

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт креативных индустрий, строительства и архитектуры
(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства
(наименование)

08.03.01 Строительство
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Промышленное и гражданское строительство
(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Трехэтажный жилой дом с мансардой и техподпольем

Обучающийся	А.А. Боков	
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
Руководитель	Канд.экон. наук, доцент Т.А. Журавлева	
	(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	
Консультанты	канд.техн.наук, профессор, П.В. Корчагин	
	(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	
	канд.экон.наук, доцент, П.В. Воробьев	
	(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	
	В.Н. Чайкин	
	(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	
	Д.А. Кривошеин	
	(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	
	О.А. Арефьева	

Аннотация

В рамках данного проекта была осуществлена разработка трехэтажного жилого дома, состоящего из пяти секций, с мансардным этажом и техническим подпольем. Пояснительная записка, объемом 115 листов, структурирована по 6 разделам и включает в себя 6 иллюстраций, 30 таблиц, список из 30 литературных источников и 5 приложений. Графическая часть проекта насчитывает 9 листов формата А1

1 «Архитектурно-планировочный раздел включает в себя схему планировочной организации земельного участка, объемно-планировочные, конструктивные решения, фундаменты.

2 В расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет и конструирование лестничного марша ребристой конструкции.

3 Технология строительства. В данном разделе описаны организация и технология выполнения работ, выбор машин и механизмов, методы и последовательность производства работ, требования к качеству и приемке работ, график производства работ.

4 Раздел Организация строительства состоит из краткой характеристики объекта, объема работ, потребности в строительных материалах, механизмах, комплектование специалистов по видам работ, проектирование временных зданий и сетей водоснабжения, водоотведения, строительного генплана и мероприятий по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды.

5 Экономический раздел содержит в себе подсчет объемов работ, сметный расчет, технико-экономические показатели и эффективность проекта» [8, 20, 22].

6 «Безопасность и экологичность технического объекта. Данный раздел включает в себя безопасные условия труда, методы и средства снижения профессиональных рисков, мероприятия по пожарной безопасности, обеспечение экологической безопасности» [1].

Содержание

Введение	6
1 Архитектурно-планировочный раздел	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	9
1.3 Объемно-планировочное решение здания	11
1.4 Конструктивное решение здания.....	13
1.4.1 Фундаменты.....	13
1.4.2 Стены и перегородки.....	14
1.4.3 Перекрытия и покрытие	15
1.4.4 Лестничные марши.....	16
1.4.5 Окна и двери	16
1.4.6 Перемычки	17
1.4.7 Полы.....	17
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	17
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	18
1.6.1 Расчет теплопроводности и теплопередачи наружных стен.....	18
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия	20
1.7 Инженерные системы.....	22
1.7.2 Отопление	22
1.7.3 Вентиляция	22
1.7.4 Водоснабжение	22
1.7.5 Электротехнические устройства.....	23
1.7.6 Электротехническое освещение	23
2 Расчетно-конструктивный раздел	24
2.1 Описание конструкции	24
2.2 Сбор нагрузок	25
2.3. Сочетание нагрузок	25
2.4. Расчетная схема, усилия	26
2.4. Расчетные усилия.	27

3 Технология строительства	31
3.1 Область применения	31
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	32
3.2.1. Требование законченности и предшествующих работ	32
3.2.2 Определение объемов работ	34
3.2.3 Подбор монтажных приспособлений	35
3.2.4 Подбор монтажного крана	35
3.2.5 Последовательность производства работ.....	37
3.3 Требования к качеству и приемке работ	39
3.4 Техника безопасности и охрана труда, экологическая и пожарная безопасность	41
3.5 Потребность в МТР	43
3.6 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность	44
3.6.1 Безопасность труда.....	44
3.6.2 Пожарная безопасность.....	45
3.6.3 Экологическая безопасность.....	46
3.7 Техничко-экономические показатели	47
3.7.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени	47
3.7.2 График производства работ	48
3.7.3 Техничко-экономические показатели	49
4 Организация строительства	49
4.1 Краткая характеристика объекта	49
4.2 Определение объемов работ	51
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах.....	51
4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ	52
4.4.1 Выбор монтажного крана.....	52
4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ	55
4.6 Разработка календарного плана производства работ	56

4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	58
4.7.1	Расчет и подбор временных зданий	58
4.7.2	Расчет площадей складов.....	58
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	58
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения	60
4.8	Организация стройгенплана	61
5	Экономика строительства	68
6	Безопасность и экологичность технического объекта	70
6.1	Конструктивно-технологическая характеристика объекта	70
6.2	Идентификация профессиональных рисков	71
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	71
6.4	Пожарная безопасность технического объекта	71
6.4.1	Идентификация опасных факторов пожара	71
6.4.2	Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности	72
6.4.3	Мероприятия по предотвращению пожара	73
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта	73
	Заключение	75
	Список используемой литературы и используемых источников	76
	Приложение А Дополнения к архитектурно-планировочному разделу	80
	Приложение Б Дополнения к разделу Организация строительства	83
	Приложение В Дополнения к разделу Организация строительства.....	104
	Приложение Г Дополнения к разделу Экономика строительства	107
	Приложение Д Дополнения к разделу Безопасность и экологичность технического объекта.....	109

Введение

Москва представляет собой динамично развивающийся субъект Российской Федерации. Данный регион характеризуется высокими экономическими показателями и устойчивым ростом населения, обусловленным созданием новых рабочих мест в сфере инновационных разработок, связанных в том числе, со строительством Инновационного центра Сколково.

Целью настоящего дипломного проекта является разработка проекта строительства трехэтажного жилого дома с мансардой и техническим подпольем в Москве.

«Для достижения поставленной цели в рамках дипломного проекта предполагается решение следующих задач:

- определение сметной стоимости строительства жилого дома;
- обоснование архитектурно-конструктивных и объёмно-планировочных решений;
- проектирование перекрытия из сборных железобетонных плит;
- разработка решений по организации строительных, монтажных и специальных работ с соблюдением технологической последовательности и технически обоснованного совмещения согласно разрабатываемому календарному плану;
- разработка мероприятий по локализации опасных и вредных факторов при строительстве объекта.

Проект размещения здания разрабатывается с учетом расположения существующих инженерных сетей, включая системы отопления, водоснабжения, канализации и электроснабжения.

Реализация данного проекта будет способствовать решению жилищных проблем в городе и послужит примером эффективного применения современных строительных технологий в условиях средней полосы.» [5]

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

«Объект строительства расположен в городе Москва.

Климатический район строительства – ПВ.

Класс и уровень ответственности здания – КС-2.

Степень огнестойкости здания – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – СО.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 1.3.

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0, К1.

Расчетный срок службы здания не менее 80 лет» [11].

Геологическое строение участка строительства

Характеристика грунтового разреза

На основании результатов инженерно-геологических изысканий в границах исследуемой территории выявлены следующие инженерно-геологические элементы (ИГЭ), характеризующие послойное строение грунтового основания:

Техногенные образования современного периода (Т Q4)

– ИГЭ № 1 представлен насыпными грунтами с расчетным сопротивлением $R_0 = 100$ кПа. Толщина данного слоя составляет 0,3 м.

Аллювиальные накопления верхнечетвертичного возраста (а Q3)

– ИГЭ № 2 характеризуется мелкозернистыми песками с плотностью $\rho = 1,76$ т/м³, удельным сцеплением $c_{II} = 0$ МПа, углом внутреннего трения $\varphi_{II} = 28^\circ$, модулем деформации $E = 20$ МПа. Мощность слоя варьируется в пределах 1,3-2,0 м.

– ИГЭ № 3 представлен тугопластичными суглинками с плотностью $\rho = 2,06 \text{ т/м}^3$, удельным сцеплением $c_{II} = 0,043 \text{ МПа}$, углом внутреннего трения $\varphi_{II} = 13^\circ$, модулем деформации $E = 11 \text{ МПа}$. Толщина слоя изменяется от 1,8 до 3,5 м.

Верхнеюрские отложения (J3)

– ИГЭ № 4 составляют пылеватые пески с плотностью $\rho = 1,48 \text{ т/м}^3$, удельным сцеплением $c_{II} = 0,003 \text{ МПа}$, углом внутреннего трения $\varphi_{II} = 28^\circ$, модулем деформации $E = 19,5 \text{ МПа}$. Мощность слоя находится в диапазоне 1,5-3,7 м.

– ИГЭ № 5 представлен полутвёрдыми суглинками с плотностью $\rho = 1,9 \text{ т/м}^3$, удельным сцеплением $c_{II} = 0,031 \text{ МПа}$, углом внутреннего трения $\varphi_{II} = 23^\circ$, модулем деформации $E = 16 \text{ МПа}$. Толщина слоя составляет 3,3-6,5 м.

– ИГЭ № 6 характеризуется твёрдыми глинами с плотностью $\rho = 1,74 \text{ т/м}^3$, удельным сцеплением $c_{II} = 0,09 \text{ МПа}$, углом внутреннего трения $\varphi_{II} = 14^\circ$, модулем деформации $E = 25 \text{ МПа}$. Мощность слоя изменяется в пределах 2,1-4,6 м.

Гидрогеологические условия

В процессе проведения инженерно-геологических изысканий грунтовые воды в пределах исследованной глубины не выявлены, что создает благоприятные условия для строительства.

Климатические и сейсмические условия

Территория строительства характеризуется сейсмичностью менее 6 баллов, что соответствует сейсмически неактивным районам. Преобладающим направлением ветровых потоков в зимний период является западное направление.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Проектом предусмотрено возведение здания в городе Москва на пересечении улиц Шипиловская и Ореховый проезд. Строительство здания планируется вести в одну очередь. При разработке проекта учтены требования СП 54.13330.2022 «Здания жилые многоквартирные».

Генеральный план разработан в масштабе 1:500 с сечением рельефа горизонталями через 0,1-0,5 м. Ситуационный план выполнен в масштабе 1:2000.

Территория застройки характеризуется ровным рельефом с незначительным уклоном в юго-восточном направлении. Близлежащие инженерные коммуникации включают газопровод вдоль восточной границы участка и водопровод вдоль северной и восточной границы.

В целях создания комфортной и функциональной среды проживания разработан комплекс мероприятий по благоустройству прилегающей к зданию территории, включающий следующие виды работ:

- Формирование транспортных коммуникаций предусматривает создание асфальтобетонных покрытий в зонах проездов для обеспечения удобного доступа автотранспорта к зданию и организации парковочных мест.
- Организация пешеходного движения осуществляется посредством создания дорожек с покрытием из бетонных плиток, обеспечивающих безопасное и комфортное передвижение жителей по территории участка.
- Вокруг периметра здания планируется создание отмостки для защиты фундаментных конструкций от атмосферных осадков и обеспечения долговечности строительных конструкций.
- Озеленение территории выполняется с максимальным сохранением существующих зеленых насаждений и дополнительной высадкой декоративных растений для создания благоприятной экологической обстановки.

- Территория участка предусматривает размещение специально оборудованных площадок для активного отдыха детей различных возрастных групп и зон отдыха для взрослого населения.

- Для обеспечения эффективной эксплуатации жилого комплекса предусматривается создание специализированных хозяйственных площадок и оборудованных мест для временного размещения твердых бытовых отходов с последующим их вывозом специализированными службами.

- Реализация данного комплекса мероприятий обеспечит создание современной городской среды, отвечающей требованиям комфортного проживания и экологической безопасности.

- Для озеленения территории предусмотрено устройство газонов с подсыпкой растительного грунта слоем 0,25 м, использование кустарников и деревьев местных пород. Для защиты зеленых зон от механических повреждений предусмотрены бортовые камни по ГОСТ 6665-91 и газонные ограждения марки ГО-10.

На дворовой территории установлены малые архитектурные формы: скамейки, урны для мусора, детские игровые комплексы. Наружное освещение придомовой территории запроектировано с использованием светильников типа ЖКУ-100, установленных на фасадах здания.

Проектом предусмотрено соблюдение всех норм и стандартов, обеспечивающих комфортные условия проживания и безопасную эксплуатацию здания.

На дворовой территории оборудованы места отдыха для МГН и детская площадка.

Расположение дома обеспечивает нормативную инсоляцию, противопожарные и санитарные разрывы между зданиями.

ТЭП участка представлены на листе №1 ГЧ.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Объект представляет собой трехуровневое блокированное строение с мансардным уровнем, расположенное в северо-восточном районе столицы. Архитектурное решение предусматривает наличие технического подземного яруса (цокольный этаж). Вертикальные габариты жилых зон составляют 3,0 метра, подземных помещений – 2,3 метра.

Структура запланированных квартир включает:

- Двухкомнатные квартиры: 8 объектов
- Трехкомнатные квартиры: 28 объектов
- Суммарно: 36 квартир

Диапазон жилых площадей варьируется от 72,87 до 89,3 квадратных метров.

Композиционная организация типовых блочных модулей выстроена по принципу центральной вертикальной коммуникации: между координационными осями 3-6 проектируется трехпролетная лестничная конструкция с естественным верхним светом, формирующая разделение блочного модуля на парные симметричные секторы. Каждый блочный модуль вмещает восемь квартир разнообразной площади и пространственной организации.

Нижний этаж здания включает пару двухкомнатных квартир с персональными входными группами, выходящими на главный фасад строения. Начиная со второго яруса и заканчивая мансардным уровнем, располагаются шесть трехкомнатных квартир, сообщение с которыми обеспечивается посредством коллективных лестничных холлов основной вертикальной коммуникации.

Цокольный ярус оборудован комплексом аварийных выходов, состоящим из двух автономных путей эвакуации, размещенных под основной лестничной конструкцией. Первый аварийный проход направлен к

внутренней придомовой территории, второй – к главному фасаду. «Все квартиры снабжены вспомогательными хозяйственными зонами в цокольном ярусе.

Подъем на кровельное покрытие строения реализован через проход, смонтированный над центральной лестничной конструкцией концевой блочной секции» [12].

Торцевая секция отличается более рациональной планировочной композицией: каждый этаж содержит единственную трехкомнатную квартиру.

Экспликация помещений приведена в таблице1.

Таблица 1 – Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь м2
101	Тамбур	1,85
102	Санузел	2,26
103	Прихожая	13,86
104	Кухня	1 1,49
105	Спальная	16,52
106	Гостиная	23,29
107	Лестничная клетка	22,95
108	Ванная	5,74
109	Спальная	16,23
110	Коридор	4,59
111	Гардеробная	3,70
112	Санузел	2,25
113	Прихожая	9,49
114	Кухня	9,93
115	Спальная	19,36
116	Гостиная	26,85
117	Лестничная клетка	1 1,71
118	Ванная	5,31
119	Спальная	9,40

Вход в здание запроектирован безбарьерной системой (кроме входов в технические помещения) с предельно низкими перепадами высот для осуществления свободного и беспрепятственного движения жильцов и жильцов в составе МГН.

Входные двери в каждом в подъезде оборудованы домофоном.

Технико-экономические показатели представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм	количество
Число этажей	эт.	3
Квартиры, в том числе с кол-вом комнат	кв.	36
2	кв.	8
3	кв.	28
Строительный объем, в том числе:	м ³	17647,0
выше 0,000	м ³	14586,3
ниже 0,000	м ³	2790,7
Общая площадь здания	м ²	3979,12
Площадь застройки	м ²	1130,0

1.4 Конструктивное решение здания

Конструктивный тип сооружения определяется тем, что в нем отсутствует каркасная система, а функцию несущих элементов выполняют стены, расположенные как вдоль, так и поперек сооружения.

«Пространственную жёсткость здания обеспечивает сопряжение наружных стен с внутренними, с настилами перекрытия, опирающимися на эти стены и крепящимися к ним с помощью арматурных анкеров. Швы между настилами замоноличиваются раствором, поэтому в совокупности конструкция этажного перекрытия образуется жесткий горизонтальный диск, что повышает пространственную жесткость здания» [12, 13].

1.4.1 Фундаменты

«Дом возведен на ленточном фундаменте из готовых фундаментных блоков ФБС.» [23]

Спецификация блоков:

Наименование	ТИП	ГОСТ
Фундаментный блок	ФБС24.4-6т	13579-2018
	ФБС24.5-6т	
	ФБС24.6-6т	
	ФБС12.4-6т	
	ФБС12.5-6т	
	ФБС12.6-6т	
	ФБС9.4-6т	
	ФБС9.6-6т	
Плиты фундаментные	ФЛ10.12-3п	ГОСТ 13580-2021
	ФЛ16.8-3п	
	ФЛ16.12-3п	
	ФЛ16.24-3п	
	ФЛ20.12-3п	
	ФЛ20.24-3п	
	ФЛ24.24-3п	
	ФЛ28.24-4п	

Уровень подошвы фундамента -3 900,

уровень пола цокольного этажа –2 600.

1.4.2 Стены и перегородки

«Внешние ограждения выше поверхности грунта проектируются толщиной 640мм. Внутренний слой: керамический кирпич толщиной 380мм, минераловатные плиты URSA П20 120мм, воздушная прослойка толщиной 20мм и бутовый камень толщиной 120мм.

Внешние ограждения выше уровня -0,300 проектируются толщиной 550мм:

- внутренний слой – пенобетонные блоки класса (М 50) В3,5 D900 F-35-4 в соответствии с ГОСТ 21520-89- 400мм;
- теплоизоляционный материал – URSA П-20 $\gamma=20\text{кг/м}^3$ 120мм;
- внешняя отделка – асбестоцементными панелями «ФАССТ» по металлическому каркасу.» [9].

«Внутренние несущие стены лестничных клеток и перегородки выполняются из силикатного кирпича М150 по ГОСТ 379-2015 на растворе М75 с последующей штукатуркой, кроме санузлов, вентиляционных каналов и шахт, которые выполнять из красного керамического полнотелого кирпича М100 по ГОСТ 530-2012 на растворе М75.

Кирпичные перегородки толщиной 120мм армируются. Вентиляционные каналы выполнены из полнотелого керамического обожжённого кирпича марки К-100/1/25 ГОСТ 530-2012 на ЦПР марки М75. При возведении кладки внутренние поверхности стен каналов оштукатурить ЦПР М75.

Стены, ослабленные вентканалами, для усиления несущей способности армируются через 3 ряда кладки сетками из арматуры 4ВрI по ГОСТ 6727-80, размер ячейки 50х50. При попадании стержней в отверстие вентканала арматуру вырезать по месту.

Перегородки возвести из кирпича на цементно-песчаном растворе М50» [9].

1.4.3 Перекрытия и покрытие

«Принята поперечная конструктивная схема опирания панелей перекрытия на внутренние стены. Перекрытия запроектированы по серии 1.141-1 В.60,64 из сборных многопустотных железобетонных плит с предварительным напряжением арматуры. Длина панелей: 8100,6300,4200мм. Применение сборных плит перекрытий увеличивает скорость возведения зданий» [9, 13].

1.4.4 Лестничные марши

«Лестничные марши– монолитные железобетонные.» [5].

1.4.5 Окна и двери

«Окна индивидуальные переплет ПВХ с 2-х камерным стеклопакетом из стекла с твердым селективным покрытием, двери балконов– из ПВХ переплетов, двери наружные квартир -стальные утепленные, внутренние - деревянные по ГОСТ 475-2016.» [9, 13].

Конструктивные характеристики дверных проемов разработаны с соблюдением противопожарных требований. Направление распахивания дверных полотен ориентировано в сторону эвакуационных путей к выходам из сооружения, что гарантирует свободную и оперативную эвакуацию жильцов при возникновении чрезвычайной ситуации.

Установка дверных конструкций производится посредством фиксации коробок к обработанным антисептиком деревянным закладным элементам, размещаемым в кладке стен при возведении. Такое техническое решение гарантирует прочность крепления и эксплуатационную долговечность системы.

В проектном решении используются два варианта межкомнатных дверей: остекленные модификации для зон, нуждающихся в дополнительном природном освещении, и глухие конструкции для создания звукоизоляции и приватности помещений.

Подоконные элементы изготавливаются из фибролитных плит серии 1.136-2. Размерные характеристики подоконных элементов соответствуют параметрам используемых оконных конструкций, что обеспечивает архитектурную гармонию и практичность оконных проемов.

«Конструкцию витражей изготовить в соответствии с ГОСТ 21519-2022 Окна и двери балконные, витрины и витражи из алюминиевых сплавов.

Спецификация элементов заполнения проемов представлена в приложении А, таблица А.1.» [9, 13].

1.4.6 Перемычки

«Перемиčky в стенах железобетонные из бетона В15 высотой 200 мм, продольное армирование 4 стержня арматуры А500С, поперечное армирование хомутами из арматуры А240.

Перемиčky должны устраиваться на всю толщину стены и заделываться в кладку на глубину не менее 350 мм.

При ширине проема до 1,5 м заделка перемиček допускается на глубину 250 мм.

Спецификация перемиček представлена в приложении А, таблица А.2, ведомость перемиček – в таблице А.3» [12].

1.4.7 Полы

Проектным решением предусматривается применение разнообразных видов напольных материалов в соответствии с функциональным назначением помещений. В жилых зонах, кухонных помещениях и внутриквартирных лестничных пролетах устраивается линолеум на теплоизоляционной основе. Для санитарных узлов и туалетных комнат предусмотрена керамическая плитка с влагостойкими характеристиками. Аналогичные покрытия размещаются в зонах коллективного пользования — входных тамбурах и общественных лестничных пространствах.

Выбор отделочных материалов определяется требованиями к механической прочности, стойкости к износу, упругим свойствам и звукоизоляционным характеристикам. Все покрытия гарантируют простоту обслуживания и продолжительный срок эксплуатации. Применяемые технические решения способствуют повышению комфорта и отвечают действующим нормативным требованиям.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Архитектурно-художественную выразительность здания обеспечивает применение современных материалов в спокойных светлых цветах.

Облицовка стен здания выполняется плиткой типа «ФАССТ» цвета RAL 1001.

Цоколь облицовыва бутовым камнем в сером цвете.

Покрытие крылец и кровли, наличники и откосы выполнены в цвете RAL 7030

В квартирах используются современные двухкамерные стеклопакеты из ПВХ-профиля с энергосберегающим селективным напылением. Балконные двери выполнены из ПВХ-конструкций, окрашенных в цвет согласно палитре RAL 9003.

Проектом предусмотрена завершённая внутренняя отделка всех помещений — как общедомовых, так и технических, включая индивидуальный тепловой пункт (ИТП), а также квартир жилой части здания.

Внутри жилых комнат, кухонь, санузлов и коридоров предусмотрены потолки с клеевой побелкой. Отделка потолков лестничных клеток и тамбуров включает шпаклевание и окрашивание водоземulsionной краской.

«Стены в жилых помещениях и кухнях оклеиваются обоями после выполнения штукатурки. В участках, расположенных над сантехническими приборами, применяется облицовка глазурованной керамической плиткой. Лестничные клетки окрашиваются водоземulsionной краской, в санузлах стены облицованы плиткой на высоту до 2 метров. В тамбурах и на общих лестничных площадках выполняется масляная окраска стен.» [20].

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Расчет теплопроводности и теплопередачи наружных стен

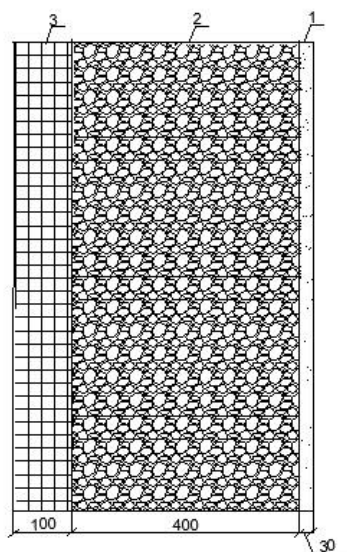
«Базисные данные:

Район строительства – г. Москва;

Температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки – $T_{\text{хп}} = -25\text{ }^{\circ}\text{C}$;

Температура отопительного периода – минус $2,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ » [18].

Иллюстрация ограждающей конструкции внешней стены представлена на рис. 1.



«1 – внутренняя отделка (на цементно-песчаном р-ре), 2 – Ячеистый бетон ,
3 – утеплитель - плиты теплоизоляционные URSA П-20,» [8]

Рисунок 1 Конструкция стены

«Характеристики материалов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристики материалов для расчета на теплопроводность» [8].

Наименование	γ , кг/м ³	δ , м	λ , Вт/(м·°C),	$R = \frac{\delta}{\lambda}$, м ² ·°C/Вт
Внутренняя отделка (на цементно–песчаном растворе)	-	0,03	0,93	0,032
Ячеистый бетон D=900 кг/м ³	-	0,40	0,42	0,952
Утеплитель URSA П-20 $\gamma=20$ кг/м ³	x	δ_3	0,034	$\delta_3/0,04$

«Проверим выполняется ли условие:

$$R_0 \geq R_{\text{тр}}^{\text{норм}} \quad (1)$$

где R_0 – значение сопротивления теплопередаче, определяемое исходя из характеристик теплопроводности;

$R_{\text{тр}}^{\text{норм}}$ – значение нормируемого сопротивления теплопередаче» [15].

«Определим значение градусо-суток отопительного периода» [15]:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{оп}}) \cdot Z_{\text{оп}} \quad (2)$$

$$\text{ГСОП} = (20 - (-2,2)) \cdot 205 = 4551 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут.}$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций:

$$R_0^{\text{норм}} = a \cdot \text{ГСОП} + b \quad (3)$$

$$R_0^{\text{норм}} = 0,00035 \cdot 4551 + 1,4 = 2,99 \text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче:

$$R_0 = \frac{1}{a_{\text{в}}} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{a_{\text{н}}} \quad (4)$$

Выразим из формулы (4) δ_3 и получим:

$$\delta_3 = \left(2,99 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,03}{0,93} - \frac{0,4}{0,42} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,045 = 0,085 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя $\delta_3 = 100 \text{ мм}$.

Таким образом:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,4}{0,42} + \frac{0,1}{0,034} + \frac{1}{23} = 4,08 \text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

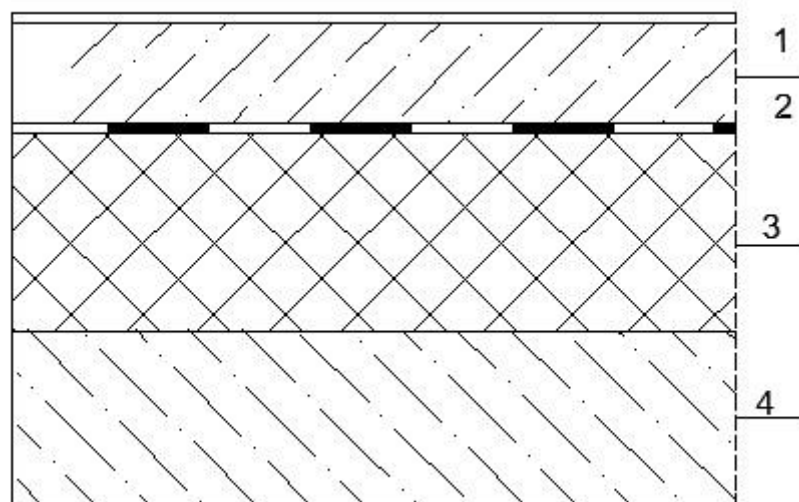
Проверим условие:

$$R_0 = 4,08 \text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 2,99 \text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}.$$

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно» [8].

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Схематическое представление конструкции покрытия приведено на рисунке. 2.



«1 – Утеплитель URSA П-17, 2 – Пароизоляция Элкатек, 3 – цементно-песчанная стяжка, 4 – железобетонная плита» [9]

Рисунок 2 – Схема конструкции покрытия

«Материалы покрытия их теплотехнические характеристики представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Характеристики материалов покрытия (участвующих в расчете)

Наименование	γ , кг/м ³	δ , м	λ , Вт/(м·°C),	$R = \frac{\delta}{\lambda}$, м ² ·°C/Вт
Внутренняя отделка (на цементно–песчаном растворе)	-	0,03	0,93	0,032
Ячеистый бетон D=900 кг/м ³	-	0,40	0,42	0,952
Утеплитель URSA П-20 $\gamma=20$ кг/м ³	x	δ_3	0,034	$\delta_3/0,04$

Определяем нормируемое значение сопротивления теплопередаче:» [9].

$$\ll R_0^{\text{норм}} = 0,0004 \cdot 4551 + 1,6 = 3,42 \text{ м}^2\text{°C/Вт} \gg [9].$$

Таким образом вводим параметры покрытия для расчета из таблицы 3:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,2}{0,040} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,2}{1,92} = 5,30 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

«Проверим условие:

$$R_0 = 5,30 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 3,42 \text{ м}^2\text{°C/Вт}. \gg [9].$$

«По расчетам конструкция перекрытия обладает достаточной степенью сопротивления теплопередаче.» [9].

1.7 Инженерные системы

1.7.1 Теплоснабжение

«Теплоснабжение объекта осуществляется от магистральной тепловой сети, которая подключена к действующей котельной.» [9]. Для распределения тепла по сети выбран подземный монтаж с использованием непроходных каналов, что обеспечивает надежную защиту и удобство обслуживания инженерных коммуникаций. Такой способ прокладки способствует долговечности системы и снижает риски повреждений.

1.7.2 Отопление

Отопление спроектировано с подключением к главным тепловым сетям, а трубы проведены снизу через подвал. Для отопления используются биметаллические батареи АТМ Thermo. Для каждой блок-секции здания в подвальном помещении устанавливается ИТУ. Магистральные трубопроводы, и стояки, проходящие в подвальном пространстве, подлежат теплоизоляции для снижения теплопотерь и повышения энергоэффективности системы.

1.7.3 Вентиляция

Воздухообмен в жилых комнатах обеспечивается за счет естественной тяги. Удаление загрязненного воздуха из кухонь, туалетов и ванных комнат происходит через встроенные вытяжные шахты. Приток свежего воздуха обеспечивается за счёт естественной инфильтрации через неплотности оконных и дверных конструкций. Такой подход соответствует нормативным требованиям и обеспечивает необходимый воздухообмен в помещениях.

1.7.4 Водоснабжение

Система водоснабжения жилого дома организована таким образом, чтобы подключение к магистральному водопроводу, проходило по подвалу здания. На вводе в дом предусмотрена установка общего узла учета воды. В

каждой квартире, в санузле, размещаются индивидуальные водомерные узлы, обеспечивающие поквартирный контроль и учет потребления холодной и горячей воды.

В санузлах квартир установлены пожарные краны типа ПК-Б для внутреннего пожарного водоснабжения. Каждый кран имеет шланг длиной 15 метров и диаметром 19 мм с распылительной насадкой. Такое решение обеспечивает оперативный доступ к воде в случае возгорания и соответствует требованиям противопожарной безопасности.

«Трубопроводы холодного и горячего водоснабжения монтируются металлическими трубами по ГОСТ 3262-75.» [14].

1.7.5 Электротехнические устройства

«Система электроснабжения жилых домов отнесена ко II категории надежности и запитана от дворовой трансформаторной подстанции мощностью 2×630 кВА. Для повышения надежности каждая секция здания подключается двумя независимыми кабельными линиями — основной и резервной.

Учёт электрической энергии осуществляется с использованием электронных трёхфазных счётчиков, установленных на вводах 0,4 кВ во вводном распределительном устройстве. Потребление электроэнергии на общедомовые нужды фиксируется отдельными однофазными электронными счётчиками. В каждой квартире предусмотрен индивидуальный расчет электроэнергии с помощью счётчиков, размещённых в квартирных электрических щитках.» [9].

1.7.6 Электротехническое освещение

В жилом доме запроектировано два вида освещения: рабочее и аварийное (напряжение 220В).

«Для приема, учета и распределения электроэнергии к электроприемникам, жилого дома, устанавливаются вводно-распределительное устройство ВРУ1-21-10УХЛ4.» [9].

Выводы по разделу:

Разработан проект жилого дома, произведен выбор конструктивных и планировочных решений с учетом их целесообразности и эффективности. Внимание уделено рациональной организации внутренних помещений. Выполнен теплотехнический анализ ограждающих конструкций, позволивший определить оптимальные параметры теплоизоляции стен и перекрытий. Проект ориентирован на соблюдение современных стандартов комфорта и эргономики. Также предусмотрены удобные зоны отдыха для создания благоприятной жилой среды.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструкции

«В данном разделе произведем расчет лестничного марша ребристой конструкции с фризowymi ступенями при следующих данных:

— расположение лестничного марша между осями В1-Г вдоль оси 3 на отметке 3.300;

— высота этажа $H_{\text{э}}=3,3$ м;

— ширина марша $b=1350$ мм;

— высота ребер $h_p=190$ мм;

— толщина ребра $b_p=100$ мм;

— размеры ступеней марша 300×150 мм;

— ширина проступей фризowych ступеней 220мм.

— Марш выполняется из бетона класса В20, в качестве рабочей принимается арматура класса А400, арматура сетки – Вр I (ГОСТ 34028-2016).

— Длина горизонтальной проекции марша:

$$\ell = 300 \times 10 + 220 \times 2 = 3440 \text{ мм}$$

— Высота подъема марша 1650мм

$$\text{Tg} \alpha = 1650 / 3440 = 0.4796 \quad \alpha = 25^\circ$$

$$\cos \alpha = \cos 25^\circ = 0.906$$

— Длина марша

$$L_1 = L / \cos \alpha = L / \cos 25 = 3440 / 0.906 = 3795 \text{ мм.} \gg [5]$$

Расчетные данные:

— $R_b = 11,5$ МПа (таблица 6,7 СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции»);

— $\gamma_{b2} = 0.9$ (СП 63.13330.2018);

— $R_s = 365$ МПа (СП 63.13330.2018)

2.2 Сбор нагрузок

Таблица 5 – Сбор нагрузок на лестничный марш

«№ заг-руж.	Вид нагрузки	Нормативное значение нагрузки, кН/м ²	Коэф-т надежности по нагрузке γ_f	Расчетное значение нагрузки,
1	2	3	4	5
1. Постоянные				
1.1	Собственный вес лестничного марша ГОСТ 9818-2015	3,6	1,1	3,96
1.2	Керамическая плитка ГОСТ 55506-2015 $p=2000$ кг/м ³ $5=15$ мм	0,300	1,3	0,390
1.3	Стяжка из ЦПР ГОСТ Р 57337-2016 M100 $p=1800$ кг/м ³ , $5=20$ мм	0,360	1,3	0,468
	Итого	3,6		4,818
2. Временные				
2.1	Временная нормативная нагрузка (пункт 6.2. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»)	3,0	1,2	3,6
	Итого кратковременная:	3,0	1,2	3,6
	Итого	4,26		8,418» [5]

2.3. Сочетание нагрузок

«Согласно СП 20.13330.2016, раздел 6, сочетание нагрузок для расчета лестничного марша будет следующим.

СВ1 - собственный вес лестничного марша;

СВ2 - нагрузка от веса полов;

КР1 - кратковременная нагрузка» [28].

2.4. Расчетная схема, усилия

Принимаем расчетную схему лестничного марша как показано на рис.3:

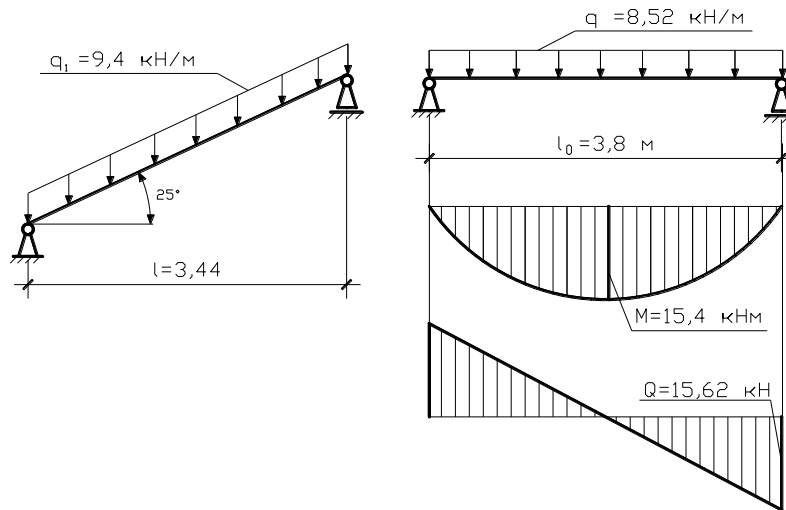


Рис 3. расчетная схема марша

«— Собственный вес марша $q^n = 3,6 \text{ кН/м}^2$

— Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1.1$

— Временная нормативная нагрузка $p^n = 3 \text{ кН/м}^2$ (СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»).

— Коэффициент надежности для временной нагрузки $\gamma_f = 1.2$

— Расчетная полная нагрузка, действующая на 1 погонный метр горизонтальной проекции марша при ширине марша 1.35м равна:

$$q_1 = (q^n \times \gamma_f + p^n \times \gamma_f) \times b = (3,6 \times 1,1 + 3 \times 1,2) \times 1,35 = 9,4 \text{ кН/м} \quad (8)$$

— Полная расчетная нагрузка, действующая перпендикулярно маршу:

$$q = q_1 \times \cos \alpha = 9,4 \times 0,906 = 8,52 \text{ кН/м} \quad (9)$$

— Определение расчетного пролета марша:

$$l_0 = l \times \cos \alpha = 3,44 \times 0,906 = 3,12 \text{ м} \quad (10)$$

«Определение расчетного изгибающего момента в середине пролета от максимального расчетного усилия» [15]:

$$M = \frac{q \cdot l_0^2}{8} = \frac{8,52 \cdot 3,12^2}{8} = 10,36 \text{ кНм} \quad (11)$$

$$Q = \frac{q \cdot l_0}{2} = \frac{8,52 \cdot 3,12}{2} = 13,3 \text{ кНм} \quad (12)»$$

[8].

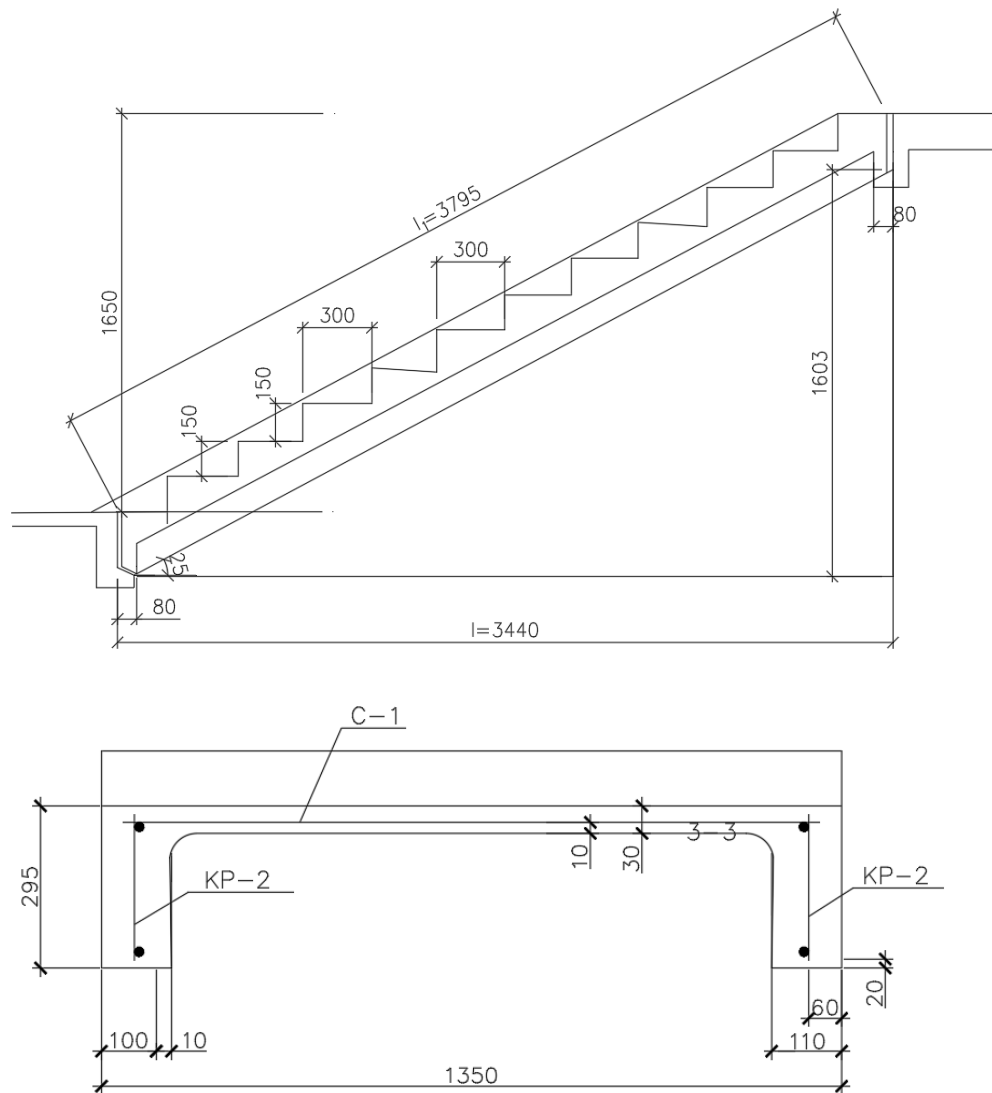


Рис. 4

2.4. Расчетные усилия.

«Определим нагрузку от собственного веса лестничного марша (удельный вес железобетона γ):

– вес одной ступени

$$\frac{1}{2}(0,15 \cdot 0,3) \cdot 1,2 \cdot 25 = 0,8 \text{ кН}$$

– вес одного косоура (поперечное сечение – прямоугольная трапеция)

$$\frac{1}{2}(0,1+0,13)*(0,15-0,03)*3,795*25=1,3\text{кН}$$

– вес плиты марша

$$0,03*1,2*3,795*25=2,9\text{кН}$$

Тогда, ориентировочно характеристическое значение постоянного воздействия на марш от его собственного веса составит

$$G_M = 0,8 * 10 + 1,3 * 2 + 2,9 = 13,5\text{кН}$$

Собственный вес марша, приходящийся на его горизонтальную проекцию (характеристическое значение),

$$g_M = \frac{G_M}{l_e} = \frac{13,5}{3,44} = 3,9 \text{ кН/м}$$

Основное сочетание расчетных воздействий для предельных состояний STR

$$F_d = \sum_{j=1}^2 Y_{G,j} G_{k,j} + \psi_0 Y_0 Q_0 = 6,4 + 0,7 = 9,97 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

$$F_d = \sum_{j=1}^2 \xi_j Y_{G,j} G_{k,j} + Y_Q Q_k = 0,85 \cdot 6,4 + 5,1 = 10,54 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

Далее для расчетов принимаем наибольшее значение F_d

Частое сочетание расчетных воздействий для предельных состояний SLS

$$F_d = \sum_{j=1}^2 G_{k,j} + \psi_1 Q_k = 5,3 + 0,5 \cdot 3,6 = 7,10 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

Практически постоянное сочетание расчетных воздействий для предельных состояний SLS

$$F_d = \sum_{j=1}^2 G_{k,j} + \psi_2 Q_k = 5,3 + 0,3 \cdot 3,6 = 6,38 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

Расчетные значения эффектов воздействий для проверки предельных состояний несущей способности (STR):

- изгибающий момент в середине пролета марша

$$M_{Ed} = \frac{F_d l_{eff}^2}{8} = \frac{10,54 \cdot 2,693^2}{8} = 9,55 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

- поперечная сила на опоре

$$V_{Ed} = \frac{F_d l_{eff}}{2} = \frac{10,54 \cdot 2,693}{2} = 14,9 \text{ кН};$$

Расчетные значения эффектов воздействия для проверки предельных состояний эксплуатационной пригодности (SLS):

- при частом сочетании

$$M_{Ed} = \frac{7,10 \cdot 2,693^2}{8} = 6,44 \text{ кН} \cdot \text{м}; V_{Ed} = \frac{7,10 \cdot 2,693}{2} = 9,56 \text{ кН};$$

- при практически постоянном сочетании

$$M_{Ed} = \frac{6,38 \cdot 2,693^2}{8} = 5,78 \text{ кН} \cdot \text{м}; V_{Ed} = \frac{6,38 \cdot 2,693}{2} = 8,59 \text{ кН};$$

По сравнению с прямоугольными сечениями выгоднее заменить на расчетное тавровое сечение с полкой в сжатой зоне. «При той же несущей способности M_u и расходе арматуры A_s можно уменьшить расход бетона, убрав лишнюю часть из растянутой зоны. При той же несущей способности M_u и расходе бетона можно сэкономить арматуру A_s за счет уменьшения высоты сжатой зоны x (сжатая зона “растекается” по полке) и увеличения плеча внутренней пары сил. При том же расходе бетона и арматуры можно увеличить M_u за счет увеличения плеча.

На основании вышеуказанного действительное сечение марша заменяем на расчетное тавровое с полкой в сжатой зоне. При этом $b = 2b_p = 2 \times 100 = 200$ мм.» [28]

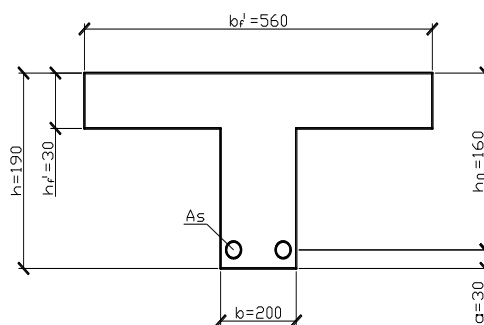


Рис. 5.

«Ширина полки bf' при отсутствии поперечных ребер принимается не более:

$$bf' = 2 \times \frac{\ell_0}{6} + b = 2 \times \frac{3800}{6} + 200 = 1470 \text{ мм} \quad (13)$$

$$bf' = 12hf' + b = 12 \times 30 + 200 = 560 \text{ мм} \quad (14)$$

За расчетное принимается меньшее из двух значений, т.е. окончательно $bf' = 560 \text{ мм}$

— Определение положения нейтральной оси:

$$\dot{I}_f = Rb \times bf' \times hf' \times (h_0 - \frac{hf'}{2}) \quad (15)$$

$$h_0 = h - a = 190 - 30 = 160 \text{ мм} - \text{рабочая высота сечения} \quad (16)$$

$$\dot{I}_f = 11,5 \times 100 \times 0,9 \times 56 \times 3 \times (16 - \frac{3}{2}) = 2521260 \text{ мм}^4 = 25,21 \text{ кНм}$$

$\dot{I} = 14,84 \text{ кНм} < \dot{I}_f = 25,21 \text{ кНм}$. Следовательно, нейтральная ось проходит в полке и сечение необходимо рассчитывать как прямоугольное с шириной $bf' = 560 \text{ мм}$.

$$a_0 = \frac{M}{R_b \times bf' \times h_0^2} = \frac{15,4 \times 10^5}{11,5 \times 100 \times 0,9 \times 56 \times 16^2} = 0,1 \quad (17)$$

по таблице принимается $\xi = 0,11$ и $\eta = 0,945$.

Для бетона класса В20 и арматуры класса А400 принимается $\xi_R = 0,627$ и $a_R = 0,43$

$$\xi = 0,11 < \xi_R = 0,627$$

$a_0 = 0,1 < a_R = 0,43$ Следовательно марш армирован в соответствии с требуемыми значениями.

— Определение требуемой площади арматуры:

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \eta \times h_0} = \frac{15,4 \times 10^5}{365 \times 100 \times 0,945 \times 16} = 2,79 \text{ см}^2 \quad (18)$$

В каждом ребре устанавливается по одному каркасу. Принимается 2Ø14 А400 с $A_s = 3,08 \text{ см}^2$.

Поперечная арматура принимается согласно таблице соотношения диаметров из условия сварки и принимается Ø5 ВрІ.

Шаг поперечной арматуры принимается из конструктивных соображений и равен:

$$S_1 = \frac{1}{2} \times h = \frac{190}{2} = 95 \text{ мм. Принимается } S_1 = 75 \text{ мм} \quad (19)$$

$$S_2 = \frac{3}{4} \times h = \frac{3 \times 190}{4} = 142,5 \text{ мм. Принимается } S_2 = 100 \text{ мм} \quad (20)$$

— Проверка условия:

$$Q \leq 2,5 \times R_{bt} \times b \times h_0 \quad (21)$$

$$2,5 \times R_{bt} \times b \times h_0 = 2,5 \times 0,9 \times 100 \times 0,9 \times 20 \times 16 = 64800 \text{ Н} = 64,8 \text{ кН}$$

$Q = 15,62 \text{ кН} < 64,8 \text{ кН}$. Следовательно, всю поперечную силу воспринимает бетон.» [28].

Выводы по разделу

В данном разделе выполнен расчет и конструирование лестничного марша трехэтажного пятисекционного жилого дома с мансардой и техподпольем.

«Принята монолитная железобетонная маршевая лестница с фризowymi ступенями. Ширина лестничного марша составляет 1350 мм. Высота ребра марша принята 190 мм, его толщина — 100 мм. Размеры ступеней — 300×150 мм, ширина проступей фризowych ступеней — 220 мм. В конструкции предусмотрено армирование рабочей арматурой Ø14 мм с шагом 150 мм.» [9].

3 Технология строительства

3.1 Область применения

«Технологическая карта составлена для выполнения монтажных работ по установке перекрытий жилого здания с использованием гусеничного крана ДЕК-631, оснащённого стрелой длиной 18 м и гуськом длиной 10 м.

Документ предназначен для применения на этапах проектирования, организации и непосредственного производства строительно-монтажных работ, связанных с возведением несущих конструкций здания. В карте

реализован продольный метод монтажа, обеспечивающий поэтапную укладку элементов в соответствии с технологической последовательностью.» [10].

СМР запланированы в период с положительными температурами наружного воздуха (выше 0°C), что обеспечивает оптимальные условия для «выполнения строительно-монтажных операций и качество возводимых конструкций.

Финальная стадия строительного процесса включает в себя комплекс работ по благоустройству прилегающей территории и процедуру приемки-передачи готового объекта заказчику с оформлением соответствующей технической документации.» [5]

Снабжение строительной площадки конструкциями, материалами и изделиями организовано посредством автомобильного транспорта с предприятий строительной индустрии, расположенных в близлежащих районах. Транспортная доступность строительной площадки обеспечивается через организованный въезд со стороны улицы.

Выполнение строительных работ предполагает привлечение местных строительно-монтажных организаций, обладающих необходимой производственной базой и опытом работы в регионе.

Для реализации специализированных монтажных работ планируется заключение договоров субподряда с профильными организациями, характеризующимися наличием квалифицированного персонала, современной технологической базы и подтвержденного опыта выполнения аналогичных работ.

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1. Требование законченности и предшествующих работ

Перед выполнением СМР по устройству перекрытий, необходимо удостоверить в законченности необходимых подготовительных работ, а именно:

Подготовить конструкции фундаментов.

«Завершено возведение фундаментов под кирпичные стены с последующим контролем правильности их расположения в плане и соответствия проектным отметкам по высоте.» [8]. Произведена засыпка пазух фундаментов с надлежащим уплотнением грунта.

Устройство инженерных коммуникаций и подземных сооружений

Выполнены работы по строительству подземных каналов и траншей для прокладки инженерных коммуникаций в соответствии с проектными решениями.

Организация транспортной инфраструктуры

Обустроены временные автомобильные дороги для обеспечения транспортной доступности строительной площадки. Определены и обозначены пути движения строительной техники и места стоянок монтажного крана с учетом требований безопасности и технологических потребностей.

Подготовка технических средств и материалов

На строительную площадку доставлены и подготовлены к работе монтажные приспособления, инвентарные конструкции, специализированный инструмент и грузоподъемное оборудование (монтажный кран). Железобетонные плиты перекрытий завезены и размещены в соответствии с монтажной схемой для обеспечения оптимальной последовательности монтажа.

Геодезическое обеспечение

На поверхность фундаментных конструкций нанесены риски разбивочных осей, обеспечивающие точное позиционирование монтируемых элементов.

Техническая подготовка

Проведена проверка технического состояния и готовности к работе всего инвентаря и оборудования. Организовано искусственное освещение рабочих мест для обеспечения возможности производства работ в условиях недостаточной естественной освещенности.

3.2.2 Определение объемов работ

«Исходными данными для расчета являются: выбранные марки грузоподъемных и транспортных машин, расчетный численноквалификационный состав комплексной бригады; состав работ, охватываемый технологической картой; нормокомплект инструмента, приспособлений и инвентаря» [24].

«Состав работ, охватываемый данной технологической картой:

- монтаж плит покрытия;
- заделка (заливка) стыков между плитами покрытия;
- выполнение монтажной сварки элементов.

Во всех сменах звенья, участвующие в процессе монтажа, объединяются в комплексную бригаду конечной продукции.

Эта бригада выполняет полный цикл работ, включая установку конструктивных элементов в проектное положение, точную выверку и временное либо окончательное закрепление. Также на нее возложены функции по выполнению отделочных операций и сдаче смонтированных конструкций в соответствии с требованиями акта технической готовности.» [16].

Таблица 6 Состав работ

Наименование	Формулы, эскизы	Ед. изм.	Количество
1	2	3	4
1. Монтаж плит перекрытия	по спецификации	шт.	410
2. Монтажная сварка плит перекрытия	по норме 1 п.п. $\approx 0,3\text{м}$ сварки	10м	12,3
3. Заделка шва	По проекту расположения плит перекрытия	100m	15,83

3.2.3 Подбор монтажных приспособлений

«Монтаж плит перекрытия осуществляется с применением гусеничного крана ДЭК-631, с использованием четырёхветвевых строп. Сразу после укладки плит выполняется установка и сварка всех предусмотренных проектом анкерных соединений.

После проведения проверки правильности установки элементов, приемки качества сварных швов, а также выполнения соединительной и антикоррозионной защиты, стыки между плитами тщательно замоноличиваются бетонной смесью на мелком заполнителе, обеспечивая прочность и герметичность соединений.» [15].

3.2.4 Подбор монтажного крана

«Требуемая грузоподъемность крана:

$$Q_{\text{к}} \geq 1,07 \cdot Q_{\text{э}} + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{гр}} = 1,07 \cdot 3,6 + 0 + 0,2 = 4,05 \text{ т.}$$

где $Q_{\text{э}}$ - масса наиболее тяжелого элемента (плиты перекрытия) - 3,6 т,

$Q_{\text{пр}}$ - масса монтажных приспособлений,

$Q_{\text{гр}}$ - масса грузозахватного устройства - строп 4-ветвевой - 0,2 т;

Наибольшая высота подъема крюка:

$$H_{\text{к}} = h_{\text{о}} + h_{\text{з}} + h_{\text{э}} + h_{\text{стр}} = 13,3 + 1,0 + 0,22 + 3 + 1 = 18,52 \text{ м}$$

$h_{\text{о}}$ - превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана - 13,3 м

$h_{\text{з}}$ - 1 м, запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа

$h_{\text{э}}$ - высота или толщина элемента - 0,22 м.

$h_{\text{стр}}$ - высота строповки - 3 м.

Вылет крюка зависит от ширины здания и расстояния до стоянки крана.

$$L_{кр} = a + b_n = 8 + 7 = 15 \text{ м}$$

где: а- расстояние от оси вращения крана до здания (м).

b_n- ширина надземной части здания (м).

Принимаем гусеничный кран марки ДЭК-631 (L = 18м., L_г = 10м.)

Минимальный вылет гуська 10м.

Максимальный вылет гуська 26м.

Максимальная грузоподъемность 10т.» [12].

Таблица грузовойснх характеристик крана ДЭК–631								
Длина, м		Основной подъем				Вспомогательный подъем		
стрелы	гуська	вылет стрелы	грузоподъемность, т		высота подъема крюка,м	Вылет гуська,м	Грузоподъемность, т	Высота подъема крюка,м
			на стреле без гуська	на стреле с гуськом				
Стреловое оборудование								
18	10	5,1	63,0	61,8	16,0	11,1	10,0	24,3
		11,1	21,9	20,3	13,6	19,6	7,3	19,2
		16,0	12,9	11,3	9,2	25,8	6,0	11,4

Рис. 6 грузовые характеристики крана

«ОЗР крана R_{оп} - Зона потенциальных аварий крана: В пределах этой зоны существует риск возникновения различных происшествий

$$R_{оп} = L_{max} + \frac{1}{2} \cdot l_{эл} + l_{max} + \Delta L$$

где L_{max} – максимальный рабочий вылет крюка крана, м;

l_{max} – максимальная длина монтируемого элемента (в плане);

l_{эл} – длина монтируемого элемента (в монтажной плоскости);

ΔL – расстояние, учитывающее рассеивание при падении, принимается по СНиП 12.03-2001.

Опасная зона: плита перекрытия $R_{оп1} = 15 + \frac{1}{2} \cdot 7,2 + 7 = 25,6 \text{ м}$ » [12].

3.2.5 Последовательность производства работ

Технологическое обоснование монтажных работ и принятые решения

Анализ объемно-планировочных и конструктивных решений здания позволил разработать и принять наиболее целесообразные технологические подходы к монтажу.

Последовательность монтажа конструктивных элементов

Направление монтажа: Применяется продольный метод организации монтажного потока, который способствует рациональному использованию фронта работ и персонала.

Порядок установки: Используется комбинированная схема, позволяющая гибко сочетать различные технологические приёмы при монтаже.

Возведение по высоте: Принята методика последовательного наращивания этажности со ступенчатым увеличением высоты конструкций.

Установка на проектную отметку: Конструктивные элементы устанавливаются ограниченно-свободным способом, обеспечивающим достаточную точность при корректировке положения.

Подготовка к монтажу: Выполняется с использованием приобъектного склада, где конструкции предварительно проверяются и подготавливаются к установке.

Основные строймашины и механизмы:

Одноковшовый экскаватор ЭО-4121 (гидравлический);

Бульдозер Т-100;

Пневматические трамбовочные машины (для уплотнения);

Самоходный кран со стреловым оборудованием;

Гусеничный кран ДЭК-631 с гуськом (для монтажа плит покрытия).

Этапы технологического процесса

I. Подготовительные операции:

Контроль плит покрытия

Перед установкой плиты проходят инспекцию, включающую визуальный осмотр и техническую проверку. Оценивается состояние крепежных элементов (монтажных петель), а также наличие повреждений и загрязнений. При необходимости осуществляется механическая очистка, в ходе которой удаляются излишки бетона, грязь и ржавчина. Затем наносятся ориентировочные риски краской.

Проверка готовности основания

Установка плит допускается только после полного закрепления несущих нижележащих элементов, а также достижения монолитным бетоном в узлах замоноличивания не менее 70% проектной прочности. Стыкуемые поверхности очищаются и размечаются.

Организация складирования

Элементы перекрытий доставляются и выгружаются с помощью крана ДЭК-631 в непосредственной близости от монтажной зоны. Складской запас формируется с учетом потребности на текущую смену или этап, что позволяет исключить простои.

II. Основной производственный цикл:

Строповка элементов

По команде монтажника к элементу подается четырёхветвевой строп. Два монтажника аккуратно закрепляют стропы с противоположных сторон плиты.

Подъем и перемещение

«Предварительно плита приподнимается на 20–30 см для проверки равномерности и прочности строповки. Затем осуществляется аккуратный подъем и горизонтальная транспортировка к месту укладки. Не допускаются раскачивания и рывки, расстояние до уже смонтированных элементов должно быть не менее 0,5 м.» [12].

Установка и выверка

Элемент плавно опускается на монтажные полки ригелей. Совмещение рисок обеспечивает пространственную точность. Геодезисты производят

нивелировку и контроль положения. После достижения проектного положения плиту расстроповывают.

III. Завершающие операции:

Монтажная последовательность

Укладку плит покрытия выполняют от центра пролета к внешним участкам. Сначала монтируются средние элементы, затем — крайние. Плиты соединяются металлическими закладными элементами — выполняется сварка для создания жёстких узлов.

Заполнение швов и монолитизация

После завершения сварочных работ все стыки и зазоры между плитами заполняются бетонной смесью марки не ниже М200 с мелким гравием. Это обеспечивает прочностную непрерывность и соответствие конструктивным требованиям проекта.

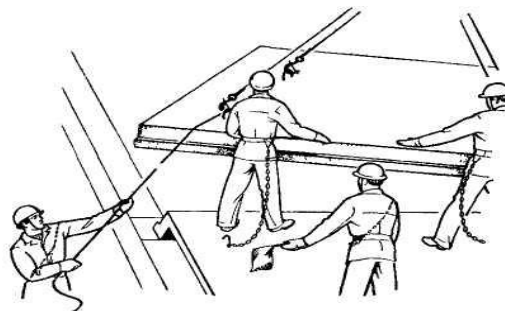


Рисунок 7 — Строповка плиты перекрытия

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Обеспечение качества монтажа сборных железобетонных элементов требует строгого соблюдения технологических процессов с обязательным применением инструментальных методов контроля для проверки правильности установки конструкций в проектное положение.

Методы контроля качества

В современной строительной практике применяется комплексная система контроля качества, включающая следующие методы:

- Визуальный осмотр для выявления внешних дефектов и нарушений технологии;
- Натурные методы измерения линейных размеров и геометрических параметров конструкций;
- Натурные методы испытаний для проверки эксплуатационных характеристик;
- Механические (разрушающие) методы контроля для определения прочностных свойств материалов;
- Физические (неразрушающие) методы контроля, позволяющие оценить качество без повреждения конструкций.

Критически важным аспектом контроля качества является своевременная фиксация отступлений от проектных решений и требований государственных элементных сметных норм (ГЭСН). Выявление недостатков должно производиться на ранних стадиях строительного процесса, поскольку устранение дефектов на поздних этапах требует значительных трудовых и материальных затрат, что негативно влияет на экономические показатели строительства.

Все результаты операционного контроля подлежат обязательной фиксации в ЖПР, для прослеживания качества выполненных работ и приемки объекта.

В соответствии с требованиями СНиП 3-16-80 допустимые отклонения плит перекрытий от проектного положения строго регламентированы и не отклонений от нормированных пределов:

«Смещение плит в плане — отклонение на опорных поверхностях не более 10 мм;

Разность уровней лицевых поверхностей для смежных плит в зоне стыков — не более 5 мм» [10].

Соблюдение данных нормативных допусков гарантирует корректную работу конструкций, высокое качество выполнения отделочных работ и полное соответствие объекта установленным проектным требованиям.

Окончательный перечень выполняемых операций на объекте и технологических процессов, которые подлежат неукоснительному контролю, отображен в таблице Б.6 приложения Б.

3.4 Техника безопасности и охрана труда, экологическая и пожарная безопасность

В соответствии с нормативно-правовыми актами Российской Федерации об охране труда, перед началом работ, несущих производственные риски, требуется обязательное установление и сигнализация опасных участков. Эти участки характеризуются наличием или возможностью появления вредных факторов, обусловленных особенностями производственного процесса или иными обстоятельствами.

Классификация опасных зон

Зоны постоянно действующих опасных производственных факторов включают:

- Территории в непосредственной близости от незаземленных токоведущих элементов электрических установок;
- Участки вблизи неогражденных перепадов высот 1,3 м и более;
- Места с возможным превышением предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

К зонам потенциально опасных производственных факторов относятся:

- Участки территории в непосредственной близости от возводимых зданий и сооружений;
- Этажи и ярусы зданий в пределах одной захватки, над которыми осуществляется монтаж или демонтаж конструкций и оборудования;

– Зоны перемещения строительных машин, механизмов или их составных частей;

Места временного или постоянного пребывания работников должны располагаться за пределами установленных опасных зон. На границах зон постоянно действующих производственных факторов устанавливаются защитные ограждения, а в зонах потенциально опасных факторов - сигнальные ограждения и предупреждающие знаки безопасности.

Выполнение работ в зонах действия опасных производственных факторов, возникновение которых не связано с характером выполняемых работ, допускается только при наличии оформленного наряд-допуска. «Перечень мест и видов работ, требующих оформления наряда-допуска, составляется в организации с учетом специфики деятельности и утверждается руководителем организации.» [12].

Наряд-допуск выдается непосредственному руководителю работ (прораб, мастер, производитель работ) лицом, уполномоченным соответствующим приказом руководителя организации. Перед началом работ руководителю вменяется в обязанность проведение первичного инструктажа работников по мероприятиям безопасности с занесением в наряд-допуск.

Границы опасных зон воздействия вредных веществ определяются на основании инструментальных замеров превышения допустимых концентраций вредных веществ согласно требованиям государственных стандартов.

Границы опасных зон вблизи движущихся частей машин и оборудования устанавливаются в пределах 5 метров, если в технической документации производителя не предусмотрены иные требования.

«При выполнении монтажа железобетонных и стальных конструкций, трубопроводов и технологического оборудования необходимо» [10] предусматривать мероприятия по защите от следующих опасных и вредных факторов:

- Расположение рабочих мест вблизи перепадов высот 1,3 м и более;
- Перемещающиеся конструкции и грузы;
- Обрушение незакрепленных элементов конструкций зданий и сооружений;
- Падение материалов и инструментов с вышерасположенных уровней;
- Опрокидывание строительных машин и падение их составных частей;
- «Поражение электрическим током при замыкании электрической цепи через тело человека.» [12].

При строительстве зданий и сооружений категорически запрещается выполнение работ, связанных с одновременным нахождением людей в пределах одной захватки на этажах, над которыми производится перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций и технологического оборудования. Данное требование направлено на исключение травматизма от падения конструкций и материалов на нижерасположенные рабочие места.

3.5 Потребность в МТР

«Ведомость потребности в машинах и механизмах представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Ведомость потребности в машинах и механизмах» [8].

«Наименование технологического процесса и его операций»[5]	«Наименование машин, Механизмов» [5]	«Основная техническая характеристика, параметр» [5]	«Количество» [5]
Подъем и транспортировка крупногабаритных строительных материалов	Кран стреловой	ДЭК-631	1

Продолжение Таблицы 7

Сварка закладных деталей и других металлических элементов	Сварочный аппарат	ТС-120	1
Строповка элементов	Строп четырехветвевой	ПИ 21059М-28	1
Укладка горизонтальная	Рулетка измерительная металлическая	РС-20, 20 м	1
Заделка швов	Лопата растворная	ГОСТ 11042-83	1

Таблица 8 – Нормокомплект на монтаж плит перекрытия

«Наименование	Тип, марка	Техническая характеристика	Потребность, шт
Нивелир, штатив, рейка		Для проверки уровня отметок	1
Уровень строительный	-	Для проверки горизонтального и вертикального расположения поверхности элементов конструкции	3
Лопата подборочная	ЛП-2 ГОСТ 9533-81	Для подбора бетона при заделке швов	4
Кельма	КБ ГОСТ 9533-81	Для выравнивания поверхностного слоя бетона	4
Молоток стальной	ГОСТ11042-83	Очистка мест сварки	4» [5]

3.6 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность

3.6.1 Безопасность труда

а) «До начала монтажа плит покрытий должно быть:

1) завезен комплект сборных железобетонных изделий на монтируемый этаж;

2) подготовлен необходимый монтажный инструмент, оснастка, приспособления;

3) возведена кирпичная кладка стен на высоту этажа;
4) произведена геодезическая проверка осей и высотных отметок» [23].

б) «Монтаж плит покрытий производится в следующей последовательности: проверка надежности, устройство растворной постели, проверка надежности монтажных петель и строповка плиты, подъем и перемещение плиты к месту установки» [23].

в) «После установки произвести приварку закладных деталей» [23].

г) «Зазор между плитами тщательно замоноличивается бетоном В20» [23].

д) «Монтаж первой плиты покрытия производится с инвентарно-шарнирно-панельных подмостей, высотой 1,8 м. Последующие плиты покрытий монтируются с ранее уложенных плит» [23].

е) «По периметру здания необходимо установить ограждения высотой 1,1 м. Такие же ограждения устанавливаются в лестничных клетках» [23].

ж) «Элементы конструкций, по которым предполагается перемещение монтажников, в процессе монтажа должны быть оборудованы подмостями, переходными мостиками, лестницами, страховочными тросами. Места крепления страховочных тросов указываются в проекте производства работ» [23].

и) «При подъеме, перемещении и опускании элементов монтажникам следует находиться в безопасной зоне со стороны, противоположной подаче груза краном» [23].

3.6.2 Пожарная безопасность

«Нормативная документация, которой необходимо пользоваться при проведении работ: Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», Постановление Правительства РФ от 01.09.2021 N 1464 «Об утверждении требований к оснащению объектов защиты автоматическими установками

пожаротушения, системой пожарной сигнализации, системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре». Основные правила регулирующие пожарную безопасность в данных документах представлены ниже.

Места производства работ должны быть обеспечены средствами пожаротушения – огнетушителями, бочками с водой, ящиками с песком, ломami, топорами, лопатами, баграми, ведрами. Каждый рабочий должен знать свои обязанности при возникновении пожара и его тушении, уметь пользоваться средствами пожаротушения, быстро оповещать пожарную команду, пользуясь средствами связи» [23].

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

«Все электротехнические установки по окончании работ необходимо выключать, а кабели и провода обесточивать.

Сушка одежды и обуви должна производиться в специально приспособленных для этих целей помещениях, зданиях или сооружениях с центральным водяным отоплением либо с применением водяных калориферов. Устройство сушилок в тамбурах и других помещениях, располагающихся у выходов из зданий, не разрешается.» [23]

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

«К моменту начала работ по укладке коврового покрытия должно быть обеспечено противопожарное водоснабжение от пожарных гидрантов на водопроводной сети или из резервуаров (водоемов)» [23].

3.6.3 Экологическая безопасность

«Основой для проведения работ является Федеральный закон № 7-ФЗ от 10.01.2002 Об охране окружающей среды. В целях соблюдения этого

закона и предотвращения загрязнения как самой строительной площадки, так и прилегающих участков, налажен процесс регулярного вывоза строительного мусора и бытовых отходов. Строительные отходы собираются в специально установленных на территории стройплощадки мусоросборниках, а ТБО помещаются в урны» [5]

3.7 Техничко-экономические показатели

3.7.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Калькуляция составлена на основании объемов работ из таблицы 3.6. Нормы времени приняты по сборнику ГЭСН 81-02-06-2020, минимальный состав звена принимался по ЕНИР 4» [8].

«Трудозатраты T_p , чел-см (маш-см), вычисляются по формуле (9):

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (9)$$

где V – объем работ, т, шт;

$H_{вр}$ – норма времени на каждый вид работ, чел-см (маш-см);

8 – количество рабочих часов в смене, час» [5].

«Разгрузка с автотранспорта приспособлений, инвентаря, инструментов, электродов, термовкладышей

$$T_p = \frac{0,01 \cdot 13}{8} = 0,016 \text{ чел-см.}$$

$$T_{pm} = \frac{0,01 \cdot 6,4}{8} = 0,008 \text{ маш-см.}$$

Приём раствора в ёмкости из кузова автосамосвала и очистка кузова

$$T_p = \frac{0,023 \cdot 8,2}{8} = 0,024 \text{ чел-см.}$$

Подача приспособлений, инвентаря, оснастки и материалов к месту работы $T_p = \frac{0,01 \cdot 13}{8} = 0,016 \text{ чел-см.}$, $T_{pm} = \frac{0,01 \cdot 6,4}{8} = 0,008 \text{ маш-см.}$

Подача раствора к месту укладки монтажным краном

$$T_p = \frac{12,45 \cdot 0,54}{8} = 0,84 \text{ чел-см, } T_{pm} = \frac{12,45 \cdot 0,27}{8} = 0,42 \text{ маш-см.}$$

Укладка плит покрытий на высоту до 15 м площадью до 5 м²

$$T_p = \frac{410 \cdot 0,88}{8} = 45,1 \text{ чел-см, } T_{pm} = \frac{410 \cdot 0,22}{8} = 11,28 \text{ маш-см.}$$

Электродуговая сварка монтажных стыков при высоте накладываемого шва 6 мм, длине до 0,1 м электродом марки АНО-6

$$T_p = \frac{0,088 \cdot 12,38}{8} = 0,136 \text{ чел-см.}$$

Укладка теплоизоляционных вкладышей в стыки плит покрытий с наружными стенами $T_p = \frac{115,2 \cdot 0,115}{8} = 13,24 \text{ чел-см.}$

Замоноличивание стыков между плитами покрытия раствором вручную $T_p = \frac{15,83 \cdot 4}{8} = 7,915 \text{ чел-см чел-см.}$

Заделка монтажных отверстий в плитах покрытия $T_p = \frac{16,4 \cdot 3}{8} = 6,15 \text{ чел-см чел-см.} \gg [5].$

«Калькуляция затрат труда и машинного времени приведена в таблице 9» [10].

Таблица 9 Калькуляция затрат Тр и Мвр.

Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
Трудозатраты рабочих	чел.дн	48,38	
Трудозатраты машиниста	маш.см.	6,66	
Общие трудозатраты	чел.дн	55,04	W
Объем выполненных работ	м ²	2618	V
Трудоемкость	ч.дн./ м ²	0,021	T=W/V
Выработка	м ² /ч.дн	47,56	B= V/W
Планируемая продолжительность выполнения работ	дн.	54	T

3.7.2 График производства работ

«После определения трудоемкости работ в таблице 3,2 строим график производства работ.

Продолжительность работ – отношение трудозатрат на производство количества рабочих на их рабочие смены. Трудоемкость работ принимается из калькуляции затрат труда и машино-времени.

Продолжительность работ вычисляется по формуле:

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k} \text{ дн (10)}$$

где T_p – трудозатраты (чел-дн);

n – количество смен, принимаем ;

k – принятый состав звена» [5].

ГПР отображен на листе шесть ГЧ.

3.7.3 Техничко-экономические показатели

Сведения по ТЭП представлены в табл. В.1 приложения В

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

«Проект дома имеет 3 жилых этажа, жилую мансарду и составную форму в плане. Размеры объекта по осям: 64,8 x 12,9 м

Количество этажей 3 этажа, мансарда

Количество квартир 36 квартир.» [8].

Высота этажей:

– высота технического подполья – 2,3 м (от пола до перекрытия);

– с первого по третий этаж - 3,0 м;

Проектируемый объект выполнен из четырех рядовых блоков и одного торцевого.

Размеры здания: в осях 1-7 64,8 x 12,9 м.

В осях А-В 12,9м

В осях Б-Г 12,9 м

Предельная высота здания 16,120 м.

«В конструктивном отношении здание решено как бескаркасное с продольными и поперечными несущими стенами.» [12].

«Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечивается сопряжением наружных стен с внутренними, с настилами перекрытия, опирающимися на эти стены и крепящимися к ним с помощью арматурных анкеров. Швы между настилами замоноличиваются раствором, поэтому в

совокупности конструкция этажного перекрытия образуется жесткий горизонтальный диск, что повышает пространственную жесткость здания.» [12].

«Фундамент здания - ленточный, выполнен из сборных фундаментных плит. По фундаментным плитам фундамент выполняется из сборных бетонных блоков ФБС.

Отметка низа конструкции фундамента -3.900 , отметка пола подвала -2.600.

Горизонтальная гидроизоляция на отм.-0,300 – 2 слоя гидроизола на битумной мастике. Вертикальная гидроизоляция – обмазка горячим битумом за 2 раза в местах указанных на чертежах.

Стены подвала ниже отметки -0,300 предусмотрены из силикатного кирпича М150 по ГОСТ 379-95 на растворе М75 с последующей штукатуркой.

- керамический кирпич толщиной 380мм,
- минераловатные плиты -URSA П20 120мм;
- бутовый камень толщиной 120мм мм.
- Наружные стены выше уровня земли запроектированы толщиной 640мм. Внутренний слой: керамический кирпич толщиной 380мм, минераловатные плиты -URSA П20 120мм, воздушный зазор толщиной 20мм и бутовый камень толщиной 120мм.

- Наружные стены выше отм.-0,300 запроектированы толщиной 550мм:

- внутренний слой – пенобетонные блоки класса (М 50) В3,5 D900 F-35-4 по ГОСТ 21520-89- 400мм;

- утеплитель – URSA П-20 $\gamma=20\text{кг/м}^3$ 120мм;

- облицовка – панели «ФАССТ» по конструктивной обрешетке.»

[10].

«Принята поперечная конструктивная схема опирания панелей перекрытия на внутренние стены. Перекрытия запроектированы по серии 1.141-1 В.60,64 из сборных многопустотных железобетонных плит с предварительным напряжением арматуры. Длина панелей: 8100,6300,4200мм. Применение сборных плит перекрытий увеличивает скорость возведения зданий» [9, 13].

«Окна индивидуальные переплет ПВХ с 2-х камерным стеклопакетом из стекла с твердым селективным покрытием, двери балконов– из ПВХ переплетов, двери наружные квартир -стальные утепленные, внутренние - деревянные по ГОСТ 6629-88.

Витражное остекление - двойной тонированный стеклопакет в металлополимерной раме.» [9].

Двери входные в жилую часть - витражные из алюминиевого профиля, с домофоном, с остекление- 1,2 м².

Двери эвакуационные из лестниц жилого дома – витражные из алюминиевого профиля, с обязательным замком «антипаника».

«Перекрытия в стенах железобетонные из бетона В15 высотой 200 мм, продольное армирование 4 стержня арматуры А500С, поперечное армирование хомутами из арматуры А240.

Крыша здания - двухскатная, выполнена из металлических балок и деревянных стропил, покрытая рулонной оцинкованной сталью, окрашенной в заводских условиях полимерными импортными красками. Водосток наружный». [9].

4.2 Определение объемов работ

«Объем работ определяем в табличной форме (материалы представлены в приложении Б, таблице Б.1).» [7].

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

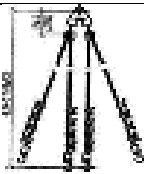
«Перечень основных МТР (материалов) показан в приложении Б, в таблице Б.2.» [7].

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

4.4.1 Выбор монтажного крана

«Грузозахватные и монтажные устройства и приспособления представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Грузозахватные и монтажные устройства и приспособления» [13].

Технологическая операция, конструктивный элемент	Устройство, марка, и пр	Схема применения технических средств (ТС) с указанием габаритных размеров	Грузоподъемность ТС / масса устройства, т/кг	Кол-во ТС на объекте, шт
1	2	3	4	5
Плита перекрытия	Строп четырехветвевой ПИ 21059М-28		5 / 0,22	1

Расчёт требований к грузоподъёмному оборудованию

Для безопасного монтажа элементов перекрытия выбор крана осуществляется с учётом совокупной массы поднимаемых грузов, а также технических параметров подъемной техники.

«1. Требуемая грузоподъёмность крана

Грузоподъёмность крана (Q_k) должна быть не менее суммы следующих величин:

масса самого тяжёлого поднимаемого элемента (P_e),

масса применяемого грузозахватного оборудования (P_{pp}),

вес монтажных приспособлений и дополнительных конструкций (P_{mp}).»

[14].

Формула:

$$Q_k \geq P_e + P_{pp} + P_{mp}$$

Подставляя значения:

$P_e = 3,6$ т $P_e = 3,6$ т — масса плиты перекрытия,

$P_{mp}=0$ т $P_{mp}=0$ т — масса навесных монтажных приспособлений (не применяется),

$P_{pp}=0,2$ т $P_{pp}=0,2$ т — четырёхветвевой строп.

Расчёт:

$$Q_k \geq 3,6 + 0,2 + 0 = 3,8 \text{ т}$$

Таким образом, необходимая грузоподъёмность крана должна составлять не менее 3,8 тонн.

2. «Расчёт необходимой высоты подъёма крюка

Высота подъёма крюка (H_k) определяется по следующей формуле:

$$H_k = h_0 + h_z + h_e + h_{стр}$$

где:

$h_0 = 13,3$ м — превышение уровня монтажа над стоянкой крана,

$h_z = 1,0$ м — запас высоты на безопасное выполнение операций,

$h_e = 0,22$ м — толщина монтажного элемента,

$h_{стр} = 3,0$ м — высота строповки.

$$H_k = 13,3 + 1 + 0,22 + 3 = 17,52 \text{ м} \text{ [12].}$$

С учётом дополнительного рабочего зазора принимается не менее 18,0 м.

3. Определение вылета стрелы

Расчёт вылета крюка зависит от:

расстояния от оси поворота крана до здания (a),

ширины здания (b_n).

Формула:

$$\text{Вылет} = a + b_n^2$$

(Конкретные значения подставляются в зависимости от положения крана на объекте.)

4. Выбор крана

На основании приведённых расчётов выбирается гусеничный кран ДЭК-631, обладающий следующими техническими параметрами:

Максимальный вылет стрелы с гуськом: 26 м

Минимальный вылет стрелы с гуськом: 10 м

Максимальная грузоподъемность крана: 10 т

L стрелы: 18 м

Гуськова надставка: 10 м

«Выбранный кран ДЭК-631 полностью удовлетворяет требованиям по грузоподъёмности ($\geq 3,8$ т), вылету стрелы и необходимой высоте подъёма.» [12].

Определение ОЗР крана

Зона работы крана, где существует опасность для людей и оборудования, называется опасной зоной крана. Эта зона определяется радиусом, в зоне работы которого существует вероятность падения грузов, обрывы тросов с перемещаемым грузом, наезды крана на ограждения и рабочих, и другие аварийные ситуации.

«Размер зоны определяется по формуле:

$$R_{\text{зрк}} = L_{\text{max}} + 1/2 \cdot l_{\text{эл}} + l_{\text{max}} + \Delta L$$

где:

L_{max} — максимальный рабочий вылет крюка крана, м;

$l_{\text{эл}}$ — длина монтируемого элемента в монтажной плоскости, м;

l_{max} — максимальная длина элемента по плану, м;

ΔL — нормативное значение рассеивания при падении (принимается по СНиП 12.03–2001).

Расчёт опасной зоны при монтаже плит перекрытия:

Допустим, устанавливается плита перекрытия со следующими характеристиками:

$L_{\text{max}} = 15$ м — максимальный вылет стрелы;

$l_{\text{эл}} = 7,2$ м — длина плиты в монтажной плоскости;

$l_{\max}=7,0$ м — длина плиты в плане;» [7].

$\Delta L \approx 0$ м — приближённо можно принять равным нулю (если не указано иначе нормами), либо включить в погрешность расчёта.

$$R_{\text{озрк}}=15+1/2 \cdot 7,2+7=15+3,6+7=25,6 \text{ м}$$

Таким образом, опасная зона при монтаже плит перекрытия составляет 25,6 метров от центра поворота крана в сторону перемещения груза.

Эта зона должна быть чётко обозначена на стройплощадке и ограничена для доступа персонала, не задействованного в монтаже, в целях обеспечения промышленной безопасности.

«Таблица 11 – Потребность строительства в основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах» [8].

Наименование	Марка или тип	Количество
Кран стреловой	ДЭК-631	1
Экскаватор	ЭО-4121	2
Бульдозер	Т-100	2
Сварочный аппарат	ТС-120	4
Штукатурный агрегат	СО-57А	4
Электрокраскопульт	СО-61	5
Компрессорная установка	СО-7А	4
Пилард	Пилард-28	5
Электротрамбовка		3
“Пионер”	ИЭ-450	1
Электросверло, электроточило, циркулярная пила	Т-108	5

4.5 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ

«Рассчитаем трудоемкость по (1):

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \text{ чел-дн(маш-см)} \quad (1)$$

где V – объем работ,

$H_{вр}$ – норма времени (чел-час, маш-час)

Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ представлены в приложении Б, в таблицах Б.2 и Б.3» [8].

4.6 Разработка календарного плана производства работ

Подсчет объема СМР и планирование ресурсов

Объём выполняемых строительно-монтажных работ определяется на основании чертежей, разработанных в составе архитектурного раздела проектной документации. Эти чертежи служат основой для расчёта всех последующих показателей, включая трудозатраты, количество машино-смен, объёмы материально-технических ресурсов и продолжительность строительных процессов.

Для расчёта времени выполнения работ, а также определения потребности в трудовых и технических ресурсах применяется отраслевой нормативный документ *1.04.03-95 "Нормы продолжительности строительства"**, регламентирующий технологические параметры и сроки выполнения различных этапов строительства.

При разработке календарного графика значительное внимание уделяется равномерному распределению трудовых ресурсов в течение жизненного цикла строительного проекта. Одним из ключевых показателей качества организации строительного процесса является коэффициент неравномерности движения рабочей силы - α , отражающий стабильность загрузки персонала и эффективность использования трудовых ресурсов (формула 6.1.1). Оптимизация подвижного состава рабочих бригад позволяет повысить ритмичность производства, избежать простоев и снизить издержки.

$$\alpha = \frac{R_{\max}}{R_{\text{ср}}} \leq 1,5, \quad (6.1.1)$$

«где R_{\max} – максимальное число рабочих, определяемое из графика;

$$R_{\text{ср}} = \frac{Q_{\text{чел-дн}}}{T_{\text{дн}}}, \quad (6.1.2)$$

где $Q_{\text{чел-дн}}$ – общая трудоемкость работ – 12879 чел-дн;

$T_{\text{дн}}$ – продолжительность работ – 237 день;

$$\alpha = \frac{82}{54,34} = 1,5 \leq 1,5$$

; условие выполняется

Нормативная продолжительность строительства 10.6 месяцев.

Фактическая продолжительность 10.8 месяцев.

Особенности составления календарного плана строительства» [9].

При разработке календарного плана выполнения строительно-монтажных работ важно строго придерживаться установленной технологической последовательности процессов, а также учитывать организационную взаимозависимость различных этапов строительства. Это позволяет обеспечить логичное и непрерывное развитие строительного потока.

Планирование сроков и объемов работ осуществляется с ориентацией на современные подходы к строительному производству, включая внедрение инновационных технологий, использование высокопроизводительного оборудования и современного строительного инструмента.

«Организация строительных процессов предусматривает также ввод регламентированных технологических перерывов, необходимых для соблюдения требований по твердеющим материалам, усадки конструкций, а также для обеспечения безопасности и эффективной координации смежных видов работ.» [7] Такие перерывы позволяют избежать технологических конфликтов между операциями и повысить общее качество выполнения строительства.

«График движения рабочих представлен на шестом листе графической части работы.» [5]

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

«Из графика движения рабочих $R_{\max} = 82$ чел., в том числе для жилищно-гражданского строительства: $N_{\text{раб}} = 0,85 \cdot 82 = 70$ чел., $N_{\text{ИТР}} = 0,11 \cdot 82 = 10$ чел., $N_{\text{служ}} = 0,032 \cdot 82 = 3$ чел., $N_{\text{МОП}} = 0,013 \cdot 82 = 2$ чел.» [17]

«Общее количество рабочих в сутки $N_{\text{общ}}$, по формуле (18)» [17]:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}}, \quad (18)$$

$$N_{\text{общ}} = 70 + 10 + 3 + 2 = 85 \text{ чел.}$$

«Расчетное количество работающих по формуле (19)» [17]:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}}, \quad (19)$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 85 = 90 \text{ чел.}$$

Итоги подсчета отражены в приложении Б таблице Б.4.

4.7.2 Расчет площадей складов

«Расчет потребности в складах в приложении Б, таблица Б.5.» [5]

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Суммарный расход воды для обеспечения строительной площадки рассчитывается по формуле» [17]:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож.}} \quad (2)$$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л / сек} \quad (3)$$

«где $K_{\text{ну}}$ – коэффициент запаса;

$q_{\text{н}}$ – удельный расход на производственные нужды;

n_n – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду при кирпичной кладке полив: $q_{1пр}=9,18$ тыс.шт. х 200 л/т.шт. = 1836л; заправка автотранспорта: $q_{2пр}=2$ автомашины х 400л = 800л; 2 трактора х 200л = 400л. Всего 3036л;

$K_{ч}$ – коэффициент часовой неравномерности;

$T_{см}$ – число часов смены» [17].

$$Q_{пр} = \frac{1,2 \cdot 3036,0 \cdot 2,0 \cdot 1,5}{3600,0 \cdot 8,0} = 3,8 \text{ л/сек}$$

«Рассчитаем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды» [17]:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_q}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л / сек} \quad (4)$$

«где q_y – удельный расход;

q_d – расход на душ;

$K_{ч}$ – коэффициент часовой неравномерности;

$T_{см}$ – число часов смены» [17].

$$Q_{хоз} = \frac{15,0 \cdot 90,0 \cdot 2,0}{3600,0 \cdot 8,0} + \frac{30,0 \cdot 72,0}{60,0 \cdot 45,0} = 0,89 \text{ л/сек}$$

$Q_{пожарн.}=10$ л/сек, для стройплощадок площадью до 5га

«Определим максимальный расход» [17]:

$$Q_{общ} = 3,8 + 0,89 + 15,0 = 19,69 \text{ л/сек}$$

D:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{общ}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм} \quad (5)$$

«где $Q_{общ}$ –расход воды;

v – скорость» [17].

$$D = \sqrt{\frac{4,0 \cdot 1000 \cdot 19,69}{3,14 \cdot 1,5}} = 129,31 \text{ мм}$$

«Определяем ближайший условный диаметр водопроводной трубы $D_y=125$ мм. Принимаем диаметр труб временной канализации равным

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} = 175 \text{ мм.} \gg [15].$$

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Мощность, необходимая для обеспечения нужд участка

$$P_{\text{общ}} = \sum \frac{P_c \times K_1}{\cos \phi_1} + \sum \frac{P_{np} \times K_2}{\cos \phi_2} + \sum P_{\text{во}} \times K_3 + \sum P_{\text{но}} \quad (6)$$

«где $\sum P_c$ – суммарная мощность всех установленных моторов;

$\sum P_{np}$ – сумма мощностей потребления электроэнергии для технологических нужд» [17].

$$P_3 = \frac{15 \cdot 90 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 72}{60 \cdot 45} = 0,89 \text{ л/сек}$$

Расчет кол-ва светового оборудования(прожекторов)

$$\langle p = (0,16-0,25) E_{\text{н к}} \approx 0,2 E_{\text{н к}}, \quad (7)$$

Полная расчетная мощность:

$$S_{\text{Рсп}} = K_M \sqrt{(\sum P_p)^2 + (\sum Q_p)^2}, \quad (8) \gg [14].$$

«где $\sum P_p$ – сумма активных мощностей;

$\sum Q_p$ – сумма реактивных мощностей» [17].

«Данные по расчету необходимой(потребной) мощности внутреннего освещения, расчету необходимой(потребной) мощности устройств наружного освещения и необходимой(потребная)» [7] мощность силовых потребителей изложены в приложениях В.2- В.4 Приложения В

$$\sum \frac{K_c * P_c}{\cos \phi} = 97,05$$

«Мощность потребителей для технических нужд складывается из следующих потребителей:

- электропрогрев бетона в стыках железобетонного каркаса,
- токоприемники в растворяющем узле.

Значение K_2 и $\cos \phi$ принимаем из справочников.

$$\sum \frac{K_c * P_c}{\cos \phi} = 38$$

Полная потребность в электроэнергии для стройплощадки составит:

$$P_{\text{расч}} = 162 \text{ кВА.}$$

Принимаем трансформаторную подстанцию мощностью 180 кВА.» [7].

4.8 Организация стройгенплана

Строительный генеральный план (стройгенплан) представляет собой графическую часть проектной документации, отражающую организацию всей территории строительной площадки на период возведения объекта. «В пределах стройгенплана отображается размещение всех ключевых временных элементов: монтажных и грузоподъёмных механизмов, складских зон, бытовых помещений, инженерных коммуникаций, а также временных зданий и сооружений, предназначенных для нужд строительства.

Стройгенплан является составной частью комплекса организационно-технологической документации и должен быть увязан с другими проектными разделами: технологией и последовательностью производства работ» [12]. , установленными графиками строительства, располагаемыми ресурсами, логистикой и охраной труда.

При разработке решений, включенных в стройгенплан, необходимо соблюдать требования действующих строительных, санитарных, противопожарных и экологических норм. Особое внимание уделяется сокращению пути перемещения материально-технических ресурсов, оптимизации маршрутов грузопотоков и снижению количества перегрузочных операций — особенно при транспортировке тяжеловесных или негабаритных конструкций.

Эффективное размещение монтажной техники, временных складов, путей передвижения, а также зон погрузки и разгрузки является ключевым фактором для повышения производительности труда, обеспечения ритмичности строительства и предотвращения простоев.

Кроме производственного обеспечения, стройгенплан должен учитывать социально-бытовые условия труда персонала. Временные санитарно-бытовые помещения, столовые, зоны отдыха и укрытия от неблагоприятных погодных условий должны быть удобно расположены и отвечать санитарным и гигиеническим нормативам.

Также все проектные решения по стройгенплану обязаны соответствовать требованиям по обеспечению безопасности труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды, исключая риски травматизма, возникновения аварийных ситуаций и нанесения вреда экосистеме прилегающей территории.

Особенности разработки объектного стройгенплана и рационализация временного строительства

Затраты на возведение временных сооружений в период строительства должны быть сведены к минимально необходимому уровню. Одним из эффективных способов сокращения таких расходов является максимальное использование постоянных объектов, предусмотренных проектом, а также сокращение объёмов и числа временных построек без ухудшения условий труда и снижения производственной эффективности.

«Для корректной разработки объектного строительного генерального плана (ОСГП) используются следующие исходные данные:

- Общеплощадочный стройгенплан, разработанный на более ранней стадии проектирования;
- Календарный график строительства;
- Технологические карты по видам работ;
- Проект производства работ (ППР) по возведению объекта;
- Уточнённые расчёты потребностей в ресурсах (материалы, техника, персонал);
- Рабочие чертежи и документация на здание или сооружение.

При разработке ОСГП недостаточно ограничиться только определением габаритов складских и монтажных площадок в зоне действия

подъемной техники. Необходимо выполнять детальную раскладку конструкций, строго по типам и маркам» [12]., с чёткой привязкой каждого наименования к конкретному месту на площадке. Также требуется заранее определить разметку участков для размещения:

- строительных материалов;
- тары и упаковочных единиц;
- технологической оснастки и монтажного инвентаря.

Такая детализация обеспечивает рациональное использование территории, облегчает логистику и устраняет неэффективные перемещения внутри стройплощадки, при этом повышая безопасность, скорость и точность производственно-монтажных операций.

Всё это позволяет сформировать стройгенплан, оптимально адаптированный к условиям конкретного объекта и стадии строительства, с учётом минимизации затрат на временную инфраструктуру при сохранении всех нормативных требований.

«Ширина проезжей части постоянных дорог составляет 6 метров, Ширина проезжей части временных дорог составляет 3,5 метра» [12].

Опасной частью дороги считается тот её участок, который находится внутри зоны действия подъемно-монтажной техники или в пределах перемещения строительных грузов.

«Тип конструкции временных дорог - естественные, грунтовые, профилированные.

Скорость движения по строительной площадке 5 км/час.

В целях недопущения загрязнения проезжих частей прилегающих улиц на выезде со строительной площадки оборудуется 1 пункт мойки (очистки) колес автотранспорта» [12].

«Размещение дорожных знаков выполнять в соответствии с ГОСТ Р 52290–2004, необходимых для обеспечения порядка и безопасности дорожного движения.» [12].

«Для движения специализированного транспорта и разгрузки с него материалов и конструкций предусмотрено устройство временной дороги с щебеночным покрытием» [11].

Подготовительные работы

Этапы периода:

- общую организационно–техническую подготовку;
- внеплощадочные и внутриплощадочные подготовительные работы;
- подготовку к производству строительно–монтажных работ.

Внеплощадочные и внутриплощадочные подготовительные работы включают в себя:

- устройство временного ограждения строительной площадки;
- размещение на стройплощадке необходимых временных зданий и сооружений (организация городка строителей);
- обеспечение стройплощадки противопожарным водоснабжением, инвентарём, освещением и средствами сигнализации;
- разбивочные геодезические работы;
- вынос ВЛ–0,4 кВ;
- проектируемые сети электроснабжения;
- монтаж установки для мойки колес автотранспорта на выезде со строительной площадки;
- устройство диспетчерской связи стройплощадки.

Земляные работы

Разработка котлована и организация земляных работ

Удаление растительного слоя осуществляется бульдозером ДЗ-171, выполняющим работу поперечными проходами по площади будущего котлована. В завершении каждого прохода срезанный грунт откладывается вдоль очищенного участка в виде временных отвалов. Этот растительный слой в дальнейшем используется для создания дернового покрова на спланированных участках.

Сформированные отвалы впоследствии перемещаются тем же бульдозером в сторону от основной зоны работ, на расстояние до 50 метров, в предусмотренный отвал.

Разработка котлована под фундаменты осуществляется экскаватором ЭО-3322, оснащённым оборудованием с обратной лопатой. Разработка ведётся торцевым забоем в два этапа. Резание грунта выполняется при движении ковша к механизму (движение "на себя"). Глубина разработки составляет 0,9 м, при этом котлован вынимается захватками в порядке, установленном схемой организации работ.

Планировка дна котлована выполняется бульдозером ДЗ-171, который движется в двух взаимно перпендикулярных направлениях, обеспечивая перекрытие предыдущего следа на половину ширины отвала. Это предотвращает образование валиков и обеспечивает равномерную поверхность дна.

Устранение мелких неровностей и разравнивание валиков после основного прохода осуществляется при движении бульдозера задним ходом. При этом отвал опускается в «плавающий» режим, что позволяет точно следовать рельефу.

Обратная засыпка пазух между фундаментами и стенками котлована выполняется послойно бульдозером ДЗ-171. Засыпка организуется шагами 15–30 см с частичным ручным выравниванием и уплотнением.

Грунт внутри фундаментов засыпается экскаватором ЭО-3322. В ограниченных участках, недоступных для применения техники, засыпка выполняется вручную.

После укладки производится разравнивание поверхности вручную и уплотнение при помощи катка или грунтоуплотняющей машины типа ДУ-12Б.

Уплотнение грунта выполняется от фундамента по направлению к откосам или краям котлована. Такой подход обеспечивает равномерное уплотнение без перенапряжений вблизи конструктивных элементов здания.

Устройство фундаментов

Устройство ленточного фундамента выполняют по следующей технологии:

- выполняют разметку фундамента на участке с помощью кольшков и шнура;
- выкапывают траншею по периметру здания под несущими стенами;
- зачищают и уплотняют дно траншеи;
- устраивают песчано-гравийную подушку с послойным уплотнением;
- при необходимости делают бетонную подготовку (слой 100 мм);
- монтируют съемную опалубку вдоль траншеи;
- укладывают арматурный каркас внутрь опалубки;
- производят заливку бетона с тщательным уплотнением смеси;
- обеспечивают уход за бетоном до достижения прочности;
- снимают опалубку и устраивают гидроизоляцию фундамента

Устройство конструкций надземной части здания

Кладочные работы

Перед началом каменных работ необходимо выполнить инструментальную проверку точности геометрического положения объекта — в плане и по высотным отметкам, с использованием измерительного оборудования. Возведение стен и других каменных конструкций осуществляется с временных инвентарных подмостей, обеспечивающих безопасный и удобный доступ к рабочей зоне.

Кладку выполняют бригады каменщиков, объединённые в звенья, с разделением операций по виду материала и уровню выполнения (несущие стены, перегородки, заполнение проёмов и т.д.).

Устройство кровельного покрытия

Работы по устройству кровли начинаются с подготовки основания, предназначенного под укладку слоя пароизоляции. После отвердения состава

на него наносят выравнивающий слой из ячеистого бетона марки М50, необходимый для последующего устройства утепляющего слоя.

Далее укладывается теплоизоляционный материал, соответствующий проектным требованиям по теплотехнике. Поверх утеплителя выполняется цементно-песчаная стяжка, служащая основанием для финишного покрытия кровли. Завершающий этап — нанесение или укладка покрывного материала, согласно выбранному типу кровли (рулонное покрытие, ПВХ-мембрана и др.).

Устройство сплошного остекления

Монтаж систем сплошного остекления выполняется в соответствии с рабочими чертежами, с соблюдением технологических требований по герметизации, допустимым отклонениям и креплению элементов фасадного остекления. Работы проводятся поэтапно с учётом проектной привязки рам, профилей и стеклопакетов.

Отделочные работы и устройство полов

Конструктивное исполнение полов включает три основных слоя:

- Основание;
- Стяжка;
- Финишное покрытие.

При необходимости устройство полов включает также укладку утеплителя. Монтаж стяжки (в том числе монолитной) и укладка покрытий (например, линолеума) осуществляются только после завершения малярных и других "влажных" отделочных работ, что позволяет обеспечить надлежащее качество укладки и избежать нарушения целостности материала.

Устройство полов завершают комплекс отделочных работ, обеспечивая готовность помещений к эксплуатации.

При устройстве плиточных полов плитку укладывают на предварительно очищенное и смоченное водой основание из цементно-песчаного раствора с помощью угольника. Линолеум приклеивают к сухому,

ровному и чистому основанию, предварительно огрунтованному клеем.

Работы по обустройству покрытий

Выполняют раскрой материала, прирезку краёв, настил покрытия по размеру помещения.

Штукатурные работы

Включают подготовку поверхности (маяки, очистка), нанесение и выравнивание штукатурки.

Работы ведутся по этажам с использованием инвентарных подмостей.

Малярные работы

Подготовка: грунтование, шпаклевка, шлифовка.

Окраска — преимущественно электрокраскопультом после завершения влажных процессов.

Санитарно-технические работы

Выполняют после завершения отделки: прокладывают трубы для воды и отопления, устанавливают сантехнику.

Электромонтажные работы

Размечают трассы, сверлят отверстия, прокладывают провода, устанавливают розетки, щиты и светильники. Работы ведутся с соблюдением техники безопасности и правил электромонтажа, в строгом соответствии с проектной документацией. Безопасность и экологичность технического объекта

5 Экономика строительства

Объект: 3-хэтажный жилой дом с мансардой и техподпольем в г. Москва.

«Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-01-2025.

Для определения стоимости строительства используем НЦС:

- НЦС 81-02-01-2025 Сборник N01. Жилые здания» [19];
- «НЦС 81-02-16-2025 Сборник N16. Малые архитектурные формы» [20];

– «НЦС 81-02-17-2024 Сборник N17. Озеленение» [21].

«Для определения стоимости строительства трехэтажного пятисекционный жилого дома с мансардой и техподпольем в г. Москва в сборнике НЦС 81-02-01-2024 берем данные из таблицы 01-03-006-01 и определяем стоимость 1 м² общей площади квартир, которая составляет 64,64 тыс. руб.

Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты» [11]:

$$C = 3979,12 \times 70,38 \times 1,00 \times 1,00 = 280\,050,47 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

где:

1,00 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область);

1,00 – ($K_{\text{пер1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Московская область» [11].

«Сводный сметный расчет составлен в соответствии с «Методикой определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» – Утверждена приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр» [11].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2025 г. и представлен в таблице 5.1.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах Г.1 и Г.2 Приложения Г.» [11].

«НДС в размере 20 % принят в соответствии с налоговым кодексом Российской Федерации.

Сметная стоимость строительства объекта Трехэтажный пятисекционный жилой дом с мансардой и техподпольем в г. Москва составляет 348 890,64 тыс. руб., в т ч. НДС – 58 148,44 тыс. руб.

Стоимость за 1 м² составляет 87,68 тыс. руб.» [9]

«В таблице 12 приведены основные показатели стоимости строительства здания Трехэтажный пятисекционный жилой дом с мансардой и техподпольем в г. Москва с учётом НДС.

Таблица 12 – Техничко–экономические показатели» [7]

Наименование показателя	Величина
Строительный объем, м ³	17647,0
Общая площадь, м ²	3979,12
Сметная стоимость с учетом НДС, тыс. руб.	348 890,64
Стоимость 1 м ² , тыс. руб./м ²	87,68
Стоимость 1 м ³ , тыс. руб./м ³	19,77

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта

В разделе архитектурно-планировочных решений, раскрыты основные параметры трёхэтажного пятисекционного жилого дома с мансардой и техническим подпольем. Здесь описаны как конструктивные, так и функциональные характеристики здания: приведены сведения о количестве этажей, количестве секций, а также о наличии мансарды и технического подсобного этажа. Подобная планировка способствует рациональному использованию пространства, обеспечивает соответствие современным строительным стандартам и нормативам в области энергоэффективности..

В таблице Д.1 Приложения Д отображены конструктивно - технологические параметры возводимого объекта.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Идентификация заключается в процедуре выявления и описания опасных и вредных производственных факторов, которые могут негативно влиять на здоровье и жизнь работников..

«Оценка рисков производится на основании ГОСТ 12.0.003-2015.

Идентификация профессиональных рисков представлена в таблице Д.2 Приложения Д. » [26].

«Идентификация профессиональных рисков необходима для определения мероприятий, направленных на предотвращение или снижения влияния опасных факторов на здоровье людей, а также для непрерывности строительных процессов.» [12].

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Федеральный орган исполнительной власти определяет порядок оценки уровня профессионального риска. Рабочие обязаны использовать предоставляемые работодателями бесплатно костюмы хлопчатобумажные, ботинки кожаные, рукавицы комбинированные, наколенники брезентовые на вате. При нахождении на территории стройплощадки работники должны носить защитные каски» [7].

В таблице Д.7 представлены результаты идентификации негативных экологических воздействий, возникающих при осуществлении технологического процесса монтажа монолитного перекрытия, на такие компоненты окружающей среды, как гидросфера, литосфера и атмосфера.

6.4 Пожарная безопасность технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

«Горение, которое невозможно контролировать, которое представляет собой угрозу жизни человека, наносит вред здоровью рабочих, интересам общества и государства – называется пожаром.

Класс пожарной опасности установлен на основании СП 12.13130.2009.

При строительстве объекта одним из важнейших опасных факторов является возможность возникновения пожара, основные источники которого приведены в таблице Д.4.» [11]. При формировании данных учитывались положения Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ.

6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности

«В соответствии с СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений, для обеспечения пожарной безопасности работников на стройплощадке необходимо реализовать комплекс мероприятий и подобрать средства индивидуальной защиты согласно СП 9.13130.2009 Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации» [20].

Количество, тип и ранг огнетушителей, необходимых для защиты конкретного объекта, устанавливают исходя из категории защищаемого помещения, величины пожарной нагрузки, физико-химических и пожароопасных свойств обращающихся горючих материалов, характера возможного их взаимодействия с ОТВ, размеров защищаемого объекта и т.д.

В зависимости от заряда порошковые огнетушители применяют для тушения пожаров классов АВСЕ, ВСЕ или класса D.

Порошковыми огнетушителями запрещается (без проведения предварительных испытаний по ГОСТам тушить электрическое оборудование, при нахождение оно под напряжением выше 1кВ.

Параметры и количество огнетушителей определяют исходя из специфики обращающихся пожароопасных материалов, их дисперсности и возможной площади пожара.

При тушении пожара порошковыми огнетушителями необходимо применять дополнительные меры по охлаждению нагретых элементов оборудования или строительных конструкций.

Не следует использовать порошковые огнетушители для защиты оборудования, которое может выйти из строя при попадании порошка

(некоторые виды электронного оборудования, электрические машины коллекторного типа и т.д.).

6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

На основании Постановления правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме» подбираются мероприятия для пожаробезопасности.

Мероприятия по пожаробезопасности подбираются таким образом чтобы при выполнении каждого этапа строительства обеспечить максимальную защиту работников, от негативного воздействия пожара и обеспечения сохранности имущества.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

«На основании Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ Об охране окружающей среды при строительстве здания выявляются вредные экологические факторы.

Идентификация негативных экологических факторов процесса на гидросферу, литосферу и атмосферу в зависимости от технологического процесса – устройства монолитного перекрытия, представлена в таблице 6.7.

В соответствии с Земельным кодексом Российской Федерации от 25.10.2001 №136-ФЗ, Водным кодексом Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ подбираем действенные мероприятия с целью снижения вредоносного влияния на экосистему.» [11].

Мероприятия по снижению рисков негативного человеческого(антропогенного) воздействия на окружающую среду приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Мероприятия по снижению рисков негативного человеческого(антропогенного) воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Здание трехэтажного пятисекционный жилой дом с мансардой и техподпольем в г. Москва
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Поддержание машин и механизмов в надлежащем состоянии с целью уменьшения выброса вредных веществ от двигателей. Минимизация времени работы на холостом ходу.

Продолжение Таблицы 13

Наименование технического объекта	Здание трехэтажного пятисекционный жилой дом с мансардой и техподпольем в г. Москва
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Контроль за расходом воды на строительные нужды. Очистка сточных производственных вод. Постоянный надзор за герметичностью технологического оборудования, сальниковых устройств, фланцевых соединений, съемных деталей, люков и т.п. Использование локальных очистных комплексов.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Запрещается слив загрязненной воды со строительной площадки в почву. Строительный мусор должен храниться в специальных контейнерах с последующим вывозом на специализированные площадки

Выполнение данных мероприятий существенно снижает негативное воздействие на природу.

Заключение

В результате выполнения дипломного проекта:

- Разработано архитектурно-планировочное решение современного жилого дома, отвечающего потребностям городского населения и требованиям градостроительных норм.
- Обоснованы и запроектированы эффективные конструктивные решения, обеспечивающие прочность, долговечность и экономичность строительства.
- Предусмотрены все необходимые инженерные системы и меры безопасности, гарантирующие комфортные и безопасные условия проживания.
- Проведен комплексный анализ технико-экономических показателей проекта, подтверждающий его целесообразность и эффективность.

Принятые проектные решения обеспечивают оптимальное соотношение качества, функциональности и стоимости строительства. Использование унифицированных конструктивных элементов и современных строительных материалов способствует снижению затрат на возведение и последующую эксплуатацию здания.

Разработанный проект может служить основой для строительства современного жилого комплекса, способствующего решению жилищных проблем и улучшению качества городской среды. Применение современных технологий и материалов обеспечивает соответствие проекта актуальным требованиям строительной отрасли и перспективам ее развития.

Проектные решения могут быть адаптированы для строительства аналогичных объектов в других районах города с учетом местных градостроительных и климатических условий.

Список используемой литературы и используемых источников

1. ГОСТ 27751-2014. Надёжность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Введ. 01.07.2015. М. : Стандартинформ, 2019. 27 с. Текст непосредственный.
2. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях (с Поправкой, с Изменением N 1). Взамен ГОСТ 30494-96. Введ. 01.01.2013. М.: Стандартинформ, 2019. 18 с. Текст непосредственный.
3. ГОСТ 30515-2013 Цементы. Общие технические условия (с Поправкой, с Изменением N 1). Взамен ГОСТ 30515-97. Введ. 01.01.2015. М.: Стандартинформ, 2019. 11 с. Текст непосредственный.
4. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. ГЭСН 81-02-..2022. Сб. 1; 5-12; 15; 26. – Введ. 2008-17-11. – М.: Изд-во Госстрой России, 2022. Текст непосредственный.
5. Маслова, Н.В. Строительство. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительства» : электронное учебно-методическое пособие / Н.В. Маслова, В.Д. Жданкин. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2022. – 1 оптический диск. – ISBN 978-5-8259-1101-4. - URL: <https://dspace.tit.ru/handle/123456789/25333>.
6. МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. Введ. Дата введения: 01.01.2007. Дата актуализации: 01.01.2021- М.: ФГУП ЦПП, 2007. - 28 с. Текст непосредственный.
7. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 176 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168492> (дата обращения: 02.09.2020). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0393-1. - Текст : электронный.

8. НДС 81-02-05-2024. Укрупненные нормативы цены строительства. Сборник № 05. Спортивные здания и сооружения/Официальный сайт Минстроя России minsTrourf.gov.ru по состоянию на 20.02.2024. Текст непосредственный.

9. НДС 81-02-16-2024. Укрупненные нормативы цены строительства. Сборник № 16. Малые архитектурные формы/Официальный сайт Минстроя России minsTrourf.gov.ru по состоянию на 20.02.2024. Текст непосредственный.

10. НДС 81-02-17-2024. Укрупненные нормативы цены строительства. Сборник № 17. Озеленение/Официальный сайт Минстроя России minsTrourf.gov.ru по состоянию на 20.02.2024. Текст непосредственный.

11. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации от 16 сентября 2020 года N 1479 (с изменениями на 30 марта 2023 года)/Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru, 25.09.2020, N 0001202009250010.

12. Олейник П.П. Организация строительной площадки : учеб. пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. - 3-е изд. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 80 с. - URL: [hTTr://www.iprbookshop.ru/101779.hTml](http://www.iprbookshop.ru/101779.hTml) (дата обращения: 28.05.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-7264-2121-6. - Текст : электронный..

13. Приказ Минтруда России № 767н от 29 октября 2021 г. Об утверждении Единых типовых норм выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств/Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru, 29.12.2021, N 0001202112290045. Текст непосредственный.

14. Приказ Минтруда России № 776н от 29 октября 2021 г. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда/Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru, 14.12.2021, N 0001202112140052. Текст непосредственный.

15. СНиП 1.04.03-85 Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий зданий и сооружений/Госстрой СССР, Госплан СССР.- М.:Стройиздат, 1987 - 522 с. Текст непосредственный.

16. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. Введ. 26.03.2004. М.: ФГУП ЦПП, 2004. 145 с. Текст непосредственный.

17. СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты (с Изменением N 1). Введ. 01.12.2012. / МЧС России; ФГБУ ВНИИПО МЧС России. - М., 2012. 24 с. Текст непосредственный.

18. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменениями N 1-5). Введ. 04.06.2017. М.: Стандартинформ, 2018. 86 с. Текст непосредственный.

19. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* (с Изменениями N 1, 2, 3, 4). – Введ. 01.07.2017. М. : Минрегион России, 2017. 110 с. Текст непосредственный.

20. СП 48.13330.2019 Организация строительства СНиП 12-01-2004 (с Изменением N 1). Введ. 25.06.2020. М.: Стандартинформ, 2020. 62 с. Текст непосредственный.

21. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменениями N 1, 2). Введ. 01.07.2013. М.: Минрегион России, 2012. 95 с. Текст непосредственный.

22. СП 59.13330.2020 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения СНиП 35-01-2001 (с Изменениями N 1, 2). – Введ. 15.05.2020. М.: Стандартинформ, 2021. 71с. Текст непосредственный.

23. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-01-2003 (с Изменениями N 1, 2). – Введ. 20.06.2019. М.: Стандартинформ, 2019. 164с. Текст непосредственный.

24. СП 118.13330.2022 Общественные здания и сооружения СНиП 31-06-2009 (с Изменениями N 1, 2, 3) . Введ. 20.06.2022. М.: ФГБУ "РСТ", 2022. 57 с. Текст непосредственный.

25. СП 131.13330.2020 Строительная климатология СНиП 23-01-99* (с Изменениями N 1, 2). Введ. 25.06.2021. М.: Стандартинформ, 2021. 146 с.

26. СП 430.1325800.2018 Монолитные конструктивные системы. Правила проектирования (с Изменением N 1)/Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2019 год. Текст непосредственный.

27. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (с изменениями на 25 декабря 2023 года) : Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. URL: [hTTPs://docs.cnTd.ru/document/902111644](https://docs.cntd.ru/document/902111644) (дата обращения: 29.05.2024). Текст : электронный.

28. Тошин, Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : электронное учеб.-метод. пособие / Д. С. Тошин ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 51 с. - Прил.: с. 38-51. - Библиогр.: с. 37. URL: [hTTPs://dspace.TlTsu.ru/handle/123456789/18655](https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18655) (дата обращения: 29.05.2024). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1538-8. - Текст : электронный.

29. Федеральный закон О пожарной безопасности № 69-ФЗ (с изменениями на 25 декабря 2023 года) (редакция, действующая с 17 апреля 2024 года)/Российская газета N 3, 05.01.95.

30. Шишканова, В. Н. Определение сметной стоимости строительства : учебно-методическое пособие / В. Н. Шишканова. — Тольятти : ТГУ, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8259-1287-5. —Лань : электронно-библиотечная система. — URL: [hTTPs://e.lanbook.com/book/316862](https://e.lanbook.com/book/316862) (дата обращения: 29.05.2024) Текст : электронный.

Приложение А

Дополнения к архитектурно-планировочному разделу

«Таблица А.1 – Спецификация окон и дверей» [5]

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт				Масса ед.. кг	Прим.
			отм. - 2.500	отм. 0.000	Тип.	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Окна								
ОК-1	ГОСТ Р 56926-2016	ОПО 15-15	-	28	61	89	67	
ОК-2		ОПО 15-9	-	5	14	19	67	
ОК-3		Окно мансардное FTS	-	-	30	30	21	
ОК-4		Окно мансардное FLP	-	-	16	16	21	
Дверные блоки								
1	ГОСТ 475- 2016	БПО24-7,5	-		14	14	109	
2		БПО24-8	-		13	13	75.6	
3		Двери металлопластиковые с 2-х камерным заполнением	-	4	-	4	64,8	
4	ГОСТ 30970- 2023	ДМП Км П Оп Пр Р 2100х900	-	15	121	136	72	
5	ГОСТ 31174- 2017	ДМП Км П Оп Л Р 2100х900	-	5	35	40	68	
6	ГОСТ 31174- 2017	ДС 1Рл 21х7 Г Пр Мд1	-	3	19	22	66,2	
7	ГОСТ 31174- 2017	ДС 1Рл 21х7 Г Пр Мд1	-	5	35	40	82,2	

Продолжение к Приложению А

Перемычки для стен и перегородок

Таблица А.2 – Спецификация заполнения перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед. кг	Примечание
ПР1	ГОСТ 8509-93	L=1800	21	26,3	
ПР2	ГОСТ 8509-93	L=1500	56	24,1	
ПР3	ГОСТ 8509-93	L=900	22	13,4	
ПР 4	ГОСТ 8509-93	L=900	84	13,2	
ПР 5	ГОСТ 8509-93	L=950	14	15,2	
ПР 6	ГОСТ 8509-93	L=1500	24	24,1	

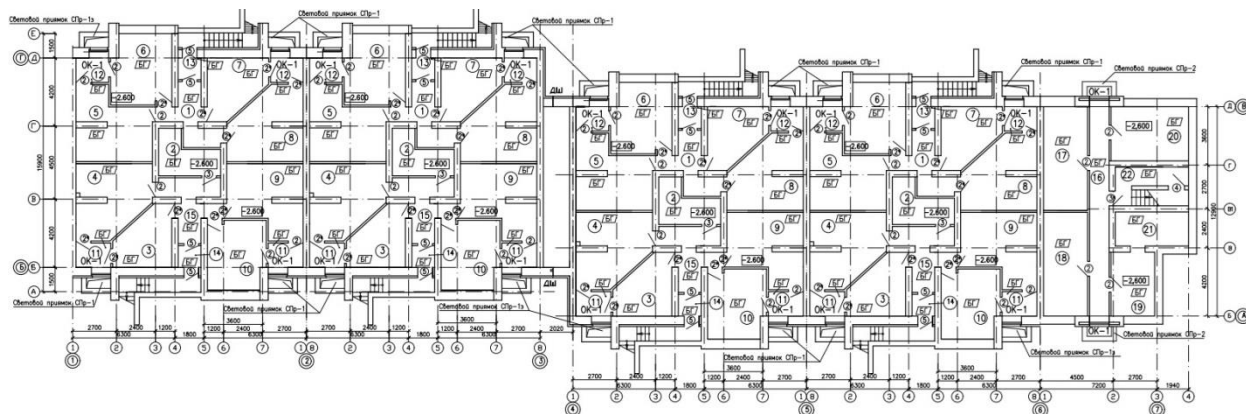


Рисунок А.1 – План подвала

Приложение Б
Дополнения к разделу Организация строительства

Таблица Б.1 – Ведомость объемов работ

Поз.	Наименование работ	Объем работы	
		Ед. изм.	Кол.
1	2	3	4
1	Работы подготовительного периода		
Раздел 1. Земляные работы			
2	Разработка грунта механизированная с последующей погрузкой на самосвалы	1000м3	4,595
3	Ручная доработка грунта	100м3	0,061
4	Механизированная разработка грунта с последующей погрузкой на самосвалы	1000м3	2,423
5	Обратная засыпка грунта бульдозерами	1000м3	1,572
6	Подсыпка под полы	1000м3	0,85
7	Планировка площадей ручным способом	1000м2	0,77
8	Уплотнение грунта	100м3	24,22
Раздел 2. Фундаменты			
9	Устройство песчаного основания под возводимые фундаменты	1м3	86,51
10	Укладка блоков ФБС ленточных фундаментов	100шт.	1,21
11	«Устройство бетонной подготовки»[5]	100м3	0,0971
12	«Устройство монолитных железобетонных участков м200» [5]	100м3	0,641
13	«Установка блоков стен подвалов «[5]	100шт.	2,541
14	«Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя и цементная» [5]	100м2	12,331
Раздел 3. Работы ниже отметки -0,3			
15	«Кладка стен кирпичных наружных «	1м3	100,00

Продолжение Таблицы Б.1

1	2	3	4
16	Утепление стен плитами "URSA П-20"	1м3	49,96
17	Установка пароизоляционного слоя из пленки полиэтилен.	100м2	10,29
18	Кладка стен из бутового камня	1м3	43
19	Кладка внутренних кирпичных стен внутренних	1м3	89,89
20	Кладка кирпичных перегородок	100м2	4,76
21	Укладка перемычек, прогонов массой до 0,3 т	100шт	2,61
22	Установка панелей перекрытий	100шт	1,36
23	Установка дверных блоков площадью проема до 3 м2	100м2	1,512
24	Улучшенная окраска блоков и откосов	100м2	2,012
25	Монтаж металлических дверей, решеток, закладных	1т	3,606
26	Установка оконных блоков площадью до 2м2	100м2	0,1818
27	Улучшенная окраска окон и откосов	100м2	0,5818
28	Тройное остекление дер. переплетов	100м2	0,1818
29	Штукатурка улучшенная стен и потолков, откосов	100м2	1,721
Раздел 4. Подвал(полы)			
30	Утепление наружных стен керамзитобетоном	1м3	56
31	Уплотнение грунта щебнем	100м2	7,7
32	Устройство подстилающих слоев бетонных	1м3	91,602
33	Устройство покрытий бетонных толщиной 30 мм	100м2	8,29
34	Устройство плинтусов цементных	100м	8,16
Раздел 5. Подвала(отделка)			
35	Окраска потолков подвала улучшенными клеевыми водными составами	100м2	17,82
36	Штукатурка стен(Улучшенная)	100м2	17,988
37	Окраска стен по штукатурке(улучшенная)	100м2	18,66
Раздел 6. Лестницы наружные			
38	Устройство основания щебеночного	1м3	75,6
39	Устройство лестниц	100м3	0,221

Продолжение Таблицы Б.1

1	2	3	4
40	Процесс монтажа уголка	1т	0,52
41	Система нанесения покрытий для бетонных поверхностей 30 мм	100м2	1,33
Раздел 7. Выше отметки 0,000			
42	Возведение стен из пенобетона	1м3	1141,4
43	Возведение кирпичных стен	1м3	1109,4
44	Возведение перегородок	100м2	18,45
45	Использование минераловатных плит для утепления стен перекрытия	1м3	50,43
46	Применение полиэтиленовой пленки Изопласт для создания пароизоляционного барьера.	100м2	10,42
47	Заделка швов вертикальных и горизонтальных соединений	100м	66,58
48	Конструкция перекрытий и их опорных элементов (перемычек, прогонов, подушек)	100шт.	6,48
49	Монтаж перекрытия с использованием панелей	100шт	4,32
50	Формирование монолитных площадей, балконов	100м3	0,26
51	Установка металлических перемычек и балок	1т	4,585
52	Установка оконных блоков и витражей	1т	22,63
53	Монтаж подоконных досок	100м2	2,15
54	Установка дверей	1т	2,85
55	Процесс монтажа дверных блоков	100м2	4,85
56	Застекление дверных проемов оконным стеклом	100м2	1,71
Раздел 8. Отделка выше отметки 0,000			
57	Установка гипсокартонных элементов на потолочные и воздуховодные поверхности	100м2	9,26
58	Оптимизированная цветовая гамма	100м2	95,83
59	Улучшенная стеновая штукатурка	100м2	136,41
60	Декорирование стен обоями	100м2	77,62
61	Стены, выложенные гладкими керамическими плитками	100м2	11,451
Раздел 9. Полы, внутренние лестницы выше отметки 0,00			
62	Начальный этап работ по оклеечной гидроизоляции	100м2	5,711

Продолжение Таблицы Б.1

1	2	3	4
63	-Монтаж цементной стяжки	100м2	30,85
64	-Монтаж керамических плиточных покрытий	100м2	6,81
65	-Установка плинтусов	100м	35,38
66	-Создание бетонных подложек	1м3	152,21
67	-Укладка линолеумных покрытий	100м2	28,94
68	-Монтаж балок, ограждений, металлических закладных лестниц	1 т	22,947
Раздел 10. Устройство кровли			
69	Выполнение работ по установке стропильных конструкций, монтажу прогонов и обрешетки.	1м3	42,145
70	Проведение теплоизоляции покрытия с применением минераловатных плит.	1м3	238,29
71	Монтаж пароизоляционной мембраны на основе полиэтиленового материала.	100м2	78,40
72	Устройство кровельного покрытия из оцинкованной стали.	100м2	17,511
73	Монтаж подвесных водосточных желобов.	100м	1,89
74	Установка балок и элементов ограждения на кровле.	1т	63,298
75	Осуществление грунтования и окраски металлических конструкций.	100м2	36,339
Раздел 11. Внешний вид здания/конструкции			
76	Производство работ по монтажу и демонтажу наружных инвентарных лесов.	100м2	27,79
77	Устройство волокнистой теплоизоляции на вертикальные поверхности стен.	м3	305,89
78	Выполнение оклеивания теплоизоляционных материалов стеклянными тканями.	100м2	25,49
79	Облицовка стен облицовочными плитами марки "Фасст".	100м2	25,39
80	Устройство декоративных и защитных обделок на фасадах зданий.	100м2	27,89

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 – Потребность в стройматериалах и конструкциях

Поз.	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	природный песок для строительных работ	м3	88,49
2	щебень для приготовления бетонных смесей и устройства оснований	м3	78,119
3	тяжелый бетон класса В 7,5 (марка М100)	м3	15,212
4	тяжелый бетон класса В 12,5 (марка М150)	м3	78,559
5	тяжелый бетон класса В 15 (марка М200)	м3	169,024
6	тяжелый бетон класса В 20 (марка М250)	м3	19,339
7	тяжелый бетон класса В 25 (марка М300)	м3	16,249
8	керамзитобетон класса В 7,5 (марка М100)	м3	233,59
9	готовый цементный раствор	м3	566,111
10	горячекатаная арматурасель периодического профиля класса А-III	т	6,049
11	горячекатаная арматура сталь периодического профиля класса А-II	т	2,841
12	горячекатаная гладкая арматурная сталь класса А-I	т	4,145
13	арматурная проволока из низкоуглеродистой стали класса Вр-I	т	0,149
14	сварная сетка из холоднокатаной проволоки	т	3,329
15	конструкции, изготовленные из листовой стали	т	12,499
16	конструкции из горячекатаных стальных профилей	т	91,389
17	трубные конструкции с гнутым профилем	т	0,156
18	профилированный стальной лист для строительных конструкций	т	0,019
19	оцинкованная тонколистовая сталь толщиной 0,8 мм	т	11,498
20	листовая оцинкованная сталь толщиной 1,0 мм	т	12,254
21	электросварные стальные трубы диаметром 108 мм, толщиной 3 мм	м	27,111
22	грунтовочный состав марки ГФ-021	100м2	27,89
23	эмалевое покрытие типа ПФ-115	100м2	24,65
24	масляные составы для покрытия поверхностей	100м2	35,89
25	водные лакокрасочные составы	100м2	38,05
26	водоэмульсионные краски на основе поливинилацетата	100м2	25,02

Продолжение Таблицы Б.2

Поз.	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
27	подоконные элементы из белого материала	пм	147,359
28	наличники для оформления дверных и оконных проемов	м	654,639
29	служебные дверные блоки типа ДС 21-9 площадью 1,80 м ² (84 единицы)	м2	151,19
30	металлические двери	т	0,449
31	люки типа ДЛ 10-10 (1 единица)	м2	0,969
32	оконные блоки ОРС 9-12 (18 единиц)	м2	18,179
33	оконные блоки марки ОПО 15-15	шт	8,99
34	оконные блоки марки ОПО 15-9	шт	18,9
35	мансардные окна марки FTS размером 0,78×0,98 м	шт	29,9
36	мансардные окна марки FLP размером 0,78×1,4 м	шт	15,9
37	люки типа WSZ размером 0,86×0,86 м	шт	1,9
38	балконные двери моделей БПО24-7,5 и БПО24-8	шт	26,9
39	металлопластиковые двери с двойным стеклопакетом	м2	35,279
40	дверные блоки ДН 21-10ГУ площадью 2,05 м ² (34 единицы)	м2	69,769
41	дверные блоки ДО 21-8 площадью 1,59 м ² (4 единицы)	м2	6,359
42	однопольные дверные блоки с глухим полотном ДГ (149 единиц)	м2	232,439
43	дверные блоки ДУ 21-10П площадью 2,01 м ² (4 единицы)	м2	8,039
44	дверные блоки ДО 21-9 площадью 1,80 м ² (80 единиц)	м2	143,9
45	дверные блоки ДО 14-9 площадью 1,15 м ² (4 единицы)	м2	4,59
46	дверные блоки ДО 21-13 площадью 2,63 м ² (8 единиц)	м2	21,039
47	витражные конструкции с двухкамерным стеклопакетом	м2	421,9
48	оконное стекло	100м2	1,95
49	керамический кирпич	т.шт	222,23
50	силикатный кирпич марки 150	т.шт	407,42
51	бутовый камень для кладочных работ	м3	42,8
52	пенобетонные изделия	м3	1142
53	перемычки для проемов	м3	38,969

Продолжение Таблицы Б.2

Поз.	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
54	многопустотные железобетонные панели	м3	540,19
55	сплошные плоские панели	м3	2,62
56	прогоны для несущих конструкций	м3	2,1
57	опорные подушки под монтажные элементы	м3	0,159
58	фундаментные плиты	м3	237,62
59	сборные бетонные блоки	м3	388,18
60	минераловатные маты для теплоизоляции	м3	638,21
61	теплоизоляционные плиты из пенополистирола марки ПСБС-35	м3	0,09
62	изделия из пенополиуретана	кг	20,1
63	полиэтиленовая пленка для гидроизоляции и пароизоляции	100м2	20,4
64	листы гипсокартона для облицовочных и перегородочных работ	м2	967
65	обои средней плотности для внутренней отделки	100м2	77,60
66	фасадные цветные керамические плитки типа «кабанчик»	100м2	0,224
67	керамические плитки для облицовки поверхностей	100м2	15,64
68	рулонная гидроизоляция на основе толи	м2	50,61
69	рулонный материал изол для защиты от влаги	м2	664
70	пропитанная пакля для уплотнения швов	кг	3,0
71	поливинилхлоридный линолеум на теплоизоляционной основе	м2	2957,4
72	пиломатериалы для конструкций и отделки	м3	153,6
73	специализированные пленки ElkaTek ExTra	м2	4741,1
74	стеклянные ткани для армирования и облицовки	т.м2	3,064
75	стеклопластиковые связи для крепления конструкций	шт	24060,1
76	кислотоустойчивые шурупы размером 4,5×90 мм	т	0,065
77	плиты «фаст» (применение уточняется по проекту)	м2	2613,74
78	анкерные гвозди для фиксации строительных элементов	шт	212,1

Продолжение Приложения Б.

Таблица Б.3 – Анализ трудоемкости и машинных затрат

Поз.	Наименование	Код работ	Объем работы		Трудозатраты				Сметная стоимость работ	Число рабочих	Продолжительность, дн.	Профессия рабочих	Основные машины	
			Ед. изм.	Кол.	основных рабоч.		механизмов, машин						Наименование	Кол-во
					на ед. чел/час	Всего чел/час	на ед. чел/час	Всего маш/час						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Мероприятия, выполняемые в ходе подготовительного этапа строительства	1-2	%	5	-	4414,7	-	339,5	1	10	42	разнорабочие	-	-
Раздел 1. Земляные работы														
2	Выполнение р-т по р-ке грунта с посл. погрузкой вскрышных масс на автосамосвалы для вывоза.	2-3	1000 м3	4,59	11,41	60,02	33,09	152,17	1	2	9	машинист	экскаватор/ бульдозер	1/1
3	Доработка грунта вручную	3-4	100 м3	0,06	184,8	11,088	-	-	1	1	1	землекоп	-	-
4	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы с перевозкой	4-5	1000 м3	2,422	11,41	27,635	33,09	80,144	1	2	5	машинист	экскаватор/ бульдозер	1/1
5	Обратная засыпка грунта бульдозерами	21-22	1000 м3	1,572	3,65	16,702	8,87	13,9436	1	1	2	машинист	бульдозер	1

Продолжение Таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	Подсыпка под полы, группа грунтов 2	11-12	1000 м3	0,85	19,677	16,725	42,775	36,3587	1	1	4	машинист	экскаватор	1
7	Планировка площадей ручным способом	22-23	1000 м2	0,77	123	94,71	-	-	1	4	3	землекоп	-	-
8	Уплотнение грунта	23-24	100 м3	24,22	12,53	303,48	3,04	73,6288	1	8	5	разнорабоч.	-	-
Раздел 2. Основания/фундаменты														
9	Устройство основания под фундаменты песчаного	5-6	1 м3	86,5	0,9	77,85	0,21	18,165	1	5	2	бетонщик	-	-
10	Укладка блоков и плит ленточных фундаментов	6-7	100 шт.	1,2	91,58	109,9	35,38	42,456	1	4	5	монтажник	Кран	1
11	Устройство бетонной подготовки	7-8	100 м3	0,097	163,03	15,8139	10,51	1,0195	1	2	1	бетонщики	-	-
12	Устройство мон. железоб.участков из бетона м200	8-9	100 м3	0,643	323,32	359,28	27	31,69	1	6	7	бетонщики	-	-
13	Установка блоков стен подвалов	9-10	100 шт.	2,54	91,58	196,2	35,38	76,7992	1	4	9	монтажник	Кран	1
14	Боковая гидроизоляция с обмазкой в два слоя битума и покрытием цементным составом.	10-11	100 м2	12,33	21,2	339,78	0,2	3,1975	1	6	11	изолировщ.	-	-
Раздел 3. Ниже отметки -0,300														

Продолжение Таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
15	Кладка стен кирпичных наружных	12-13	1 м3	100	5,66	566	0,4	40	1	12	6	каменщики	-	-
16	Утепление стен плитами "URSA П-20"	13-14	1 м3	49,96	20,04	1005,7	0,69	34,512	1	6	21	кровельщики	-	-
17	Монтаж пар-го слоя из ПЛТ пленки с раскромом полотен, натяжкой и проклейкой швов.	14-15	100 м2	10,29	95,94	987,23	0,25	2,573	1	6	20	изолировщ.	-	-
18	Кладка стен из бутового камня	15-16	1 м3	43	5,26	226,18	0,25	10,75	1	12	2	каменщики	-	-
19	Кладка в-х стен и пер-к из кирпича с применением ЦР.	16-17	1 м3	89,88	5,21	512,93	0,4	34,9968	1	12	5	каменщики	-	-
20	Выполнение кирпичной кладки вн-х стен и пер-к по проекту	17-18	100 м2	4,75	143,99	683,95	4,11	19,5225	1	12	6	каменщики	-	-
21	Укладка перемычек, прогонов массой до 0,3 т	18-19	100 шт	2,61	17,61	50,1343	9,08	23,979	1	2	3	каменщики	Кран	1
22	Установка панелей перекрытий	20-21	100 шт	1,36	207,06	398,36	26,91	59,22	1	4	12	монтажник	Кран	1
23	Установка дверных блоков площ.проема до 3 м2	24-25	100 м2	1,512	104,28	205,73	13,34	10,505	1	6	4	плотник	-	-
24	Улучшенная окраска блоков и откосов	25-26	100 м2	2,012	222,55	392,05	0,24	0,1637	1	12	4	маляры	-	-
25	Монтаж металлических дверей, решеток, закладных	26-27	1 т	3,606	89,49	303,42	1,22	2,8107	1	6	6	монтажник	-	-
26	Установка оконных блоков площадью до 2 м2	27-28	100 м2	0,1818	270,25	49,131	10,18	1,8507	1	6	1	плотник	-	-

Продолжение Таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
27	Улучшенная окраска окон и откосов	29-30	100 м2	0,5818	388,08	90,957	0,28	0,0989	1	12	1	маляры	-	-
28	Тройное остекление дер. переплетов	30-31	100 м2	0,1818	84,75	15,408	1,24	0,2254	1	2	1	стекольщик	-	-
29	Штукатурка улучшенная стен и потолков, откосов	31-32	100 м2	1,721	129,95	446,56	1,44	4,3477	1	12	5	штукатуры	-	-
Раздел 4. Полы подвала														
30	Утепление наружных стен керамзитобетоном	32-33	1 м3	56	3,66	204,96	-	-	1	6	4	бетонщики	-	-
31	Уплотнение грунта щебнем	33-34	100 м2	7,7	7,7	59,29	0,88	6,776	1	2	4	бетонщики	-	-
32	Устройство бетонного подстилающего слоя с разравниванием и уплотнением.	34-35	1 м3	91,602	3,66	335,26	-	-	1	6	7	бетонщики	-	-
33	Устройство покрытий бетонных h-30 мм	35-36	100 м2	8,29	40,43	319,12	2,84	20,98	1	6	7	бетонщики	-	-
34	Устройство плинтусов цементных	36-37	100 м	8,16	10,4	84,864	0,04	0,3264	1	6	2	бетонщики	-	-
Раздел 5. Обустройство подвала														
35	Окраска потолков улучшенными клеевыми водными составами	37-38	100 м2	17,81	11,11	399,265	0,05	1,419	1	12	4	маляры	-	-
36	Улучшенная штукатурка стен	38-39	100 м2	17,989	70,88	1275,1	2,78	50,0094	1	12	13	штукатуры	-	-

Продолжение Таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
37	Окраска стен по штукатурке водоземлюсионным составом	39-40	100 м2	18,66	42,9	800,51	0,17	3,1722	1	12	8	маляры	-	-
Раздел 6. Наружные лестницы														
38	Кладка стен из блоков ЦПР	40-41	1 м3	75,6	0,99	74,84	0,21	15,876	1	6	1	бетонщики	-	-
39	Устройство лестниц	41-42	100 м3	0,221	1593	158,9	66,99	8,733	1	6	3	бетонщики	-	-
40	Установка уголка	42-43	1 т	0,52	215,82	112,226	0,36	0,187	1	4	3	монтажник	-	-
41	Устройство покрытий бетонных толщиной 30 мм	43-44	100 м2	1,33	40,43	56,533	2,84	4,218	1	6	1	бетонщики	-	-
Раздел 7. Выше 0,000														
42	Кладка стен из пенобетона	44-45	1 м3	1142,4	4,43	5060,83	0,44	502,66	1	12	53	каменщики	-	-
43	Кладка стен кирпичных	45-46	1 м3	1109,4	5,66	6304,38	0,4	435,14	1	12	66	каменщики	-	-
44	Кладка перегородок	46-47	100 м2	18,45	170,17	3139,63	4,22	77,859	1	12	33	каменщики	-	-
45	Утепление стен, перекрытия минерал.плитами	47-48	1 м3	50,42	20,04	1045,242	0,69	31,805	1	6	22	кровельщики	-	-
46	Монтаж парои-о слоя из ПЭП с герметизацией стыков	48-49	100м2	10,41	95,94	953,93	0,25	3,403	1	6	20	изолировщ.	-	-
47	Устройство герметизации гор.и верт. стыков	49-50	100 м	66,57	18,79	936,85	3,77	134,75	1	6	20	изолировщ.	-	-
48	Укладка перемычек, прогонов, подушек	50-51	100 шт.	6,47	224,91	149,29	49,05	59,05	1	4	5	монтажник	Кран	1

Продолжение Таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
49	Установка панелей перекрытий	51-52	100 шт	4,31	207,06	1713,3	26,91	315,51	1	4	54	монтажник	Кран	1
50	Устройство монолитных участков, балконов	52-53	100 м3	0,25	968,78	640,75	41,73	12,39	1	6	13	бетонщики	-	-
51	Монтаж перемычек металлических и балок	53-54	1 т	4,59	15,79	229,96	1,75	8,77	1	4	7	монтажник	Кран	1
52	Монтаж оконных блоков и витражей	54-55	1 т	22,627	219,65	4971	15,49	350,49	1	10	62	монтажник	Кран	1
53	Установка подоконных досок	55-56	100 м2	2,12	66,22	140,39	0,47	0,9964	1	6	3	плотник	-	-
54	Монтаж дверей	56-57	1 т	2,8	219,65	615,46	15,49	43,4	1	4	22	монтажник	-	-
55	Установка дверных блоков	57-58	100 м2	4,86	104,28	696,78	13,34	29,71	1	6	15	плотник	-	-
56	Остекление стеклом оконным дверей	58-59	100 м2	1,76	94,58	166,46	0,79	1,3904	1	4	5	стекольщик	-	-
Раздел 8. Отделка выше 0,000														
57	Облицовка потолков и воздуховодов ГКЛ	59-60	100 м2	9,259	71	1104,3	0,81	44,71	1	6	23	облицовщик	-	-
58	Улучшенная окраска	60-61	100 м2	95,84	194,73	4205,1	0,21	10,06	1	12	44	маляры	-	-
59	Штукатурка улучшенная стен	61-62	100 м2	136,42	129,95	10626,4	1,44	401,1	1	24	55	штукатуры	-	-
60	Оклейка обоями стен	62-63	100 м2	77,63	33,63	2610,69	0,02	1,5526	1	12	27	маляры	-	-
61	Гладкая облицовка стен керамич. плитками	63-64	100 м2	11,455	228	2611,74	0,86	9,8513	1	6	54	плиточники	-	-

Продолжение Таблицы Б.3

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Раздел 9. Внутренние поверхности пола и лестничные конструкции, расположенные выше уровня 0,000														
62	Первичная оклеечная гидроизоляция	64-65	100 м2	5,72	46,18	211,75	0,98	4,404	1	6	4	изолировщ.	-	-
63	Устройство стяжек цементных	65-66	100 м2	30,9	30,13	1422,03	2,64	43,57	1	6	30	бетонщики	-	-
64	Устройство покрытий из плиток керамических	66-67	100 м2	6,85	119,78	820,49	2,94	20,14	1	6	17	плиточники	-	-
65	Устройство плинтусов	67-68	100 м	35,3	23,6	341,27	0,06	2,69	1	6	7	плиточники	-	-
66	Устройство бетонного подстилающего слоя с выравниванием и уплотнением.	68-69	1 м3	152,19	3,66	557,04	-	-	1	6	12	бетонщики	-	-
67	Укладка линолеумного покрытия с подготовкой основания и сваркой стыков.	69-70	100 м2	28,998	42,4	1229,52	0,85	24,64	1	6	26	облицовщик	-	-
68	Монтаж металлических балок, ограждений и закладных лестниц с выверкой и сварным креплением.	70-71	1 т	22,966	15,79	742,5	1,75	83,16	1	4	23	монтажник	-	-
Раздел 10. Кровля														
69	Монтаж стропил, прогонов и обрешетки по проектным отметкам с креплением к несущим конструкциям	71-72	1 м3	42,16	24,09	3144,33	0,37	58,185	1	10	39	плотник	-	-

Продолжение Таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
70	Изоляция покрытий минераловатными плитами	72-73	1 м3	238,35	10,58	2648,03	0,6	144,21	1	6	55	кровельщики	-	-
71	Установка пароизоляц.слоя из пленки полиэтилен.	73-74	100м2	78,4	95,94	5503,7	0,25	24,44	1	12	57	изолировщ.	-	-
72	Монтаж кровельного покрытия из оцинкованной стали фальцевым или нахлестным способом с креплением листов к обрешетке.	74-75	100 м2	17,53	35,5	769,46	2,93	46,28	1	6	16	кровельщики	-	-
73	Устройство желобов подвесных	75-76	100 м	1,9	31,41	59,679	0,25	0,475	1	6	1	кровельщики	-	-
74	Монтаж балок, ограждений кровли	76-77	1 т	63,399	50,79	1064,89	0,31	112,08	1	4	33	монтажник	Кран	1
75	Огрунтовка и окраска металла	77-78	100 м2	36,34	10,62	332,15	0,04	1,454	1	6	7	маляры	-	-
Раздел 11. Наружная отделка														
76	Монтаж и разборка наружных инвентарных лесов поэтажно с соблюдением безопасной последовательности операций и складированием элементов.	78-79	100 м2	27,9	43,4	1210,86	0,07	1,953	1	4	38	монтажник	-	-
77	Изоляция изделиями из волокнистых материалов стен	79-80	м3	306	20,04	6132,24	0,69	211,14	1	12	64	кровельщики	-	-
78	Оклеивание изоляции тканями стеклянными	80-81	100 м2	25,5	44	1122	0,3	7,65	1	6	23	изолировщ.	-	-
79	Облицовка стен плитами "Фаст"	81-82	100 м2	25,72	50,6	1354,25	1,42	36,5	1	6	28	облицовщик	-	-

Продолжение Таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
80	Устройство обделок на фасадах	82-83	100 м2	27,9	4,9	260,95	0,01	46,332	1	6	5	облицовщик	-	-
	Итого общестроительные работы:					88293		6790						
Раздел 12. Специальные работы														
81	Сантехнические работы	83-84	%	5	-	4414,7	-	-	1	6	92	сантехники	-	-
82	Электромонтажные работы	84-85	%	3	-	2648,8	-	-	1	6	55	Элек-ажники	-	-
83	Благоустройство территории	85-86	%	5	-	4414,7	-	-	1	6	92	асфальтоукладчики	-	-
84	Подготовка к сдаче объекта	87-88	%	0,5	-	441,47	-	-	1	10	5	все профессии	-	-
85	Сдача объекта	88-89	%	0,2	-	176,59	-	-	1	10	2	комиссия	-	-
	Итого:					100390		6790						

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 – Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Численность персонала N, чел.	Норма площади	Расчетная площадь Sp, м ²	Принимаемая площадь Sф, м ²	Размеры А х В, м	Кол-во зданий	Характеристика
1	2	3	4	5	6	7	8
«Прорабская	10	3м ² /чел	30	17,8	6,7х3х3	2	контейнерная, шифр 31315
диспетчерская	1	7м ² /чел	7	21	7,5х3,1х3,4	1	контейнерная, шифр5055-9
гардеробная	82	0,9м ² /чел	73,8	24	9х3х3	3	контейнерная, шифрГОСС-Г-14
душевая	82·50%=41	0,43м ² /чел	17,63	24	9х3х3	1	контейнерная, шифр ГОССД-6
медпункт	90	0,05м ² /чел	4,5	24	9х3х3	1	контейнерная, шифр ГОСС МП
столовая	90	0,6м ² /чел	54	24	8х2,9х2,5	3	передвижная
туалет	90	0,07м ² /чел	6,3	24	8,7х2,9х2,5	1	передвижной, шифр ТСП-2-8000000
проходная				6	2х3	1	сборно-разборная
Мастерская» [6]				20	4х5	1	сборно-разборная

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.5 – Расчет площади складов

Наименование материалов	Единицы измерения	Потребное количество	Продолжительность работ	Суточный расход $Q_{сут}$	Дни запаса	K_1	K_2	$Q_{зап}$, количество запаса	$Q_{норм}$, норма хранения	$F_{полезн}$	Z	Гобщ, общая площадь складов	Размер склада	Тип склада
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Блоки и плиты для ленточных фундаментов из железобетона	шт	1200	5	240	3	1,1	1,3	1029,6	0,8	1287	0,7	1839	4*460	Откр.
Перекрышки, прогоны	шт	908	79	11,5	3	1,1	1,3	49,34	0,35	140,9	0,7	201,3	4*50	Откр.
Кирпич	тыс. шт	629,6	77	9,18	3	1,1	1,3	39,38	0,7	56,26	0,7	80,37	4*20	Откр.
Блоки стен подвалов	шт	254	9	28,22	3	1,1	1,3	121,1	0,8	151,4	0,7	216,3	4*54	Откр.
Плиты перекрытия	шт	567	66	8,6	3	1,1	1,3	36,9	1,2	30,75	0,7	43,93	3*15	Откр.
Блоки, оконные, дверные	м ²	1113,8	67	16,62	3	1,1	1,3	71,3	20	3,565	0,7	5,09	3*1,7	Закр.
Листовое строительное стекло.	м ²	194	6	32,33	3	1,1	1,3	138,7	170	0,815	0,6	1,36	2*1	Закр
Блоки и растворы из пенобетона.	м ³	1142,4	53	21,55	3	1,1	1,3	92,45	0,7	132,07	0,7	188,67	94*2	Откр.
Керамическая напольная плитка	м ²	1831	54	33,9	3	1,1	1,3	145,4	250	0,582	0,6	0,97	1*1	Навес

Продолжение Таблицы Б.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Краска, олифа	кг	4450	81	54,94	5	1,1	1,3	235,69	800	0,29	0,6	0,48	1*1	Закр.
Металл	т	104,5	81	1,29	3	1,1	1,3	5,53	0,5	11,07	0,6	18,45	4*4,6	Откр.
Кварцевый песок.	м ³	88,5	2	44,25	3	1,1	1,3	189,6	2,0	94,8	0,7	135,4	4*34	Откр.
Бутовый камень для кладки и фундаментных работ.	м ³	43	2	21,5	2	1,1	1,3	61,5	0,7	87,86	0,7	125,5	4*31	Откр.
Щебень гранитный или известняковый.	м ³	78,12	4	19,53	3	1,1	1,3	83,78	1,7	49,28	0,7	70,4	4*18	Откр
Полиэтиленовая пленка для паро- и гидроизоляции.	м ²	9910	114	86,93	3	1,1	1,3	372,93	80	4,66	0,6	7,77	3*2,6	Закр.
Листовой линолеум для напольных покрытий	м ²	2957	26	113,73	3	1,1	1,3	487,9	80	6,09	0,6	10,15	3*3,4	Закр.
Стеклоткань теплоизоляционная.	м ²	3060	75	40,8	3	1,1	1,3	175,03	80	2,19	0,6	3,65	2*1,83	Закр.
Плиты минераловатные или пенополистирольные теплоизоляционные.	м ³	644,73	121	5,33	3	1,1	1,3	22,87	20	1,14	0,6	1,9	2*1	Закр.
Оцинкованная листовая сталь.	т	23,84	16	1,49	3	1,1	1,3	6,39	20	0,32	0,6	0,53	1*0,5	Закр
Пиломатериалы хвойных пород.	м ³	153,7	39	3,94	3	1,1	1,3	16,9	40	0,42	0,6	0,7	1*0,7	Закр.
Гипсокартонные листы строительные.	м ²	966,98	23	42,04	3	1,1	1,3	180,35	200	0,902	0,6	1,503	1*1,5	Навес

Продолжение Таблицы Б.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Изол, толь	м ²	714,12	4	178,53	3	1,1	1,3	765,9	80	9,57	0,6	15,95	3*5,5	Закр.
Плиты облицовочные "Фаст"	м ²	2613	28	93,32	3	1,1	1,3	400,34	250	1,6	0,6	2,67	2*1,3	Закр.
Обои	м ²	7763	27	287,52	3	1,1	1,3	1233,5	200	6,17	0,6	10,28	3*3,4	Закр.

Продолжение Приложения Б.

Приложение Б.6 – Карта операционного ККР.

«Наименование процессов, подлежащих контролю»	Предмет контроля	Инструмент, способ контроля	Время контроля	Ответственный за контроль	Технические критерии качества
Подготовительные работы	Правильность складирования, наличие паспортов, соответствие геометрических размеров, заполнение пробками торцов плит	Уровень, нивелир, рулетка	Перед началом производства работ	Производитель работ	Отклонение по толщине 2 мм
Основные работы	Пластичность раствора (посадка конуса), ширина площадки опирания, горизонтальность	Уровень, нивелир, рулетка	В процессе производства работ	Мастер	
Приемочные работы	Величина площадки опирания, горизонтальность, заполнение швов, обвязка, анкеровка	Уровень, нивелир, рулетка	После завершения рабочих процессов	Производитель работ	Смещение в плане плит, относительно их проектного положения на опорных поверхностях – 10мм; Разность отметок лицевых поверхностей двух смежных плит перекрытия в стыке – 5мм» [7]

Приложение В

Дополнения к разделу Организация строительства

«Таблица В.1 Технико-экономические показатели» [12].

«Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Затраты труда рабочих	чел.дн	48,38
Время работы машиниста	маш.см.	6,66
Суммарные трудовые затраты	чел.дн	55,04
Количество произведённых работ	м ²	2618
Предполагаемая длительность выполнения работ.	дн.	54

Продолжение Приложения В

Таблица В.2 Расчет необходимой(потребной) мощности внутреннего освещения

«Потребление электричества	Ед.из.	«Удельная мощность, кВт»	«Площадь, м2»	Норма освещения, лк	Мощность кВт
Прорабская	100м2	1,5	0,36	75	0,54
Диспетчерская	100м2	1,5	0,21	75	0,315
Проходная	100м2	1	0,079	-	0,079
Гардеробная	100м2	1	0,74	50	0,74
Душевая	100м2	1	0,24	-	0,24
Сушилка	100м2	1	0,27	50	0,27
Столовая	100м2	1	0,72	50	0,72
Медпункт	100м2	1	0,24	50	0,24
Туалет	100м2	0,8	0,24	-	0,192
Мастерская электрощитовая	100м2	1,3	0,09	50	0,117
Малярная станция	100м2	1,3	0,09	50	0,117
Штукатурная станция	100м2	1,3	0,09	50	0,117
Мастерская	100м2	1,3	0,20	50	0,26
Закрытый склад	100м2	1,2	0,63	15	0,75
Открытый склад	100м2	1	0,03	15	0,03
Итого:					4,727» [5]

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Расчет необходимой(потребной) мощности устройств наружного освещения

«Потребители энергии	Единица измерения	Количество	Норма освещенности	Мощность, кВт
Монтаж сборных конструкций	1000м ²	1,033	2,4	2,479
Каменные работы	1000м ²	1,267	0,8	1,01
Освещение дорог	км	0,169	2,0	0,338
Освещение открытых складов	1000м ²	2,92	1,2	3,50
Охранное освещение	км	0,54	1,0	0,54
Прожекторы	шт	9	0,5	4,5
			Итого:	12,367» [5]

Таблица В.4 – Необходимая(потребная) мощность силовых потребителей

Механизмы	Количество в смену, шт.	Мощность P _с , кВт.	K _{спр}	cosφ	$\sum \frac{K_c * P_c}{\cos \varphi}$
Кран гусеничный	1	45	0,4	0,5	36
Штукатурная станция	1	10	0,6	0,75	8
Малярная станция	1	10	0,6	0,75	8
Компрессорная установка	1	4	0,6	0,75	3,2
Виброрейка	2	0,6	0,1	0,4	0,3
Сварочные аппараты	2	54	0,1	0,4	81
Комплекты средств малой механизации		54	0,1	0,4	13,5
Итого:					150

Приложение Г
Дополнения к разделу Экономика строительства
Таблица Г.1 – ССР стоимости строительства

В ценах на 01.01.2025 г.

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3
ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Трехэтажный пятисекционный жилой дом с мансардой и техподпольем в г. Москва	280 050,47
ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	10 691,73
	Итого	290 742,20
	НДС 20%	58 148,44
	Всего по смете	348 890,64» [7]

Таблица Г.2 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

3-хэтажный пятисекционный жилой дом с мансардой и техподпольем в г.
Москва

«Объект	Объект: Трехэтажный пятисекционный жилой дом с мансардой и техподпольем в г. Москва				
	(наименование объекта)				
Общая стоимость	280050,47 тыс. руб.				
В ценах на	01.01.2025 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6
НЦС 81-02-01-2025 Таблица 01-03-006-01	Трехэтажный пятисекционный жилой дом с мансардой и техподпольем в г. Москва	1 м ²	3979,12	70,38	$3979,12 \times 70,38 \times 1,00 \times 1,00 = 280050,47$
	Итого:				280050,47» [7]

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Объект	Объект: Трехэтажный пятисекционный жилой дом с мансардой и техподпольем в г. Москва				
Общая стоимость	10691,73 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2025 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2025 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ²	27,0	268,59	268,59 x 27,0 x 1,00 x 1,0 = 7251,93
НЦС 81-02-17-2025 Таблица 17-01-002-01	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 30%	100 м ²	20	171,99	171,99 x 20 x 1,00 x 1,0 = 3439,8
	Итого:				10 691,73» [7]

Приложение Д
Дополнения к разделу Безопасность и экологичность технического
объекта

Таблица 6.1 – Технологический паспорт технического объекта

«Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, код по постановлению Госстандарта РФ от 26.12.1994	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	2	3	4	5
Монтаж плит перекрытия	Укладка плит перекрытий на высоту до 15 м площадью до 5 м ²	Монтажник 3 р – 2, 6 р – 1; Маш 6 р – 1	Кран стреловой ДЭК-631	Плита перекрытия
	Электродуговая сварка монтажных стыков	Монтажник 3 р – 2, 6 р – 1;	Кран стреловой ДЭК-631	Электрод марки АНО-21
	Бетонные работы	Бетонщик, 11196	Бетоносмеситель	Бетонная Смесь» [5]

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.2 – Идентификация профессиональных рисков

«Вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
1	2	3
Монтажные работы по возведению плит перекрытий	Работы, связанные с техническим обслуживанием электроустановок напряжением 50 В и выше переменного тока и 75 В и выше постоянного тока, проведением в них оперативных переключений, выполнением строительных, монтажных, наладочных, ремонтных работ	Трансформатор сварочный потребляемой мощностью 30 кВ · А, Т-500
	Работы с потенциальным риском падения работника с высоты, работы на высоте без применения средств подмащивания, выполняемые на высоте 5 м и более	Кран стреловой ДЭК-631
	Подвижные части производственного оборудования, перемещающие изделия, материалы	Четырехветевой строп ПИ 21059М-28
	Самопроизвольное обрушение элементов конструкций и	Кран стреловой ДЭК-631
	Параметры охлаждающего, нагревающего микроклимата	Неудовлетворительные метеорологические
	Освещенность рабочей поверхности	Повышенная яркость света
	Острые кромки, углы, торчащие штыри	Монтажная оснастка: кондуктора, подкосы» [7]

Продолжение Таблицы Д.2

«1	2	3
Работа машин и механизмов	Шум	Кран стреловой ДЭК-631
	Вибрация	Кран стреловой ДЭК-631
	Повышенное содержание в воздухе рабочей зоны пыли и вредных веществ	Кран стреловой ДЭК-631
	Нахождение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более	Кран стреловой работает рядом с возводимым зданием
	Опрокидывание машин, падение их частей.	Кран стреловой ДЭК-631
	Повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;	Кран стреловой ДЭК-631
	Движущиеся машины, механизмы и их части;	Кран стреловой ДЭК-631» [7]

Таблица Д.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и вредного производственного фактора	СИЗ работника
1	2	3
Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более	Устройство передвижных подмостей, использование предохранительного пояса	Костюм сигнальный 3 класса защиты Рукавицы с наладонниками из винилискожи прерывистой или Перчатки с полимерным» [7]
Острые кромки, углы, торчащие штыри	Использование рукавиц, брезентового костюма	
Движущиеся машины, механизмы и их части	Определение опасных зон действия крана, согласованность действий между машинистом крана и рабочими	

Продолжение Таблицы Д.3

«1	2	3
Самопроизвольное обрушение элементов конструкций и	Выполнение устройства конструкций в соответствии с разработанной технологией	<p>покрытием</p> <p>Полусапоги кожаные на нескользящей подошве или Сапоги резиновые</p> <p>Очки защитные</p> <p>Жилет сигнальный</p> <p>Пояс предохранительный</p>
Подвижные части производственного оборудования	Устройство подвесных подмостей подмостей, применение приставных лестниц	
Передвигающиеся изделия, заготовки, материалы	Определение опасных зон действия крана, согласованность действий между машинистом крана и рабочими	
Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях отделочных работ, материалов и конструкций	Использование рукавиц	
Токсические химически опасные и вредные производственные факторы	Использование респиратора при смазывании поверхности опалубки	<p>При выполнении работы по забивке креплений (дюбелей) строительным монтажным пистолетом:</p> <p>Рукавицы комбинированные вместо рукавиц с наладонниками из винилискожи Т - прерывистой</p> <p>Дополнительно:</p> <p>Наушники противοшумные</p> <p>Щиток защитный» [9]</p>
Параметры охлаждающего, нагревающего микроклимата	Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 10 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ.	
Работа на открытом воздухе	Навесы для укрытия от атмосферных осадков	
Острые кромки, заусенцы, шероховатость поверхности материалов»	Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи необходимо производить до их подъема»	

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
здание трехэтажного пятисекционного жилого дома с мансардой и техподпольем	Кран автобетоносмеситель.	Класс D	Возможность возникновения короткого замыкания, перегрев техники, искры	Разрушение здания, вывод из строя механизмов» [3]

Таблица Д.5 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
1	2	3	4	5	6	7	8
Огнетушители (2 шт.), ведро (2 шт.) резервуар с водой, ящик с песком 0,5 м, бочка с водой 250 л	Пожарные машины, пожарный кран	Пожарные гидранты, пожарный водопровод	На строительной площадке отсутствуют	Пожарные гидранты, пожарные рукава, щиты для песка, огнетушитель	Эвакуационные выходы, респираторы; защитные повязки для органов дыхания; защитная спецодежда, маски, очки;	Песок, багор (2 шт.), лопата (2 шт.), лом, вода	Пожарная сигнализация, телефонная связь (станционный 01, сотовый 112)»[3]

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.6 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта»	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Здание трехэтажного пятисекционного жилого дома с мансардой и техподпольем	Выполнение требований пожарной безопасности, прохождение противопожарного инструктажа, определен порядок обесточивания электрооборудования; применение негорючих или трудногорючих материалов; устройство молниезащиты здания	<ul style="list-style-type: none"> - Устройство системы пожарной сигнализации - Устройство на строительной площадке противопожарного водопровода - Обеспечение свободного проезда к проектируемому объекту и местам складирования материалов - Наличие на стройплощадке первичных средств пожаротушения, приведённые в таблице 6.5 - Наличие телекоммуникационной связи на территории строительства - В ночное время дороги и проезды должны быть освещены - Системы временного электроснабжения, проводка должны быть заизолированы.» [7]

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.7 – Идентификация негативных экологических факторов процесса

Наименование технического объекта, производственно- технологического процесса	«Структурные составляющие технического объекта, производственно- технологического процесса» [20]	«Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (выбросы в воздушную окружающую среду)» [20]	«Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу» [20]	«Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу» [20]
здание трехэтажного пятисекционного жилого дома с мансардой и техподпольем	Устройство плит перекрытия	Выброс вредных веществ в атмосферный воздух при сварочных работах Выбросы от работающей техники	Сброс неочищенных ливневых стоков с дорог в канализацию	Выемка плодородного слоя почвы при земляных работах Складирование отходов строительства Аварийные сливы маслянистых жидкостей от рабочих машин и механизмов