительства г. Семей.

Расчетные сочетания нагрузок (PCY)

ЗАГР	Имя загр	Вид	Об.З	Зн.пер.	Вз.иск.	Соп.З.	К.Н	Длит.	1 осно
1	Собственный вес	Постоянная (П)	0	+		0 0 0	1,1	1	
2	Вес конструкций пола	Длительная (Д)	0	+		0 0 0	1,2	1	
3	Вес конструкций покрытия	Длительная (Д)	0	+		0 0 0	1,2	1	
4	Вес внутренних стен	Длительная (Д)	0	+		0 0 0	1,2	1	
5	Вес лестничных конструкций	Длительная (Д) Кратковременная	0	+		0 0 0	1,2	1	
6	Полезная нагрузка	(К) Кратковременная	0	+		0 0 0	1,2	0,35	
7	Снеговая нагрузка	(К)	0	+		0 0 0	1,2	0,35	

На первом этапе расчета пространственной модели здания была принята исходная структурная схема, включающая стальные столбы и балки с секциями 35К1 и 35Ш1 35Б1 соответственно.

По результату расчёта пространственном комплексе ЛИРА-САПР выявлено, что отдельные элементы каркасамне удовлетворяют требованиям по несущей способности. Максимальный уровень использования несущей способности элементов составил 206%, что свидетельствуют о необходимости усиления конструктивной схемы.

Первичное расчетное решение:

1)Колонны: Сталь 35К1

2)Балки покрытия и перекрытия: Главная балка 35Ш1 и второстепенная балка 35Б1

3)Схема: пространственной металлический рамный каркас

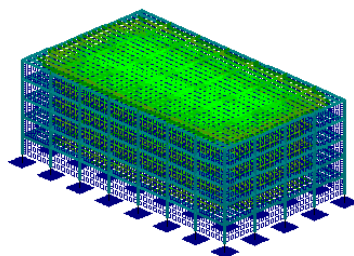
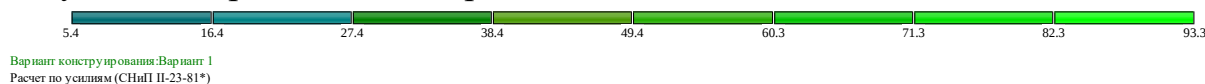
По результатам проверки выявлено превышение предельных усилий в балках и узлах сопряжения, что указывает на недостаточную жесткость и так же несущую способность принятого сечения.

Для обеспечения требуемой несущей способности выполнена корректировка сечений элементов каркаса:

Балки покрытия и перекрытий заменены на проиль 45Ш1 и 45Б1

Так же я усилил колонны заменил на проиль 40К10

После корректировки расчётной схемы максимальный коэциент использования несущей способности снижен до 0.90(90%), что соответствует допустимым требованиям норм.



Мозаика результатов проверки назначенных сечений по 2 предельному состоянию

В результате корректировки конструктивной схем обеспечены требуемая прочность и устойчивость несущего каркаса здания. Принятые сечения элементов (45Ш, 45Б1, 45К10) обеспечивают надёжную работу конструкции при действии нормативных и расчетных нагрузок, характерных для района строительства г.Семей.

ЗАГР	УЗЕЛ	X, мм	Y, мм	Z, мм	UX, RD*1000	UY, RD*1000	UZ, RD*1000
1 - СОБСТВЕННЫЙ ВЕС							
		-	-				
1	1	0,06618	0,09722	-0,3204	-0,02901	0,03035	0,00022
		-	-				
1	2	0,06692	-0,0969	0,32055	-0,02905	-0,03029	-0,00011
		-	-				
1	3	0,10516	0,05145	0,37676	-0,00144	0,00829	0,01587
		-	-				
1	4	0,03456	0,03575	0,67761	0,01951	-0,00345	0
		-	-				
1	5	0,10517	-0,0511	0,37684	-0,00147	-0,00817	-0,0158
		-	-				
1	6	0,13476	0,02953	0,40873	-0,00083	0,01064	0,00036
		-	-				
1	7	0,02594	0,00175	0,76333	0,00213	0,00377	0

		-	-	-	-	-	-
1	8	0,00015	0,00061	0,80258	-0,00035	0	0
		-	-	-	-	-	-
1	9	0,13412	0,01373	0,42256	0	0,01043	0,00029
2 - ВЕС КОНСТРУКЦИЙ ПОЛА							
		-	-	-	-	-	-
2	1	0,02757	0,04223	0,12846	-0,01187	0,01251	0,00141
		-	-	-	-	-	-
2	2	0,0287	-0,0423	0,13002	-0,01197	-0,01242	-0,00119
		-	-	-	-	-	-
2	3	-0,0574	0,02324	0,15483	-0,00088	0,0045	0,00909
		-	-	-	-	-	-
2	4	0,01779	0,01731	0,29329	0,0093	-0,00178	0
		-	-	-	-	-	-
2	5	0,05721	0,02326	0,15611	-0,00083	-0,00437	-0,009
		-	-	-	-	-	-
2	6	0,07398	0,01259	0,17006	-0,00048	0,00594	0,00023
		-	-	-	-	-	-
2	7	0,01189	0,00057	0,33548	0,00076	0,00184	0
		-	-	-	-	-	-
2	8	0,00017	0,00049	0,35255	-0,00041	0	0
		-	-	-	-	-	-
2	9	0,07391	0,0094	0,17445	0	0,00583	0,00022
3 - ВЕС КОНСТРУКЦИЙ ПОКРЫТИЯ							
		-	-	-	-	-	-
3	1	0,00631	0,00881	-0,0339	-0,00295	0,00309	-0,00078
		-	-	-	-	-	-
3	2	0,00643	0,00877	0,03395	-0,00295	-0,00308	0,0008
		-	-	-	-	-	-
3	3	0,00177	-0,0042	0,03789	0	0,0002	0
		-	-	-	-	-	-
3	4	0,00166	0,00241	0,06728	0,00136	-0,00012	0
		-	-	-	-	-	-
3	5	0,00177	0,00415	0,03792	0	-0,00018	0
		-	-	-	-	-	-
3	6	0,00227	0,00255	0,04003	0	0,00011	0
		-	-	-	-	-	-
3	7	0,00226	-0,0002	0,07272	0,00024	0,00023	0
		-	-	-	-	-	-
3	8	0	0	0,07693	0	0	0
		-	-	-	-	-	-
3	9	0,00224	0,00072	0,04105	0	0	0
4 - ВЕС ВНУТРЕННИХ СТЕН							
		-	-	-	-	-	-
4	1	0,01733	0,02654	0,08074	-0,00746	0,00786	0,00088
		-	-	-	-	-	-
4	2	0,01804	0,02659	0,08173	-0,00752	-0,0078	-0,00075
		-	-	-	-	-	-
4	3	0,03608	-0,0146	0,09732	-0,00055	0,00283	0,00571
		-	-	-	-	-	-
4	4	0,01118	0,01088	0,18435	0,00584	-0,00112	0
		-	-	-	-	-	-
4	5	0,03596	0,01462	0,09812	-0,00052	-0,00275	-0,00565

			-	-			
4	6	-0,0465	0,00791	0,10689	-0,0003	0,00373	0,00014
			-	-			
4	7	0,00747	0,00036	0,21087	0,00048	0,00115	0
4	8	-0,0001	0,00031	-0,2216	-0,00025	0	0
			-	-			
4	9	0,04646	0,00591	0,10965	0	0,00367	0,00014
5 - ВЕС ЛЕСТНИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ							
			-	-			
5	1	0,00613	0,00276	0,03569	-0,00313	0,00295	0,00181
			-	-			
5	2	0,00577	0,00277	0,03521	-0,0031	-0,00298	-0,00188
			-	-			
5	3	0,00741	0,00988	0,02857	0,00098	0,00048	-0,00416
			-	-			
5	4	0,00421	0,01594	0,03058	-0,00776	0	0
			-	-			
5	5	0,00748	0,00987	0,02819	0,00097	-0,00052	0,00413
			-	-			
5	6	0,0012	0,00689	0,01827	0,00054	0	-0,00028
			-	-			
5	7	0,00071	0,00032	0,00049	0	-0,00011	0
			-	-			
5	8	0	0,00012	0,00036	0,00012	0	0
			-	-			
5	9	0,00138	0,00355	0,01398	-0,00012	0	0
6 - ПОЛЕЗНАЯ НАГРУЗКА							
			-	-			
6	1	0,01024	0,01568	0,04771	-0,0044	0,00464	0,00052
			-	-			
6	2	0,01066	0,01571	0,04829	-0,00444	-0,00461	-0,00044
			-	-			
6	3	0,02132	0,00863	0,05751	-0,00032	0,00167	0,00337
			-	-			
6	4	-0,0066	0,00643	0,10893	0,00345	-0,00066	0
			-	-			
6	5	0,02125	0,00864	0,05798	-0,00031	-0,00162	-0,00334
			-	-			
6	6	0,02747	0,00468	0,06316	-0,00018	0,0022	0
			-	-			
6	7	0,00441	0,00021	-0,1246	0,00028	0,00068	0
			-	-			
6	8	0	0,00018	0,13094	-0,00015	0	0
			-	-			
6	9	0,02745	0,00349	0,06479	0	0,00216	0
7 - СНЕГОВАЯ НАГРУЗКА							
			-	-			
7	1	0,00696	-0,0097	0,03735	-0,00325	0,0034	-0,00086
			-	-			
7	2	0,00709	0,00966	-0,0374	-0,00325	-0,00339	0,00088
			-	-			
7	3	0,00195	0,00462	0,04174	0	0,00022	0
			-	-			
7	4	-	-	-	0,0015	-0,00013	0

			0,00183	0,00265	0,07412			
				-	-			
7	5	0,00195	0,00458	0,04178	0	-0,0002	0	

Таблица 4- Расчетные перемещения узлов каркаса здания

Пространственная устойчивость здания обеспечивается совместной работой колонн, балок покрытия дисков перекрытия и системы вертикальных связей. Жёсткость каркаса подтверждена результатами расчета в программном комплексе ЛИРА-САПР. Полученные значения перемещений и внутренних усилий не превышают предельно допустимых нормативных значений.

В данном разделе разработаны конструктивные решения металлокаркасного здания, выполнен подбор основных несущих элементов и произведен анализ пространственной работы каркаса.

Выполненные проверки показали, что принятые конструктивные решения удовлетворяют требованиям прочности, устойчивости и эксплуатационной надежности. Расчётные перемещения и усилия находятся в пределах допустимых нормативных значений.

3.3 Основания и фундаменты

Проектируемое здание представляет собой пятиэтажный многоквартирный дом с металлическим каркасом и монолитными железобетонными перекрытиями. Строительная площадка находится в семьях.

Размеры здания 24х40 м. конструктивная схема здания основана на металлическом каркасе с 6 м колоннами. пространственная жесткость здания обеспечивается совместным движением колонн, балок и монолитных перекрытий.

При проектировании фундаментов учитывались:

- конструктивная схема здания;
- так же расчётные нагрузки;
- еще инженерно-геологические условия площадки строительства;
- глубина сезонного промерзания грунта;
- требования нормативных документов;
- условия эксплуатации здания.

Для восприятия нагрузок от данного здания приняты монолитные железобетонные ленточные фундаменты.

3.4 Инженерно-геологические условия площади

Здание расположено в Семее. Климат региона резко континентальный с отрицательными температурами зимой, поэтому при проектировании фундаментов учитывается глубина сезонного промерзания грунта.

Основанием фундаментов служат естественные грунты строительной площадки. При проектировании учитываются:

- 1) несущая способность грунтов;
- 2) возможность неравномерных осадок;
- 3) влияние грунтовых вод;
- 4) морозное пучение грунтов;
- 5) расчётные нагрузки от здания.

Грунты основания должны обеспечивать устойчивую работу здания в течение всего срока эксплуатации.

Глубину фундаментов берут ниже глубины сезонного промерзания почвы, что предотвращает деформацию основания зимой.

Для проектируемого моего здания принят ленточный монолитный железобетонный фундамент.

Выбор данного типа фундаментов обусловлен:

- регулярной сеткой колонн;
- так же равномерным распределением нагрузок;
- сравнительно небольшой этажностью здания;
- так же конструктивной схемой металлического каркаса;
- и экономичностью решения;
- удобством устройства в условиях строительной площадки.

Так могу отметить что Ленточные фундаменты обеспечивают:

- передачу нагрузок от колонн и стен на грунтовое основание;
- а так же снижение неравномерных осадок;
- необходимую пространственную жёсткость;
- и так же надёжную эксплуатацию здания.

3.5 Конструктивное решение фундаментов

Так же хочу описать Конструктивное решение фундаментов:

Фундаменты выполняются монолитными железобетонными из бетона класса В25.

Для армирования используется арматура марки А400.

В7 диаметром 100 мм под фундаменты. Предусмотрена бетонная заготовка из бетона 5 класса.

Конструкция фундаментов включает:

- фундаментную ленту;
- и бетонную подготовку;

- так же гидроизоляцию;
- обратную засыпку пазух.

Предварительно принимаются следующие размеры:

1) ширина фундаментной ленты — 600 мм;

2) высота фундаментной ленты — 800 мм.

Глубина заложения фундамента принимается ниже глубины промерзания грунта и составляет ориентировочно 1,8–2,0 м.

3.5.1 Конструктивный расчет фундамента

Площадь здания:

$$A=24 \times 40=960 \text{ м}^2$$

Нагрузка от перекрытий я взял:

1) монолитная плита- 220мм

2) удельный вес железобетона- 25кН/м³

Собственный вес плиты:

$$q=0.22 \times 25=5.5 \text{ кПа}$$

Дополнительная постоянная нагрузка от полов, перегородок и отделки:

$$q_{\text{доп}}=2.5 \text{ кПа}$$

Полная постоянная нагрузка:

$$q_{\text{пост}}=5.5+2.5=8.0 \text{ кПа}$$

Для жилых помещений временная нагрузка составляет: $q_{\text{вр}}=2 \text{ кПа}$

Полная расчетная нагрузка на перекрытие составляет:

$$q=8+2=10 \text{ кПа}$$

Нагрузка на один этаж :

$$\text{По площади этажа} - A=24 \cdot 40=960 \text{ м}^2$$

Нагрузка на один этаж:

$$N_1=10 \cdot 960=9600 \text{ кН}$$

На опять этажей составит $N=9600 \cdot 5=48000 \text{ кН}$

И с учетом веса покрытия, балок, колонн и фундамента

$$N_{\text{общ}}=53000 \text{ кН}$$

Далее я определяю нагрузку на одну колонну

$$\text{При количестве колонн } 35: N_c=53000/35 \sim 1514 \text{ кН}$$

Давление под подошвой фундамента:

$$\text{При размерах подошвы } 2 \times 2=4 \text{ м}^2$$

Среднее давление $P=1514/4=378.5 \text{ кН}$ $378.5 < 400 \text{ кПа}$ Условия выполняются

В результате расчетов было установлено, что утвержденные ленточные монолитные железобетонные фундаменты обеспечивают надежную передачу нагрузки с пятиэтажного жилого дома на основание облицовки.

Значения давления, полученные для фундамента, не превышают расчетного сопротивления грунта, что подтверждает эффективность и устойчивость системы фундамента.

Для защиты конструкций от воздействия влаги предусматривается:

1) вертикальная гидроизоляция боковых поверхностей;

2) горизонтальная гидроизоляция по верху фундаментов.
На фундаменты передаются нагрузки от:

- собственного веса металлического каркаса;
- монолитных перекрытий;
- конструкций покрытия;
- перегородок;
- временных эксплуатационных нагрузок;
- снеговой нагрузки;
- собственного веса фундаментов.

Нагрузки собираются с перекрытий и через балки и передаются на колонны металлического каркаса, далее передается нагрузка — на фундаментную систему и грунтовое основание. Расчёт фундаментов я выполнял по расчётным сочетаниям усилий, полученным в программном комплексе ЛИРА-САПР.

3.6 Армирование фундаментов

Армирование фундаментных лент выполняется пространственными арматурными каркасами.

Рабочая арматура располагается:

- в нижней зоне фундамента;
- так же в верхней зоне в местах возможного возникновения растягивающих напряжений.

Поперечная арматура устанавливается для:

- восприятия поперечных усилий;
- так же для обеспечения совместной работы продольных стержней;
- повышения трещиностойкости конструкции.

Защитный слой бетона принимал в соответствии с требованиями нормативных документов.

3.7 Мероприятия по защите фундаментов

Для обеспечения долговечности конструкций предусматриваются следующие мероприятия:

- устройство гидроизоляции;
- защита конструкций от грунтовой влаги;
- выполнение бетонной подготовки;
- уплотнение грунта основания;

- организация отвода поверхностных вод.

Обратная засыпка пазух выполняется послойно с уплотнением грунта.

Нагрузка на фундамент складывается из:

- собственного веса перекрытий;
- веса металлического каркаса;
- веса стен и перегородок;
- временной нагрузки; снеговой нагрузки.

4.Технология строительства

Проектируемое здание представляет собой пятиэтажный многоквартирный дом с металлическим каркасом и монолитными железобетонными перекрытиями толщиной 220 мм. район застройки Семей.

Размеры здания по осям составляют 24 на 40 м. высота колонн должна составлять 6 м. пространственная жесткость здания обеспечивается совместной работой металлического каркаса и монолитных перекрытий.

Здание планируется возвести с применением промышленных методов монтажа металлоконструкций и монолитных железобетонных работ.

Строительная площадка готовится к началу основных строительно-монтажных работ. Подготовительный период включает в себя расчистку территории, установку временного ограждения, организацию складских помещений, временных дорог и временного электроснабжения.

На участке планируется возвести жилые дома, поставить металлоконструкции, оборудование и строительные материалы.

№	Наименование работ	Ед. изм.	Объем
1	Устройство ограждения площадки	м	140
2	Устройство временных дорог	М ²	300
3	Подключение временного электроснабжения	компл.	1
4	Геодезическая разбивка осей	компл.	1

Таблица 4.1- Подготовительные работы

Земляные работы включают в себя разработку котлована для устройства ленточных фундаментов, разметку основания и заполнение пазух после окончания фундаментных работ.

Земляные работы выполняются экскаватором, затем основание расчищается вручную. Засыпка производится послойно с уплотнением грунта.

Наименование работ	Ед. изм.	Объём
Разработка грунта	м ³	850
Обратная засыпка	м ³	420
Уплотнение грунта	м ²	960

Таблица 4.2- Основные объемы земляных работ

После подготовки основания производится устройство подготовки бетона толщиной 100 мм, армирование лент фундамента и бетонирование конструкций.

Фундаменты выполнены из бетона класса В25 и монолитного железобетона без арматуры класса А400.

Бетонирование осуществляется с помощью бетономешалок и глубоких вибраторов.

Наименование работ	Ед. изм.	Объём
Бетонная подготовка	м ³	18
Армирование фундаментов	т	9.5
Бетонирование фундаментов	м ³	145

Таблица 4.3- Объёмы фундаментных работ

Металлический каркас устанавливается после укрепления фундамента. Последовательность монтажа включает установку колонн, монтаж балок и окончательное закрепление элементов.

Сборка осуществляется автомобильным краном грузоподъемностью 25 тонн. Для соединения конструкций используются сварные и герметичные соединения.

Наименование элементов	Ед.изм.	Количество
Металлические колонны	Шт.	35
Металлические балки	Шт.	120
Монтажные соединения	Шт.	240

Таблица 4.4- Монтаж металлических конструкций

После установки металлического каркаса монтируют монолитный пол. Работы включают в себя устройство настила, плетение арматурных каркасов и бетонирование плиток.

Толщина монолитных плит составляет 220 мм.

Бетон подается бетононасосом, затем уплотняется глубинными вибраторами.

Наименование работ	Ед.изм.	Объём
Устройство опалубки	М ²	4800
Армирование плит	т	42
Бетонирование плит	М ³	1056

Таблица 4.5- Работа по устройству перекрытий

Автокран х-55713 массой 25 тонн одобрен для сбора металлоконструкций. Технические характеристики крана позволяют проводить сборочные работы в пределах габаритов проектируемого здания.

Параметр	Значение
Тип крана	Автомобильный
Грузоподъемность	25т
Максимальный вылет стрелы	21 м
Высота подъёма	28 м

Таблица 4.6- Характеристики монтажного крана

Контроль качества выполнял на всех этапах строительства. Проверял качество сварных соединений, соответствие так же геометрических размеров конструкций проекту, и качество бетона и армирования.

При производстве бетонных работ контролируются:

- прочность бетона;
- так же качество уплотнения;
- и соблюдение технологии бетонирования;
- условия твердения бетона.

Контроль монтажа металлических конструкций включает проверку:

- так же положения колонн;
- И вертикальности элементов;
- Так же качества сварных и болтовых соединений;
- соответствия монтажных отметок проекту.

Утвержденная технология строительства обеспечивает последующее и безопасное выполнение строительно-монтажных работ при возведении пятиэтажного жилого дома. Использование металлического каркаса и

монолитных перекрытий позволяет обеспечить необходимую объемную нагрузку, надежность и производственные возможности конструкции объекта.

5. Организация строительства

Организация строительства разработана для возведения пятиэтажного здания с металлическим каркасом размерами 24х40 м в городе Семей. Производство работ осуществляется в соответствии со строительными нормами и требованиями техники безопасности.

До начала основных работ выполняется подготовка строительной площадки: очистка территории, устройство временного ограждения, подведение временного электроснабжения и размещение бытовых помещений.

Строительство здания строго выполняется в следующей последовательности:

- 1) земляные работы
- 2) устройство фундаментов
- 3) монтаж металлических колонн и балок
- 4) устройство плит перекрытия
- 5) монтаж покрытия
- 6) кладка стен и перегородки
- 7) монтаж инженерных сетей
- 8) отделочные работы

Процесс строительства предполагает рациональную организацию труда рабочих и своевременное согласование материалов, конструкций и оборудования на объекте. Монтаж строительных конструкций производится поэтапно в соответствии с технологической последовательностью работ. Размещение материалов и оборудования на строительной площадке осуществляется с учетом простоты монтажа и снижения мобильности оборудования. Применение механизированных методов производства позволяет сократить сроки строительства, повысить производительность труда и обеспечить необходимое качество строительно-монтажных работ.

Для выполнения строительно-монтажных работ применяются автокран, экскаватор, автосамосвалы и сварочные оборудования.

Организация строительной площадки обеспечивает безопасное выполнение работ, удобное складирование материалов и бесперебойное движение строительной техники

6. Инженерные сети и коммуникации

6.1. Система водоснабжения

Разработанная система водоснабжения пятиэтажного жилого дома призвана обеспечить жителей холодной и горячей водой для бытовых нужд.

Проектируемое здание представляет собой пятиэтажное здание на 20 двухкомнатных квартир. Сфера размножения-семьи.

В здании находится централизованная система водоснабжения, связанная с внешними городскими службами.

Система водоснабжения включает:

- ввод водопровода в здание;
- так же водомерный узел;
- и внутренние магистральные трубопроводы;
- стояки;
- разводку по квартирам;
- и санитарно-технические приборы.

Источник водоснабжения:

Источником водоснабжения являются улично-городские сети водоснабжения. Водопровод планируется включить в техническое здание здания.

Для расчета расхода воды на входе устанавливается водомерный прибор с запорными клапанами.

Система обеспечивает подачу воды:

- к санитарным приборам квартир;
- кухонным помещениям;
- санитарным узлам;
- хозяйственно-бытовым потребителям.

Система холодной воды

Система холодного водоснабжения вышла из строя из-за прокладки магистральных трубопроводов снизу. Подача воды осуществляется с помощью вертикальных подъемников, которые затем направляются к сантехническому оборудованию помещений.

Для отключения отдельных участков системы на сети и подъемнике устанавливаются запорные клапаны.

Для подачи холодной воды используются полипропиленовые трубы.

Горячее водоснабжение здания осуществляется в центре:

Горячая вода подается из городской теплосети через внутреннюю систему горячего водоснабжения здания.

Трубопроводы для горячего водоснабжения устроены аналогично системе холодного водоснабжения.

Для снижения теплопотерь предусмотрены трубы для горячего водоснабжения с теплоизоляцией.

Расчет водопотребления:

Количество квартир в здании:

$n=20$

Среднее количество проживающих принимается:

$m=4$ чел

Общее количество жильцов:

$$N=20 \times 4=80 \text{ чел}$$

Среднесуточный расход воды на одного человека принимается:

$$q=250 \text{ л/сут}$$

Суточный расход воды:

$$Q=80 \times 250=20000 \text{ л/сут}$$

Или:

$$Q=20 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Внутреннее санитарно-техническое оборудование

Планируется установить в квартирах:

- 1)раковина;
- 2)ванная;
- 3)туалет;
- 4)кухонные раковины;
- 5)миксер.

Система водоснабжения обеспечивает бесперебойное водоснабжение всех санитарных помещений в здании.

Система фиксированного водоснабжения обеспечивает бесперебойную подачу холодной и горячей воды во все квартиры проектируемого пятиэтажного жилого дома.

Представленные инженерные решения обеспечивают надежную работу системы, простоту обслуживания и соблюдение санитарно-гигиенических требований.

6.2. Система канализации

Проектируемая канализационная система пятиэтажного жилого дома предназначена для отвода бытовых сточных вод из санитарных помещений в здания.

Проектируемое здание представляет собой пятиэтажный небоскреб с 20 двухкомнатными квартирами, расположенный в городе Семей.

Здание имеет централизованную внутреннюю канализационную систему, подключенную к канализационным сетям городских улиц.

Система канализации включает:

- внутренние канализационные стояки;
- так же горизонтальные отводящие трубопроводы;
- и выпуски из здания;
- так же вентиляционные стояки;
- санитарно-технические приборы.

Система внутренней канализации:

Сточные воды сбрасываются в наружную канализационную сеть под действием силы тяжести по внутренним трубопроводам с помощью вертикальных стояков.

К системе канализации подключаются:

- унитазы;
- ванны;
- умывальники;
- кухонные мойки.

Внутренние канализационные подъемники находятся в санитарных узлах помещений.

Для обеспечения нормальной работы системы предусмотрена вентиляция подъемников с вентиляционными трубами выше уровня крыши.

Внутренние канализационные трубы изготовлены из пластиковых канализационных труб.

Выход из канализационных коллекторов

Сточные воды из здания сбрасываются во внешнюю городскую канализационную сеть.

Отходы собираются под уклоном, необходимым для обеспечения независимого движения сточных вод.

В местах отвода и переадресации предусмотрены регулировки и зачистки для технического обслуживания системы.

Меры безопасности

Канализационная система должна быть герметичной и исключать попадание неприятных запахов в помещения здания.

Во избежание засоров предусмотрена проверка и очистка горизонтальных участков лифтов и трубопроводов.

Все гидравлическое и техническое оборудование подключается через гидравлические клапаны.

6.3. Система отопления

Спроектированная система отопления пятиэтажного жилого дома предназначена для поддержания стандартной температуры воздуха в помещении в холодное время года.

Спроектированное здание представляет собой пятиэтажный многоквартирный жилой дом на 20 комнат, расположенный в семей.

В здании имеется централизованная система водяного отопления, подключенная к городской тепловой сети.

Система отопления обеспечивает поддержание комфортных санитарно-гигиенических условий в жилых помещениях и местах общего пользования.

Особенности системы отопления:

В здании установлена двухтрубная система водяного отопления с нижним разделением магистральных труб.

Теплоносителем является горячая вода, подаваемая по внешней сети отопления.

Система отопления включает:

- тепловой ввод;
- так же магистральные трубопроводы;
- и стояки;
- так же отопительные приборы;
- регулирующую и запорную арматуру.

Разводка системы отопления выполняется по техническим помещениям и этажам здания.

Отопительные приборы:

В качестве отопительных приборов принимаются стальные радиаторы, устанавливаемые под оконными проёмами.

Размещение радиаторов под окнами обеспечивает:

- равномерный прогрев помещений;
- так же снижение теплопотерь;
- так же предотвращение образования конденсата на оконных поверхностях.

Для регулирования температуры предусматривается установка регулирующей арматуры.

Расчёт тепловой нагрузки:

Площадь здания:

$$A=24 \times 40=960 \text{ м}^2 \text{ А}$$

Общая площадь всех этажей:

$$A_{\text{общ}}=960 \times 5=4800 \text{ м}^2 \text{ А}$$

Удельная тепловая характеристика жилого здания принял:

$$q=0.12 \text{ кВт/м}^2$$

Тепловая нагрузка здания:

$$Q=4800 \times 0.12=576 \text{ кВт}$$

Полученное значение используется при подборе оборудования и отопительных приборов.

Трубы отопительной системы:

Для системы отопления используют стальные или полипропиленовые трубы, рассчитанные на рабочее давление в системе. Трубы расположены с необходимыми уклонами для отвода воздуха и слива теплоносителя. Для уменьшения потерь тепла магистральные трубы снабжают теплоизоляцией.

Эксплуатация системы отопления:

- 1) Планируется обеспечить надежную работу системы
- 2) так же установка запорной арматуры;
- 3) так же возможность регулирования температуры;
- 4) забор воздуха с помощью воздуховодов;
- 5) компенсация температурных деформаций труб.

Монтаж системы осуществляется в соответствии с требованиями строительных и санитарных норм.

Энергоэффективность системы:

Для снижения потерь тепла и повышения энергоэффективности здания предусматривается:

- 1) теплоизоляция труб;
- 2) и закрытие окон и дверей;
- 3) и регулировка подачи холода;
- 4) так же использование современного отопительного оборудования.

Принятые решения обеспечивают эффективное использование тепловой энергии и снижение эксплуатационных расходов.

Принятая система отопления обеспечивает поддержание нормативных температурных условий в помещениях проектируемого жилого дома в холодный период года.

Предусмотренные инженерные решения обеспечивают надёжную эксплуатацию системы, энергоэффективность и комфортные условия проживания жильцов здания.

6.4. Система вентиляции

Система вентиляции предполагаемого пятиэтажного жилого здания спроектирована таким образом, чтобы обеспечить надлежащий воздухообмен в жилых помещениях и удаление загрязненного воздуха.

Здание представляет собой пятиэтажный небоскреб на 20 номеров, расположенный в городе Семей.

В здании установлена система естественной вытяжной вентиляции с протечками в окнах и дверях или с утечкой воздуха через дренажные клапаны.

Принцип работы системы:

Воздух из помещений удаляется через вентиляционные каналы, расположенные в кухнях и санитарных помещениях.

Вентиляция обеспечивается за счет естественной тяги, вызванной разницей температур внутреннего и наружного воздуха, а также разницей в высоте между впускным и выпускным валами воздуха.

Загрязненный воздух удаляют вентиляционными стояками, совмещенными с вентиляционными шахтами, имеющими выход над уровнем крыши.

Организовать вентиляцию:

В помещениях предусмотрена вентиляция, организованная по следующей схеме: подача свежего воздуха из жилых комнат; поступление воздуха через двери и щели; вентиляция через кухню и ванную комнату.

Вентиляционные каналы могут быть индивидуальными или комбинированными, в зависимости от планировки здания.

Расчёт воздухообмена:

Количество жильцов:

$$N=20 \times 4=80 \text{ чел}$$

Нормативный расход воздуха на одного человека принимается:

$$L=30 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Общий расход воздуха:

$$L_{\text{общ}}=80 \times 30=2400 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Полученное значение используется для оценки необходимой пропускной способности вентиляционных каналов.

Конструктивное вентиляционное решение:

Вентиляционные каналы выполнены в виде кирпичных или сборных шахт, расположенных в санитарных узлах и кухнях. В верхней части здания вентиляционные каналы соединены с вытяжными шахтами, которые имеют выход на крышу для обеспечения устойчивого сцепления. Для предотвращения отдачи предусмотрены защитные дефлекторы.

Меры по повышению эффективности вентиляции:

Предусмотрено обеспечение нормальной работы системы:

- 1) Установка вентиляционных решеток;
- 2) так же регулярная очистка вентиляционных каналов;
- 3) и обеспечить прочность шахты;
- 4) так же организация воздушного потока оконными клапанами;
- 5) и профилактика засорения вентиляционных каналов.

Принятая система естественной вентиляции обеспечивает необходимую вентиляцию в квартирах проектируемого пятиэтажного жилого дома. Вентиляционные решения обеспечивают санитарно-гигиенические условия проживания, удаление загрязненного воздуха и поддержание нормативного микроклимата в здании.

6.5. Электроснабжения здания

Система энергоснабжения проектируемого пятиэтажного жилого дома предназначена для выдачи электроэнергии всем потребителям здания, включая свет, бытовую технику, инженерное оборудование и общедомовые нагрузки.

Спроектированное здание представляет собой пятиэтажный небоскреб на 20 комнат, расположенный в городе Семей.

Электроснабжение осуществляется от внешних городских электрических сетей, поступающих в здание через коммутационное устройство.

Электрическая категория:

Надежность электроснабжения жилого дома относится к потребителям II категории, обеспечивающим электроэнергией от одного или двух источников, имеющих возможность восстановления электроэнергии в аварийных ситуациях.

Для обеспечения безопасности предусмотрено автоматическое отключение при перегрузках и коротких замыканиях.

Схема электропитания:

Электроэнергия подается от внешней сети через вводно-коммутационное устройство (ЛЖ), установленное в техническом помещении здания.

Кроме того, питание распределяют между стойками на напольных щитах и распределительных панелях помещений.

Система включает:

- так же вводное устройство;
- и распределительные щиты;
- этажные щиты;
- так же квартирные электросети;
- линии освещения и силовые линии.

Электрические нагрузки:

Количество квартир:

$$n=20$$

Средняя расчетная нагрузка на одну квартиру принимается:

$$P=5 \text{ кВт}$$

Общая нагрузка квартир:

$$P_{\text{кв}}=20 \times 5=100 \text{ кВт}$$

Дополнительные общедомовые нагрузки (освещение, лифт, насосы):

$$P_{\text{общ}}=25 \text{ кВт}$$

Суммарная нагрузка здания:

$$P_{\text{итог}}=100+25=125 \text{ кВт}$$

Внутренние электрические сети:

Внутренние электрические сети выполнены со скрытой разводкой с использованием изолированных огнестойких медных кабелей. Квартиры оборудованы: выходными группами; группами освещения; Линиями электропитания для бытовой техники. На полу установлены тумбы с выключателями.

Защитные меры:

Для обеспечения безопасности эксплуатации предусматривается: система заземления; устройство защитного замка (УЗО); автоматический выключатель; возможна выравнивание металлоконструкций.

Все металлические части электрооборудования должны быть заземлены.

Наружное освещение:

Для обеспечения безопасности территории в тёмное время суток предусматривается наружное освещение вокруг здания. Освещение выполняется светодиодными светильниками с автоматическим управлением.

Утвержденная система электроснабжения обеспечивает надежное и безопасное энергоснабжение всех потребителей пятиэтажного жилого дома. Представленные решения обеспечивают бесперебойную работу инженерных систем, безопасность их эксплуатации и соответствие современным требованиям энергоэффективности

7.Безопасность и охрана труда

При строительстве пятиэтажного жилого дома особое внимание уделяется охране труда, предотвращению производственного травматизма и обеспечению безопасных условий для проведения строительно-монтажных работ.

Организация строительной площадки осуществляется в соответствии с требованиями нормативных документов по охране труда, технике безопасности, противопожарной безопасности и производственной санитарии.

Все работники, в обязательном порядке находящиеся на строительной площадке, должны проходить:

- вводный инструктаж;
- так же первичный инструктаж на рабочем месте;
- повторный инструктаж;
- обучение безопасным методам выполнения работ.

К выполнению работ допускаются только лица, прошедшие медицинский осмотр так же и инструктаж по технике безопасности.

Организация строительной площадки:

Территория вокруг строительной площадки должна быть обнесена временным ограждением безопасности. На въезде и в опасных зонах установлены предупреждающие знаки и информационные щиты.

Его планируется разместить на территории строительной площадки:

- 1) временные проезды;
- 2) пешеходные проходы;

- 3) освещение территории;
- 4) места складирования материалов;
- 5) бытовые помещения;
- 6) противопожарные средства.

Хранение строительных материалов осуществляется в специально отведенных местах в соответствии с требованиями долговечности и безопасности.

Коридоры должны содержаться свободно и регулярно очищаться от строительного мусора.

Безопасность при бетонных работах:

При выполнении бетонных работ особое внимание уделяется надежности пола и правильности установки оборудования. Перед укладкой бетона проверяется устойчивость пола и качество его крепления.

Бетонирование производится с использованием хорошего оборудования, в соответствии с требованиями электробезопасности. При использовании глубоководных вибраторов работники должны носить защитное снаряжение.

Безопасность при монтаже металлического каркаса:

Монтаж металлоконструкций осуществляется в соответствии с технологической последовательностью крана КС-55713.

Перед началом монтажа проверяется исправность подъемного оборудования, устойчивость крана и состояние монтажных соединений.

Строительство конструкций осуществляется без проблем, без трещин и сотрясений от нагрузки. Во время работы крана запрещается находить людей под подъемными конструкциями.

Работа на высоте выполняется с использованием ремней безопасности и защитных шлемов.

Электробезопасность и пожарная безопасность:

Временные электрические сети выполняются в соответствии с требованиями электробезопасности. Все оборудование должно быть пригодным для использования и находиться над землей.

На строительной площадке имеется оборудование для пожаротушения, противопожарные щиты и огнетушители. Сварочные работы выполняются в соответствии с требованиями пожарной безопасности.

Курение разрешено только в определенных зонах.

охрана природы:

Во время строительства принимаются меры по снижению загрязнения окружающей среды. Строительные отходы немедленно вывозятся с территории.

Строительная площадка увлажняется, чтобы уменьшить количество пыли. Загрязнение почвы строительными отходами и нефтепродуктами запрещено.

Принятые меры по технике безопасности и охране труда обеспечивают безопасное выполнение строительно-монтажных работ при строительстве пятиэтажного жилого дома.

Соблюдение требований техники безопасности снижает риск получения травм на производстве, обеспечивает безопасную эксплуатацию строительной техники и создает безопасные условия труда на строительной площадке.

8. Экономическая часть

Экономическая часть дипломного проекта включает расширенную смету стоимости строительства пятиэтажного жилого дома с металлическим каркасом и монолитным железобетонным перекрытием.

Проектируемое здание расположено в городе Семей и рассчитано на проживание 20 семей. Конструктивная схема здания принята в виде металлического каркаса с монолитным перекрытием, что обеспечивает промышленный характер конструкции и сокращает сроки возведения объекта.

Расчет производится с использованием объединенного метода, основанного на объеме здания.

Определение строительного объёма:

Площадь застройки здания:

$$A=24 \times 40=960 \text{ м}^2$$

Высота здания:

$$H=15 \text{ м}$$

Строительный объём:

$$V=960 \times 15=14400 \text{ м}^3$$

Укрупнённый показатель стоимости:

Для жилых зданий экономичного класса с металлическим каркасом принимается укрупнённый показатель стоимости:

$$C_1=40000 \text{ тг/м}^3$$

Данный показатель соответствует строительству жилых зданий средней этажности в условиях г. Семей.

Общая стоимость строительства:

Общая стоимость строительства определяется по формуле:

$$C=V \times C_1$$

$$C=14400 \times 40000=576000000 \text{ тг}$$

Итого:

$$C \approx 576 \text{ млн тг}$$

Структура капитальных вложений:

Общая стоимость распределяется по основным статьям затрат:

- строительно-монтажные работы — 70%
- так же материалы — 20%
- и оборудование — 5%
- прочие затраты — 5%

Статья затрат	Доля	Сумма, млн тг
Строительно-монтажные работы	70%	403.2
Материалы	20%	115.2
Оборудование	5%	28.8
Прочие затраты	5%	28.8
Итого	100%	576

Таблица 5— Структура капитальных вложений

Стоимость одной квартиры:

Количество квартир:

$$n=20n$$

Стоимость одной квартиры:

$$C_1=576000000/20=28800000 \text{ тг}$$

Итого:

$$C_1 \approx 28.8 \text{ млн тг}$$

Технико-экономические показатели

- 1) Основные технико-экономические показатели проекта:
- 2) Строительный объем здания составляет 14 400 м³
- 3) общая стоимость строительства-576 млн. тенге
- 4) Стоимость строительства 1 м³-40 000 тенге/м³
- 5) Стоимость 1 квартиры-28,8 млн. тенге.

Применение металлического каркаса и монолитных перекрытий обеспечивает сокращение сроков строительства, снижение трудоемкости и рост индустриализации строительства объекта.

В результате расширенной экономической оценки было установлено, что стоимость строительства пятиэтажного жилого дома составляет около 576 миллионов тенге

Заключение

В рамках дипломного проекта осуществлена комплексная разработка архитектурных, проектных, проектных и инженерных решений пятиэтажного жилого дома с металлическим каркасом и монолитным железобетонным перекрытием толщиной 220 мм, расположенного в городе Семей.

Целью работы было проектирование рационального и надежного конструктивного решения здания с целью обеспечения требуемой прочности, устойчивости, пространственной жесткости, а также его соответствия действующим строительным нормам и требованиям эксплуатации жилых зданий.

В архитектурно-планировочной части было разработано объемно-планировочное решение здания, определены размеры по осям 24x40 м, этажность из 5 этажей, функциональное назначение помещений и принципы организации структуры квартиры здания. Утвержденная схема планировки обеспечивает рациональное использование территории и удобство пользования жилыми помещениями.

В конструктивной части в качестве основной несущей системы здания был выбран металлический каркас. При совместной работе монолитных железобетонных перекрытий, обеспечивающих пространственную жесткость и устойчивость здания, оправдано применение металлических колонн и балок. Толщина плиты перекрытия составляет 220 мм, что позволяет эффективно справляться с эксплуатационными нагрузками и обеспечивать необходимую жесткость напольных дисков.

Расчет подпорных конструкций выполнен с использованием программного комплекса LIRA-cad. В результате расчета были проверены усилия, действующие на элементы каркаса, подвижность стыков и общая пространственная работа здания. Анализ результатов показал, что деформации и усилия находятся в допустимых пределах, а принятые поперечные сечения элементов обеспечивают требуемую несущую способность и устойчивость конструкции.

В разделе фундаменты и подпорки выполняется обоснование и расчет фундаментов из монолитных железобетонных полос. Доказано, что нагрузка от здания равномерно передается на земляное основание. Проведена проверка несущей способности земельного участка, по результатам которой установлено, что давление под фундаменты не превышает допустимых значений, что подтверждает обоснованность решения и устойчивость здания в целом.

В рамках инженерной части проекта были разработаны системы жизнеобеспечения здания, включая водоснабжение, канализацию, отопление, вентиляцию и электроснабжение. Принятые решения обеспечивают нормативные параметры микроклимата, санитарно-гигиенические условия, бесперебойное снабжение ресурсами и безопасную эксплуатацию здания. Все инженерные системы интегрированы в конструктивную схему здания и обеспечивают его функциональность как жилого объекта.

Последовательность строительно-монтажных работ разрабатывается в технологической части. Определены основные этапы строительства: подготовительный период, земляные работы, возведение фундамента, Монтаж металлического каркаса, монтаж монолитных перекрытий и последующие завершающие процессы. Зарекомендовали себя методы работы, обеспечивающие индустриализацию строительства, снижение трудоемкости и сокращение сроков строительства объекта.

В разделе "Организация строительства и безопасность на производстве" рассказывается о мерах по безопасному выполнению работ. Особое внимание уделяется технике безопасности при работе на высоте, монтаже металлических конструкций, использовании строительной техники и выполнении бетонных работ. Разработанные меры направлены на снижение производственного травматизма и обеспечение безопасной организации строительного процесса.

В экономической части была проведена комплексная оценка затрат на строительство. Ориентировочная стоимость строительства составила около 576 миллионов тенге. Полученные показатели подтверждают экономическую целесообразность принятого конструктивного решения и соответствие объекта условиям строительства жилья эконом-класса в регионе.

Таким образом, в результате выполнения дипломного проекта было разработано комплексное проектное решение для пятиэтажного жилого дома, включающее архитектурный, конструктивный, дизайнерский, технологический и инженерный отделы. Все решения взаимосвязаны и обеспечивают надежность, долговечность, эксплуатационные возможности и экономическую эффективность здания.

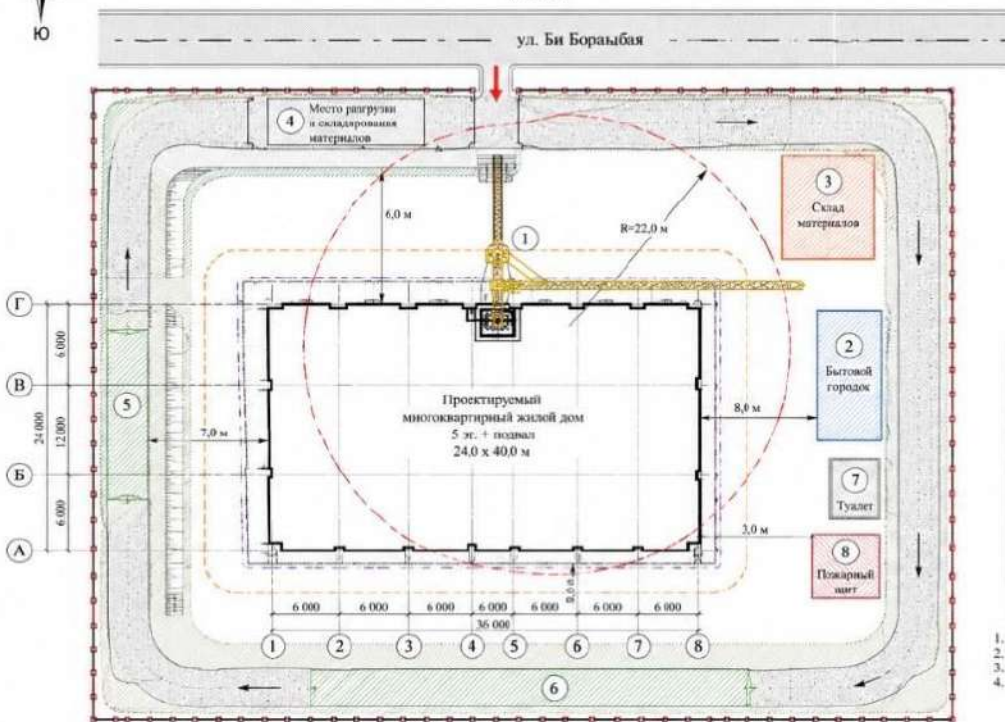
Проект может быть использован в качестве основы для дальнейшей подготовки рабочей документации и реализации аналогичных жилищных проектов в Семейском и других районах со схожими инженерными, геологическими и климатическими условиями.

Список используемых источников

- 1) СП РК 2.04-01-2017 Строительная климатология
- 2) СП РК 2.01-101-2013 Нагрузки и воздействия
- 3) СП РК 3.02-101-2012 Здания жилые многоквартирные
- 4) СП РК 5.03-107-2013 Бетонные и железобетонные конструкции
- 5) СП РК 5.04-23-2002 Стальные конструкции
- 6) СП РК 2.02-101-2014 Пожарная безопасность зданий и сооружений
- 7) СП РК 4.01-101-2012 Внутренний водопровод и канализация
- 8) СП РК 4.02-101-2012 Отопление и вентиляция
- 9) СН РК 1.03-00-2011 Организация строительства
- 10) СН РК 1.02-03-2011 Проектная документация
- 11) Байков В.Н. Железобетонные конструкции. — М.: Высшая школа, 2012
- 12) Горев В.В. Металлические конструкции. — М.: Высшая школа, 2015
- 13) Сергеев В.И. Основания и фундаменты. — М.: Стройиздат, 2010
- 14) Пастухов Б.Н. Организация строительного производства. — М.: Стройиздат, 2013
- 15) Методические указания по дипломному проектированию — 2020
- 16) ЛИРА-САПР — руководство пользователя, 2020



СТРОЙГЕНПЛАН
Многоквартирный жилой дом (5 этажей) с подвальным этажом
по адресу: г. Семей, ул. Би Бораыбая, д. 45
М 1:500



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

	Проектируемое здание
	Временное ограждение высотой 2,0 м
	Временные дороги и проезды
	Опасная зона работы крана
	Граница зоны работы крана (R=22,0 м)
	Граница разработки котлована
	Направление движения транспорта
	Площадки складирования материалов
	Временные здания и сооружения
	Стойка машин и механизмов
	Въезд (выезд) на стройплощадку

ЭКСПЛИКАЦИЯ ВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

№ п/п	Наименование	Размеры (м)	Кол.	Примечание
1	Башенный кран	-	1	-
2	Бытовой городок	12,0x6,0	1	6 чел.
3	Склад материалов	12,0x10,0	1	-
4	Место разгрузки	18,0x6,0	1	-
5	Стойка техники	10,0x25,0	1	-
6	Стойка для работников	6,0x30,0	1	-
7	Туалет	1,5x1,5	1	-
8	Пожарный щит	1,5x1,5	1	-

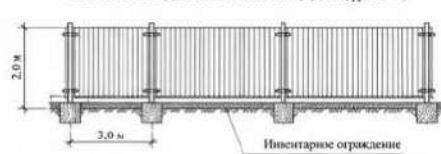
ПРИМЕЧАНИЯ

1. Стройплощадка оградается инвентарным забором высотой 2,0 м.
2. Освещение стройплощадки - прожекторами на мачтах.
3. Пожарный щит укомплектовать согласно требованиям пожарной безопасности.
4. Все временные здания установить на инвентарные подкладки.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

1. Площадь участка в границах проектирования	3 500 м ²
2. Площадь застройки	960 м ²
3. Площадь временных дорог и площадок	1 240 м ²
4. Площадь складирования материалов	120 м ²
5. Площадь застройки временными зданиями	72 м ²
6. Площадь озеленения (сохраненная)	1 108 м ²

СХЕМА ОГРАЖДЕНИЯ СТРОЙПЛОЩАДКИ (фрагмент)



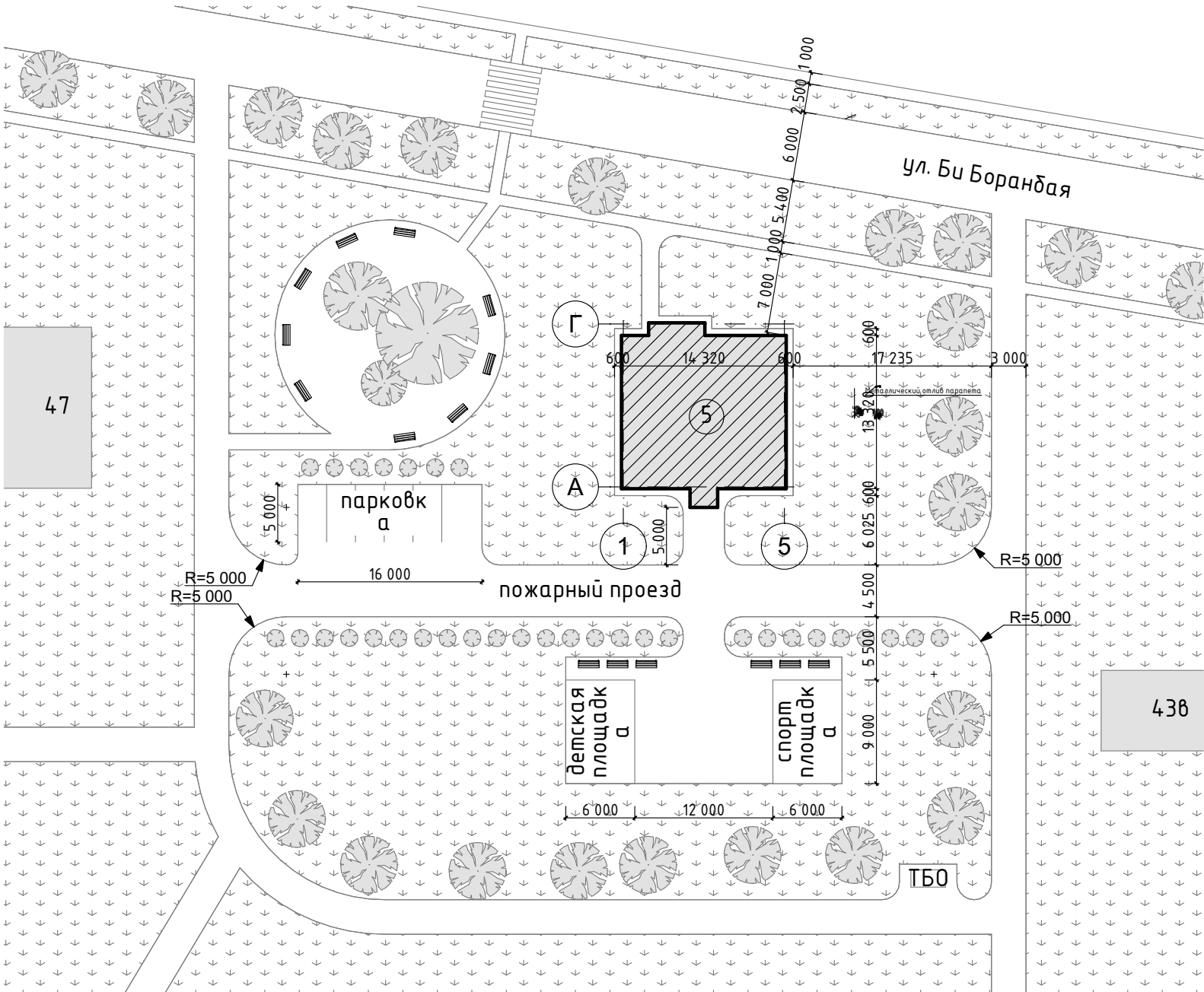
Изм.	Кол.уч.	Лист	Масш.	Подп.	Дата
Разраб.					
Проверил					
Надзор					
Инженер					
Учт.					

ДП - 2024 - АР

Многоквартирный жилой дом
(5 этажей) с подвальным этажом
по адресу: г. Семей, ул. Би Бораыбая, д. 45

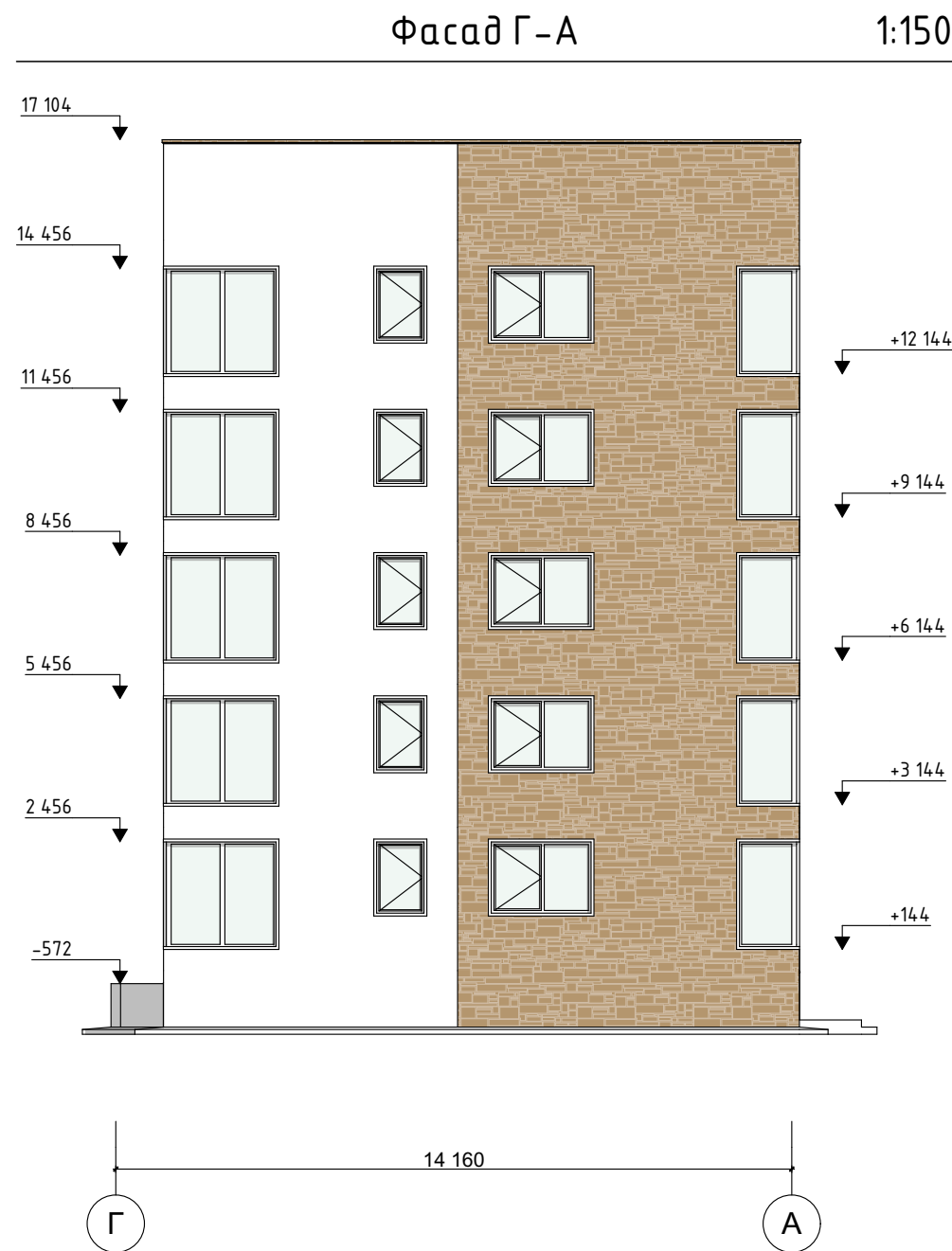
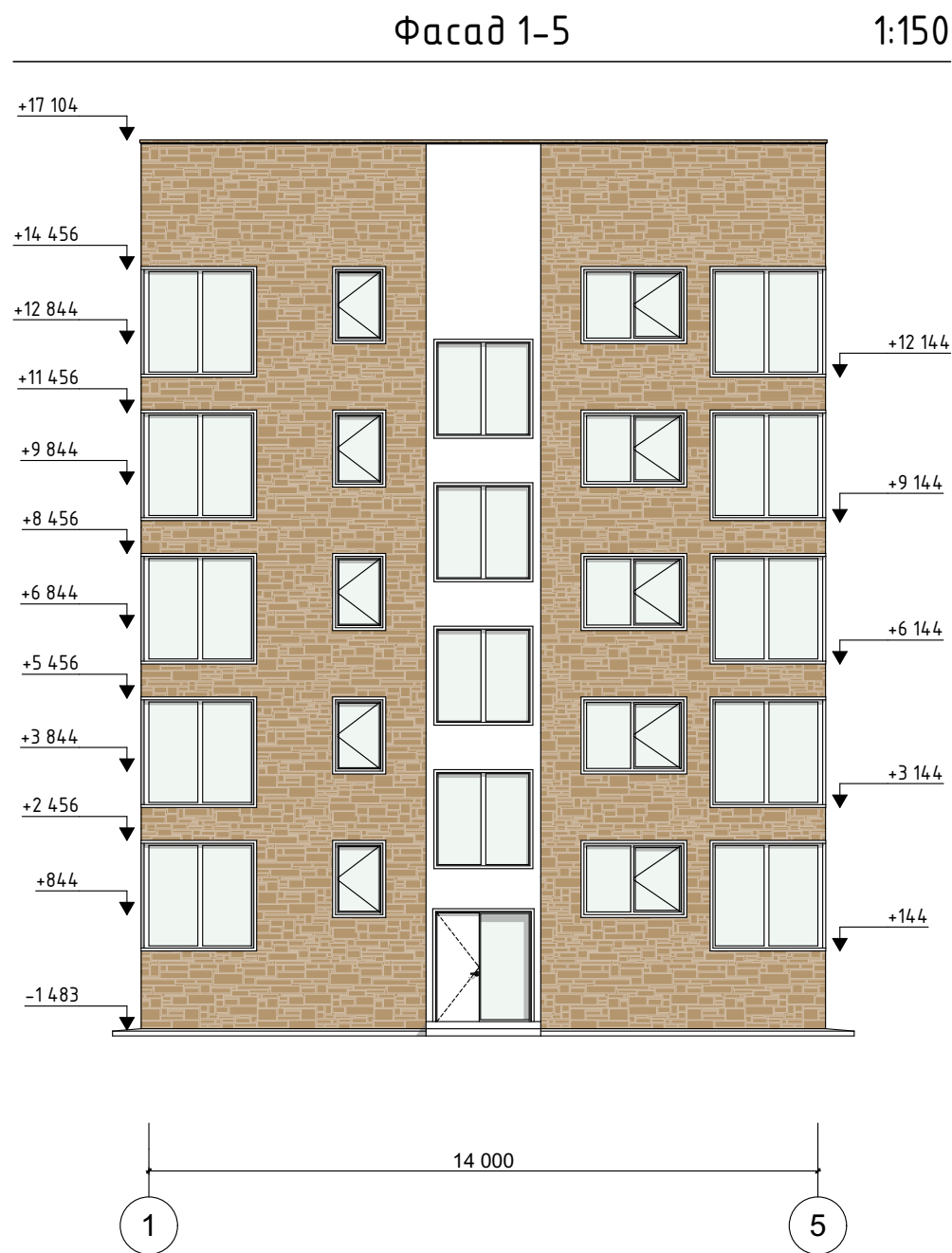
СТРОЙГЕНПЛАН
М 1:500

Студия	Лист	Листов
ДП	1	1



- Условные обозначения:
- дерево (лиственные и хвойные)
 - уличная скамья
 - кустарник
 - газоны и лесонасаждения
 - существующая застройка
 - асфальт, проезжая часть
 - проектируемое здание

						6B07326-Строительство			
						Многоквартирный жилой дом в г. Семей			
					Подп.				
Зав. каф.						Архитектурно-строительный раздел	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.		Нокенова Н.Д.					ДП	1	6
Руководит.		Алимбаев Б.А.							
Консультант		Инкарбеков Н.О.				Генеральный план	КазНУВХИ 6B07303-ПЗиС		
Дипломник		Османов Р.Б.							

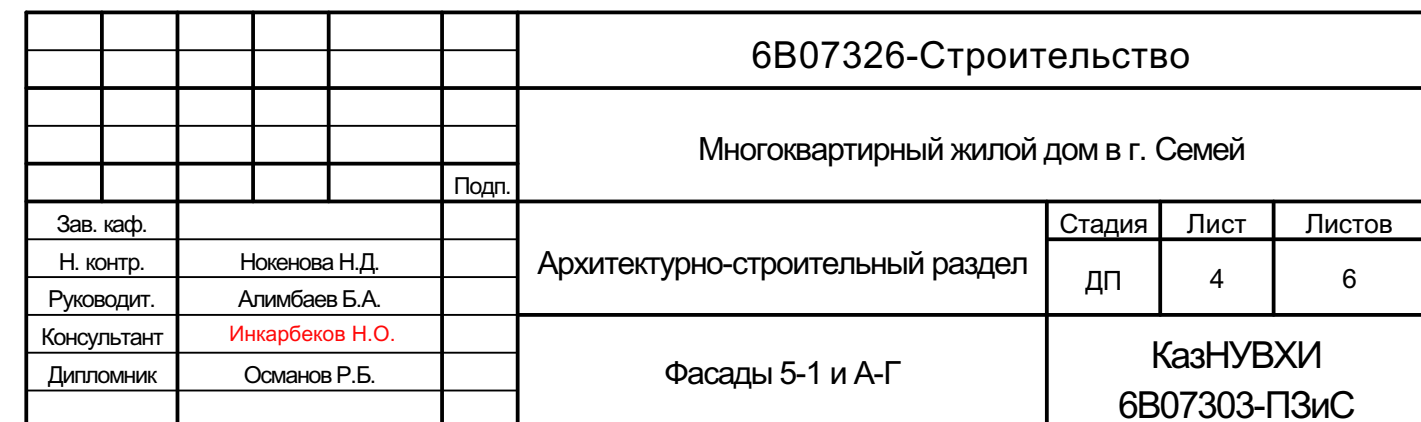


						6B07326-Строительство			
						Многоквартирный жилой дом в г. Семей			
					Подп.				
Зав. каф.						Архитектурно-строительный раздел	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Нокенова Н.Д.						ДП	3	6
Руководит.	Алимбаев Б.А.								
Консультант	Инкарбеков Н.О.					Фасады 1-5 и Г-А	КазНУВХИ 6B07303-ПЗиС		
Дипломник	Османов Р.Б.								

1:150



1:150



Разрез 1-1

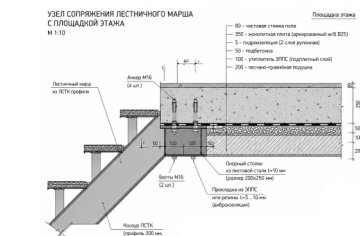
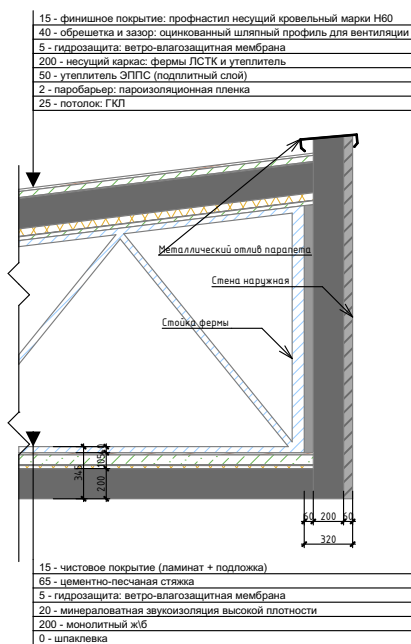
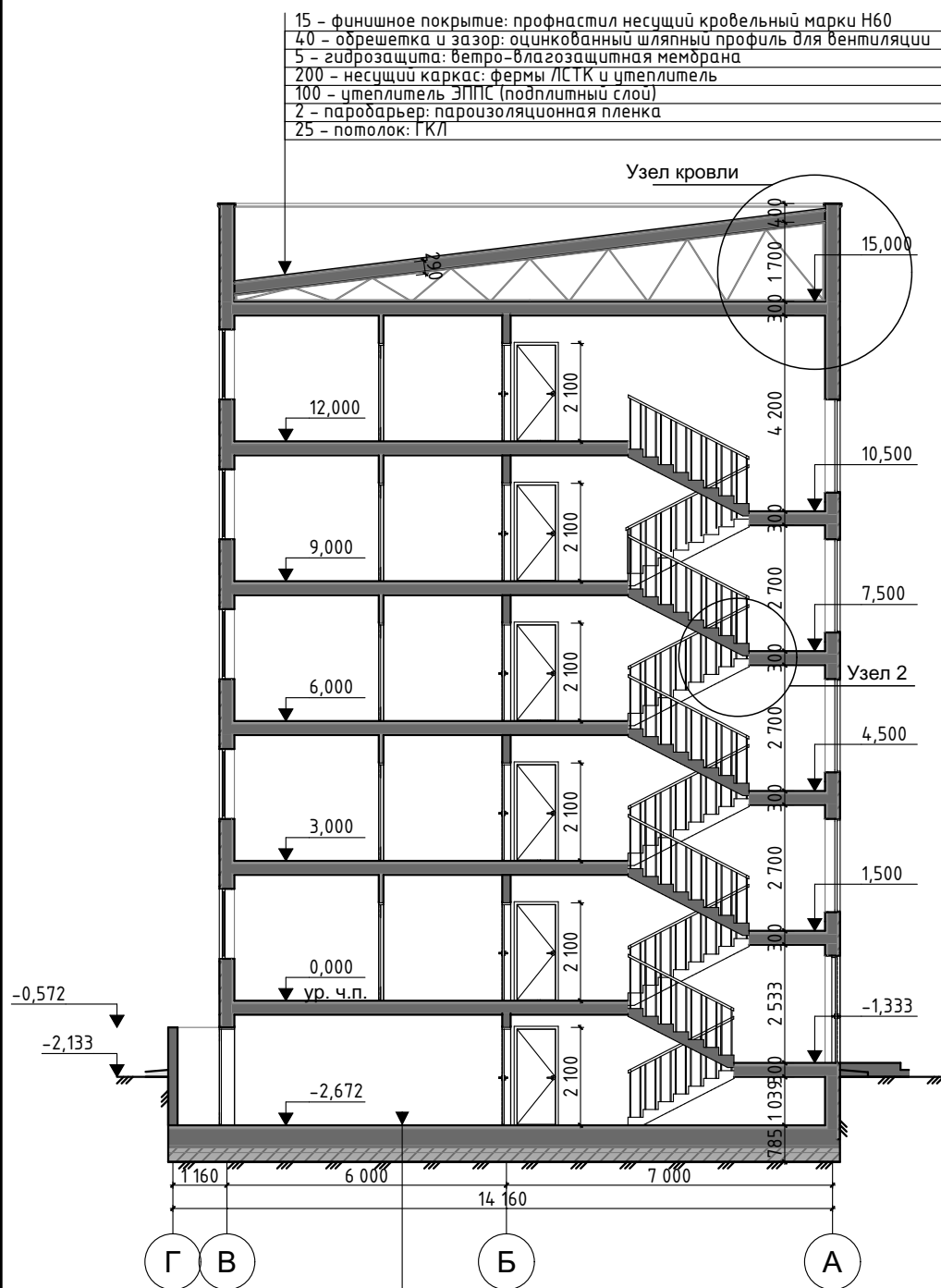
1:150

Узел кровли

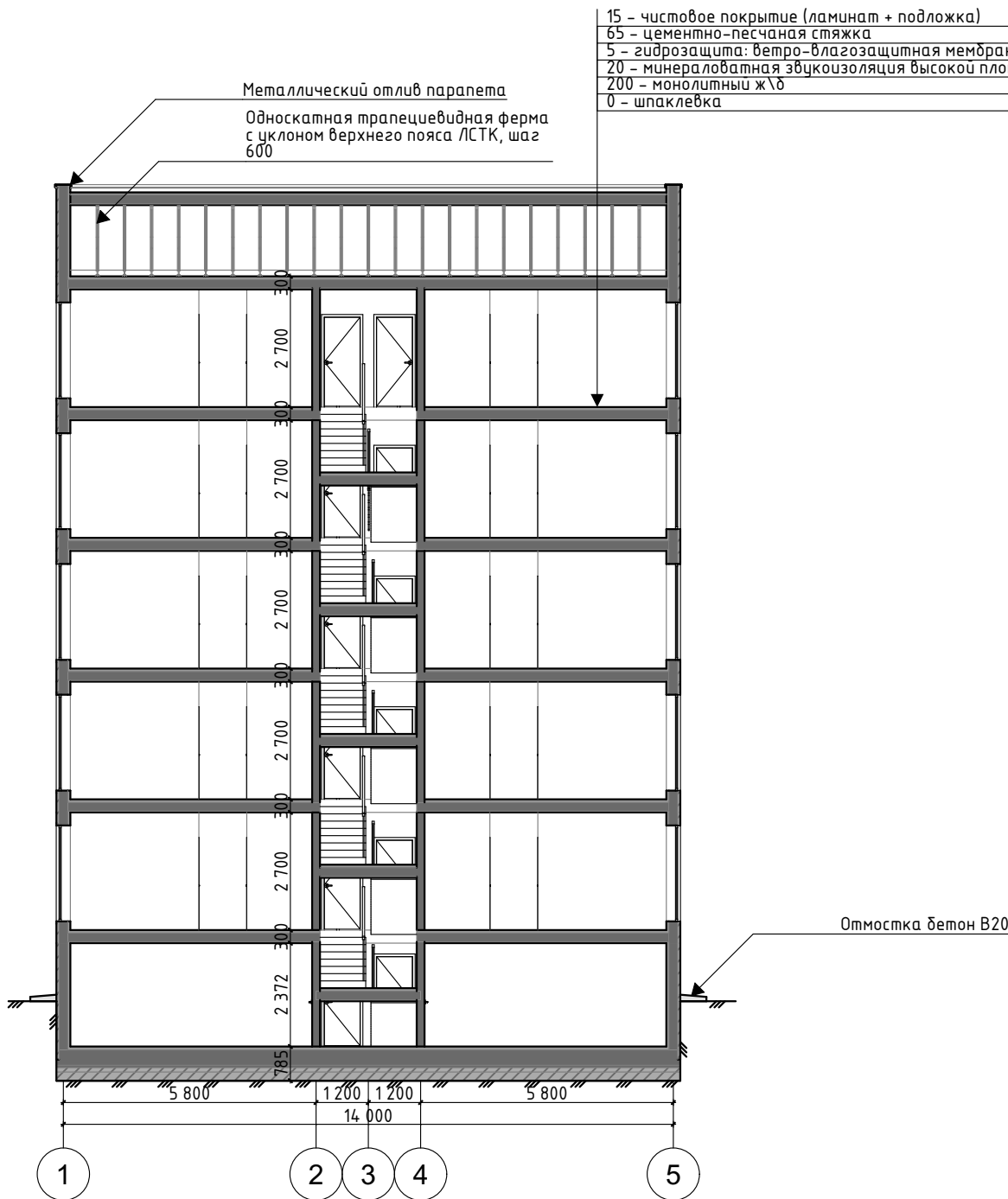
1:50

Разрез 2-2

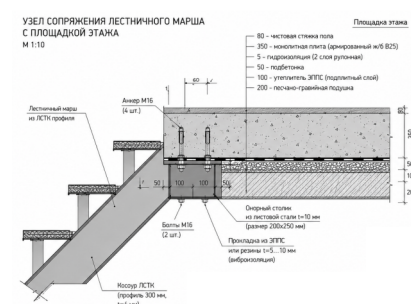
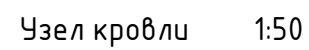
1:150



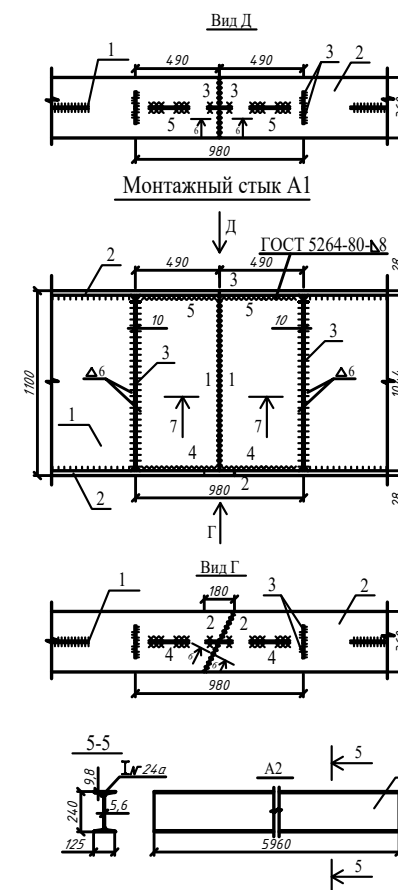
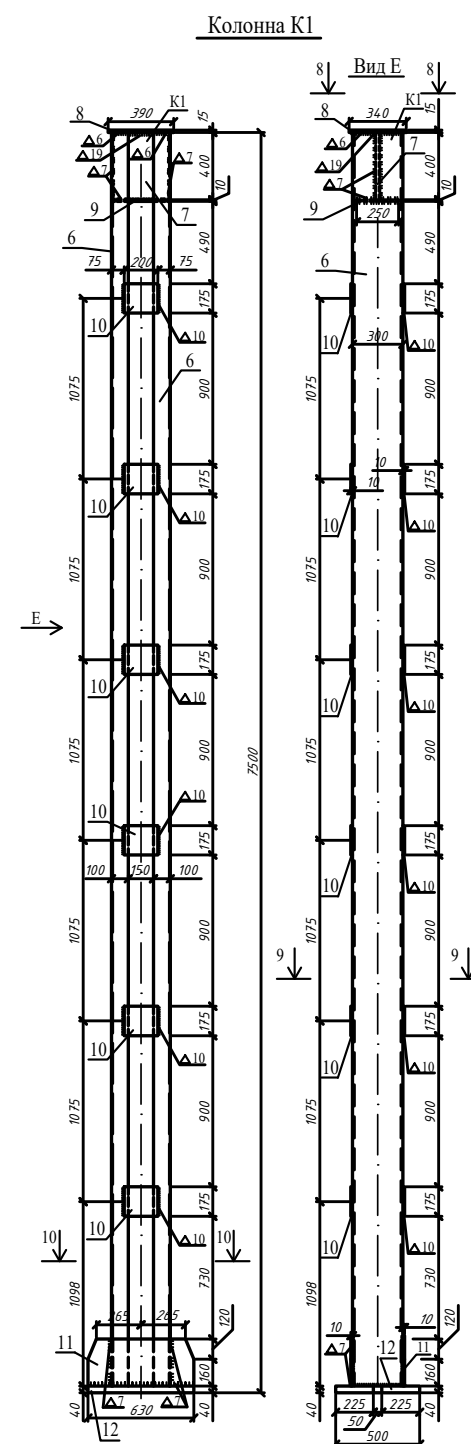
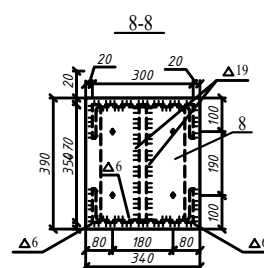
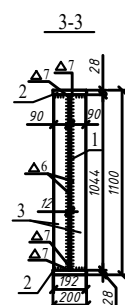
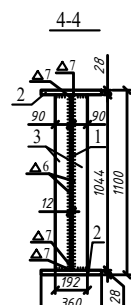
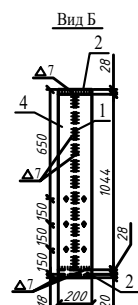
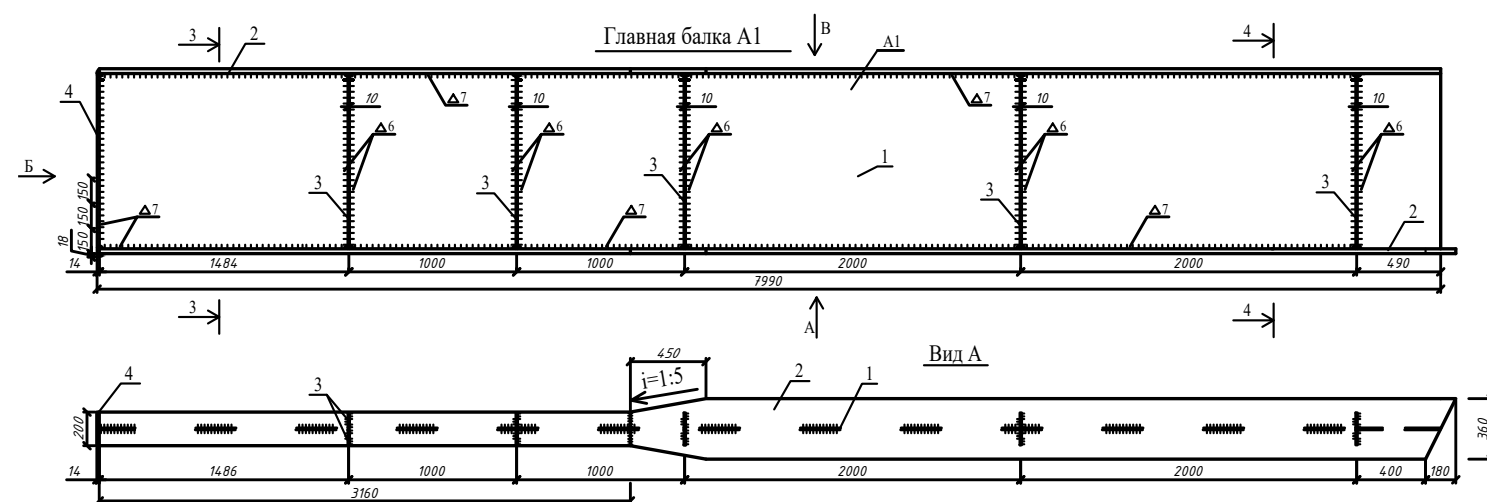
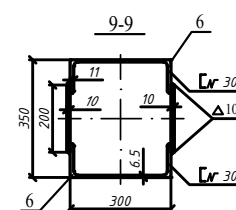
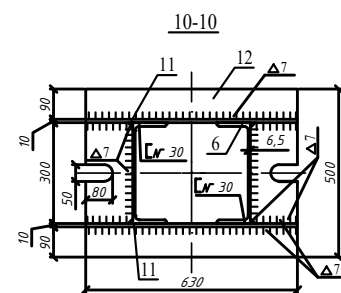
Узел 2



						6B07326-Строительство			
						Многоквартирный жилой дом в г. Семей			
					Подп.				
Зав. каф.						Архитектурно-строительный раздел	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Нокенова Н.Д.						ДП	5	6
Руководит.	Алимбаев Б.А.								
Консультант	Инкарбеков Н.О.								
Дипломник	Османов Р.Б.					Разрезы 1 и 2, узел кровли и узел 2		КазНУВХИ 6B07303-ПЗиС	



Узел 2



						6В07326-Строительство			
						Многоквартирный жилой дом в г. Семей			
					Подп.				
Зав. каф.						Архитектурно-строительный раздел	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Нокенова Н.Д.						ДП	6	6
Руководит.	Алимбаев Б.А.								
Консультант	Алимбаев Б.А.					Металлоконструкция	КазНУВХИ 6В07303-ПЗиС		
Дипломник	Османов Р.Б.								