

НАО «КАЗАХСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА ВОДНОГО
ХОЗЯЙСТВА И ИРРИГАЦИИ»

«Допущена к защите»
Руководителем ОП

[подпись]
/подпись/

Ескеримов М.Е.
/Ф.И.О./

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

на тему: Проектирование системы орошения
многоквартирного жилого здания в г. Тараз

Специальность/ОП:

6807316-СЭЗиС
/шифр и наименование/

Выполнил

[подпись]
/подпись/

Уманов Д.М.
/Ф.И.О./

Научный руководитель

[подпись]
/подпись/

Алибаев Б.Т.И., профессор
/Ф.И.О/ ученая степень, ученое звание/

Тараз 20 26

НАО «КАЗАХСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА ВОДНОГО
ХОЗЯЙСТВА И ИРРИГАЦИИ»

ОП / Специальность 6507316- Строительство и
экономический дизайн и архитектура

ЗАДАНИЕ
на выполнение дипломного проекта (работы)

Студенту (ке) Успанову Динау Маратовичу
(Ф.И.О.)
Тема проекта (работы) Проектирование девятиэтажного
многоквартирного жилого дома в г. Магус

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)

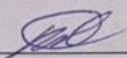
Раздел	Консультант	Сроки	Подпись
Архитектурно-строит. проект	Исмаилов Р.О.	4.06.2026	Исмаилов
Планиро-конструк. часть	Исмаилов Б.	4.06.2026	Исмаилов
Т.и.О.	Исмаилов С.Ж.	4.06.2026	Исмаилов
Разработка строительного плана	Исмаилов С.Ж.	4.06.2026	Исмаилов

ГРАФИК
выполнения дипломного проекта (работы)

№ п/п	Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления руководителю	Примечание
1.	Тема	31.03.2026	
2.	Архитектурная часть	31.03.2026	
3.	Расчетно-конструк. часть	20.04.2026	
4.	Т.О.	3.05.2026	
5.	Смета	10.06.2026	

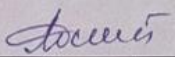
Дата выдачи задания « » 20 г.

Руководитель ОП


/подпись/

Ескертенов М.Б.
/Ф.И.О./

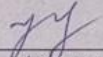
Руководитель
проекта (работы)


/подпись/

Алибаев Б.
/Ф.И.О./

Задание принял к исполнению

Студент


/подпись/

Урманов Д.М.
/Ф.И.О./

АННОТАЦИЯ

В рамках дипломного проекта разработана проектная документация на строительство многоквартирного жилого дома, расположенного в городе Тараз. Проект охватывает комплексное решение вопросов, связанных с возведением здания, организацией строительной площадки, прокладкой инженерных сетей, а также формированием генерального плана участка и строительного генерального плана (стройгенплана).

Структурно дипломная работа состоит из трех основных разделов: архитектурно-строительного, расчетно-конструктивного, а также раздела, посвященного технологии и организации строительного производства.

В архитектурно-строительном разделе представлены объемно-планировочные решения проектируемого объекта. Кроме того, в данном разделе выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций, по результатам которого оценены теплозащитные характеристики здания.

Расчетно-конструктивный раздел содержит прочностные расчеты несущих элементов каркаса, а именно: монолитной плиты перекрытия и ригеля.

Раздел по технологии и организации строительства включает обоснование потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях, а также расчет и подбор необходимой строительной техники и механизмов для выполнения основных видов работ.

ТҮЙІНДЕМЕ

Дипломдық жобаның тақырыбы – «Тараз қаласындағы көп пәтерлі тұрғын үй». Жобада ғимаратты, құрылыс алаңын, инженерлік коммуникацияларды толыққанды жобалау, сондай-ақ бас жоспар мен құрылыстың бас жоспарын (стройгенплан) әзірлеу қарастырылған.

Дипломдық жұмыс келесі бөлімдерден тұрады: сәулет-құрылыс, есептеу-конструкциялық, технологиялық және экономикалық.

Сәулет-құрылыс бөлімінде ғимараттың кеңістіктік-жоспарлау шешімдері келтірілген. Сонымен қатар осы бөлімде ғимараттың жылутехникалық көрсеткіштері бойынша есептеулер орындалған.

Есептеу-конструкциялық бөлім монолитті темірбетон жабын плитасы мен ригельдің беріктігін есептеуді қамтиды.

Құрылыс өндірісінің технологиясы мен ұйымдастырылуы бөлімінде құрылыс материалдарына қажеттілік негізделген, қажетті техника мен механизмдерді есептеу және іріктеу жүргізілген.

SUMMARY

Subject of the degree project: «Multi-apartment residential building in the city of Taraz».

The diploma project encompasses comprehensive design documentation for the building, the construction site, and engineering utilities, including the development of a master plan and a construction site layout plan (construction master plan).

The thesis consists of the following key sections: architectural and structural design, structural analysis and design, and a section on construction technology and project management.

The architectural and structural section presents the spatial and planning decisions adopted for the building. Additionally, this section includes a thermal performance calculation of the building envelope.

The structural analysis and design section covers strength calculations for the monolithic floor slab and the crossbar (transverse beam).

The section dedicated to construction technology and organization of construction production provides the rationale for material requirements, along with the calculation and selection of the necessary construction equipment and machinery.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	9
1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ	10
1.1 Исходные данные	10
1.2 Характеристика района строительства. Генеральный план	10
1.3 Объемно-планировочное решение	10
1.4 Конструктивное решение	11
1.4.1 Фундамент	11
1.4.2 Стены	13
1.4.3 Перегородки, Перекрытия, Колонны	13
1.4.4 Теплотехнический расчет стены	13
1.4.5 Лестницы	15
1.4.6 Технико-экономические показатели	15
1.4.7 Кровля	16
1.4.8 Полы	16
1.4.9 Оконные рамы, межкомнатные и входные двери	17
1.5 Инженерное обеспечение	18
1.5.1 Отопление, водопровод и канализация	18
1.5.2 Пожарная сигнализация	18
1.5.3 Вентиляция	18
1.6 Шум и вибрации	18
2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ	20
2.1 Сбор нагрузок	20
2.2 Расчет поперечной рамы в ПК «Лира»	21
2.3 Расчет и конструирование монолитного ребристого перекрытия с плитами, опертymi по контуру	22
2.4 Расчет и конструирование средней колонны первого этажа	30
3 РАЗДЕЛ ПО ТЕХНОЛОГИИ И ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	36
3.1 Составление ведомости объемов и трудоемкостей работ	33
3.2 Схемы производств работ и выбор строительной техники	39
3.3 Сводная смета	41
3.4 Экологические решения и охрана труда	42
3.4.1 Вредные и опасные факторы	42
3.4.2 Безопасность строительного процесса	43
3.4.3 Охрана окружающей среды	44
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	45
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	49
ПРИЛОЖЕНИЯ (графическая часть)	

ВВЕДЕНИЕ

Жилищное строительство занимает одно из ключевых направлений развития современной городской инфраструктуры. В условиях роста численности населения и ограниченности территориальных ресурсов особое значение приобретает возведение многоэтажных жилых зданий, позволяющих эффективно использовать земельные участки и обеспечивать граждан комфортным жильем. Благодаря рациональному использованию городской территории строительство многоквартирных домов получило широкое распространение как в крупных мегаполисах, так и в средних и малых городах. В последние годы наблюдается устойчивая тенденция к увеличению объемов строительства многоквартирного жилья. Данный подход способствует размещению значительного количества жилых помещений на относительно небольшой площади застройки. При грамотной организации придомовой территории обеспечиваются благоприятные условия проживания, включающие озеленение, благоустройство и создание комфортной среды для жителей.

Проектирование современных жилых зданий осуществляется с учетом комплекса требований, включающих функциональность, надежность, безопасность, архитектурную выразительность, экономическую эффективность и соответствие нормативным документам. Особое внимание уделяется совершенствованию планировочных решений квартир, повышению энергоэффективности зданий, обеспечению пожарной безопасности, а также созданию комфортных условий эксплуатации инженерных систем.

Объектом данного дипломного проекта является девятиэтажный монолитный жилой дом, строительство которого предусматривается в городе Тараз. При разработке проекта были рассмотрены архитектурно-планировочные решения, конструктивная схема здания, инженерное обеспечение объекта, а также вопросы организации строительного производства и обеспечения безопасных условий труда.

Цель дипломного проекта

Дипломное проектирование представляет собой завершающий этап подготовки бакалавра строительного профиля и направлено на закрепление теоретических знаний, приобретенных в процессе обучения, а также развитие навыков самостоятельного решения инженерных задач.

Основной целью выполнения дипломного проекта является комплексное применение полученных знаний для разработки проектных решений многоэтажного жилого здания. В процессе выполнения работы решаются задачи по анализу исходных данных, выбору конструктивных решений, выполнению инженерных расчетов, разработке мероприятий по организации строительства и обеспечению требований безопасности.

Результатом работы является комплексный проект жилого здания, соответствующий современным требованиям надежности, безопасности, экономичности и комфорта эксплуатации.

1. Архитектурно-строительный раздел

1.1 Исходные данные

Проектируемый объект расположен на территории города Тараз Жамбылской области. При разработке проектных решений были учтены природно-климатические условия района строительства, оказывающие непосредственное влияние на выбор конструктивных элементов здания, глубину заложения фундаментов, параметры ограждающих конструкций и инженерных систем.

Климат района характеризуется резко континентальным типом с существенными колебаниями температур в течение года и суток. Для территории характерны относительно непродолжительная холодная зима и продолжительный жаркий летний период, сопровождающийся низкой влажностью воздуха и периодическим возникновением пыльных бурь. Абсолютные значения температуры воздуха изменяются в пределах от минус 41 °С до плюс 44 °С.

Согласно данным строительной климатологии, температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 составляет минус 21,1 °С. Средняя температура наиболее холодных суток достигает минус 26,1 °С. Указанные климатические показатели были приняты в качестве исходных параметров при выполнении теплотехнических и конструктивных расчётов.

В соответствии с требованиями СН РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология» территория строительства относится к IV-Г климатическому подрайону. Расчётная сейсмичность площадки составляет 8 баллов. По сейсмическим свойствам грунты относятся ко II категории.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта для рассматриваемого района составляет 0,60 м. Уровень подземных вод в пределах строительной площадки зафиксирован на глубине около 3,0 м от поверхности земли.

При определении нагрузок на несущие конструкции здания были приняты нормативные климатические воздействия, в том числе снеговая нагрузка, величина которой составляет 0,5 кПа.

Полученные исходные данные являются основанием для выбора конструктивной схемы здания, расчёта фундаментов, проектирования наружных ограждающих конструкций и разработки инженерного обеспечения объекта.

1.2 Характеристика района строительства. Генеральный план.

Участок строительства расположен в городе Тараз Жамбылской области по улице Толе би. Размещение объекта выполнено в соответствии с требованиями генерального плана территории и действующих градостроительных нормативов.

Проектируемый объект представляет собой девятиэтажный многоквартирный жилой дом со встроенными помещениями общественного назначения на первом этаже. Функциональное назначение здания предусматривает

постоянное проживание населения с обеспечением необходимых бытовых и эксплуатационных условий.

Размеры здания в осях составляют $18,0 \times 15,0$ м. Площадь застройки равна $286,75 \text{ м}^2$, а общая площадь объекта составляет $2315,9 \text{ м}^2$. Строительный объём здания достигает 9176 м^3 .

Максимальная высотная отметка сооружения составляет 33,32 м. Сообщение между этажами организовано посредством лестничной клетки и пассажирского лифта, что обеспечивает удобство эксплуатации здания и выполнение требований по безопасной эвакуации людей.

Планировочная организация территории предусматривает рациональное размещение объекта с учётом существующей застройки, транспортной доступности, инженерных коммуникаций и требований благоустройства. Проектом предусмотрены мероприятия по обеспечению комфортной среды проживания, включая организацию пешеходных подходов, подъездных путей и озеленение прилегающей территории.

Принятые решения по размещению объекта позволяют обеспечить эффективное использование земельного участка, соблюдение санитарно-гигиенических требований и создание благоприятных условий для эксплуатации жилого комплекса.

1.3 Объемно-планировочное решение.

Объёмно-планировочное решение здания разработано с учётом современных требований к жилым многоквартирным домам, обеспечивающих комфортное проживание, рациональное использование внутреннего пространства и удобство эксплуатации помещений.

Проектом предусмотрено размещение двадцати четырёх квартир, из которых шестнадцать являются двухкомнатными и восемь — трёхкомнатными. Площадь двухкомнатных квартир составляет $57,75 \text{ м}^2$ и $63,87 \text{ м}^2$ в зависимости от планировочного решения. Площадь каждой трёхкомнатной квартиры составляет $80,72 \text{ м}^2$.

В состав двухкомнатных квартир входят прихожая, кухня, жилая комната, спальня, санитарный узел, ванная комната и лоджия. Планировка обеспечивает удобное функциональное зонирование жилого пространства и рациональное использование площади помещений.

Трёхкомнатные квартиры включают две спальни, гостиную, кухню, кладовую, холл, санитарный узел, ванную комнату и лоджии. Такое решение позволяет обеспечить комфортные условия проживания для семей различного состава.

В цокольном этаже размещены технические помещения здания, включая тепловой пункт, водомерный узел и электрощитовую. Размещение инженерного оборудования в отдельной технической зоне обеспечивает удобство обслуживания и эксплуатации инженерных систем.

На первом этаже предусмотрены встроенные офисные помещения, предназначенные для размещения объектов административного или коммерческого назначения.

Вертикальная связь между этажами осуществляется посредством незадымляемой лестничной клетки и пассажирского лифта. Принятые решения соответствуют требованиям пожарной безопасности и обеспечивают безопасную эвакуацию людей в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.

Объёмно-планировочная структура здания обеспечивает рациональное размещение жилых и вспомогательных помещений, создавая комфортные условия проживания и эффективную организацию внутреннего пространства.

1.4 Конструктивное решение здания

Конструктивная схема проектируемого жилого дома разработана с учетом требований прочности, устойчивости, долговечности и сейсмостойкости. При выборе конструктивных элементов учитывались инженерно-геологические условия строительной площадки, архитектурно-планировочные решения объекта и действующие строительные нормы Республики Казахстан.

Несущая система здания выполнена в виде монолитного железобетонного каркаса, обеспечивающего пространственную жесткость и надежность сооружения при восприятии вертикальных и горизонтальных нагрузок. Применение монолитных железобетонных конструкций позволяет повысить эксплуатационную надежность здания, улучшить его сейсмические характеристики и обеспечить гибкость архитектурно-планировочных решений.

Пространственная устойчивость сооружения достигается совместной работой колонн, монолитных перекрытий, лестнично-лифтового узла и вертикальных несущих элементов. Все конструктивные элементы объединены в единую пространственную систему, способную воспринимать эксплуатационные, климатические и сейсмические воздействия.

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты относятся к наиболее ответственным элементам здания, поскольку через них осуществляется передача нагрузок от надземных конструкций на основание.

При проектировании фундаментов учитывались результаты инженерно-геологических изысканий, расчётные нагрузки от здания, глубина сезонного промерзания грунта и уровень подземных вод. Анализ исходных данных показал возможность применения монолитных железобетонных фундаментов, обеспечивающих необходимую несущую способность и устойчивость сооружения.

Для устройства фундаментов используется тяжелый бетон проектного класса по прочности, соответствующий требованиям нормативных документов. Армирование выполняется пространственными каркасами из стальной арматуры периодического профиля.

Под подошвой фундаментов предусматривается подготовительный слой из щебня и бетонной подготовки, предназначенный для выравнивания основания и обеспечения равномерного распределения нагрузок.

Принятое конструктивное решение позволяет обеспечить надежную работу основания здания, уменьшить вероятность неравномерных осадок и повысить долговечность сооружения в целом.

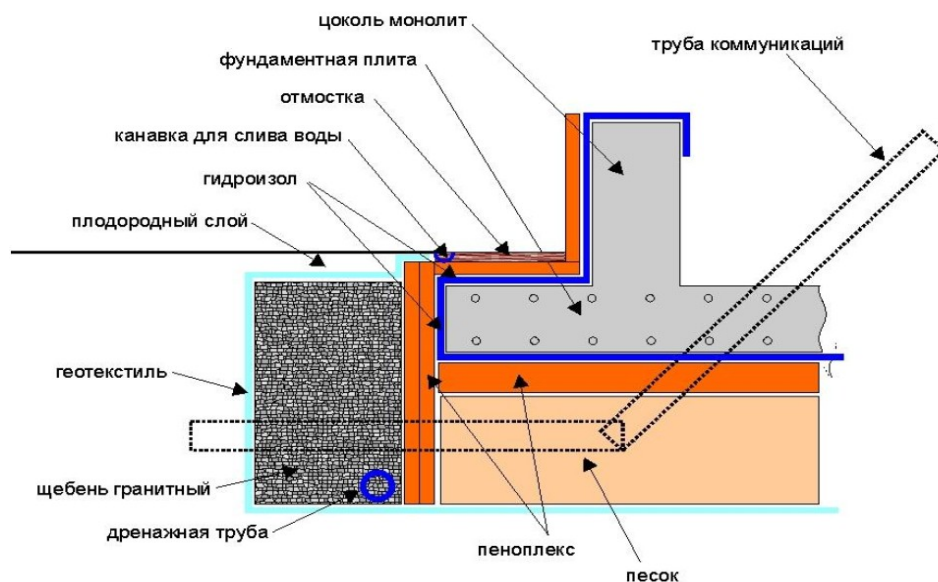


Рисунок 1.1 Узел фундамента здания

1.4.2 Наружные и внутренние стены

Наружные стены здания выполняются из газобетонных блоков с дополнительным утепляющим слоем. Такое решение обеспечивает требуемые показатели тепловой защиты и способствует снижению эксплуатационных затрат на отопление помещений.

Газобетон обладает сравнительно небольшой плотностью и хорошими теплоизоляционными характеристиками, что позволяет уменьшить нагрузку на несущие конструкции и повысить энергоэффективность здания.

Толщина наружных стен принята в соответствии с требованиями теплотехнического расчета и обеспечивает нормативное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций.

Внутренние стены выполняют функции разделения помещений и передачи нагрузок в пределах конструктивной схемы здания. Материалы и толщина внутренних стен назначены исходя из требований прочности, звукоизоляции и пожарной безопасности.

Для повышения эксплуатационных характеристик предусмотрена наружная отделка фасадов современными декоративно-защитными материалами, обеспечивающими устойчивость конструкций к воздействию атмосферных факторов.

№	Наименование материалов	Плотность , кг/м ³	Коэф-т теплопроводности	Толщина а
---	-------------------------	----------------------------------	----------------------------	--------------

			с ти, Вт/м ⁰ С	
1	Наружный облицовочный слой фасадная штукатурка жидкий травертин	1800	1,2	0,03
2	Газобетон	1000	0,81	0,4
3	Минплита	250	0,035	0.1
4	Внутренняя штукатурка	1800	0,76	0,015

1.4.3 Перегородки, колонны, перекрытия

Внутренние перегородки предназначены для функционального разделения помещений и формирования планировочной структуры квартир.

Проектом предусмотрено применение перегородок из газобетонных блоков толщиной 100 мм, а также гипсокартонных перегородок в отдельных помещениях. Выбранные конструкции отличаются небольшим собственным весом, достаточной прочностью и хорошими звукоизоляционными свойствами.

Использование облегчённых перегородок позволяет снизить нагрузку на несущие конструкции здания и обеспечить удобство выполнения отделочных работ.

Монтаж перегородок выполняется после завершения основных монолитных работ и набора бетоном требуемой прочности.

Основными вертикальными несущими элементами каркаса являются железобетонные колонны сечением 400×400 мм.

Колонны воспринимают нагрузки от перекрытий, стен, инженерного оборудования и других элементов здания, передавая их на фундаментную систему. Для изготовления конструкций применяется тяжелый бетон проектного класса В15 и арматура класса А-III.

Армирование колонн выполняется пространственными каркасами, обеспечивающими совместную работу бетона и арматуры при восприятии продольных усилий и изгибающих моментов.

Конструктивное решение колонн обеспечивает необходимую несущую способность и соответствует требованиям по сейсмостойкости зданий, возводимых в районах с расчетной интенсивностью сейсмических воздействий до 8 баллов.

Междуэтажные перекрытия запроектированы из монолитного железобетона. Такая конструкция обладает высокой пространственной жесткостью и обеспечивает надежную совместную работу всех элементов каркаса.

Перекрытия воспринимают постоянные и временные нагрузки, возникающие в процессе эксплуатации здания, а также участвуют в формировании пространственной жесткости сооружения.

Монолитное исполнение позволяет сократить количество монтажных стыков, повысить эксплуатационную надежность и улучшить сейсмостойкость объекта.

Толщина плит перекрытия назначена на основании расчётов прочности и жесткости. Армирование выполняется сварными сетками и отдельными арматурными стержнями согласно результатам конструктивного расчета.

1.4.4 Теплотехнический расчет стены.

Для дальнейших вычислений введем следующие аббревиатуры:

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

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

Вычисляем сопротивление ограждения по теплопередаче по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} + R_{\text{к}}, \quad (1.1)$$

где $\alpha_{\text{в}}$ – коэф. Тепла, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$;

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

$\alpha_{\text{н}}$ – коэф. Тепла, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$.

Вычисляем сопротивление стены наружным воздействием :

$$R_{\text{к}} = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\sigma_i} \quad (1.2)$$

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^{TP} по формуле:

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

где n – коэффициент наружной поверхности

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

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

$\Delta t_{\text{н}}$ –разница между наружной и втутрикомнатной температуры, $^\circ\text{C}$;

$\alpha_{\text{в}}$ – коэф. Тепла, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$

Наиболее холодные пять дней в году – средняя температура (обеспеченностью 0,92) -21.1°C

$\alpha_{\text{в}}=8,7 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$;

$\alpha_{\text{н}}=23 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$; $n=1$;

$\Delta t_{\text{н}}=6^\circ\text{C}$

$$R_k = \frac{0,25}{0,87} + \frac{0,06}{0,06};$$

$$R_k = 1,28, \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 1,28 + \frac{1}{23};$$

$$R_0 = 1,43 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Рассчитываем необходимое сопротивление теплопередаче по формуле:

$$R_0^{mp} = \frac{n \times (t_g - t_n)}{\Delta t_n \times \alpha_g};$$

$$R_0^{mp} = \frac{1 \times (18 + 20,1)}{6 \times 8,7};$$

$$R_0^{mp} = 0,72 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

$R_0 = 1,43 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} > R_0^{mp} = 0,72 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, и так как сопротивление теплопередаче ограждения больше требуемого сопротивления теплопередаче, делаем вывод, что данная конструкции удовлетворяет требованиям. Принимаем толщину минероловатной плиты = 50мм.

Проверка температуры внутренней поверхности

Температура внутренней поверхности:

$$t_{в} = t_{г} - ((t_{г} - t_{н}) / (R_{о_прив} \times \alpha_{в}))$$

$$t_{в} = 20 - (40 / (3,18 \times 8,7))$$

$$t_{в} = 18,55 ^\circ\text{C}$$

Фактический температурный перепад:

$$\Delta T = 20 - 18,55;$$

$$\Delta T = 1,45 ^\circ\text{C}$$

Нормативное значение:

$$\Delta T_{н} = 4 ^\circ\text{C}$$

Проверка:

$$1,45 < 4 ^\circ\text{C}$$

Требование выполняется.

Проверка на выпадение конденсата

Для внутреннего воздуха жилых помещений при температуре +20 °C и относительной влажности 55 % температура точки росы составляет примерно +10,7 °C.

Полученная температура внутренней поверхности:

$$t_{в} = +18,55 ^\circ\text{C}.$$

Проверка:

$18,55\text{ }^{\circ}\text{C} > 10,7\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Конденсация влаги на внутренней поверхности стены исключается.

Тепловая инерция конструкции

Коэффициенты теплоусвоения:

Штукатурка $s = 11,01$.

Газобетон $s = 2,5$.

$D = R_1 \times 11,01 + R_2 \times 2,5 + R_3 \times 11,01$;

$D = 0,2367 + 8,3333 + 0,2367$;

$D = 8,81$

$D > 4,0$.

Конструкция относится к массивным ограждающим конструкциям.

Теплотехнический расчет выполнен в соответствии с нормами СН РК 2.04-04-2011 «Тепловая защита зданий».

1.4.5 Лестницы и лифтовой узел

Вертикальное сообщение между этажами обеспечивается лестничной клеткой и пассажирским лифтом.

Лестничные марши и площадки выполняются из железобетонных конструкций, обладающих высокой прочностью, огнестойкостью и долговечностью. Геометрические параметры лестниц приняты в соответствии с требованиями нормативных документов и обеспечивают безопасное передвижение людей.

Лифтовой узел размещен в центральной части здания и обеспечивает комфортное перемещение жителей между этажами. Конструкции шахты лифта выполняются из монолитного железобетона и являются частью системы пространственной жесткости здания.

1.4.6 Техничко-экономические показатели

1.Площадь застройки – определяется как площадь горизонтального сечения по внешнему обводу здания по цоколю, включая выступающие части.
 $S=286,75\text{ м}^2$

2. Жилая площадь – входят все жилые помещения. Жилыми комнатами являются: гостиные, спальни. $S_{\text{ж}}=832,32\text{ м}^2$

3. Общая площадь здания – определяется как сумма жилой и подсобной площади квартир с добавлением лоджий и балконов: $S_{\text{общ}}=2315,9\text{ м}^2$

4.Строительный объем здания – определяется как произведение высоты(h) от пола первого этажа до верха утеплителя чердачного перекрытия и площади(S) на уровне окон первого этажа по наружной грани стены, без балконов.

4.1. Строительный объем надземной части: $V_{\text{стр}} = 286,75 \cdot 32 = 9176\text{ м}^3$

5.Планировочный коэффициент: $K_2 = V_{\text{стр}} / S_{\text{общ}} = 9176 / 2315,9 = 3,96$

6. Объемный коэффициент: $K_1 = S_{\text{ж}} / S_{\text{общ}} = 832,32 / 2315,9 = 0,422$

Общее количество квартир – 24 шт, двухкомнатных – 16 шт; трехкомнатных – 8 шт; Этажность здания – 9 этажей.

1.4.7 Кровля

Кровля с внутренним водостоком, выполнена из профнастила.

Утеплитель пола чердака – минераловатная плита ППЖ200 $\gamma=110\text{кг/м}^3$.

На малоуклонной кровле запроектированного здания предусмотрена установка телевизионных антенн, радиостоек, устройство вентиляционных шахт. По периметру кровли здания предусматривается установка металлического ограждения высотой 1000 мм от поверхности кровли с шагом вертикальных стержней 1500мм.

Внутри предусмотрен дренаж от покрытия. Внутренняя дренажная система состоит из впускных воронок, водосточных труб, подземных трубопроводов и стоков в ливневую канализацию. Водосточные трубы диаметром 200 мм подземных трубопроводов и выпусков в ливневую канализацию. Водосточные воронки диаметром 200 мм

1.4.8 Полы

ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОЛОВ (типовые этажи)				
Наименование или номер помещения	Тип полов	Схема пола или тип пола по серии.	Элементы пола и их толщина /мм/	Площадь пола, м ²
Лестничная клетка Коридор			1. Плитка напольная на цементно-песчаном растворе М150 2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 -10	484,71
Холл, Коридор, Кухня, Спальная, Гостиная			1. Ламинат 2. Выравнивающий слой из цементно-песчаного раствора 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 4. Теплоизоляционный слой из плит пенопласта $\gamma=40\text{кг/м}^3$ 5. Железобетонная плита перекрытия с неровной поверхностью -5 -15 -35 -30 -220	2036,24
Лоджи, балкон			1. Наливной пол 2. Стяжка из цементно-песчаного раствора 3. Гидроизоляционный слой /пергамин ГОСТ2697-83/ 4. Железобетонная плита перекрытия -10мм -20мм	192,82
Ванная, сан.узел, кладовая			1. Плитка напольная на цементно-песчаном растворе М150 2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 3. Гидроизоляция-поливинилхлоридная пленка на битумной мастике 4. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 5. Теплоизоляционный слой из древесноволокнистой плиты $\gamma=250\text{кг/м}^3$ 6. Железобетонная плита перекрытия с неровной поверхностью -20 -15 -20 -24 -220	208,38

Рис 1.2- Экспликация полов

1.4.9 Оконные рамы, межкомнатные и входные двери

Жилые помещения оборудованы пластиковыми окнами, которые обеспечивают хорошее естественное освещение помещений и отличную теплопроводность.

Все двери и дверные проемы подобраны согласно СН РК «деревянные двери».

Межкомнатные двери деревянные. Входная дверь металлическая, высотой 200 см.

Окна изготовлены из пластика с металлическим укреплением. Имеют по всему периметру резиновые вкладыши для дополнительной теплоизоляции. Толщина остекления 5 мм в 2 слоя. Каждое окно оснащено форточкой с зимним и летним режимом. Оконная и балконная рама монтируется на монтажную пену и металлические профили. Все конструктивные щели замазываются мастикой, для исключения теплопотерь.

Таблица 1.2- Экспликация Окон

Марка	Размер, мм	Количество, шт
ОК1	1570*870(h)	18
ОК2	1570*1790(h)	18
ОК3	970*1170(h)	2
ПД-1	1700*300	32

Таблица 1.3- Экспликация витражей

Марка	Размер, мм	Количество, шт
ВР1	1700*2100 (h)	40
ВР2	2485*2570(h)	16
ВР3	785*2470(h)	16

Таблица 1.4- Экспликация дверей

Марка	Размер, мм	Количество, шт
Д1	1270*2070(h)	9
Д2	870*2070(h)	8
Д3	1170*2070(h)	24
Д4	970*2070(h)	8
Д5	870*2070(h)	40
Д6	670*2070(h)	40
Д7	970*2070(h)	16

1.5 Инженерное обеспечение

1.5.1 Отопление, водоснабжение и водоотведение

В проектной документации предусмотрена двухтрубная система отопления коллекторно-балочного типа с нижней разводкой магистралей. В качестве теплоносителя используется вода с расчетными температурами 105 °С — в подающем трубопроводе и 70 °С — в обратном. Прокладка отопительных стояков выполнена скрытым способом. Все трубопроводы монтируются с уклоном под перекрытием первого этажа. На каждом стояке установлены шаровые краны, обеспечивающие возможность регулирования и полного отключения подачи теплоносителя. На обратных линиях смонтированы ручные балансировочные клапаны для гидравлической настройки системы.

Сбор и отвод дождевых и талых вод с кровли здания организован посредством внутренней дренажной системы, работающей по самотечному принципу. Вода отводится по водосточным трубам с последующим сбросом в пристроечную отмостку. Внутренняя сеть канализации выполнена из полипропиленовых труб и фасонных изделий к ним. Проектные решения в данной части соответствуют требованиям СП РК 4.01-103-2013. Канализационные стояки прокладываются скрыто в специально выполненных штробах с последующей заделкой раствором для обеспечения нормативного предела огнестойкости конструкций.

1.5.2 Пожарная сигнализация

Жилые помещения квартир (за исключением санитарных узлов и ванных комнат) оснащены автономными оптико-электронными дымовыми извещателями. Датчики монтируются, как правило, на потолочном перекрытии. Допускается их установка на вертикальных поверхностях (стенах или перегородках) при условии соблюдения следующих требований: расстояние от потолка до датчика должно составлять не менее 0,3 м, а расстояние от верхней границы чувствительного элемента извещателя до плоскости потолка — не менее 0,1 м.

1.5.3 Вентиляция

Проектом предусмотрена организация воздухообмена в санитарных узлах жилого дома с помощью вертикальных вентиляционных каналов, закладываемых в толщу стен. Приток наружного воздуха осуществляется через регулируемые приточные клапаны, встраиваемые в оконные блоки. Удаляемый воздух из жилых, офисных и торговых помещений поступает в общую вентиляционную шахту и выбрасывается в атмосферу через оголовки, выведенные выше кровли здания.

1.6 Защита от шума и вибраций

В данном разделе приведены конструктивные и технические решения, направленные на снижение уровня шума и вибраций в помещениях, а также защиту от других физических воздействий.

В составе проекта предусмотрены следующие мероприятия по шумовиброзащите:

- Применены ограждающие конструкции (стены, перегородки, перекрытия), обеспечивающие нормативные показатели звукоизоляции воздушного и ударного шума.

- Устроен акустический шов, отделяющий шахту лифта от остальных внутренних конструкций здания, что позволяет снизить передачу структурного шума и вибраций.
- В помещениях тепловых пунктов и насосных станций, размещенных в техническом подполье, установлены звукопоглощающие панели типа «ЗИП» 7-2.
- Для защиты от внешнего шума, избыточной солнечной радиации и других атмосферных воздействий применены металлические окна с двухкамерным остеклением.

2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Сбор нагрузок

1. Размеры здания в плане: 22,2 х 20 м
2. Сетка колонн: 6 х 7 м
3. Полезная нагрузка: 2 кПа. = 2 кН/м²

Таблица 2.1- Определение нагрузок

Наименование нагрузки	Норм- тивная нагр. $\frac{кН}{м^2}$	Коэф. надеж по нагр., γ_f	Расчет -ная нагр., $\frac{кН}{м^2}$
На 1 м ² покрытия			
1. Постоянная нагрузка:			
- Плиточный пол	0,22	1,1	0,242
- Выравнивающий слой	0,41	1,3	0,53
- Монолитные плиты	3,49	1,1	3,84
Итого:	4,12		4,61
2. Длительная временная (полезная)	2,1	1,2	2,52
3. Кратковременная (снег)	1,2	1,2	1,44

Таблица 2.2- Определение нагрузок

Наименование нагрузки	Норм- тивная нагр., $\frac{кН}{м^2}$	Коэф. надеж по нагр., γ_f	Расчет -ная нагр., $\frac{кН}{м^2}$
На 1 м ² перекрытия			
4. Постоянная нагрузка:			
- Плиточный пол	0,22	1,1	0,242

- Выравнивающий слой	0,41	1,3	0,53
-Монолитные плиты	3,49	1,1	3,84
Итого:	4,12		4,612
5. Длительная временная (полезная)	1,9	1,2	2,28

2.2 Расчет поперечной рамы в ПК «Ли́ра»

Расчетная модель жилого здания, расположенного в городе Тараз, разработана в соответствии с техническим заданием с использованием программного комплекса «Ли́ра-Сапр», который базируется на методе конечных элементов в перемещениях. В рамках данного расчета выполнено определение напряженно-деформированного состояния конструкции под действием вертикальных (постоянных и временных) и горизонтальных ветровых нагрузок с соблюдением требований действующих на территории Республики Казахстан строительных норм.

В вычислительном комплексе «ЛИРА» реализованы нормативные положения следующих документов:

- СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия» (с учетом изменений по состоянию на 01.01.97);
- СНиП 2.03.01-84* «Бетонные и железобетонные конструкции»;
- СНиП РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических районах».

Подготовка исходных данных выполнена в графоаналитическом режиме с помощью препроцессора «Ли́ра-ВИЗОР», который входит в состав программного комплекса «Ли́ра-Сапр». На основе подготовленных данных сгенерирован расчетный файл, что позволило практически полностью исключить вероятность возникновения случайных ошибок при вводе информации.

Для анализа принята пространственная расчетная схема здания, при формировании которой учтены все составляющие интеграла Мора. Выбор данной схемы обусловлен тем, что она наиболее полно отражает реальные условия работы конструкции. Достоверность получаемых расчетных параметров (перемещений, внутренних усилий, напряжений) напрямую зависит от точности определения форм собственных колебаний, а следовательно, от корректности построения конечно-элементной модели сооружения.

Расчет выполнен для следующих видов загружений:

- загрузка 1 — статическое;

- загрузка 2 — статическое;
- загрузка 3 — статическое;
- загрузка 4 — динамическое (сейсмическое воздействие согласно СНиП РК 2.03-30-2017).

В расчетной модели учитывается заданное количество форм собственных колебаний (KF). Число динамических составляющих соответствует количеству форм собственных колебаний, по которым производится разложение динамической нагрузки. Значения сейсмических воздействий для каждой формы собственных колебаний определены в соответствии с положениями СНиП РК 2.03-30-2006.

При определении нагрузки от собственного веса элементов перекрытия, а также расчетных пролетов этих элементов, рекомендуется предварительно назначать поперечные сечения балок в зависимости от величины их пролетов.

2.3 Расчет и конструирование монолитного ребристого перекрытия с плитами, опертыми по контуру

1. Размеры здания в плане: 15x18 м
2. Сетка колонн: 6x6
3. Полезная нагрузка: 2 кПа. = 2 кН/м²

Высота сечения балок принимается равной $h = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{18} \right) \cdot l$, ширина сечения $b = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{3} \right) \cdot h$

Высоту сечения поперечных балок Б1 назначаем

$$h = \frac{1}{13} * l = \frac{1}{13} * 600 = 461 \text{ см} \approx 470 \text{ мм}.$$

Ширину ребра назначаем $b = \frac{1}{2} * 470 = 235 \text{ мм}$

Принимаем $b = 235 \text{ мм}$.

Высоту сечения продольных балок Б2 назначаем

$$h = \frac{1}{13} * 700 = 538 \text{ мм} \approx 540 \text{ мм}.$$

Ширину ребра назначаем $b = \frac{1}{2} * 540 = 270 \text{ мм}$

Толщина плиты назначается возможно минимальной из условия расположения рабочей арматуры в двух направлениях.

Рекомендуется принимать толщину плиты в пределах $h_f = \left(\frac{1}{25} \div \frac{1}{50} \right) \cdot l$, где l — значение меньшего пролета, причем значение её может составлять 50, 60, 70, 80, 100, 120, 140, 200 мм.

Назначаем $h_f = \frac{1}{42} * 6000 = 200 \text{ мм}$.

Принимаем $h_f = 150 \text{ мм}$.

Данные для проектирования

Для монолитного ребристого перекрытия с плитами, опертыми по контуру принимаем тяжелый бетон класса $B15$.

Расчетное сопротивление бетона $R_b = 8,5 \text{ МПа}$, $R_{bt} = 0,75 \text{ МПа}$.

При расчете элементов перекрытия по первой группе предельных состояний учитываем коэффициент условия работы бетона $\gamma_b = 0,9$

$R_b = 8,5 \cdot 0,9 = 7,65 \text{ МПа}$, $R_{bt} = 0,75 \cdot 0,9 = 0,675 \text{ МПа}$.

Для армирования плиты принимаем сварные сетки из арматурной проволоки класса Вр-1.

Расчетные сопротивления арматуры:

При $\varnothing 5 \text{ Вр-I}$ $R_s = 360 \text{ МПа}$.

При $\varnothing 4 \text{ Вр-I}$ $R_s = 365 \text{ МПа}$.

При $\varnothing 3 \text{ Вр-I}$ $R_s = 375 \text{ МПа}$.

Для армирования продольных и поперечных балок (Б1, Б2) принимается продольная рабочая арматура класса $A-III$. Монтажные и поперечные стержни каркасов принимаем класса $A-I$.

Конструктивная схема перекрытия

Определение нагрузок на плиту $\left(\frac{\kappa H}{\text{м}^2} \right)$ представлено в таблице 2.2, 2.3 с учетом коэффициента надежности по назначению здания $\gamma_n = 0,95$

Таблица 2.3 Сбор нагрузок на 1 м^2 покрытия

Наименование нагрузки	Норм- тивная нагр. $\frac{\kappa H}{\text{м}^2}$	Кэф. надеж по нагр., γ_f	Расчет- ная нагр., $\frac{\kappa H}{\text{м}^2}$
На 1 м^2 покрытия			
1. Постоянная нагрузка:			
- Плиточный пол	0,22	1,1	0,242
- Выравнивающий слой	0,41	1,3	0,53
- Многопустотные плиты			

	3,49	1,1	3,84
Итого:	4,12		4,61
2. Длительная временная (полезная)	2,1	1,2	2,52
3. Кратковременная (снег)	1,2	1,2	1,44

Таблица 2.4 Сбор нагрузок на 1м² перекрытия

Наименование нагрузки	Норм- тивная нагр., $\frac{\kappa H}{\text{м}^2}$	Коэф. надеж по нагр., γ_f	Расчет -ная нагр., $\frac{\kappa H}{\text{м}^2}$
На 1 м ² перекрытия			
4. Постоянная нагрузка:			
- Плиточный пол	0,22	1,1	0,242
- Выравнивающий слой	0,41	1,3	0,53
-Многopустотные плиты	3,49	1,1	3,84
Итого:	4,12		4,612
5. Длительная временная (полезная)	1,9	1,2	2,28

«Определение расчетных пролетов и изгибающих моментов в панелях плиты

Расчетные пролеты плит, опертых по контуру, принимаем: для средних панелей, окаймленных со всех сторон балками - равными расстоянию в свету или расстоянию между гранями балок ($l_0 = l - b$), для крайних – расстоянию от грани балки до середины опоры плиты на стене ($l'_0 = l - 0,5 \cdot b - 0,2 + \frac{c}{2}$),

Здесь b – ширина балки; 0,2 – расстояние от разбивочной оси до внутренней грани стены; c – глубина заделки плиты в стене, обычно принимаемая равной 12 см.»⁶

«Основное уравнение для расчета плиты определяется в зависимости от принятого способа армирования.

При принятом виде армирования, когда одна из нижних сеток плиты не доходит до опоры на $\frac{1}{4} \cdot l$, основное уравнение имеет вид

$$\frac{q \cdot l_{01}^2}{12} (3 \cdot l_{02} - l_{01}) = (2 \cdot M_1 + M_I + M_{I'}) \cdot l_{02} + \left(\frac{3}{2} \cdot M_2 - \frac{1}{2} \cdot M_{11} + M_{11'} \right) \cdot l_{01} \quad (2.1)$$

Для определения изгибающих моментов, расположенных в правой части формулы (2.1), вводятся рекомендуемые соотношения между пролетными

изгибающими моментами $\frac{M_2}{M_1}$ и между опорными и пролетными изгибающими моментами $\frac{M_I}{M_1}, \frac{M_{II}}{M_1}$ в соответствии с соотношениями $\frac{l_{02}}{l_{01}}$ расчетных пролетов плиты.

Эти рекомендуемые соотношения приводятся в таблице 2.5

Таблица 2.5 Соотношения изгибающих моментов

$\frac{l_{02}}{l_{01}}$	$\frac{M_2}{M_1}$	$\frac{M_I}{M_1} \text{ и } \frac{M_{I'}}{M_1}$	$\frac{M_{II}}{M_1} \text{ и } \frac{M_{II'}}{M_1}$
1 ÷ 1,5	0,2 ÷ 1,0	1,3 ÷ 2,5	1,3 ÷ 2,5
1,5 ÷ 2	0,15 ÷ 0,5	1,0 ÷ 2,0	0,2 ÷ 0,75

Задаваясь соотношениями моментов $\frac{M_2}{M_1}, \frac{M_{II}}{M_1} \text{ и } \frac{M_{II'}}{M_1}$, мы сводим задачу к нахождению одного неизвестного изгибающего момента M_I .

Панель А. Расчетные пролеты:

$$l_{01} = l_1 - b_1 = 6 - 0,235 = 5,75 \text{ м}$$

$$l_{02} = l_2 - b_2 = 7 - 0,270 = 6,73 \text{ м}$$

$$\frac{l_{02}}{l_{01}} = \frac{6,730}{5,75} = 1,16$$

Принимаем соотношения между изгибающими моментами по таблице 2.5:

$$\frac{M_2}{M_1} = 0,5; \frac{M_I}{M_1} = \frac{M'_I}{M_1} = 1,5; \frac{M_{II}}{M_1} = \frac{M'_{II}}{M_1} = 1,5.$$

Пользуясь принятыми соотношениями, подставляем расчетные изгибающие моменты, выраженные через M_1 , в уравнение (2.1) и решаем его относительно M_1

$$\frac{q \cdot l^2 \cdot (3 \cdot l_2 - l_1)}{12} = l_2 \cdot (2 M_1 \cdot M_I + M_I) + l_1 \cdot \left(\frac{3}{2} \cdot M_2 - \frac{1}{2} \cdot M_1 + M_{II} + M'_{II} \right) =$$

$$\frac{6,89 \cdot (5,76)^2 \cdot (3 \cdot 6,73 - 5,77)}{12} =$$

$$6,73 \cdot (2 \cdot 0,5 M_1 + 1,5 M_I + 1,5 M_I) + 5,76 \cdot (1,5 \cdot 0,5 M_1 - 0,5 \cdot 0,5 M_1 + 1,5 M_1 + 1,5 M_1);$$

$$274,88 = 26,92 M_1 + 20,16 M_1, \text{ отсюда}$$

$$M_1 = \frac{213,28}{53,05} = 5,8 \text{ кНм}; M_2 = 0,5 \cdot 5,8 = 2,9 \text{ кНм};$$

$$M_I = M'_I = M_{II} = M'_{II} = 1,5 \cdot 5,8 = 8,7 \text{ кНм}$$

Проверим принятую толщину плиты по максимальному изгибающему моменту $M'_{II} = 8,7 \text{ кН} \cdot \text{м}$

$$\text{Принимаем } \xi = 0,15; b = 1000 \text{ мм.}$$

$$\alpha_m = 0,139.$$

Рабочая высота сечения плиты

$$h_0 = \sqrt{\frac{M'_{II}}{\alpha_m \cdot R_b \cdot b}} = \sqrt{\frac{8,7 \cdot 10^6}{0,139 \cdot 7,65 \cdot 1000}} = 90,75 \text{ мм}$$

Расстояние от растянутой грани плиты до центра тяжести растянутой арматуры при величине защитного слоя бетона равной 20 мм будем принимать в предположении двух сеток с рабочей арматурой $\varnothing 5$ мм и распределительной арматурой диаметром 3 мм.

Тогда

$$a = 15 + 5 + \frac{3}{2} = 21,5 \text{ мм}$$

Полная высота сечения плиты

$$h = h_0 + a = 90,45 + 21,5 = 112 \text{ мм}$$

Принятая высота сечения плиты $h = 112 \text{ мм}$ достаточна.»¹¹

«Расчет прочности нормальных сечений плиты и армирование ее сварными сетками

Расчет прочности заключается в подборе сечения рабочей арматуры в пролетах и на опорах плиты панели А

а) Расчет в пролетах плиты

Панель А

$$M_1 = 5,8 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad M_2 = 2,9 \text{ кН} \cdot \text{м}; \quad M_I = M'_I = M_{II} = M'_{II} = 8,7 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Сечение арматуры в пролетах плиты, окаймленной со всех сторон балками, может быть уменьшено на 20%.

Расчетная высота сечения при рабочей арматуре диаметре 5 Вр-I по двум направлениям равна:

– по направлению l_1

$$h_0 = h - 15 - \frac{d_1}{2} = 112 - 15 - \frac{6}{2} = 94 \text{ мм};$$

– по направлению l_2

$$h_0 = h - 15 - d_1 - \frac{d_2}{2} = 112 - 15 - \frac{7}{2} = 93,5 \text{ мм}.$$

Определим площадь сечения арматуры по направлению l_1 в пролете при значении $M_1 = 5,6 \text{ кН} \cdot \text{м}$ с учетом уменьшения на 20%.

$$\alpha_m = \frac{0,8 * M_1}{R_b * b * h_0^2} = \frac{0,8 * 5,8 * 10^6}{7,65 * 1000 * (94)^2} = 0,067$$

По табл. 3.1: $\zeta = 0,965$

Площадь сечения арматуры

$$A_s = \frac{0,8 * M_1}{\zeta * R_s * h_0} = \frac{0,8 * 5,8 * 10^6}{0,965 * 360 * 94} = 141,33 \text{ мм}^2$$

По таблице 2.3 при Ø5 Вр 500 и шаге 125 мм площадь сечения арматуры на 1 пог.м плиты составляет $A_s = 157 \text{ мм}^2$

Таблица 2.6 Расчетные площади поперечного сечения арматуры

Шаг стержней раб. арматуры	Кол-во стержней на 1м ширины плиты	Площадь сечения рабочих стержней (мм) при их диаметрах (мм)					
		3	4	5	6	8	10
100	10	71	126	196	283	508	785
125	8	57	101	157	226	402	628

150	6,5	47	84	131	189	335	523
200	5	35	63	98	141	251	393
250	4	28	50	79	113	201	314

Найдем площадь сечения рабочей арматуры по направлению l_2 при $M_2 = 2.9 \text{ Н} \cdot \text{м}$, $h_0 = 93.5 \text{ мм}$.

$$a_m = \frac{0,8 * M_1}{R_b * b * h_0^2} = \frac{0,8 * 2,9 * 10^6}{7,65 * 1000 * (93,3)^2} = 0,034$$

По табл. 3.1: $\zeta = 0,98$

$$A_s = \frac{0,8 * M_1}{\zeta * R_s * h_0} = \frac{0,8 * 2,9 * 10^6}{0,97 * 360 * 93,3} = 70,33 \text{ мм}^2$$

По таблице 2.5 при Ø3 Вр500 и шаге 100 мм площадь сечения арматуры на 1 пог.м плиты составляет $A_s = 71 \text{ мм}^2 > 70.33 \text{ мм}^2$.

Для армирования плиты в пролетах панели А (по низу плиты) принимаем две сетки с рабочей арматурой в двух направлениях из стержней Ø3 Вр500 с шагом 400 мм.

$$C1 \frac{5 B 500 - 225}{3 B 500 - 225} 5760 \times 6730$$

$$C1 Д \frac{4 B 500 - 225}{4 B 500 - 225} 2880 \times 3365$$

б) Расчет над опорами

Панель А

Найдем сечение арматуры на опорах при $M_I = M'_I = M_{II} = M'_{II} = 8,7 \text{ кН}$

$$h_0 = 112 - 15 - 6/2 = 94 \text{ мм}$$

$$a_m = \frac{0,8 * 8,7 * 10^6}{7,65 * 1000 * (94)^2} = 0,1;$$

По табл. 3.1: $\zeta = 0,995$

$$A_s = \frac{0,8 * 8,7 * 10^6}{360 * 0,995 * 94} = 207 \text{ мм}^2$$

По таблице 2.5 при Ø6 Вр-I и шаге 125 мм площадь сечения арматуры на 1 пог.м плиты составляет $A_s = 226 \text{ мм}^2 > 207 \text{ мм}^2$.

Распределительные стержни опорных сеток в соответствии с таблицей 10 принимаем Ø3 Вр-500 с шагом 350 мм.»⁷

Таблица 2.7 Соотношения между диаметрами свариваемых стержней

Диаметр рабочей арматуры	Диаметр и шаг (мм) стержней распределительной арматуры при шаге стержней рабочей арматуры			
	100	125	150	200
3-4	3/400	3/400	3/400	3/400
5	3/350	3/350	3/350	3/350
6	4/350	4/350	3/350	3/350
8	5/350	5/350	4/350	4/350
10	6/350	6/350	5/350	5/350

Примечание: в числителе диаметр распределительных стержней, в знаменателе - их шаг.

Ширина сетки принимается не менее $\frac{1}{4}$ пролета в каждую сторону от опоры:

- по направлению l_1 :

$$A_1 = \frac{1}{4} l_{01} + \frac{1}{4} l_{01} + b_1 = \frac{1}{2} l_{01} + b_1 = \frac{1}{2} * 5760 + 270 = 3150 \text{ мм}$$

- по направлению l_2 :

$$A_2 = \frac{1}{4} l_{02} + \frac{1}{4} l_{02} + b_2 = \frac{1}{2} l_{02} + b_2 = \frac{1}{2} * 6730 + 235 = 3600 \text{ мм}.$$

-

Длина сеток при сечении колонн 400~~х~~ 400 мм

по направлению l_1 $L_1 = 6000 - 400 = 5600 \text{ мм};$

по направлению l_2 $L_2 = 7000 - 400 = 6600 \text{ мм}$

Принимаем марки сеток:

$$C 2 \frac{6 B 500-125}{6 B 500-100} 3150 \times 5600$$

$$C 3 \frac{6 B 500-150}{6 B 500-00} 3600 \times 6600$$

При двух сетках рабочая высота плиты равна

$$h_0 = h - 15 - d_1 - \frac{d_2}{2} = 112 - 15 - 6 - \frac{6,3}{2} = 89,5 \text{ мм.}$$

$$a_m = \frac{0,8 * M_1}{R_b * b * h_0^2} = \frac{0,8 * 8,7 * 10^6}{7,65 * 1000 * (89,5)^2} = 0,14$$

По табл. 2.7: $\zeta = 0,99$

$$A_s = \frac{M}{\zeta * R_s * h_0} = \frac{8,7 * 10^6}{0,99 * 360 * 89,5} = 272,74 \text{ мм}^2$$

Принимаем две сетки с рабочей арматурой в двух направлениях из стержней Ø 6 мм с шагом 100 мм. $A_s = 283 \text{ мм}^2$

$$A_s = \frac{(272,74 - 207) * 360}{375} = 63,1 \text{ мм}^2$$

Марки сеток примем:

По направлению l_1

$$C 4 \frac{6 B 500-125}{6 B 500-100} 1575 \times 2800$$

По направлению l_2

$$C 5 \frac{6 B 500-150}{6 B 500-00} 1800 \times 3300$$

2.4 Расчет и конструирование средней колонны первого этажа

Исходные данные:

Колонна сечением 400x400 мм;

$a = a' = 40 \text{ мм};$

Бетон тяжелый класса В 15;

«При введении дополнительного коэффициента условий работы, связанного с учетом особых нагрузок согласно указаниям соответствующих нормативных документов (при учете сейсмических нагрузок), принимается $\gamma_{b2} = 1,0$.

Арматура класса А-III;

В соответствии с приложением Б:

Продольная сила $N=852.7$ кН;

Изгибающий момент $M=843.2$ кН·м;

Усилия от продолжительного действия нагрузок:

$N_I=843,2$ кН;

$M_I=14,5$ кН·м;

Определение площади сечения симметричной арматуры

Найдем

$$R_b=8.5 \cdot 1.1=9.35 \text{ МПа};$$

$$E_b=1,51 \cdot 10^4 \text{ МПа};$$

$$R_s=R_{sc}=365 \text{ МПа};$$

$$E_s=2 \cdot 10^5 \text{ МПа};$$

$$h_0=h-a=400-40=360 \text{ мм};$$

$$e_0=\frac{M}{N}=34 \text{ мм};$$

$$e_{a1}=\frac{h}{30}=\frac{400}{30}=13 \text{ мм};$$

$$e_{a2}=\frac{l_0}{600}=\frac{3600}{600}=6 \text{ мм}.$$

Расчетный эксцентриситет $e_{a1}=34$ мм больше случайных эксцентриситетов, поэтому его принимаем для расчета колонны.

Найдем значение моментов внешних сил относительно наименее сжатой (растянутой арматуры).

$$M_I=M+0,5 \cdot N(h_0-a)=29+0,5 \cdot 852,7 \cdot (0,36-0,04)=165,43$$

при длительно действующей нагрузке

$$M_{IL}=M_I+0,5 \cdot N_I(h_0-a)=14,5+0,5 \cdot 843,2 \cdot (0,36-0,04)=149,4$$

$$\text{радиус инерции сечения } i=\sqrt{\frac{40^2}{12}}=11,55 \text{ см}.$$

Так как $\frac{l_0}{i}=\frac{360}{11,55}=31,3>14$, то необходимо учесть прогиб колонны.»⁴

Условную критическую силу N_{cr} определим по формуле

$$N_{cr}=\frac{6.4 E_b}{J_0^2} \left[\frac{J}{\phi l} \left(\frac{0.11}{0.1+\delta e} + 0.1 \right) + a J_s \right]$$

$$\text{Где } \phi_1 = 1 + \beta \frac{M_{1l}}{M_1} = 1 + 1 \frac{149,4}{165,43} = 1.9$$

$$\delta_{e.min}=0.5 - \frac{0.01 J_0}{h} - 0.01 R_b = 0.5 - 0.01 \left(\frac{3600}{400} \right) - 0.1 * 9.35 = 0.31$$

$$\delta_e = \frac{e_0}{h} = \frac{34}{400} = 0.085, \text{ принимаем } \delta_e = \delta_e = 0.31$$

$$a = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2 * 10^5}{1.51 * 10^4} = 13.24$$

Момент инерции сечения бетона $J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{40 \cdot 40^3}{12} = 2.13 \cdot 10^5 \text{ см}^4$.

Зададимся коэффициентом армирования в первом приближении $\mu = 2 \cdot 0,005 = 0,01$.

Момент инерции сечения арматуры относительно центра тяжести бетонного сечения

$$J_s = \mu b h_0 (0.5 * h * a)^2 = 0.01 * 40 * 36 (0.5 * 40 - 4)^2 = 0.036 * 10^5$$

$$N_{cr} = \frac{14.5 * 1.51 * 10^4}{(400)^2} * \left[\frac{2.13 * 10^5}{1.9} * \left(\frac{0.11}{0.1 + 0.31} + 0.1 \right) + 13.24 * 0.036 * 10^5 \right] = 62587 = 6258.7$$

Коэффициент

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{852.7}{6258.7}} = 1.15$$

$$e = e_0 \eta + 0.5 (h_0 - a) = 34 * 1.15 + 0.5 (360 - 40) = 199.1$$

Граничная относительная высота сжатой зоны бетона

$$\xi_R = \frac{0.775}{1 + \frac{365}{600} \left(1 - \frac{0.775}{1.1} \right)} = 0.66$$

где $\omega = 0.85 - 0.008 \cdot 9.35 = 0.775$.

Вычислим значения коэффициентов:

$$a_n = \frac{N}{R_b b h_0} = \frac{625870}{9.35 * 400 * 360} = 0.46 < \xi_R = 0.66$$

$$a_s = \frac{a_n \left(\frac{e}{h_0} - 1 + a_r / 2 \right)}{1 - \delta} = \frac{0.66 \left(\frac{199.1}{360} - 1 + \frac{0.66}{2} \right)}{1 - 0.111} = -1.39 < 0$$

Где

$$\delta = \frac{a}{h_0} = \frac{40}{360} = 0.111$$

3.Раздел по технологии и организации строительного производства.

3.1Составление ведомости объемов и трудоемкостей работ

Одним из важнейших этапов разработки проекта организации строительства является определение объемов строительно-монтажных работ и расчет их трудоемкости. Данные показатели служат основой для составления календарного плана строительства, определения потребности в трудовых ресурсах, строительных машинах и механизмах, а также расчета продолжительности возведения объекта.

Ведомость объемов работ формируется на основании архитектурно-строительных чертежей, конструктивных решений и проектной документации. В нее включаются все виды общестроительных, специальных и отделочных работ, необходимые для полного завершения строительства объекта и ввода его в эксплуатацию.

Таблица 3.1- Ведомость видов, объёмов и трудоёмкостей работ

Наименование работ, ед. изм.	Единица измерения	Объём работ	Норма времени, 1 чел.см./ 1 маш.см.	Трудоёмкость, 1 чел.-см./ 1 маш.-см.
Общестроительные работы ниже отм. 0.000 м				
Земляные работы				
1. Планировкаплощадки п бульдозером	1000 м ²	0,2867 5	-/0,03	-/0,009
2. Разработка грунта экскаватором	1000 м ³	1,0037	-/5,51	-/5,53
3. Доработка грунта бульдозером	1000 м ³	0,022	-/6,8	-/0,15
4. Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	0,298	-/0,25	-/0,075
5. Уплотнение грунта пневмотрамбовками	100 м ³	2,985	-/1,56	-/4,66
Устройство фундаментов				
8. Устройство основания под фундаменты из щебня	1 м ³	27,0	0,3/-	8,1/-
9. Устройство бетонной подготовки под фундамент	1 м ³	25,0	0,22/-	5,5/-
10. Устройство ж/б монолитного фундамента	100 м ³	1,35	55,7/-	75,19/-

ПОД КОЛОНЫ				
------------	--	--	--	--

11. Горизонтальная гидроизоляция стен, фундаментов цементом с жидким стеклом	100 м ²	1,265	4,77/-	6,04/-
12. Боковая обмазочная гидроизоляция горячим битумом	100 м ²	1,633	42,1/-	68,75/-
Каркас и перекрытие				
13. Монтаж и демонтаж опалубки колонн	1 м ²	15,39	0,21/-	3,24/-
14. Установка арматуры в конструкцию колонн	1 т	0,63	0,06/-	0,037/-
15. Бетонирование колонн	1 м ³	20,16	1,85/-	37,29/-
16. Монтаж и демонтаж опалубки перекрытий	10 м ²	32,15	0,61/-	19,62/-
17. Установка арматуры в конструкцию перекрытия	1 т	8,7	0,08/-	0,7/-
18. Бетонирование перекрытия подвала	1 м ³	64,3	0,19/-	12,22/-
Стены подвала				
19. Монтаж и демонтаж опалубки стен	1 м ²	341,08	0,21/-	71,63/-
20. Установка арматуры в конструкцию стен	1 т	8,5	0,08/-	0,68/-
21. Бетонирование конструкций наружных стен подвала	100 м ³	3,41	145,7/-	496,84/-
Общестроительные работы выше отм. 0.000 м				
Каркас и перекрытие				
1. Монтаж и демонтаж опалубки колонн	1 м ²	335,0	0,21/-	70,35/-
1-й ярус		111,66		23,45/-
2. Установка арматуры в конструкцию колонн	1 т	14,03	0,06/-	0,84/-
1-й ярус		4,67		0,28/-
3. Бетонирование конструкций колонн	1 м ³	167,5	1,85/-	309,88/-
1-й ярус		55,83		103,29/-

4. Монтаж и демонтаж опалубки перекрытия	10 м ²	283,5	0,61/-	17,01/-
1-й ярус		94,5		5,67/-
5. Установка арматуры в конструкцию перекрытия	1 т	91,13	0,08/-	7,29/-
1-й ярус		30,37		2,43/-
6. Бетонирование конструкций перекрытия	1 м ³	500,58	0,13/-	65,08/-
1-й ярус		166,86		21,69/-
7. Бетонирование лифтовой шахты, лестничных клеток высотой до 3 м, в опалубке из щитов	1 м ³	109,62	0,86/-	94,28/-
1-й ярус		36,54		31,42/-
8. Бетонирование лестничных маршей	1 м ³	27,03	1,85/-	50,01/-
1-й ярус		9,01		16,66/-
Стены и перегородки				
9. Кладка наружных стен газобетонных стен с теплоизоляционными плитами толщиной 400 мм	1 м ³	742,88	1,37/-	1017,74/-
1-й ярус		247,62		339,24/-
10. Кладка перегородок из газобетона толщиной 100 мм	100 м ²	8,3406	21,3/-	177,65/-
1-й ярус		2,7802		59,21/-
11. Укладка перемычек	100 шт.	2,85	2,2/-	6,27/-
1-й ярус		0,95		2,09/-
12. Устройство перегородок из гипсокартонных листов толщиной 120 мм	100 м ²	9,395	16,5/-	155,02/-

1-й ярус		3,13		51,67/-
Крыша и кровля				
13. Устройство пароизоляционного слоя	100 м ²	2,7	1,79/-	4,833/-
14. Устройство выравнивающей цементнопесчаной стяжки	100 м ²	2,7	3,4/-	9,18/-
15. Устройство кровли плоской из Рубероида РКП	100 м ²	2,7	3,28/-	8,85/-

16. Устройство кровли из профнастила	100 м²	2,7	4,4/-	11,88/-
Проемы (окна, двери)				
17. Установка оконных блоков металлопластиковых с тройным остеклением	100 м²	1,067	27,0/-	28,84/-
1-й ярус		0,355		9,61/-
18. Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах	100 м²	3,49	15,2/-	53,04/-
1-й ярус		1,16		17,68/-
19. Установка входных металлических дверей	100 м²	0,967	56,0/-	54,15/-
1-й ярус		0,322		18,05/-
20. Установка витражей	100 м²	16,32	19,0/-	310,08/-
1-й ярус		5,44		103,36/-
21. Установка подоконных досок из ПВХ	100 м²	8,256	2,69/-	22,21/-
1-й ярус		2,752		7,41/-
ИТОГО трудоемкость СМР:				3351,84/10,42
Внутренние отделочные работы				
22. Улучшенная штукатурка стен и перегородок	100 м²	22,7887	11,52/-	262,52/-

Наименование работ, ед. изм.	Единица измерения	Объём работ	Норма времени, 1 чел.см./ 1 маш.см.	Трудоёмкость, 1 чел.-см./ 1 маш.-см.
1-й ярус		7,596		87,50/-
23. Подготовка поверхностей потолков под окраску	100 м²	13,486	1,01/-	13,62/-
1-й ярус		4,495		4,54/-
24. Подготовка поверхностей стен под	100 м²	22,788 7	0,82/-	18,68/-

окраску				
1-й ярус		7,596		6,22/-
25. Окраска стен водоэмульсионной краской	100 м²	22,788 7	5,12/-	116,67/-
1-й ярус		7,596		38,89/-
26. Окраска потолков водоэмульсионной краской	100 м²	13,486	3,42/-	46,12/-
1-й ярус		4,495		15,37/-
27. Устройство подвесных потолков по типу «Армстронг»	100 м²	5,9506	13,48/-	80,22/-
1-й ярус		1,9835		26,73/-
28. Облицовка внутренних стен керамической плитной	100 м²	7,8904	14,69/-	115,92/-
1-й ярус		2,6301		38,63/-
29. Оклеивка стен обоями	100 м²	6,9452	5,87/-	40,76/-
1-й ярус		2,3151		13,58/-
Наружные отделочные работы				
30. Отделка стен фасада штукатуркой «Жидкий травертин», толщиной 30 мм	100 м²	21,78	8,86/-	192,98/-
Полы				
31. Устройство наливного пола в подвале толщиной 10 мм, 1-й ярус	100 м²	1,9282	5,08/-	9,79/-

32. Устройство цементной стяжки под полы	100 м²	29,221 5	4,9/-	143,18/-
1-й ярус		9,7405		47,72/-
33. Устройство стяжки из выравнивающей смеси, толщиной 15 мм	100 м²	20,362 4	4,7/-	95,71/-
1-й ярус		6,787		31,90/-
34. Устройство бетонного пола	100 м²	25,209 5	3,79/-	95,54/-
1-й ярус		8,403		31,84/-
35. Устройство полов из керамической плитки	100 м²	6,9309	15,54/-	107,71/-
1-й ярус		2,3103		35,91/-

36. Устройство покрытий пола из ламината	100 м²	20,362 4	6,41/-	130,52/-
1-й ярус		6,787		43,51/-
37. Грунтование пола водно-дисперсной грунтовкой	100 м²	20,362 4	0,44/-	26,07/-
1-й ярус		6,787		8,69/-
38. Устройство плинтусов из ПВХ	100 п.м.	43,2	1,1/-	47,52/-
1-й ярус		14,4		15,84/-
Специальные работы				
39. Электромонтажные работы 1-го цикла	-	-	8,2 %	166,88/-
1-й ярус				54,96/-
40. Сантехнические работы 1-го цикла	-	-	7,2 %	144,77/-
1-й ярус				48,25/-
41. Монтаж системы отопления	-	-	4,8 %	160,85/-
1-й ярус				53,61/-
42. Монтаж системы вентиляции	-	-	4,2 %	140,75/-
1-й ярус				46,91/-
43. Электромонтажные работы 2-го цикла	-	-	-	109,92/-
1-й ярус				36,64/-
44. Сантехнические работы 2-го цикла	-	-	-	96,51/-
1-й ярус				32,17/-
45. Монтаж оборудования лифта и диспетчерской связи	-	-	0,6%	20,11/-
46. Монтаж и разборка подкрановых путей (2 звена) 0,25 % · 2 = 0,5 %	-	-	0,5 %	16,76/-
47. Монтаж башенного крана II категории	-	-	-	37,4/-
48. Пусконаладочные работы	-	-	1,6 %	53,62/-
49. Благоустройство и озеленение	-	-	2,2 %	73,72/-

При расчете трудоемкости работ по устройству подкрановых путей для ориентировочного расчета количества звеньев подкранового пути используется формула:

$$K_{\text{ПП}} = L / N_{\text{ЗВ}}, \quad (3.1)$$

где L – длина
здания; $N_{\text{ЗВ}} = 12,5$
м.

Таким образом количество звеньев равно:

$$K_{\text{ПП}} = 18 / 12,5 = 1,44 \text{ – принимаем 2 звена,}$$

Полученная трудоёмкость этой работы умножается на количество звеньев ($K_{\text{ПП}}=2$). Трудоемкость и продолжительность работ по монтажу башенного крана приведена в таблице 2.3.

Таблица 3.2-Трудоемкость работ по монтажу башенного крана

Категория башенного крана	Технические характеристики башенного крана			Трудоемкость монтажа, чел.-см	Состав звена, чел.	Продолжительность монтажа крана, дни
	Грузоподъемность, т	Длина стрелы, м	Высота подъёма, м			
II	8,0-12,5	20,0–50,0	12,0–65,0	18,7	6	3

3.2 Схемы производств работ и выбор строительной техники

Рациональная организация строительного процесса является одним из основных факторов, обеспечивающих своевременное завершение строительства, эффективное использование ресурсов и достижение требуемого качества выполняемых работ. Для реализации указанных задач разрабатывается технологическая схема производства строительномонтажных процессов и производится подбор необходимого комплекса строительной техники.

При возведении проектируемого объекта принята поточная организация работ с последовательным освоением отдельных участков здания. Такой подход позволяет обеспечить непрерывность строительства, равномерную загрузку трудовых ресурсов и максимально эффективное использование строительных машин.

Для рассматриваемого объекта строительная площадка условно разделена на один захваточный участок с последующим разделением по высоте на три яруса. Первый ярус включает этажи с первого по третий, второй — с четвертого по шестой, третий — с седьмого по девятый этаж. Данная схема обеспечивает удобную организацию работ и позволяет выполнять строительство в оптимальной технологической последовательности.

При производстве основных строительно-монтажных операций применяется вертикально-восходящая схема организации работ. Согласно данной технологии возведение конструкций осуществляется поэтажно, начиная с нижних уровней здания и последовательно переходя к вышерасположенным конструкциям. Такое решение обеспечивает устойчивость сооружения на всех этапах строительства и позволяет рационально организовать перемещение материалов и оборудования.

После определения технологической схемы выполняется подбор строительной техники, обеспечивающей выполнение земляных, бетонных, монтажных и вспомогательных работ.

Схема показана на рис.3.1

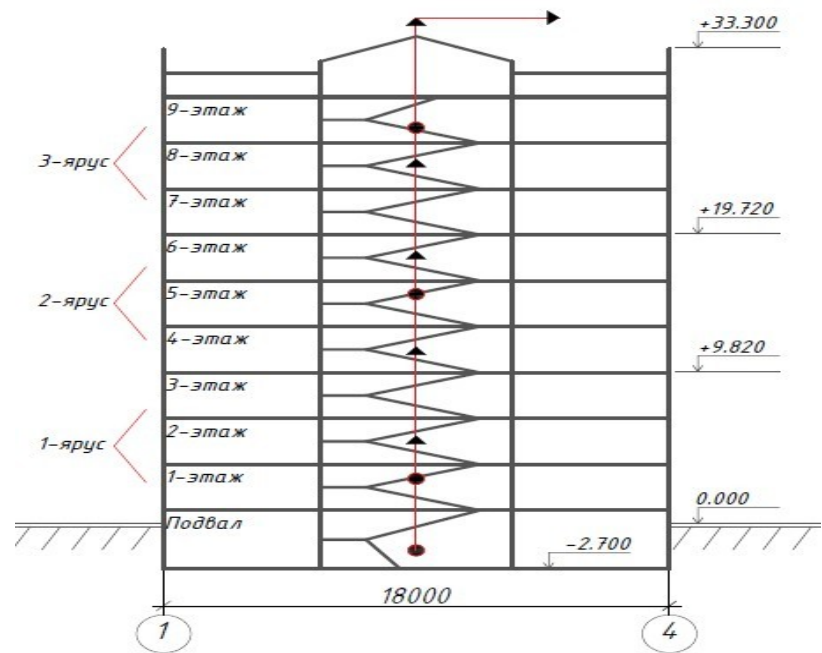


Рисунок 3.1 – Схема производства для монтажных работ

После определения технологической схемы выполняется подбор строительной техники, обеспечивающей выполнение земляных, бетонных, монтажных и вспомогательных работ.

Перечень строительной техники для производства земляных, бетонных и монтажных работ

Таблица 3.2

Наименование и марка строительной техники	Наименование работ	Технические характеристики строительной техники
---	--------------------	---

Бульдозер ДЗ – 32Г	Планировка площадки, обратная засыпка	длина отвала 3,2 м; высота отвала 1,2 м
Экскаватор ЭО – 3323А	Разработка грунта	емкость ковша 0,65 м ³
Кран автомобильный КС-35715 «Ивановец»	Устройство монолитного фундамента, бетонирование конструкций подвала	грузоподъемность 25 т; длина стрелы 32,75 м
Кран башенный КБ-408	Устройство надземной части	грузоподъемность 12 т; максимальный вылет стрелы 25 м; максимальная высота подъема крюка 42 м
Сварочный трансформатор ТД-502-УЗ	Установка арматуры	Мощность 20 кВт
Автобетононасос СБ-126 Б	Бетонирование надземной части	Производительность 65 м ³ /час; Дальность подачи бетонной смеси: по вертикали 50-80 м; по горизонтали 180-360 м.

3.2.1 Обоснование решений принятых при проектировании стройгенплана

Строительный генеральный план является одним из основных организационно-технологических документов, определяющих порядок размещения временных сооружений, инженерных коммуникаций, складских площадок и строительной техники на территории строительства.

Разработка стройгенплана выполняется с учетом архитектурно-планировочных особенностей объекта, технологии производства работ, потребности в материально-технических ресурсах и требований охраны труда.

Исходной базой для проектирования служат генеральный план участка, результаты инженерных изысканий, сведения о трудоемкости работ, информация об инженерном обеспечении строительной площадки и данные о транспортной инфраструктуре района строительства.

Основные элементы стройгенплана

На объектном строительном генеральном плане предусматривается размещение всех элементов, необходимых для обеспечения строительного процесса.

К числу основных объектов относятся:

- строящееся здание;
- монтажные механизмы и технологическое оборудование;
- временные административно-бытовые помещения;
- производственные здания и сооружения;
- складские площадки закрытого и открытого типа;
- временные инженерные сети;
- места складирования и приемки материалов;
- системы наружного освещения;
- площадки укрупнительной сборки конструкций;
- противопожарное оборудование;
- временные ограждения строительной площадки.

Рациональное размещение перечисленных объектов позволяет обеспечить безопасную организацию строительного производства и сократить непроизводительные перемещения рабочих, материалов и техники.

Основные задачи стройгенплана

Разработка строительного генерального плана направлена на решение комплекса организационно-технологических задач.

Основными целями являются:

- создание оптимальных условий для выполнения строительно-монтажных работ;
- повышение эффективности использования строительной техники;
- сокращение транспортных перемещений внутри площадки;
- обеспечение безопасных условий труда;
- организация бесперебойного снабжения строительными материалами;
- повышение уровня механизации строительного производства.

Реализация указанных мероприятий способствует сокращению сроков строительства и повышению экономической эффективности проекта.

Порядок проектирования стройгенплана

Разработка строительного генерального плана выполняется в определенной последовательности.

На первом этапе на основании календарного графика строительства определяется потребность в рабочей силе и материально-технических ресурсах. Затем производится расчет необходимых площадей временных зданий, складов и площадок хранения материалов. После этого на строительной площадке размещаются дороги, инженерные сети, временные сооружения и основные грузоподъемные механизмы.

Следующим этапом является определение потребности объекта в электроэнергии и водоснабжении. На основании выполненных расчетов проектируются временные сети электроснабжения и водопровода, обеспечивающие бесперебойное функционирование строительной площадки.

После завершения всех расчетов принимаются окончательные решения по размещению объектов строительного хозяйства.

Основные требования к разработке стройгенплана

При проектировании строительного генерального плана соблюдаются требования действующих строительных норм и правил Республики Казахстан.

Все решения должны быть взаимосвязаны с другими разделами проекта производства работ и обеспечивать безопасную организацию строительного процесса. Особое внимание уделяется сокращению площади временного строительства, максимальному использованию существующих дорог и инженерных коммуникаций, а также рациональному размещению временных зданий вне зоны будущей застройки.

Принятые проектные решения обеспечивают эффективную организацию строительной площадки, безопасность персонала и бесперебойное выполнение строительно-монтажных работ.

3.3 СВОДНАЯ СМЕТА на строительство 9-этажного жилого дома с монолитным железобетонным каркасом в г. Тараз

№	Наименование работ и затрат	Ед.	Кол-во	Стоимость, ₸
1	Подготовка строительной площадки	компл.	1	8 000 000
2	Устройство временного ограждения	компл.	1	4 500 000
3	Временное электроснабжение площадки	компл.	1	2 500 000
4	Разработка котлована	м3	1003,7	18 000 000
5	Вывоз грунта	м3	1003,7	6 500 000
6	Устройство песчаной подготовки	м3	35	3 800 000
7	Щебеночное основание	м3	27	4 200 000
8	Бетонная подготовка	м3	25	4 000 000
9	Монолитный фундамент	м3	135	85 000 000
10	Армирование фундаментов	т	42	38 000 000
11	Гидроизоляция фундамента	м2	289,8	14 000 000
12	Монолитные	м3	187,6	138 000 000

	железобетонные колонны			
13	Монолитные перекрытия	м3	564,8	215 000 000
14	Армирование перекрытий	т	118	96 000 000
15	Опалубочные работы	м2	4310	54 000 000
16	Лестничные марши	м3	27	18 000 000
17	Лифтовая шахта	компл.	1	40 000 000
18	Наружные стены из газобетона	м3	742,88	72 000 000
19	Внутренние перегородки	м2	834	26 000 000
20	Теплоизоляция наружных стен	м2	2178	16 000 000
21	Кровельные работы	м2	270	22 000 000
22	Пароизоляция и утепление кровли	м2	270	8 000 000
23	Металлопластиковые окна	м2	106,7	38 000 000
24	Алюминиевые витражи	м2	1632	60 000 000
25	Установка дверных блоков	м2	349	26 000 000
26	Фасад «Жидкий травертин»	м2	2178	42 000 000
27	Штукатурные работы	м2	2315	36 000 000
28	Шпатлевка и покраска	м2	2315	28 000 000
29	Устройство полов	м2	2315	52 000 000
30	Облицовка санузлов плиткой	м2	780	24 000 000
31	Электромонтажные работы	компл.	1	78 000 000
32	Система освещения	компл.	1	18 000 000
33	Сантехнические работы	компл.	1	65 000 000
34	Монтаж водопровода и канализации	компл.	1	34 000 000
35	Отопление	компл.	1	42 000 000
36	Вентиляция	компл.	1	30 000 000
37	Пожарная сигнализация	компл.	1	18 000 000

38	Слаботочные сети	компл.	1	14 000 000
39	Монтаж лифта	компл.	1	45 000 000
40	Благоустройство территории	компл.	1	24 000 000
41	Асфальтирование проездов	м2	1450	18 000 000
42	Озеленение	компл.	1	6 000 000
43	Эксплуатация строительной техники	компл.	1	46 000 000
44	Временные здания и сооружения	компл.	1	12 000 000
45	Непредвиденные расходы	компл.	1	52 000 000
	ИТОГО			1 412 000 000 ₸

Общая ориентировочная стоимость строительства объекта составляет 1 412 000 000 тенге.

В сметную стоимость включены затраты на строительные-монтажные работы, материалы, эксплуатацию строительной техники, инженерные сети, отделочные работы, лифтовое оборудование, благоустройство территории и непредвиденные расходы.

3.4 ОХРАНА ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

3.4.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов

При строительстве многоэтажных зданий особое внимание должно уделяться обеспечению безопасных условий труда работников. Выполнение строительных-монтажных работ связано с воздействием различных производственных факторов, способных оказать негативное влияние на здоровье персонала и безопасность строительного процесса.

Организация работ на объекте осуществляется в соответствии с требованиями действующих нормативных документов Республики Казахстан в области охраны труда и техники безопасности в строительстве. Основной задачей является предупреждение производственного травматизма и снижение риска возникновения аварийных ситуаций.

К наиболее опасным видам работ при строительстве рассматриваемого объекта относятся работы, выполняемые на высоте. Высота девятиэтажного здания превышает 30 метров, поэтому монтаж конструкций осуществляется в условиях повышенного риска. При выполнении работ на верхних уровнях существует вероятность падения работников, инструментов и строительных материалов.

Для предотвращения несчастных случаев все рабочие, выполняющие высотные работы, должны использовать предохранительные пояса, страховочные привязи и другие средства индивидуальной защиты. Крепление страховочных устройств должно осуществляться к надежным элементам конструкций, способным воспринимать возникающие нагрузки.

Дополнительную опасность представляет эксплуатация грузоподъемных механизмов. В зоне работы башенного крана существует риск падения перемещаемых грузов, строительных конструкций и отдельных элементов оборудования. В связи с этим опасные зоны обозначаются предупреждающими знаками и ограждаются в соответствии с требованиями техники безопасности.

Для защиты работников и предотвращения падения строительного мусора по периметру здания предусматривается устройство защитных ограждений и специальных улавливающих сеток. Применение данных средств значительно снижает вероятность возникновения травмоопасных ситуаций.

К числу вредных производственных факторов относятся:

- повышенная запыленность воздуха рабочей зоны;
- воздействие строительного шума;
- вибрации от работающих механизмов;
- неблагоприятные метеорологические условия;
- повышенные физические нагрузки;
- эмоциональное и психофизиологическое напряжение работников.

Для минимизации влияния указанных факторов предусматриваются организационные и технические мероприятия, направленные на улучшение условий труда и сохранение здоровья работников.

3.4.2 Обеспечение безопасности строительного производства

Безопасность строительного производства является одним из основных требований при выполнении строительно-монтажных работ. Ответственность за организацию безопасных условий труда возлагается на руководителя строительной организации, специалистов по охране труда, инженерно-технический персонал и непосредственных руководителей работ.

Перед допуском к работе каждый сотрудник проходит вводный инструктаж по охране труда, первичный инструктаж на рабочем месте и обучение безопасным методам выполнения производственных операций.

В процессе строительства осуществляется постоянный контроль соблюдения требований техники безопасности, исправности строительной техники, состояния временных сооружений и защитных устройств.

Все работники обеспечиваются необходимыми средствами индивидуальной защиты, включая:

- защитные каски;
- специальную одежду;
- защитную обувь;
- перчатки;
- защитные очки;

- страховочные системы для высотных работ.

Особые требования предъявляются к выполнению монтажных работ. Производство монтажных операций допускается только при благоприятных погодных условиях. При сильном ветре, гололеде, грозе или недостаточной видимости выполнение работ на высоте должно быть приостановлено до устранения опасных факторов.

Строительная площадка ограждается по всему периметру временным защитным ограждением. На въездах и входах размещаются информационные щиты, схемы движения транспорта и предупреждающие знаки безопасности. Доступ посторонних лиц на территорию строительства запрещается.

Создание безопасных условий труда достигается за счет комплексного учета санитарно-гигиенических, физиологических, психологических и организационных факторов, влияющих на работоспособность персонала.

3.4.3 Охрана окружающей среды

При строительстве объекта предусматривается выполнение комплекса мероприятий, направленных на снижение негативного воздействия строительной деятельности на окружающую среду.

Основной задачей природоохранных мероприятий является сохранение экологического равновесия территории строительства, предотвращение загрязнения атмосферного воздуха, почвы и водных ресурсов, а также рациональное использование природных ресурсов.

До начала земляных работ производится снятие плодородного слоя почвы с последующим его временным складированием и дальнейшим использованием при благоустройстве территории. Такой подход позволяет сохранить ценные почвенные ресурсы и обеспечить восстановление нарушенного земельного покрова после завершения строительства.

Зеленые насаждения, расположенные в зоне строительства, по возможности подлежат пересадке на прилегающие территории. После завершения строительных работ предусматривается выполнение мероприятий по озеленению участка, включающих посадку деревьев, кустарников и устройство цветников.

Особое внимание уделяется обращению со строительными отходами. Все образующиеся отходы собираются в специально отведенных местах и своевременно вывозятся специализированными организациями на санкционированные полигоны. Складирование строительного мусора вне установленных площадок и его захоронение на территории объекта не допускается.

Для уменьшения запыленности воздуха предусматривается периодическое увлажнение дорог и открытых площадок в сухую погоду. Дополнительно осуществляется контроль технического состояния строительной техники с целью сокращения выбросов вредных веществ в атмосферу.

При эксплуатации строительных машин принимаются меры по снижению уровня шума и вибрации, включая своевременное техническое обслуживание оборудования и соблюдение установленных режимов работы.

Выполнение перечисленных мероприятий позволяет минимизировать экологические последствия строительства и обеспечить соблюдение требований природоохранного законодательства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения дипломного проекта был разработан комплекс проектных решений по строительству девятиэтажного многоквартирного жилого дома в городе Тараз. При проектировании объекта были рассмотрены архитектурно-планировочные, конструктивные, технологические и организационные аспекты строительства с учетом действующих нормативных требований Республики Казахстан.

На основании анализа природно-климатических условий района строительства были приняты технические решения, обеспечивающие надежную и безопасную эксплуатацию здания в течение расчетного срока

службы. При проектировании учитывались особенности инженерно-геологических условий площадки, сейсмичность района, климатические нагрузки и современные требования к энергоэффективности жилых зданий.

В архитектурно-планировочной части проекта разработаны решения, направленные на создание комфортных условий проживания населения. Планировочная структура здания обеспечивает рациональное использование внутренних помещений, удобство эксплуатации квартир и соответствие современным требованиям жилищного строительства.

В конструктивном разделе выполнен расчет основных несущих элементов здания. В качестве конструктивной схемы принят монолитный железобетонный каркас, обладающий высокой прочностью, пространственной жесткостью и устойчивостью к сейсмическим воздействиям. Выполненные расчеты подтвердили достаточную несущую способность проектируемых конструкций и их соответствие требованиям надежности и безопасности.

В технологической части дипломного проекта определены объемы строительно-монтажных работ, рассчитана их трудоемкость, подобраны строительные машины и механизмы, а также разработаны решения по организации строительного производства. Составленный календарный график позволяет обеспечить последовательное выполнение всех этапов строительства в установленные сроки при рациональном использовании трудовых и материально-технических ресурсов.

Особое внимание было уделено вопросам охраны труда и экологической безопасности. Разработанные мероприятия направлены на предотвращение производственного травматизма, создание безопасных условий труда работников и снижение негативного воздействия строительных процессов на окружающую среду.

В результате выполненной работы достигнуты основные цели дипломного проектирования: закреплены теоретические знания, приобретены практические навыки инженерного проектирования и получен опыт комплексного решения задач, связанных с разработкой современного жилого здания.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. СН РК 1.02-01-2016 "Типовое проектирование"
2. СН РК 1.03-03-2013 «Геодезические работы в строительстве»
3. СН РК 2.02-01-2014 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»
4. СН РК 2.02-02-2013 «Пожарная автоматика зданий и сооружений»
5. СН РК 2.04-04-2013 «Строительная теплотехника»

6. СН РК 3.01-01-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов»
7. СН РК 3.02-07-2014 «Общественные здания и сооружения»
8. СН РК 3.02-36-2013 «Полы»
9. СН РК 3.02-37-2013 «Крыши и кровли»
10. СН РК 4.01-01-2011 «Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений»
11. СН РК 4.01-03-2013 «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации»
12. СН РК 4.01-02-2013 «Внутренние санитарно-технические системы»
13. СН РК 4.01-03-2013 «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации»
14. СН РК 4.02-04-2013 «Тепловые сети»
15. РК 4.02-04-2013 «Тепловые сети»
16. СН РК 5.01-02-2013 «Основания зданий и сооружений»
17. СП РК 1.01-103-2014 «Строительная терминология. Инженерные изыскания»
18. СП РК 1.02-101-2014 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Основные положения»
19. СП РК 1.01-104-2014 «Строительная терминология. Строительные конструкции. Строительные материалы и изделия»
20. СП РК 1.02-101-2014 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Основные положения»

ПРИЛОЖЕНИЯ Б

ЗАГР	Тип ЭЛЕМ	ЭЛЕМ	СЕЧ	N, т	МУ, т*м	QZ, т
1 - ЗАГРУЖЕНИЕ 1						
1	2	1	1	-3,1149 1	-0,01251	0,011832
1	2	1	2	-3,0109	-0,00363	0,011832
1	2	1	3	-2,9068 9	0,005244	0,011832
1	2	1	4	-2,8028 8	0,014118	0,011832
1	2	1	5	-2,6988 7	0,022992	0,011832
1	2	2	1	-2,5992 5	-0,02914	0,019089
1	2	2	2	-2,4952 4	-0,01482	0,019089
1	2	2	3	-2,3912 3	-0,0005	0,019089
2 - ЗАГРУЖЕНИЕ 2						
2	2	1	1	-42,153 8	0,023189	0,082046
2	2	1	2	-42,153 8	0,084723	0,082046
2	2	1	3	-42,153 8	0,146258	0,082046
2	2	1	4	-42,153 8	0,207792	0,082046
2	2	1	5	-42,153 8	0,269327	0,082046
2	2	2	1	-35,124 5	-0,18952	0,134076
2	2	2	2	-35,124 5	-0,08896	0,134076
2	2	2	3	-35,124 5	0,011594	0,134076
3 - ЗАГРУЖЕНИЕ						

3						
3	2	1	1	-36,199 9	0	0
3	2	1	2	-36,199 9	0	0
3	2	1	3	-36,199 9	0	0
3	2	1	4	-36,199 9	0	0
3	2	1	5	-36,199 9	0	0
3	2	2	1	-28,959 9	0	0
3	2	2	2	-28,959 9	0	0
3	2	2	3	-28,959 9	0	0
4 - ЗАГРУЖЕНИЕ 4						
4	2	1	1	-2,5492 9	0	0
4	2	1	2	-2,5492 9	0	0
4	2	1	3	-2,5492 9	0	0
4	2	1	4	-2,5492 9	0	0
4	2	1	5	-2,5492 9	0	0
4	2	2	1	-2,0394 3	0	0
4	2	2	2	-2,0394 3	0	0
4	2	2	3	-2,0394 3	0	0
1	2	2	4	-2,2872 2	0,013814	0,019089
1	2	2	5	-2,1832 1	0,02813	0,019089
1	2	3	1	-2,0809 2	-0,02883	0,019403
1	2	3	2	-1,9769 1	-0,01428	0,019403

1	2	3	3	-1,8729	0,000274	0,019403
1	2	3	4	-1,7688 9	0,014826	0,019403
1	2	3	5	-1,6648 8	0,029378	0,019403
1	2	4	1	-1,5607 3	-0,03061	0,020578
2	2	2	4	-35,124 5	0,112151	0,134076
2	2	2	5	-35,124 5	0,212708	0,134076
2	2	3	1	-28,107 3	-0,22693	0,147777
2	2	3	2	-28,107 3	-0,11609	0,147777
2	2	3	3	-28,107 3	-0,00526	0,147777
2	2	3	4	-28,107 3	0,105571	0,147777
2	2	3	5	-28,107 3	0,216403	0,147777
2	2	4	1	-21,078 1	-0,24353	0,158529
3	2	2	4	-28,959 9	0	0
3	2	2	5	-28,959 9	0	0
3	2	3	1	-21,719 9	0	0
3	2	3	2	-21,719 9	0	0
3	2	3	3	-21,719 9	0	0
3	2	3	4	-21,719 9	0	0
3	2	3	5	-21,719 9	0	0
3	2	4	1	-14,479 9	0	0
4	2	2	4	-2,0394 3	0	0
4	2	2	5	-2,0394 3	0	0
4	2	3	1	-1,5295	0	0

				7		
4	2	3	2	-1,5295 7	0	0
4	2	3	3	-1,5295 7	0	0
4	2	3	4	-1,5295 7	0	0
4	2	3	5	-1,5295 7	0	0
4	2	4	1	-1,0197 1	0	0
1	2	4	2	-1,4567 2	-0,01518	0,020578
1	2	4	3	-1,3527 1	0,000258	0,020578
1	2	4	4	-1,2487	0,015692	0,020578
1	2	4	5	-1,1446 9	0,031125	0,020578
1	2	5	1	-1,0391 4	-0,03108	0,020323
1	2	5	2	-0,9351 3	-0,01584	0,020323
1	2	5	3	-0,8311 2	-0,0006	0,020323
1	2	5	4	-0,7271 1	0,014645	0,020323
2	2	4	2	-21,078 1	-0,12463	0,158529
2	2	4	3	-21,078 1	-0,00574	0,158529
2	2	4	4	-21,078 1	0,113161	0,158529
2	2	4	5	-21,078 1	0,232058	0,158529
2	2	5	1	-14,036 3	-0,24837	0,162251
2	2	5	2	-14,036 3	-0,12668	0,162251
2	2	5	3	-14,036 3	-0,00499	0,162251

	Автостанка		Проектируемое здание
	Газон		Планируемые здания
	Площадка с покрытием		Деревья лиственные
	Кустарник в живой изгороди		Ива белая
	Автомобильная дорога с бордюром		Деревья хвойные

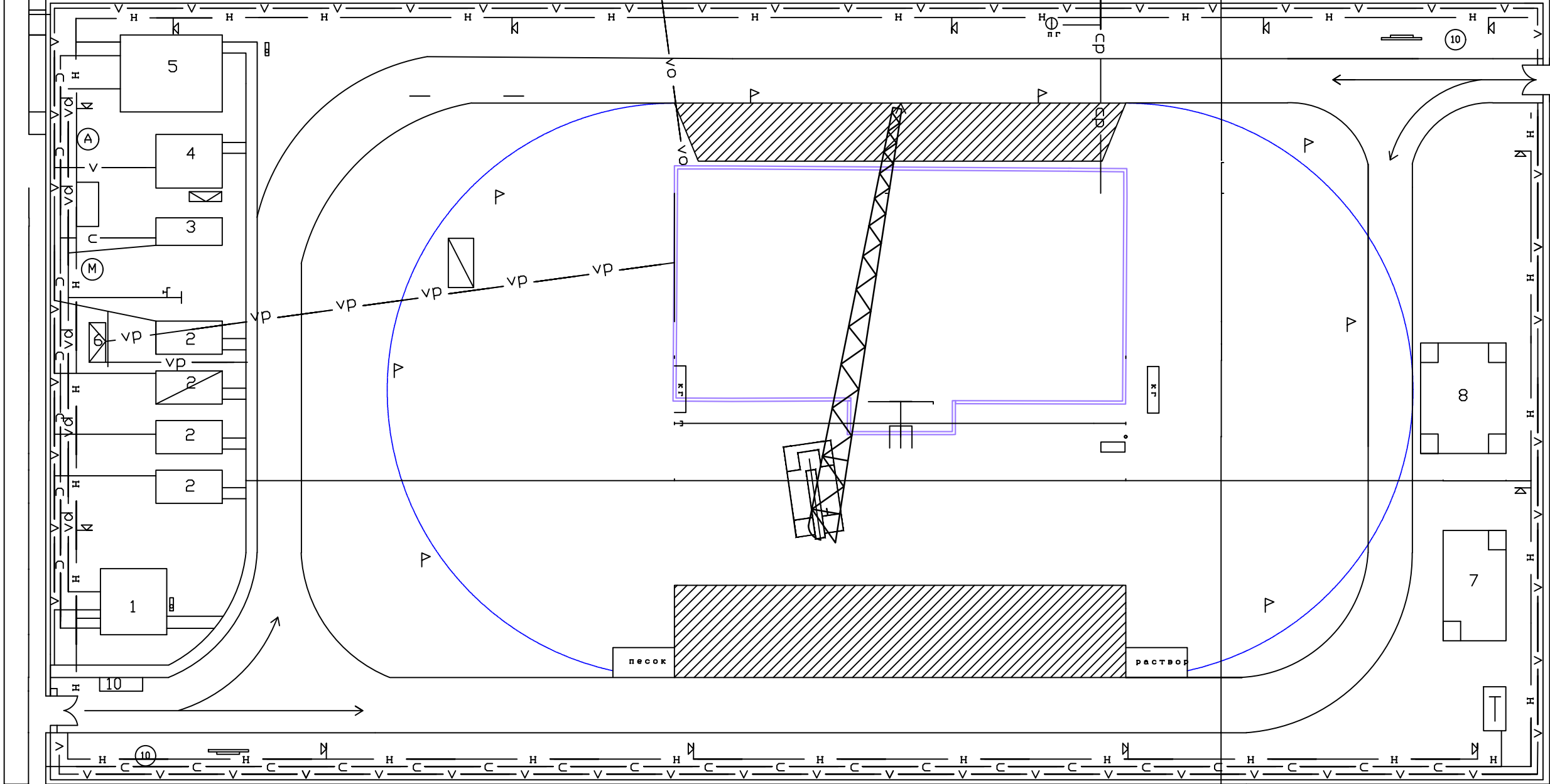
№	Наименование	Площадь м ²
1	Проектируемое здание	286,75
2	Спортивный комплекс	845,4
3	Продуктовый магазин	284,7
4	Детская площадка	847,0

№	Наименование показателей	Показатели
1	S застройки, м ²	286,75
2	S общая, м ²	2315,9
3	S жилья, м ²	832,32
4	Этажность	9
5	V строительный, м ³	9176
6	Коэффициент К 1	0,4
7	Коэффициент К 2	3,96

Architectural floor plan of a building section, showing a central corridor and two side wings. The plan includes dimensions: 18000 (width) and 33000 (length). The central corridor is 18000 wide and 33000 long. The side wings are 18000 wide and 33000 long. The plan shows various rooms, including a central corridor, two side wings, and a central area with a large open space. The plan is color-coded: yellow for walls, white for floors, and red for corridors. The plan is labeled with '1' and '2' at the bottom corners, indicating the section line.

							Многоквартирный жилой дом в г. Тараз		
						Погн			
Зав. каф.						Архитектурно–строительный раздел	Лист	Листов	Стация
Н.контр.									
Руководит.	Алимбаев Б.А.								
Консульт.						Генеральный план, Фасад, роза ветров	Кафедра СИПМ		
Дипломник	Усманов Д.М.								

Строительный генеральный план М : 500



условные обозначения

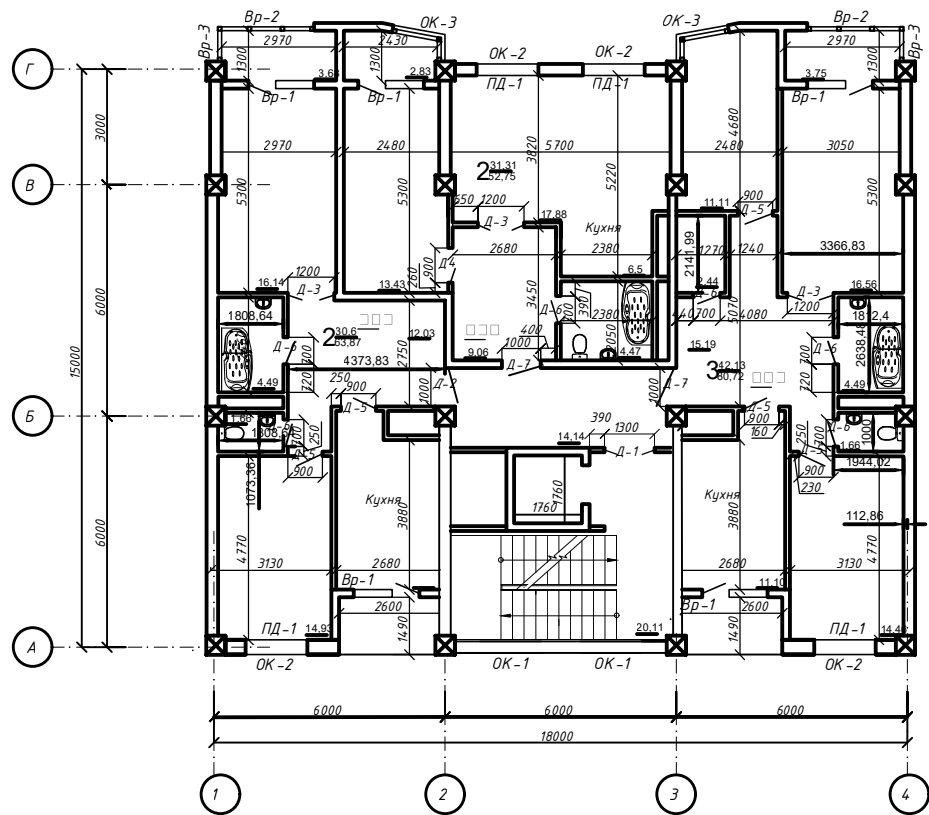
	контур заземления
	ограждения подкранового пути
кг	контрольный груз
	место для курения
А	шкаф для хранения ацетилена
к	шкаф для хранения кислорода
ПГ	пожарный гидрант
10	знак ограничения
П	знак опасной зоны от крана
	въездной стенд с транспортной схемой
Г	водоразборная колонка
—с—	временная канализация
—сп—	постоянная канализация
—vd—	временной водопровод
—vo—	постоянный водопровод
—н—	временная линия света

экспликация

1	прорабская
2	раздевалка
3	сушилка
4	душевая
5	столовая
6	трансформатор
7	закрытый склад
8	открытый склад
9	строившееся здание
10	мойка машин
	зона складирования

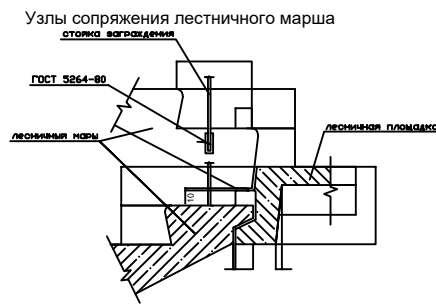
						Многоквартирный жилой дом в г. Тараз			
					Погн				
Зав. каф.						ТСП раздел	Лист	Листов	Стация
Н.контр.									
Руководит.	Алимбаев Б.А.					Строительный генеральный план	Кафедра СИМП		
Консульт.									
Дипломник	Усманов Д.М.								

План типового этажа М 1:200

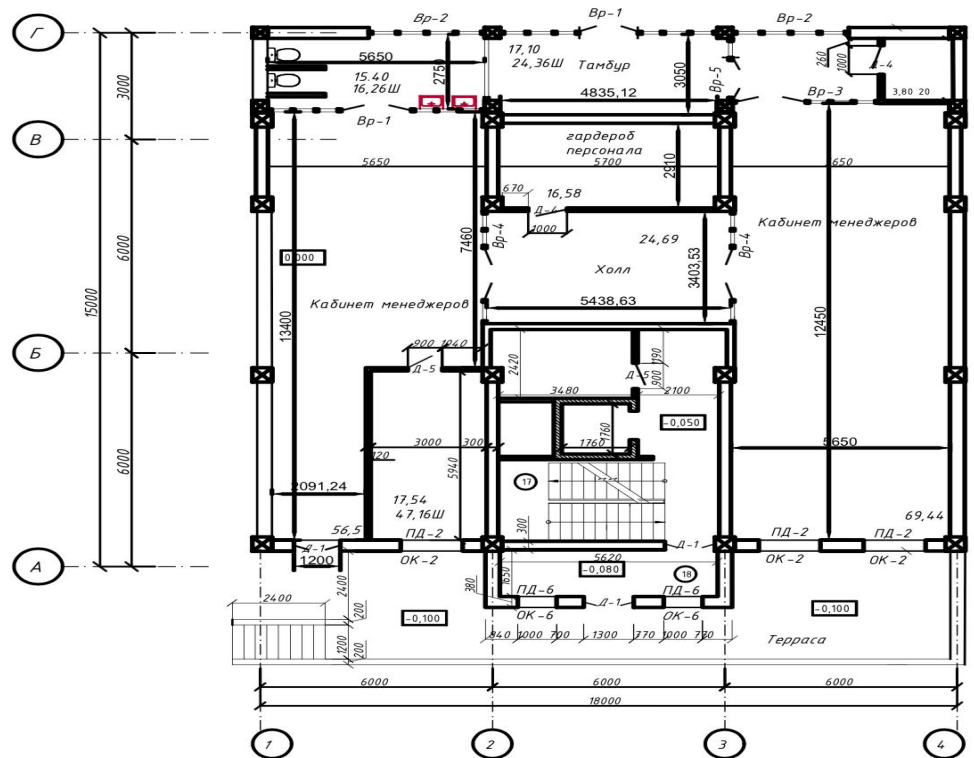


1

М 1:20

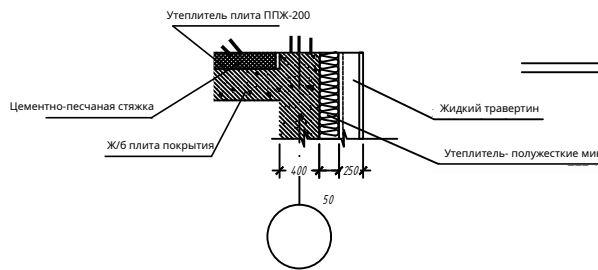


План первого этажа М 1:200

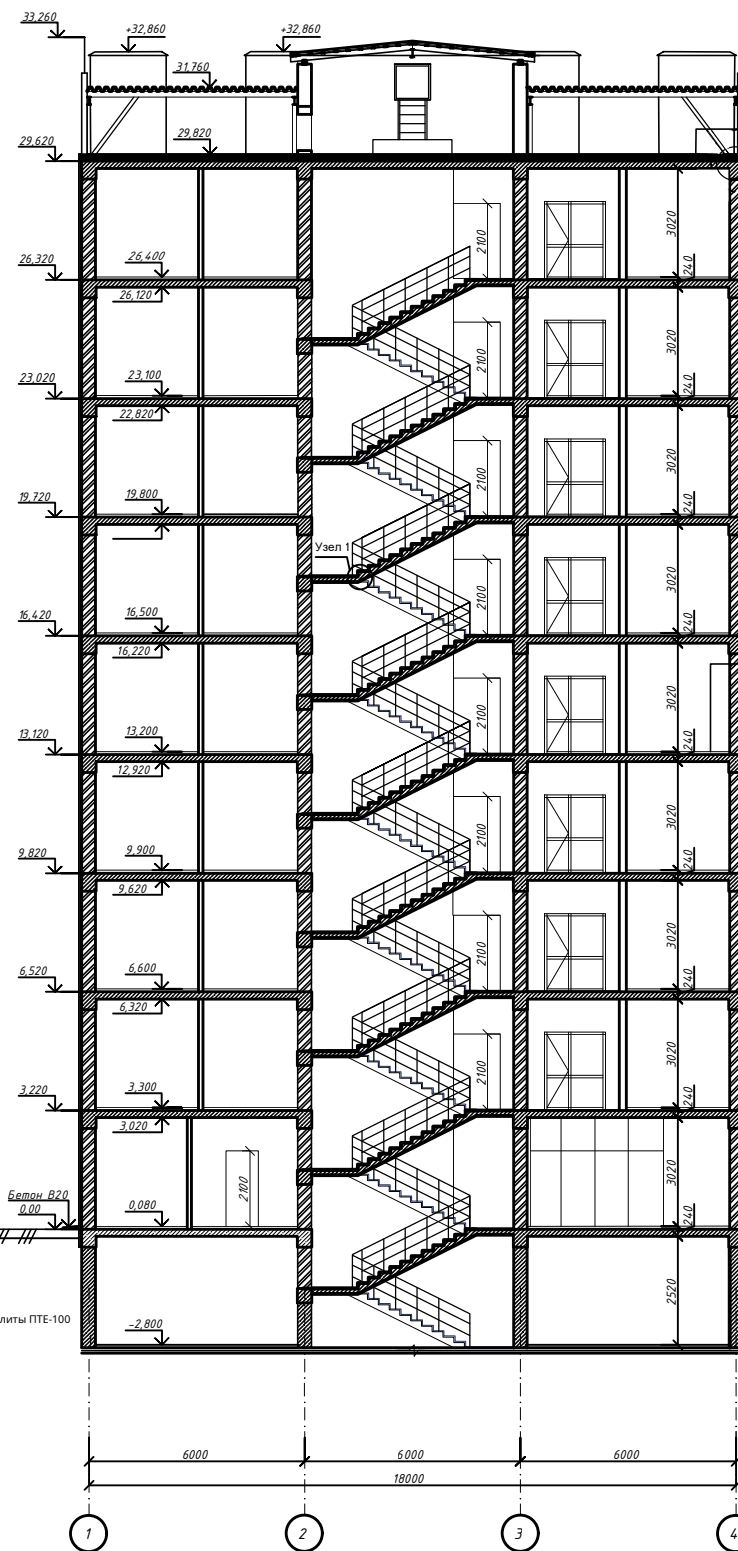


2

М 1:20



Разрез 1-1 М 1:200



Цементно-песчаная стяжка М 100 -30
Рубероид РКП-350 -2
Утеплитель: плита ППЖ-200 $\chi=200 \text{ кг/м}^3$ -200
Ж/б монолитная плита покрытия -200

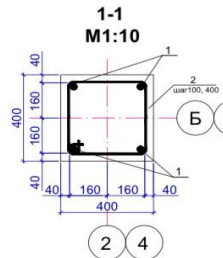
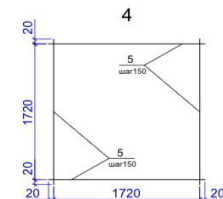
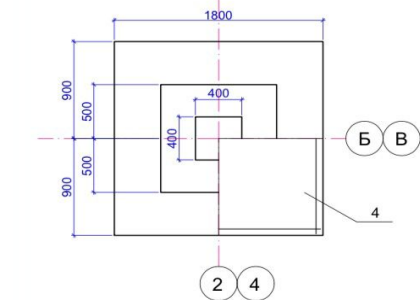
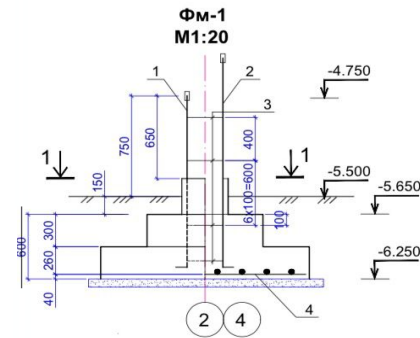
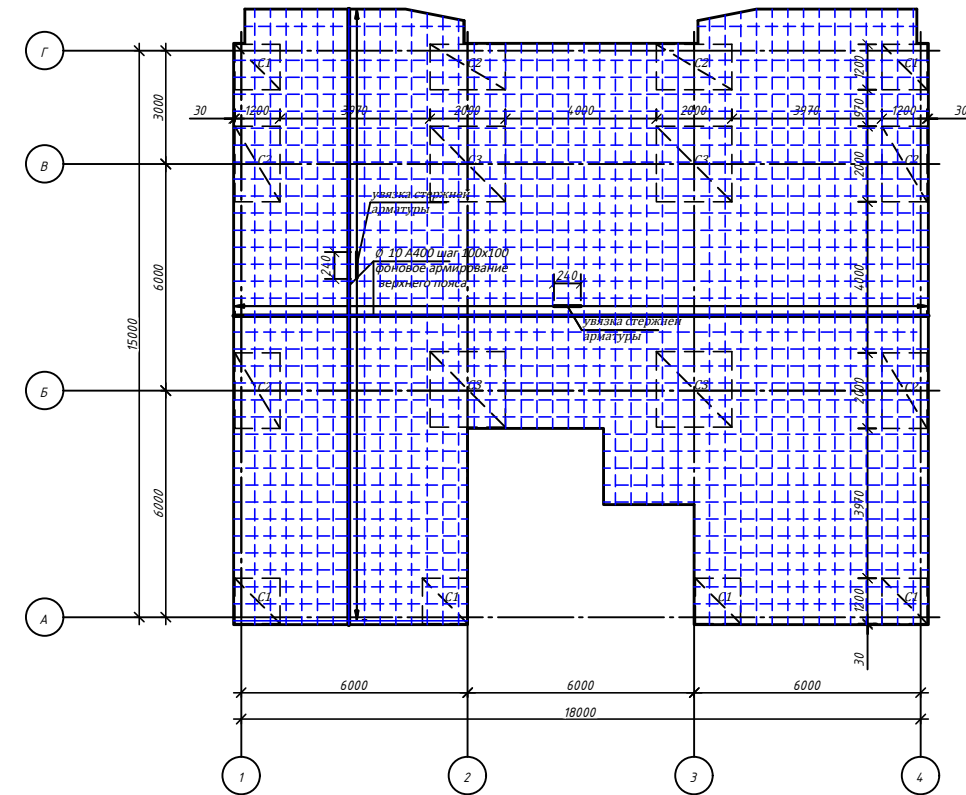
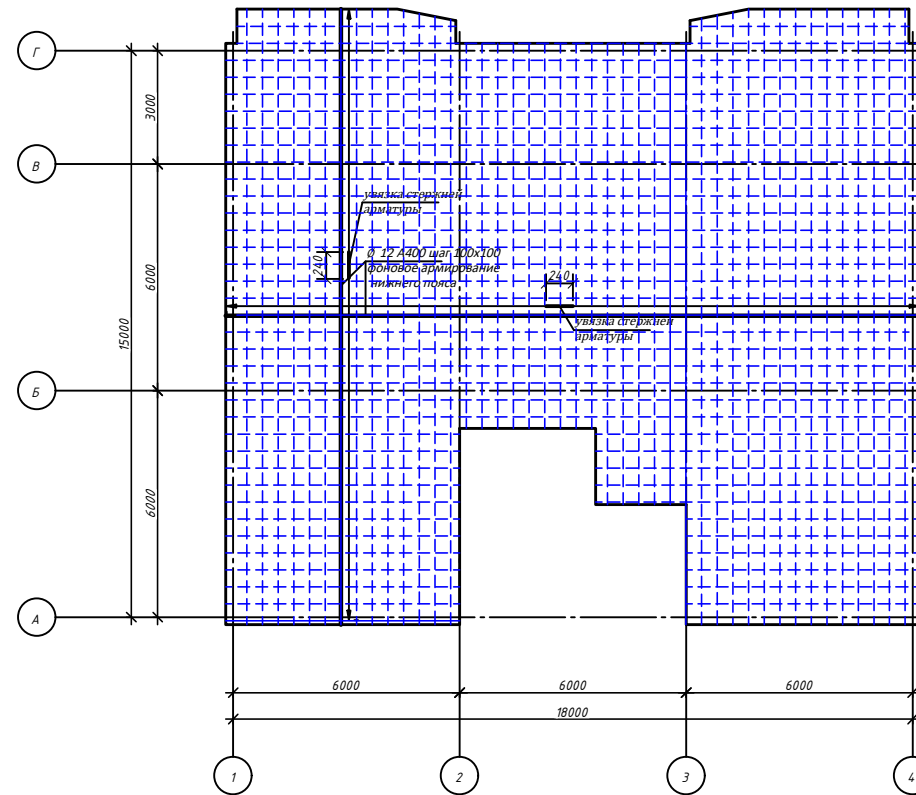
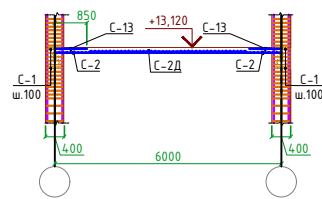
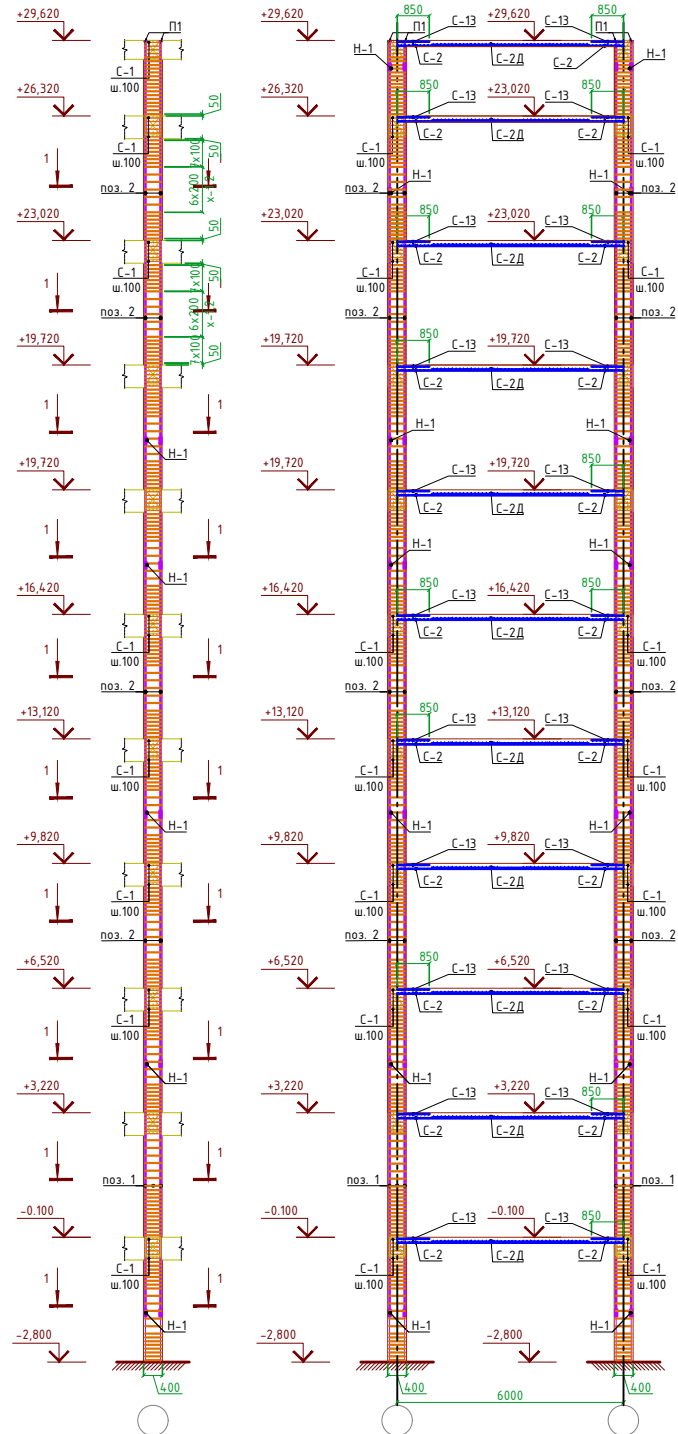
Ламинат -10
Выравнивающий слой из цементно-песчаного раст -10
Стяжка из цементно-песчаного раствора М 150-30
Теплоизоляционный слой из плит пенополистерола -30

						Многоквартирный жилой дом в г. Тараз			
					Погн				
Зав. каф.						Архитектурно– строительный раздел	Лист	Листов	Страниц
Н.контр.									
Руководит	Алимбаев Б.А.					План типового этажа, „план первого этажа Разрез 1-1 в осях А-Г	Кафедра СИПМ		
Консульт.									
Дипломник	Усманов Д.М.								

Колонна Км1
(армирование)

План армирования нижней зоны

План армирования верхней зоны



СПЕЦИФИКАЦИЯ

МАРКА, ГОСТ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	КОЛ-ВО	МАССА, кг	ПРИМЕР
1	ГОСТ 5781-82	Фундаментный слой	2	5,39	11,18
2	ГОСТ 5781-82	Фундаментный слой	2	5,39	11,18
3	ГОСТ 5781-82	Фундаментный слой	2	5,39	11,18
4		Сетка С1	1	55,38	55,38
5	ГОСТ 5781-82	Детали	20	2,33	55,38
Материалы					
Бетон тяжелый класса В12,5				1,234	

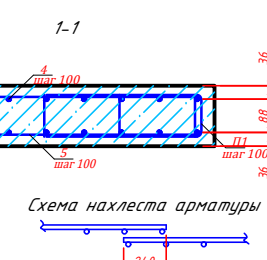
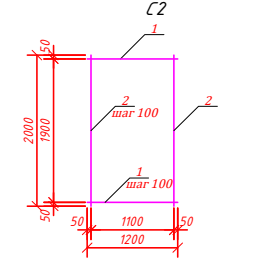
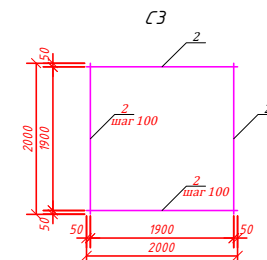
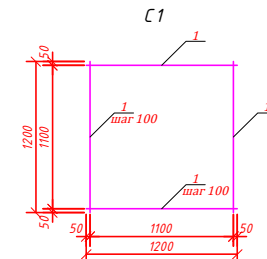


Схема нахлеста арматуры

Спецификация материалов и изделий

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечание
		Сварные единицы и детали			
	C-1	Сетка C-1	6	39,82	268,92 кг
	C-2	Сетка C-2	6	69,84	419,04 кг
	C-3	Сетка C-3	4	126,4	505,6 кг
	П-1	П1	688	0,821	564,85 кг
		Материалы			
		Бетон тяжелый В 20			42,72 м³
1		φ16 А400 ГОСТ 5781-82 L=1200 мм.	24	1,90	39,82 кг
1		Сетка C-2			
1		φ16 А400 ГОСТ 5781-82 L=1200 мм.	20	1,90	37,92 кг
2		φ16 А400 ГОСТ 5781-82 L=2000 мм.	12	3,16	37,92 кг
2		Сетка C-3			
2		φ16 А400 ГОСТ 5781-82 L=2000 мм.	40	3,16	126,4 кг
3		П1			
3		φ10 А400 ГОСТ 5781-82 L=925 мм.	1	0,821	0,821 кг
4		Фоновое армирование			
4		φ10 А400 ГОСТ 5781-82 поз.м.	5234,4	0,617	3229,63 кг
5		φ12 А400 ГОСТ 5781-82 поз.м.	5234,4	0,888	4648,15 кг

Ведомость расхода стали

Марка элемента	Арматура класса			Всего, кг	Общий расход стали, кг
	А400				
	ГОСТ 5781-92				
	φ10	φ12	φ16		
Плита перекрытия	3794,48	4648,15	1193,56	9636,19	9636,19

Примечание:
1. Сетки и разрезы показаны в масштабе 1:50.
2. Защитный бетонный слой принят 25 мм (СП 63.13330.2018 п. 10.3.2).
3. По всему периметру на концевых участках плиты установлена поперечная арматура в виде П-образных хомутов с шагом 100 мм (СП 63.13330.2018 п. 10.4.9).
4. Нахлест фоновой арматуры при вязке принят 240мм (СП 63.13330.2018 п. 10.3.25).

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Статус	Лист	Листов
1								
Результаты расчета в ПК "SCAD".						Схема армирования плиты.		
Спецификация материалов и изделий.								

[illegible][illegible]

Diagram of a multi-story building frame structure. The frame is divided into three bays (1-ярус, 2-ярус, 3-ярус). The total height is 33.300. The ground level is 0.000. The basement level is -2.700. The total width is 18000. The diagram shows the structural layout with columns and beams, and the distribution of horizontal loads (represented by triangles) across the floors.

[illegible]

№	Наименование показателя	Ед. изм.	Время - часы	Значение
1	Планируемая трудоемкость строительства объекта	чел.-см/из.з.пл.		5924,5
2	Факельная планируемая трудоемкость	чел.-см/из.з.пл.		2,5
3	Нормативная продолжительность строительства объекта	мес.	Тн	13
4	Планируемая продолжительность строительства объекта	мес.	Тп	10
5	Коэффициент смежности	-	Ксм	1,2

						Многоквартирный жилой дом в г. Тараз			
					Подп				
Зав. каф.						ТСП Раздел	Лист	Листов	Страниц
Н.контр.									
Руководит	Алимбаев Б.А,					Календарный план	Кафедра СИПМ		
Консульт.									
Дипломник	Усманов Д.М.								