

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
Кафедра Городское строительство и архитектура

Утверждаю:
Зав. кафедрой
А.В. Гречишкин
подпись, инициалы, фамилия
«___» _____ 20__ г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ НА ТЕМУ:

3-секционный многоэтажный жилой дом со встроенно-пристроенными административными помещениями

Автор ВКР _____ **Шестеренко А.С.**
подпись, инициалы, фамилия

Обозначение _____ **ВКР-2069059-080301-120957-16**

Группа _____ **СТР-43**
номер

Направление _____ **«Строительство»**

Направленность _____ **«Городское строительство»**

Руководитель ВКР _____ **Петрянина Л.Н.**
подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

Архитектура

доц. Петрянина Л.Н.

ФИО., уч. степень, звание

Конструкции

к.т.н. доц. Пучков Ю.М.

ФИО., уч. степень, звание

ТСП

к.т.н. доц. Агафонкина Н.В.

ФИО., уч. степень, звание

Экология и БЖД

доц. Петрянина Л.Н.

ФИО., уч. степень, звание

Нормоконтроль _____ **к.т.н. доц. Викторова О.Л.**
ФИО., уч. степень, звание

ПЕНЗА 2016 г.

I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

(место строительства, характеристика участка и др.)

г. Пенза - городская черта

II. СОДЕРЖАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

1. Введение

Актуальность темы

2. Архитектурно-строительный раздел (включая техническую эксплуатацию зданий)

Список ПЗУ, пер. обьекто-планировочного и конструктивного решений; поэтажный эскиз плана

3. Расчётно-конструктивный раздел

конструктивный расчёт несущей конструкции

4. Технология строительного производства (ремонтно-восстановительных работ)

строительный, календарный план

5. Безопасность жизнедеятельности

Исследование вопросов охраны окружающей среды в процессе строительства и эксплуатации

6. НИРС, УИРС

вопросы современного жилищного строительства

III. ПЕРЕЧЕНЬ ГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

(с точным указанием обязательных чертежей)

1. Архитектурно-строительный раздел (включая техническую эксплуатацию зданий)

План организации земельного участка, план организации рельефа, засады, план 1:50 и типового этажа, перерисовки разрезов несущей конструкции, планы покрытия кровли, эскиз поэтажного

2. Расчетно-конструктивный раздел проектирование и оформление
конструктивных элементов каркаса

3. Технология строительного производства строительная
календарный план

Руководитель работы _____ /Петряссина А.Н./

Консультанты по разделам:

№ п/п	Раздел	Объем раздела в %	Консультант (фамилия, инициалы, ученая степень)	Подпись, дата	
				Задание выдал	Дата выдачи
1	Архитектурно-строительный раздел	50	Петряссина А.Н.		28.04.16
2	Расчетно-конструктивный раздел	20	Петряссина А.Н.		28.04.16
3	Технология строительного производства	20	Петряссина А.Н.		
4	Безопасность жизнедеятельности	5	Петряссина А.Н.		28.04.16
5	НИРС, УИРС	5	Петряссина А.Н.		28.04.16

Задание принял к исполнению 28.04.2016
(дата, подпись)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН РАБОТЫ

№ п/п	Наименование этапов выпускной квалификационной работы	Срок выполнения этапов работы	Примечание
1	Архитектурно-стр. раздел	28.04.16 - 12.05.16	
2	Расчетно-констр. раздел	13.05.16 - 20.05.16	
3	ТСН	21.05.16 - 30.05.16	
4	БЖД	31.05.16 - 04.06.16	
5	УИРС	05.06.16 - 10.06.16	

Содержание

1.Введение	7
2.Архитектурно-строительный раздел	12
2.1.Исходные данные	12
2.2.План организации и благоустройства земельного участка	13
2.3.Противопожарные мероприятия	14
2.4. Объёмно-планировочное решение	14
2.5. Конструктивные решения	17
2.5.1.Стены	17
2.5.2. Фундаменты	17
2.5.3. Перегородки	18
2.5.4. Колонны	18
2.5.5.Перекрытия и покрытия	18
2.5.6.Кровля	18
2.5.7. Лестницы	18
2.5.8. Полы	18
2.5.9. Окна и двери	20
2.6. Расчет геометрических и теплоэнергетических показателей существующего здания	20
2.7. Сопротивления теплопередаче наружной ограждающей стены	22
2.8. Теплотехнический расчет покрытия	24
2.9.Теплотехнический расчет перекрытие над неотапливаемым Техподпольем	25
3. Сопротивления теплопередаче световых проемов	27
3.1.Расчетный и нормируемый температурные перепады между температурами внутреннего воздуха и на поверхности существующей стены $\Delta t_0, \Delta t_n$.	28
3.2. Площади внутренних поверхностей наружных ограждающих конструкций	29

3.3.Энергетический паспорт здания	30
3. Расчетно-конструктивный раздел	39
3.1. Расчет лестничного железобетонного марша	39
3.2. Расчёт железобетонной площадочной плиты	48
4. Раздел технологии строительного производства	53
4.1.Основные положения и принципы календарного планирования	53
4.2.Определение объемов земляных работ	54
4.3.Ведомость объемов работ	54
4.4.Проектирование календарного плана	56
4.5. Техничко-экономические показатели календарного плана	56
4.6. Технологическая карта на монтаж блоков стен подвала	58
4.7.Выбор монтажных механизмов	62
4.8. Техничко-экономические показатели	63
4.9.Материально-технические ресурсы	64
4.9.1 Потребность в машинах, инструменте, инвентаре	65
4.9.2. Указания по технике безопасности	67
4.9.3. Контроль качества работ	80
5. Раздел безопасности жизнедеятельности	83
5.1. Охрана окружающей среды при строительстве	83
6.УИРС «Вопрос современного жилищного строительства»	87
6.1.Основные тенденции на рынке жилищного строительства в России.	87
6.2.Институциональная организация локальных рынков строительства в России и за рубежом.	90
6.3. Структура жилищного строительства	94
6.4.Вывод	98
Библиографический список	99

Введение.

Основная задача проектирования жилищ - создание наиболее благоприятной жизненной среды обитания, отвечающей функциональным, физиологическим и эстетическим потребностям современных людей.

Функциональные потребности обеспечиваются путем создания наиболее удобных условий для всех видов жизнедеятельности в жилище: отдыха, воспитания детей, ведения хозяйства, общения, личных занятий и др.

Физиологические свойства людей находят отражение в санитарно-гигиенических требованиях к физическим качествам жизненной среды жилища: температуре, влажности, чистоте воздуха, естественному освещению, инсоляции, звукоизоляции от внешних шумов.

Эстетические потребности людей должны удовлетворяться высоким качеством архитектурно-художественных решений внутренних пространств жилищ, отделки интерьеров, внешней архитектуры зданий и окружающей застройки.

Выразительность фасадов обеспечивается цветовой гаммой отделки, применяемыми современными отделочными материалами и архитектурными решениями.

Вместе с тем жилые здания должны отвечать техническим и экономическим требованиям, предъявляемым ко всем видам зданий: прочности, долговечности, обеспечению инженерным оборудованием (водоснабжением, энергоснабжением, канализацией и др.), пожарной безопасности, экономичности возведения и эксплуатации.

Главные функциональные требования к проектированию жилых зданий следующие:

- - создание благоприятных условий расселения в соответствии с демократическим составом населения и современными нормативами обеспечения жилой

площадью;

- - учет особенностей жизненного режима населения;
- -учет влияния природно-климатических условий на жизненный режим населения.

Основной принцип расселения – предоставление каждой семье отдельной квартиры.

В зависимости от характера жизненных процессов, протекающих в помещениях жилища, их подразделяют на две основные функциональные группы: первая предназначена для отдыха, сна(спальни); вторая для хозяйственно-бытовых процессов, общения, приема гостей(столовая, гостиная, кухня, ванная и др.)

Первая группа должна создавать более тихую зону квартиры, удаленную, по возможности, от источников шума (кухня, общая комната, передняя), и состоять из непроходных помещений спален; вторая должна быть с удобной взаимосвязью всех помещений дневной активности и с входом в квартиру.

Природно-климатические условия оказывают значительное влияние на жизненный режим населения и условия эксплуатации жилищ, что также отражено в функциональных требованиях к их проектированию.

В соответствии с СНИП вся территория России разделена на 4 климатических района.

Пенза находится во 2 климатическом районе. Второй климатический район (средняя полоса) характеризует умеренный климат с примерно равными теплым и холодным периодами года, умеренными положительными и отрицательными температурами и другими климатическими показателями. Это районы наиболее населенной части страны. Жизненный режим здесь более «открытый». Взрослое население и дети во все времена года могут длительное время находиться вне зданий, используя дворы для прогулок, отдыха, занятий спортом и т.п. В этих районах в теплое время года население использует приквартирные летние помещения, балконы,

лоджии, террасы, являющиеся дополнительной жилой средой.

Гигиенические качества жилищ – результат выполнения физиологических требований к естественному освещению, инсоляции, звукоизоляции, воздухообмену, тепловлажностному режиму среды.

Естественное освещение создает необходимые условия для жизнедеятельности людей в жилищах, имеет оздоровительное значение и положительно влияет на их психофизиологическое состояние. Поэтому все жилые комнаты квартир и кухни должны иметь непосредственное естественное освещение через окна и балконные двери.

Размеры светопроемов и их размещение в наружных стенах должны обеспечивать необходимый уровень освещения комнат, но без нарушения комфортности их теплового режима.

Инсоляция, т.е. облучение жилищ прямыми солнечными лучами, имеет существенное гигиеническое значение. Прямые солнечные лучи способствуют оздоровлению среды жилых комнат, развитию живых организмов и уничтожению микробов.

Защита жилищ от внешних шумов и звукоизоляция от смежных квартир - существенное гигиеническое требование. Шумы, в особенности продолжительные и громкие, вредно действуют на нервную систему человека, мешают занятиям, отдыху, вызывают быстрое утомление. Внешние шумы (транспортные и др.) проникают в жилища с улиц, дворов, соседних квартир в этаже, сверху и снизу, а также от работы санитарно-технического оборудования (лифты, водоснабжение, канализация).

Уменьшение воздействий внешних шумов на жилища до допустимых по гигиеническим требованиям уровней достигается градостроительными мероприятиями, объемно-планировочными решениями жилищ и зданий в целом, а также созданием требуемых звукоизоляционных свойств ограждающих конструкций (наружных стен, окон, балконных дверей, внутренних стен, перекрытий и

перегородок).

Внутри жилых домов значительными источниками шума являются лифты, мусоропроводы, насосные установки, системы водопровода. Объемно-планировочные решения жилых домов должны обеспечивать удаление жилых помещений от этих источников шума. Шахты мусоропроводов предпочтительно располагать на лестничных клетках, и примыкать к ним могут только вспомогательные помещения квартир. Насосные установки располагают в подвальных этажах.

Гигиенические качества и комфортность жилища зависят в значительной мере от состояния воздушной среды: чистоты, температуры, влажности, подвижности воздуха.

Гигиенические температуры для жилых комнат 18-20 градусов, для кухонь 15-16 градусов при относительной влажности 50-60%. Эти параметры среды должны быть обеспечены необходимыми теплофизическими свойствами наружных ограждений и применением отопительных систем.

Загрязнение воздушной среды в жилищах возникает в результате: использования бытовых приборов (газовых плит, отопительных установок, утюгов); выделения запахов при приготовлении пищи; скопления пыли, в которой могут развиваться микроорганизмы.

Очищение воздушной среды достигается частично при воздухообмене с помощью вентиляционных вытяжных каналов, размещаемых в кухнях и санузлах; при проветривании через форточки и фрамуги.

Архитектурно-художественные требования к проектированию жилых зданий охватывают три основные взаимосвязанные стороны: архитектурно-художественное решение внутренних пространств (интерьеров отдельных помещений и жилья в целом), внешнюю архитектуру здания и ее соответствие архитектурной композиции всего жилого комплекса, элементом которого оно является.

Архитектурно-художественные требования к интерьерам отдельных

помещений направлены на создание благоприятного в эстетическом отношении соотношения их параметров (длины, ширины, высоты), расположения светопроемов, а также к отделке, выбору и размещению мебели, отвечающим эстетическим понятиям и назначению комнат. По отношению ко всему жилищу это требования: единства архитектурно-художественного пространственного решения в целом; создание архитектурной среды, свойственной особенностям жилищ, их интимному характеру; архитектурной трактовке каждого помещения в соответствии с его функциональным назначением.

Внешняя архитектура должна создавать разнообразные, выразительные архитектурные образы жилых зданий, отвечающие их социальному и градостроительному значению.

Каждый жилой дом как элемент застройки жилого комплекса по своему объемно-пространственному решению и архитектурному облику должен отвечать общей архитектурной композиции.

2. Архитектурно-строительный раздел

2.1. Исходные данные

Согласно заданию на дипломное проектирование на тему «Пятиэтажный жилой дом со встроенно-пристроенными административными помещениями» исходными данными являются:

1. Задание на проектирование.
2. Местоположение площадки строительства:
 - Проектируемый объект находится в г. Пенза.
3. Климатические условия:
 - Климатический подрайон строительства – В ;
 - Расчетная температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 $t_n = - 29$ °С;
 - Абсолютная минимальная температура $t_{min} = - 43$ °С;
 - Абсолютная максимальная температура $t_{max} = +39$ °С;
 - Средняя месячная относительная влажность в 15⁰⁰ ч.:
 - W = 84 % - наиболее холодного месяца;
 - W = 50 % - наиболее жаркого месяца;
 - Зона влажности - нормальная;
 - Нормативная снеговая нагрузка - 1,5 кПа;
 - Нормативный скоростной напор ветра - 0,3 кПа;
4. Уровень ответственности здания – II;
5. Степень огнестойкости здания - II;
6. Грунтово-геологические условия:
 - 1 слой – глина $I_1=0,60$, мощность – 4,0 м;
 - 2 слой – суглинок $I_1=0,40$, мощность – 6.0 м;
 - 3 слой – песок мелкий, мощность – 10,0 м.

Грунты оснований набухающими и просадочными свойствами не обладают.

Нормативная глубина промерзания грунтов -1,60 м.

Грунтовые воды зафиксированы на глубине 4,0 м.

2.2. План организации земельного участка и благоустройство

Участок под строительство многоэтажного дома представляет собой в плане прямоугольник площадью 1,19Га .

Проектом предусматривается хозяйственно-противопожарный въезд на территорию с твердым покрытием и обустроенный тротуар из дорожно-декоративной плитки для пешеходов.

Благоустройство территории предусматривает:

- устройство подъездов с твердым покрытием из дорожных плит с устройством бордюров по песчаному основанию;
- устройство тротуаров из дорожно-декоративной плитки и устройством бордюров;
- устройство площадки для отдыха, для игр, с установкой малых архитектурных форм.

Озеленение территории решено путем посадки деревьев и кустарников местных пород и устройства газонов.

Проектом предусматриваются решения по восстановлению (рекультивации) земельного участка, нарушаемого при строительстве.

Для строительства предусмотрен постоянный землеотвод. Необходимости дополнительного отвода земель на период строительства нет.

План организации рельефа выполнен с учетом формирования рельефа застраиваемой территории, обеспечивающего отвод поверхностных вод с участка. Увязка естественного рельефа с условиями застройки выполняется за счет подрезки и подсыпки грунта.

2.3. Противопожарные мероприятия

Схема организации земельного участка жилого дома выполнен согласно противопожарных норм СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». К проектируемому зданию предусмотрен подъезд пожарных автомобилей с двух продольных сторон. Ширина проезда для пожарной техники, с учетом тротуара составляет не менее 6м. Вдоль одной из секций со стороны дворового фасада движение пожарной техники осуществляется по тротуару.

Расстояние от края проезда до стен здания составляет не менее 5,0м, но не более 8,0м. Вдоль фасадов предусматривается только устройство газонов без посадки высокорастущих деревьев.

Проезды и тротуары запроектированы с твердым покрытием, воспринимающим нагрузку пожарной спецтехники.

2.4. Объёмно-планировочное решение

Строение представляет собой пятиэтажный жилой дом, Г-образной формы в плане здания. Размер здания в осях 1-24 составляет 48,30 м, 1-11 – 16,20м; в осях А - Щ – 47,80м, А – Л – 16,20м. Высота здания – 22,30м.

В здании 3 секции. В первой и третьей секциях на площадке находится 3 квартиры: одно-, трех- и четырехкомнатные; во втором секции 3 квартиры: трех-, и две двухкомнатные, а на пятом этаже одна из двухкомнатных квартир – двухуровневая, то есть имеет выход на 6 этаж (на 6 этаже – 2 комнаты).

На первом этаже находится административное помещение ТСЖ. Оно включает в себя несколько кабинетов.

Объёмно-планировочная структура проектируемого здания складывается исходя из социально-бытовых требований, климатических условий, технического прогресса и экономических требований. Это система объединения главных и

вспомогательных помещений избранных размеров и формы, объединенных в единую целостную композицию.

Данное здание имеет секционную объемно – планировочную систему с повторяющимися поэтажными планами, причем помещения всех этажей связаны общими вертикальными коммуникациями – лестницей и лифтами.

Секционная система – основная в проектировании квартирных многоэтажных жилых домов.

Удобства связи между помещениями и их минимальный объем способствует удобству эксплуатации здания и экономичности его объемно – планировочного решения.

Проектируемый жилой дом включает в себя 5-этажную блок – секцию.

Количество жилых этажей – 5.

Высота этажей в здании 3,05 м.

Вход в здание осуществляется через 3 подъезда с изолированными входами в лестничную клетку и в коридор с лифтом.

В блок – секции запроектирована незадымленная лестничная клетка типа Н1 с входом в лестничную клетку с этажа через наружную воздушную зону (лоджию), при этом обеспечена незадымляемость перехода через воздушную зону. Для безопасности путей эвакуации лестницы располагаются в замкнутом несгораемыми стенами объеме – лестничной клетке, конструкции которой выполняют из несгораемых материалов. Лестничные клетки имеют естественное освещение через остекленные наружные двери на каждом этаже.

На этажах расположены 1-, 2-, 3-,4 комнатные квартиры повышенной комфортности – просторные холлы, подсобные помещения, кухни площадью 12-16м².

В каждой квартире предусмотрены аварийные выходы в соответствии с п. 6.20 СНиП 2.08.01-89*, то есть в качестве второго эвакуационного выхода запроектированы выходы на открытые лоджии с глухим простенком более 1,2м от торца лоджии до оконного проема.

Над жилой частью здания запроектирован технический этаж. Вход в технический этаж решен через воздушную зону лоджий незадымляемой лестничной клетки.

Выход на кровлю решен из лестничных клеток по стационарным лестничным маршам и далее - по стальной стремянке с устройством горизонтальной площадки перед выходом на кровлю в соответствии с п.8.4 СНиП 21-09-97 через противопожарную дверь второго типа.

В здании предусмотрено остекление лоджий по 1, 2, 3, 4 этажам в соответствии с п.1.25* СНиП 2.08.01-89*.

Таким образом, решение объемно- планировочной структуры жилого дома выполнены с учетом действующих норм, обеспечивающих противопожарные мероприятия в соответствии со СНиП 21-01-97*; СНиП 2.08.02-89*; СНиП 2.07.01-89*.

При проектировании здания возникла необходимость выделить одну из квартир первого этажа под административное помещение, что очень актуально в последнее время.

В данную площадь был организован дополнительный изолированный вход со стороны дворового фасада здания через лоджию с устройством крыльца из сборных железобетонных ступеней, ограждение лоджии из кирпичной кладки заменено на металлические декоративные перила, организуем дверной проем.

2.5. Конструктивные решения

Здание каркасное с безбалочным перекрытием, поэтажными наружными стенами из силикатного одинарного рядового кирпича с утеплением снаружи минераловатными плитами.

Основным несущим элементом здания является монолитный железобетонный каркас.

Пространственная работа каркаса обеспечена совместной работой фундаментов, цокольной балки, пилонов, перекрытий и диафрагм жесткости.

Приняты следующие конструктивные решения:

2.5.1. Стены

Конструктивная схема здания - наружные стены из силикатного одинарного рядового кирпича толщиной 540 мм.

2.5.2. Фундаменты

Фундаменты – железобетонные, монолитные, в виде перекрестной ленты под пилоны диафрагмы жесткости и стены здания. Данный тип фундамента равномерно распределяет нагрузку на основания с учетом возможного появления карстово-суффозионных процессов.

Класс бетона фундаментов В25, W6, F100. Арматура продольная кл А400, поперечная кл. А240.

Заполнителем для бетона служит щебень твердых пород, наибольшая фракция щебня не должна превышать 40мм. Армирование ленточных фундаментов выполняется из отдельных арматурных стержней. Соединение рабочих стержней арматуры принято внахлестку, с последующей вязкой стыка отоженной проволокой диаметром 2,0-3,0мм. Длина нахлеста не менее $42\varnothing$ стыкуемой арматуры.

Под подошвой фундаментной ленты предусмотрена бетонная подготовка из бетона кл. В7,5.

2.5.3. Перегородки

Кирпичные перегородки подвала толщиной 120мм запроектированы из одинарного рядового силикатного кирпича на цементно-песчаном растворе марки М50.

Армокирпичные перегородки толщ. 120мм выполнены из одинарного рядового силикатного кирпича на цементно-песчаном растворе марки.

Межкомнатные перегородки выполнить из гипсоплит.

Межквартирные перегородки выполнены из гипсоплит двойных с заполнением минераловатными плитами.

2.5.4. Колонны

Колонны монолитные, выполнены в виде пилонов с сечением 600х200, 800х200 и 900х200, бетон кл.В25. Заполнителем для бетона служит щебень твердых пород.

2.5.5.Перекрытия и покрытия

Перекрытия – это ограждающая конструкция здания, разделяющая его по высоте на этажи.

Перекрытия в выполнены безригельными, толщиной 160мм, бетон кл.В25.

2.5.6.Кровля

Кровля – плоская, с организованным внутренним водоотводом.

Кладка стен парапетов выполнена из керамического полнотелого кирпича и крепить к плите покрытия.

Основанием под водоизоляционный ковер служит выравнивающая стяжка из жесткого цементного- песчаного раствора марки 100.

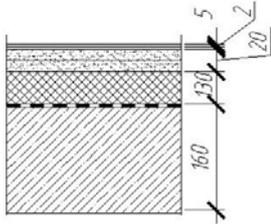
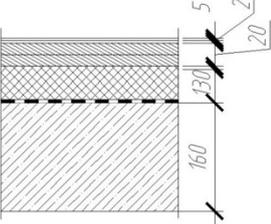
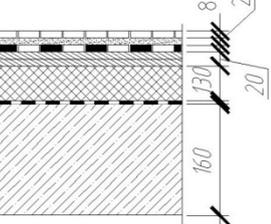
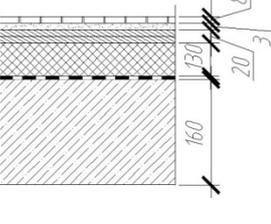
2.5.7. Лестницы

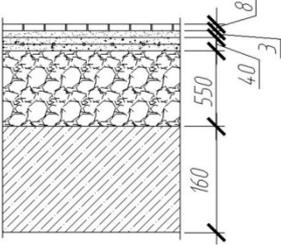
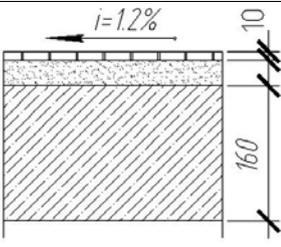
Лестницы предназначены для сообщения между помещениями, расположенными на разных этажах. Лестницы, лестничные площадки и марши – сборные железобетонные.

2.5.8. Полы

Полы приняты в жилых комнатах, прихожих, кухнях – линолеум. В санузлах, ванных комнатах покрытие пола – керамическая плитка.

Экспликация полов

Наименование или номер помещения	Схема пола	Элементы пола и их толщина, мм	S пола, м ²
Общие комнаты, Жилые комнаты, Кухни, кладовые		-Линолеум -Прослойка из клеящей мастики -Сборная стяжка из листов ГВЛВ в 2 слоя на клеящей мастике -Плиты из пенополистирола-130мм -Полиэтиленовая пленка -Монолитная железобетонная плита перекрытия -160мм	383,2
Коридоры		-Линолеум -Прослойка из клеящей мастики -Сборная стяжка из листов ГВЛВ в 2 слоя на клеящей мастике -Плиты из пенополистирола-130мм -Полиэтиленовая пленка -Монолитная железобетонная плита перекрытия -160мм	106,2
Санузлы, ванные		-Керамические плитки - 10 мм -Клей плиточный -2мм -Гидроизоляционный слой: 1 слой пленки полиэтиленовой -Сборная стяжка из листов ГВЛВ в 2 слоя на клеящей мастике -Плиты из пенополистирола -Полиэтиленовая пленка -Монолитная железобетонная плита перекрытия-160мм	48,2
Лифтовый холл, Межквартирный коридор, Тамбур, лестничная площадка		-Керамические плитки по ГОСТ 6787 - 2001 - 8 мм -Плиточный клей- 2-3мм -Сборная стяжка из листов ГВЛВ в 2 слоя на клеящей мастике -Плиты из пенополистирола ПСБ-С марки 50 ГОСТ15588-86 Y=40кг/м3-130мм	40,6

		- Полиэтиленовая пленка -Монолитная железобетонная плита перекрытия-160мм	
Лифтовый холл, гамбур		-Керамические плитки по ГОСТ 6787 - 2001 - 8 мм -Плиточный клей- 2-3мм -Стяжка цементно-песчаная армированная сеткой с шагом 100х100 -40мм -Керамзит -Монолитная железобетонная плита перекрытия-160мм	40,2
Лоджии		-Керамические плитки по ГОСТ 6787 - 2001 - 10 мм -Цем. - песч. раствор М 150 - 40-20 мм -Монолитная железобетонная плита перекрытия - 160 мм	86,2

2.5.9. Окна и двери

Все окна и двери здания приняты в соответствии со следующими нормативными документами: ГОСТ 11214-86 «Окна и балконные двери деревянные с двойным остеклением для жилых и общественных зданий», серия 1.136 – 10 «Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий», серия 1.136.5-19 «Двери деревянные наружные для жилых и общественных зданий».

Размеры окон назначены в соответствии с нормативными требованиями естественной освещенности и архитектурной композиции. Балконные двери имеют одинаковое с окнами решение переплетов, коробки и светопрозрачные части.

2.6. Расчет геометрических и теплоэнергетических показателей существующего здания

Нормами установлены три показателя тепловой защиты здания:

а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных элементов ограждающих конструкций здания;

б) санитарно-гигиенический, включающий температурный перепад между температурами внутреннего воздуха и на поверхности ограждающих конструкций и температуру на внутренней поверхности выше температуры точки росы;

в) удельный расход тепловой энергии на отопление здания, позволяющий варьировать величинами теплозащитных свойств различных видов ограждающих конструкций зданий с учетом объемно-планировочных решений здания и выбора системы поддержания микроклимата для достижения нормируемого значения этого показателя.

Требования тепловой защиты здания будут выполнены, если в жилых и общественных зданиях будут соблюдены требования показателей «а» и «б» или «б» и «в»

Расчетные условия:

Расчетная температура внутреннего воздуха здания t_{int} , °С.

$$t_{int} = +20^{\circ}\text{C}.$$

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период года t_{ext} , для всех зданий, кроме производственных зданий, предназначенных для сезонной эксплуатации, принимается равной средней температуры наиболее холодной пятидневки.

$$\text{Для г. Пензы } t_{ext} = -29^{\circ}\text{C}.$$

Продолжительность отопительного периода z_{ht} ,

$$\text{Для г. Пензы } z_{ht} = 207 \text{сут.}$$

Средняя температура наружного воздуха за отопительный период t_{ht} ,

$$\text{Для г. Пензы } t_{ht} = -4,5^{\circ}\text{C}.$$

Градусо-сутки отопительного периода D_d следует вычислять по формуле

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot Z_{ht} ,$$

$$D_d = (20 - (-4, 5)) \cdot 207 = 5071,50 \text{ } ^\circ\text{C} \times \text{сут} .$$

2.7. Сопротивления теплопередаче наружной ограждающей стены, R_{des} , R_{req} .

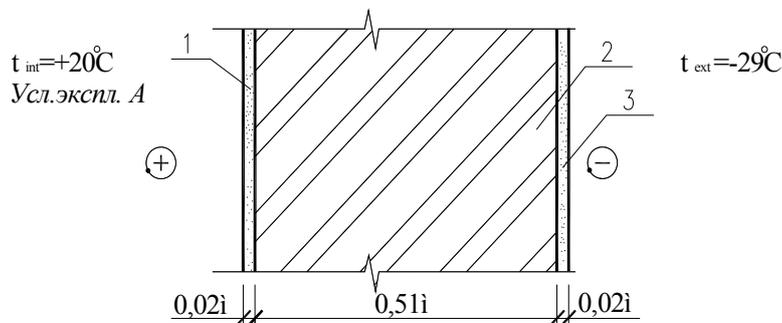


Рис. 2.1. Конструкция наружной стены здания.

1 – цементно-песчаный раствор: $\gamma_0=1800 \text{ кг/м}^3$; $\delta_1 = 0,020 \text{ м}$; $\lambda_1 = 0,76 \text{ Вт/(м} \times ^\circ\text{C)}$;

2 – кирпичная кладка: $\gamma_0=1800 \text{ кг/м}^3$; $\delta_2= 0,51 \text{ м}$; $\lambda_2=0,7 \text{ Вт/(м} \times ^\circ\text{C)}$;

3 – цементно-песчаный раствор: $\gamma_0=1800 \text{ кг/м}^3$; $\delta_3 = 0,020 \text{ м}$; $\lambda_3= 0,76 \text{ Вт/(м} \times ^\circ\text{C)}$.

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче существующей стены определяется по формуле :

$$R_{req} = a \cdot D_d + b,$$

где D_d – градусо-сутки отопительного периода, $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$, для конкретного пункта;

a, b – коэффициенты, принимаемые по табл;

$$a = 0,00035;$$

$$b = 1, 4;$$

$$D_d = 5071,50 \text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут};$$

$$R_{\text{req}} = 0,00035 \cdot 5071,5 + 1,4 = 3,18 \text{ м}^2 \times \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт};$$

Расчетное значение сопротивления теплопередаче существующей стены определяется по формуле :

$$R_{\text{des}} = 1/\alpha_{\text{int}} + R_k + 1/\alpha_{\text{ext}} ,$$

$$\text{где } R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n ,$$

$$R_n = \delta_n / \lambda_n ,$$

где α_{int} – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, табл.4, [12];

α_{ext} – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций,

δ_n – толщины слоев, м;

λ_n – расчетные коэффициенты теплопроводности материалов слоев, $\text{Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$,

Для наружных стен:

$$\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}) ;$$

$$\alpha_{\text{ext}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times ^\circ\text{C});$$

$$R_{\text{des}} = \frac{1}{8,7} + 2 \cdot \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,51}{0,7} + \frac{1}{23} = 0,94 \text{ м}^2 \times ^\circ\text{C}/\text{Вт};$$

$$R_{\text{des}} = 0,94 < R_{\text{req}} = 3,18 \text{ м}^2 \times ^\circ\text{C}/\text{Вт} .$$

2.8. Теплотехнический расчет покрытия

Ограждающая конструкция состоит из:

Наименование слоя	Расчетный коэффициент теплопроводности λ , Вт/м ² *°С	Толщина слоя δ , м	γ °, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
1 слой ИЗОПЛАСТА марки ЭКП-5.0	0,17	0,005	600
1 слой ИЗОПЛАСТА марки ЭПП-4.0	0,17	0,004	600
Цементно-песчаный раствор	0,76	0,03	1800
Пленка ПВХ	0,2	0,0012	1600
Минераловатные плиты ИЗОРУФ-В	0,045	0,04	175
Минераловатные плиты ИЗОРУФ-Н	0,042	0,19	130
Керамзитовый гравий	0,21	0,16	800

1 слой битумного материала бикрост тпп2	0,27	0,005	1400
Цементно-песчаный раствор	0,76	0,01	1800
Монолитная ж/б плита	2,04	0,16	1800

Расчетное сопротивление теплопередачи покрытия.

$$R_{des} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{0,0012}{0,02} + \frac{0,04}{0,045} + \frac{0,19}{0,042} + \frac{0,16}{0,21} + \frac{0,005}{0,27} + \frac{0,01}{0,76} + \frac{0,16}{2,04} + \frac{1}{23} = 6,6 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередачи стены, R_{req}

Значение R_{req} для величины D_d отличающихся от табличных, следует определить по формуле (1) СНиП 23-02-2003

$$R_{req} = a \cdot D_d + b = 0,00045 \cdot 5071,5 + 1,9 = 4,2 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

2.9. Теплотехнический расчет перекрытие над неотапливаемым техподпольем

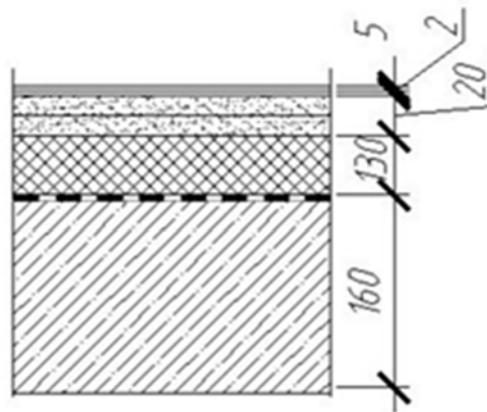


Рис.1.1. Конструкция перекрытия над неотапливаемым техподпольем

Ограждающая конструкция состоит из:

Наименование слоя	Расчетный коэффициент теплопроводности λ , Вт/м ² *°С	Толщина слоя δ , м	γ °, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
Линолеум	0,38	0,005	1800
Прослойка из клеящей мастики	0,65	0,002	1000
Сборная стяжка из листов ГВЛВ в 2 слоя на клеящей мастике	0,36	0,02	1200
Плита из пенополистерола	0,041	0,13	40
Монолитная ж/б плита	2,04	0,16	1800

Из СНиП II-3-79 табл.4-коэффициент теплоотдачи $\alpha_{int}=8,7 \frac{\text{Вт}}{\text{М}^2 \cdot \text{°С}}$.

табл.6- коэффициент теплоотдачи $\alpha_{ext}=17 \frac{\text{Вт}}{\text{М}^2 \cdot \text{°С}}$.

Расчетное сопротивление теплопередачи перекрытия.

$$R_{des} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,38} + \frac{0,002}{0,65} + \frac{0,02}{0,36} + \frac{0,13}{0,04} + \frac{0,16}{2,04} + \frac{1}{17} = 4,32 \frac{\text{М}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередачи перекрытия, R_{req}

Значение R_{req} для величины D_d отличающихся от табличных, следует определить по формуле (1) СНиП 23-02-2003 и табл.4

$$R_{req} = a * D_d + b = 0,00045 * 5071,5 + 1,9 = 4,2 \frac{\text{М}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}$$

3. Сопротивления теплопередаче световых проемов, R_{des} , R_{req} .

Окна деревянные с двойным остеклением в отдельных переплетах.

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче определяется по формуле :

$$R_{req} = a \cdot D_d + b ,$$

где D_d – градусо-сутки отопительного периода, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$, для конкретного пункта;

$$D_d = 5071,5 \text{ } ^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут};$$

a , b – коэффициенты, принимаемые по табл.4,[15];

$$a = 0,000075;$$

$$b = 0,15;$$

$$R_{req} = 0,000075 \times 5071,5 + 0,15 = 0,53 \text{ м}^2 \times ^{\circ}\text{C}/\text{Вт} ,$$

Расчетное значение сопротивления теплопередаче существующих окон определяется

$$R_{des} = 0,44 \text{ м}^2 \times ^{\circ}\text{C}/\text{Вт};$$

$$R_{des} = 0,44 < R_{req} = 0,53 \text{ м}^2 \times ^{\circ}\text{C}/\text{Вт} .$$

3.1. Расчетный и нормируемый температурные перепады между температурами внутреннего воздуха и на поверхности существующей стены, Δt_0 , Δt_n .

Расчетный температурный перепад между температурами внутреннего воздуха и на поверхности существующей стены, Δt_0 , определяется по формуле (4), [15]:

$$\Delta t_0 = \frac{n \cdot (t_{int} - t_{ext})}{R_0 \cdot \alpha_{int}},$$

где $R_0 = R_{des}$ - приведенное сопротивление теплопередаче стены, $m^2 \times ^\circ C / W$;

$$R_0 = 0,94 m^2 \times ^\circ C / W;$$

n – коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху, табл.6, [15];

$$n = 1;$$

t_{int} – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^\circ C$;

t_{ext} – расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, $^\circ C$;

$$t_{int} = + 20 ^\circ C;$$

$$t_{ext} = - 29 ^\circ C;$$

$$\alpha_{int} = 8,7 W / (m^2 \times ^\circ C);$$

$$\Delta t_0 = \frac{1 \cdot (20 + 29)}{0,94 \cdot 8,7} = 6,0 ^\circ C ,$$

Δt_n – нормируемый температурный перепад, /табл.5, [15]/

$$\Delta t_n = 4 ^\circ C;$$

$$\Delta t_n = 4 ^\circ C < \Delta t_0 = 6,0 ^\circ C .$$

3.2. Площади внутренних поверхностей наружных ограждающих конструкций, A_f , A_{ed} , A_w .

а) Общая площадь окон и балконных дверей A_f :

– по дворовому фасаду : ОР 15-6-10шт.; ОР 15-12-22шт ; ОР 15-15-22шт.;
ОР 15-9-10шт.; ОР 15-21-11шт.; БР 24-7,5-32шт.;

$$A_{F1} = 1,5 \cdot 0,6 \cdot 10 + 1,5 \cdot 1,2 \cdot 22 + 1,5 \cdot 1,5 \cdot 22 + 1,5 \cdot 0,9 \cdot 10 + 1,5 \cdot 2,1 \cdot 11 + 2,4 \cdot 0,75 \cdot 32 = 203,85 \text{ м}^2$$

– по главному фасаду : ОР 15-9-11шт.; ОР 15-18-22шт.; ОР 15-12-22шт.;
ОР 15-15-11шт.; БР 24-7,5-33шт.;

$$A_{F2} = 1,5 \cdot 1,5 \cdot 11 + 1,5 \cdot 1,8 \cdot 22 + 1,5 \cdot 1,2 \cdot 22 + 2,4 \cdot 0,75 \cdot 33 + 1,5 \cdot 0,9 \cdot 11 = 198,00 \text{ м}^2 ;$$

- по торцу здания : ОР 15-15-22шт.;

$$A_{F3} = 1,5 \cdot 1,5 \cdot 22 = 49,50 \text{ м}^2 ;$$

$$\text{Всего : } A_F = A_{F1} + A_{F2} + A_{F3} = 203,85 + 198,00 + 49,50 = 451,35 \text{ м}^2 ;$$

$R_{F^r} = 0,44 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ – для окон с двойным остеклением в отдельных переплетах.

б) Площадь наружных дверей A_{ed} :

Двери марки ДН 24 – 19-1шт.; ДН 24 – 13-22шт.; ДН 21 – 9-2шт.;

$$A_{ed} = 2,4 \cdot 1,9 + 2,4 \cdot 1,3 \cdot 22 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 2 = 76,98 \text{ м}^2 ;$$

$R_{ed}^r = 0,21 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ – по прил.6, [3].

в) Площадь наружных стен, A_w , за исключением проемов:

$$h_{\text{пом}}=3,05-0,31=2,74\text{м};$$

- по дворовому фасаду:

$$A_w=(3,13+3,2+3,56+2,59+1,8+1,7+2,27+3,92+4,1+1,4+1,4)\cdot 2,74\cdot 11-203,85-(2,4\cdot 1,9+2,4\cdot 1,3\cdot 2+2,1\cdot 0,9)=597,23\text{м}^2;$$

- по главному фасаду :

$$A_w=(3,82+3,875+3,275+3,34+4,2+3,7+3,91+2,4+2,4)\cdot 2,74\cdot 5 + (3,82+3,94+3,34+3,34+4,2+3,7+3,91+2,4+2,4)\cdot 2,74\cdot 6 -198,00= 736,07\text{м}^2;$$

- по торцам здания:

$$A_w=(5,91+1,88+5,01)\cdot 2,74\cdot 1 + (2,01+5,975+5,075)\cdot 2,74\cdot 4+(2,14+6,04+5,14)\cdot 2,74\cdot 6-49,5-2,1\cdot 0,9=345,80\text{м}^2;$$

$$A_w=(5,91+1,88+5,01)\cdot 2,74\cdot 1 + (2,01+5,975+5,075)\cdot 2,74\cdot 4+(2,14+6,04+5,14)\cdot 2,74\cdot 6=397,19\text{м}^2;$$

$$A_w=597,23+736,07+345,80+397,19=2076,29 \text{ м}^2;$$

$$R_w^r=0,94 \text{ м}^2\times \text{ }^0\text{C/Вт};$$

3.3. Энергетический паспорт здания

Составим энергетический паспорт здания .

Энергетический паспорт здания

Общая информация

Дата заполнения	
(число, месяц, год)	г. Пенза
Адрес здания	Шестеренко А.С.
Разработчик проекта	г. Пенза, ул.Минская 17
Адрес и телефон разработчика	тел.:8-927-362-24-28
Шифр проекта	ВКР 2069059-08.03.01-120957-16

Расчетные условия

№ п/п	Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
1	Расчетная температура внутреннего воздуха	t_{int}	$^{\circ}\text{C}$	+ 20
2	Расчетная температура наружного воздуха	t_{ext}	$^{\circ}\text{C}$	-29
	Расчетная температура чердака	t_c	$^{\circ}\text{C}$	-27
3	Расчетная температура подвала	t_c	$^{\circ}\text{C}$	+ 16
4	Продолжительность отопительного периода	Z_{ht}	сут	207
5	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{ht}	$^{\circ}\text{C}$	-4,5
6	Градусо-сутки отопительного периода	D_d	$^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$	5071,5
7				

--	--	--	--	--

Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

8	Назначение	Жилой дом
9	Размещение в застройке	продольная ось здания с С-З на Ю-В
10	Тип	11-этажный, 1-секционный, 40-квартирный, с глухим торцом.
11	Конструктивное решение	Стены из кирпича, перекрытия - железобетонные круглопустотные плиты, фундаменты свайные железобетонные квадратного сечения, ростверки монолитные железобетонные, стены подвала - бетонные блоки, лестницы сборные железобетонные, крыша железобетонная сборная чердачная, кровля рулонная, полы дощатые, окна и наружные двери ПВХ с тройным остеклением (двухкамерный стеклопакет).

Геометрические и теплоэнергетические показатели

№ п/п	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя	Расчетное процентное значение показателя	Фактическое значение показателя
12	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в том числе:				
	-стен	A_l^{sum}, m^2	—	3364,62	—
	-окон и балконных дверей	A_w, m^2	—	2076,29	—
	-витражей	A_F, m^2	—	451,35	—
	-фонарей	A_F, m^2	—	—	—
	-входных дверей и ворот	A_F, m^2	—	—	-
	-покрытий (совмещенных)	A_{ed}, m^2	—	76,98	-
	-чердачных перекрытий (холодного чердака)	A_c, m^2	—	-	-
	-перекрытий теплых чердаков	A_c, m^2	—	386,10	-
	-перекрытий над техподпольями	A_c, m^2	—	—	-
	-перекрытий над	A_f, m^2	—	-	-

	отапливаемыми подвалами -перекрытий над проездами и под эркерами -пола по грунту Площадь квартир Полезная площадь Площадь жилых помещений	$A_f, \text{ м}^2$ $A_f, \text{ м}^2$ $A_f, \text{ м}^2$	— — —	373,90 - -	- - -
13	Площадь квартир	$A_h, \text{ м}^2$	—	3238,20	-
14	Полезная площадь	$A_l, \text{ м}^2$	—	-	-
15	Площадь жилых помещений	$A_l, \text{ м}^2$	—	1623,40	-
16	Расчетная площадь	$A_l, \text{ м}^2$	-	-	-
17	Отапливаемый объем	$V_h, \text{ м}^3$	—	11529,1	-
18	Коэффициент остекленности фасада здания	$f, \%$	18	15,89	-
19	Показатель компактности здания	k_e^{des}	0,29	0,29	—

20	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений:	R_{0f} , $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$	-	-	-
	-стен	R_w	3,18	3,39	—
	-окон и балконных дверей	R_F	0,53	0,54	—
	-витражей	R_F	—	—	—
	-фонарей	R_F	—	—	—
	-входных дверей и ворот	R_{ed}	—	0,54	—
	-покрытий (совмещенных)	R_c	-	-	—
	-чердачных перекрытий (холодного чердака)	R_c	4,01	4,08	—
	-перекрытий теплых чердаков	R_c	-	-	—
	-перекрытий над техподпольями	R_f	—	—	—
	-перекрытий над отапливаемыми подвалами	R_f	0,33	0,78	—
	-перекрытий над проездами и под эркерами	R_f	-	-	—
	-пола по грунту				
21	Приведенный коэффициент теплопередачи здания	R_f k_m^{tr} , $Вт / (m^2 \cdot ^\circ C)$	—	—	—
			—	0,511	—

22	Кратность воздухообмена здания за отопительный период	$n_a, \text{ч}^{-1}$	—	0,014	—
	Кратность воздухообмена здания при испытании (при 50 Па)	$n_{50}, \text{ч}^{-1}$	—	—	—
23	Условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплопотери засчет инфильтрации и вентиляции	$K_m^{\text{inf}}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	—	0,0149	—
24	Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_m, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	—	0,526	—

Энергетические показатели

25	Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	$Q_h, \text{МДж}$	—	775482,3 8	—
26	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{\text{int}}, \text{Вт}/\text{м}^2$	—	17	—
27	Бытовые тепlopоступления в здание за отопительный период	$Q_{\text{int}}, \text{МДж}$	—	493581,1 3	—
28	Тепlopоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	$Q_s, \text{МДж}$	—	59674,94	—
29	Потребность в тепловой энергии на отопление здания	$Q_h^v, \text{МДж}$	—	615139,7 5	—

Коэффициенты

№ п/п	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя	Фактическое значение показателя
30	Расчетный коэффициент энергетической эффективности системы централизованного теплоснабжения здания от источника теплоты	$\varepsilon_0^{\text{des}}$	—	—
31	Расчетный коэффициент энергетической эффективности поквартирных и автономных систем теплоснабжения здания от источника теплоты	ε_{dec}	—	—
32	Коэффициент эффективности авторегулирования	ζ	0,5	—
33	Коэффициент учета встречного теплового потока	k	1,0	—
34	Коэффициент учета дополнительного теплопотребления	B_h	1,11	—

Комплексные показатели

35	Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания	q_h^{des} , кДж/(м ² ·°C·сут) [кДж/(м ³ ·°C·сут)]	37,5 [10,5]	—
36	Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление	q_h^{req} , кДж/(м ² ·°C·сут) [кДж/(м ³ ·°C·сут)]	72 [26]	—
37	Класс энергетической эффективности	—	В (высокий)	—
38	Соответствует ли проект здания нормативному требованию	—	да	—
39	Дорабатывать ли проект здания	—	нет	—

Указания по повышению энергетической эффективности

40	Рекомендуемые мероприятия органам администрации субъектов РФ : экономическое стимулирование.
----	---

41	Паспорт заполнен	
	Организация	ПГУАС
	Адрес и телефон	г.Пенза, ул. Титова 28, тел.: 42 – 05 – 07
	Ответственный исполнитель	студент гр. СТР-43 Шестеренко Андрей Сергеевич

3. Расчетно-конструктивный раздел

3.1. Расчет лестничного железобетонного марша

Требуется рассчитать и сконструировать железобетонный марш шириной 1,65 м для жилого здания. Высота этажа 3,3 м. Угол наклона марша $\alpha \approx 30^\circ$, ступени размером 15×30 см. Бетон класса В25 ($R_b = 14,5$ МПа; $R_{bt} = 1,05$ МПа; $\gamma_{b_2} = 0,9$; $R_{b,ser} = 18,5$ МПа; $R_{bt,ser} = 1,6$ МПа; $E_b = 27000$ МПа), арматура каркасов класса АII ($R_s = 280$ МПа; $R_{sw} = 215$ МПа), сеток – класса Вр-I ($R_s = 365$ МПа; $R_{sw} = 265$ МПа при $d = 4$ мм).

Определение нагрузок и усилий.

Собственный вес типовых маршей по каталогу промышленных изделий для жилищного и гражданского строительства составляет $g^n = 3,6$ кН/м² горизонтальной проекции. Расчетная схема марша приведена на рис.6,а. Временная нормативная нагрузка согласно таблице 2,3 [20] для лестниц жилого дома $p^n = 3$ кН/м², коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,2$; длительно действующая временная нагрузка $P_{ld}^n = 1$ кН/м².

Расчетная нагрузка на 1 м длины марша $q = (q^n \cdot \gamma_f + p^n \cdot \gamma_f) \cdot a = (3,6 \cdot 1,2 + 3 \cdot 1,2) \cdot 1,65 = 10,3$ кН/м.

Расчетный изгибающий момент в середине пролета марша

$$M = \frac{ql^2}{8 \cos \alpha} = \frac{10,3 \cdot 3,44^2}{8 \cdot 0,867} = 17,57 \text{ кНм.}$$

Поперечная сила на опоре $Q = \frac{ql}{2 \cos \alpha} = \frac{10,3 \cdot 3,44}{2 \cdot 0,867} = 20,43$ кН.

Предварительное назначение размеров сечения марша

Применительно к типовым заводским формам назначаем толщину плиты (по сечению между сечениями) $h'_f=30$ мм, высоту ребер (косоуров) $h=170$ мм, толщину ребер $b_r=80$ мм. Действительное сечение марша заменяем на расчетное тавровое с полкой в сжатой зоне (рис. 4,в): $b=2b_r=2\cdot 80=160$ мм; ширину полки $b'_f=2(l/6)+b=2(340/6)+16=140$ см или $b'_f=12h'_f+b=12\cdot 3+16=52$ см, принимаем за расчетное значение $b'_f=1,65$ м.

Подбор площади сечения продольной арматуры.

Устанавливаем расчетный случай для таврового сечения при ($x=h'_f$): при $M \leq R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b'_f \cdot h'_f (h_0 - 0,5h'_f)$ нейтральная ось проходит в полке;
 $1757000 < 14,5 \cdot 0,9 \cdot 135 \cdot 3 \cdot (14,5 - 0,5 \cdot 3) \cdot (100) = 6870825$ Нсм, условие удовлетворяется, нейтральная ось проходит в полке; расчет арматуры выполняем по формулам для прямоугольных сечений шириной $b'_f=135$ см.

Вычисляем: $\alpha_0 = \frac{M \gamma_n}{R_b \gamma_{b2} b'_f h_0^2} = \frac{1757000 \cdot 0,95}{14,5(100) \cdot 0,9 \cdot 135 \cdot 14,5^2} = 0,047$ по табл.2.12 [10] находим $\eta=0,975$; $\xi=0,05$.

$A_s = \frac{M \cdot \gamma_n}{\eta \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{1757000 \cdot 0,95}{0,975 \cdot 14,5 \cdot 280(100)} = 4,44$ см², принимаем 2Ø18 АП, $A_s=5,09$ см².

В каждом ребре устанавливаем по одному плоскому каркасу К1.

Расчет наклонного сечения на поперечную силу.

Поперечная сила на опоре $Q_{max}=20,43 \cdot 0,95=19,41$ кН. Вычисляем проекцию расчетного наклонного сечения на продольную ось С по формулам

$$B_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2,$$

где $\varphi_n=0$; $\varphi_f = 2 \frac{0,75(3h'_f)h'_f}{bh_0} = 2 \frac{0,75 \cdot 3 \cdot 3^2}{2 \cdot 8 \cdot 14,5} = 0,175 < 0,5$; $(1 + \varphi_f + \varphi_n) = 1 + 0,175 = 1,175 < 1,5$;

$B_b = 2 \cdot 1,175 \cdot 1,05 \cdot 0,9 \cdot (100) \cdot 16 \cdot 14,5^2 = 7,5 \cdot 10^5$ Н/см; в расчетном наклонном сечении

$Q_b = Q_{sw} = Q/2$, а так как $Q_b = B_b/2$, то $c = B_b/0,5Q = 7,5 \cdot 10^5 / 0,5 \cdot 19410 = 77,28$ см, что больше

$2h_0=29\text{см}$. Тогда $Q_b=B_b/c=7,5\cdot 10^5/29=35,9\cdot 10^3=36\text{ кН}$, что больше $Q_{max}=19,41\text{ кН}$, следовательно, поперечная арматура по расчету не требуется.

В $1/4$ пролета назначаем из конструктивных соображений поперечные стержни диаметром 6 мм из стали класса АІ, с шагом $S=80\text{ мм}$ (не более $h/2=170/2=85\text{ мм}$), $A_{sw}=0,283\text{ см}^2$, $R_{sw}=175\text{ МПа}$, для двух каркасов $n=2$, $A_{sw}=0,566\text{ см}^2$, $\mu_w=0,566/16\cdot 8=0,044$; $\alpha=E_s/E_b=2,1\cdot 10^5/2,7\cdot 10^4=7,75$. В средней части ребер поперечную арматуру располагаем конструктивно с шагом 200 мм.

Проверяем прочность элемента по наклонной полосе между наклонными трещинами по формуле:

$$Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0,$$

где $\varphi_{w1}=1+5\alpha\mu_w=1+5\cdot 7,75\cdot 0,0044=1,17$,

$$\varphi_{b1}=1-0,01\cdot 14,5\cdot 0,9=0,87,$$

$$Q=19410\text{ Н} < 0,3\cdot 1,17\cdot 0,87\cdot 14,5\cdot 0,9\cdot 16\cdot 14,5(100)=93000\text{ Н},$$

условие соблюдается, прочность марша по наклонному сечению обеспечена.

Далее рассчитывают прогибы ребер и проверяют их по раскрытию трещин.

Расчет лестничного марша по деформациям.

Изгибающий момент в середине пролета равен:

- от полной нормативной нагрузки

$$M^n=8,9\cdot 3,44^2/8\cdot \cos 30^\circ=15,2\text{ кНм}, q^n=(3+3,6)\cdot 1,65=8,9\text{ кН/м};$$

- от нормативной постоянной и длительной временной нагрузок

$$M_{ld}^n=5,4\cdot 3,44^2/8\cdot \cos 30^\circ=9,22\text{ кНм}, q_{ld}^n=(3+1)\cdot 1,65=5,4\text{ кН/м}.$$

Определяем геометрические характеристики приведенного сечения панели:

$$\alpha=E_s/E_b=2,1\cdot 10^5/2,7\cdot 10^4=7,74;$$

$$\mu \cdot \alpha = \frac{A_s}{bh_0} \alpha = \frac{5,09 \cdot 7,75}{16 \cdot 14,5} = 0,17; \quad \varphi_f = \frac{(b'_f - b)h'_f}{bh_0} = \frac{(135 - 16)3}{16 \cdot 14,5} = 1,54.$$

В начале проверяют условие $M_r \leq M_{crc}$, при соблюдении которого нормальные трещины в наиболее нагруженном сечении по середине пролета не образуются. Момент трещинообразования M_{crc} вычисляют по формуле (2.106) [10], принимая $M_{rp} = 0$: $M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl}$, где $W_{pl} = \gamma \cdot W_{red}$.

По приложению VI для тавровых сечений с полкой в сжатой зоне $\gamma = 1,75$; а упругий момент сопротивления сечения для растянутой грани сечения $W_{red} = J_{red}/y_0$;
 $y_0 = S_{red}/A_{red}$.

Для вычисления J_{red} и y_0 определяем площадь приведенного сечения:

$$A_{red} = A + \alpha A_s = 135 \cdot 3 + 16 \cdot 14 + 7,75 \cdot 5,09 = 668,45 \text{ см}^2$$

Статический момент площади приведенного сечения относительно нижней грани ребра:

$$S_{red} = S_0 + \alpha S_s = 135 \cdot 3 \cdot 15,5 + 16 \cdot 14 \cdot 7 + 7,75 \cdot 5,09 \cdot 2,5 = 7944,12 \text{ см}^3.$$

Расстояние от центра тяжести площади приведенного сечения до нижней грани ребра: $y_0 = S_{red}/A_{red} = 7944,12/668,45 = 11 \text{ см}$. $h - y_0 = 17 - 11 = 6 \text{ см}$.

Момент инерции приведенного сечения относительно центра тяжести сечения

$$J_{red} = J + \alpha A_s \cdot y_s^2 = \frac{135 \cdot 3^2}{12} + 135 \cdot 3 \cdot 8^2 + \frac{16 \cdot 14^3}{12} + 16 \cdot 14 \cdot 8^2 + 7,75 \cdot 5,09 \cdot 8,5^2 = 47068,5 \text{ см}^4,$$

где $y_s = y_0 - \alpha = 11 - 2,5 = 8,5 \text{ см}$.

Момент сопротивления:

$$W_{red} = J_{red}/y_0 = 47068,5/11 = 4278,95 \text{ см}^3;$$

$$W_{pl} = \gamma \cdot W_{red} = 1,75 \cdot 4278,95 = 7488,17 \text{ см}^3.$$

Момент трещинообразования

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} = 1,6(100) \cdot 7488,17 = 12 \cdot 10^5 \text{ Нсм} = 12 \text{ кНм} < M^n = 15,2 \text{ кНм},$$

следовательно, трещины в растянутой зоне сечения по середине пролета образуются. Необходимо выполнить расчет прогибов с учетом образования трещин в растянутой зоне. Кроме того, требуется проверка по раскрытию трещин.

Полная кривизна $1/r$ для участка с трещинами рассчитывается по формуле

$$\frac{1}{r} = \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} \text{ и соответственно, полный прогиб марша } f_{tot} = f_1 - f_2 + f_3,$$

где f_1 - прогиб от кратковременного действия всей нагрузки;

f_2 - тоже, от действия только постоянных и длительных нагрузок;

f_3 - прогиб от длительного действия постоянных и длительных нагрузок.

Вычисление f_1 . Для середины пролета панели $M_r = M^n = 15,2 \text{ кНм}$. Для определения кривизны дополнительно вычислим:

$$\delta = \frac{M^n}{bh_0^2 R_{b,ser}} = \frac{15,2}{16 \cdot 14,5^2 \cdot 18,5(100)} = 0,244.$$

$$\lambda = \varphi_f \left(1 - \frac{h_f'}{2h_0} \right) = 1,54 \left(1 - \frac{3}{2 \cdot 14,5} \right) = 1,4.$$

Относительная высота сжатой зоны в сечении с трещиной

$$\xi = \frac{1}{\beta + \frac{1+5(\delta+\lambda)}{10\mu\alpha}} = \frac{1}{1,8 + \frac{1+5(0,244+1,4)}{10 \cdot 0,}} = 0,17,$$

что меньше $h_f'/h_0 = 3/14,5 = 0,21$ и меньше $2a'/h_0 = 2,5/14,5 = 0,172$, согласно п. 4.28

СНиП [5], сечения рассчитываем как прямоугольное шириной $b_f' = 135 \text{ см}$;

принимаем без учета арматуры A_s' в формулах для определения λ , φ_f и z_1 , значение $h_f' = 0$:

$$\varphi_f=0; \mu_\alpha = \frac{A_s \alpha}{b_f' h_0} = \frac{5,09 \cdot 7,75}{135 \cdot 14,5} = 0,02; \delta = \frac{M^n}{b_f' h_0^2 R_{b,ser}} = \frac{15,2 \cdot 10^5}{135 \cdot 14,5^2 \cdot 18,5(100)} = 0,029; \lambda = 0; \xi = \frac{1}{1,8 + \frac{1+5 \cdot 0,029}{10 \cdot 0,02}} = 0,133.$$

Плечо внутренней пары сил по формуле (2.136) [20] при $\varphi_f=0$

$$z_1 = h_0 \cdot \left[1 - \frac{\varphi_f \cdot \frac{h_f'}{h_0} + \xi^2}{2(\varphi_f + \xi)} \right] = 14,5 \cdot \left[1 - \frac{0,133^2}{2 \cdot 0,133} \right] = 13,54 \text{ см.}$$

Определяем коэффициент ψ_s

$$\psi_s = 1,25 - \varphi_{ls} \cdot \varphi_m = 1,25 - 0,836 \cdot 1,1 = 0,33 < 1,$$

$$\text{где } \varphi_m = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} / M^n = 1,6(100) \cdot (7944,12 / 15,2 \cdot 10^5) = 0,836,$$

$$\varphi_{ls} = 1,1 \text{ по табл. 36 СНиП 2.03.01-84).}$$

Кривизна $1/r_1$ в середине пролета панели при кратковременном действии всей нагрузки при $\varphi_b=0,9$ и $\nu=0,45$:

$$\frac{1}{r_1} = \frac{M^n}{h_0 \cdot z_1} \cdot \left[\frac{\psi_s}{E_s \cdot A_s} + \frac{\psi_b}{(\varphi_f + \xi) \cdot b_f' \cdot h_0 \cdot E_b \cdot \nu} \right] = \frac{15,2 \cdot 10^5}{14,5 \cdot 13,54} \times \left[\frac{0,33}{2,1 \cdot 10^5 \cdot 100 \cdot 5,09} + \frac{0,9}{0,133 \cdot 135 \cdot 17 \cdot 27 \cdot 10^3 \cdot (100) \cdot 0,45} \right] = 1,27 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1}.$$

Прогиб f_1

$$f_1 = \frac{5}{48} \cdot l^2 \cdot \frac{1}{r_1} = \frac{5}{48} \cdot 340^2 \cdot 1,27 \cdot 10^{-5} = 0,51 \text{ см.}$$

Вычисление f_2 . $M_{ld} = 9,22 \text{ кН} \cdot \text{м}$. Заменяющий момент

$$M_r = M_{ld} = 9,22 \text{ кНм}$$

$$\delta = \frac{M_{ld}}{b_f' \cdot h_0^2 \cdot R_{b,ser}} = \frac{9,22 \cdot 10^5}{135 \cdot 14,5^2 \cdot 18,5 \cdot (100)} = 0,018$$

$$\xi = \frac{1}{1,8 + \frac{1 + 5 \cdot (0,053)}{10 \cdot 0,05}} = 0,25; \quad z_1 = 14,5 \cdot 0,893 = 13,54 \text{ см};$$

по данным расчёта f_1 принимаем: $\psi_s = 0,33; \psi_b = 0,9; \nu = 0,45;$

$$\frac{1}{r_2} = \frac{9,22 \cdot 10^5}{14,5 \cdot 13,54} \cdot \left[\frac{0,33}{2,1 \cdot 10^5 \cdot 100 \cdot 5,09} + \frac{0,9}{0,133 \cdot 135 \cdot 17 \cdot 27 \cdot 10^3 \cdot (100) \cdot 0,45} \right] = 2,72 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1}$$

Прогиб f_2

$$f_2 = \frac{5}{48} \cdot 340^2 \cdot 2,72 \cdot 10^{-5} = 0,33 \text{ см}.$$

Вычисление f_3 . Кривизну $\frac{1}{r_3}$ при длительном действии постоянной и длительной

нагрузок определяем с использованием данных расчёта кривизны $\frac{1}{r_1}$ и $\frac{1}{r_2}$:

$$M_r = M_{td} = 9,22 \text{ кНм}; \quad \xi = 0,25; \quad z_1 = 13,54 \text{ см}; \quad \varphi_m = 0,836; \quad \nu = 0,15.$$

Коэффициент ψ_s при $\varphi_{es} = 0,8$: $\psi_s = 1,25 - \varphi_{es} \cdot \varphi_m = 1,25 - 0,8 \cdot 0,836 = 0,58.$

Кривизна $\frac{1}{r_3}$ в середине пролёта панели

$$\frac{1}{r_3} = \frac{9,22 \cdot 10^5}{14,5 \cdot 13,54} \cdot \left[\frac{0,58}{2,1 \cdot 10^5 \cdot 100 \cdot 5,09} + \frac{0,9}{0,133 \cdot 135 \cdot 17 \cdot 27 \cdot 10^3 \cdot (100) \cdot 0,15} \right] = 5,97 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1}$$

Прогиб f_3

$$f_3 = \frac{5}{48} \cdot 340^2 \cdot 5,97 \cdot 10^{-5} = 0,72 \text{ см}.$$

Суммарный прогиб $f_{tot} = f_1 - f_2 + f_3 = 0,51 - 0,33 + 0,72 = 0,9 \text{ см} < [f_{lim}] = \frac{1}{150 \cdot l} = 2 \text{ см}$ по

конструктивным и эстетическим требованиям.

Расчёт панели по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси. Предельно

допустимая ширина раскрытия трещин составляет $a_{crcl} = 0,4 \text{ мм}$ и $a_{crc2} = 0,3 \text{ мм}$.

Ширина раскрытия трещин

$$a_{crcl} = \delta \cdot \varphi_l \cdot \eta \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot \mu) \cdot \sqrt[3]{d} \cdot \delta_d,$$

где $\delta = 1$; $\varphi_{l,cd} = 1$, $\varphi_{l,cd} = (1,6 - 15 \cdot \mu)$; $\eta = 1$; $\delta_d = 1$ (так как $a_2 = 3 \text{ см} < 0,2 \cdot h = 0,2 \cdot 17 = 3,4 \text{ см}$);

$$d = 28 \text{ см}; \quad \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{5,09}{16 \cdot 14,5} = 0,03 > 0,03.$$

Расчёт по длительному раскрытию трещин. Ширину длительного раскрытия трещин определяют от длительного действия постоянных и длительных нагрузок. Изгибающий момент в середине пролёта панели $M_{ld} = 9,22 \text{ кНм}$. Напряжение в растянутой арматуре

$$\sigma_{s2} = \frac{M_{ld}}{A_s \cdot z_1} = \frac{9,22 \cdot 10^5}{5,09 \cdot 13,54} = 13378 \text{ Н/см}^2 = 134 \text{ МПа}.$$

Так как растянутая арматура в рёбрах расположена в два ряда, то напряжение σ_s необходимо умножить на поправочный коэффициент δ_n .

При длительном действии нагрузок принимаем $\varphi_l = 1,6 - 15\mu = 1,6 - 15 \cdot 0,02 = 1,3$.

Коэффициент:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{5,09}{16 \cdot 14,5} = 0,03 > [\mu] = 0,02;$$

$$a_{crc} = 1 \cdot 1,3 \cdot 1 \cdot \frac{134}{2,1 \cdot 10^5} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,02) \cdot \sqrt[3]{28} \cdot 1 = 0,076 \text{ мм} < [a_{crc2}] = 0,3 \text{ мм}.$$

Расчёт по кратковременному раскрытию трещин. Ширину кратковременного раскрытия трещин определяют как сумму ширины раскрытия от длительного действия постоянных и длительных нагрузок a_{cr3} и приращения ширины раскрытия

от действия кратковременных нагрузок ($a_{crc1} - a_{crc2}$)

$$a_{crc} = (a_{crc1} - a_{crc2}) + a_{crc3},$$

где $a_{crc3} = 0,2 \text{ мм}$.

Напряжение в растянутой арматуре при кратковременном действии всех нормальных нагрузок

$$\sigma_{s1} = \frac{M^n}{A_s \cdot z_1} = \frac{15,2 \cdot 10^5}{5,09 \cdot 13,54 \cdot (100)} = 22055 \text{ Н / см}^2 = 220 \text{ МПа}.$$

Напряжение в растянутой арматуре от действия постоянных и длительных нагрузок

$$\sigma_{s2} = \frac{M_{ld}}{A_s \cdot z_1} = \frac{9,22 \cdot 10^5}{5,09 \cdot 13,54 \cdot (100)} = 134 \text{ МПа}.$$

Приращение напряжения при кратковременном увеличении нагрузки от длительнодействующей до её полной величины составляет

$$\Delta\sigma_s = \sigma_{s1} - \sigma_{s2} = 220 - 134 = 86 \text{ МПа}.$$

Приращение ширины раскрытия трещин при $\varphi_l = 1$

$$\Delta a_{crc} = (a_{crc1} - a_{crc2}) = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{86}{2,1 \cdot 10^5} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,02) \cdot \sqrt[3]{28} = 0,037 \text{ мм}$$

Суммарная ширина раскрытия трещин

$$a_{crc,tot} = 0,2 + 0,037 = 0,237 < [a_{crc1,lim}] = 0,4 \text{ мм}$$

3.2. Расчёт железобетонной площадочной плиты

Требуется рассчитать, и сконструировать ребристую плиту лестничной площадки двухмаршевой лестницы. Ширины плиты 1210 мм, толщина 60 мм, нормальная нагрузка 3 кН/м², коэффициент надёжности по нагрузке $\gamma_f = 1,2$. Бетон класса В25, арматура каркасов из стали класса А-II, сетки из стали класса Вр-I.

Определение нагрузок.

Собственный нормативный вес плиты при $h_f' = 6$ см;

$$q^n = 0,06 \cdot 25000 = 1500 \text{ Н} / \text{м}^2.$$

Расчётный вес плиты

$$q = 1500 \cdot 1,1 = 1650 \text{ Н} / \text{м}^2.$$

Расчётный вес любого ребра (за вычетом веса плиты)

$$q = (0,29 \cdot 0,11 + 0,07 \cdot 0,07) \cdot 1 \cdot 25000 \cdot 1,1 = 1000 \text{ Н} / \text{м}.$$

Расчётный вес крайнего пристенного ребра

$$q = 0,14 \cdot 0,09 \cdot 1 \cdot 2500 \cdot 1,1 = 350 \text{ Н} / \text{м}.$$

Временная расчётная нагрузка

$$p = 3 \cdot 1,2 = 3,6 \text{ кН} / \text{м}^2.$$

При расчёте площадочной плиты будем отдельно рассматривать полку, упруго заделанную в ребрах, лобовое ребро, на которое опираются марши, и пристенное ребро, воспринимающее нагрузку от половины пролёта полки плиты.

Расчёт полки плиты.

Полку плиты при отсутствии поперечных ребер рассчитываем как балочный элемент с частичным защемлением на опорах.

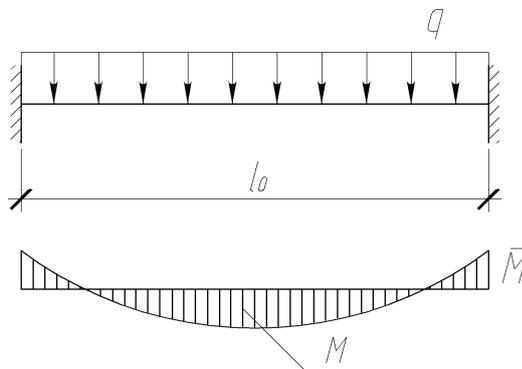


Рис. 1.2. Расчетная схема плиты

Расчётный пролёт равен расстоянию между рёбрами 0,92 м.

При учёте образования пластичного шарнира изгибающий момент в пролёте и на опоре определяют по формуле, учитывающей выравнивание моментов

$$\bar{M} = M_s = q \cdot l^2 / 16 = 5250 \cdot 0,92^2 / 16 = 277,73 \text{ Нм},$$

где $q = (q + p) \cdot b = (1650 + 3600) \cdot 1 = 5250 \text{ Н / м}$; $b = 1 \text{ м}$.

При $b = 100 \text{ см}$ и $h_0 = h - a = 6 - 2 = 4 \text{ см}$ вычисляем

$$\alpha_0 = \frac{M \cdot \gamma_n}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{2777,3 \cdot 0,95}{14,5 \cdot (100) \cdot 0,9 \cdot 100 \cdot 4^2} = 0,0013;$$

по таблице определяем $\eta = 0,995$; $\xi = 0,01$;

$$A_s = \frac{\dot{I} \cdot \gamma_n}{\eta \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{2777,3 \cdot 0,95}{0,995 \cdot 4 \cdot 375 \cdot (100)} = 0,018 \text{ см}^2;$$

Укладываем сетку С-1 из арматуры $\text{Ø}3 \text{ мм}$ Вр-I шагом $S = 200 \text{ мм}$ на 1 м длины с отгибом на опорах, $A_s = 0,36 \text{ см}^2$.

Расчёт лобового ребра.

На любое ребро действуют следующие нагрузки:

- постоянная и временная, равномерно распределённые от половины пролёта полки и от собственного веса

$$q = (1650 + 3600) \cdot 1,21 / 2 + 1000 = 4176,3 \text{ Н / м};$$

- равномерно распределённая нагрузка от опорной реакции маршей, приложенная на выступ лобового ребра и вызывающая его изгиб

$$q_1 = Q / a = 1780 / 1,21 = 1471 \text{ Н / м}.$$

Расчётная схема лобового ребра показана на рисунке

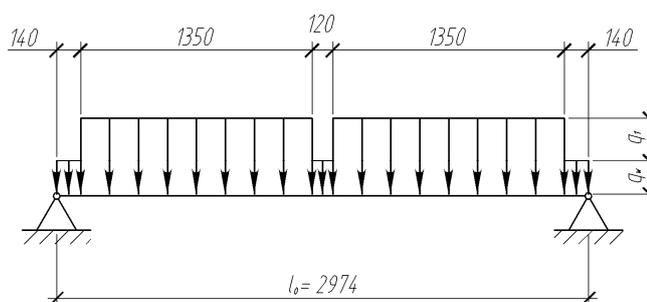


Рис. 1.3. Расчетная схема лобовой балки (ребра)

Изгибающий момент на выступе от нагрузки q на 1 м

$$M_1 = q_1 \cdot \frac{10 + 7}{2} = 1471 \cdot 8,5 = 12503,5 \text{ Н} \cdot \text{см} = 125 \text{ Нм}.$$

Определяем расчётный изгибающий момент в середине пролёта ребра (считая условно ввиду малых разрывов, что q_1 действует по всему пролёту):

$$M = (q + q_1) \cdot l_0^2 / 8 = (4176,3 + 1471) \cdot 2,97^2 / 8 = 7228,5 \text{ Нм}.$$

Расчётное значение поперечной силы с учётом $\gamma_n = 0,95$

$$Q = (q + q_1) \cdot l \cdot \gamma_n / 2 = (4176,3 + 1471) \cdot 2,97 \cdot 0,95 / 2 = 8584 \text{ Н}.$$

Расчётное сечение лобового ребра является тавровым с полкой в сжатой зоне шириной $b'_f = 6 \cdot h'_f + b_r = 6 \cdot 6 + 12 = 48 \text{ см}$. Так как ребро монолитно связано с полкой, способствующей восприятию момента от консольного выступа, то расчёт лобового ребра можно выполнять на действие только изгибающего момента $M = 7228,5 \text{ Нм}$.

В соответствии с общим порядком расчёта изгибаемых элементов определяем (с учётом коэффициента надёжности $\gamma_n = 0,95$): расположение нейтральной оси при

$$x = h'_f$$

$$M \cdot \gamma_n = 722850 \cdot 0,95 \cdot 0,69 \cdot 10^6 < R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h'_f (h_0 - 0,5 \cdot h'_f) = \\ = 14,5 \cdot (100) \cdot 0,9 \cdot 48 \cdot 6 \cdot (31,5 - 0,5 \cdot 6) = 10,7 \cdot 10^6 \text{ Нсм}.$$

условие соблюдается, нейтральная ось проходит в полке;

$$\alpha_0 = \frac{M \cdot \gamma_n}{b'_f \cdot h_0^2 \cdot R_b \cdot \gamma_{b2}} = \frac{722850 \cdot 0,95}{48 \cdot 31,5 \cdot 14,5 \cdot (100) \cdot 0,9} = 0,011;$$

по таблице находим $\eta = 0,993$; $\xi = 0,0117$;

$$A_s = \frac{M \cdot \gamma_n}{\eta \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{722850 \cdot 0,95}{0,993 \cdot 31,5 \cdot 280 \cdot (100)} = 0,784 \text{ см}^2;$$

принимаем из конструктивных соображений 2Ø10 АП, $A_s = 1,57 \text{ см}^2$;

процент армирования $\mu = (A_s / b \cdot h_0) \cdot 100 = 1,57 \cdot 100 / 12 \cdot 31,5 = 0,42\%$.

Расчёт наклонного сечения лобового ребра на поперечную силу.

$Q = 8,584 \text{ кН}$. Вычисляем проекцию наклонного сечения на продольную ось s , придерживаясь порядка расчёта:

$$B_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2 = 2 \cdot 1,214 \cdot 1,05 \cdot (100) \cdot 12 \cdot 31,5^2 = 27,4 \cdot 10^5 \text{ Н/см},$$

где $\varphi_n = 0$, $\varphi_f = 0,75 \cdot (3 \cdot h'_f) \cdot h'_f / b \cdot h_0 = 0,75 \cdot 3 \cdot 6^2 / 12 \cdot 31,5 = 27,4 \cdot 10^5 \text{ Н/см}$;

$$(1 + \varphi_f + \varphi_n) = (1 + 0,214 + 0) = 1,214 < 1,5;$$

в расчётном наклонном сечении $Q_b = Q_{sw} = Q/2$,

тогда $c = B_b / 0,5 \cdot Q = 27,4 \cdot 10^5 / 0,5 \cdot 8584 = 638 \text{ см}$, что больше $2 \cdot h_0 = 2 \cdot 31,5 = 63 \text{ см}$;
принимаем $c = 63 \text{ см}$.

Вычисляем:

$$Q_b = B_b / c = 27,4 \cdot 10^5 / 63 = 43,4 \cdot 10^3 \text{ Н} = 43,4 \text{ кН} > Q = 8,584 \text{ кН},$$

следовательно, поперечная арматура по расчёту не требуется. По конструктивным требованиям принимаем закрытые хомуты (учитывая изгибающий момент на консольном выступе) из арматуры диаметром 6 мм класса АІ шагом 150 мм.

Консольный выступ для опирания сборного марша армируют стойкой С-2 из арматуры диаметром 6мм класса А-I; поперечные стержни этой сетки скрепляют с хомутами каркаса К-I ребра. Расчёт второго продольного ребра площадочной плиты выполняют аналогично расчёту лобового ребра без учёта нагрузки от лестничного марша.

4. Раздел технологии строительного производства

4.1. Основные положения и принципы календарного планирования

Исходными данными для проектирования календарного плана являются:

1. рабочие чертежи здания или сооружения (архитектурно-строительная и расчетно-конструктивная части проекта);
2. данные об условиях осуществления строительства (возможность разделения объекта на захватки, участки, ярусы);
3. нормативная и директивная продолжительности строительства;
4. технологические карты;
5. данные об организациях-участниках строительства (составы бригад и достигнутая ими производительность труда; сведения об имеющихся механизмах; возможность получения необходимых материальных ресурсов).

Выполнять работы основного цикла строительства здания или сооружения разрешается только после окончания работ подготовительного периода, который предусматривает:

- сдачу-приемку геодезической разбивочной основы;
- снятие растительного слоя грунта;
- работы по защите строительной площадки от затопления и подтопления;
- планировку строительной площадки;
- устройство постоянных и временных дорог;
- прокладку инженерных сетей;
- устройство временных защитных ограждений;
- устройство складских площадок;
- организацию противопожарного водоснабжения, освещения.

При разработке календарного плана необходимо соблюдать следующие принципы:

- приступать к выполнению работ основного цикла только после выполнения работ подготовительных;
- возводить надземные части здания только после устройства подземной части и обратной засыпки пазух;
- выполнять все виды работ поточным методом;
- применять наиболее эффективные методы производства работ;
- обеспечивать требуемый уровень качества строительной продукции;
- планировать работу исполнителей и машин равномерной и бесперебойной.

Разработка календарного плана производится в такой последовательности:

- определяют номенклатуру и объем работ;
- выбирают методы производства работ с учетом их комплексной механизации;
- рассчитывают необходимое количество материально-технических ресурсов.

4.2. Определение объемов земляных работ

Определение объемов работ – ответственный этап проектирования календарного плана. Объемы работ влияют на затраты труда, потребность в машинах, механизмах, строительных конструкциях, материалах.

4.3. Ведомость объемов работ

№	Наименование процесса	Единица измерения	Количество
1	Уплотнение грунта тяжелой трамбовкой с	100м ³	2,81

	формированием скважины и втрамбовыванием щебня		
2	Установка арматуры	т	2,68
3	Бетонирование свай	м ³	310,8
4	Устройство ростверков: <ul style="list-style-type: none"> ▪ установка и разборка опалубки ▪ установка арматурных каркасов массой до 20т ▪ бетонирование ростверков 	м ² шт. м ³	172 1041 86
5	Установка блоков стен подвала	шт.	1160
6	Боковая и горизонтальная изоляция стен подвала	100м ²	4,8
7	Установка плит перекрытия над подвалом	шт.	139

4.4. Проектирование календарного плана

Календарный план производства работ составляется в виде таблицы-графика на основании ведомости затрат труда.

Профессиональный и качественный состав бригад принимаются в соответствии с рекомендациями ЕНиР.

В процессе разработки календарного плана необходимо соблюдать условие равномерного использования рабочих, которое может служить критерием оптимальности полученной модели. Для этого строят график движения рабочих.

4.5. Техничко-экономические показатели календарного плана

1. Продолжительность строительства:

$$T_{пр} \leq T_{норм.}$$

где: $T_{пр}$ – проектируемый срок строительства объекта по календарному плану;

$T_{норм.}$ – нормативный срок строительства по СНиП 1.04.03-85* ч.2;

Продолжительность строительства здания с подвалом определяется по сумме общей площади жилой части здания и 50% площади помещений подвала. Продолжительность строительства здания с техническим этажом определяется по сумме общей площади жилой части здания и 75% площади технического этажа. Продолжительность строительства жилого здания со встроенными помещениями предприятий обслуживания определяется с прибавлением на каждые 100м² общей площади встроенных помещений 0,5мес.

Площадь здания: $S_{зд} = 4203 + 1014,34 \cdot 0,5 + 1014,34 \cdot 0,75 \approx 5500 м^2$

Площадь встроенной амбулатории: 400м².

$T_{норм} = T_{норм} + k = 11,5 + 2 = 13,5 \text{ мес.} > T_{пр} = 13 \text{ мес.}$

где $k=(400/100)0,5=2$ м. – дополнительное время строительства.

2. Коэффициент неравномерности движения рабочей силы по объекту:

$$k_p = \frac{R_{\max}}{R_{cp}} = \frac{21}{20} = 1,05 < 1,5;$$

где $R_{\max}=21$ – максимальное количество рабочих силы в день по графику движения рабочих по объекту;

$R_{cp}=Q_{\text{общ}}/T_{\text{пр}}=7835,8/390=20$ – среднее количество рабочих (отношение общей трудоемкости по строительству объекта к общей продолжительности строительства по календарному плану)

3. Совмещение строительных процессов во времени:

$$k_{\text{совм}} = \frac{\sum T_c - T_{\text{пр}}}{\sum T_c} = \frac{738 - 390}{738} = 0,6$$

где $\sum T_c$ - суммарная продолжительность выполнения всех процессов при их последовательном выполнении.

4. Полная сметная стоимость строительства объекта:
177 282,7тыс.руб.

5. Стоимость 1м²: 13000руб.

6. Общая трудоемкость возведения здания: 7835,8чел-ч.

7. Трудоемкость на 1м³ здания: $Q_{1\text{м}^3}=7835,8/22620=0,35$ чел-ч.м.

Для освещения мест производства кирпичной кладки и монтажных работ на монтажной захватке ($S=144$ м) необходимо установить переносные прожекторные вышки высотой 6м.

$$n = \frac{1,5 \cdot 0,35 \cdot 20 \cdot 144}{1000} = 2 \text{ лампы.}$$

4.6. Технологическая карта на монтаж блоков стен подвала

Организация и технология строительного процесса.

1. До начала устройства фундаментов должны быть выполнены следующие работы:
 - отрыт котлован под здание и спланировано его дно;
 - устройство водостоков и водоотлива с рабочей площадки (дна котлована);
 - проложены подъездные пути, подведена электроэнергия;
 - произведена геодезическая разбивка свай и свайных рядов в соответствии с проектом;
 - произведена комплектация и складирование материалов;
 - произведена перевозка и монтаж оборудования.
2. Монтаж оборудования для устройства фундаментов в вытрамбованных котлованах, втрамбовывание жесткого материала на базе крана производится на площадке не менее 35x15 м. (Установка на экскаваторе стрелы со штангой и перепасовкой тросов, подвеска трамбовки и вспомогательного каната с оттяжным грузом).
3. После окончания подготовительных работ составляют двухсторонний акт о готовности и приемке строительной площадки, котлована и других объектов, предусмотренных ППР.
4. Арматуру и каркасы разгружают в штабели с рассортировкой по маркам.
5. Раскладку материалов в рабочей зоне крана с оборудованием на расстоянии не более 10 м. производят с помощью автокрана на подкладки.
6. На объекте должен быть запас материалов не менее чем на 2-3 дня.
7. Геодезическую разбивку свайных рядов производят по окончании разбивки основных и промежуточных осей здания. При разбивке центров свай по свайным рядам пользуются компарированной рулеткой. Разбивку

выполняют в продольном и поперечном направлениях, руководствуясь рабочими чертежами свайных рядов.

8. Места устройства свай фиксируют металлическими штырями длиной 25-30 см.

9. Вертикальные отметки верха свай привязывают к отметкам репера.

10. Операции по устройству свайной скважины путем трамбования выполняют в следующей последовательности:

- устанавливается трамбовка, допускается отклонение штанги не более, чем на 10 см, а разворот осей не более, чем на 5 градусов;
- производится трамбование скважины.

трамбование скважины на каждой стоянке механизма должно производиться сразу и на всю глубину. Перемещение направляющей штанги и механизма во время трамбования запрещается. В случае выправления направляющей в вертикальное положение, трамбование следует полностью остановить.

Глубина вытрамбованной скважины должна соответствовать проектной с точностью +/- 5 см.

В процессе вытрамбовывания скважины инженерно-техническими работниками участка и лабораторией строительства должен вестись журнал производства работ.

Прием-сдача готовых скважин под бетонирование фундаментов осуществляется отдельными участками.

Приемка скважин выполняется комиссией на основе исполнительной схемы с указанием проектных и фактических отметок и расположения скважин, журнала производства работ, осмотра состояния котлованов на месте и оформляется актом на скрытые работы.

11. Для создания уширения основания в дно вытрамбованной скважины втрамбовывается жесткий щебень с прочностью не ниже 300 кг/см².

Втрамбовывание жесткого материала в дно скважины производится сразу же после ее устройства без изменения положения механизма и

направляющей штанги и с занесением необходимых данных в журнал производства работ.

Засыпка и втрамбовывание жесткого материала в пяту скважины производится отдельными порциями из расчета $0,05\text{ м}^3$. Засыпка выполняется при поднятой трамбовке бункером-бадьей $V=0,5\text{ м}^3$.

Каждая порция материала засыпается после втрамбовывания предыдущей порции до проектной глубины.

Втрамбовывание жесткого материала в дно скважины продолжается до тех пор, пока будет погружен в грунт заданный в проекте объем жесткого материала. Втрамбовывание последней порции материала допускается прекращать, не доходя до проектной отметки, если после 12 ударов трамбовки понижение трамбуемой поверхности за один удар достигает менее 3-4см, что отмечается в графе «Примечания» журнала производства работ.

Устройство каждого фундамента заканчивается динамическим испытанием, путем сброса трамбовки с высоты 1м. Величина контролируемого отказа должна быть для С-1 $I_{\phi} < 8$ мм. Если величина отказа I_{ϕ} превышает указанные контролируемые их значения, необходимо выполнить дополнительное втрамбовывание щебня с последующим проведением динамического испытания.

12. Работы по установке арматурного каркаса с шаблоном выполняют в следующем порядке:

- устанавливают шаблон в арматурный каркас и закрепляют их между собой;
- устанавливают шаблон в пробуренную скважину;
- проверяют нивелиром отметку верха шаблона;
- закрепляют шаблон в проектном положении.

13. Работа по заполнению бетоном готовых скважин осуществляется гусеничным краном РДК-25.

14. Для заполнения бетоном скважины слесарь-монтажник устанавливает бетонолитную трубу диаметром 126 мм, длиной 2-5 м с приемным бункером объемом 0,6 м³.

Бетонная смесь к месту укладки доставляется в автосамосвалах, разгружается в бадьи и с помощью крана бетонщиком подается в бетонолитную трубу. Заполнив бетонолитную трубу и приемный бункер бетоном, краном поднимают бетонолитную трубу, освобождая ее от бетона и переставляют в следующую скважину.

15. После достижения 50% процентов проектной прочности бетона, вода из скважины, если она там образовалась, откачивается насосом С-245 за пределы площадки.

16. До заполнения бетоном пробуренных скважин до отметок указанных в проекте устанавливают проектный арматурный каркас. Уплотнение бетона производится вибратором ИВ-47.

17. Заполнение бетоном пробуренных скважин осуществляется комплексной бригадой в составе:

- машинист 5 разряда - 1 чел,
- бетонщик 4 разряда - 1 чел,
- бетонщик 2 разряда - 1 чел,
- слесарь 4 разряда - 1 чел,
- слесарь 3 разряда - 2 чел.

18. Работы по откачке воды из пробуренных скважин выполняются слесарями, зачистка поверхности бетона выполняется бетонщиком.

19. В настоящей технологической карте организация, методы и приемы труда по выполнению рабочих процессов и операции приняты в соответствии с типовыми картами трудовых процессов на заполнение вытрамбованных скважин бетоном.

20. Операционный контроль качества работ по заполнению вытрамбованных котлованов бетоном выполняется в соответствии с требованиями глав

СНиП 3.02.01-87 и инструкции МН 47-79.

21. На заполнение скважин бетоном должен быть составлен акт освидетельствования скрытых работ в соответствии с установленной формой.
22. После твердения бетона в фундаментах производится монтаж ростверков. Это комплексный процесс, состоящий из: установки и разборки опалубки, армирования и бетонирования.
23. После устройства ростверков монтируются блоки стен подвала. Блоки монтируются краном КС4361.
24. Подвал перекрывается многопустотными плитами перекрытия. Плиты монтируются краном РДК – 25.
25. При производстве работ необходимо соблюдать правила по технике безопасности, приведенные в главе СНиП 12-03-01, СНиП 12-04-02.

4.7. Выбор монтажных механизмов

Для стреловых самоходных кранов на гусеничном и пневмоколесном ходу определяют высоту подъема крюка H_k , длину стрелы L_c и вылет крюка L_k .

Высота подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{cm}$$

где h_0 - отметка монтажного уровня; $h_0 = 7.56$ м

h_3 - расстояние от низа элемента до монтируемого уровня перед его установкой на место (1 м);

$h_э$ - высота или толщина монтируемого элемента;

h_{cm} - высота грузозахватных устройств;

$$H_k = 3,0 + 1,0 + 0,22 + 2,5 = 6,72 = 7 \text{ м}$$

где $h_{ct} = 2,5$ м – высота стропа;

$h_э = 0,22$ м – толщина плиты перекрытия.

$$H_{стр}^{пр} = H_k + h_{п} = 7 + 2 = 9 \text{ м.}$$

$h_{п}$ – длина полиспаста.

Выбираем кран РДК-25.

$$H_{к}=2,4+1+0,6+2,5=6,5\text{м}$$

$$H_{стр}^{пр}=6,2+2=8,5\text{м}$$

Выбираем кран КС-4361.

4.8. Техничко-экономические показатели

Устройство вытрамбованных котлованов.

1.1 Затраты труда на весь объем: 323,5 чел-см.

1.2 Затраты труда на 1м^3 : $323,5/281=1,15\text{чел-см}/\text{м}^3$.

1.3 Затраты маш-времени на весь объем: 81 маш-см.

1.4 Выработка на 1 рабочего в смену: $1/1,15=0,87\text{м}^3/\text{чел-см}$.

Устройство свайных фундаментов и ростверков.

1.1 Затраты труда на весь объем: 318,66 чел-см.

1.2 Затраты труда на 1м^3 : $318,66/396,8=0,8\text{чел-см}/\text{м}^3$.

1.3 Затраты маш-времени на весь объем: 92,1 маш-см.

1.4 Выработка на 1 рабочего в смену: $1/0,8=1,25\text{м}^3/\text{чел-см}$.

Монтаж блоков стен полвала и плит перекрытия.

1.1 Затраты труда на весь объем: 204,6 чел-см.

1.2 Затраты труда на 1т: $204,6/1922,36=0,1\text{чел-см}/\text{т}$.

1.3 Затраты маш-времени на весь объем: 49,53 маш-см.

1.4 Выработка на 1 рабочего в смену: $1/0,1=10\text{т}/\text{Маш-см}$.

4.9. Материально-технические ресурсы

Наименование материала, полуфабриката	марка	единица измерения	количество
блоки	ФБС24.5.6-Т	Т.	539,53
	ФБС12.5.6-Т	Т.	100,33
	ФБС9.5.6-Т	Т.	86,14
	ФБС12.5.3-Т	Т.	42,94
	ФБС24.4.6-Т	Т.	409,5
	ФБС12.4.6-Т	Т.	144,64
	ФБС9.4.6-Т	Т.	133,95
	ФБС12.4.3-Т	Т.	49,92
	ФБС24.3.6-Т	Т.	43,65
	ФБС12.6.3-Т	Т.	7,82
	ФБС9.3.6-Т	Т.	15,4
	ФБС24.6.6-Т	Т.	23,52
	ФБС12.6.6-Т	Т.	13,44
	ФБС9.6.6-Т	Т.	13,3
	ПЛИТЫ	ПК36.15-8АТVта	Т.
ПК36.12-8АТVта		Т.	10,56
ПК42.15-8АТVта		Т.	8,08
ПК42.12-8АТVта		Т.	3,05
ПК51.12-8АТVта		Т.	80,3
ПК51.12-8К7Т1		Т.	50,93
ПК63.15-8К7Т1		Т.	5,95
ПК63.12-8АТVта		Т.	13,5
ПК72.15-8АТV		Т.	51,0
ПК72.12-8АТV		Т.	28,27

	ПТП-32-14	т.	2,24
	ПТП-32-12	т.	2,56
бетон	Б15	м ³	396,8

4.9.1 Потребность в машинах, инструменте, инвентаре

Наименование	Марка, тип, стандарт	Кол-во шт.	Техническая характерист.
Монтажный кран	КС-3561	1	Грузоподъемность 3т, длина стр. 18м
Автобетоносмеситель	С-1036	1	Объем замеса 2,5 м ³
Бетононасос	СБ-95	1	производит. 25 м ³ /ч.
Строп универсальный	1СК-0.4 1000 ГОСТ 25573-82	1	Грузоподъемность 0,4т
Строп 4-х ветевой	4СК-3.2 3000 ГОСТ 25573-82	1	Грузоподъемность 3,2т
Опалубка	Р.Ч. «Главзапстрой»	102м ²	
Поверхностный вибратор	ИВ-2А	2	Мощность 0,6 кВт частота тока 50 Гц
Глубинный вибратор	ИВ-56	2	Мощность 0,8 кВт частота тока 200 кГц

Глубинный вибратор	ИВ-66	2	Мощность 0,8 кВт частота тока 50 кГц
Понижающий трансформатор	ИВ-4	2	Мощность 1 кВт
Кабель	КРТП 3х4	50м	
Канат пеньковый		20м	Д 15мм
Мачта	Р.Ч.3.294.54.000 ЦНИИОМТП	2	
Кельма	КБ ГОСТ 9533-81	3	Масса 0,34кг
Лопата подборочная	ЛП-2 ГОСТ 7502-80*	4	Масса 2,2кг
Скребок	ТУ 22-4629-80	2	Масса 0,5 кг
Щетка стальная	ТУ 36-2460-82	3	Масса 0,26кг
Кисть	КМА-1 ГОСТ 10597-80*	3	Масса 0,35кг
Гладилка стальн	ГЛК ГОСТ 10403-80	2	Масса 0,45кг
Молоток строит	МПЛ ГОСТ 11043-83	2	Масса 0,4кг
Приспособление для вязки арматуры	трест "Оргтехстрой" Главзапстроя	2	Масса 0,35кг

Топор	А-2 ГОСТ 18578-73*	2	Масса 1,97кг
Лом монтажный	ЛМ-24 ГОСТ 1405-83	2	Масса 4кг
Отвес	ОТ-400 ГОСТ 7948-80	3	Масса 0,4кг
Рулетка	ЗПК 2-20АНТ/1	3	Масса 0,35кг
Нивелир в комплекте со штативом	НТ ГОСТ 10528-76*	1 компл	.
Каска виниплас- товая	ГОСТ 12.4.087- 84	13	
Монтажный кран	РДК-25	1	Грузоподъемно сть 25т, Длина стр. 12,5,22,5м

4.9.2. Указания по технике безопасности

1. При производстве работ по устройству фундаментов следует соблюдать нормы и правила, предусмотренные СНиП 12-03-01, СНиП 12-04-02. В случае применения машин, механизмов, инструмента, инвентаря, технологической оснастки, оборудования и т.д., по которым не предусмотрены нормы указанного СНиПа, следует соблюдать требования соответствующих государственных, а также норм и правил или инструкций, утвержденных органами госнадзора министерствами и ведомствами.
2. Ответственность за соблюдение требований безопасности при эксплуатации машин, электро- и пневмоинструмента и технологической оснастки возлагается: за техническое состояние машин, инструмента,

технологической оснастки, включая средства защиты, - на организацию, на балансе которой она находится; за проведение обучения и инструктажа по безопасности труда - на организацию, в штате которой состоят работающие; за соблюдение требований безопасности труда при производстве работ - на организацию, осуществляющую работу.

3. Перед началом работ на территории жилого дома заказчик (предприятие) и генподрядчик с участием субподрядных организаций обязаны оформить акт-допуск. Ответственность за соблюдение мероприятий, предусмотренных актом-допуском несут руководители строительно-монтажных организаций и действующего предприятия.
4. Перед началом работ в местах, где имеется или может возникнуть производственная опасность (вне связи с характером выполняемой работы), ответственному исполнителю работ необходимо выдавать наряд-допуск на производство работ повышенной опасности. При выполнении работ на территории действующего предприятия наряд-допуск должен быть подписан, кроме того, соответствующим должностным лицом действующего предприятия.
5. К самостоятельным верхолазным работам допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и признанные годными, имеющие стаж верхолазных работ не менее одного года и тарифный разряд не ниже 3-го.
6. Рабочие, руководители, специалисты и пр. должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и др. средствами индивидуальной защиты, соответствующими ГОСТ 12.4.011-89
7. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски по ГОСТ 12.4.087-84.
8. Рабочие и ИТР занятые на строительных объектах, должны быть обеспечены санитарно-бытовыми помещениями.
9. Руководители генподрядной строительной организации должны обеспечить своевременное оповещение о резких переменах погоды.

10. Линейные и ИТР и др. обязаны периодически, не реже одного раза в год, проходить проверку знания ими правил по технике безопасности.
11. Рабочие, вновь принятые в штат, не позднее месяца со дня зачисления должны быть обучены безопасным методам производства работ по 18-часовой программе. Персонал, производящий обслуживание машин, оборудования и пр., допускаются к работе в соответствии с правилами Госгортехнадзора и Госэнергонадзора.
12. Рабочие и ИТР, занятые на работах с вредными и опасными условиями труда, должны проходить медицинский осмотр в порядке и сроки, установленные Минздравом.
13. Для обозначения территории падения некоторых предметов при производстве работ устанавливается опасная зона - часть территории вблизи строящегося здания (от его внешнего периметра)-5м.
14. Пребывание в опасной зоне разрешается только рабочим, непосредственно занятым на подготовке и подаче конструкций, остальным пребывание в пределах опасной зоны запрещается. В связи с этим всякие подсобные и временные сооружения должны быть расположены за пределами опасной зоны.
15. Панельно-стоечное ограждение стройплощадки должно иметь защитный козырек в местах прохода пешеходов.
16. При необходимости производства каких-либо работ на земле вблизи жилых зданий целесообразно эти работы вести в разное время.
17. Монтажная площадка, особенно в пределах опасной зоны, должна быть недоступна для посторонних лиц.
18. Во время перерывов в работе (на ночное время, выходные и праздничные дни) все пусковые устройства механизмов должны быть приведены в состояние, препятствующее возможности воспользоваться ими.
19. В целях безопасного выполнения работ все оборудование должно подвергаться профилактическому осмотру не реже одного раза в неделю. Результаты осмотра оформляются в специальном журнале.

20. В процессе производства работ временное сигнальное освещение целесообразно устраивать в соответствии с основным проектом, используя материалы и приспособления, предназначенные для постоянного сигнального освещения.
21. Лица, проводящие работы на перепаде высот должны использовать, кроме касок, предохранительные пояса по ТУ 36-2103-82 с указанием места закрепления карабина и страховочные канаты по ГОСТ 12.4.107-84; спецодежду, которая не должна иметь болтающихся и свисающих частей во избежание зацепления с движущимися частями механизмов и токопроводящими элементами; маски, очки, респираторы и т.д.
22. Ежедневно перед началом работ должна быть организована проверка состояния подмостей, ограждений, люлек, лестниц и, в случае их неисправности, должны быть приняты соответствующие меры.
23. Зоны, в пределах которых постоянно действуют опасные производственные факторы, следует обозначать знаками опасности и надписями установленной формы.
24. Колодцы, шурфы и другие выемки в грунте в местах возможного доступа людей должны быть закрыты крышками, прочными щитами или ограждены. В темное время суток ограждения должны быть обозначены электрическими сигнальными лампочками напряжением не выше 42 В.
25. Высотные работы следует проводить в светлое время суток.
26. Связь между работающими на высоте и на земле осуществляется с помощью радиотелефона или устанавливается порядок обмена условными сигналами.
27. Строительная площадка на территории действующего предприятия во избежание доступа посторонних лиц должна быть ограждена по ГОСТ 23407-78. Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, необходимо оборудовать сплошным защитным козырьком.

28. Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и проходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с ГОСТ 12.1.046-85.
29. Для подъема и спуска рабочих на рабочие места при строительстве зданий и сооружений высотой или глубиной 25м и более необходимо применять пассажирские или грузопассажирские подъемники. Лестницы или скобы, применяемые для подъема или спуска работающих на рабочие места, расположенные на высоте или глубине более 5м, должны быть оборудованы устройствами для закрепления предохранительного пояса (канатами с ловителями).
30. Рабочие места и проходы к ним на высоте 1,3м и более и расстоянии менее 2м от границы перепада по высоте должны быть ограждены временными ограждениями в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.059-89. При невозможности устройства этих ограждений работы на высоте следует выполнять с использованием предохранительных поясов по и канатов страховочных по ГОСТ 12.4.107-84.
31. Подавать материалы, конструкции и пр. на рабочие места следует в технологической последовательности обеспечивающей безопасность работ. Склаживать материалы и оборудование на рабочих местах следует так, чтобы они не создавали опасность при выполнении работ и не стесняли проходы.
32. Рабочие места должны быть обеспечены согласно нормоконспектам соответствующими их назначению средствами технологической оснастки и средствами связи и сигнализации.
33. Не допускается пользоваться открытым огнем в радиусе менее 50м от места применения и складирования материалов, содержащих легко воспламеняющиеся и взрывоопасные вещества.
34. Строительный мусор и демонтируемые мелкие конструкции следует опускать по закрытым желобам, в закрытых ящиках или контейнерах.

Сбрасывать мусор без желобов или др. приспособлений разрешается с высоты не более 3м.

35. Складирование материалов, конструкций и оборудования должно осуществляться в соответствии с требованиями стандартов или технических условий на материалы, изделия и оборудование.
36. Материалы (конструкции, оборудование) следует размещать на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складироваемых материалов.
37. Эксплуатацию строительных машин, включая техническое обслуживание, следует осуществлять в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.033-84, СНиП 3.01.01-85* и инструкций заводов-изготовителей.
38. Монтаж (демонтаж) машин должен производиться в соответствии с инструкцией завода-изготовителя и под руководством лица, ответственного за техническое состояние машин.
39. При применении ручных машин следует соблюдать правила безопасной эксплуатации, предусмотренные ГОСТ 12.1.019-79*, а также инструкциями завода-изготовителя.
40. Режим труда рабочих (продолжительность перерывов в работе, лечебно-профилактические мероприятия и т.п.) при применении машин, создающих вибрацию, следует определять в соответствии с требованиями санитарных норм и правил при работе с инструментами, механизмами и оборудованием, создающим вибрации, передаваемые на руки работающих, утвержденных Минздравом.
41. Средства подмащивания и др. приспособления, обеспечивающие безопасность производства работ, должны соответствовать ГОСТ 27321-87, ГОСТ 28012-89.

42. Средства подмащивания должны иметь ровные рабочие настилы с зазором между досками не более 5 мм, а при расположении настила на высоте 1,3 м более - ограждения и бортовые элементы.
43. Поверхность грунта, на которую устанавливают леса, необходимо спланировать и утрамбовать. Леса должны быть прикреплены к стене реконструируемого здания.
44. При переноске или перевозке инструмента его острые части следует закрывать чехлами.
45. При выполнении электросварочных и газопламенных работ необходимо выполнять требования ГОСТ 12.3.003-86 и ГОСТ 12.3.036-84, а также санитарных правил, утвержденных Минздравом. Кроме того, при выполнении электросварочных работ следует выполнять требования ГОСТ 12.1.019-79*.
46. При резке элементов конструкций должны быть приняты меры против случайного обрушения отрезанных элементов.
47. При подводе сварочного тока к электродержателям и горелкам дуговой сварки необходимо применять изолированные гибкие кабели, рассчитанные на надежную работу при максимальных электрических нагрузках с учетом продолжительности цикла сварки.
48. Закрепление газопроводящих рукавов на ниппелях горелок, резаков и редукторов, а также в местах наращивания рукавов необходимо осуществлять стяжными хомутами.
49. Соединение сварочных кабелей следует производить опрессовкой, варкой или пайкой.
50. При прокладке сварочных проводов необходимо принимать меры против повреждения их изоляции и соприкосновения с водой, стальными канатами и горячими трубопроводами. Расстояние от сварочных проводов до горячих трубопроводов и баллонов с кислородом должно быть не менее 0,5 м.

51. Металлические части электросварочного оборудования, не находящиеся под напряжением, а также свариваемые изделия и конструкции на все время сварки должны быть заземлены, а у сварочного аппарата, кроме этого, необходимо соединить заземляющий болт корпуса с зажимом вторичной обмотки, к которому подключается обратный провод.
52. Производство электросварочных работ во время дождя или снегопада без навеса запрещено.
53. При производстве монтажных (демонтажных) работ в условиях действующего предприятия эксплуатируемые электросети и другие действующие инженерные системы должны быть отключены, закорочены, а оборудование и трубопроводы освобождены от взрывоопасных, горючих и вредных веществ.
54. Окраску и антикоррозийную защиту конструкций в случаях, когда они выполняются на строительной площадке, следует производить до их подъема. После подъема производить окраску следует только в местах стыков или соединений конструкций.
55. Укрупнительная сборка подлежащих монтажу конструкций должна выполняться на специально предназначенных для этого местах.
56. В процессе выполнения сборочных операций совмещение отверстий и проверка их совпадения в монтируемых деталях должны производиться с помощью специального инструмента (конусных оправок, сборочных пробок и др.). Проверять совпадения отверстий в монтируемых деталях пальцами рук не допускается.

Средства индивидуальной защиты	Вредные и опасные производственные факторы и особые условия работы	Профессии
--------------------------------	--	-----------

<p>Очки закрытые защитные ЗПЗ-84 и ЗПЗ-84 (моноблок) или очки с прямой вентиляцией ЗП1-90</p>	<p>Пыль, песок, мелкие частицы, стружки, опилки, окалина, брызги раствора, осколки стекла, осколки при насечке поверхностей основания.</p>	<p>Землекоп, землекоп-проходчик, рабочий карты намыва, столяр, арматурщик, бетонщик, плотник, каменщик, монтажник, кровельщик, •штукатур, маляр, паркетчик, стекольщик, гранитчик, облицовщик, изолировщик, кислотоупорщик.</p>
<p>Респиратор ШБ-1 «Лепесток»</p>	<p>Пыль, песок, мелкие частицы, электросварочные аэрозоли, пыль, стружки, опилки, брызги раствора, осколки стекла.</p>	<p>Землекоп, землекоп-проходчик, машинисты экскаваторов, скреперов, грейдеров, кровельщик, штукатур, маляр, паркетчик, стекольщик, гранитчик, изолировщик, кислотоупорщик, плотник, электросварщик.</p>
<p>Универсальный фильтрующий респиратор РУ-60М, респиратор РПГ-67</p>	<p>Вредные газы, аэрозоли, пары органических растворителей, соляная кислота при приготовлении хлористых растворов, кремнефтористый натрий</p>	<p>Землекоп, землекоп-проходчик, кровельщик, штукатур, маляр, паркетчик, облицовщик, изолировщик, плотник</p>
<p>Резиновые сапоги, кислотощелочест</p>	<p>Влага, соляная кислота при приготовлении хлористых растворов, контакт с</p>	<p>Землекоп, землекоп-проходчик, рабочий карты намыва, бетонщик,</p>

<p>ойкие мужские арт. 146ФЭТ, женские арт.346ФЭТ для работы в теплый период года. Резиновые сапоги с теплоизолирующе й прокладкой арт. 155ФЭТ (ТУ 38- 106-57-76) для работы в холодный период года</p>	<p>лаками, органическими растворителями</p>	<p>штукатур, изолировщик</p>
<p>Пояс предохранительн ый "Строитель и пояс предохранительн ый монтерский, страховочный канат</p>	<p>Работа по устройству откосов, выемок и насыпей (глубиной более 3м) работа на высоте, возведение наружных стен на уровне перекрытий, работа внутри емкостей</p>	<p>Землекоп, бетонщик, каменщик, монтажник, такелажник, кровельщик, штукатур, маляр, облицовщик, электро- и газосварщики</p>
<p>Противошумные наушники Противошумные вкладыши «Беруши» Каска противошумная</p>	<p>Шум</p>	<p>Машинисты экскаваторов, скреперов, грейдеров, клевальщик, кровельщик, столяр</p>

<p>Резновые сапоги формовые арт.150ФЭТ для работы в теплый период года</p> <p>Резиновые сапоги с теплоизолирующе й прокладкой арт. 156ФЭТ</p>	<p>Влага</p>	<p>Рабочий карты намыва</p>
<p>Вибрационные рукавицы</p> <p>Перчатки резиновые, диэлектрические бесшовные</p> <p>Сапоги резиновые диэлектрические мужские арт.4150ФЭТ. женские арт.4350ФЭТ</p> <p>Щиток наголовный с</p>	<p>Локальная вибрация при работе с отбойным молотком, пробивка проемов в стенах при помощи механизированного инструмента</p> <p>Электрический ток при электропрогреве бетона в зимнее время</p> <p>Электрический ток</p> <p>Работа на высоте, осколки при насечке поверхностей</p>	<p>Землекоп-проходчик, бетонщик, каменщик, машинисты всех профилей</p> <p>Бетонщик</p> <p>Бетонщик</p> <p>Монтажник, кровельщик, штукатур, гранитчик,</p>

бесцветным ударостойким корпусом НБТ1	и пробивке отверстий	облицовщик
Рукавицы для защиты от нефти (для работы с холодными мастиками)	Контакт с расплавленными мастиками и органическими растворителями	Кровельщик, паркетчик, облицовщик, плотник
Перчатки резиновые технические тип А	Соляная кислота при приготовлении хлористых растворов, контакт с органическими растворителями, нитрокрасками, контакт с мастиками	Штукатур, маляр, паркетчик, облицовщик, изолировщик, кислотоупорщик, плотник
Очки герметические ПО-3 с резиновой полумаской	Соляная кислота при приготовлении хлористых растворов, контакт с органическими растворителями, нитрокрасками, контакт с мастиками	Штукатур, маляр, паркетчик, облицовщик, изолировщик, кислотоупорщик, плотник
Промышленный фильтрующий противогаз	Вредные газы	Землекоп, землекоп-проходчик
Коврики диэлектрические резиновые	Электрический ток	Бетонщик
Фартук из	Контакт с мастиками,	Кровельщик, штукатур,

прорезиненной ткани Паста ХИОТ-6 Паста ИЭР-1	работа с соляной кислотой, с органическими растворителями	маляр, паркетчик, облицовщик, изолировщик, плотник
Противогазы шланговые ПШ-1 ЛШ-2	Контакт с органическими растворителями, пары керосина, толуола, этилбензола и т.д.	Электросварщик, газосварщик-газорезчик
Рукавицы комбинированные	Осколки стекла	Стекольщик
Сапоги резиновые маслобензостойки е арт.154ФЭТ	Контакт с антисептическими веществами	Плотник
Щиток для электросварщика или наголовный щиток для электросварки	Брызги расплавленного металла, электросварочные аэрозоли, действие электрической дуги	Электросварщик, газосварщик-газорезчик
Очки защитные закрытые с непрямой вентиляцией и регулирующей перемычкой ЗНР1-Э и ЗНР1-Д или очки защитные открытые двойные ОД 1-72-	Брызги расплавленного металла, аэрозоли, слепящее действие света	Электросварщик, газосварщик-газорезчик

Г(В) и ОД2-72-Г		
Рукавицы для защиты от брызг расплавленного металла	Брызги расплавленного металла	Электросварщик, газосварщик
Полусапоги юфтевые рабочие на виброгасящей подошве	Вибрация общая	Бетонщик

4.9.3. Контроль качества работ

НАИМЕНОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ ПОДЛЕЖАЩИХ КОНТРОЛЮ		КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ			
Производителем работ	Мастером	Состав	СПОСОБЫ	ВРЕМЯ	ПРИВЛЕКАЕМЫЕ СЛУЖБЫ
Подготовительные работы	-	Качество выполнения разбивки, главных осей сооружения	Теодолит, рулетка металлическая	До начала детальной разбивки	-

		Качество разбивки свайных рядов и мест (точек) вытрамбованных котлованов		До начала устройства вытрамбованных котлованов	
-	Укладка бетонной смеси	Качество бетонной смеси (подвижность, кубиковая прочность)	Конус СтройЦНИИЛ пресс (ПСУ-500)	До укладки в конструкцию	Лаборатория
		Правильность технологии укладки бетонной смеси Правильность выполнения рабочих швов	Визуально	В процессе укладки	
		Температура наружного воздуха и бетонной смеси	Термометр	В процессе укладки	
-	Уплотнение бетонной смеси	Шаг перестановки и глубина погружения вибраторов, правильность их установки. Достаточность	Визуально, метр складной металлический	В процессе укладки	-

		вибрации и толщина бетонного слоя при укладке.			
-	Уход за бетонной смесью при твер- дении	Соблюдение влажностного и температурного режимов	Термометр	В процесс е тврден ия	

5. Раздел безопасности жизнедеятельности

5.1. Охрана окружающей среды при строительстве

Содержание материала

- Охрана окружающей среды при строительстве
- Государственные стандарты по охране окружающей среды
- Все страницы

Одной из главных проблем, с которой приходится сталкиваться в процессе возведения зданий и сооружений, является воздействие различных факторов строительного производства на сложившуюся окружающую среду. В крупных городах это окружающие здания, население, воздушный бассейн, водный бассейн, грунты с установившемся гидрологическим режимом, флора и фауна.

При составлении строительной технологической документации и выборе технологий выполнения тех или иных строительных процессов необходимо учитывать следующие факторы:

- наличие повышенного шумового фона, сопровождающего почти все механизированные строительные-монтажные работы;
- динамическое воздействие работающих механизмов на окружающие строения и грунты;
- выброс в атмосферу большого количества пылевых частиц различных фракций и газов от двигателей внутреннего сгорания;
- выработка большого количества строительных отходов (в том числе строительного мусора);
- разнообразные временные стоки в существующие сети водоотведения и на почву (включая токсичные);
- нарушения целостности сложившихся геологических условий и гидрологического режима.

С целью уменьшения воздействия вышеназванных факторов на стадии разработки строительных технологий принимаются технические решения, которые отражаются в проектах производства работ.

Для снижения уровня шума на строительной площадке применяются машины и механизмы с наиболее низкими шумовыми характеристиками, малая механизация переводится на электропривод, вводится временное ограничение (запрет работ ночью) для наиболее шумных работ, взрывные работы ведутся только в утреннее время. Например: погружение свай ударным способом заменяется вибропогружением или применением бурозавинчивающих свай; пневматические отбойные молотки заменяет на электромеханические.

Для снижения динамического воздействия работающих машин используются различные виброизоляторы и виброгасители. Наиболее современные из них – рулонные многослойные виброизоляционные материалы, которые укладываются по основанию и стенам подвала снаружи. Этот слой воспринимает как вертикальные, так и горизонтальные динамические колебания и гасит их. Для снижения динамических нагрузок на грунты и основание в зонах установки кранов, бетоноподающих и других машин, вызывающих динамические воздействия, монтируют демпфирующие (принудительно гасящие колебания) инженерные сооружения, значительно снижающие распространение динамических колебаний на окружающую грунтовую среду.

Выброс в атмосферу пылевых частиц средних и мелких фракций – наиболее сложно контролируемый параметр. Максимальное количество пылевых частиц выбрасывается в атмосферу в основном при отделочных работах, таких как шпатлёвка, затирка, покраска, снятие старых отделочных покрытий. Поэтому обеспечив поставку на строительную площадку предварительно окрашенные изделия и оборудование, можно свести до минимума выброс строительной пыли. Кроме того в процессах, связанных с механическим воздействием на твердые материалы (бурение, шлифовка, выдалбливание и др.) рекомендуется в процессе работы производить увлажнение обрабатываемой поверхности. Это приводит к

осаждению пылеватых частиц, связыванию их водой и последующей уборке вместе с строительным мусором.

Газовые выбросы от двигателей внутреннего сгорания строго контролируются санитарными органами. Поэтому в проектно-сметной документации разрабатывается специальный раздел «Охрана окружающей среды» в котором производится точный учёт всех источников газовыделений. Суммарная концентрация сравнивается с предельно допустимой и согласовывается с органами санитарного надзора.

С самого начала строительства объекта скапливается огромное количество строительного мусора, что может привести к загрязнению прилегающих территорий. Поэтому необходимо наладить чёткую систему сбора и вывоза бытового и строительного мусора с объекта. На территории строительной площадки устанавливаются стоящие отдельно контейнеры под строительный мусор, в том числе и под сдаваемые отходы, такие, как металлолом, бой стекла, кирпича, бытовой мусор. По мере наполнения контейнеры вывозят на городские свалки, полигоны или пункты приёма отходов строй-материалов. Подрядные организации заключают договора с местными администрациями на использование свалок и полигонов, с указанием планируемых объёмов отходов.

Серьёзную экологическую проблему строительным организациям необходимо решать при отводе поверхностных и производственных вод при строительстве объектов. Планируемый объём стоков должен определяться при проектировании и получении технических условий на водоотведение. Трудности возникают с несанкционированным выпуском на существующий рельеф, при этом вода перемешанная с грунтом заливает прилегающие территории забивает ливневую канализацию. С другой стороны, объёмы стоков могут превышать возможности существующих канализационных сетей, а при новом строительстве сетей вообще может и не быть. Чтобы это предотвратить, необходимо на стадии подготовительных работ обеспечить организованный сток со строительной площадки; заблаговременно реконструировать водоотвод на основании

технических условий, а если технических условий нет, то строительство не начинать или внести предложения по водоотводу с утверждением в установленном порядке. На строительной площадке установить зоны мойки транспорта и строительных машин, решить вопрос удаления бытовых вод из городков строителей. В процессе проведения работ запретить любой сброс воды не соответствующий установленным схемам водоотвода.

В процессе строительства, при проведении вертикальной планировки площадки нарушается естественное состояние почв и рельефа местности. Поэтому в проекте строительства обязательно должна предусматриваться рекультивация земель.

6. УИРС «Вопрос современного жилищного строительства»

6.1. Основные тенденции на рынке жилищного строительства в России.

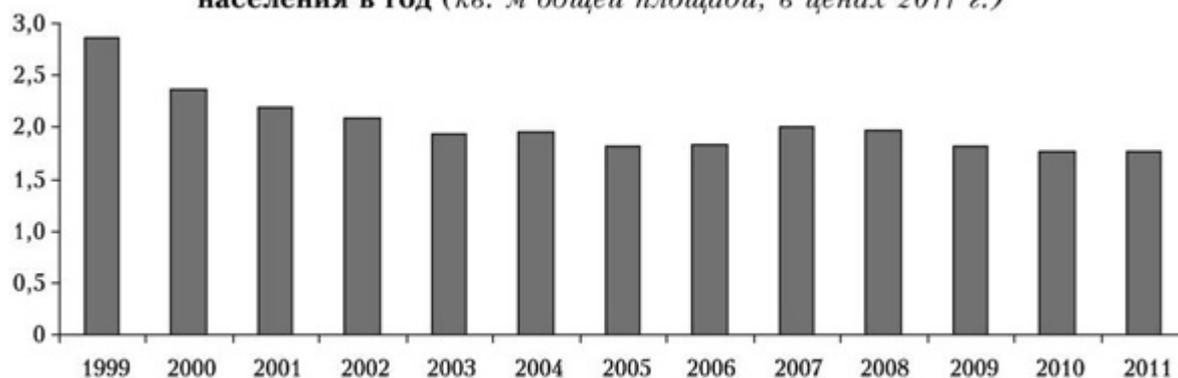
Переход к рыночной экономике характеризовался существенным сокращением государственных инвестиций в жилищное строительство, при этом рост частных инвестиций был достаточно медленным. В результате объемы жилищного строительства к 2000 г. снизились более чем в два раза по сравнению с максимальным показателем 1987 г. (соответственно 30,3 и 72,8 млн кв. м общей площади жилья) (см. рис. 1). С началом устойчивого экономического роста в 2000-е годы стали расти и объемы жилищного строительства, достигнув уровня середины 1980-х годов (в 2011 г. было введено 62,3 млн кв. м).



Рис. 1

В сегменте частных инвестиций наиболее стабильно развивалось индивидуальное жилищное строительство, объемы которого ежегодно увеличивались и в 2011 г. составили около 27 млн кв. м. Доля индивидуального жилищного строительства в 1990—2011 гг. возросла более чем в четыре раза и превысила 40% ввода общей площади жилья.

Объем ввода жилья в России в расчете на 1 млн руб. реальных доходов населения в год (кв. м общей площади, в ценах 2011 г.)



Источник: расчеты Института экономики города по данным Росстата.

Рис. 2

Жилищное строительство слабо реагирует на увеличение доходов населения. За 12 лет (1999—2011 гг.) объем ввода жилья в расчете на 1 млн руб. реальных доходов населения сократился с 2,87 до 1,77 кв. м (см. рис. 2).

Важным фактором стимулирования спроса на жилье стало развитие ипотечного жилищного кредитования, в том числе поддержанного государственным институтом развития — ОАО «АИЖК». Если в 2005 г. только 3,6% всех сделок на рынке жилья совершалось с использованием ипотечных кредитов, то в 2011 г. — уже 18%.

В таких условиях рост платежеспособного спроса вследствие увеличения реальных доходов населения и улучшения условий ипотечного кредитования привел к резкому росту цен на рынке жилья, что отрицательно сказалось на динамике его доступности. Вплоть до кризиса 2008 г. реальные цены на жилье в России постоянно увеличивались (см. рис. 3). В 2004—2008 гг. (период наиболее быстрого роста цен) цены на жилье в среднем на первичном и вторичном рынках выросли в реальном выражении на 91%, а реальные доходы населения — только на 48%.

Таким образом, низкая чувствительность жилищного строительства к росту спроса на жилье выступает одним из наиболее серьезных ограничений доступности жилья для населения.

Анализ ценовой эластичности предложения нового жилья, проведенный для 61 региона России, показал, что все статистически значимые оценки лежат в интервале от 0 до 3, что можно расценивать как низкую эластичность предложения. В

аналогичном анализе по 45 метрополитенским ареалам США¹ интервал значимых оценок составил от 0 до 30, при этом для 31 города значение показателя превысило 3 (Green et al., 2005. P. 336). Отметим, что средний показатель эластичности в инвестиционно привлекательных российских регионах с активно развивающимися рынками жилья ниже, чем в регионах с медленно развивающимися экономикой и рынками жилья.



Источник: расчеты Института экономики города по данным Росстата.

Рис. 3

Отрицательное влияние на жилищное строительство оказал финансово-экономический кризис 2008—2009 гг. (Kosareva, Tumanov, 2012). Объем жилищного строительства в 2010 г. упал на 9% по сравнению с 2008 г. (рис. 1), что существенно выше темпов падения ВВП за аналогичный период (3,8%)², однако несколько ниже темпов падения инвестиций в основной капитал (10,7%). Ввод жилья профессиональными застройщиками снизился в 2009 г. на 16,2% (с 37 млн до 31 млн кв. м) по сравнению с 2008 г., что превысило темп падения инвестиций в основной капитал за указанный период (15,7%). При этом объем ввода жилья гражданами — индивидуальными застройщиками в 2009 г. даже увеличился на 7,4% по сравнению с 2008 г. Только в 2010 г., впервые с 1991 г., объем индивидуального жилищного строительства снизился до 25,3 млн кв. м с 28,5 млн в 2009 г.

В 2008—2011 гг. реальные цены на жилье снижались на фоне продолжающегося роста реальных доходов населения (рис. 3), что формально улучшило показатели доступности жилья даже в 2009 г., несмотря на резкое снижение объема ипотечного

кредитования в этот период (количество выданных ипотечных кредитов составило лишь 23% от уровня 2008 г.). Следует учитывать, что в кризисный период спрос населения на приобретение жилья был отложен, в том числе в связи с ожиданиями дальнейшего снижения цен на жилье и общей неопределенностью ситуации.

Коэффициент доступности жилья — отношение средней цены на квартиру площадью 54 кв. м к среднему годовому доходу семьи из 3 человек — в 2012 г. составил 4,1 против 5,3 в 2008 г., то есть ситуация в этой области улучшилась. Значение показателя «доля семей, имеющих возможность приобрести жилье, соответствующее стандартам обеспечения жилыми помещениями, с помощью собственных и заемных средств», учитывающего изменение доходов населения, цен на жилье и условий ипотечного кредитования, существенно улучшилось и составило в 2011 г. 27,5% по сравнению с 17,8% в 2008 г. Таким образом, наряду с отрицательным кризис оказал и положительное воздействие с точки зрения повышения доступности жилья для населения.

6.2. Институциональная организация локальных рынков жилищного строительства в России и за рубежом

В зарубежной литературе рынок жилищного строительства характеризуется как достаточно конкурентный, открытый для входа новых участников. Например, в Австралии жилищным строительством занято 40 тыс. фирм-застройщиков (Housing Industry Association, 2002). Около 60% фирм-застройщиков в США, занятых строительством индивидуальных семейных домов, ежегодно вводят менее 250 жилых единиц³.

В зарубежных исследованиях, как правило, низкая эластичность предложения жилья на рынке жилищного строительства обосновывается жесткими требованиями градостроительного регулирования, в том числе зонирования, которые сдерживают строительство, ограничивая виды использования земельных участков в различных территориальных зонах. По некоторым оценкам, требования градостроительного

регулирующие определяют до 75% прироста цен на рынке жилищного строительства США⁴.

Вместе с тем тесная взаимосвязь рынка жилищного строительства с рынками земельных участков и коммунальных услуг, для которых характерно существенное вмешательство государства, ограничивает предложение жилья. Это стимулирует устойчивый рост цен на него, создавая условия для несовершенной конкуренции на рынке жилищного строительства (Barker, 2004).

Таким образом, при анализе институциональной организации локальных рынков жилищного строительства в России необходимо учитывать, что физическая ограниченность земельных участков для жилищного строительства и мощностей коммунальной инфраструктуры, жесткое градостроительное регулирование, наличие иных форм регулирования, в том числе связанных с монопольным характером деятельности многих коммунальных предприятий, могут обуславливать дефицит подготовленных земельных участков на локальных рынках жилищного строительства, что может привести к их монополизации. В такой ситуации регулирование со стороны органов власти должно быть направлено на сохранение и укрепление конкуренции на этих рынках, недопущение неконкурентного поведения и образования монополий. При этом, как подчеркивает Е.Г. Ясин, если муниципалитеты и государственные органы прямо исполняют роли агентов рынка или являются бенефициарами компаний, играющих эти роли, — строительных и девелоперских компаний, банков, и одновременно выступают регуляторами рынка, то возникают предпосылки для конфликта интересов (Ясин, 2006. С. 9).

В современных российских условиях можно выделить ряд специфических факторов, увеличивающих риск монополизации рынков жилищного строительства.

Во-первых, значительная часть земельных участков, которые могут быть вовлечены в жилищное строительство, находятся в публичной собственности⁵, таким образом, продавец на данном субрынке является монополистом⁶, хотя в 2005 г. было введено законодательное требование о предоставлении земельных участков, находящихся в

публичной собственности, для жилищного строительства на открытых аукционах.

Во-вторых, органы местного самоуправления не имеют достаточной экономической мотивации для развития жилищного строительства на своей территории. В странах с развитыми рынками жилья такая мотивация определяется значимостью местного налога на недвижимость в качестве источника доходов местных бюджетов.

В Великобритании и Канаде доля этого налога в доходах местных бюджетов превышает 90%, в США — 70, а в среднем по федеративным государствам, входящим в ОЭСР, — 50%⁷. В России земельный налог и налог на имущество физических лиц по итогам 2011 г. составили в совокупности только 14% налоговых доходов (5,4% всех доходов) городских округов, на территории которых сосредоточены основные объемы жилищного строительства, а также 40% налоговых доходов (11,4% всех доходов) городских и сельских поселений. Ситуация усугубляется дефицитностью большинства местных бюджетов, из которых должны финансироваться расходы на формирование и подготовку земельных участков для жилищного строительства.

В-третьих, организации коммунального комплекса, от поведения которых в значительной степени зависит стоимость обеспечения нового жилищного строительства коммунальной инфраструктурой, зачастую имеют организационно-правовую форму унитарных предприятий и непосредственно связаны с органами власти либо контролируются ими косвенно. В таких условиях организация коммунального комплекса, с одной стороны, может использовать свое положение для продвижения собственных интересов, а с другой — подвергаться административному принуждению.

В-четвертых, в существующем государственном регулировании в сфере развития коммунальной инфраструктуры имеются противоречия, которые обуславливают преобладание неформальных взаимоотношений между организациями коммунального комплекса и застройщиками, реализующими инвестиционно-строительные проекты в жилищном секторе.

В федеральном законодательстве не определена концепция финансирования развития коммунальной инфраструктуры — за счет текущих или новых потребителей. Законодательное регулирование выделяет следующие источники финансирования развития систем коммунальной инфраструктуры: инвестиционные программы территориальных сетевых организаций и организаций коммунального комплекса; публичные договоры на присоединение к электросетям и на подключение к сетям коммунальной инфраструктуры. Оба эти источника существенно ограничены. С одной стороны, плата за подключение (присоединение) не содержит инвестиционных затрат на развитие (кроме так называемой «последней мили»). С другой стороны, источник финансирования таких затрат в рамках инвестиционных программ лимитирован, поскольку в настоящее время устанавливаются предельные индексы роста тарифов на товары и услуги организаций коммунального комплекса, что ограничивает возможности финансировать коммунальную инфраструктуру для жилищного строительства за счет тарифов для потребителей. При этом органы местного самоуправления лишены полномочий устанавливать тарифы практически на все коммунальные услуги.

Как следствие, на практике финансирование коммунальной инфраструктуры происходит в основном за счет непрозрачной и нерегулируемой платы за подключение (присоединение) на основании договора с организацией коммунального комплекса (будучи локальным монополистом, она диктует свои условия такого договора) и (или) иных расходов застройщика на финансирование любых мероприятий инвестиционной программы, предполагающих развитие коммунальной инфраструктуры. Они могут быть, например, связаны с выполнением технических условий присоединения.

Результатом сложившегося регулирования стало финансирование коммунальной инфраструктуры за счет новых потребителей, но в условиях неопределенности и непрозрачности процесса установления его объема. Кроме того, получая разрешение на строительство, застройщик не может точно прогнозировать стоимость и сроки подключения к коммунальной инфраструктуре.

Заинтересованность застройщиков в возможности влиять на цены жилья, а значит — в ограничении конкуренции на рынке жилищного строительства, связана с желанием компенсировать высокие риски реализации инвестиционно-строительных проектов в сложившихся условиях. Противоречивые интересы основных участников рынка, каждый из которых имеет весомую рыночную власть, но ни один не в состоянии доминировать, определяют высокие риски того, что решения по поводу реализации проектов жилищного строительства не будут приняты либо сроки их принятия существенно увеличатся. Это создает стимулы для кооперации участников и создания барьеров для входа новых конкурентов в целях распределения выгод от нее среди ограниченного круга лиц.

6.3. Структура жилищного строительства

Большая часть жилищного строительства в России представлена квартирами в многоквартирных домах. В 2010 г. ввод общей площади жилья в таких домах составил 29,2 млн кв. м, или 50,4% общего ввода жилья. При этом на долю квартир пришлось более 70% общего ввода новых жилых помещений, что выше, чем в большинстве европейских стран, где она составляет от 40 до 60%⁸.

Отличительная особенность России — доминирование строительства многоквартирных домов высокой этажности. Доля ввода общей площади жилья в многоквартирных домах, имеющих 12 и более этажей, составляет 23% общего ввода жилья, или 43% ввода жилья профессиональными застройщиками. В то же время многоквартирные дома от 4 до 8 этажей, обеспечивающие оптимальный уровень соразмерности, пропорций и взаимосвязи с пространством города, составляют только 8,8% общего объема ввода жилья, или 15,6% объема ввода жилья профессиональными застройщиками⁹.

Такая ситуация во многом определяется инертностью промышленной базы индустриального домостроения, созданной в советский период и ориентированной на строительство многоэтажных многоквартирных домов, низкой эффективностью градостроительного регулирования и желанием застройщиков максимизировать прибыль от одного объекта строительства. В условиях дефицита предложения

жилья данный сектор индустриального домостроения, производящий жилищный продукт низкого качества, пока не ощущает ограничений со стороны потребительского спроса.

В результате оставшаяся от советского периода монотонная, однообразная среда районов массовой жилой застройки продолжает сохраняться в условиях рынка и возрастающего спроса населения на жилье (Kosareva, Puzanov, 2012). Таким образом, несмотря на опасность подобной тенденции, отмеченной современными урбанистами (Бофилл, Солощанский, 2011), именно устаревшие технологии индустриального домостроения продолжают определять облик российских городов, формировать качественные характеристики городской среды, не удовлетворяющие современным потребностям общества.

Другой отличительной особенностью структуры ввода жилья является высокая доля индивидуального жилищного строительства. В 2010 г. население построило 188,6 тыс. индивидуальных жилых домов, причем этот ввод практически поровну распределен между городской и сельской местностями. Доля построенных в 2010 г. индивидуальных жилых домов составила 26% общего количества построенных жилых помещений, но доля общей площади таких домов была равна 43,7% (средняя площадь построенного жилого дома в 2,1 раза больше средней площади квартиры). Указанная доля достаточно стабильна на протяжении последних 10 лет.

Подчеркнем, что индивидуальное жилищное строительство доминирует в сегменте ввода одно- и двухэтажных домов, где практически не представлены профессиональные застройщики (см. табл.). Доля таких домов, построенных профессиональными участниками рынка, составила в 2010 г. 4% общего объема их ввода (7,6 тыс. домов, или 1,6 млн кв. м).

Таблица

Ввод жилья в одно- и двухэтажных домах, 2010 г.

Этажность домов	Общий ввод жилья		Ввод жилья профессиональными участниками рынка		Доля ввода жилья профессиональными участниками рынка (%)	
	млн кв. м	тыс. ед.	млн кв. м	тыс. ед.	в общей площади построенного жилья	в количестве построенных жилых единиц
Одноэтажные дома	12,7	131,4	0,6	5,1	4,7	3,9
Двухэтажные дома	11,6	58,0	1,0	2,5	8,6	4,3
Всего	24,3	189,4	1,6	7,6	6,6	4,0

Источник: составлено по данным формы С-1 федерального государственного статистического наблюдения за 2010 г.

В целом объем ввода жилых (не многоквартирных) домов профессиональными участниками рынка (с учетом жилых домов, имеющих более двух этажей) по состоянию на 2010 г. можно оценить на уровне 3,5 млн кв. м, в том числе 0,7 млн кв. м — в коттеджных поселках (около 6% общего ввода жилья).

Отметим, что индивидуальное жилищное строительство не является специфической особенностью России и других постсоветских стран. В частности, в Бельгии 53% всех разрешений на строительство относится к индивидуальному жилищному строительству, в Швеции — 30, в Нидерландах — 10%¹⁰. Косвенная оценка аналогичного показателя для России составляет около 94%¹¹. Следует также

учитывать, что, в отличие от России, в странах Западной Европы, где достигнут высокий уровень жилищной обеспеченности, институт индивидуального жилищного строительства в основном используется для строительства жилых домов по индивидуальным проектам для удовлетворения специфических жилищных потребностей обеспеченных групп населения. В России, за исключением индивидуального жилищного строительства в ближайшем пригороде крупнейших и крупных городов, такое строительство в основном удовлетворяет потребность в жилье не самых обеспеченных групп населения.

Следовательно, в жилищном строительстве в России до сих пор не применяется принцип сравнительных преимуществ в производстве товаров и услуг, который состоит в разделении труда и максимальном сужении сектора «натурального хозяйства». Возможно, подобное положение объясняется тем, что, с одной стороны, профессиональные застройщики в условиях несовершенной конкуренции получают значительно большую прибыль при строительстве многоквартирных домов, чем односемейных или блокированных жилых домов, а с другой — население таким образом удовлетворяет свою потребность в жилье, избегая недоступных рыночных цен.

В результате сложившегося дисбаланса на рынке жилья его предложение застройщиками в первую очередь ориентируется на наиболее прибыльные сегменты спроса: элитное жилье и жилье бизнес-класса, что определяет «вымывание» жилья эконом-класса в структуре ввода жилья. Государство вынуждено принимать специальные меры по стимулированию строительства жилья эконом-класса, в том числе через созданный в 2008 г. государственный институт развития — Фонд «РЖС».

Для России характерно практически полное отсутствие жилья, которое строится с целью последующего предоставления внаем (аренду). Потенциальная прибыльность таких проектов существенно ниже, чем ориентированных на продажу построенного жилья в указанных прибыльных сегментах спроса.

Таким образом, структура ввода жилья не обеспечивает должного разнообразия, чтобы удовлетворить все жилищные потребности граждан, в том числе с учетом уровня их доходов.

Вывод: Проблема улучшения жилищных условий в настоящее время одна из наиболее острых в России. Состояние жилищного фонда и наличие доступного и комфортного жилья для различных категорий граждан наглядно отражают степень социально-экономического развития страны, уровень жизни населения и социальный климат в обществе.

Улучшение жилищных условий является одним из основных показателей повышения благосостояния граждан, предпосылкой политической и экономической стабильности государства.

Библиографический список

1. СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – М.: 2011.
2. СНиП 2.01.02.89 . Жилые здания. – М.: 1990.
3. СП 63.13330.2010. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. – М.: 2010.
4. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций без предварительного напряжения арматуры к СП 63.13330.2010. –М.: 2010.
5. СП 17.13330.2011. Кровли. – М.: 2011.
6. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. – М.: 2011.
7. СП 48.13330.2011. Организация строительного производства. – М.: 2011.
8. СП 49.13330.2011. Безопасность труда в строительстве. – М.: 2011.
9. СП 112.13330.2012. Пожарная безопасность зданий и сооружений. – М.: 2011.
10. СП 24.13330.2011. Полы. – М.: 2011.
11. СП 44.13330.2011. Административные и бытовые здания. – М: 2011.
12. СП 71.13330.2011. Защитные, изоляционные и отделочные покрытия. – М.: 2011.
13. СП 126.13330.2012. Геодезические работы в строительстве. – М.: 2012.
14. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. – М.: 2012.
15. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. – М.: 2012.
16. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. – М.: 2012.
17. ВСН 53-86(р). Правила оценки физического износа жилых зданий.- М.: 1988.
18. Железобетонные конструкции. В.Н. Байков, Э.Е. Сигалов. – М.: Стройиздат, 1978.
19. Проектирование каменных и армокаменных конструкций. И. Бедов, Т.А. Щепетьева.- М.: АСВ,2002.
20. Проектирование железобетонных, каменных и армокаменных конструкций. А.К.

Бедов, А.Ю. Родина, В.Н. Шпанова,

Т.В.Фролова. – М.: АСВ,2001.

21. Строительные краны: Справочник. В.П. Станевский, В.Г. Моисеенко, Н.П. Колесник, В.В. Кожушко; Под общ. ред. В.П. Станевского. – К: Будивельник, 1984.

22. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. С.К.Хамзин, А.К.Карасев. - М.: Бастет, 2006.

23. . Конструирование гражданских зданий. Учеб. Пособие для техникумов. Шерешевский И.А. – М.: Архитектура-С, 2005.

24. Кудишин Ю.И., Беленя Е.И. Металлические конструкции. - М: Академия, 2007

25. Конструкции гражданских зданий: Учеб. пособие для вузов. Т.Г. Маклакова, С.М. Нанасова, Е.Д. Бородай, В.П. Житков. — М.: Стройиздат, 1986.

26. Жилые здания. Конструктивные системы и элементы для индустриального строительства. Учебное пособие для вузов. Шерешевский И.А. – М.: Архитектура-С,2005.

27. Агранович-Пономарева Е.С., Аладова Н.И. «Наша квартира. Конструктивные приемы обустройства удобного и красивого жилища», Мн.: Харвест, МЕТ,М,:АСТ,-2001.

28. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий.- М.: Стройиздат, 1973.

29. Проектирование жилого здания. Учебное пособие. Пучков Ю.М. Гаврилов А.К.-Пенза: ПГАСА, 2000.

30. Техническая эксплуатация наружных ограждающих конструкций и энергетическая эффективность жилых зданий: Учебное пособие. Пучков Ю.М. Шляхин Ю.Е..-Пенза: ПГУАС, 2013.

31. Методические указания к выполнению курсового проекта Возведение кирпичного здания. Серов К.А. – Горький, ГИСИ,1987 год.

32. ЕНиР сборник Е7. Кровельные работы. – М.: Госстрой СССР, 1986.
33. ЕНиР сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. – М.: Госстрой СССР, 1980.
34. Технология каменных и монтажных работ. Ищенко И.И. – М.: Высшая школа, 1982.
35. Технология возведения зданий и сооружений. Теличенко В.И, Терентьев О.М, Лapidус А.А. –М.: Высшая школа, 2008.
36. "Технология строительных процессов". Теличенко В.И, Терентьев О.М, Лapidус А.А. – М.: Высшая школа, 2007.

