

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет» (НИУ)
Институт открытого и дистанционного образования
Кафедра «Техника и технологии в металлургии»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент,

_____ / И.О.Ф./

«__» _____ 2017 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой,

к.т.н., доцент

_____ Т.В. Баяндина

«__» _____ 2017 г.

Строительство пятиэтажного жилого дома

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ – 08.03.01.2017.719 ПЗ.ВКР

Консультант раздела БЖД,
к.ф-м.н., доцент

_____ И.А. Бабина

«__» _____ 2017 г.

Руководитель, ст. препод.

_____ Т.В.Мушаева

«__» _____ 2017 г.

Автор работы

Студент группы ДО – 557

_____ С.А.Мартынов

«__» _____ 2017 г.

Нормоконтролер,

к.т.н., доцент

_____ Т.В. Баяндина

«__» _____ 2017 г.

Челябинск 2017

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (НИУ)
Институт открытого и дистанционного образования
Кафедра «Техника и технологии в металлургии»
Направление 08.03.01 «Строительство»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
к.т.н., Т.В. Баяндина
_____ 28 апреля 2017 г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу студента

Мартынова Сергея Александровича

Группа ДО-557

1 Тема работы

Строительство многоквартирного жилого дома в г. Сатка

утверждена приказом по университету от 28.04.2017г. № 835

2 Срок сдачи студентом законченной работы 01.07.2017 г.

3 Исходные данные к работе

1	Задание для выполнения выпускной квалификационной работы
2	Альбомы типовых проектов
3	Нормативно-техническая литература
4	Материалы курсовых проектов
5	Отчеты по производственной и преддипломной практик

4 Содержание расчетно-пояснительной записки

1	Титульный лист
2	Задание на выпускную квалификационную работу
3	Аннотация
4	Содержание
5	Введение
6	Архитектурно-строительный раздел
7	Расчетно-конструктивный раздел

8	Организационно-технологический раздел
9	Раздел безопасность и экологичность
10	Технико-экономический раздел
11	Заключение
12	Библиографический список

5 Перечень вопросов, подлежащих разработке

1	Анализ градостроительной ситуации района строительства
2	Сбор исходных данных для разработки выпускной квалификационной работы
3	Изучение зарубежного и отечественного опыта строительства
4	Рассмотрение типовых проектов зданий или сооружений
5	Изучение технической литературы и нормативной документации (ГОСТ ЕСКД, ГОСТ СПДС, СНиП, СанПиН, ЕНиР и т.д.)
6	Выбор конструктивной системы здания и объемно-планировочного решения
7	Выбор и расчет несущих конструкций
8	Теплотехнический расчет ограждающих конструкций
9	Разработка стройгенплана, календарного плана
10	Разработка мероприятий по технике безопасности
11	Составление объектной и локальной смет на строительство

6 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей, плакатов в листах формата А1)

1	Генеральный план, технико-экономические показатели – чертеж, 2 листа
2	Архитектурно-строительное решение: – фасады, планы этажей, разрезы – чертежи, 2 листа; – план фундаментов, сборочная конструкция фундамента, разрезы – чертеж, 1 лист.
3	Стройгенплан, календарный план –чертеж, 1 лист.

7 Консультанты по работе, с указанием относящихся к ним разделов работы

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал (консультант)	Задание принял (студент)
1 Архитектурно-строительный раздел	Ст. преподаватель Т.В. Мушаева	28.04.2017 г.	
2 Расчетно-конструктивный раздел		29.04.2017 г.	
3 Технология строительного производства		30.04.2017 г.	
4 Экономический раздел		15.05.2017 г.	
5 Безопасность жизнедеятельности	К.ф-м.н., доцент И.А. Бабина	15.05.2017 г.	

8. Календарный план выполнения ВКР

№п/п	Наименование этапов выполнения выпускной квалификационной работы	Срок выполнения этапов работы
1.	Поиск и исследование литературы по теме выпускной квалификационной работы	28.04.2017- 06.05.2017
2.	Разработка и согласование с руководителем 1 и 2-горазделов ВКР, чертежей АР	07.05.2017 - 15.05.2017
3.	Подбор, изучение и проработка практических материалов, разработка и согласование с руководителем 3 и 4-го разделов ВКР	16.05.2017 - 15.06.2017
4.	Согласование с руководителем введения, выводов и предложений	16.06.2017 - 20.06.2017
5.	Сдача ВКР для нормоконтроля	21.06.2017-29.06.2017
6.	Проверка ВКР на заимствование в системе «Антиплагиат»	29.06.2017-01.07.2017
7.	Представление ВКР на кафедру	01.07.2017
9.	Проведение предварительной защиты ВКР	08.07.2017
10.	Защита выпускной квалификационной работы	11.07.2017-12.07.2017

8 Дата выдачи задания 28.04.2017 г.

Руководитель ВКР _____
(подпись)(И.О. Ф.)

Задание принял к исполнению _____
(подпись студента) (И.О. Ф.)

АННОТАЦИЯ

Мартынов С.А. Строительство многоквартирного жилого дома в г. Сатка: – Челябинск: ЮУрГУ, ТТМ., 2017, 99 с., 19 ил., 12 табл., 6 листов чертежей ф. А1.

Библиографический список – 21 наименования.

Дипломный проект на тему: «Строительство многоквартирного жилого дома в г. Сатка» представлен в виде графической части и пояснительной записки. Графическая часть состоит из 6 листов, в том числе: технико-экономическое обоснование, генеральный план, фасады, планы типового этажа, разрез, фрагменты плана 1 этажа, план ростверка, сечения фундаментов, схемы производства работ, стройгенплан.

В расчетно-пояснительной записке отражены вопросы по архитектуре, конструкциям, основаниям и фундаментам, технологии строительного производства, экономики и организации строительства, а также вопросы охраны труда и окружающей среды.

					<i>08.03.01.2017.189.00.00.ПЗ</i>			
<i>Изм</i>	<i>Дата</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Мартынов С.А.</i>			<i>Строительство много- квартирного жилого дома в г. Сатка</i>	<i>Литера</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Проверил</i>		<i>Мушаева Т.В.</i>				<i>ВКР</i>	<i>5</i>	<i>99</i>
<i>Н.контр.</i>		<i>Баяндина Т.В.</i>				<i>ЮУрГУ Кафедра ТТМ</i>		
<i>Утв.</i>		<i>Баяндина Т.В.</i>						

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ	
1.1 Общая часть.....	9
1.2 Общая характеристика здания	11
1.3 Объемно-планировочные решения	12
1.4 Техничко-экономические показатели	19
1.5 Климатические характеристик.....	20
1.6 Теплотехнический расчет.....	21
1.7 Решение генерального плана застройки	28
1.8 Основные решения по обеспечению условий жизнедеятельности инвалидов	28
1.9 Мероприятия по защите объекта от несанкционированного доступа.....	29
1.10 Противопожарные мероприятия.....	29
2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ	
2.1 Основные проектные решения.....	30
2.2 Сбор нагрузок	31
2.3 Армирование плиты	36
2.4 Армирование колонны.....	39
2.5 Проектирование оснований и фундамента.....	41
3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	
3.1 Краткая характеристика площадки строительства	52
3.2 Определение продолжительности строительства.....	52
3.3 Подготовка строительного производства	52
3.4 Методы производства строительно-монтажных работ	53
3.5 Уход за бетоном	60
3.6 Отделочные работы.....	60
3.7 Прочие общестроительные работы	62

3.8 Методы производства работ в зимних условиях	63
3.9 Расчеты к стройгенплану.....	65
3.10 Технологическая карта на монтаж опалубки монолитного дома..	71
3.11 Технологическая карта на бетонные работы монолитного дома в опалубке «ПЕРИ»	79
4 РАЗДЕЛ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ	
4.1 Экологичность проекта.....	82
4.2 Безопасность труда рабочих на строительной площадке	83
4.3 Безопасность труда при земляных работах на открытых участках	84
4.4 Безопасность труда при бетонных работах	85
4.5 Безопасность труда при земляных работах на ограниченных площадях	86
4.6 Безопасность труда при кровельных работах	86
4.7 Меры пожарной безопасности при производстве строительного- монтажных работ.....	88
4.8 Меры пожарной безопасности при работе с горючими вещества- ми.....	88
4.9 Меры пожарной безопасности при производстве сварочных ра- бот.....	89
4.10 Меры пожарной безопасности при эксплуатации временных электросетей и оборудования.....	90
4.11 Расчет электроосвещения площадки.....	92
4.12 Расчет электрозаземления	93
5 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	95
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	97
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	98

ВВЕДЕНИЕ

Жилищная проблема была и остается одной из важнейших проблем для Российской Федерации и Челябинской области, в частности. Единственно правильный путь преодоления настоящей проблемы – интенсивное строительство многоэтажных жилых домов.

Строительство, являясь материалоемким, трудоемким, капиталоемким, энергоемким и наукоемким производством, содержит в себе решение многих локальных и глобальных проблем от социальных до экологических.

У строительных организаций существует насущная потребность в крупных объемах строительного-монтажных работ с привлечением свободных трудовых ресурсов, особенно из числа безработных граждан.

В связи с обострившимися экологическими проблемами, чрезвычайно важно максимально рационально использовать природные условия строительной площадки.

Дипломный проект на тему «Строительство многоквартирного жилого дома в г. Сатка» раскрывает возможности проектирования зданий, максимально рационально вписанных в природные условия.

Геоэкологическое строительство предлагает и обосновывает вписывать фундаментные конструкции зданий в природную геологическую среду, не нарушая при этом общую экосистему и тем самым имеет целью сохранение природных ландшафтов и отличается от традиционного вписыванием инженерных конструктивных систем в геоморфологическую обстановку строительной площадки. Это предопределяет систему передачи массы возводимого сооружения к геоэкологической среде.

К тому же это благоприятствует и обеспечивает геоэкологическую защиту основания и способствует рациональному освоению подземного пространства.

1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Общая часть

Жилой дом состоит из двух блок-секций, пятиэтажной БМ5–1 и семиэтажной БМ7–1, соединенных между собой на уровне 4, 5 этажей верандами. Каркас и перекрытия блок–секций запроектированы в монолитном варианте с использованием универсальной опалубки «ПЕРИ». Колонны из монолитного железобетона класса В 20 сечением 400 × 400 мм. Перекрытия и покрытие – монолитная, безбалочная железобетонная плита толщиной 180 мм из бетона класса В 20 с опорой на колонны и стены. Шахта лифта из монолитного железобетона с толщиной стен 200 мм. Лестничные марши монолитные шириной 1200 мм. Вентиляционные блоки – сборные железобетонные индивидуального исполнения. Перемычки – сборные железобетонные по серии 1.038.1–1 и индивидуальные металлические. Пространственная жесткость обеспечивается за счет монолитного перекрытия толщиной 180 мм и монолитных стен толщиной 200 мм.

Наружные стены запроектированы как несущие ограждающие конструкции с поэтажным опиранием на перекрытия. Конструкция наружных стен – слоистая кирпичная кладка с утеплением полистирольными плитами ПСБ–с, рассчитана по II этапу изм. 3 к СНиП II–3 79 «Строительная теплотехника»[7]. Утеплитель – плиты из полистирольного пенопласта ПСБ – С ГОСТ 15588–86 толщиной 150 мм, плотность $\gamma = 40 \text{ кг/м}^3$.

Монолитный бетон как материал для возведения жилых и общественных зданий всегда привлекал к себе внимание архитекторов и строителей. В 20-ые годы в нашей стране сделана попытка определить область рационального применения монолитного бетона при возведении зданий различного функционального назначения. Однако с интенсивным развитием полносборного домостроения в 50-ые годы интерес к монолитному домостроению снизился. Главным образом из-за относительно большой трудоемкости работ на строительной площадке, в особенности при отрицательных температурах, низкого уровня механизации процессов,

отсутствия квалификационных рабочих и инженерно-технических работников. В то же время зарубежный опыт свидетельствует о значительных преимуществах монолитного домостроения, заключающих в рациональном использовании материальных, трудовых и энергетических ресурсов. Так, в США уровень применения монолитного и сборного бетона составляет соответственно 63 и 37 %, в Англии – 68 и 32 %, во Франции – 86 и 14 %. Следует отметить, что полное противопоставление монолитного домостроения полносборному и «кирпичному» несправедливо. Монолитное домостроение, в отличие от сборного не может быть массовым. Главное преимущество монолитного домостроения – в использовании его для решения градостроительных задач, для жилых высотных домов точечного типа и для протяженных зданий любой этажности.

В целом монолитное домостроение характеризуется:

- более широкими возможностями решения разнообразных градостроительных задач при более низких затратах материальных и топливно-энергетических ресурсов;

- меньшими вложениями капитальных вложений, необходимых для развития производственной базы, по сравнению с полносборными системами зданий;

- менее болезненным переходом строительных организаций при переориентировании с промышленного на жилищное строительство;

- разнообразными возможностями сочетаний с элементами полносборного строительства (балконы, лестницы, наружные панели, объемно-блочные элементы и др.).

Архитектурно-планировочное решение жилого дома принято с учетом градостроительной ситуации. Жилой двор включает в себя необходимые элементы благоустройства: подъезды к жилым входам, детские площадки и площадки для отдыха, озеленение и хозяйственную площадку.

1.2 Общая характеристика здания

Архитектурно-планировочное решение жилого дома принято с учетом градостроительной ситуации. Жилой дом состоит из двух блок-секций, пятиэтажной БМ5–1 и семиэтажной БМ7–1, соединенных между собой на уровне 4, 5 этажей верандами.

В жилой блок–секции запроектирован грузопассажирский лифт грузоподъемностью 500 кг, лестничная клетка с шириной марша 1,2 м. Нормативная высота жилого дома менее 26 м.

Инсоляция квартир в соответствии со СНиП 2.07.01–89.

Первый этаж запроектирован с учетом проживания семей с инвалидами. Кроме этого часть первого этажа, в осях 1–3, занимают встроенные помещения общественного назначения.

Каркас и перекрытия блок-секций запроектированы в монолитном варианте с использованием универсальной опалубки «ПЕРИ». Колонны из монолитного железобетона класса В 20 сечением 400 × 400 мм. Шахта лифта из монолитного железобетона с толщиной стен 200 мм. Вентиляционные блоки – сборные железобетонные индивидуального исполнения. Перемычки – сборные железобетонные по серии 1.038.1–1 и индивидуальные металлические.

Кирпичная кладка внутреннего слоя из пустотелого кирпича КП – 0 100/25 (ГОСТ 530–95) $\gamma = 1400 \text{ кг/м}^3$ на растворе М–50, толщиной 250 мм. Наружный слой из лицевого кирпича КПЛ – 0 100/25 (ГОСТ 7484–78) $\gamma = 1400 \text{ кг/м}^3$ на растворе М–50, толщиной 120 мм с расшивкой швов. На участках кладки под обшивку и штукатурку наружный слой из пустотелого кирпича КП – 0 100/25 (ГОСТ 530–95) $\gamma = 1400 \text{ кг/м}^3$ на растворе М–50, толщиной 120 мм без расшивки швов.

Ограждение лоджий из кирпича с облицовкой лицевым кирпичом и бетонными белыми фасадными плитами. Цоколь из глиняного полнотелого кирпича К – 100/1/35 (ГОСТ 530–95) $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$.

В жилом доме предусмотрены следующие системы инженерного обеспечения: водоснабжение, канализация, теплоснабжение, электроснабжение, мусоро-

провод. Вентиляция из кухонь и санузлов естественная, через вентиляционные блоки. Вблизи жилого дома предусмотрена контейнерная площадка для сбора мусора.

1.3 Объемно-планировочные решения

1.3.1 Фундаменты

Под жилой дом запроектирован монолитный фундамент мелкого заложения на естественном основании.

1.3.2 Наружные стены

Наружные стены запроектированы как несущие ограждающие конструкции с поэтажным опиранием на перекрытия. Конструкция наружных стен – слоистая кирпичная кладка с утеплением полистирольными плитами ПСБ–С, рассчитана по этапу II изм. 3 к СНиП II–3 79· «Строительная теплотехника». Утеплитель – плиты из полистирольного пенопласта ПСБ – С ГОСТ 15588–86 толщиной 150 мм $\gamma = 40 \text{ кг/м}^3$.

1.3.3 Наружная отделка

Цокольная часть наружных стен облицевать колотыми бетонными камнями СКЦ–1Р–1Т из тяжелого бетона размер $400 \times 100 \times 200$ фирмы ТОО «ДЕДОГОР», швы должны быть западающими на 20 мм. Угловые камни укладывать гладкой стороной наружу.

Наружные стены облицевать лицевым кирпичом с расшивкой швов. Стены эркеров облицевать белыми плитами «Фасст – А», как вариант, возможна облицовка бежевыми плитами. Стены первого этажа встроенных помещений (ОФИС) – декоративная каменная высококачественная штукатурка с рустовкой, русты трапециевидной формы. Русты выполнять при помощи деревянных строганных реек. Стены входов штукатурить без рустовки.

Состав каменной смеси, % по массе:

Белый портландцемент (М–400).....	20
Известковое тесто.....	5
Крошка белого известняка крупностью 0,6–5 мм.....	75

Допускаются вкрапления других цветов до 2 %. Состав штукатурки и технология производства штукатурных работ[5].

Русты по всему зданию красить в белый цвет.

Окна – масляная окраска за два раза белого цвета. Остекление лоджий – масляная окраска за два раза светло-серого цвета. Входные двери – отделка атмосфероустойчивым лаком.

Декоративные экраны чердака, кровлю козырьков входа выполнить из металлочерепицы, темно-зеленого цвета фирмы «Мотеррей».

Вокруг здания выполнить бетонную отмостку шириной 700 мм из бетона класса В 7,5 по щебеночному основанию.

В качестве вариантов отделки возможна замена цвета окраски оконных блоков с белого и светло-серого на светло-зеленый. Так же возможна замена штукатурки белого цвета на штукатурку имитирующую гранит.

1.3.4 Перегородки

Внутренние межквартирные стены из кирпича КП–О 100/25 (ГОСТ 530–95) $\gamma=1400$ кг/м³ на растворе М–50 и монолитные железобетонные. Внутриквартрные перегородки из двойных гипсоволокнистых листов по металлическому каркасу производства фирмы «Уралгипс KNAUF». Перегородки санузлов и в кухнях по фронту установки оборудования из полнотелого глиняного кирпича К–100/1/15 (ГОСТ530–95) на растворе М–50.

1.3.5 Перекрытия и покрытия

Пространственная жесткость обеспечивается за счет монолитного перекрытия толщиной 180 мм и монолитных стен толщиной 200 мм.

Перекрытия и покрытие – монолитная, безбалочная железобетонная плита толщиной 180 мм из бетона класса В 20 с опорой на колонны и стены.

1.3.6 Внутренняя отделка

Потолки в жилых комнатах, коридорах, кухнях, санузлах и ванных комнатах квартир, а также в тамбурах входа, лифтовых холлах, лестничных клетках, электрощитовых: выполняются по затирке клеевой побелкой. Потолки в мусорокамере выполняются по затирке масляной окраской за два раза. Потолки в машинном помещении лифта – известковая побелка. Стены и перегородки в жилых комнатах – по штукатурке, оклейка обоями улучшенного качества ГОСТ 6810–86. Стены в кухнях и санузлах исполняются до высоты 1400 мм – по штукатурке, масляная окраска за два раза; выше – по штукатурке, клеевая побелка. Стены в ванных комнатах – до высоты 2100 мм – глазурированная плитка, выше по штукатурке, клеевая побелка. Стены в тамбурах входа, лифтовых холлах, лестничных клетках, электрощитовых, выполняются до высоты 1400 мм – по штукатурке, масляной окраской, а выше – по штукатурке окраска водоэмульсионными красками. В мусорокамере стены на всю высоту покрываются керамической плиткой. В машинном отделении – по штукатурке, масляная окраска. Над кухонным оборудованием– облицовка глазурированной плиткой с отм. 0,800 до отм. 1,400, включая боковые стены у плиты и мойки. Ствол мусоропровода окрашивают масляной краской за два раза.

Что касается встроенных помещений. В помещениях 101–104 потолки отделываются по затирке, улучшенной клеевой побелкой. В этих же помещениях стены отделываются по штукатурке, отделочный слой из минеральной крошки на акриловом связующем. В помещениях 105–108 потолки отделываются по затирке, улучшенной клеевой побелкой. В этих же помещениях стены отделываются по штукатурке окраской ВА. В помещении 109 потолки отделываются по затирке, клеевой побелкой. Стены до высоты 2100 мм – глазурированной плиткой, а выше – по штукатурке клеевой побелкой.

1.3.7 Полы

В жилых комнатах, кухнях, коридоры квартир, кладовки на первом этажах – линолеум поливинилхлоридный на тепло-звукоизолирующей подоснове ТУ 95–1690–88 на клее «Бустилат» (ТУ МГИ–2 РСФСР 50–69), по выравнивающему слою полимерцемента и цементно-песчаной стяжке М 150 (20мм) с применением полистирол бетона (40 мм).

Санузлы, ваннные комнаты первого этажа, мусорокамеры, эл. щитовые комнаты, комната уборщицы – плитка керамическая по стяжке цементно-песчаной М 150 (20мм) с применением полистирол бетона (40 мм).

В жилых комнатах, кухнях, коридоры квартир, кладовки на 2–7 этажах – линолеум ТЗИ ТУ 95–1690–88 на клее «Бустилат» (ТУ МГИ–2 РСФСР 50–69), по выравнивающему слою полимерцемента и цементно-песчаной стяжке М 150 (20мм) с применением полистирол бетона (40 мм).

Санузлы, ваннные комнаты, тамбура мусорокамер 2–7 этажей – плитка керамическая по стяжке цементно-песчаной М 150 (20мм) с применением полистирол бетона (40 мм).

Лоджии 1 этажа – шпунтованные доски (ГОСТ 6242–88) толщиной 28 мм, по лагам сеч. 120 × 80 мм.

Лоджии 2–7 этажей – стяжка из цементно-песчаного раствора М 150 (20 мм) окрашенная масляной краской.

В лифтовых холлах, общих коридорах 1 этажа –бетон мозаичного состава класса В 15 (30 мм) по стяжке из цементно-песчаного раствора М 150 (20 мм) и поризованному раствору М 50 (90 мм).

На крыльцах входов – плита «Белатон» Ф.7.8. на цементно-песчаном растворе М 150 (100 мм).

В лифтовых холлах, общих коридорах 2–7 этажей –бетон мозаичного состава класса В 15 (30 мм) по стяжке из цементно-песчаного раствора М 150 (20 мм).

В помещениях 101–104 – керамический гранит «CARRARA» по выравни-
вающему слою цементно-песчаной стяжки М 150 (40мм) и с применением поли-
стирол бетона (40 мм).

В помещениях 105–108 – линолеум поливинилхлоридный на тепло-
звукоизолирующей подоснове ТУ 95–1690–88 на клее «Бустилат» (ТУ МГИ–2
РСФСР 50–69), по выравнивающему слою полимерцемента и цементно-песчаной
стяжке М 150 (20мм) с применением полистирол бетона (40 мм).

В помещении 109 – плитка керамическая по стяжке цементно-песчаной М
150 (20мм) с применением полистирол бетона (40 мм).

Крыльцо входа в офис – плита «Белатон» Ф.7.8. на цементно-песчаном рас-
творе М 150 (100 мм).

По утеплителю укладывают 1 слой пергамина или полиэтиленовой пленки с
нахлестом 150 мм.

Пандус выполняют с шлифовкой до обнажения 50% заполнителя.

Пол в мусорокамере выполняют с уклоном к трапу.

Во всех помещениях устанавливают пластиковых ПВХ плинтус с кабель-
каналом ПЛ–1 ГОСТ 4282–2002.

Полы выполняют после установки труб для электропроводки и монтажа пе-
регородок из ГКЛ.

1.3.8 Окна и двери

Окна и двери приняты по ГОСТ 23166–78· в соответствии с площадью ком-
нат. Все жилые комнаты имеют естественное освещение. Комнаты в квартирах
имеют отдельные входы. Для обеспечения быстрой эвакуации все двери откры-
ваются наружу по направлению движения на улицу, исходя из условий эвакуации
людей из здания при пожаре. Дверные коробки закреплены в проемах к антисеп-
тированным деревянным пробкам, закладываемым в кладку во время кладки стен.
Двери оборудуются ручками, защелками и врезными замками.

Остекление окон должно быть выполнено из цельного стеклопакета. В данном проекте окна – многокамерный ПВХ профиль по ГОСТ ГОСТ 24699–2002.

В данном проекте используются двери из ПВХ по ГОСТ ГОСТ 6629–88. Ячеичная структура вспененного поливинилхлорида придает изделиям такое важное свойство, как повышенная звукоизоляция.

1.3.9 Кухни

Кухни оборудованы вытяжной естественной вентиляцией. Кухни оборудованы газовой плитой и санитарно-техническим прибором – мойкой.

1.3.10 Ванные комнаты и санитарные узлы

Ванные комнаты и санитарные узлы оборудованы вытяжной естественной вентиляцией. Ванные комнаты и санитарные узлы отделываются керамической плиткой на высоту 2,1 м от уровня пола.

1.3.11 Лестничная клетка

Лестничная клетка запланирована как внутренняя повседневной эксплуатации, из сборных железобетонных элементов. Лестница двухмаршевая с опиранием на лестничные площадки. Лестничные марши монолитные шириной 1200 мм. С лестничной клетки имеется выход на кровлю по металлической лестнице, оборудованной огнестойкой дверью. Лестничная клетка имеет искусственное и естественное освещение через оконные проемы. Все двери по лестничной клетке и в тамбуре открываются в сторону выхода из здания по условиям пожарной безопасности. Ограждение лестниц выполняется из металлических звеньев, а поручень облицован пластмассой.

1.3.12 Лифты

Система управления лифтов смешанная собирательная по приказам и вызовам при движении кабины вниз. Машинное отделение лифта размещается на кровле.

1.3.13 Отопление

Отопление и горячее водоснабжение запроектировано из магистральных тепловых сетей, с нижней разводкой по подвалу. Приборами отопления служат конвектора. На каждую секцию выполняется отдельный тепловой узел для регулирования и учета теплоносителя. Магистральные трубопроводы и трубы стояков, расположенные в подвальной части здания изолируются и покрываются алюминиевой фольгой.

1.3.14 Водоснабжение

Холодное водоснабжение запроектировано от внутриквартального коллектора водоснабжения с двумя вводами. Вода на каждую секцию подается по внутридомовому магистральному трубопроводу, расположенного в подвальной части здания, который изолируется и покрывается алюминиевой фольгой. На каждую секцию и встроенный блок устанавливается рамка ввода. Вокруг дома выполняется магистральный пожарный хозяйственно-питьевой водопровод с колодцами, в которых установлены пожарные гидранты.

1.3.15 Канализация

Канализация выполняется внутридворовая с врезкой в колодцы внутриквартальной канализации. Из каждой секции выполняются самостоятельные выпуска хозяйственно-фекальной и дождевой канализации.

1.3.16 Энергоснабжение

Энергоснабжение выполняется от дворовой подстанции с запиткой каждой секции двумя кабелями: основным и запасным. Все электрощитовые расположены на первых этажах.

1.3.17 Мусоропровод

Мусоропровод внизу оканчивается в мусорокамере бункером-накопителем. Накопленный мусор в бункере высыпается в мусорные тележки и погружается в мусоросборные машины и вывозится на городскую свалку отходов. Стены мусорокамеры облицовываются глазурованной плиткой, пол металлический. В мусорокамере предусмотрены холодный и горячий водопровод со смесителем для промывки мусоропровода, оборудования и помещения мусорокамеры. Мусорокамера оборудована трапом со сливом воды в хозяйственно-канализационную канализацию. В полу предусмотрен змеевик отопления. Вверху мусоропровод имеет выход на кровлю для проветривания мусорокамеры и через мусороприемные клапана удаление застоявшегося воздуха из лестничных клеток, а также дыма в случае пожара. Вход в мусорокамеру отдельный, со стороны улицы.

1.4 Техничко-экономические показатели

Экономические показатели жилых зданий определяются их объемно-планировочными и конструктивными решениями, характером и организацией санитарно-технического оборудования. Важную роль играет запроектированное в квартире соотношение жилой и подсобной площадей, высота помещения, расположение санитарных узлов и кухонного оборудования.

Проекты жилых зданий характеризуют следующие показатели:

а) Для жилой части:

Площадь квартир, м ²	3189,69
Общая площадь квартир, м ²	3372,27
Площадь жилого здания, м ²	4576,90
Строительный объем, м ³	18520,00
в т.ч. подземный, м ³	2500,00
Площадь застройки, м ²	922,8

б) Для встроенных помещений:

Общая площадь, м ²	260,36
Полезная площадь, м ²	225,74
Расчетная площадь, м ²	187,68
Строительный объем, м ³	933,20

1.5 Климатические характеристики

Согласно главам СНиП 2.01.01–85, СНиП 2.01.07–85 [2] для района строительства приняты следующие расчетные параметры:

Строительно-климатическая зона.....	1 В
Расчетная температура наружного воздуха.....	(– 35) °С
Нормативный вес снегового покрова.....	1,5 кПа
Нормативное ветровое давление.....	0,3 кПа
Расчетная глубина промерзания.....	2,0 м
Относительная отметка 0,000 соответствует абсолютной отметке 336,0 по	

генплану инв. № 300–1999.

Степень огнестойкости.....	II
Уровень ответственности.....	II
Категория долговечности.....	II

Гидрогеологические условия – согласно инженерно-геологическим изысканиям ООО «Уралингео» в основании фундаментов залегает дресвяный грунт габ-

бро и скальный грунт габбро средней прочности. Грунтовых вод не обнаружено [13].

1.6 Теплотехнический расчет

1.6.1 Теплотехнический расчет ограждения

Теплотехнический расчет ограждения проводим с учетом конструкции ограждения, приведенной на рисунке 1.

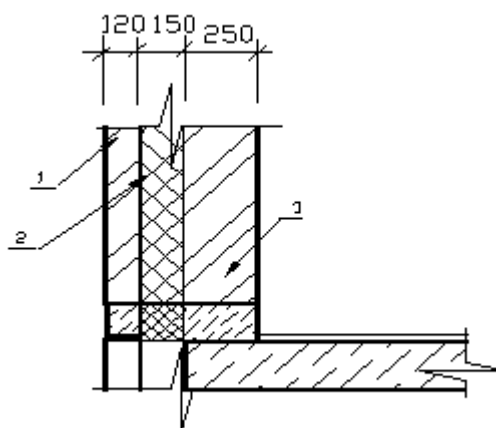


Рисунок 1 – Разрез ограждения

1 – наружный слой из лицевого кирпича КПЛ – 100/25/ГОСТ 7484–78 $\gamma = 1400 \text{ кг/м}^3$ на растворе М – 50, толщиной 120 мм с расшивкой швов; 2 – утеплитель – плиты из полистирольного пенопласта ПСБ –С ГОСТ 15588–86 толщиной 150 мм $\gamma = 40 \text{ кг/м}^3$; 3 – кирпичная кладка внутреннего слоя из пустотелого кирпича КП – 0 100/25/ГОСТ 530–95 $\gamma = 1400 \text{ кг/м}^3$ на растворе М – 50, толщиной 250 мм

Основные исходные данные:

- район строительства – город Сатка;
- зона влажности района строительства – нормальная;
- относительная влажность внутри помещения – 55 %, влажный режим – нормальный;
- расчетная температура внутреннего воздуха $t_e = (+ 22) \text{ }^\circ\text{C}$ (принимаемая согласно ГОСТ 12.1.005–88 и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений);

- условия эксплуатации ограждающей конструкции – Б;
 - расчетная зимняя температура наружного воздуха холодной пятидневки обеспеченностью $0,92 t_n = (-35)^\circ\text{C}$;
 - средняя температура отопительного периода $t_{om.nep}^\circ\text{C}$: $(-6,4)^\circ\text{C}$;
 - продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8°C по СНиП 2.01.01–82, табл. 1, $Z_{om.nep}$ в сутках 230;
 - коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°C):
 - 1-й слой – 0,52;
 - 2-й слой – 0,044;
 - 3-й слой – 0,52.
 - коэффициент теплоусвоения (при периоде 24 ч) s , Вт/(м²·°C):
 - 1-й слой – 7,01;
 - 2-й слой – 0,4;
 - 3-й слой – 7,01.
 - стоимость утеплителя $C_{ут}$, руб. /Дж – 800 руб/м³.
 - стоимость тепловой энергии C_t , руб. /Дж – $1,43 \cdot 10^{-9}$ руб /Дж.
- Коэффициенты теплоперехода α_v и α_n соответственно равны 8,7 и 23 Вт/(м² · °C)[7].

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче, исходя из санитарно-гигиенических и комфортных условий:

$$R_o^{тр} = \frac{n \cdot (t_v - t_n)}{\Delta t_v + \alpha_v} = \frac{1 \cdot (22 - (-35))}{4 + 8,7} = 1,64 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} \quad (1)$$

где $n = 1$ для наружных стен – коэффициент, который снижает величину температурного перепада ($t_v - t_n$); $\Delta t_v = 4,0$ – нормируемый температурный перепад для жилых зданий.

Для получения сопротивления теплопередаче, исходя из условия энергосбережения, определяем градусо-сутки отопительного периода:

$$ГСОП = (t_v - t_{от.пер.}) \cdot Z_{от.пер.} = (22 - (-6)) \cdot 230 = 6532 \text{ °C-сут} \quad (2)$$

$$R_0^{TP} = 3,57 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

Определяем сопротивление теплопередаче ограждения:

$$R_0 = R_B + \sum_{i=1}^4 \frac{\delta_i}{\lambda_i} + R_H = \frac{1}{2,7} + \frac{0,12}{0,52} + \frac{0,15}{0,044} + \frac{0,25}{0,52} + \frac{1}{23} = 0,11 + 0,23 + 3,4 + 0,48 + 0,04 = 4,26 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}. \quad (3)$$

Сравнивая R_0 с R_0^{TP} и R_0^X , приходим к выводу, что теплотехнические свойства удовлетворяют требованиям.

Определяем оптимальное термическое сопротивление утеплителя с учетом капитальных затрат и эксплуатационных расходов на отопление:

$$R_{UT}^{ЭК} = 60 \cdot \sqrt{\frac{n_{UT} \cdot (t_B - t_{отпер}) \cdot z_{отпер} \cdot m \cdot C_T \cdot l_T}{\lambda_{UT} \cdot C_{UT} \cdot E_{н.п.}}} \quad (4)$$

где n_{UT} – коэффициент, учитывающий отношение термического сопротивления утеплителя к сопротивлению теплопередаче ограждения, равный 0,85; m – коэффициент, учитывающий потери тепла на инфильтрацию наружного воздуха, принимаемым равным 1,05; l_T – коэффициент, учитывающий изменение стоимости тепловой энергии на перспективу, принимаем – 1,3; $E_{н.п.}$ – норматив для приведения разновременных затрат, принимаем 0,08.

$$R_{UT}^{ЭК} = 1,69 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

Определяем экономически целесообразное сопротивление теплопередаче ограждения:

$$R_0^{ЭК} = 1/\alpha_B + R_{UT}^{ЭК} + \sum R_{KC} + 1/\alpha_H, \quad (5)$$

где: α_B – коэффициент теплопроводности внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаем $8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$; α_H – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения, принимаем – $23 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$; $\sum R_{KC}$ – сумма термических сопротивлений конструкционных материалов (кроме утеплителя);

$$\sum R_{KC} = \delta_{1K} / \lambda_{1K} + \delta_{2K} / \lambda_{2K}; \quad (6)$$

где: δ_{1K} и λ_{1K} – соответственно толщины и коэффициенты теплопроводности каждого конструкционного слоя.

$$\sum R_{KC} = 0,12/0,52 + 0,25/0,52 = 0,23 + 0,481 = 0,711.$$

$$R_{\text{эк}}^{\circ} = 1 / 8,7 + 1,69 + 0,711 + 1 / 23 = 0,115 + 1,69 + 0,711 + 0,044 = 2,56 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт};$$

$$R_{\text{эк}}^{\circ} = 2,56 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт};$$

Вычисляем экономически целесообразную толщину утеплителя:

$$\delta_{\text{эк}}^{\text{ут}} = R_{\text{эк}}^{\text{ут}} \cdot \lambda_{\text{ут}} \quad (7)$$

$$\delta_{\text{эк}}^{\text{ут}} = 1,69 \cdot 0,044 = 0,074 \text{ м.}$$

Тепловую инерцию D ограждающей конструкции следует определять по формуле:

$$D = R_1 s_1 + R_2 s_2 + \dots + R_n s_n, \quad (8)$$

где R_1, R_2, \dots, R_n – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, определяемые по формуле:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (9)$$

s_1, s_2, \dots, s_n – расчетные коэффициенты теплоусвоения материала отдельных слоев ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принимаемые по прил. 3, СНиП II-3-79 «Строительная теплотехника» [7].

Примечания:

1. Расчетный коэффициент теплоусвоения воздушных прослоек принимается равным нулю.

2. Слои конструкции, расположенные между воздушной прослойкой, вентилируемой наружным воздухом, и наружной поверхностью ограждающей конструкции, не учитываются.

Термическое сопротивление R , $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, слоя многослойной ограждающей конструкции, а также однородной (однослойной) ограждающей конструкции следует определять по формуле:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (10)$$

где δ – толщина слоя, м; λ – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$.

$$D = 1,62 + 1,36 + 3,37 = 6,35$$

Стена имеет среднюю инерционность.

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, отвечающих санитарно-гигиеническим и комфортным условиям, определяют по формуле:

$$R_o^{mp} = \frac{n(t_{в} - t_{н})}{\Delta t^n \alpha_{в}}, \quad (11)$$

где n – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху; $t_{в}$ – расчетная температура внутреннего воздуха, °С, принимаемая согласно ГОСТ 12.1.005–88 и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений [7]; $t_{н}$ – расчетная зимняя температура наружного воздуха, °С, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СНиП 2.01.01–82; Δt^n – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции; $\alpha_{в}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций.

$$R_o^{тр} = \frac{1(22 - (-35))}{4 \cdot 8,7} = 1,64 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Требуемое сопротивление теплопередаче $R_o^{тр}$ дверей и ворот должно быть не менее $0,6R_o^{mp}$ стен зданий и сооружений, определяемого при расчетной зимней температуре наружного воздуха, равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92.

Примечания:

1. При определении требуемого сопротивления теплопередаче внутренних ограждающих конструкций в формуле следует принимать $n = 1$ и вместо $t_{н}$ – расчетную температуру воздуха более холодного помещения.

2. В качестве расчетной зимней температуры наружного воздуха, $t_{н}$, для зданий, предназначенных для сезонной эксплуатации, следует принимать минимальную температуру наиболее холодного месяца, определяемую по СНиП 2.01.01–82 с учетом среднесуточной амплитуды температуры наружного воздуха.

$$R_{\text{тp}_0} = 1,64 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт};$$

$$R_{\text{эк}_0} = 2,56 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт};$$

Если $R_{\text{тp}_0} \leq R_{\text{эк}_0}$, то это означает, что экономически целесообразное сопротивление теплопередаче одновременно удовлетворяет санитарно-гигиеническим требованиям, и расчет на этом заканчивается.

Окончательную толщину утеплителя принимаем равную 150 мм.

1.6.2 Теплотехнический расчет перекрытия

Для теплотехнического расчета перекрытия необходимо выбрать соответствующие материалы. Выбор материалов приведен на рисунке 2.

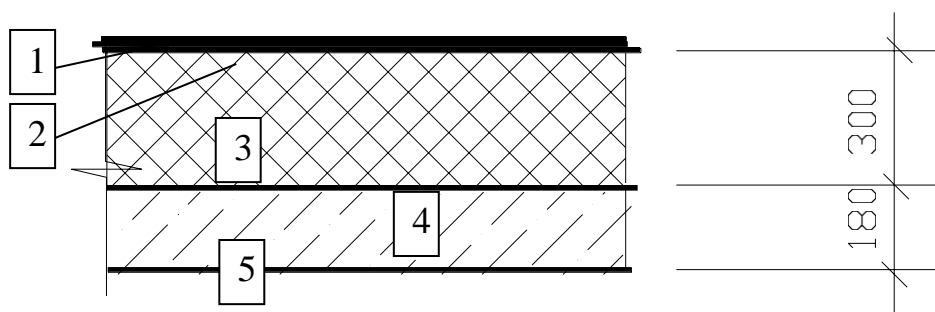


Рисунок 2 – Разрез перекрытия

- 1 – гидроизоляция из двух слоев бикроста; 2 – стяжка армированная из ЦПР;
3 – утеплитель – минплита ППЖ; 4 – пароизоляция – 1 слой полиэтиленовой пленки; 5 – ж/б плита перекрытия

Основные исходные данные:

- район строительства – г. Сатка;
- зона влажности района строительства – нормальная;
- влажность внутри помещения – 55 %;
- расчетная температура внутреннего воздуха $t_{\text{в}} = (+22) \text{ °C}$;
- влажный режим внутри помещения – нормальный;
- условия эксплуатации ограждающей конструкции – Б;
- расчетная зимняя температура наружного воздуха холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 $t_{\text{н}} = (-35) \text{ °C}$;

–средняя температура отопительного периода – 6,0 °С;
 –продолжительность отопительного периода – 230 сут.;
 –коэффициенты теплопроводности λ (Вт/м²·°С) слоев: 1 – гидроизоляция из двух слоев бикроста – $\lambda_1 = 0,17$; 2 – стяжка армированная из ЦПР М – 100 $\delta = 35$ мм, $\lambda_2 = 0,93$; 3 – утеплитель – минплита ППЖ $\delta=300$ мм, $\lambda_3 = 0,06$; 4 – пароизоляция – 1 слой полиэтиленовой пленки – $\lambda_4 = 0,17$; 5 – ж/б плита перекрытия $\gamma = 2500$ кг/м³ – $\lambda_5 = 2,04$.

Находим требуемое сопротивление теплопередаче ограждения, которое исключает возникновение конденсата на внутренней поверхности ограждения и обеспечивает комфортные условия:

$$R_0^{TP} = (n \cdot (t_b - t_n)) / (\Delta t_n \cdot \alpha_b) = 0,9 \cdot (22 - (-35)) / (3,0 \cdot 8,7) = 1,97 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}, \quad (12)$$

где $\Delta t_n = 3,0$ °С – нормируемый температурный период для чердачных перекрытий; $n = 0,9$ – коэффициент, который снижает величину температурного перепада $t_b - t_n$, для чердачных перекрытий с кровлей из рулонных материалов; $\alpha_b = 8,7$ Вт/ (м² · °С) – коэффициент теплоотдачи на внутренней поверхности.

Определяем градусо-сутки отопительного периода (ГСОП):

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{от.пер.}) \cdot Z_{от.пер.} = (22 + 6) \cdot 230 = 6440 \text{ °С} \cdot \text{Сут.} \quad (13)$$

Находим минимальное приведенное сопротивление теплопередаче, исходя из условий энергосбережения:

$$R_0^{эс} = 2,85 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

Определяем сопротивление теплопередаче ограждения:

$$R_0 = R_b + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + R_n \quad (14)$$

$$R_0 = 1/8,7 + 0,008/0,17 + 0,035/0,93 + 0,30/0,06 + 0,002/0,17 + 0,18/2,04 + 1/23 = 5,34 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

Сравнивая R_0 с R_0^{TP} и $R_0^{эс}$, видим, что ограждение удовлетворяет требованиям СНиП II-3-79 «Строительная теплотехника».

1.7 Решение генерального плана застройки

Архитектурно-планировочные решения генерального плана разработаны в соответствии с назначением проектируемого здания, с учетом рационального использования сложного рельефа, соблюдения санитарных и противопожарных норм [5].

Рельеф участка характеризуется отметками 215,00 ÷ 220,00. Генеральный план выполнен в масштабе 1: 500.

Подземные воды вскрыты скважинами на глубине 9,5–9,8 м. По грунтовым условиям на просадочность площадка относится к I типу.

По степени сложности инженерно-геологических условий площадка относится ко II категории. Грунты не обладают агрессивными свойствами к любым маркам бетона и к железобетонным конструкциям.

Планировочные отметки проектируемого здания определены с учетом рельефа местности и в увязке с инженерно-геодезическими отметками.

Водоотвод от здания осуществлен к лоткам автодорог с последующим выпуском в пониженные места рельефа. Для обеспечения необходимых санитарно-гигиенических условий на площадке намечен комплекс мероприятий по благоустройству и озеленению. На участках, свободных от застройки, предусматривается устройство газонов, свободно растущих кустарников, цветники, лиственных деревьев рядовой посадки.

Подземные сети водоснабжения, канализации, электрокабели и тепловые сети запроектированы в канале. Такая прокладка инженерных сетей обеспечивает удобство их обслуживания в процессе эксплуатации.

1.8 Основные решения по обеспечению условий жизнедеятельности инвалидов

Проектом предусмотрены мероприятия, позволяющие доступ инвалидов, людей с нарушениями опорно-двигательного аппарата в квартиры жилого дома и в магазин. С этой целью на входе запроектированы пандусы. Имеется лифт для

подъема на этажи жилого дома. Полотна входных дверей имеют ширину более 900 мм.

1.9 Мероприятия по защите объекта от несанкционированного доступа

В жилом доме запроектирована система диспетчерской, телефонной связи, в каждой секции запроектировано помещение охраны.

Входные двери в квартиры предусмотрены из расчета открывания их «наружу», с закреплением коробки дверей анкерами фирмы «Хилти» длиной не менее 300 мм.

1.10 Противопожарные мероприятия

В каждой квартире на сети хозяйственно–питьевого водопровода предусмотрен отдельный кран для присоединения противопожарного шланга (рукава) для внутриквартирного пожаротушения на ранней стадии.

В качестве устройств оповещения о пожаре в квартирах установлены автономные извещатели ИП 21243, имеющие встроенные звуковые устройства [9].

Нормируемая высота жилого дома – до 26 м.

Степень огнестойкости здания – II.

Класс по функциональной пожарной опасности – Ф 1.3.

2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Основные проектные решения

Составление расчетной схемы здания является первой стадией расчета.

Расчетная схема – идеализированная схема конструкции, отражающая условия закрепления конструкции, тип нагрузки и условия ее приложения [5].

К расчету представлено жилое монолитное здание, 7-ми этажный корпус. Колонны из монолитного железобетона класса В 20 сечением 400×400 мм. Перекрытия и покрытие – монолитная, безбалочная железобетонная плита толщиной 180 мм из бетона класса В 20 с опорой на колонны и стены. Шахта лифта из монолитного железобетона с толщиной стен 200 мм. Лестничные марши монолитные шириной 1200 мм. Вентиляционные блоки – сборные железобетонные индивидуального исполнения. Перемычки – сборные железобетонные по серии 1.038.1–1 и индивидуальные металлические. Пространственная жесткость обеспечивается за счет монолитного перекрытия толщиной 180 мм и монолитных стен толщиной 200 мм. Наружные стены запроектированы как ненесущие ограждающие конструкции с поэтажным опиранием на перекрытия. Конструктивная схема здания показана на рисунке 3, схема деформаций под воздействием нагрузок показана на рисунке 4.

Расчеты выполнены при помощи программы – «ЛИРА – 8.2.», и «ЛИРА – АРМ – 8.2.».

2.2 Сбор нагрузок

Расчет начинается со сбора всех нагрузок (таблица 1), которые могут оказывать непосредственное воздействие на конструктивные элементы здания.

Таблица 1 – Сбор нагрузок

Наименование	Нормативная нагрузка кПа	Коэффициент надежности	Расчетная нагрузка кПа	
Постоянная				
Монолитное перекрытие $t=180$ мм	4.50	1.1	4.95	
Полы из линолеума по стяжке	0.20	1.3	0.26	
Перегородки	0.30	1.1	0.33	
Итого	5.00		5.54	
Временная				
Полезная нагрузка	1.50	1.3	1.95	
Снеговая				
III – снеговой район	1.00	1.4	1.40	
Наименование	Коэффициент k	Нормативная нагрузка кН/м	Коэффициент надежности	Расчетная нагрузка кН/м
Ветровая				
II – ветровой район, тип местности В				
1 – этаж $h = 4,1$	0.50	0.63	1.4	0.88
2 – этаж $h = 7,1$	0.56	0.71	1.4	0.99
3 – этаж $h = 10,1$	0.65	0.82	1.4	1.15
4 – этаж $h = 13,1$	0.71	0.90	1.4	1.26
5 – этаж $h = 16,1$	0.77	0.97	1.4	1.36
6 – этаж $h = 19,1$	0.83	1.05	1.4	1.47
7 – этаж $h = 22,1$	0.88	1.10	1.4	1.55

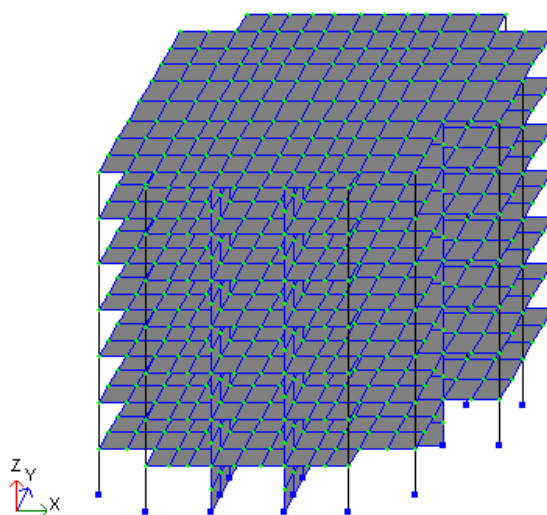


Рисунок 3 – Конструктивная схема здания

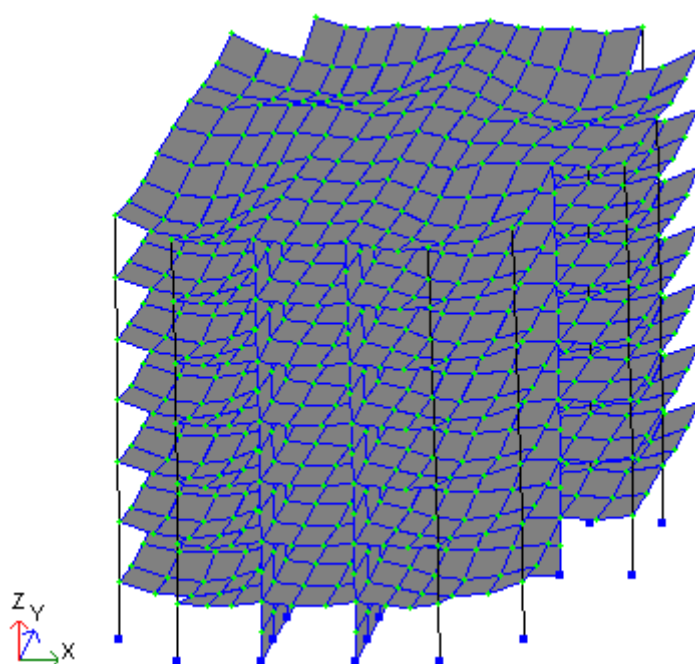


Рисунок 4 – Деформированная схема.

В зависимости от конструктивной схемы здания (рисунок 3) и специфики деформирования (рисунок 4) производим расчет составленной схемы от полученного нагружения. Полученные значения вынесены программой в отдельные схемы изополей (показаны на рисунках 5–11).

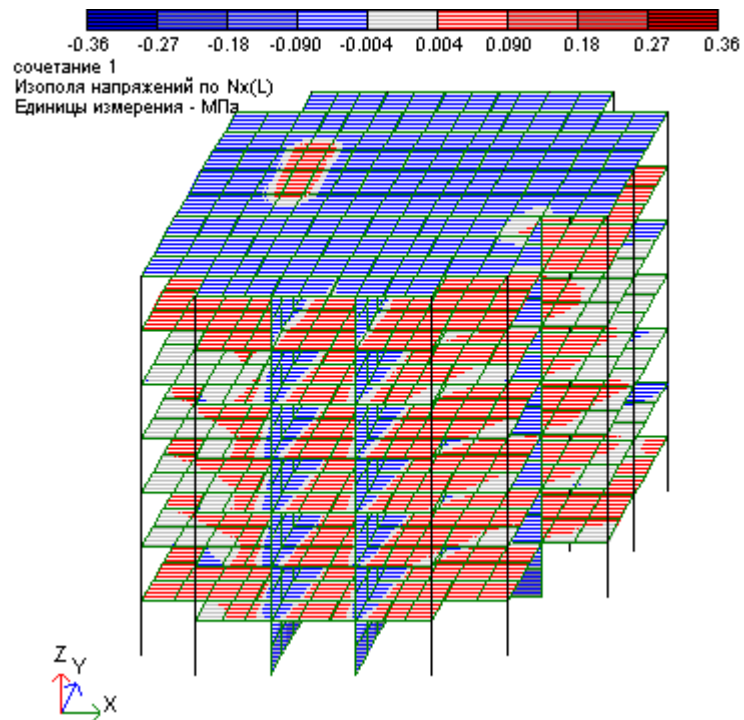


Рисунок 5 – Напряжения N_x от сочетания

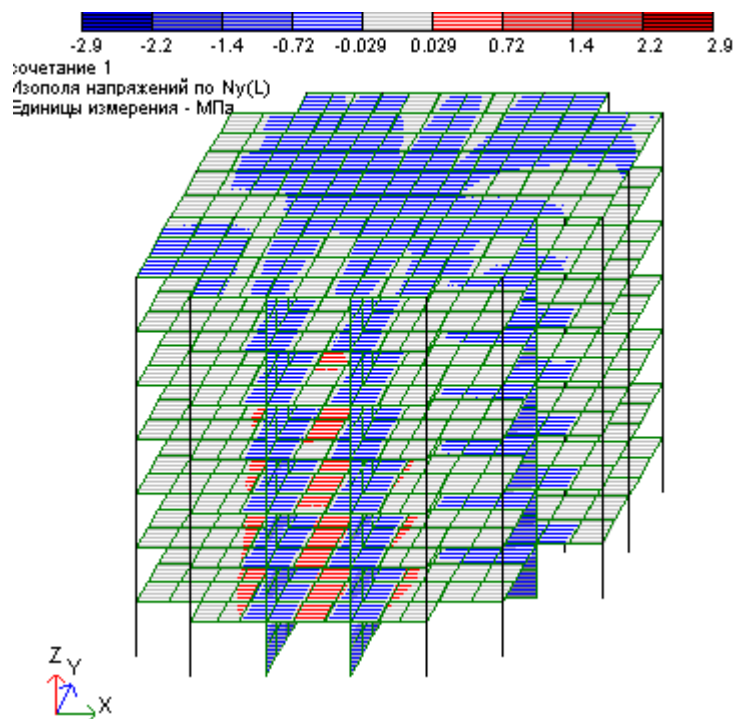


Рисунок 6 – Напряжения N_y от сочетания

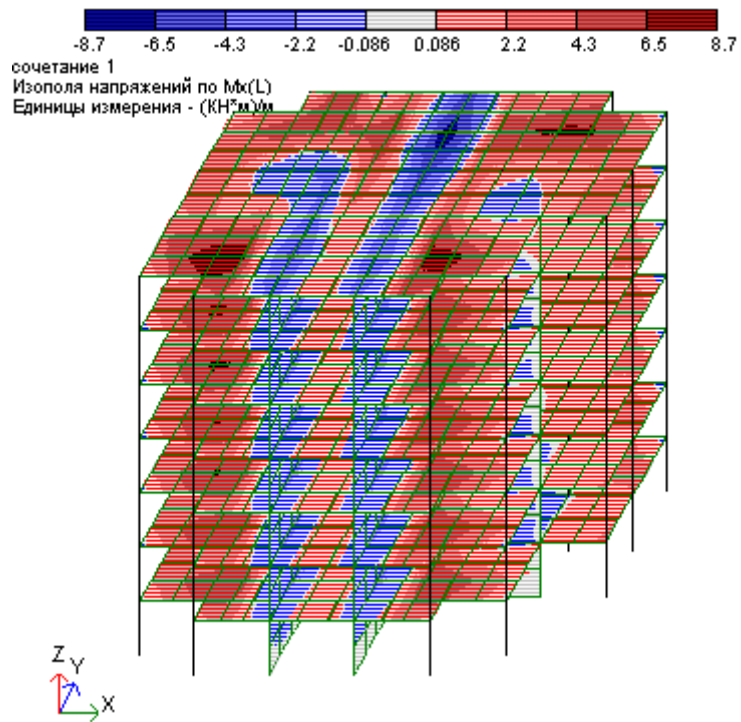


Рисунок 7 – Напряжения M_x от сочетания

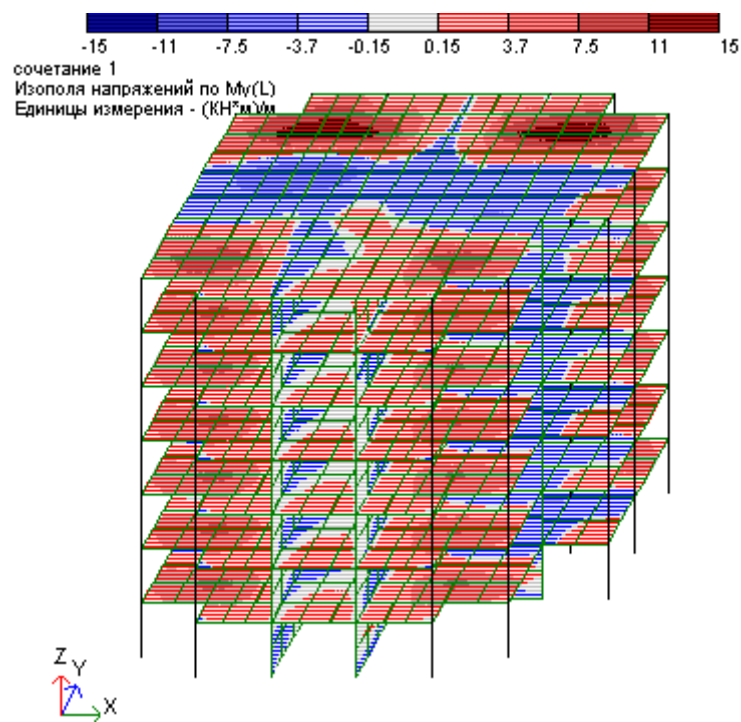


Рисунок 8 – Напряжения M_y от сочетания

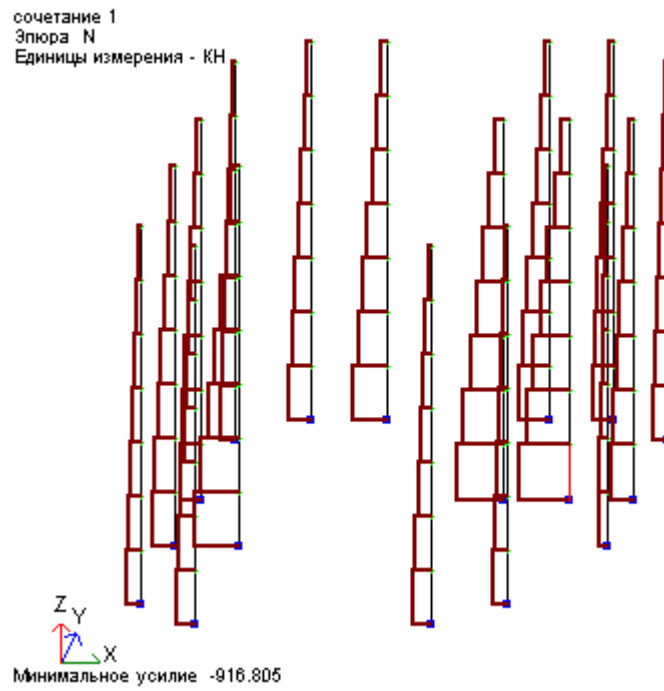


Рисунок 9 – Эпюра усилий N от усилий

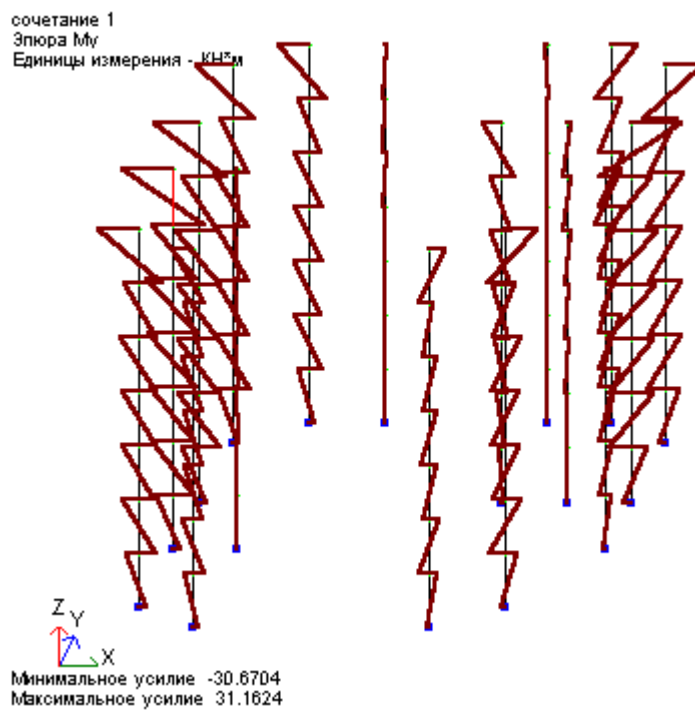


Рисунок 10 – Эпюра усилий M_y от усилий

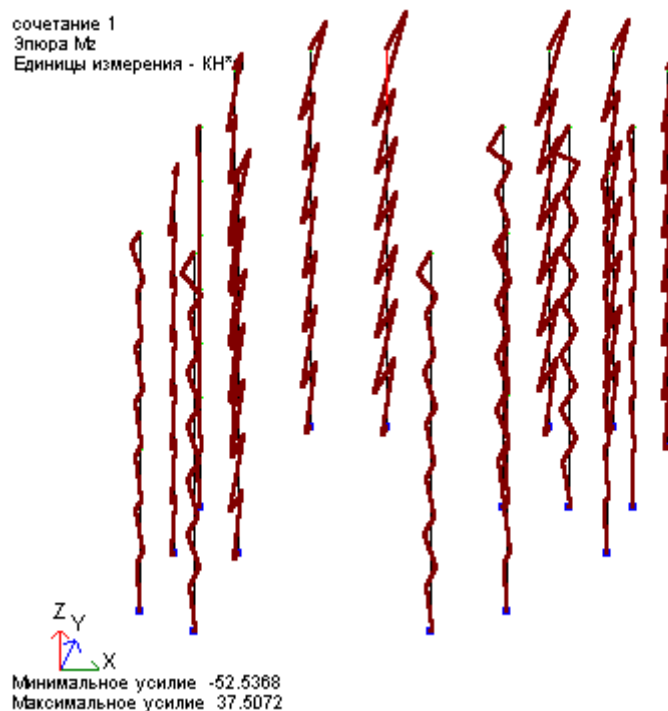


Рисунок 11 – Эпюры усилий Mz от усилий

2.3 Армирование плиты

Для плиты принимаем бетон класса В20, для армирования арматуру класса А–I. После расчета программой результаты расчета сведены в схемы (показаны ниже), расчет выполняем методом конечных элементов с помощью программы «Лира».

Разбивка плиты на конечные элементы. Учитывая расположение вертикальных несущих элементов и строительных осей, разбиваем монолитную плиту на конечные элементы.

Полная расчетная нагрузка, с учетом коэффициента надежности по назначению $\gamma_n = 0,95$, ($\delta = 180$ мм – толщина монолитного перекрытия) $q + \delta$; н/м².

Для расчета плиты вырезаем полосы вдоль оси x.

$$\xi_R = \omega / (1 + \sigma_{SR} / \sigma_{SC} \cdot (1 - \omega / 1,1)), \quad (15)$$

$$\omega = \alpha - 0,008 R_b, \quad (16)$$

где $\alpha = 0,85$ (СНиП, п.3.12).

$$\alpha_m = M / R_b b h_0^2 \quad (16)$$

$$A_s = M / R_s \xi h_0 \quad (17)$$

Условие

$$F \leq \alpha \cdot R_{bt} \cdot U_m \cdot h_o, \quad (18)$$

где F – продавливающая сила; $\alpha = 1$ – тяжелый бетон;

$$F = (q_n + q_b) \cdot (l_1 \cdot l_2 - 4 \cdot (x + h_o) \cdot (y + h_o)) \text{ кН} \quad (19)$$

Расчетное значение ветровой нагрузки:

$$\omega_n = \omega_{mn} \cdot 3,6 \cdot 0,95, \quad (20)$$

где 3,6 – ширина расчетной полосы; $\gamma_n = 0,95$ – коэффициент надежности по назначению.

Условная критическая сила

$$N_{cr} = 6,4 E_b / l_o \cdot (J / \varphi_l (0,11 / (0,1 + \delta_e \varphi) + 0,1)) + \alpha J_s); \text{ кН.} \quad (21)$$

Здесь

$$J = b \cdot h^3 / 12; \text{ см}^4; \quad (22)$$

$$\varphi_l = 1 + \beta ((M_{1l}) / M), \quad (23)$$

где $\beta = 1$ – тяжелый бетон

$$\delta = e_o / h \quad (24)$$

$$\alpha = E_s / E_b \quad (25)$$

$$J_s = \mu \cdot b \cdot h_o \cdot (0,5 \cdot h - a)^2 \text{ м}^4, \quad (26)$$

где $\mu = 0,04$ – первое приближение.

Гибкость элемента: $\lambda = l_o / i$, $\lambda = 24,6 > 14$, следовательно, необходимо учесть влияние прогиба элемента на его прочность.

Случайный эксцентриситет:

$$\left\{ \begin{array}{l} e_a \geq (1 / 30) h = (1 / 30) \cdot 16 = 0,53 \text{ см} \end{array} \right. \quad (27)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} e_a \geq (1 / 600) H = (1 / 600) \cdot 228 = 0,38 \text{ см} \end{array} \right. \quad (28)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} e_a \geq 1 \text{ см} \end{array} \right.$$

Принимаем $e_a = 1$ см.

Коэффициент

$$\eta = 1 / (1 - (N / N_{cr})) \quad (29)$$

$$e = e_o \cdot \eta + 0,5 \cdot h - a, \text{ м} \quad (30)$$

$$A_s = A'_s = (N e - R_b b x (h_o - 0,5x)) / (R_{sc} (h_o - a')) \quad (31)$$

$$A_s = A'_s < 0$$

Арматуру устанавливаем конструктивно, исходя из программного анализа, проведенного в программе «Лира», имеем следующую визуализацию аналитических данных (рисунок 12 –15):

$$A_s = 0,01 \cdot B h_0 ; \text{ см}^2 \quad (32)$$

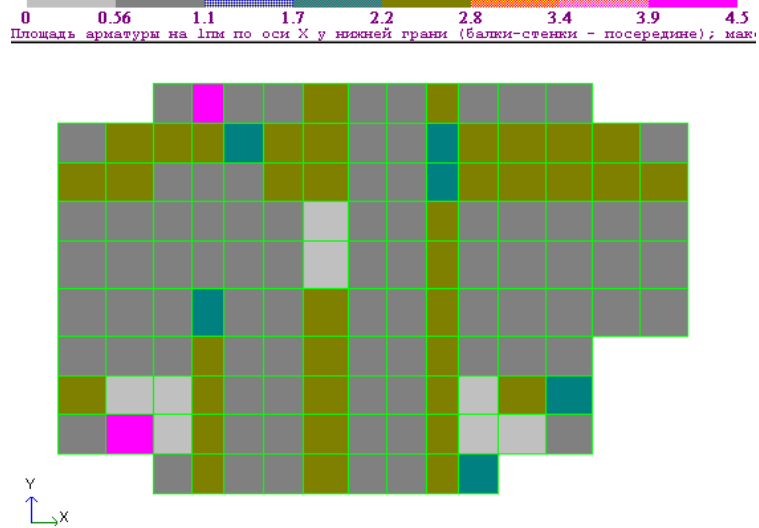


Рисунок 12 – Площадь арматуры на 1 п/м по Оси X у нижней грани

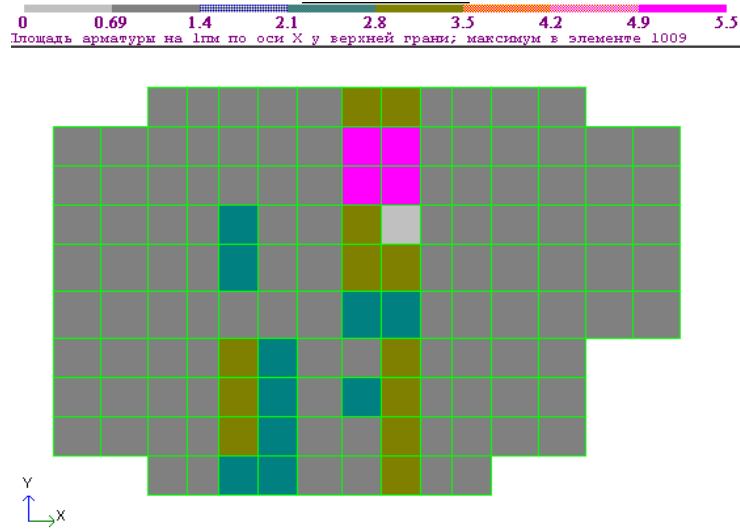


Рисунок 13 – Площадь арматуры на 1 п/м по Оси X у верхней грани

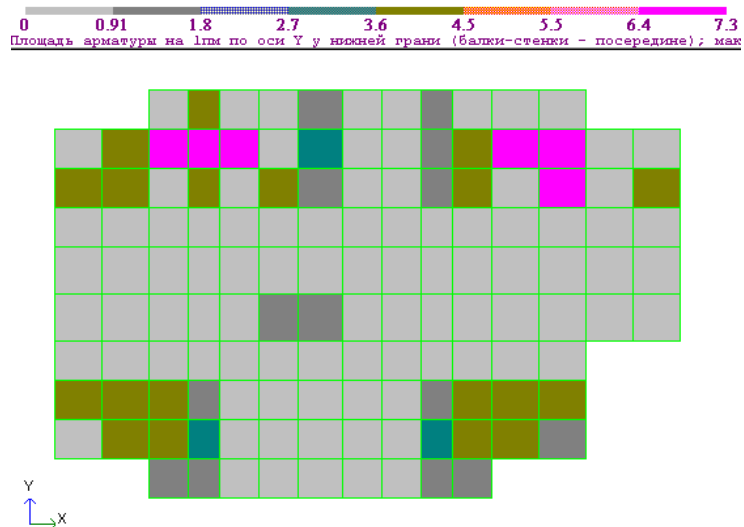


Рисунок 14 – Площадь арматуры на 1 п/м по Оси Y у нижней грани

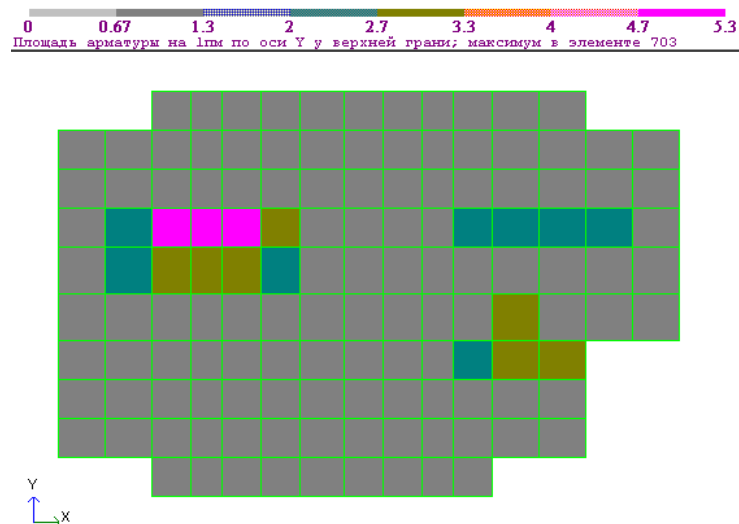


Рисунок 15 – Площадь арматуры на 1 п/м по Оси Y у верхней грани

Поперечная арматура по расчету не требуется. В качестве продольной арматуры на 1 п/м принимаем 10 стержней $\varnothing 10$ мм А-I с $A_s = 7,85 \text{ см}^2$. Поэтому поперечную арматуру принимаем конструктивно на 1 п/м принимаем 10 стержней $\varnothing 10$ мм А-I с $A_s = 7,85 \text{ см}^2$.

2.4 Армирование колонны

Для колонны сечением 400x400 принимаем бетон класса В 20, для армирования – арматуру класса А-III. Ниже приведена эпюра процента необходимого

продольного армирования. Поперечное армирование по расчету не требуется, подбирается конструктивно [12].

Определяем расчетные усилия:

$$N = p \cdot S_{\text{груз}} \cdot 9 + 1 (g + 1000) S_{\text{груз}}, \quad (33)$$

где p , Н/м^2 – расчетная нагрузка при толщине монолитного перекрытия 180 мм; 7 – количество этажей; 1,4 кПа – снеговая нагрузка.

Определяем предварительные размеры сечения колонны из условия:

$$\sigma = N/A \leq R_b \quad (34)$$

$$A = N / R_b ; \text{м}^2 \quad (35)$$

Принимаем колонну сечения 400x400 мм с $S = 0,4 \times 0,4 = 0,16 \text{м}^2$.

Определяем высоту сжатой зоны:

$$x = N / (\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b); \text{см} \quad (36)$$

$$\xi = x / h_0 \quad (37)$$

Определяем граничную высоту сжатой зоны:

$$\xi_R = \omega / (1 + (\sigma_{SR} / \sigma_{SC, U}) (1 - (\omega / 1,1))), \quad (38)$$

где $\omega = \alpha - 0,008 \cdot R_b$

$$\xi = 1,08 > \xi_R = 0,612,$$

следовательно $N + A_s (\sigma_s - R_{SC}) = R_b b x$,

$$A_s = A'_s = (R_b b x - N) / (\sigma_s - R_{SC}) \quad (39)$$

$$\sigma_s = (2 (1 - (x / h_0)) / (1 - \xi_R)) - 1) R_s \quad (40)$$

$$A_s = A'_s ; \text{см}^2 \quad (41)$$

0 0.073 0.15 0.22 0.29 0.36 0.44 0.51 0.58
 Процент армирования сечений стержней (симметричное армирование);

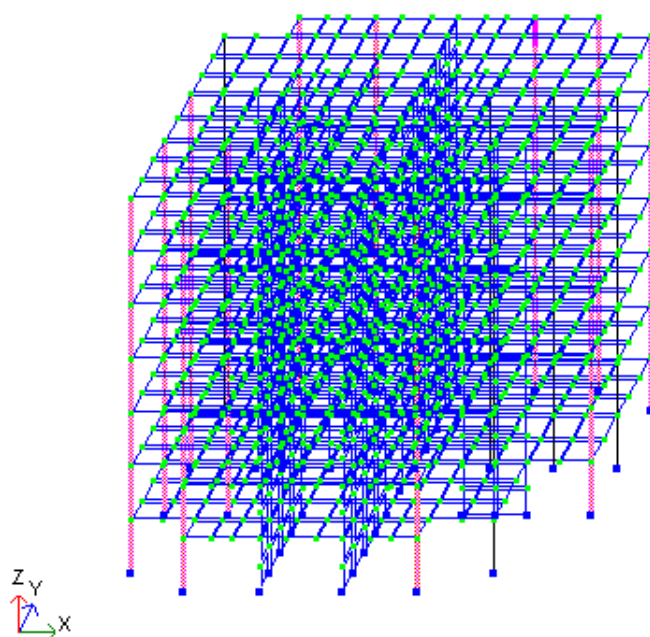


Рисунок 16 –Процент продольного армирования

Из процента армирования (рисунок 16) подберем продольную арматуру:

$$A_s = \frac{0,58}{100} \cdot 40 \cdot 40 = 9,28 \text{ см}^2$$

Принимаем 4 стержня $\varnothing 18$ мм А–III, с $A_s=10,18 \text{ см}^2$.

2.5 Проектирование оснований и фундамента

Железобетонные колонны каркаса имеют жесткое сопряжение с железобетонными перекрытиями. Тип колонн, унифицированные размеры их сечений и узлов сопряжения с фундаментами, а также размеры привязок и вставки приведены на рисунке. Кроме того, заказчиком внесено требование по учету возможности переоборудования подвальных помещений здания для жилых или других (коммерческих) нужд. Из всего вышесказанного вытекает, что необходимо поддерживать температуру воздуха в подвальных помещениях в зимний период на отметке – не ниже $+15 \text{ }^\circ\text{C}$.

Инженерно-геологические условия площадки строительства установлены бурением 4-х скважин на глубину 10м в непосредственной близости от углов проектируемого здания. Подземных вод обнаружено не было.

Рельеф участка – спокойный. Абсолютные отметки изменяются в пределах от 335,00 до 336,80 м.

В геологическом отношении площадка строительства характеризуется последовательным расположением следующих слоев:

- растительный слой, мощностью до 0,3 м;
- суглинок, темно-коричневый, мощностью слоя до 2,3 м;
- дресвяный грунт габбро, мощностью слоя до 2,8 м;
- скальный грунт габбро средней прочности.

При производстве работ растительный слой снимается полностью, следовательно, в расчетах он не принимается.

Мощность последнего слоя неустановлена, поэтому на глубине 10 метров бурение было прекращено.

Исходные показатели физико-механических свойств грунтов приведены в таблице 4.

Таблица 2 – Параметры здания

L ₁ ,м	L ₂ ,м	H, м	t ^{вн} , °С	Район строительства	M _t ,кН·м	S ₀ ,кПа	W ₀ ,кПа
29,0	22,8	26,1	+ 15	г. Сатка	56.4	1,5	0,3

Таблица 3 – Характеристика грунтовых условий

d _w	Отметка устьев скважин и толщина отдельных слоев											
	Скв.1			Скв.2			Скв.3			Скв.4		
	Отм.	устья	h ₁	h ₂	Отм.	устья	h ₁	h ₂	Отм.	устья	h ₁	h ₂
0,00	335	0	2,2	336,8	0,8	2,5	335	2,8	0,1	336,2	2,3	1,9

Таблица 4 – Показатели физико-механических свойств грунтов

Тип грунта	$\rho_{гТ}/M^3$	ρ_I/ρ_I I T/M ³	$\rho_{сТ}/M^3$	W%	W _L %	W _P %	k _f см/с	C _I /C _I I кПа	ϕ_I/ϕ_I I град	E, МПа	Группа ГРУНТОВ
Суглинок	1,96	<u>1,91</u> 1,93	2,72	23,9	29,5	13,5	4,0·10 ⁻⁷	<u>15,0</u> 22,0	16/ 18	13,0	III
Дресвя- ный грунт габбро	2,21	R ₀ = 400 кПа							25,0	II	
Скала, габбро	2,90	R _c ^U = 27,1 МПа							25,0	I	

2.5.1 Определение нагрузок на фундаменты

Данные по сбору нагрузок уместно сгруппировать в виде таблиц значений рабочих показателей усилий и представить их в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 – Нормативные значения усилий на уровне обреза фундаментов от нагрузок и воздействий, воспринимаемых рамой каркаса

Усилие и единица измерения	Постоянная	Снег	Ветер	Нормативная, временная
N _{n,i} (кН)	43924,5	687,1	0	3182,63
M _{n,i} (кНм)	0	0	±5927,3	0
Q _{n,i} (кН)	0	0	±227,1	0

Таблица 6 – Нормативные значения усилий на уровне обреза фундамента для основных сочетаний нагрузок

Усилие и единица измерения	Индексы нагрузок и правило подсчета			
	(1)+(2)	(1)+(3)	(1)+(4)	(1)+0.9[(2)+(3)+(4)]
N_n (кН)	44611,6	43924,5	47107,13	47407,3
M_n (кНм)	0	<u>5927,3</u> -5927,3	<u>0</u>	<u>5927,3</u> -5927,3
Q_n (кН)	0	<u>227,1</u> -227,1	<u>0</u>	<u>227,1</u> -227,1

Наиболее неблагоприятным является сочетание нагрузок N и M – постоянной и всех кратковременных, Q – постоянной и ветровой.

Для расчетов по деформациям ($\gamma_i = 1,0$):

$$N_{II} = N_n \cdot \gamma_i = 47407,3 \cdot 1,0 = 47407,3 \text{ кН} \quad (42)$$

$$M_{II} = M_n \cdot \gamma_i = 5927,3 \cdot 1,0 = 5927,3 \text{ кНм} \quad (43)$$

$$Q_{II} = Q_n \cdot \gamma_i = 227,1 \cdot 1,0 = 227,1 \text{ кН} \quad (44)$$

Для расчетов по несущей способности ($\gamma_i = 1,2$):

$$N_I = N_n \cdot \gamma_i = 47407,3 \cdot 1,2 = 56888,8 \text{ кН} \quad (45)$$

$$M_I = M_n \cdot \gamma_i = 5927,3 \cdot 1,2 = 7112,8 \text{ кНм} \quad (46)$$

$$Q_I = Q_n \cdot \gamma_i = 227,1 \cdot 1,2 = 272,52 \text{ кН} \quad (47)$$

2.5.2 Оценка инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки строительства

Вычисляем необходимые показатели свойств и состояния грунтов по приведенным в таблице 4 исходным характеристикам.

Определяем необходимые показатели свойств и состояния грунтов.

Число пластичности:

$$J_p = W_L - W_p. \quad (48)$$

Плотность сухого грунта:

$$\rho_d = \rho_n / (1 + 0,01W), \quad (49)$$

Пористость грунта:

$$n = (1 - \rho_d/\rho_s) \cdot 100, \% \quad (50)$$

Коэффициент пористости:

$$e = n / (100 - n); \quad (51)$$

Показатель текучести:

$$I_L = (W - W_p) / (W_L - W_p); \quad (52)$$

Расчетные значения удельного веса и удельного веса частиц:

$$\gamma_I = \rho_I \cdot g; \quad (53)$$

$$\gamma_{II} = \rho_{II} \cdot g; \quad (54)$$

$$\gamma_s = \rho_s \cdot g; \quad (55)$$

Слой 1 – суглинок.

Число пластичности:

$$I_p = W_L - W_p = 29,5 - 13,5 = 16\%.$$

Плотность сухого грунта:

$$\rho_d = \rho / (1 + 0,01 \cdot w) = 1,96 / (1 + 0,01 \cdot 23,9) = 1,58 \text{ т/м}^3;$$

Пористость и коэффициенты пористости:

$$n = (1 - \rho_d/\rho_s) \cdot 100 = (1 - 1,58/2,72) \cdot 100 = 41,9\%;$$

$$e = n / (100 - n) = 0,72;$$

Показатель текучести:

$$I_L = (W - W_p) / (W_L - W_p) = (23,9 - 13,5) / (29,5 - 13,5) = 0,65;$$

По показателю текучести суглинок находится в мягкопластичном состоянии (ГОСТ 25100–95). Расчетные значения удельного веса и удельного веса частиц.

$$\gamma_I^1 = \rho_I \cdot g = 1,91 \cdot 9,81 = 18,74 \text{ кН/м}^3;$$

$$\gamma_{\text{II}}^1 = \rho \cdot g = 1,93 \cdot 9,81 = 18,93 \text{ кН/м}^3;$$

$$\gamma_{\text{S}}^1 = \rho_{\text{S}} \cdot g = 2,72 \cdot 9,81 = 26,68 \text{ кН/м}^3;$$

Удельный вес суглинка из-за отсутствия грунтовых вод не производим.

Для определения расчетного сопротивления грунта по СНиП 2.02.01–83 примем условные размеры фундамента $d_1 = d_{\text{усл}} = 2\text{ м}$ и $b_{\text{усл}} = 1\text{ м}$. Коэффициенты γ_{C1} и γ_{C2} принимаем по таблице 3 СНиП 2.02.01–83: $\gamma_{\text{C1}} = 1,1$ ($I_L > 0,5$), $\gamma_{\text{C2}} = 1,0$.

$$R_{\text{усл}}^1 = [(\gamma_{\text{C1}}^1 \gamma_{\text{C2}}^1) / k] \cdot (M \gamma_{\text{Z}}^1 k b \gamma_{\text{IIsb}}^1 + M_{\text{q}}^1 (d_{\text{w}} \gamma_{\text{II}}^1 + (2 - d_{\text{w}}) \gamma_{\text{IIsb}}^1) + M_{\text{C}}^1 C_{\text{II}}^1) \quad (56)$$

$$\varphi_{\text{II}} = 18^0 M \gamma^1 = 0,43 \quad M_{\text{q}} = 2,73 \quad M_{\text{C}} = 5,31$$

$$R_{\text{усл}}^1 = [(1,1 \cdot 1) / 1] \cdot (0,43 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 9,7 + 2,73 \cdot (0,23 \cdot 18,93 + (2 - 0) \cdot 9,7) + 5,31$$

$$\cdot 22,0) = 1,1 \cdot (4,171 + 78,16 + 116,82) = 219,066 \text{ кПа}$$

$$E = 13,0 \text{ МПа};$$

Слой 2 (дресвяный габбро).

Плотность сухого грунта:

$$\rho_{\text{d}} = \rho / (1 + 0,01w) = 2,21 / (1 + 0,01 \cdot 29) = 1,73 \text{ т/м}^3;$$

Пористость и коэффициенты пористости:

$$n = (1 - \rho_{\text{d}} / \rho_{\text{S}}) \cdot 100 = (1 - 1,73 / 3,03) \cdot 100 = 42,4 \text{ \%};$$

$$e = n / (100 - n) = 0,736;$$

$$R_{\text{усл}}^2 = [(\gamma_{\text{C1}}^2 \gamma_{\text{C2}}^2) / k] \cdot (M \gamma_{\text{Z}}^2 k b \gamma_{\text{IIsb}}^2 + M_{\text{q}}^2 (d_{\text{w}} \gamma_{\text{II}}^1 + (h_1 - d_{\text{w}}) \gamma_{\text{IIsb}}^1) + M_{\text{C}}^2 C_{\text{II}}^2) \quad (57)$$

$$R_{\text{усл}}^1 = [(1,1 \cdot 1) / 1] \cdot (0,6 \cdot 10,2 + 3,34 \cdot (0,27 + (2,3 - 0) \cdot 10,13) + 5,9 \cdot 31 =$$

$$293,5 \text{ кПа};$$

Слой 3 (габбро средней прочности).

Плотность сухого грунта:

$$\rho_{\text{d}} = \rho / (1 + 0,01w) = 2,90 / (1 + 0,01 \cdot 29) = 2,31 \text{ т/м}^3;$$

Пористость и коэффициенты пористости:

$$n = (1 - \rho_{\text{d}} / \rho_{\text{S}}) \cdot 100 = (1 - 2,31 / 3,03) \cdot 100 = 23 \text{ \%};$$

$$e = n / (100 - n) = 0,299;$$

$$R_{\text{усл}}^3 = [(\gamma_{\text{C1}}^3 \gamma_{\text{C2}}^3) / k] \cdot (M \gamma_{\text{Z}}^3 k b \gamma_{\text{IIsb}}^3 + M_{\text{q}}^3 (d_{\text{w}} \gamma_{\text{II}}^1 + (h_1 - d_{\text{w}}) \gamma_{\text{IIsb}}^1 + h^2 \gamma_{\text{IIsb}}^2) + M_{\text{C}}^3 C_{\text{II}}^3)$$

$$R_{\text{усл}}^3 = [(1,1 \cdot 1) / 1] \cdot (0,62 \cdot 10,6 + 3,14 \cdot (0,27 + (2,3 - 0) \cdot 10,13 + 2,2 \cdot 10,2) +$$

$$+ 5,9 \cdot 40) = 424,8 \text{ кПа};$$

В целом площадка пригодна для возведения здания. Рельеф – спокойный с небольшим уклоном в сторону скважины 3. Уклон составляет 1,92 %. Грунты имеют достаточную прочность и малую сжимаемость для того, чтобы их использовать в качестве естественного основания. Грунтовых вод не обнаружено, что значительно улучшает условия строительства фундаментов.

Определим глубину сезонного промерзания [7]:

$$d_f = k_h \cdot d_{fn} \quad (58)$$

$$d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{M_t}, \quad (59)$$

где d_0 – для суглинков и глин 0,23; $M_t = 70,9$.

$$d_{fn} = 0,23 \cdot \sqrt{70,9} = 1,94 \text{ м.}$$

$k_h = 0,8$ (табл.1 СНиП 2.02.01–83.)

$$d_f = 0,8 \cdot 1,94 = 1,56 \text{ м};$$

$$d_w < d_f + 2 \text{ м}, I_L > 0,25.$$

Суглинок, залегающий в зоне промерзания, в соответствии с таблицей 2 СНиП 2.02.01–83 является пучинистым грунтом, поэтому глубина заложения фундамента здания должна быть принята не менее расчетной глубины промерзания суглинка $d_f = 1,56 \text{ м}$, а при производстве работ в зимнее время необходимо предохранение основания от промерзания.

2.5.3 Расчет и проектирование фундамента

Проектируется монолитный фундамент мелкого заложения на естественном основании.

Определяем глубину заложения фундамента с учетом трех факторов.

Первый фактор – учет глубины сезонного промерзания грунта. Грунты основания пучинистые, поэтому глубина заложения фундамента d от отметки планировки D_L должна быть не менее расчетной глубины промерзания.

Для $t_{вн} = +15 \text{ }^\circ\text{C}$ и грунта основания, представленного суглинком по п. 2.28 СНиП 2.02.01–83.

$$d \geq 1,56 \text{ м.}$$

Второй фактор – учет конструктивных особенностей здания. Для заданных условий использования подвала в жилых или технических нуждах, и при условии высоты от пола до потолка подвала не менее 2,5 метров. Толщина бетонной подушки принимается равной 600 мм.

$$d = 2,5 + 0,6 - 1,2 = 2,00 \text{ м.}$$

Третий фактор – инженерно-геологические и гидрогеологические условия площадки. С поверхности на глубину до 2,3 м залегает слой 1 суглинка, достаточно прочный и малосжимаемый. ($R_{усл} = 219.066 \text{ кПа}$, $E = 13.0 \text{ МПа}$). Подстилающие слои 2 и 3 по сжимаемости и прочности не хуже 1–го. В этих условиях, глубину заложения целесообразно принять минимальную, однако достаточную из условий промерзания и конструктивных требований. С учетом всех трех факторов принимаем глубину заложения от поверхности планировки (DL) $d = 2,00 \text{ м}$, $H_{\phi} = 1,9 \text{ м}$, рисунок 17. Для того чтобы заглубление фундамента в несущий слой в самой низкой точке рельефа оптимальным абсолютную отметку подошвы принимаем 332,6 м, конструктивно.

Площадь подошвы фундамента $A_{\text{мп}}$ принимаем конструктивно:

$$A_{\text{мп}} = 507,5 \text{ м}^2.$$

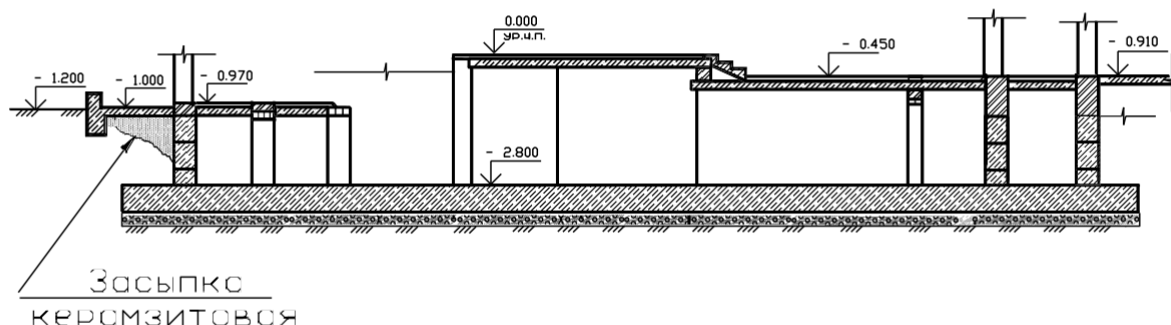


Рисунок 17 – Схема заложения фундамента

Принимаем фундамент с размером подошвы $A = l \cdot b = 507,5 \text{ м}^2$, $H_{\phi} = 1,9 \text{ м}$, толщина плиты 600мм, объем бетона $V_{\text{fun}} = 304,5 \text{ м}^3$.

Вычисляем расчетное значение веса фундамента:

$$G_{\text{fun}} = V_{\text{fun}} \cdot \gamma_b \cdot \gamma_f = 304,5 \cdot 25 \cdot 1 = 7612,5 \text{ кН.} \quad (60)$$

Уточняем R для принятых размеров фундамента:

$$l = 29,0 \text{ м}, b = 22,8 \text{ м}, d = 0,6 \text{ м.}$$

$$R_{\text{усл}} = [(1,1 \cdot 1)/1] \cdot (0,62 \cdot 22,8 + 3,14 \cdot (2,3 \cdot 27 + (2,3 - 0) \cdot 10,13) + 5,9 \cdot 40) = 570,1 \text{ кПа.}$$

Выбираем основанием для фундамента габбро средней прочности. Слой Дресвяного габбро убираем и заменяем его подушкой из щебня, толщиной слоя до 1,5 метра.

Вертикальная составляющая силы предельного сопротивления основания, сложенного скальными грунтами N_u , кН, независимо от глубины заложения фундамента вычисляется по формуле:

$$N_u = R_c \cdot b' \cdot l', \quad (61)$$

где R_c – расчетное значение предела прочности на одноосное сжатие скального грунта, кПа; b' и l' – соответственно приведенные ширина и длина фундамента, м, вычисляемые по формулам:

$$b' = b - 2 \cdot e_b; \quad (62)$$

$$l' = l - 2 \cdot e_l, \quad (63)$$

где e_b и e_l – соответственно эксцентриситеты приложения равнодействующей нагрузок в направлении поперечной и продольной осей фундамента, м.

$e_b = 0$; $e_l = 0$, следовательно, $b' = b$; $l' = l$

Принимаем фундамент прямоугольный $l = 29,0 \text{ м}$; $b = 22,8 \text{ м}$, откуда

$$N_u = 27,1 \cdot 29,0 \cdot 22,8 = 17918,52 \text{ кПа.}$$

Расчет деформаций оснований не производим, на основании того, что грунты выбрали до скалы и заменили слабые грунты на щебень.

Расчет фундаментной плиты произведен на компьютере программой «ЛИРА 8.2». Расчеты показали, что армирование не требуется, поэтому арматуру принимаем конструктивно (для связи с каркасом): по 10 стержней $\varnothing 10 \text{ мм}$ А-I с $A_s = 7,85 \text{ см}^2$, на 1 м/п, поперечно и так – же продольно, бетон класса В10.

Расчет боковых стен фундамента (из блоков ФБС – 25 – 6) на прогиб от боковых усилий не производим, потому, что заменили при обратной засыпке суглинок на керамзит. Эта замена позволила одновременно обеспечить два условия:

– удалось избежать воздействия сил пучения на вертикальные стенки фундамента;

– керамзитовая засыпка явилась утеплителем цокольного этажа, что является выполнением условий заказчика.

3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

3.1 Краткая характеристика площадки строительства

Участок проектируемого строительства расположен в жилом районе «Западный» г. Сатка по улице 40 лет Победы. Территория стройплощадки граничит на севере и востоке с лесным массивом; на западе и юге – с жилой застройкой.

Рельеф большей части площадки не нарушен хозяйственной деятельностью человека.

Абсолютные отметки составляют 335–336,5 м.

В геологическом отношении площадка расположена в пределах габбрового массива. В верхней своей части коренные породы разрушены до состояния рухляков, щебня, дресвы, суглинка, почвенно-растительным слоем.

Кровля габбро характеризуется равномерным выветриванием.

Подземные воды на участке не встречены.

По трудности разработки механизированным способом указанные выше грунты относятся к I, II, III группам.

С сетью дорог общего пользования площадка связана с существующей автодорогой с улицы 40 лет Победы.

Предприятия и карьеры, обслуживающие строительство местными материалами, расположены в г. Сатке, и частично области. Мощность предприятий и карьеров подрядных организаций позволяет обеспечить строительство строительными конструкциями, изделиями, деталями, полуфабрикатами и материалами в объеме, необходимом для бесперебойного производства строительного-монтажных работ.

Подрядная организация располагает парком строительных машин и транспортных средств необходимого количественно-качественного состава.

3.2 Определение продолжительности строительства

Согласно СНиП 1.04.03–85 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий зданий и сооружений», продолжительность строительства 5–7 этажного монолитного жилого дома, общей площадью 3631,63 м² составляет 25 месяцев, в том числе: подготовительный период – 3 месяца; монтаж оборудования – 2–3 месяца [15].

3.3 Подготовка строительного производства

Согласно СНиП 3.01.01–85, для осуществления строительства в установленные сроки с высокими технико-экономическими показателями до начала основных строительного-монтажных работ на объекте должна быть выполнена подготовка к строительству, включающая в себя организационные, подготовительные, внеплощадочные и внутриплощадочные работы.

К организационным работам относятся:

- решение вопросов об условиях использования для нужд строительства, существующих транспортных и инженерных коммуникаций, предприятий стройиндустрии, сооружений теплоэнергетики и т.д.;
- решения в вопросах максимального использования местных строительных материалов и изделий;
- определение участков строительства;
- решение вопросов о необходимости наращивания производственных мощностей строительного-монтажных организаций и привлечение специализированных субподрядных организаций для выполнения отдельных видов работ.

Выполнению организационных подготовительных работ должно предшествовать изучение инженерно-геологической документации и местных условий строительства. К подготовительным работам следует отнести строительство подъездных путей к стройплощадке, линий ЛЭП, связи, трансформаторных подстанций, магистральных водонапорных сетей, ТЭЦ, канализационные коллекторы с очистными сооружениями и т.д.

К внутриплощадочным подготовительным работам относится создание геодезической разбивочной основы для строительства, расчистка территории строительства, снос строений и зеленых насаждений. При организации строительной площадки необходимо обращать внимание, чтобы расположение постоянных и временных коммуникаций, временных сетей энергоснабжения, складских площадок, временных административно-бытовых и производственных помещений соответствовало стройгенплану.

3.4 Методы производства строительного-монтажных работ

3.4.1 Геодезическая разбивочная основа

К началу производства геодезических работ строительная площадка освобождается от строений, подлежащих сносу. Геодезическая основа создается в виде сети закрепленных знаками пунктов, определяющих положение проектируемых зданий и сооружений на местности.

Знаки геодезической основы в процессе строительства должны находиться под наблюдением за их сохранностью и устойчивостью.

3.4.2 Земляные работы

Производство земляных работ выполняется в соответствии со СНиП 3.02.01–87 «Земляные работы».

Планировка территории производится бульдозером Д–217А:

- мощность – 79 кВт;
- длина отвала – 3,03 м;
- высота отвала – 1,1 м;
- марка трактора – Т–100;
- тип отвала – неповоротный.

Снимаемый растительный грунт вывозится автосамосвалами в отвал на расстояние 15 км.

Разработка котлована здания выполняется одноковшовым экскаватором ЭО–5111 «прямая лопата»:

- мощность – 74 кВт;
- вместимость ковша – 1 м³;
- наибольшая глубина копания – 9,4 м;
- наибольший радиус выгрузки – 12,2 м.

Грунт, используемый для обратной засыпки, разрабатывается в отвал, остальной – с погрузкой в автосамосвалы и транспортировкой на 15 км в отвал.

3.4.3 Монтаж подземной части

Устройство конструкций подвала осуществляется гусеничным краном МКГ–40:

- мощность – 88,5 кВт;
- грузоподъемность (основной крюк) – 16 т;
- длина стрелы – 30 м;
- высота подъема основного крюка – 28,3 м.

Гидроизоляцию подземной части производим автогудронатором ДС–39А:

- базовый автомобиль ЗИЛ–130;
- вместимость цистерны – 3500 л;
- длина подачи и ширина распределения – 10 и 3,8 м;
- площадь обрабатываемой поверхности с одной стоянки – 20 × 2 м;
- мощность базового автомобиля – 110 кВт.

Обратная засыпка траншей и пазух фундамента производится экскаватором–планировщиком ЭО–2131А (59 кВт) с послойным уплотнением грунта пневматической трамбовкой СП–62:

- базовый экскаватор ЭО–4121Б;
- размеры плиты – 0,8 × 0,8 м;
- энергия удара – 8826 Дж;
- масса – 2 т;

- мощность экскаватора – 95 кВт.

3.4.4 Монтаж надземной части

Строительно-монтажные работы по возведению надземной части здания производятся в соответствии с требованиями СНиП 3.03.01–87 «Несущие и ограждающие конструкции».

Работы по возведению наземной части здания выполняются поэтажно в следующей технологической последовательности:

- монтаж опалубки, арматуры и бетонирование колонны;
- монтаж опалубки, арматуры и бетонирование стен;
- возведение стен лестничных клеток и шахт лифтов;
- демонтаж опалубка колонны и стен;
- установка опалубки плит перекрытия;
- бетонирование плит перекрытия;
- кладка внутренних стен и перегородок.

Возведение наружных стен осуществляется самостоятельным потоком.

Для возведения конструкций стен и колонны используется инвентарная опалубка фирмы «Пери Трио», для перекрытий – «Пери Мультифлекс». Установка опалубки осуществляется в соответствии с типовыми технологическими картами «Монтаж опалубки стен «Пери Трио» ТО–17–6–ТТК и «Установка и разборка опалубки «Мультифлекс» ТО–17–8–ТТК.

Монтаж конструкций надземной части ведется башенным краном КБ–403:

- длина стрелы – 30 м;
- максимальная высота подъема крюка – 39,4 м;
- грузоподъемность – 8 т;
- мощность – 85 кВт.

Подача бетонной смеси осуществляется краном КБ–403 с помощью поворотных бадей БПВ–1.0.

Преимуществом кранового способа подачи бетонной смеси является возможность ее транспортировки в любую точку в пределах вылета стрелы и высоты подъема крюка. Кроме того, преимуществом кранов является их универсальность как грузоподъемных механизмов – они подают к месту производства бетонных работ арматуру, опалубку, строительный инвентарь, а также обслуживают в пределах своей зоны действия другие виды строительно-монтажных работ.

При возведении колонны бетонная смесь уплотняется глубинным вибратором ИВ–56:

- диаметр наружного корпуса – 76 мм;
- длина рабочей части – 450 мм
- мощность – 79 кВт;
- масса – 19 кг.

Для уплотнения бетонной смеси при возведении перекрытий используются виброрейки СО–131А:

- ширина захвата – 1500 мм;
- габариты – 1750 × 430 × 245 мм;
- мощность – 0,26 кВт;
- производительность – 90 м²/ч;
- масса – 45 кг.

В труднодоступных местах для уплотнения используют пневмовиброгладилку ПГ–2 в комплекте с компрессором СО–7А:

- мощность – 4,5 кВт;
- производительность – 20 м²/ч.

После выполнения разбивочных работ и установок порядовок приступают к кладке наружных стен из кирпича керамического. Утепление стен ведется одновременно с кладкой стен. Кладку стен высотой больше 1,5 м выполняют с переносных площадок – подмостей (ширина настила – 2 м).

3.4.5 Каменные работы

Кирпичная кладка с облицовкой ведется параллельно с монтажом сборных конструкций. Для этого здание разбивается на 2 захватки. После того как каменщики, работая в 2 смены, выполнят задание в (три яруса) кирпичную кладку на 1-й захватке и перейдут на 2-ю захватку, на первую приходят монтажники.

Для обеспечения оптимальной высоты кладки 0,5–0,9 м, для повышения производительности труда каменщиков применяем самоподъемные подмости, опоры которых выполнены в виде шарнирных рычагов ножниц, высота которых, в том числе настил вместе с материалами и рабочими, плавно изменяется с помощью гидродомкратов.

Ширина рабочего места каменщика на лесах, подмостях, перекрытиях принимается 2,3–2,6 м.

Подачу кирпича на подмости производят в пакетах на поддонах – кирпич уложен в «елочку».

Подача раствора осуществляется с помощью раздаточного бункера в металлические ящики емк. 0,27 м³.

Рекомендуемые подмости – шарнирно–панельные подмости ППУ–4.

Поступающие на строительную площадку сборные железобетонные конструкции должны иметь:

- паспорт;
- на всех конструкциях – марки и штампы ОТК, нанесенные несмываемой краской;
- на колоннах, ригелях, подкрановых балках – осевые риски;
- на односторонне армированных элементах – знаки, указывающие на правильное положение при погрузке, разгрузке, складировании и монтаже;
- на громоздких и тяжелых конструкциях – отметки, показывающие расположение центра тяжести.

При приемке конструкций несущего каркаса, элементы проверяют поштучно; элементы других не несущих конструкций – в выборочном порядке.

3.4.6 Монтаж конструкции

До начала монтажа сборных конструкции необходимо произвести инструментальную проверку соответствия положения этих сборных конструкции и закладных деталей проектному.

3.4.7 Сварочные работы

Производятся после проверки правильности установки элементов конструкций, положения свариваемых деталей и подготовке стыков к сварке. Выпуски арматуры и закладные детали перед сваркой должны быть тщательно очищены от наплывов бетона, битума, краски, ржавчины, влаги, снега, льда и грязи.

Для сварки оцинкованных деталей из стали СтЗ применяются электроды, типа Э42 с рутиловым покрытием. Для сварки сталей других классов применяют электроды типа 350А.

3.4.8 Заделка стыков

Нерасчетные швы не воспринимающие расчетные усилия выполняются бетоном марки не ниже 150 или раствором марки не ниже 100. Заделка стыков и швов должна производиться механизированным способом с применением инвентарной опалубки. Конструкции и изделия должны поставляться на площадку со всеми необходимыми элементами соединений.

Оконные и дверные блоки в кирпичных стенах устанавливаются одновременно с кладкой стен. Поверхность блоков должна быть антисептирована и защищена гидроизоляционными материалами. Зазоры между блоками и кирпичной кладкой тщательно проконопачиваются теплоизоляционным материалом.

3.4.9 Гидроизоляционные работы

Выполняются после установки всех закладных частей, связанные с устройством в изолируемой конструкции отверстий для пропуска кабелей, анкеров, а также с устройством температурных и осадочных швов.

Изолируемые поверхности выравнивают, очищают, а при необходимости грунтуют. Битумы при изготовлении мастик нагревают обезвоживают, рулонные материалы очищают от посыпки и перематывают на обратную сторону.

3.4.10 Кровельные работы

К устройству кровли приступаем после окончания всех строительных и монтажных работ на крыше, приемки основания под кровлю и после очистки рабочего места от строительного мусора. К началу кровельных работ подготовлены все необходимые материалы, механизмы и оборудование. Для того чтобы обеспечить сплошную и плотную прикладку рулонного ковра «Бикроста», основание под него грунтуют. Грунтовку наносят на поверхность распылением с помощью пневматических установок. Перед наклейкой рулонного ковра на цементную стяжку или на горячую асфальтовую – зимой), проводим грунтовку последней холодными мастиками в период схватывания. Это создает благоприятные условия для набора необходимой прочности стяжки.

Перед началом кровельных работ поверхность плиты должна быть очищена подметательной машиной КУ–405А (мощность – 1,1 кВт).

При производстве кровельных работ используются машины СО–100А (60 кВт), СО–122 и СО–99А (1 кВт) для устройства битумной грунтовки. Битум доставляется на строительную площадку автобитумовозом БВ–41 на базе ЗИЛ–130:

- вместимость цистерны – 4000 л;
- мощность базового автомобиля – 110 кВт.

Для устройства наплавленной кровли используется ручная горелка ОТС–005 в комплекте с СО–12А и СО–7А:

- производительность – 150 м²/ч;

- масса – 29 кг;
- мощность – 4 кВт.

Уплотнение цементно-песчаного раствора стяжки производится виброрейкой СО–131А (0,26 кВт). В труднодоступных местах для уплотнения используют пневмовиброгладилку ПГ–2.

Контейнеры, механизмы и материалы подаются на крышу краном КБ–403.

3.5 Уход за бетоном

Летом при температуре более +15 С поливку производят в течении 6 суток. Первые 3 суток бетон поливают днем через 3 часа и не менее одного раза ночью, а в последующее время – не менее 3-х раз в сутки. Вместо поливки водой можно использовать битумную эмульсию.

При температуре 5 °С и ниже бетон не поливают. Горизонтальные поверхности при необходимости укрывают влажной мешковиной, опилками или песком на срок не менее 2-х суток.

Бетонную подливку под полы выполняют полосами 3–4м с установкой маячных досок. Полосы бетонируют через одну, начиная от наиболее удаленной от проезда части, с постепенным приближением к проезду, затем бетонируют промежуточные полосы.

Уплотняют бетонную смесь виброрейкой. Поверхность чистого бетонного пола затирают затирочной машиной, а при малых площадях – брезентовой лентой шириной 300–400мм с последующей затиркой.

3.6 Отделочные работы

При производстве отделочных работ – руководствоваться СНиП 3.04.01–87 «Изоляционные и отделочные покрытия» [8].

Включают в себя штукатурные, облицовочные, малярные, стекольные и обойные работы.

До начала отделочных работ в здании должны быть полностью закончены общестроительные и монтажные работы, опрессованы и опробованы сети. Отделочные работы начинаются с верхних этажей. Штукатурку, облицовку и подготовительные малярные работы разрешается начинать с нижних этажей при условии, что над отделываемыми помещениями смонтировано не менее двух перекрытий, и в данное время не ведутся монтажные работы.

Отделка ведется при действующих постоянных системах отопления и вентиляции. В случае необходимости следует пользоваться системой временного отопления (калориферного типа). Применение печей–временок запрещается. Отделочные работы выполняются в следующей последовательности:

- штукатурные работы;
- облицовочные работы;
- подготовка стен под масляную окраску и побелка потолков;
- устройство полов;
- окончательная окраска поверхностей клеевой и масляной краской;
- шлифовка и натирка полов.

Для подачи раствора на этажи и механизированного нанесения его используется штукатурная станция ПШС–4 (34 кВт).

Выполняют высококачественную штукатурку толщиной 20 мм, состоящую из слоя обрызга, двух слоев грунта, и слоя накрывки с разравниванием грунта по маякам и затиркой накрывочного слоя теркой.

Высококачественная масляная окраска осуществляется станцией СО–115 в комплекте с красконагнетательным бачком СО–12А, пистолетом пневмораспылителем СО–71А и компрессором СО–7А. Используют различные средства подмащивания: на высоте до 4 м – передвижные подмости, в труднодоступных местах – столики и лестницы–стремянки.

Устройство полов производится поэлементно:

- подстилающий слой;
- гидроизоляция;

- стяжки;
- верхнее покрытие.

Дошчатые и паркетные покрытия полов разрешается устраивать только после окончания в помещении работ, связанных с увлажнением пола, при этом должны быть остеклены окна и навешены двери.

Линолеумные, поливинилацетатные и поливинилхлоридные покрытия устраиваются только после отделочных работ.

Покрyтия на цементном вяжyщем, не загрунтованные раствором битyма, должны твердеть во влажных условиях.

При устройстве полов по монолитным плитам перекрытия укладываются плиты утеплителя (пенополистирол ПСБ–С), затем устраивают пароизоляцию – 1 слой полиэтиленовой пленки и цементно-песчаную стяжку. Для уплотнения раствора используем виброрейку СО–131А (0,26 кВт), а в труднодоступных местах – пневмовиброгладилку ПГ–2 + СО–7А (4,5 кВт). Заглаживание стяжки производят машиной СО–170 (1,5 кВт).

По стяжке устраивают различные покрытия в зависимости от назначения помещения.

3.7 Прочие общестроительные работы

Основные сантехнические работы, включая установку вентиля и кранов, электротехнические работы проводятся до начала отделочных работ и устройства полов.

Внутренние перегородки из мелкогазобетонных деталей устраиваются совместно с монтажом каркаса, отдельными захватками поэтажно.

Подача материалов для перегородок может производиться башенным краном до устройства перекрытия над данным этажом или приставными подъемниками грузоподъемность 0,3–0,5 т. Грузы принимаются на выносные площадки, устанавливаемые в оконных проемах.

3.8 Методы производства работ в зимних условиях

В соответствии со СНиП 3–8–85 при планировании разработки грунта зимой следует предусматривать следующие мероприятия по предохранению грунта от промерзания:

при планировании разработки грунта в первой трети периода предусматривать вспахивание грунта с последующим боронованием, удержание снегового покрова или засоление грунта, а в остальной части зимы –глубокое механическое рыхление и утепление грунта теплоизолирующим материалом, или электропрогрев грунта. Для механического рыхления грунта используют гидropневмомолот устанавливаемый на экскаваторе. Грунт оснований котлована траншей предохраняется от промерзания путем недобора, а грунт, разработанный экскаватором, в отвал укрывается утеплителями.

Зачистка оснований производится непосредственно перед возведением фундаментов или укладкой трубопровода.

Способы и средства укладки и транспортирования бетонной смеси не должны допускать её охлаждения более установленного технологическим расчётом. В этих условиях следует принимать меры к утеплению или укрытию транспортной тары, бетоновозов, транспортёров, мест выгрузки, подогрев у бункеров, кузовов автосамосвалов и бетоновозов, не допускать перегрузки смеси. Максимальная продолжительность транспортирования бетонной смеси определяется строительной лабораторией.

Внутренние отделочные работы в жилых зданиях в зимних условиях производится при наличии постоянно действующих систем отопления и вентиляции. Для этого запланировано, что все предшествующие работы в здании и внутри площадки будут выполнены до наступления зимних холодов и к моменту начала отделочных работ будет пущено тепло.

При низких наружных температурах в отделяемых помещениях в течение двух суток до начала отделочных работ круглосуточно поддерживаться температура не ниже плюс десять градусов при относительной влажности не выше 70%.

После окончания отделочных работ эта температура должна поддерживаться в течение не менее 12 суток, а после окончания обойных работ – постоянно.

В зимних условиях допускается устраивать гравийные, щебёночные и шлаковые покрытия проездов, пешеходных дорожек и площадок.

При благоустройстве территории вокруг дома зимнее время асфальтобетонные покрытия допускается укладывать только в сухую погоду по очищенному и сухому основанию. Температура воздуха при укладке асфальтобетонных покрытий из горячих и холодных смесей должна быть не ниже плюс пять градусов весной и летом, а осенью – не ниже плюс десять градусов. Температура воздуха при укладке асфальтобетонных покрытий из тепловых смесей должна быть не ниже минус десять градусов.

Общая трудоемкость по проекту

Строительно-монтажные работы – 70 %.

Общая трудоемкость по ведомости ресурсов – 8189,4 чел.-дн.

Благоустройство – 0,85 % – 69,61 чел.-дн.

Озеленение – 0,05 % – 4,1 чел.-дн.

Ввод объекта в эксплуатацию – 0,1 % – 8,19 чел.-дн.

Итого– 8271,31 чел.-дн.

Субподрядные работы – 30 %.

Инженерные сети (в подготовительный период) – 5% – 409,47 чел.-дн.

Санитарно-технические работы – 8 % – 655,15 чел.-дн.

I стадия – 75 % – 491,36 чел.-дн.

II стадия – 25 % – 163,79 чел.-дн.

Электромонтажные и слаботочные работы – 7 % – 573,26 чел.-дн.

Электромонтажные работы:

I стадия – 55 % – 315,29 чел.-дн.;

II стадия – 25 % – 143,32 чел.-дн..

Слаботочные работы:

I стадия – 17 % – 97,45 чел.-дн.;

II стадия – 3 % – 17,2 чел.-дн.

Монтаж оборудования лифтов – 4 % – 327,58 чел.-дн.

Пусконаладочные работы – 1 % – 81,89 чел.-дн.

Разные работы – 5 % – 409,47 чел.-дн.

3.9 Расчеты к стройгенплану

Максимальное количество рабочих в сутки – 68 человек, в первую смену – 68 человек.

Расчетное количество рабочих в первую смену:

$R_p = 68 \cdot 1,05 = 72$ человека, в том числе: мужчин – 50 человек; женщин – 22 человека.

Расчетное количество ИТР и служащих в первую смену:

$$R_{\text{ИТР} + \text{служ.}} = 72 \cdot 0,12 \cdot 0,8 = 7 \text{ человек.}$$

Исходя из исходных данных по генплану сгруппируем расчеты площади бытовых помещений, расчет площади складов и расчет электрической мощности по видам потребителей, занесем эти данные в таблицы 7, 8 и 9 соответственно.

Таблица 7 – Расчет площади бытовых помещений

№ п/п	Наименование	Численность рабочих и ИТР, чел.	Норма на 1 чел., м ²	Расчетная площадь, м ²	Принятая площадь, м ²	К-во конт-ов с-мы «Комфорт» 3x9
Административные и служебные помещения						
1	Контора начальника участка	7	2–4	14–28	27	1
2	Здание для проведения технической учебы	72	0,25–0,5	20 м ² при числ. ра-боч. < 1000 чел.	27	1
Санитарно-бытовые помещения						
3	Душевые:					
	1. мужские	50	0,5	25	27	1
	2. женские	22	0,5	11	27	1
4	Столовая	72	0,5–1,0	36–72	81	3
5	Туалет	72	0,09	6,5	6,9	2,3 × 1,5 – 2 шт.
6	Помещение личной гигиены женщин	22	0,2	4,4	4,4	1 cabina S = 4,4 м ² в составе жен. душ.
Бригадно-бытовые помещения						
7	Гардеробная	72	0,9–1,1	64,8–79,2	81	3
8	Умывальная	72	0,05	3,6	27	1
9	Сушильная	72	0,2	14,4	27	1
10	Помещение для обогрева	72	0,1	7,2	27	1

Окончание таблицы 7

11	Помещение для кипяченой воды										6,6	3x2,2
12	Помещение для хранения средств индивидуальной защиты и спецодежды										27	1
13	Склад для хранения противопожарного инвентаря										27	1
14	Медпункт										27	1
Итого:												16

Таблица 8 – Расчет площади складов

№ п/п	Наименование материалов и изделий	Ед.измер.	Общая потребность	Продолж. потребл., дни	Суточный расход	Запас в днях	Продолж. хранения	Норма складир-ия	Полезная площадь	Коэф.учит. проходы	Пл. складов, м ²			Способ хранения
											открытый	закрытый	навес	
1	Лестничные марши –площадки	м ³	11,9	65	0,33	5	1,67	0,5	3,3	1,2	4,0			штабель
2	Перемычки	м ³	86,7	65	0,1	5	0,5	0,5	1,00	1,2	1,2			штабель
3	Цемент	м ³	5,0	86	0,3	16	6,0	2	3,0	1,2		3,6		мешки
4	Песок	м ³	4,0	86	0,4	15	7,0	4	1,75	1,2	2,1			навалом
5	Арматура, закладные детали	т	197,47	74	4,5	12	55	0,8	68,75	1,2			82,5	штабель
6	Опалубка	м ²	2793,5	91	49,3	10	493	10	49,3	1,2	59,2			штабель
7	Лесоматериалы	м ³	1999,2	91	1,18	12	14	1,5	9,44	1,2			11,3	штабель
8	Болты, детали крепления	т	65,256	38	3,0	8	24	2,5	9,6	1,2		11		ящики
9	Утеплитель	м ³	704,7	27	14,1	5	71	2,3	30,65	1,2			36,8	

Окончание таблицы 8

10	Электроды	т	1,648	70	0,07	8	0,5	1,2	0,4	1,2		0,53		ящи ки
11	Кирпич	тыс. штук	1182,9	42	1,90	5	9,5	0,7	13,5	1,2	16,3			на под до- нах
12	Керамзит	м ³	35,41	3	11,8	5	59,0	4	14,8	1,2	17,7			нава лом
13	Рулонные кровель- ные мате- риалы	м ²	4452,13	47	77,4	4	309,7	22	14,1	1,2			16,9	в ру- ло- нах вер- ти- кал.
14	Дверные блоки	м ²	704	20	41,5	10	415	44	9,4	1,2			11,3	
15	Оконные блоки	м ²	563	38	25,5	10	255	45	5,7	1,2			6,8	
16	Лакокрас- очные ма- териалы	т	2626,2	77	0,18	4	0,74	0,8	0,92	1,2		1,1		
17	Паркет	м ²	3110,04	6	40,8	5	204	20	10,2	1,2		12,2		
18	Обои	м ²	9085	18	504,7	2	1009,4	23	43,88	1,2		52,7		
19	Плитка керамиче- ская, мраморная	м ²	3110,04	63	49,5	6	297,1	50	5,9	1,2			7,1	ящи ки
20	Стальные детали лесов	т	0,886	23	0,04	5	0,2	0,3	0,65	1,2			0,8	
21	Полиэти- леновая пленка	м ²	3009,03	42	110,5	5	552,5	20	27,6	1,2		33,15		в ру- ло- нах
	Итого:										102,7	119,5	173,5	

Таблица 9 – Расчет электрической мощности по видам потребителей

Потребитель	Ед. измерения	Количество	Норма на ед.	Cos φ	Кэф-нт спроса	Формула подсчета	Мощность, кВт
1.Строительные машины	кВт	473	–	0,7	0,6	$(473 \cdot 0,6) / 0,7$	405
2.Внутреннее освещение: –сл. помещения	м ²	432	0,015	–	0,8	$432 \cdot 0,015 \cdot 0,8$	5,18
–мастерские и склады для субподрядчиков	м ²	225	0,015	–	0,8	$225 \cdot 0,015 \cdot 0,8$	2,7
–закрытые склады	м ²	119,5	0,015	–	0,8	$119 \cdot 0,015 \cdot 0,8$	1,43
3.Наружное освещение: –монтаж конструкций	м ²	530	0,003	–	1,0	$530 \cdot 0,003 \cdot 1$	1,59
–работы на открытых складах и навесах	м ²	276,2	0,002	–	1,0	$276,2 \cdot 0,002 \cdot 1$	0,55
–главные проходы и проезды	км	0,075	5	–	1,0	$0,075 \cdot 5 \cdot 1$	0,375
–охранное освещение	км	0,320	1,5	–	1,0	$0,320 \cdot 1,5 \cdot 1$	0,48
–второстепенные про- ходы и проезды	км	0,075	2,5	–	1,0	$0,075 \cdot 2,5 \cdot 1$	0,19
4.Сварочные трансформаторы	кВт	68,4	–	–	0,5	$68,4 \cdot 0,5$	34,2
Всего:							451,7

С учетом коэффициента потерь мощности в сети $\alpha = 1,05$ кВт, мощность равна 474,3 кВт.

Принимаю комплексную инвентарную трансформаторную подстанцию СКТП–560, мощность 560 кВт.

Таблица 10 – Расчет временного водоснабжения

	Ед. измерения	Количество	Норма расхода	Формула подсчета	Расход воды
Производственные нужды					
1. Поливка бетона	м ³ /смену	28	150	$150 \cdot 28$	4200
2. Малярные работы	м ³ /смену	9,56	0,5	$9,56 \cdot 0,5$	4,78
$Q_{пр} = (1,2 \sum q_n \cdot A \cdot K_y) / (t \cdot 3600)$				$(1,2 \cdot 4204,8 \cdot 1,5) / (8,2 \cdot 3600)$	0,26
Хозяйственно–бытовые нужды					
1. Питьевая вода	1 чел.	72	22	$72 \cdot 22$	1584
2. Приготовление пищи	1 чел.	72	10	$72 \cdot 10$	720
3. Душ (72·0,3=22 чел.) в т.ч. гигиена женщин	1 чел.	22	30	$22 \cdot 30$	660
4. Сан. устройства	1 чел.	72	22	$22 \cdot 72$	1584
$Q_{хоз} = (q_x \cdot n_x \cdot K_y) / (8 \cdot 3600) + (q_g \cdot n_g) / (45 \cdot 60)$				$(2304 \cdot 2,25) / 28800 + (2244 / 2700)$	1,01
Противопожарные нужды					
	м ²	6090			10

Временное водоснабжение является обязательным условием при проектировании зданий и сооружений на строительной площадке временного содержания, в таблице 10 указываем и рассчитываем водопотребление на основные нужды, в целом получим следующую сумму расхода:

$$Q = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} = 0,26 + 1,01 = 1,27 \text{ л/с} \quad (64)$$

Диаметр временного водопровода:

$$d = 2 \sqrt{(Q \cdot 1000) / \pi^{\delta}} = 2 \sqrt{(1,27 \cdot 1000) \cdot 3,14 \cdot 0,95} = 41,2 \text{ мм} \quad (65)$$

Принимаю $d = 50$ мм.

Диаметр наружного противопожарного водопровода – 100 мм.

Не забываем про конструктивные элементы, их учет также важен не только при анализе расхода строительных конструкций, но и при дальнейшем анализе объектных и локальных смет при технико-экономическом анализе, вследствие чего, данные также вносим в таблицу спецификации сборных конструкций (таблица 11).

Таблица 11 – Спецификация сборных конструкций

№ п/п	Наименование элементов	Кол-во, шт.	Масса элемента, т	Объем, м ³	
				штуки	общий
Железобетонные конструкции					
1	Блоки фундаментные ФБС 60 × 60 × 240	420	3,78	1,51	634.2
2	Лестничные марши-площадки	24	4,5	1,8	43.2
3	Перекрышки	1920	0,6	0,24	441.6
Металлические элементы					
1	Лестница, $l = 2$ м	2	0,07	–	–

3.10 Технологическая карта на монтаж опалубки монолитного дома

Монтаж опалубки выполнять при помощи башенного крана КБ 403 с длинной стрелы 30 м, установленного согласно стройгенплану. Монтаж опалубки выполнять по захваткам. Каждый этаж в плане разбит на две захватки.

Бетонирование колонн, стен и перекрытия производить в опалубке «Пери». Комплект опалубки состоит из:

– Стен – из металлических щитов, облицованных водостойкой фанерой толщиной 21 мм, выдерживающих давление свежееуложенного бетона 60 кН/м^2 ; выпрямляющих замков БФД, обеспечивающих одной операцией связность, ровность и плотность щитов опалубки; тяжей ДВ – 15 с гайкой – прокладкой с допустимой нагрузкой на тяж 90 кН ; выравнивающих тяж РСС с подпоркой, обеспечивающих устойчивость конструкций опалубки и рассчитанных на нагрузку 30 кН ; консолей навесных лесов ТРЖ 120, обеспечивающих безопасность при нагрузке на подмости 150 кг/м^2 .

– Колонн – металлических щитов ТРС, облицованных водостойкой фанерой толщиной 21 мм, выдерживающих допустимое давление свежееуложенного бетона 100 кН/м^2 , колонных натяжных болтов с допустимой нагрузкой на болт 90 кН .

– Перекрытий – из решетчатых балок ГТ 24 различной длины с несущей способностью – поперечная сила в распорках – 14 кН , изгибающий момент – $7 \text{ кН}\cdot\text{м}$, опор ПЕР 30 с несущей способностью 30 кН ; щитов из водостойкой фанеры толщиной 21 мм.

На строительную площадку опалубка доставляется в специальных контейнерах автотранспортом и хранится под навесом.

Схему установки опалубки смотри ниже, на ней показана схема расстановки рабочих столов и установки и стыковки телег «ПЕРИ».

До начала монтажа опалубки на захватке необходимо выполнить:

- забетонить железобетонную плиту с выпусками арматуры под колонны, стены, лифтовую шахту;
- нанести риски разбивочных осей на железобетонные плиты;

– произвести нанесение на щиты опалубки бетоноотделяющей жидкости «Пера-Клин» с помощью краскопульта;

– установку проектной арматуры;

– доставку на рабочее место инструмента, приспособлений и инвентаря.

Очередность монтажа опалубки на захватке (рисунок 18):

– установить блок наружных щитов опалубки на распорках;

– установить арматуру;

– установить блок внутренних щитов на тязях и запорах с навешиванием консолей лесов и настила.

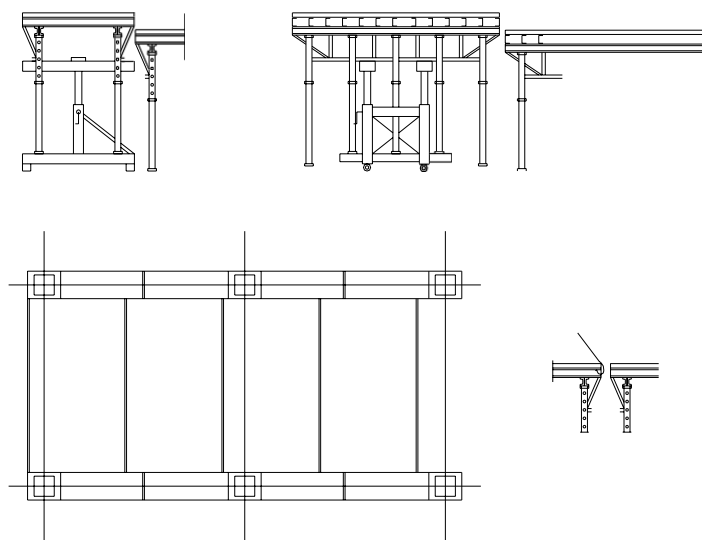


Рисунок 18 – Схема установки опалубки

Вынос основных осей здания на плиту осуществляется с реперов. От основных осей путей промера выносятся все остальные оси здания. Контроль за возведением монолитного дома по вертикали производить поэтажно теодолитами методом наклонного проектирования.

При производстве геодезических работ необходимо руководствоваться СНиП 3.01.03–84 «Геодезические работы в строительстве»[5].

Для уменьшения сцепления палубы с бетонной поверхностью тщательно ее очистить и опрыскать бетоноотделяющей жидкостью «Пери-Клин». Очистку производить сразу после снятия опалубки распылением водой, затем скребком с резиновым наконечником и волосяной щеткой и опрыскиванием бетоноотделяю-

щей жидкостью. Нанесение бетоноотделяющей жидкости производить ручным краскопультом. Нанесение производить на площадке складирования (в зимнее время – в теплом помещении). Предусмотреть меры по предотвращению смывания смазочной пленки дождем.

Строповку опалубки осуществляют при помощи специального крюка TRIO, входящего в комплект опалубки, и транспортного стропа с четырьмя канатами. Для подъема щитов применять два крановых крюка TRIO (несущая способность одного крюка – 1,5 т).

Схему строповки элементов опалубки показана на рисунке 19.

Подъем мелких и штучных элементов производится в контейнерах.

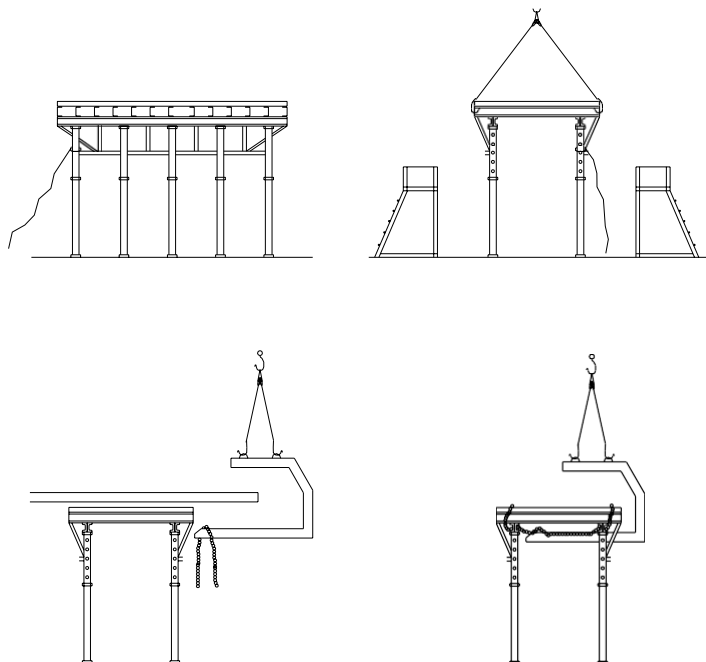


Рисунок 19 – Схема строповки элементов опалубки

Очередность операций при монтаже опалубки стен:

– производится разметка положения диафрагмы на месте, при помощи перфораторов, в железобетонных плитах сверлятся отверстия $\varnothing = 25$ мм глубиной 90 мм для установки анкеров НКД–S M 20.

– на стенде, в горизонтальном положении, собирается пакет щитов (3 шт.) соединенных замками BFP с навеской на них распорок RSS1.

– при помощи крановых крюков системы «Пери» (2 шт. на транспортную единицу) пакет щитов поднимается в вертикальное положение и транспортируется краном к месту установки.

– пакет щитов устанавливается по рискам в проектное положение на наружном участке диафрагмы и крепится распорками RSS1 анкерами НКД – S M20 к железобетонной плите. К установленной опалубке пристыковываются отдельные щиты или пакеты щитов, в зависимости от длины диафрагмы, и скрепляются между собой замками BFD в количестве, указанном в проекте.

– вся конструкция при помощи распорок RSS1 выводится в вертикальное положение, и затем приступают к арматурным работам.

– после окончания арматурных работ, монтируется внутренний ряд щитов опалубки, соединяемый с ранее установленными щитами при помощи тяжелой DW – 15 и гаек–шайб, с установкой трубок НПВХ Ø = 25 мм длиной на толщину диафрагмы.

– затем устанавливаются торцевые щиты Щ–1 соединяемые со щитами опалубки замками BFD и выравнивающими запорами TAR–85 навешиваются консоли лесов TRG–20 и деревянный настил толщиной 35–40 мм.

Вся конструкция окончательно выводится в строго вертикальное положение и сдается для производства бетонных работ.

Очередность операций при монтаже опалубки колонны:

– выполняются арматурные работы.

– на горизонтальном стенде собирается блок опалубки из двух щитов, соединяемых колонными болтами.

– с помощью крана, оснащенного стропами с двумя крюками TRIO, блок выводится в вертикальное положение и устанавливается на горизонтальную площадку и временно распоркой RSS1 крепится к основанию.

– монтируется третий щит.

– блок из трех щитов с помощью башенного крана двумя крюками TRIO транспортируется на место установки и монтируется в проектное положение с раскреплением распоркой RSS1 к плите перекрытия.

– монтируется четвертый щит и раскрепляется распоркой RSS1.

– навешиваются консоли лесов, и выполняется щитовой настил лесов.

– опалубка при помощи распорок RSS1 выводится в строго вертикальное положение. Опалубка готова к бетонированию лифтовой шахты.

Выполняется разметка внутренних шахт лифта на фундаментной плите.

На стенде в горизонтальном положении собираются четыре пакета из щитов на длину внутренней стены шахты лифта с креплением между собой замками BFD согласно проекта.

При помощи крановых крюков системы TRIO (2 шт. на транспортную единицу) пакет поднимается в вертикальное положение и подается на место установки башенным краном. Пакет устанавливается в проектное положение с временным креплением распоркой RSST к железобетонной плите. Затем устанавливаются остальные пакеты щитов и соединяются замками BFD согласно проекта.

Производятся арматурные работы. После окончания арматурных работ устанавливаются наружные щиты опалубки лифтовой шахты, соединяемые с ранее установленной опалубкой тяжами DW 15 с гайками–шайбами и трубок НПВХ Ø 25 мм длиной на толщину стенки лифта, выравнивающими запорами TAR – 85 и между собой замками BFD согласно проекта.

Устанавливаются распорки RSS1, навешиваются консоли лесов TRG–120 и выполняется дощатый настил согласно проекта.

При помощи распорок RSS1 конструкция выводится в вертикальное положение и сдается для производства бетонных работ. Производятся бетонные работы.

Далее производятся работы монтажа опалубки лифтовой шахты с отметки +0.000.

В верхние отверстия, освобожденные от тяжей, устанавливаются опорные элементы (стойка–упор) для опирания следующего яруса опалубки согласно проекта.

Производится устройство настила в шахте лифта и в лестничной клетке для производства монтажных и арматурных работ.

Монтируется с помощью башенного крана внутренняя опалубка шахты лифта (в сборе) на установленные опорные элементы (стойки–упоры) в шахте лифта.

Выполняются арматурные работы на ярус установленной опалубки в шахте лифта.

Монтируются наружные пакеты щитов опалубки с установкой тяжей DW1, трубок НПВХ Ø 25 мм с креплением замками BFD распорки RSS1 с креплением анкерами НКД – S M20, навешиваются консоли лесов TRG – 120 и выполняется дощатый настил по ним согласно проекта.

Вся конструкция выводится в строго вертикальное положение и сдается для производства бетонных работ. Производятся бетонные работы.

После окончания всех работ по бетонированию производится демонтаж опалубочных элементов.

Очередность демонтажа опалубки:

1. Колонн:

- демонтируется блок из двух внутренних щитов;
- демонтируется следующий блок из двух щитов.

2. Стен:

- демонтируется внутренний ряд щитов;
- торцевые и угловые щиты;
- наружный блок щитов.

3. Лифтовой шахты:

- демонтируется блок внутренней опалубки;
- демонтируется наружная опалубка.

4. Перекрытие:

- демонтируются промежуточные стойки;
- опускаются на 4 см основные стойки;
- демонтируются поперечные балки;
- демонтируются щиты опалубки;
- демонтируются щиты опалубки;
- демонтируются главные балки;
- демонтируются стойки.

Очередность операций при демонтаже опалубки:

1. Колонн:

- снять щитовой настил;
- снять консоли лесов;
- освободить колонные болты на блоке из двух щитов;
- застропить блок из двух щитов с помощью крюков TRIO, отсоединить от крепления выравнивающие тяги;
 - с помощью башенного крана опустить на площадку складирования для подготовки к следующему бетонированию;
 - застропить следующий блок из двух щитов, отсоединить выравнивающие тяги и опустить башенным краном на площадку складирования.

2. Стены:

- снять щитовой настил;
- снять консоли лесов;
- застропить внутренний щитовой блок из трех щитов двумя крюками TRIO;
- снять замки BFD с блока щитов, соединяющих со следующим блоком щитов, отсоединить тяги и запоры, выравнивающие тяги;
 - с помощью крана блок из трех щитов освободить и опустить на площадку складирования;
 - повторить все операции со следующими блоками щитов;
 - застропить торцевой щит;
 - освободить его от тяжей и запоров и с помощью башенного крана опустить на площадку складирования;

- застропить наружный блок из трех щитов;
- снять выравнивающие тяги, замки BFD скрепляющих со следующим блоком щитов и с помощью крана опустить на площадку складирования;
- данные операции повторить со следующими блоками наружных щитов.

3. Лифтовая шахта:

- снять стягивающие тяги, запоры;
- застропить внутренний блок опалубки четырьмя крюками строп и с помощью крана вывести блок из шахты лифта целиком и поставить на площадку складирования для последующей подготовки;
- застропить торцевой блок с распрыгающим элементом и с помощью крана вывести из шахты и опустить на площадку складирования;
- снять щитовой настил и консоли лесов со следующей наружной стенки лифта;
- застропить этот блок двумя крюками TRIO;
- снять выравнивающие тяги и с помощью башенного крана вывести блок из шахты лифта и опустить на площадку складирования;
- данные операции повторить со следующим блоком наружной стенки лифта.

4. Перекрытие:

- демонтаж опалубки производить согласно технологической карты.

На захватке, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи следует производить до их подъема.

Не допускается пребывание людей на элементах конструкций во время их подъема и перемещения.

Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами до установки их в проектное положение и закрепление.

Расстроповку блоков опалубки производить с вышек монтажных Н = 2,5м (5.14 Д каталога 2617–961–89), наружных панелей с настилов блоков.

Не допускается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/сек и более, при гололедице, грозе, тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ. Работы по перемещению панелей опалубки с большой парусностью следует прекращать при скорости ветра 10 м/сек.

В процессе монтажа опалубки монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания.

При монтаже панелей с большой парусностью необходимо пользоваться оттяжками, удерживая панель от раскачивания.

Ежедневно перед началом работ прораб (мастер) должен проверить состояние собранных панелей и блоков опалубки, рабочих настилов, навесных площадок и лестниц.

Производить сварочные и газопламенные работы деревянной опалубки без соответствующих мер безопасности запрещается.

Категорически запрещается оставлять отдельно стоящую не закрепленную оттяжками панель или щит опалубки.

Работы выполнять в соответствии с требованиями СНиП 3.03.01–87 «Несущие и ограждающие конструкции», СНиП 12.03–2001 часть 1, СНиП 12.03–2001 часть 2 «Безопасность труда в строительстве», СНиП 21.01 – 97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений», СНиП 2.02.02–85 «Противопожарные нормы».

3.11 Технологическая карта на бетонные работы монолитного дома в опалубке «ПЕРИ»

Бетонирование колонн, стен и перекрытия выполнять захватками. Каждый этаж разбит в плане на 2 захватки. Рабочий шов указан в проекте. Во время установки арматуры на границе захваток в перекрытии установить тканую сетку ГОСТ 3826–82, привязав ее к арматуре вязальной проволокой. Возобновление бетонирования в местах устройства рабочих швов допускается по достижению бетоном прочности 1,5 МПа. Очистку рабочих швов от цементной пленки произво-

дуть воздушной струей от компрессора. Рабочие швы допускается устраивать – для колонн и стен в уровне низа плиты перекрытия, для перекрытия в середине пролета 3–4 или 4–5 – параллельно цифровым осям. В начальный период твердения бетона необходимо защитить от попадания атмосферных осадков или потерь влаги.

До начала бетонирования на каждой захватке должны быть выполнены следующие работы:

- установка и выверка опалубки;
- установка арматуры;
- составлен акт освидетельствования скрытых работ на установку арматуры, закладных деталей, гофрированных трубок электроснабжения, опалубки.

При бетонировании колонн использовать бетон класса В 20, марка по морозостойкости F50; внутренних стен (диафрагм) – бетон класса В 20, марка по морозостойкости F50; шахты лифтов – бетон класса В20, марка по морозостойкости F50; перекрытия – бетон класса В20, марка по морозостойкости F50.

Движение людей по забетонированным конструкциям, и установка опалубки вышележащих конструкций допускается при достижении бетоном прочности не менее 15 МПа.

На строительную площадку бетон доставляется в автосмесителях. На площадке строительства организовать место приема бетона из автосмесителей в виде двух бункеров. Для равномерного распределения бетона в опалубке стен и колонн выгрузку бетона производить в воронки, устанавливаемые в опалубку.

Армирование стен и колонн выполняется непосредственно на захватке вручную из отдельных стержней и каркасов, предварительно подав заготовки краном на перекрытие. Фиксацию каркасов по отношению к граням стены с целью образования защитного слоя производить при помощи фиксаторов по маркам выполнять в зависимости от \varnothing арматуры, на которую он одевается и толщины защитного слоя бетона. Укладку бетона в пределах фронта работ производить горизонтальными слоями толщиной 500 мм. При уплотнении бетонной смеси глубина погружения вибратора должна обеспечивать его погружение в ранее уложенный

слой на 5–10 см. шаг перестановки вибраторов не более 1,5 радиуса его действия. Вибрирование производить до окончания появления на поверхности бетона пузырьков воздуха, особенно тщательно вибрировать в углах опалубки.

Армирование плиты перекрытия выполняется из каркасов и сеток, изготовленных на заводе (арматурном дворе площадки строительства). Сетки и каркасы башенным краном подаются на рабочее место и монтируются в следующей последовательности:

- устанавливается ряд нижних сеток;
- устанавливаются опорные каркасы;
- монтируются верхние сетки.

Сборку пространственных каркасов в объемные производят при помощи вязальной проволоки. Фиксацию нижних сеток по отношению к плоскости перекрытия с целью образования защитного слоя производить при помощи пластмассовых фиксаторов (ТУ 6–05–160–77). Одновременно с установкой арматуры выполнять прокладку горизонтальных ПВХ труб для пропуска электрокоммуникаций. В трубки перед укладкой протянуть проволоку. Трубки крепить к арматуре вязальной проволокой. Одновременно в опалубку устанавливаются все закладные детали согласно проекта. Укладку бетона в пределах обозначенного фронта работ производить на глубину толщины перекрытия без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону. Высота свободного сбрасывания бетона из бункера не более 1 м. вибрирование производить до появления на поверхности бетона пузырьков воздуха, до появления цементного молока.

4 РАЗДЕЛ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ

4.1 Экологичность проекта

При производстве земляных работ следует уделить внимание на разработку почвенно-растительного слоя. Он должен быть срезан и уложен на строительной площадке в отведенном месте для последующего использования его в период благоустройства и озеленения.

Рациональное использование существующей древесно-кустарниковой растительности для последующего благоустройства территории – для этого временные дороги на стройплощадке устраиваются с учетом предотвращения при транспортировании конструкций повреждения растущих деревьев и кустарников.

При производстве разгрузочных работ следует следить, чтобы из машин на землю не проливались горюче–смазочные материалы.

При устройстве душевых, умывальников и туалетов следует предусмотреть временную канализацию, которая соединяется с центральной. Подключение сетей водопровода, бытовой и дождевой канализации к городским сетям с последующей очисткой стоков на существующих городских очистных сооружениях.

Таким образом, проектируемый объект не оказывает вредного воздействия на поверхностные и подземные воды, так как не имеет выпусков неочищенных стоков в водные объекты, а также на рельеф местности.

Запрещено выливать на землю краску, известковые растворы, легковоспламеняющиеся и отравляющие вещества.

Транспорт, доставляющий материалы на строительную площадку перераспределен по объездным улицам г.Сатка.

Произведено улучшение типа дорожного покрытия с грунтового до гравийного и асфальтобетонного.

Строящийся объект вынесен в жилую зону «Западный». Граничит: на севере, западе и юге с жилыми застройками; на востоке – построек нет, лесная зона.

Уменьшение теплотерь и сбережение топливо – энергетических ресурсов обеспечивается стеновыми ограждениями и покрытиями (см. теплотехнический расчет). Тщательной заделкой монтажных швов и стыков, улучшенной конструкцией окон.

Для сбора бытовых отходов и мусора на строительной площадке устраиваются деревянные ящики с закрывающимися крышками.

Залежи полезных ископаемых по данным инженерно-геологических изысканий не обнаружены.

4.2 Безопасность труда рабочих на строительной площадке

При организации строительной площадки размещении участков работ, рабочих мест, проездов строительных машин и транспортных средств устанавливаются опасные для людей зоны, в которых постоянно действуют или постоянно потенциально могут действовать опасные производственные факторы [16].

Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности и подписями установленной формы.

Строительная площадка во избежание доступа посторонних лиц должна быть огорожена. Конструкция ограждения должна удовлетворять требованиям ГОСТ 23407–78.

Размещение временных сооружений и ограждений соответствует требованиям оп габаритам приближений.

Пожарная безопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности при производстве строительного-монтажных работ» и «Правил пожарной безопасности при производстве сварочных работ», а также требованиям ГОСТ 12.1.004 –91.

Строительная площадка, участки работ, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с ГОСТ – 12.1.046 –85.

Проезды, проходы и рабочие места не загромождать, регулярно очищать, а расположенные вне зданий регулярно посыпать песком в зимнее время.

Вход в строящееся здание защищен сплошным навесом шириной 2 м, с вылетом 3 м от стены.

Рабочие места должны быть обеспечены средствами защиты.

Лакокрасочные, изоляционные, отделочные материалы хранить на рабочих местах в количестве, не превышающем сменную потребность.

Складирование материалов, конструкций и оборудования осуществлять в соответствии с требованиями стандартов или технических условий на материалы, изделия, оборудование.

Перемещение и подача на рабочее место грузоподъемными кранами кирпича, керамических облицовочных плиток только на поддонах, исключающих падение груза.

4.3 Безопасность труда при земляных работах на открытых участках

В целях безопасности необходимо в отрываемых траншеях и котлованах делать устойчивые откосы или ставить крепления.

Для спуска в котлован пользоваться стремянками, огражденными с обеих сторон перилами высотой 1 м. В котлованах, траншеях и узлах, где невозможно устроить стремянки для спуска пользоваться устойчивыми приставными лестницами с врезанными ступенями.

Выбрасывая грунт на поверхность земли, нужно следить за тем, чтобы земля, а вместе с тем и различные твердые предметы не падали обратно в котлован, где находятся люди.

Обратную засыпку вести послойно, толщина слоя 200 – 300 мм с последующим трамбованием.

4.4 Безопасность труда при бетонных работах

Все работы должны выполняться в строгом соответствии со СНиП 12.03.2001 «Техника безопасности в строительстве», с правилами устройства и безопасной эксплуатации строительных машин.

При производстве опалубочных, арматурных, бетонных и распалубочных работ необходимо следить за закреплением лесов и подмостей, их устойчивостью, правильным устройством настилов, лестниц, перил, ограждений.

Монтаж укрупненных элементов вести при помощи крана.

До начала работ рабочие места и проходы очистить от посторонних предметов, мусора и грязи, а в зимнее время – от снега и льда, и посыпать песком.

Работать механизированным инструментом с приставных лестниц запрещается.

К выполнению сварочных работ допускаются только лица, имеющие соответствующую квалификацию сварщика и разрешение на производство работ. Металлические части установок, не находящиеся под напряжением во время работы, а также свариваемые части и изделия необходимо заземлить. Все части электро-сварочных установок находящихся под напряжением должны быть закрыты кожухами. Наладку и ремонт электросварочных установок выполняют только электромонтеры.

Бетоносмесительные и другие установки можно чистить и исправлять только при выключенном рубильнике. До начала подачи бетона бетононасос, бетоновод проверять гидравлическим давлением (не менее 3 МПа). Вокруг бетононасосов должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м. При укладке бетона в конструкции с уклоном 30° и более, рабочих снабжать предохранительными поясами. Корпус вибратора заземлить до начала работ, подключить в сеть через понижающий трансформатор с 220–380 до 36 В. Рукоятки должны быть изолированы. Работать с вибраторами в резиновых перчатках и сапогах.

Электропрогрев вести под напряжением не более 60 В. При поступлении тока на линию включать красную лампу. Во время бетонирования и при других

работах на участке (ремонт, переключение электродов, полив бетона и т.д.) отключать рубильники.

4.5 Безопасность труда при земляных работах на ограниченных площадях

Рабочее место должно быть очищено от посторонних предметов и спланировано.

Посторонние лица в зону монтажных работ не допускаются.

При подъеме конструкции сигнализация должна быть так, чтобы команды подавались только одним человеком.

Зоны опасные для движения людей должны быть ограждены и оборудованы видимыми предупредительными сигналами.

Строповку производить только за монтажные петли, или специальными захватами, имеющими бирки.

Освобождение установленных в проектное положение элементов от строп допускается только после надежного их закрепления.

Запрещается перемещать элементы конструкции после их установки и снятия захватов. Элементы конструкции, по которой предусматривается перемещение монтажников в процессе монтажа необходимо оборудовать, или подмостями, или переходными мостиками, или лестницами, или специальными страховочными тросами.

Монтажники обеспечиваются спецодеждой установленного образца. При отрицательных температурах применяют меры борьбы с оледенением (скалывание льда, посыпка песком), с ветром (устройство защитных экранов).

Запрещается работать в дождь, при температуре ниже $(-27)^\circ\text{C}$ с ветром, $(-30)^\circ\text{C}$ без ветра, при ветре более 6 баллов.

4.6 Безопасность труда при кровельных работах

Допуск на крышу разрешается после проверки исправности несущего основания, подмостей, временных ограждений и рабочих ходовых мостиков. При вы-

полнении работ на крыше рабочие кровельщики пользуются предохранительными поясами, спецодеждой и нескользящей обувью. Запрещается выполнять кровельные работы гололедицы, густого тумана, ветра силой более 6 баллов, ливневого дождя, а также при наступлении темноты, если нет достаточного освещения.

Складирование материалов, инструмента и тары на крыше должно быть надежным во избежание их скольжения или сдувания ветром.

Места варки и разогрева мастики должны быть удалены от огнеопасных строений и складов не менее чем на 50 м и не менее 15 м от бровок траншей и котлованов. При воспламенении мастики плотно закрыть котел крышкой, засыпать огонь песком или залить жидкостью из огнетушителя. Нельзя применять воду для тушения горячей мастики. Рабочие, занятые приготовлением и применением битумной мастики и лакокрасочных покрытий, должны быть обеспечены специальной одеждой, защитными очками и респираторами.

При нанесении мастики рабочие должны находиться с наветренной стороны, чтобы избежать попадания на кожу мастики или грунтовки. Попавшую на кожу мастику следует смывать специальной пастой или мыльно-ланолиновой пастой с теплой водой.

Емкость для расплавления битума должна устанавливаться несколько наклонно в противоположном от топки направлении, во избежание возгорания мастики при выплескивании. Заполнение котлов производится не более чем на $\frac{3}{4}$ их емкости. Смешивание битума с бензином производить на расстоянии не менее 50 м от места разогрева. При смешивании разогретый битум вливается в бензин, а не наоборот. Температура битума 70 °С.

Запрещается сбрасывать с кровли материалы и инструменты. Место работы должно быть ограждено.

4.7 Меры пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ

- Применять инвентарные металлические леса. На каждые 40 м их периметра необходимо оборудовать лестницей. Настил и подмости лесов надлежит периодически, и после окончания работ очищать от строительного мусора.
- Во время работ, связанных с устройством гидро- и пароизоляции на кровле запрещается выполнять электросварочные работы.
- Для искусственного прогрева бетона при устройстве монолитных фундаментов необходимо применять кабели КРПТ или изолированные провода ПРГ–500 (с дополнительной защитой резиновым шлангом). Запрещается прокладывать кабели непосредственно по грунту.
- В пределах зоны прогрева необходимо устанавливать сигнальные лампы, загорающиеся при подаче напряжения на линию. При их перегорании подача напряжения на линию должна автоматически отключаться.
- На участках электропрогрева бетона необходимо вывесить плакаты с предупредительными надписями (“Опасно”, “Под напряжением”).
- Отключающие устройства сети электропрогрева следует устанавливать в доступных местах.

4.8 Меры пожарной безопасности при работе с горючими веществами

К работе с горючими веществами и материалами допускаются лица, прошедшие обучение по программе пожарно-технического минимума и проинструктированные о мерах пожарной безопасности перед началом работ.

Помещения, в которых работают с горючими веществами и материалами, должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения из расчета 2 огнетушителя на 100 м² помещения.

Работы с пожароопасными веществами и полимерными материалами допускается производить только с письменного разрешения лиц ответственных за

противопожарное состояние, и только после выполнения мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность.

4.9 Меры пожарной безопасности при производстве сварочных работ

Сварочные и другие огненные работы, связанные с применением открытого источника огня, выполняются в соответствии с «Правилами пожарной безопасности при проведении сварочных работ на объектах народного хозяйства», главой СНиП 12.03.2001 «Техника безопасности в строительстве», ГОСТ 12.3.003 –75. Основные работы следует закончить до начала устройства полов, кровель, отделочных работ, связанных с применением горючесмазочных материалов и полимеров.

Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения согласно Правилам пожарной безопасности в Российской Федерации.

В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м.

Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте.

Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

На рабочих местах, где применяются или готовятся клеи, мастики, краски и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, не допускаются действия с использованием огня или вызывающие искрообразование. Эти рабочие места должны проветриваться. Электроустановки в таких помещениях (зонах) должны быть во взрывобезопасном исполнении. Кроме того, должны быть приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества.

Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.

4.10 Меры пожарной безопасности при эксплуатации временных электросетей и оборудования

Временные электрические сети и электрооборудование в зданиях, расположенных на строительных площадках, должны соответствовать “Правилам устройства электроустановок”, СНиП 12.03.2001 “Техника безопасности в строительстве”. “Инструкция по монтажу электрооборудования, пожароопасных установок напряжением до 1000 В”. СНиП 3.05.06 –85 «Электротехнические устройства, правила организации и производства работ, приемка в эксплуатацию». ГОСТ 12.1.013–78.

При эксплуатации электроустановок запрещается использовать кабели и провода с поврежденной или потерявшей защитные свойства изоляцией.

Устройство и эксплуатация электроустановок должны осуществляться в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок (ПУЭ), Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ), Правил эксплуатации электроустановок потребителей.

Устройство и техническое обслуживание временных и постоянных электрических сетей на производственной территории следует осуществлять силами электротехнического персонала, имеющего соответствующую квалификационную группу по электробезопасности.

Разводка временных электросетей напряжением до 1000 В, используемых при электроснабжении объектов строительства, должна быть выполнена изолированными проводами или кабелями на опорах или конструкциях, рассчитанных на механическую прочность при прокладке по ним проводов и кабелей, на высоте над уровнем земли, настила не менее, м: 3,5 – над проходами; 6,0 – над проездами; 2,5 – над рабочими местами.

Светильники общего освещения напряжением 127 и 220 В должны устанавливаться на высоте не менее 2,5 м от уровня земли, пола, настила.

При высоте подвески менее 2,5 м необходимо применять светильники специальной конструкции или использовать напряжение не выше 42 В. Питание светильников напряжением до 42 В должно осуществляться от понижающих трансформаторов, машинных преобразователей, аккумуляторных батарей.

Применять для указанных целей автотрансформаторы, дроссели и реостаты запрещается. Корпуса понижающих трансформаторов и их вторичные обмотки должны быть заземлены.

Применять стационарные светильники в качестве ручных запрещается. Следует пользоваться ручными светильниками только промышленного изготовления [17].

Выключатели, рубильники и другие коммутационные электрические аппараты, применяемые на открытом воздухе или во влажных цехах, должны быть в защищенном исполнении в соответствии с требованиями ГОСТ 14254.

Все электропусковые устройства должны быть размещены так, чтобы исключалась возможность пуска машин, механизмов и оборудования посторонними лицами. Запрещается включение нескольких токоприемников одним пусковым устройством.

Распределительные щиты и рубильники должны иметь запирающие устройства.

Штепсельные розетки на номинальные токи до 20 А, расположенные вне помещений, а также аналогичные штепсельные розетки, расположенные внутри помещений, но предназначенные для питания переносного электрооборудования и ручного инструмента, применяемого вне помещений, должны быть защищены устройствами защитного отключения (УЗО) с током срабатывания не более 30 мА, либо каждая розетка должна быть запитана от индивидуального разделительного трансформатора с напряжением вторичной обмотки не более 42 В.

Штепсельные розетки и вилки, применяемые в сетях напряжением до 42 В, должны иметь конструкцию, отличную от конструкции розеток и вилок напряжением более 42 В.

Металлические строительные леса, металлические ограждения места работ, полки и лотки для прокладки кабелей и проводов, рельсовые пути грузоподъемных кранов и транспортных средств с электрическим приводом, корпуса оборудования, машин и механизмов с электроприводом должны быть заземлены (занулены) согласно действующим нормам сразу после их установки на место, до начала каких-либо работ.

Токоведущие части электроустановок должны быть изолированы, ограждены или размещены в местах, недоступных для случайного прикосновения к ним.

Защиту электрических сетей и электроустановок на производственной территории от сверхтоков следует обеспечить посредством предохранителей с калиброванными плавкими вставками или автоматических выключателей согласно разделам 1.7 и 3 ПУЭ.

Персонал строительных организаций, выполняющий работы в действующих электроустановках, относится к командированному персоналу.

Допуск к работе этого персонала производится в соответствии с требованиями главы Б 3.14 ПТБ.

Подготовка рабочего места и допуск к работе командированного персонала осуществляются во всех случаях электротехническим персоналом эксплуатирующей организации.

4.11 Расчет электроосвещения площадки

Ориентировочное количество прожекторов:

$$n = m \cdot E_p \cdot S / P_{\text{л}} \quad (66)$$

где S – площадь освещения, м^2 ; $E_p = 3 \text{лк}$ – требуемая освещенность; $P_{\text{л}} = 1000 \text{Вт}$ – мощность лампы.

Требуемая освещенность рассчитывается по формуле:

$$E_p = k_1 \cdot E_n \quad (67)$$

где $k_1 = 1,5$ – коэффициент запаса; $E_n = 2$ – нормируемая освещенность.

Для освещения принимаем прожекторы ПЭС –35.

Мощность $P_n = 500$ Вт.

Количество прожекторов:

$$n = 0,3 \cdot 3 \cdot 7449 / 500 = 12 \text{ шт.}$$

Высота установки прожекторов:

$$h_{\text{п}} = \sqrt{\frac{I_{\text{max}}}{300}} = 20 \text{ м,} \quad (68)$$

где $I_{\text{max}} = 120$ Лк.

Устанавливаю прожекторы на высоту 20 метров.

4.12 Расчет электрозаземления

Для исключения опасности, возникающей при замыкании неисправных или плохо изолированных токоведущих частей электрооборудования на землю, применяют защитное заземление.

Согласно ГОСТ 12.П.030.81 сопротивление защитного заземления при напряжении 380В должно быть не более 4–6м. Заземление состоит из заземлителей и заземляющего провода, соединяющего корпус трансформатора с заземлителями.

В качестве заземлителя применяем стержни: диаметр $\varnothing 6,3$ см; длина 270 см; шаг 100 см.

Верх заземлителя ниже поверхности земли на 70см.

Сопротивление одиночного заземлителя равно:

– удельное сопротивление грунта:

$$\rho_p = \rho_{\text{г}} \cdot \psi; \quad (69)$$

где ψ – коэффициент сезонности; m – параметры наружного воздуха; $R_3 = 30$ Ом – сопротивление одного электрода; $\eta_{\text{в}}$ – коэффициент использования труб для контурного заземления.

$$\rho_p = 7 \cdot 10^4 \cdot 1,5 = 1,05 \cdot 10^5 \text{ Ом} \cdot \text{См}$$

$$R_{\text{оз}} = 0,366 \cdot 1,05 \cdot 10^5 / 270 \cdot (L_g \cdot 2 \cdot 270 / 6,3 + 0,5 \cdot L_g \cdot (4 \cdot 70 + 270) / (4 \cdot 70 - 270)) = 399 \text{ Ом.}$$

Потребное количество заземлителей:

$$n = R_{\text{оз}} \cdot \psi / (R_z \cdot \eta_B) = 399 \cdot 1,5 / (30 \cdot 7 \cdot 0,6) = 5. \quad (70)$$

Для соединения заземлителей применяем полосовую сталь шириной 50 мм и толщиной 4мм. Полоса так же способствует растеканию тока.

Длина полосы:

$$L_n = a \cdot n + 200 = 270 \cdot 5 + 200 = 1550 \text{ см.} \quad (71)$$

5 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Локальная смета на строительные-монтажные работы по заданию разрабатывается на стадии рабочих чертежей.

В качестве справочной базы, при составлении локальной сметы используются: сборники элементных сметных норм на строительные работы и конструкции ЭСН-84 (СНиП IV-2-84).

Исходными данными для определения прямых затрат в локальных сметах являются следующие ресурсные показатели:

1. Данные о трудоемкости работ (чел.-ч.) для определения размеров основной заработной платы рабочих, выполняющих соответствующие работы и обслуживающие строительные машины;
2. Данные о времени использования строительных машин (маш.-ч.);
3. Данные о расходе материалов, изделий и конструкций (в принятых физических единицах измерения, т.е. м³, м² и др.) с выделением их массы и с учетом расхода ресурсов на транспортировку материалов, изделий и конструкций от поставщика для приобъектного склада подрядчика.

Таблица 12 – Сводные технико-экономические показатели проекта

№, п\п	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Стоимость СМР	тыс. руб.	11527,539
2	Времен. здания и сооружения.	тыс. руб.	126,803
3	Удорожание при пр-ве работ в зимн. время 1,54%.	тыс. руб.	179,477
4	Прочие затраты		
	Технадзор 0,7%	тыс. руб.	82,837
	Авторский надзор 0,2%	тыс. руб.	23,668
	Проектные и изыскательские работы	тыс. руб.	236,676
5	Резерв ср-в на непредв. расходы и затраты 2 %	тыс. руб.	238,806
	ИТОГО:	тыс. руб.	12415,806
	В ценах 2017г. К=1,955	тыс. руб.	24272,9
	НДС 20 %	тыс. руб.	4854,58
	ВСЕГО с НДС	тыс. руб.	29127,48

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Решение жилищной проблемы расселения населения по программе ветхо-аварийного жилья является первоочередной задачей, которая и была поставлена в данной работе.

Спроектирован 2-х секционный жилой дом на менее заселенном участке в г Сатке. Данный проект может быть реализован при практической планировке и застройки микрорайона Западный.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП 23–01–99. Строительная климатология. – М.: ГУП ЦПП, 2000. – 189 с.
2. СНиП 2.01.07–85. Нагрузки и воздействия. – М.: ГУП ЦПП, 2000. – 171 с.
3. СНиП 23–02–2003. Тепловая защита зданий. – 96 с.
4. СНиП II–7–81. Строительство в сейсмических районах. – М.: ГУП ЦПП, 2000. – 112 с.
5. СНиП 2.07.01–89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – М.: ГП ЦПП, 1994. – 248 с.
6. СП 23–101–2000. Проектирование тепловой защиты зданий. – 174 с.
7. СНиП II–3–79. Строительная теплотехника. – М.: ГУП ЦПП, 2001. – 68 с.
8. СНиП 2.08.01–89. Жилые здания. – М.: ГУП ЦПП, 2001. – 258 с.
9. СНиП 21–01–97. Пожарная безопасность зданий и сооружений. – М.: ГУП ЦПП, 1999. – 153 с.
10. СНиП 2.04.02–84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. – М.: ГП ЦПП, 1996. – 181 с.
12. СНиП 2.03.01–84. Бетонные и железобетонные конструкции. – М.: ГП ЦПП, 1995. – 264 с.
13. СНиП 2.02.01–83. Основания зданий и сооружений. М.: ГП ЦПП, 1996. – 211 с.
14. СНиП 2.03.11–85. Защита строительных конструкций от коррозии. М.: ЦИТП, 1986. – 97 с.
15. СНиП 1.04.03–85. Нормы продолжительности строительства зданий. М.: АПП ЦИТП, 1991. – 86 с.
16. СНиП 12–04–2002. Безопасность труда в строительстве. Строительное производство. М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 119 с.
17. СНиП 23–05–95. Естественное и искусственное освещение. М.: ГП ЦПП, 1995. – 119 с.

18. Берлинов, М.В. Основания и фундаменты: Учеб. для строит. спец. вузов. – 3-е изд., стер / М.В Берлинов. – М.: Высш. шк, 1999.– 245 с.

19. Пчелинцев, В.А. Охрана труда в строительстве: Учеб. для строит. вузов и фак. / В.А. Пчелинцев. – М.: Высш. шк, 1991.– 195 с.

20. Шевцов, К.К. Охрана окружающей природной среды в строительстве / К.К. Шевцов.– М.: «Высшая школа». 1994.– 198 с.

21. Коптев, Д.В. Безопасность труда в строительстве (Инженерные расчеты по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»): Учебное пособие / Д.В. Коптев, Г.Г. Орлов.– М.: Изд-во АСВ, 2003.– 287 с.