

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

Архитектурно-строительный институт

(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 Социальный жилой дом

Обучающийся

С.А. Коридзе

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.э.н. Э.Д. Капелюшный

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты

к.э.н., доцент, О.В. Зимовец

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

к.т.н., доцент, М.М. Гайнуллин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

к.э.н., доцент, А.Е. Бугаев

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

к.э.н., доцент, А.М. Чупайда

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

В.Н. Чайкин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

к.т.н., А.Б. Стешенко

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2023

Аннотация

Пояснительная записка содержит 79 страниц, в том числе 4 рисунков и 12 таблиц, 26 источников, 5 приложения. Графическая часть выполнена на 7 листах формата А 1.

В работе бакалавра дан комплексный обзор ключевых аспектов строительства жилого социального дома в Тольятти. Работа углубляется в сложные архитектурно-планировочные решения конструкции и включает детальный расчет монолитного перекрытия. Кроме того, в работе представлена подробная технологическая карта выполнения возведения монолитного перекрытия, обеспечивающая документирование раздела «Технология строительства». Раздел «Организация строительства» включает в себя углубленный анализ объема строительно-монтажных работ, комплексный план строительства надземной части здания, разработку календарного плана. Дополнительно рассмотрен раздел «Экономика строительства», где рассчитывается сметная стоимость проекта, а также приводятся технико-экономические показатели объекта. Также учитываются безопасность и экологичность, предлагается комплекс мер по смягчению негативных экологических последствий, связанных с процессом строительства. Важно отметить, что в проекте особое внимание уделяется использованию современных строительных материалов и конструкций, чтобы обеспечить современность и долговечность конструкции.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Генеральный план	8
1.3 Объемно-планировочное решение	10
1.4 Конструктивное решение	15
1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	19
2 Расчетно-конструктивный раздел	22
2.1 Проектирование и конструирование плиты монолитного перекрытия	22
2.2 Определение расчетных пролетов плиты монолитного перекрытия. ...	25
2.3 Сбор нагрузок на 1 м ² монолитного перекрытия.....	26
2.4 Определение усилий в плите монолитного перекрытия для расчетов по 1-й группе предельных состояний	27
2.5 Определение прочности нормальных сечений плиты монолитного перекрытия (подбор рабочей арматуры)	28
2.6 Конструирование плиты.....	34
3 Технология строительства.....	38
3.1 Область применения	38
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	38
3.3 Потребность в ресурсах.....	42
3.3.1 Потребность в рабочих кадрах	42
3.3.2 Выбор оборудования, оснастки, приспособлений.....	43
3.3.3 Выбор крана.....	43
3.3.4 Приемка работ и требования к их качеству	45
3.3.5 График производства работ	45
3.3.6 Потребность в материально-технических ресурсах.....	45
3.3.7 Требования по технике безопасности.....	46
3.3.8 Техничко-экономические показатели.....	55

4 Организация строительства.....	67
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ.....	67
4.2 Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях	68
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ.....	69
4.4 Разработка календарного плана производства работ	69
4.4.1 Определение нормативной продолжительности строительства... 69	
4.4.2 Разработка календарного плана производства работ графика трудовых ресурсов	70
4.5 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	71
4.5.1 Расчет и подбор временных зданий	71
4.5.2 Расчет и подбор временных зданий	72
4.5.3 Расчёт потребности в воде	74
4.5.4 Расчет и подбор временных зданий	76
4.6 Проектирование строительного генплана	77
4.7 Техничко-экономические показатели ППР	77
5 Экономика строительства	78
5.1 Локальный сметный расчет.....	78
5.2 Объектный сметный расчет	79
5.3 Сводный сметный расчет	79
5.4 Техничко-экономические показатели.	79
6 Безопасность и экологичность технического объекта	81
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	81
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	81
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	82
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	84
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	85
Заключение	76

Список используемой литературы и используемых источников.....	77
Приложение А Дополнения к разделу «Расчетно-конструктивный».....	80
Приложение Б Дополнения к разделу «Технология строительства»	82
Приложение В Дополнения к разделу «Организация строительства».....	88
Приложение Г Дополнения к разделу «Экономика строительства»	110
Приложение Д Дополнения по безопасному возведению объекта.....	120

Введение

Социальное жилье – это тип жилья, специально предназначенный для лиц с ограниченными доходами или уникальными потребностями. Его основная цель – предоставить этим людям жилье и социальную помощь. Предоставлению такого жилья могут способствовать различные организации, в том числе государственные органы, неправительственные организации и частные предприятия. Кроме того, инициативы в области социального жилья могут быть адаптированы для удовлетворения потребностей различных демографических групп, таких как пожилые люди, люди с ограниченными возможностями, многочленные семьи, беженцы и многие другие. Жилой дом с сильной социальной направленностью включает в себя уникальный жилой комплекс, включающий как однокомнатные, так и двухкомнатные квартиры. Помимо жилых помещений, в здании также расположены различные административные и социальные объекты. В число этих объектов входят, среди прочего, медицинские кабинеты, библиотека, столовая, социальный магазин, прачечная, актовый зал, парикмахерская, мастерская по ремонту обуви, помещения для обслуживающего персонала.

Цель заключается в разработке ВКР на тему «Социальный жилой дом». Здание предполагается четырехэтажное прямоугольной формы в плане.

В данной ВКР задачи определены в соответствии с основными этапами реализации проекта. Для начала работы требуется разработать объемно-планировочное решение, затем разработать конструктивные решения по монолитному перекрытию, разработать технологическую карту, а также календарный план выполнения работ и генеральный строительный план, который позволит контролировать сроки выполнения работ и рационально распределить ресурсы, составить экономический расчет и обеспечить безопасность и экологичность производства.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Рассмотрим климатические характеристики района строительства.
(СП 131.13330.2020 Строительная климатология). Проектный город – Тольятти.

Общие данные:

- абсолютная минимальная - 43,0 °С;
- абсолютная максимальная +40 °С;
- средняя максимальная наиболее теплого месяца +26,4°С;
- наиболее холодной пятидневки - 32,0 °С;

В таблицу 1 занесем данные по климату, а именно расчетные климатические характеристики. Это сделано для повышения информативности данных и их структуризации.

Таблица 1 – Расчетные климатические характеристики

Район строительства	t_{H^5}	$t_{xм}$	$t_{оп}$	$Z_{оп}$, сут	$\varphi_{xм}$, %	$V_{в.}$ м/с	Зона влажности
г. Тольятти	-32	6,4	-4,7	197	83	3,1	1

t_{H^5} – средняя температура воздуха в самую холодную пятидневку – 0,92 С.

$t_{xм}$ – средняя разница суточной температуры воздуха в самый холодный месяц;

$t_{оп}$ – средняя температура воздуха на улице, которая рассчитывается исходя из средней температуры каждого дня в отопительный период ≤ 8 °С);

$Z_{оп}$ – продолжительность отопительного периода (определяется для периода со среднесуточной температурой воздуха ≤ 8 °С), сут.;

$\varphi_{\text{хм}}$ – среднемесячная относительная влажность наиболее холодного месяца, % $V_{\text{в}}$ – расчетная скорость ветра, м/с.

1.2 Генеральный план

Оценка инженерно-геологических условий площадки

Определение наименования грунтов.

I слой. Глина мягкопластичная, мощность слоя 1.5 м, по числу пластичности ($IP=0.18 > 0.17$ [1]) - глина; по показателю текучести (находиться в мягкопластичном состоянии ($0.5 < IL=0.66 < 0.75$ [1])); модуль деформации $E_0=5.0$ МПа; условное расчетное сопротивление $R_0=149.5$ МПа ([2], приложение 3, табл.3).

II слой. Супесь твердая, мощность слоя 8 м, по числу пластичности ($0.01 < IP=0.05 < 0.07$ [1]) - супесь; по показателю текучести (находиться в твердом состоянии ($IL=-2 < 0$ [1])); модуль деформации $E_0=8.0$ МПа; условное расчетное сопротивление $R_0=250$ МПа ([2], приложение 3, табл.3).

III слой. Глина полутвердая, грунт по числу пластичности ($IP=0.28 > 0.17$ [1]) - глина; по показателю текучести находится в полутвердом состоянии ($0 < IL=0.11 < 0.25$ [1]); модуль деформации $E_0=18$ МПа; условное расчетное сопротивление $R_0=286$ МПа [2].

Природный рельеф площадки спокойный с косым напластованием грунта. Все слои грунтов могут служить основанием для фундаментов.

Уровень подземных вод находится на отметке - 3.5 м.

Характеристика генерального плана.

На генплане предусматривается удобство подъезда транспорта к зданию. Пешеходные дорожки обеспечивают быстрый и безопасный подход к зданию. Подъезд к зданию имеет асфальтобетонное покрытие с обрамлением бетонным камнем сечением 15×30 см.

«Запроектированные проезды и подъезды к зданию обеспечивают нормальное транспортное обслуживание проектируемого объекта, в т.ч.

мусороудаление, а также проезд пожарных машин в соответствии с требованиями СП»[16].

Радиус закругления в местах подъезда к территории проектируемого здания не менее 4 м. Свободная территория представляет собой зеленую зону, которая включает в себя газоны кустарник и деревья (низкорослые и высокие).

На соседнем участке различные участки отведены под рекреационную деятельность, хозяйственную деятельность и утилизацию отходов. Ливневые стоки в этом районе были стратегически спроектированы так, чтобы уклоны соответствовали уклонам окружающих дорог. Эти уклоны дорог были установлены с уклоном 1,5%, чтобы эффективно направлять ливневые воды к назначенным приемным решеткам ливневой канализации.

Инженерные сети водопровода, канализации, электрических кабелей запроектированы подземными. Такая прокладка инженерных сетей обеспечивает удобство их обслуживания в процессе эксплуатации.

Генеральный план разработан и выполнен с соблюдением всех необходимых технических условий, изложенных в ГОСТ 21.508-93, в котором изложены правила создания комплексной рабочей документации генеральных планов различных учреждений, сооружений, жилья и объектов гражданского назначения.

Отвод поверхностных вод запроектирован от зданий к лоткам автодорог с последующим выпуском на рельеф.

Снаружи по периметру здания выполнить отмостку шириной не менее 0,7м.

Основные технико-экономические показатели по генеральному плану:

- площадь участка $F_y = 6115 \text{ м}^2$;
- площадь застройки $F_z = 1600 \text{ м}^2$;
- плотность застройки $\rho_z = F_z/F_y \cdot 100\% = (1600/6115) = 0,26$;
- площадь озеленения $F_{зел} = 1534 \text{ м}^2$;
- коэффициент озеленения $K_{зел} = F_{зел}/F_y = 800/13901,4 = 0,15$;
- площадь твердых покрытий - 2878 м²

– площадь земельного участка -108м²

1.3 Объемно-планировочное решение

Социальный жилой дом оснащен различными средствами малой механизации, призванными помочь пожилым жителям в их повседневной деятельности по уходу за собой. Кроме того, он оборудован круглосуточным центром управления, обеспечивающим внутреннюю связь между всеми жилыми помещениями. Это обеспечивает безопасность жильцов, поскольку в здании круглосуточно дежурит охрана и даже имеется медицинский пост. Проектируемый жилой дом специально создан для проживания одиноких пенсионеров, инвалидов и других граждан с ограниченными возможностями, нуждающихся в постоянном проживании. Он служит объектом социального жилья, предоставляемого городом в обмен на передачу существующих жилых помещений жителям. В этом доме пожилым жильцам предоставляются одно- или двухкомнатные квартиры.

В социальных жилых домах большое значение придается использованию социокультурных технологий. В рамках своих традиционных мероприятий они проводят праздничные концерты и ужины, а также предоставляют жителям возможности для проведения досуга. В целях обеспечения поддержания санитарно-гигиенических условий проживания жильцам, не способным заботиться о себе, предлагаются социально-бытовые услуги. Эти услуги включают в себя гигиенические услуги, такие как стирка и стирка, смена нижнего и постельного белья, а также помощь по дому. Кроме того, в здании предоставляются услуги прачечной.

На основании предоставленной информации и в соответствии с СП 145.13330.2020 в состав социального жилого дома входят различные помещения, такие как медицинские кабинеты (оснащенные водолечебными и гидромассажными ваннами, соляными микроклиматическими камерами, службами психологической помощи), библиотека, столовая, прачечная,

актовый зал, общие комнаты отдыха, комнаты хобби-клуба и социальный магазин. Более того, имеется отдельное помещение, специально предназначенное для обслуживающего персонала. «Для обеспечения безопасности жильцов в здании оборудована круглосуточная охрана, центры управления с системами внутренней связи, охватывающими все жилые помещения, внедряются информационно-технологические системы телеметрического мониторинга.»[16].

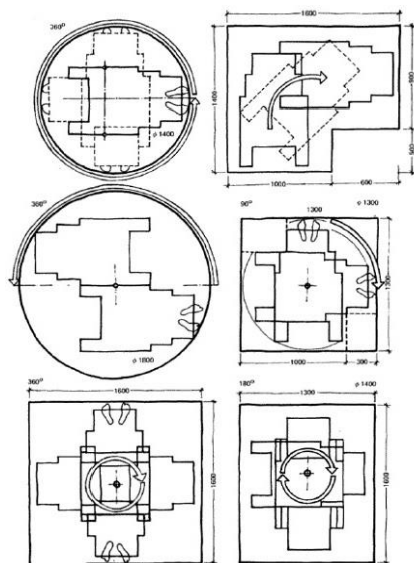
Жилые квартиры.

На этаже: 1 комнатных квартир – 7, 2-х комнатных квартир – 6.

Всего: 1 комнатных квартир – 28, 2-х комнатных квартир – 24.

Всего 52 квартир.

При проектировании квартир были учтены особые требования для проживания инвалидов колясочников, изображено на рисунке 1.



Размеры пространств разворота инвалидных колясок

Для инвалидов, передвигающихся в кресле-коляске, большое значение имеют размеры зоны, необходимой для поворота кресла-коляски на 90°, 180° и 360°. Размеры площадки для маневрирования кресла-коляски зависят от ее габаритов и должны быть не менее: 1,3x1,3 м для поворота на 90°, 1,3x1,4÷1,5 м для поворота на 180° и 1,4÷1,5x1,4÷1,5 м для разворота на 360°

Рисунок 1 – Основные размеры помещения для проживания инвалида-колясочника

Для размещения людей в инвалидных колясках важно, чтобы коридоры имели минимальную ширину 90 см;

Двери должны иметь ширину 90 см;

Рукоятки типа рычага более удобны, чем ручки типа штифта.

Раковины в ванной комнате должны быть на высоте 80 см от пола и иметь под собой нишу для пользователей инвалидных колясок.

Выключатели имеют идеальную высоту 1 м от пола, чтобы быть доступной для всех (Стандарт сегодня составляет 1,10 м).

Площадь застройки – 800 м²

Общая площадь возводимого здания - 12257,47м²

Строительный объем – 7448,66 м³

Здание в осях имеет следующие габариты: 49,70×19,20 м.

Высота от уровня земли до наивысшей отметки конструктивного элемента здания 79,80 м.

Высота первого этажа – 4,5 м, высота типовых этажей (2-4) – 3,15 м, Высота помещений первого этажа в чистоте (от пола до потолка) – 4,41 м, типовых (2-4) этажей – 2,97 м.

Рассмотрим его планировочные характеристики. Для начала отметим, что проектируемый объект имеет незадымляемую лестничную клетку с вентиляционными шахтами. Также в здании находится лифты увеличенных габаритов предназначенные для использования инвалидами. Чтобы обслуживать людей, принадлежащих к этой конкретной группе, становится обязательным использовать лифты, специально предназначенные для размещения людей с ограниченными возможностями, использующих инвалидные коляски, вместе со своими сопровождающими. Эти лифты должны иметь кабины шириной не менее 1,7 метра и глубиной 1,5 метра. Выбираем КВМ-0463Б1 1550×1700, грузоподъемность составляет 320 кг.

«При доступных входах в здание или сооружение следует принять меры к тому, чтобы свести к минимуму разницу высот между тротуаром и тамбуром. При наличии перепада высот рядом с лестницами во входных зонах должны быть предусмотрены пандусы. Поручни этих пандусов должны соответствовать техническим требованиям, предъявляемым к стационарным опорным устройствам. В случаях, когда ширина лестницы у главных входов в

здание составляет 4,0 метра и более, следует предусматривать разделительные двухсторонние поручни. Внешний пандус должен иметь уклон не более 1:20 (5%). Однако если площадка застройки ограничена или перед входом имеются подземные коммуникации, допускается проектирование пандуса с уклоном не более 1:12 (8%) при условии, что длина пролета не превышает 6,0 метров. . Пандус спроектирован специально для инвалидов-колясочников в соответствии с нормами»[4], изложенными в СП 59.13330.2016. Горизонтальная площадка прямого пандуса должна иметь минимальную длину 1,5 метра. Для обеспечения доступности необходимо предусмотреть свободные зоны размером не менее 1,5 × 1,5 метра как на верхнем, так и на нижнем конце пандуса. При каждом изменении направления необходимо включать аналогичные платформы размером не менее 1,5 × 1,5 метра.

«Для обеспечения безопасности пандусы должны иметь двухстороннее ограждение с поручнями на высоте 0,9 и 0,7 метра с учетом технических требований к стационарным опорным устройствам.»[16].

Расстояние между поручнями на пандусе с односторонним движением должно составлять от 0,9 до 1,0 метра. Дополнительно по продольным краям пандуса следует установить бортики высотой не менее 0,05 метра.

Параметры пандуса следует принимать по СП 59.13330.2016.

1. Элементы пандуса приняты – из труб стальных прямоугольного и квадратного сечения по ГОСТ 30245-2003, уголков по ГОСТ 8509-93. Закладные элементы - лист стальной с ромбическим рифлением ГОСТ 8568-77.

2. Для фасонного и листового проката в проекте принята марка стали С245 по ГОСТ 27772-2015.

3. Соединения металлоконструкций приняты сварными. Сварку изделий производить согласно ГОСТ 5264-80. Электроды типа Э-46 по ГОСТ 9467-75.

4. Катет сварных швов принять по минимальной толщине свариваемых элементов. Контроль качества сварных соединений должен проводиться с

учетом требований ГОСТ 23118-2012 «Конструкции стальные строительные. Общие технические условия».

5. Для защиты металлоконструкций от коррозии необходимо соблюдать рекомендации, изложенные в СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии», ГОСТ 9.402-80 «Подготовка металлических поверхностей перед окраской» и СП 28.13330.2017. «Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии». Эти стандарты обеспечивают комплексную основу для обеспечения эффективной защиты стальных конструкций от разрушительного воздействия коррозии. Следуя рекомендуемым практикам и процедурам, изложенным в этих документах, можно снизить риски, связанные с коррозией, и продлить срок службы стальных конструкций. Окраска конструкций выполняется эмалью ПФ-115 по ГОСТ 6465-76 за 2 раза по грунтовке ГФ-0119. По окончании монтажа конструкций выполнить восстановление лакокрасочного покрытия в местах стыков и монтажных швов.

6. Изготовление стальных конструкций выполнять в соответствии с ГОСТ 23118-2012 «Конструкции стальные строительные», СП 53-102-2004 "Общие правила проектирования стальных конструкций", СП 53-101-98 «Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций», Монтаж стальных конструкций производить с соблюдением требований СП70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» и СП 49.13330.2012 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство". Схема пандуса показана на рисунке 2.

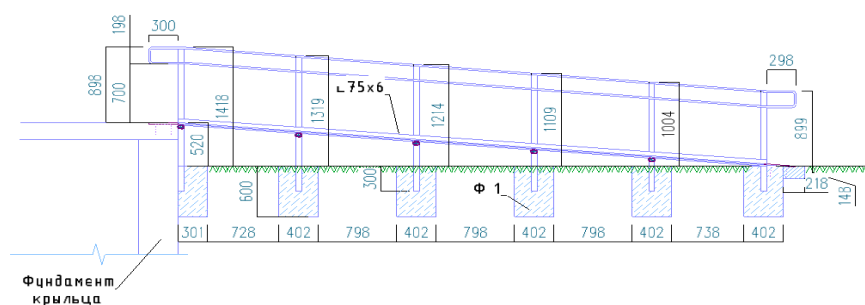


Рисунок 2- Схема пандуса

Дизайн проекта предполагает включение квартир, соответствующих спецификациям. Эти квартиры будут оборудованы балконом или лоджией, что обеспечит жильцам доступ на улицу. Кроме того, санузлы в жилых домах будут объединены. Для обеспечения оптимальной функциональности и конфиденциальности лифтовые помещения будут расположены на отдельном техническом этаже, полностью изолированном от жилых помещений, что исключит наличие общих стен между ними. Проект предполагает включение в конструкцию здания мусоропровода, стратегически расположенного в непосредственной близости от лифтов. Этот мусоропровод будет оснащен впускными клапанами на каждом этаже, ведущими в камеру для отходов, расположенную в подвале. Кроме того, мусорная камера обеспечит прямой доступ во двор.

Здание обеспечено водой. Подводка ее осуществляется через центральный водопровод микрорайона. Канализация стандартно идет к центральной канализационной сети города. Остальные инженерные сети здания также присоединены к центральным.

Класс пожарной опасности по функциональности – F1.3, что указывает на уровень риска, связанного с возникновением пожара. Степень огнестойкости классифицируется как I, что означает способность конструкции противостоять огню. По конструктивной пожарной опасности класс относится к категории C0, что предполагает отсутствие значительной пожарной опасности в сооружении. Степень долговечности здания - II. Уровень ответственности здания – II.

1.4 Конструктивное решение

Здание, разрабатываемое в данном проекте, состоит из 4-х этажей. Монолитно-каркасный дом – здание из монолитного железобетонного каркаса, образованного колоннами и перекрытиями, между которыми сооружены стены из газоблока, кирпича и другого материала. Монолитные

участки дома обеспечивают его основную несущую способность, поэтому он отличается высокой жесткостью и устойчивостью.

Этажи дома жестко связаны между собой до самого фундамента.

Ширина отмостки должна составлять не менее 1,0 м.

Перекрытие этажей происходит при помощи монолитных плит перекрытия.

Над проемными перемычками и диском плит перекрытия соединяются между собой несущие стены.

Стены и перегородки.

– Внутренние стены и перегородки надземной части – Газобетонные блоки D500, Плиты гипсовые пазогребневые полнотелые.

– Внутриквартирные перегородки выполняются из плит гипсовых пазогребневых гидрофобизированных. Их толщина равна 80мм; производитель - ОАО "Гипсобетон" ТУ 5742-001-04001462-06

– Перегородки инженерных коммуникаций, теплозвукоизолирующие облицовки сделаны из ГВЛ(В). Их толщина равна 12,5мм по металлическому каркасу.

Плоское покрытие над верхним этажом и над машинным отделением лифтов и лестницей:

– водоизоляционный ковер - 2 слоя изопласта, $\rho = 600 \text{ кг/м}^3$; $\delta = 0,06 \text{ м}$; $\alpha = 0,17 \text{ Вт/м}^0\text{С}$ (СП 23-02-2003 табл.Е1 поз. 204);

– разделительный слой – 1 слой полиэтиленовой пленки;

– минераловатные плиты жесткие Руф Баттс В (ТУ 5762-005-45757203-99) ЗАО «МИНЕРАЛЬНАЯ ВАТА» ROCKWOOL – РОССИЯ $\rho = 180 \text{ кг/м}^3$; $\delta = 0,03 \text{ м}$; $\alpha = 0,048 \text{ Вт/м}^0\text{С}$ (Закключение испытательной лаборатории НИИСФ, поз. 8);

– минераловатные плиты жесткие Руф Баттс Н (ТУ 5762-005-45757203-99) ЗАО «МИНЕРАЛЬНАЯ ВАТА» ROCKWOOL – РОССИЯ $\rho = 110 \text{ кг/м}^3$; $\delta = 0,10 \text{ м}$; $\alpha = 0,045 \text{ Вт/м}^0\text{С}$;

– стяжка из цементно-песчаного раствора $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$; $d = 0,025 \text{ м}$; $b = 0,93 \text{ Вт/м}^0\text{С}$ (СП 23-02-2002 табл. Е1 поз.183);

– засыпка керамзитовым гравием по уклону $\rho = 600 \text{ кг/м}^3$; $d = 0,04 - 0,25 \text{ м}$; $b = 0,2 \text{ Вт/м}^0\text{С}$ (СП 23-02-2003 табл. Е1 поз. 204), с учетом проливки цементным молоком принимается $b = 0,32 \text{ Вт/м}^0\text{С}$;

– пароизоляция – 1 слой Рубероида $\rho = 600 \text{ кг/м}^3$; $d = 0,003 \text{ м}$; $b = 0,17 \text{ Вт/м}^0\text{С}$ (СП 23-02-2003 табл.Е1 поз. 204);

– железобетонная монолитная плита $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$; $d = 0,2 \text{ м}$; $b = 2,04 \text{ Вт/м}^0\text{С}$ (СП23-02-2003 табл.Е1 поз.181).

Ленточный фундамент состоит из сборных ж/б блоки и цокольные панели. Толщина равна 500мм.

Оконные и блоки выполняются из профиля ПВХ по ГОСТ 30674-99 ,
заполнение: двухкамерный стеклопакет с приведенным сопротивлением теплопередаче. Последнее составляет не менее $0,8 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{С/Вт}$.

Окно поз. ОК-3 в лестничной клетке должно быть сделано не открывающимся. Площадь остекления составляет не менее $1,2 \text{ м}^2$.

Лестничные клетки могут быть сооружены из сборных железобетонных элементов по техническим условиям, изложенным в сериях 1.251.1-4 вып. 1 и 1.252.1-4 вып. 1. Альтернативно они могут быть построены из монолитного железобетона.

Отделка помещений общего назначения: тех. этаж, общие коридоры, лестничные клетки, лифтовый холл и вестибюль.

1. Общие коридоры, лифтовые холлы, вестибюль - керамическая плитка – декоративная штукатурка – окраска водоэмульсионная

2. Лестничные клетки керамическая плитка - полимерцементная окраска – окраска масляная.

3. Технические помещения – цементный – побелка.

Жилые комнаты, проходы отделываются паркетом щитовым на мастике по цементно-песчаной стяжке и звукоизоляционным плитам.

Кухня. Покрытие – линолеум на мастике по цементно-песчаной стяжке и звукоизоляционным плитам.

Санузлы отделаны керамической плиткой на цементно-песчаном растворе. Выполняется гидроизоляция по пенополистирольным плитам.

Лестничные клетки также отделывается керамической плиткой на цементно-песчаном растворе.

Керамической плиткой на цементно-песчаном растворе оформлены и лоджии.

Лестницы выполнены из сборных элементов.

Отопление центральное. К нему относятся следующие элементы: трубы, радиаторы. Выбираются трубы – стальные. Радиаторы представлены чугунными моделями селекционного типа.

Запланировано: отопление и горячее водоснабжение из магистральных тепловых сетей от УТ-1. Оно выполняется с нижней разводкой по подвалу. Холодное водоснабжение в свою очередь по проекту будет проходить от внутриквартального коллектора водоснабжения с двумя вводами.

Следует отметить, что во всем помещении установлена комплексная система пожаротушения и питьевого водоснабжения, специально разработанная для нужд дома. Эта система включает в себя колодцы, которые служат надежным источником воды, а также пожарные гидранты, стратегически расположенные на территории объекта для обеспечения эффективных возможностей тушения пожара. Кроме того, во дворе имеется хорошо интегрированная канализационная система, плавно соединенная с внутриблочной канализационной системой, обеспечивающая надлежащую утилизацию и управление отходами.

Энергоснабжение. Выполняется по стандартной схеме. А именно: от городской подстанции с запиткой по две секции двумя кабелями. Секции: основная и запасная.

1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Далее необходимо провести теплотехнический расчет. Его производим в соответствии с СНБ 2-04-01-97 «Строительная теплотехника». Начинаем проводить расчет слоистых конструкций. Они состоят из нескольких слоев, расположенных параллельно внешним поверхностям ограждения.

Сопrotивление теплопередаче ограждающих конструкций, за исключением светопрозрачных, обеспечивающих санитарно-гигиенические условия комфортного проживания, можно рассчитать по формуле :

$$R_0^{\text{треб}} = \frac{n \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{t^H \cdot \alpha_{\text{в}}} \quad (1)$$

где n- Значение n варьируется в зависимости от расположения наружной поверхности ограждающей конструкции относительно внешней атмосферы, как указано в представленной таблице.

$t_{\text{в}}$ – Температура внутреннего воздуха определяется на основании рекомендаций, изложенных в ГОСТ 12.1.005-88, и соответствующих нормах проектирования, применимых к различным зданиям и сооружениям;

$t_{\text{н}}$ – Расчетная зимняя температура наружного воздуха определяется путем нахождения температуры самой холодной пятидневки, что обеспечивает высокий уровень точности со значением безопасности 0,92;

t^H – Типичная разница температур между воздухом внутри здания и поверхностью его стен, указанная в таблице 2*;

$\alpha_{\text{в}}$ – Коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающих конструкций определяют на основании данных, приведенных в таблице.4*.[22]

Определим «градусо-сутки отопительного периода ГСОП, по формуле 2 СП 50.13330.2012.

$$\Gamma_{\text{СОП}}=(t_{\text{в}}-t_{\text{от}})z_{\text{от}} \quad (2)$$

где $t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания °С;

$t_{\text{от}}$ – средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °С;

$z_{\text{от}}$ – продолжительность отопительного периода, сут.» [23].

«По таблице 1б* определяем с помощью интерполяции приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций.»[22]

Сопротивление теплопередаче, $R_0(\text{м}^2\cdot\text{С}^0/\text{Вт})$, ограждающей конструкции определяется по формуле 3:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \quad (3)$$

где « R_0 – термическое сопротивление ограждающей конструкции»[22], определяется для трехслойной панели по формуле 4:

$$R_0 = R_1 + R_2 + R_3 \quad (4)$$

где « $R=\delta/\lambda$,

δ – толщина слоя,

λ – коэффициент теплопроводности.

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплопередачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{С}^0)$, принимаемый по таблице 6*.»[23]

Расчет наружной стены

$$\alpha_{\text{н}}=23 \text{ Вт}/\text{м}^2\cdot\text{С}^0$$

$$\alpha_{\text{в}}=8,7 \text{ Вт}/\text{м}^2\cdot\text{С}^0$$

$n=1$ -для стен

$$R_{\text{ср}}^{\text{треб}} = \frac{(20-(32))\cdot 1}{(8,7\cdot 4,5)} 1,35 \text{ м}^2\cdot\text{С}^0/\text{Вт} ,$$

$$\Gamma_{\text{СОП}} = (20 - (-4,1))197 = 5467,5$$

$$\Gamma_{\text{СОП}} = 4000 \quad R_0^{\text{тр}} = 2,4 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт},$$

$$\Gamma_{\text{СОП}} = 6000 \quad R_0^{\text{тр}} = 3,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт},$$

$$R_0^{\text{треб}} = 2,4 + \frac{3-2,4}{6000-4000} \cdot (5467,5 - 4000) = 2,87 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$$

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \quad (5)$$

$$\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}, \alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C},$$

$$\delta_{\text{обш}} = 0,007 \text{ м.} \quad \lambda_{\text{к}} = 58 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C},$$

$$\lambda_{\text{из}} = 0,04 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}, \delta_{\text{из}} - \text{надо рассчитать},$$

Расчёт δ_3 выполняем по формуле 5;

$$2,84 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,007}{58} + \frac{\delta_3}{0,040} + \frac{0,007}{58} + \frac{1}{23}$$

$\delta_{\text{из}} = 0,11 \text{ м.}$ принимаем $\delta_{\text{из}} = 0,15 \text{ м.}$

Перерасчитываем $R_0^{\text{треб}}$ при $\delta_{\text{из}} = 0,15 \text{ м.}$,

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,007}{58} + \frac{0,15}{0,040} + \frac{0,007}{58} + \frac{1}{23} = 3,90 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт)}$$

Принимаем толщину 150 мм.

Выводы по разделу: Далее необходимо провести теплотехнический расчет. Его производим в соответствии с СНБ 2-04-01-97 «Строительная теплотехника». Начинаем проводить расчет слоистых конструкций. Они состоят из нескольких слоев, расположенных параллельно внешним поверхностям ограждения.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Проектирование и конструирование плиты монолитного перекрытия

Проектируется плита перекрытия размером 8900×5500 мм.

Монолитные ребристые плиты состоят из соединенных между собой плит, второстепенных и главных балок, образующих единую конструкцию. Второстепенные балки обеспечивают поддержку плиты, а главные балки поддерживают второстепенные балки. Эти главные балки, в свою очередь, опираются на колонны и стены в качестве поддержки. Тяжелый бетон, использованный в этой конструкции, относится к категории В20 и прошел термическую обработку при атмосферном давлении. К расчетным значениям сопротивления бетонных и железобетонных конструкций применяется коэффициент эксплуатационного состояния бетона с учетом влияния длительной статической нагрузки при длительных воздействиях нагрузки: $\gamma_{b1} = 0,9$.

Арматура для каркасов и сеток: стержневая - класса А500 ($\varnothing 6 - 40$ мм): $R_s = R_{sc} = 435$ МПа, проволочная - класса В500 ($\varnothing 3 - 16$ мм): $R_s = 435$ МПа, $R_{sc} = 415$ МПа.

Главные балки расположены вдоль здания в направлении большего пролета. Второстепенные балки расположены в поперечном направлении с шагом $8,9/4 = 2,2$ (м), так чтобы соотношение большего и меньшего пролетов плиты (сторон ячейки) было больше 2-х, что позволяет выполнять расчет плиты как балочной в направлении короткого пролета. Привязка наружных стен до внутренней грани стены 250 мм.

Длины площадок опирания плиты $l_{\text{опир.пл.}}$, второстепенных балок $l_{\text{опир.вт.б.}}$ и главных балок $l_{\text{опир.гл.б.}}$ на стены назначаются из условий обеспечения прочности стены на местное сжатие, а также обеспечения анкеровки нижней продольной арматуры плиты и балок на крайних свободных опорах.

Рекомендуется назначать: $l_{\text{опир.пл.}} \geq 120$ мм, $l_{\text{опир.вт.б.}} \geq 250$ мм, $l_{\text{опир.гл.б.}} \geq 380$ мм.

Принимая во внимание предложения по проектированию, наш первоначальный шаг будет включать определение размеров различных частей плиты, а также второстепенных и главных балок:

Плиты:

$$h_{\text{пл.}} = \frac{l_{\text{пл.кор.}}}{30} = \frac{2,2}{30} = 0,07(\text{м}) = 70(\text{мм});$$
$$b_{\text{пл.}} = 1(\text{м}) = 1000(\text{мм});$$

Главной балки:

$$h_{\text{гл.б.}} = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{15}\right) \cdot l_{\text{гл.б.}}^{\text{НОМ.}} = \frac{1}{10} \cdot 8,9 = 8,9(\text{м}) = 890(\text{мм});$$
$$b_{\text{гл.б.}} = (0,4 \div 0,5) \cdot h_{\text{гл.б.}} = 0,5 \cdot 8,9 = 4,45(\text{м}) = 4450(\text{мм});$$

Второстепенной балки:

$$h_{\text{вт.б.}} = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{20}\right) \cdot l_{\text{вт.б.}}^{\text{НОМ.}} = \frac{1}{16} \cdot 5,5 = 0,34(\text{м}) = 340(\text{мм});$$
$$b_{\text{вт.б.}} = (0,3 \div 0,5) \cdot h_{\text{вт.б.}} = 0,5 \cdot 0,34 = 0,17(\text{м}) = 170(\text{мм}).$$

Если речь идет о многопролетном перекрытии, то и плита, и балки рассчитываются по схемам элементов непрерывного изгиба. Расчетные сечения балок внутри пролета представляют собой Т-образный профиль, полка которого (также называемая плитой) расположена в сжатой зоне.

Основной задачей проектирования и строительства монолитной плиты перекрытия является точное «определение необходимого размера рабочей арматуры на конкретных участках плиты. К таким сечениям относятся середина наружного пролета, первые промежуточные опоры, середины средних пролетов и средние опоры плит»[13].

«Длина средних пролетов балочной плиты, представляющая собой расстояние между краями второстепенных балок, может составлять от 1200 до 3000 мм с шагом 50 мм. В наружных пролетах плита вставляется в несущую стену на глубину, не менее равную толщине плиты. »[21].

Толщина монолитных плит может быть приблизительно определена исходя из пролета и полезной нагрузки и может быть установлена в таких значениях, как 40, 50, 60, 70, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 250, 300 мм. кратно 100. Расчетная ширина монолитной плиты определяется прямоугольным сечением шириной 1 метр, перпендикулярным второстепенным балкам. Расчетное сечение балочной плиты также представляет собой прямоугольник шириной 1 метр (или 1000 мм) и высотой (или толщиной плиты).

Принятая минимальная толщина монолитных межэтажных плит составляет 50 мм как для жилых, так и для общественных зданий. Однако при рассмотрении пролетов плит 1,5 – 3,0 м и нагрузок до 15 кПа, как правило, рекомендуется иметь толщину 80–100 мм исходя из условий рационального армирования [10]. Кроме того, конкретные рекомендации по выбору толщины плит для промышленных зданий можно найти в представленной таблице 1.

Для дальнейших расчетов будем считать толщину плиты пролетом 2,2 м равной 80 мм. Для обеспечения жесткости «толщина балочной плиты из тяжелого бетона должна быть не менее 62 мм, что рассчитывается как $(1/35)$ длины пролета плиты. Длина пролета плиты относится к расстоянию между второстепенными балками или средними пролетами плиты»[21].

Кроме того, «толщина должна быть не менее 49 мм, если плита свободно опирается на стену или балки или упруго заделана в железобетонную контурную балку. »[21].

2.2 Определение расчетных пролетов плиты монолитного перекрытия.

Расстояние от края крайней балки до оси опоры плиты на стене называют расчетным пролетом крайних пролетов. Расчетный пролет плиты в наружных пролетах в коротком направлении можно рассчитать по выражению.:

$$l_{0,кр.} = l_{прол.} - a - \frac{b_{вт.б.}}{2} + \frac{l_{опир.пл.}}{2} = 2200 - 250 - \frac{200}{2} + \frac{120}{2} = 1910 \text{ (мм)}; \quad (6)$$

«Где $l_{прол.}$ - пролет плиты (шаг второстепенных балок);

a – привязка наружной стены;

$b_{вт.б.}$ – ширина сечения второстепенной балки;

$l_{опир.пл.}$ – длина площадки опирания плиты на стену»[21].

Длина плиты посередине, проходящей в более коротком направлении, определяется расстоянием между второстепенными балками:

$$l_{0,ср.} = l_{прол.} - b_{вт.б.} = 2200 - 200 = 2000 \text{ (мм)};$$

Длина плиты в наружных пролетах в горизонтальном направлении (когда одна сторона плиты опирается на стену, а другая — на второстепенную балку) рассчитывается по следующей формуле:

$$l_{пл.кр.} = l_{вт.б.} - a - \frac{b_{гл.б.}}{2} + \frac{l_{опир.пл.}}{2} = 5500 - 250 - \frac{400}{2} + \frac{120}{2} = 5010 \text{ (мм)}; \quad (7)$$

«Где $l_{вт.б.}$ – номинальная длина второстепенной балки (пролет второстепенных балок);

a – привязка наружной кирпичной стены;

$b_{вт.б.}$ – ширина сечения главной балки;

$l_{опир.пл.}$ – длина площадки опирания плиты на стену»[21].

Длину плиты посередине, когда она опирается на второстепенные балки в длинном направлении, можно определить с помощью следующего выражения:

$$l_{\text{пл.ср.}} = l_{\text{вт.б.}} - b_{\text{гл.б.}} = 5500 - 400 = 5100 \text{ (мм)}$$

Поскольку $\frac{l_{\text{пл.кр.}}}{l_{\text{о,кр.}}} = \frac{5010}{1910} > 2$ и $\frac{l_{\text{пл.ср.}}}{l_{\text{о,ср.}}} = \frac{5100}{2000} > 2$, плита рассчитывается как балочная.

2.3 Сбор нагрузок на 1 м² монолитного перекрытия

В представленной таблице 2 отображен ассортимент грузов.

При учете коэффициента надежности для класса ответственности здания, составляющего $\gamma_f = 1$, можно рассчитать расчетную нагрузку на 1 погонный метр плиты:

$$q = (g + v) \cdot \gamma_f = (3,44 + 9,6) \cdot 1 = 13,04 \text{ (кН/м)}.$$

Таблица 2 – Сбор нагрузок на 1 м² монолитного перекрытия

«Вид нагрузки:	плотность, ρ , кг/м ³	Толщина, h , мм	Нормативная нагрузка, кПа	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кПа»[18].
Постоянная(g)	-	-	2,96	-	3,44
линолеум	1200	5	0,06	1,2	0,072
сухая штукатурка	800	10	0,08	1,3	0,104
цем.стяжка	2000	40	0,8	1,3	1,04
пергамин	600	1	0,006	1,2	0,0072
стекловата	40	25	0,01	1,2	0,012
жб плита	2500	80	2	1,1	2,2
Временная(v)	-	-	8	-	9,6
Длительная	-	-	4	1,2	4,8
Кратковременная	-	-	4	1,2	4,8
Полная(q)	-	-	10,96	-	13,04

2.4 Определение усилий в плите монолитного перекрытия для расчетов по 1-й группе предельных состояний

При проектировании неразрезных плит важно учитывать возникновение пластических деформаций. В целях обеспечения целостности конструкции значение изгибающего момента как для равных, так и для неравных пролетов не должно превышать разницу в 20%. Это осуществляется по равномоментной схеме независимо от вида нагрузки, приложенной к плитам:

$$\frac{l_{0,ср.}}{l_{0,кр.}} = \frac{2000}{1910} = 1,05 < 1,2.$$

Изгибающий момент на отдельных участках монолитной плиты перекрытия (как показано на рисунке 3) будет одинаковым в крайних пролетах и на крайних опорах, но только при наличии сплошной арматуры:

$$M_A = -M_{A1} = \frac{q \cdot l_{0,кр.}^2}{11} = \frac{13,04 \cdot 1,71^2}{11} = 3,47 \text{ (кНм)};$$

Если есть необходимость в армировании только на первой промежуточной опоре:

$$M_{A1} = \frac{q \cdot l_{0,кр.}^2}{14} = \frac{13,04 \cdot 1,71^2}{14} = 2,72 \text{ (кНм)};$$

Для плит, не окруженных балками и опирающихся на средние пролеты и средние опоры, независимо от типа используемой арматуры, длину следует увеличивать:

$$M_{ср,А2} = \frac{q \cdot l_{0,ср.}^2}{16} = \frac{13,04 \cdot 1,8^2}{16} = 2,64 \text{ (кНм)};$$

На участках, расположенных посередине и на опорах посередине, плиты окружены балками, соединенными с ними бесшовным образом по всему периметру:

$$M_{cp,i} = 0,8 \cdot M_{cp,A2} = 0,8 \cdot 2,64 = 2,112 \text{ (кНм)};$$

На рисунке 3 показаны изгибающие моменты в расчетных сечениях.

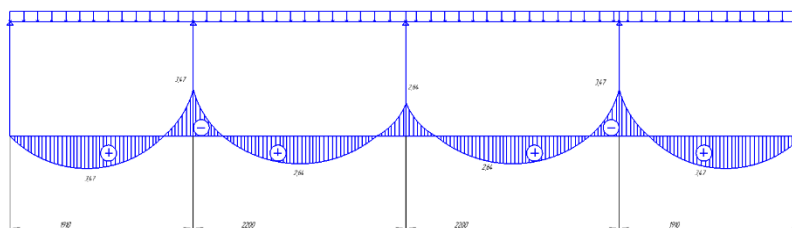


Рисунок 3 – Изгибающие моменты в расчетных сечениях (в пролетах и на опорах)

2.5 Определение прочности нормальных сечений плиты монолитного перекрытия (подбор рабочей арматуры)

«Процесс расчета прочности следует определенной последовательности. Сначала для выбранных классов бетона и арматуры определяются расчетные сопротивления как бетона (R_b), так и арматуры (R_s). Важно отметить, что расчетные значения сопротивления бетона необходимо умножить на коэффициент условий эксплуатации γ_b , как того требует соответствующий свод правил»[21]. На эксплуатационном этапе проектирования и строительства монолитной плиты перекрытия крайне важно провести прочностные расчеты нормальных сечений. Однако нет необходимости рассчитывать прочность плиты под действием поперечных сил, поскольку возникающие касательные напряжения считаются незначительными.

Определяется рабочая высота сечения плиты:

$$h_0 = h - a; \quad (8)$$

«где $h = h_{пл}$ – Высота сечения относится к высоте сечения плиты.

Параметр «а» представляет собой расстояние от натянутой грани до центра тяжести натянутой арматуры.

Выбор защитного слоя зависит от двух факторов: условий эксплуатации и предполагаемого диаметра продольной рабочей арматуры. Кроме того, для облегчения процесса принятия решений рассчитывается относительный момент, обозначаемый как α_m и служащий вспомогательным коэффициентом» [21]:

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_{bi} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2};$$

Изгибающий момент в пролете или на опоре обозначается как M . Коэффициент условий эксплуатации бетона γ_{bi} используется для учета влияния продолжительности действия статической нагрузки на расчетные значения сопротивления R_b и R_{bt} . В рассматриваемом конкретном примере коэффициент γ_{b1} принят равным 0,9, что применимо при длительном «(длительном) действии нагрузки на бетонные и железобетонные конструкции»[12].

Расчетная прочность бетона на сжатие обозначается как R_b , а ширина бетонного сечения обозначается как b . Рабочая высота сечения обозначается как h_0 .

«В случаях, когда сжатая арматура не требуется, следующим этапом является определение необходимой площади сечения растянутой арматуры на 1,0 м расчетной ширины плиты. Это можно сделать по специальной формуле»[21]:

$$A_s = \frac{\gamma_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m})}{R_s}; \quad (9)$$

где « R_s – расчетное сопротивление арматуры растяжению.»[21].

«После этого процесс проектирования включает в себя определение количества, диаметра и шага стержней растянутой арматуры, а также определение их конкретного местоположения внутри плиты»[21].

Посчитаем высоту сечения, с которым мы будем работать, для рассматриваемого нами варианта. Мы выбрали железобетонный элемент прямоугольной формы и размерами $b \times h_{пл} = 1000 \times 80$ (мм). Так же определим рабочую высоту сечения:

$$h_0 = h_{пл} - a = h_{пл} - a_1 - 0,5d; \quad (10)$$

где $h_{пл}$ —представляет высоту плиты.

a —определяется путем сложения a_1 и $0,5d$, что представляет собой расстояние от линии действия равнодействующих сил в арматуре до ближайшей грани. Переменная a_1 представляет собой защитный слой растянутой арматуры, который выбирается исходя из условий эксплуатации и определяется согласно СП

d – представляет диаметр арматуры.» [21].

Первоначально по проектным предложениям СП защитного слоя определено значением $a_1 = 20$ мм. Этот защитный слой специально предназначен «для конструкций, эксплуатируемых внутри помещений в условиях нормальной и пониженной влажности»[21].

Дополнительно определен предполагаемый диаметр рабочей арматуры $d = 5$ мм. Учитывая эти значения, можно рассчитать рабочую высоту сечения:

$$h_0 = h_{пл} - a_1 - 0,5d = 80 - 20 - 0,5 \cdot 5 = 57,5(\text{мм}).$$

В разделе проектирования значение a установлено равным 22,5 мм, что означает, что высота (h_0) определяется как 57,5мм. Подбор арматуры производится для средних пролетов и средних опор плит, окаймленных по

контуру. Для определения вспомогательного коэффициента α_m воспользуемся указанной формулой:

$$\alpha_m = \frac{2,112}{0,9 \cdot 14,5 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 0,0575^2} = 0,0489 < \alpha_R = 0,376;$$

Предельное значение α_R , применимое к фитингам класса В500, составляет 0,376. Для того чтобы определить площадь растянутой арматуры, используют формулу:

$$A_s = \frac{0,9 \cdot 14,5 \cdot 1 \cdot 0,0575(1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,049})}{435} = 0,867 \text{ (см}^2\text{)};$$

Для плит высотой менее 150 мм мы используем сетку V500 5Ø5 с площадью поперечного сечения 0,98 см² и шагом 200 мм. В нашей конкретной ситуации высота плиты составляет 80 мм. Усилие, действующее на рабочую арматуру сетки при ширине 1 м, эквивалентно.:

$$R_s \cdot A_s = \frac{M_{ср,i}}{\eta \cdot h_0} = \frac{2,112 \cdot 10^3}{0,975 \cdot 0,0575} = 37\,672,241 \text{ (Н)}; \quad (11)$$

$$\text{где } \eta = 0,5 + 0,5\sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 0,5 + 0,5\sqrt{1 - 2 \cdot 0,049} = 0,975.$$

Для нахождения вспомогательного коэффициента α_m используется формула (2.9). Несущая способность продольной арматуры с выбранным количеством стержней рассчитывается как $R_s \cdot A_s$, где R_s – прочность арматуры, A_s – площадь поперечного сечения стержней. В этом случае расчет дает значение 42630 Н, что больше 37672,241 Н. Для обеспечения непрерывного армирования в плитах первого пролета и на первой промежуточной опоре размещают дополнительную арматуру:

$$\alpha_m = \frac{M_{(A)A1}}{\gamma_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{3,47}{0,9 \cdot 14,5 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 0,0575^2} = 0,08 < \alpha_R = 0,376; \quad (12)$$

где « $M(A)A_1$ »- изгибающий момент в первом пролете и на первой промежуточной опоре. »[21].

Площадь растянутой арматуры определяем по формуле:

$$A_s = \frac{0,9 \cdot 14,5 \cdot 1 \cdot 0,0575(1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,08})}{435} = 1,44 \text{ (см}^2\text{)};$$

Принимаем $8\emptyset 5$ В500 с $A_s = 1,57 \text{ (см}^2\text{)}$ с шагом $S_{\max} = 125 \text{ (мм)}$.

Усилие в рабочей арматуре сетки на ширине 1 м равно:

$$R_s \cdot A_s = \frac{M_{(A)A_1}}{\eta \cdot h_0} = \frac{3,47 \cdot 10^3}{0,958 \cdot 0,0575} = 62\,993,555 \text{ (Н)}; \quad (13)$$

где $\eta = 0,5 + 0,5\sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 0,5 + 0,5\sqrt{1 - 2 \cdot 0,08} = 0,958$.

«Если арматура, используемая в сетках средних пролетов, распространяется на внешние пролеты, то недостаток арматуры в наружном пролете можно компенсировать добавлением дополнительной сетки площадью, равной разнице между необходимой арматурой для наружного пролета и Армирование принято для сеток средних пролетов. Эта разница рассчитана как $0,46 \text{ (см}^2\text{)}$ »[21]. Для решения этой проблемы можно добавить дополнительную сетку из сетки В500 размером $5\emptyset 4$ и площадью $0,63 \text{ (см}^2\text{)}$ с интервалом 200 мм. В результате общая площадь армирования составит $1,61 \text{ (см}^2\text{)}$. Важно отметить, что такой вариант армирования увеличит расход арматуры и вес монолитного перекрытия. Для дальнейшего усиления конструкции рекомендуется отдельно армировать плиты первого пролета и первой промежуточной опоры. Расчетная несущая способность продольной арматуры с учетом количества выбранных стержней определяется равной $68\,295 \text{ (Н)}$, что превышает требуемую нагрузку $62\,993,555 \text{ (Н)}$.

Определяем по формуле вспомогательный коэффициент α_m :

$$\alpha_m = \frac{2,72}{0,9 \cdot 14,5 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 0,0575^2} = 0,063 < \alpha_R = 0,376;$$

Площадь растянутой арматуры определяем по формуле :

$$A_s = \frac{0,9 \cdot 14,5 \cdot 1 \cdot 0,0575(1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,063})}{435} = 1,12 \text{ (см}^2\text{)};$$

Принимаем 10Ø4 В500 с $A_s = 1,26 \text{ (см}^2\text{)}$ с шагом $S_{\max} = 100 \text{ (мм)}$.

Усилие в рабочей арматуре сетки на ширине 1 м равно:

$$R_s \cdot A_s = \frac{M}{\eta \cdot h_0} = \frac{2,72 \cdot 10^3}{0,967 \cdot 0,0575} = 48\,918,664 \text{ (Н)}; \quad (14)$$

где $\eta = 0,5 + 0,5\sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 0,5 + 0,5\sqrt{1 - 2 \cdot 0,063} = 0,967$.

Фактическая несущая способность продольной арматуры при выбранном количестве стержней составит: $R_s \cdot A_s = 435 \cdot 10^3 \cdot 1,26 \cdot 10^{-4} = 54\,810 \text{ (Н)} > 48\,918,664 \text{ (Н)}$.

Это касается армирования в средних пролетах и на средних опорах плит, не окаймленных балками. Вспомогательный коэффициент α_m можно определить по формуле:

$$\alpha_m = \frac{2,64}{0,9 \cdot 14,5 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 0,0575^2} = 0,061 < \alpha_R = 0,376;$$

Площадь растянутой арматуры определяем по формуле :

$$A_s = \frac{0,9 \cdot 14,5 \cdot 1 \cdot 0,0575(1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,061})}{435} = 1,105 \text{ (см}^2\text{)};$$

Принимаем 10Ø4 В500 с $A_s = 1,26 \text{ (см}^2\text{)}$ с шагом $S_{\max} = 100 \text{ (мм)}$.

Усилие в рабочей арматуре сетки на ширине 1 м равно:

$$R_s \cdot A_s = \frac{M}{\eta \cdot h_0} = \frac{2,64 \cdot 10^3}{0,969 \cdot 0,0575} = 47\,381,882 \text{ (Н)}; \quad (15)$$

где $\eta = 0,5 + 0,5\sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 0,5 + 0,5\sqrt{1 - 2 \cdot 0,061} = 0,969$.

Выбранное количество стержней будет определять фактическую несущую способность продольной арматуры: $R_S \cdot A_S = 435 \cdot 10^3 \cdot 1,26 \cdot 10^{-4} = 54\,810$ (Н) > 47 381,882 (Н).

Если добавляется новая сетка, она должна выдерживать как минимум продольную нагрузку арматуры: $54\,810 - 47\,381,882 = 7\,428,118$ (Н).

2.6 Конструирование плиты

«Целью нижних сеток является поглощение растягивающих усилий от положительных изгибающих моментов в средних пролетах. С другой стороны, рабочие поперечные стержни воспринимают силы от изгибающих моментов, действующих в направлении расчетного (меньшего) пролета плиты, а продольные стержни воспринимают силы от положительных моментов, действующих вдоль большего пролета плиты. Армирование плит рулонной сеткой рекомендуется для балочных плит с расчетным диаметром рабочей арматуры 5 мм и менее. Для этих плит рекомендуется использовать рулонную сварную сетку с продольным рабочим армированием. С другой стороны, для балочных плит с расчетным диаметром рабочих стержней 5 мм и более рекомендуется применять рулонную сетку с поперечной рабочей арматурой и плоскую сетку. При армировании многопролетных балочных плит, имеющих равные или разные пролеты не более чем на 20 %, рекомендуется применять сварную рулонную сетку с продольным расположением рабочих стержней. Этого можно добиться, прокатав рулон по опалубке поперек второстепенных балок. Для монолитных плит перекрытия сварную рулонную сетку следует раскатывать по длинной стороне здания. Поперечные рабочие стержни должны быть перпендикулярны второстепенным балкам.»[8].

«В средних пролетах нижние сетки следует раскатывать вдоль здания по всей поверхности перекрытия между второстепенными балками. При этом сетки следует раскатывать по низу плиты в пролетах и по верху плиты над опорами»[8].

На основании результатов расчетов представлен вариант армирования сварными рулонными сетками, с рабочей арматурой диаметром 4 и 5 мм, соответственно и распределительной арматурой диаметром 3 мм, представлены в таблице А.1 приложения А раскатываемыми вдоль длинной стороны здания, поперечные рабочие стержни расположены перпендикулярно второстепенным балкам показано на рисунке А.1 приложения А.

Длина сетки определяется длиной секции, учитывая, что ее нужно заделать в стену с обеих сторон на глубину 120 мм. Кроме того, на концах сетки предусмотрен защитный слой толщиной 10 мм, обеспечивающий ее долговечность. В случае больших пролетов нижние сетки Ср1 растягиваются по всей поверхности перекрытия между второстепенными балками. Эти сетки оснащены поперечной арматурой, состоящей из стержней диаметром 5 мм и расстоянием между ними 125 мм. Дополнительно имеют продольные стержни диаметром 3 мм и расстоянием между ними 160 мм. $L = 8900 - 2 \cdot 120 - 2 \cdot 10 = 8660$ (мм).

«Ширина сетки определяется с учетом расстояния между внешней стеной и второстепенной балкой, ширины второстепенной балки и того, как плита встроена в стену»[8]:

$$B = 2200 - 200/2 - 120 - 10 = 1970 \text{ (мм)}.$$

Самая рекомендуемая марка сетки для плит, независимо от того, окантованная или неокантованная по контуру, пользуется большим спросом в строительной сфере:

$$Cp1 \frac{4\emptyset 3B500 - 350(160)}{8\emptyset 5B500 - 125(70)} 197 \cdot 884 (1,57 \text{ см}^2).$$

«В средних пролетах размещают нижнюю сетку СР2. Эта сетка имеет поперечное армирование, состоящее из стержней диаметром 4 мм и

расстоянием между ними 100 мм. Продольные стержни имеют диаметр 3 мм и расположены на расстоянии 400 мм друг от друга. Длина сетки определяется длиной секции с учетом заделки в стену с обеих сторон на глубину 120 мм и с учетом защитного слоя 10 мм на концах.»[8]. $L = 8900 - 2 \cdot 120 - 2 \cdot 10 = 8660$ (мм).

Размер определяется с учетом ширины плиты и ширины сечения второстепенной балки, которые измеряются в осях наружной стены: $V = 2200 - 200 = 2000$ (мм).

Рекомендуемая марка сетки:

$$Cp2 \frac{4\emptyset3B500 - 400}{10\emptyset4B500 - 100} 220 \cdot 884 \frac{100}{20} (1,26 \text{ см}^2).$$

Верхние решетки Cp3 располагаются над второстепенной балкой, чуть выше первых промежуточных опор. Эти сетки оснащены «поперечной арматурой, состоящей из стержней диаметром 5 мм, расположенных с интервалом 125 мм. Кроме того, продольные стержни в этих решетках имеют диаметр 3 мм и расположены с интервалом 350 мм»[9].

«Ширина сетки определяется как ширина края второстепенной балки. При этом измерении учитывается необходимость вставки сеток в пролет на длину, не менее 0,25»[9] длины второстепенной балки. Другими словами, сетки должны заходить в пролет на расстояние не менее 0,25 длины второстепенной балки.

$$2 \cdot 0,25l_{cp} + 200:$$

$$V = 2 \cdot 0,25 \cdot 2200 + 200 = 1400 \text{ (мм)}.$$

Широко рекомендуемая и предпочитаемая марка сетки:

$$Cp3 \frac{4\emptyset3B500 - 350}{8\emptyset5B500 - 125(70)} 140 \cdot 884 (1,57 \text{ см}^2).$$

«Верхние решетки СР4 располагаются над второстепенными балками, расположенными над средними опорами. Эти сетки оснащены поперечной арматурой, состоящей из стержней диаметром 4 мм и расстоянием между ними 100 мм. Продольные стержни в ячейках имеют диаметр 3 мм и расположены с интервалом 400 мм.»[21].

Ширина ячеек определяется равной ширине края второстепенной балки с учетом необходимости их вставки в пролет на минимальную длину $0,25l_{cp}$ и более. Другими словами, сетки должны заходить в пролет как минимум на расстояние $0,25l_{cp} \cdot 2 \cdot 0,25l_{cp} + 200$:

$$B = 2 \cdot 0,25 \cdot 2200 + 200 = 1400 \text{ (мм)}.$$

Рекомендуемая марка сетки:

$$Cp4 \frac{4\emptyset 3B500 - 400(130)}{10\emptyset 4B500 - 100} 140 \cdot 884 \frac{20}{20} (1,26 \text{ см}^2).$$

В таблице А.2 Приложения А указано количество арматуры, необходимой для монолитной плиты перекрытия.

Расположение армирующих сеток изображено на рисунке 4.

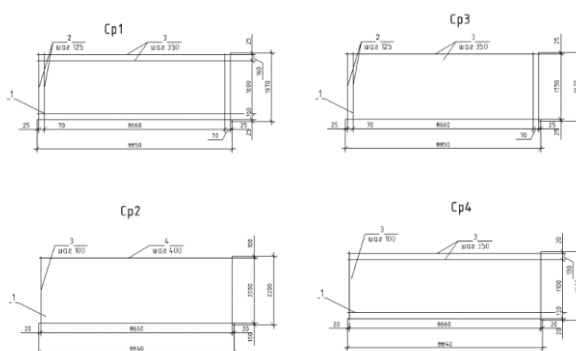


Рисунок 4– Эскизы арматурных сеток

Выводы по разделу: Сетки должны заходить в пролет как минимум на расстояние $0,25l_{cp} \cdot 2 \cdot 0,25l_{cp} + 200$.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Создан технологический план выполнения монолитной железобетонной плиты в сборно-разборной опалубке перекрытия стандартного уровня в 4-этажном жилом доме, построенном монолитным методом. Для демонстрации процесса в качестве иллюстрации выбран типовой этаж.

Задачи, включенные в эту работу, включают в себя несколько видов деятельности. К этим мероприятиям относятся монтаж опалубки и строительных лесов, размещение арматуры и закладных деталей, заливка и уплотнение бетонной смеси, необходимое содержание и уход за бетоном и, наконец, демонтаж опалубки.

3.2 Организация и технология выполнения работ

Прежде чем приступить к монтажу инвентарной опалубки, необходимо выполнить ряд задач. В эти задачи входит «разбивка осей стен, выравнивание полов, разметка положений стен в соответствии с проектными условиями, нанесение меток на поверхность потолка для установления рабочего положения опалубки, подготовка монтажного оборудования и инструментов, и очистка основания от грязи и мусора»[14].

Монтаж и демонтаж опалубки производятся с помощью башенных кранов КБ-676. Инвентарная опалубка состоит как из крупных, так и из мелких панелей, которые конструктивно соединены несущими, связующими и крепежными элементами. Панели оборудованы лесами для бетонирования, регулировкой и монтажными домкратами. Когда дело доходит до снятия опалубки, следует использовать домкраты, чтобы поднять ее с бетонной поверхности, чтобы избежать повреждений. Использование кранов для этой цели строго запрещено. Опалубка играет решающую роль в строительных

проектах. Крайне важно обеспечить, чтобы «опалубка была доставлена на строительную площадку в готовом виде, готовая к монтажу и эксплуатации, без необходимости каких-либо доработок и исправлений. По прибытии на строительную площадку элементы опалубки размещаются в зоне работы башенного крана КБ-515. Для обеспечения эффективного хранения и удобства транспортировки все элементы опалубки следует расположить в подходящем месте, отсортировав по маркам и типоразмерам. Обязательно храните элементы опалубки под защитным навесом»[15]. во избежание повреждений. Панели укладываются штабелями высотой не более 1-1,2 метра с использованием деревянных распорок. Остальные элементы, не имеющие панельной формы, например, имеющие другие размеры и вес, для сохранности помещаются в коробки. «Конструкция щитов опалубки допускает их установку и соединение друг с другом как в вертикальном, так и в горизонтальном положении. В защитном каркасе панелей имеются отверстия, служащие различным целям, например, для подвешивания кронштейнов, лестниц, установки стоек и кронштейнов»[14].

«Опалубка перекрытия состоит из рам с домкратами, продольных и поперечных балок и вилок для их установки. Процесс установки опалубки начинается с расстановки маячных реек по всему контуру бетонной конструкции. Эти планки выравниваются так, чтобы внутренний край совпадал с внешним краем бетонной стены»[16].

Затем яркой краской отмечают граничное положение панелей опалубки на планках маяка. Затем панели монтируются по длине стены с помощью крана. Панели верхнего яруса устанавливаются на монтажные леса, которые крепятся к бетонной стене. «На протяжении всего процесса бетонирования крайне важно постоянно следить за состоянием установленной опалубки. Любые непредвиденные деформации отдельных элементов опалубки или недопустимое»[20]. открытие трещин следует устранять незамедлительно. Для этого может потребоваться установка дополнительных креплений и исправление любых деформаций в пораженном участке.

Когда дело доходит до транспортировки плоских рам и сеток, их обычно упаковывают, чтобы предотвратить деформацию во время транспортировки. Пространственные рамы усилены деревянными креплениями для обеспечения их устойчивости. «Арматурный стержень транспортируют в связках, а закладные детали – в ящиках. Для крепления арматурных каркасов и сеток к транспортным средствам применяют поверхностные скрутки или раскосы. После снятия опалубки необходимо выполнить несколько важных действий. Сначала следует провести визуальный осмотр элементов опалубки, чтобы убедиться в их исправности. Далее все элементы опалубки необходимо очистить от остатков бетона. Поверхность настилов следует смазать, а резьбовые соединения проверить и при необходимости смазать. Наконец, элементы опалубки следует отсортировать по маркам. Перед установкой арматуры крайне важно тщательно проверить опалубку на соответствие проектным размерам и качество ее исполнения. Для подтверждения данной проверки необходимо составить акт приемки опалубки. Дополнительно к работам следует подготовить такелажное оборудование, инструмент и электросварочное оборудование. Саму арматуру следует очистить от ржавчины, а все отверстия в потолках закрыть деревянными панелями или временным ограждением»[17].

Перед установкой арматурных каркасов места размечаются на опалубке мелом. Для крепления клеток к опалубке используются временные зажимы. Зажимы применяют также для временного вертикального крепления рам, выравнивания изогнутых выпусков арматуры, установления осевого смещения свариваемых стержней. После того как рамы установлены и выровнены, к ним поочередно привязывают горизонтальные стержни с помощью проволочных скруток. Башенный кран доставляет пакеты плоских и пространственных рам массой до 50 кг к месту монтажа, где они устанавливаются вручную. Отдельные стержни также поставляются в связках, а сетка транспортируется группами по три штуки с помощью траверсы. На стройплощадку арматура доставляется и хранится на закрытых складах. Они

сортируются по сортам, диаметру и длине, а сетки сворачиваются в рулоны и хранятся вертикально. Плоские сетки и рамы укладываются на подкладки и прокладки в пределах досягаемости башенного крана, максимальная высота штабеля составляет 1,5 м. Перед заливкой бетонной смеси установленная арматура осматривается и оформляется скрытым актом работ. Внешний осмотр и инструментальная проверка проводятся для обеспечения соответствия размеров конструкций чертежам. Расположение, диаметр, количество и расстояние между рамами и стержнями должны точно соответствовать спецификациям проекта. Для создания защитного слоя между арматурой и опалубкой через определенные промежутки устанавливаются хомуты. Для стен приращения составляют 1-1,2 м, а для полов – 0,8-1,0 м. Вертикальное соединение рам и горизонтальное соединение пространственных рам осуществляется сваркой.

Целостность и качество сварных соединений, узлов и швов, создаваемых при монтаже арматуры, тщательно контролируются путем внешнего контроля и выборочных испытаний. При доставке бетонной смеси мы полагаемся на эффективность и удобство автобетоносмесителей. Когда дело доходит до бетонирования пола, необходимо заранее выполнить ряд важных этапов.

«К ним относятся обеспечение точной установки арматуры и опалубки, устранение дефектов опалубки, проверка наличия зажимов, гарантирующих желаемую толщину защитного слоя бетона, приемка всех конструкций и их компонентов на основании формальной оценки, к которой невозможно получить доступ после процесс бетонирования, тщательная очистка опалубки и арматуры от мусора, грязи и ржавчины, а также проведение комплексной проверки работоспособности всех механизмов, приспособлений, оборудования и инструментов»[19].

«Доставку бетонной смеси облегчает сложный кран КБ-676 и тщательно изготовленный ковш. Широкий спектр задач по бетонированию включает в себя беспрепятственный прием и распределение бетонной смеси, умелое

укладку и сжатие смеси во время устройства полов, а также тщательный уход за бетоном для обеспечения его долговечности и прочности»[19].

«Строительная лаборатория отвечает за подбор и определение состава бетонной смеси. При возведении стен бетонную смесь наносят слоями от 30 до 40 см. Каждый слой тщательно уплотняется глубинными вибраторами. Рабочую часть вибратора следует погружать в свежеложенный бетон на 5 – 10 см, обеспечивая тщательное уплотнение ранее уложенного слоя. Перемещать вибратор следует с шагом, не превышающим 1,5 раза его диапазона. Для обеспечения должного уплотнения в углах и у стенок опалубки бетонную смесь дополнительно уплотняют ручными шурупами. Важно избегать касания вибратором арматуры или опалубки при уплотнении бетонной смеси. Вибрацию следует прекратить, когда прекратится оседание и появление цементного молока на поверхности бетона. При перестановке вибратора его следует снимать медленно, не включая двигатель, позволяя равномерно заполнить пустоту под наконечником бетонной смесью. Между каждым этапом бетонирования или укладки слоев бетонной смеси должен быть перерыв не менее 40 минут, но не более двух часов»[19].

«Уплотнение бетонной смеси в перекрытии достигается за счет использования глубинных и поверхностных вибраторов. На начальном этапе затвердевания необходимо обеспечить оптимальный уровень температуры и влажности бетона, а также защитить его от любых потенциальных механических повреждений. Физическим лицам разрешается ходить по бетонным конструкциям или приступать к монтажу опалубки только после достижения бетоном минимальной прочности 15 кгс/см²»[20].

3.3 Потребность в ресурсах

3.3.1 Потребность в рабочих кадрах

Потребность в рабочих кадрах приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Потребность в рабочих кадрах

«Наименование процесса»	Состав звена		
	Специальность	Разряд	Количество человек»[7].
«Монтаж и демонтаж опалубки»	Слесарь строительный	4	1
		3	1
	Такелажник	2	2
Установка арматуры	Арматурщик	6	1
		5	1
		4	1
		3	1
		2	1
	Электросварщик	5	1
Укладка бетонной смеси при подаче башенным краном	Бетонщик	4	1
		2	2
	Такелажник	2	2
Укладка бетонной смеси при подаче бетононасосом	Оператор	5	1
	Помощник оператора	4	1
	Бетонщик	4	1
		2»[19].	2

3.3.2 Выбор оборудования, оснастки, приспособлений

В таблице Б.1 Приложения Б представлен полный обзор необходимых машин и оборудования, необходимых для проекта. Кроме того, в таблице Б.2 Приложения Б представлен обширный список технологического оборудования, инструментов, инвентаря и устройств, которые будут использоваться на протяжении всего проекта.

3.3.3 Выбор крана

Первым шагом является определение минимального необходимого расстояния от верха стрелы крана до уровня парковки:

$$H_{стр} = h_0 + h_3 + h_э + h_c + h_{п} \quad (16)$$

«где h_0 – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана;

h_3 – запас по высоте, не менее 0,5 м;

$h_э$ – высота элемента в монтируемом положении;

h_c – высота строповки;

$h_{\text{п}}$ – высота полиспаста в стянутом положении»[19].

$$H_{\text{стр}}=10,8 + 1 + 1,5 + 2,04 + 1,5 = 16,84 \text{ м}$$

Наименьший вылет стрелы определяем аналитическим способом.

Аналитический расчет ведётся по формуле:

$$l_{\text{стр}} = (e + c + d) (H_{\text{стр}} - h_{\text{ш}}) / (h_c + h_{\text{п}}) + a \quad (17)$$

«где e – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента или ранее смонтированной конструкции, м;

c – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом или между стрелой и ранее смонтированной конструкцией – 0,5 м;

d – расстояние от центра тяжести до приближенного к стреле крана края элемента, м;

$h_{\text{ш}}$ – расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы (1,5 м)»[19].

$$l_{\text{стр}}=(0,5+1+0,125)(16,84-1,5)/(2,04+1,5)+1,5=8,54 \text{ м.}$$

Тогда наименьшая необходимая длина стрелы:

$$L_{\text{стр}} = \sqrt{(l_{\text{стр}} - a)^2 + (H_{\text{стр}} - h_{\text{ш}})^2}$$
$$L_{\text{стр}} = \sqrt{(8,54 - 1,5)^2 + (16,84 - 1,5)^2}=16,9$$

Тщательно рассмотрев конструктивные характеристики, мы выбрали оптимальный вариант крана КС-7362.

«Техническая характеристика крана КС-7362.

Тип крана: Пневмоколесный кран стрелового типа, дизель-электрический

Максимальная грузоподъемность главного подъема: 63 т (без опор: 30 т)

Максимальная высота подъема: до 55 м

Максимальная глубина опускания: 5 м

Длина стрелы (Крановое оборудование): 15 м - 40 м

Длина мачты (Башенно-стреловое оборудование): 20 м - 40 м

Длина гуська (Башенно-стреловое оборудование): 10 м - 25 м

Уклон (град): до 10 °

Зона работы всех видов рабочего оборудования: 360 °

Масса крана: 81,8 т

Масса противовеса: 5,7 т и 18,5 т (два противовеса)

Двигатель: ЯМЗ-236, дизельный, 135 кВт»[7].

3.3.4 Приемка работ и требования к их качеству

Требования к качеству поставляемых материалов и изделий, а также оперативному контролю качества и технологическим процессам, которые необходимо контролировать, приведены в таблице Б.3 приложения Б.

3.3.5 График производства работ

График работы можно найти в визуальной части документа, а именно на листе 6.

3.3.6 Потребность в материально-технических ресурсах

Потребность в материально-технических ресурсах указаны в таблице 4.

Таблица 4 – Потребность в материально-технических ресурсах

«Наименование материалов	Ед. изм.	Исходные данные				Потребность на измеритель конечной продукции»[6].
		Обоснование расхода	Ед.из м. по норме	Объем работ в нормат. един.	Норма расхода	
2	3	4	5	6	7	8
«Опалубка перекрытия	м ²	-	-	-	-	529,6
Арматура перекрытий	т	-	-	-	-	2,869
Бетонная смесь»[6].	м ³	СНиП IV-Б4-2	м ³	100	101,5	107,51

3.3.7 Требования по технике безопасности

Чтобы обеспечить успешное выполнение строительно-монтажных работ монолитного железобетонного здания с использованием инвентарной опалубки, необходимо обязательно придерживаться указаний и норм, изложенных в различных стандартах. К ним относятся СП 70.13330.2012, устанавливающие требования к несущим и ограждающим конструкциям, а также СП 48.13330.2019 часть 2 и часть 1, устанавливающие рекомендации по охране труда в строительстве. «Кроме того, важным является соблюдение «Правил пожарной безопасности при строительно-монтажных работах» ППБ-01-03»[19] и ПБ 10-382-00, которые предусматривают правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. «Соблюдение этих правил и рекомендаций поможет обеспечить безопасность и эффективность строительного процесса»[19].

«Обеспечение безопасности труда имеет первостепенное значение и может быть достигнуто с помощью различных мер. К ним относятся выбор технологического оборудования, рационального для работы, подготовка и организация производственных рабочих мест, обеспечение использования средств защиты работников»[19].

Кроме того, проведение медицинских осмотров граждан перед допуском к работе, своевременное обучение и проверка техники безопасности как рабочего персонала, так и инженерно-технических работников, участвующих в строительно-монтажных работах.

«При перемещении грузов краном необходимо соблюдать минимальное расстояние 1 метр по горизонтали и 0,5 метра по вертикали между наружными размерами перевозимых грузов и любыми выступающими частями конструкций или препятствиями на пути движения. Монтаж и демонтаж опалубки должны начинаться только с разрешения технического руководителя строительства и должны контролироваться специально назначенным техническим персоналом. В целом, безопасность труда должна быть приоритетом и поддерживаться с помощью необходимых мер

предосторожности и мер. Кроме того, крайне важно обеспечить, чтобы используемый вибратор не соприкасался с арматурой, а рабочие не должны находиться в зоне потенциального падения бункера»[19].

Для обеспечения безопасности крайне важно уделять особое внимание определенным аспектам. Например, при «строповке элементов конструкции важно обеспечить их доставку к месту установки в положении, максимально соответствующем задуманной конструкции. Во время перемещения этих элементов следует предотвращать их раскачивание или вращение с помощью гибких стяжек. Также важно запретить людям находиться под смонтированными элементами конструкции до тех пор, пока они не будут надежно установлены в предназначенных для них местах»[19].

К демонтажу опалубки следует приступать только после достижения бетоном заданной прочности, с разрешения производителя работ, а для особо ответственных конструкций - с согласия главного инженера. Это гарантирует, что бетонная конструкция останется неповрежденной и безопасной в процессе демонтажа. При работе с опалубкой для возведения монолитных железобетонных конструкций необходимо обязательно придерживаться инструкций производителя опалубки. Это включает в себя правильное изготовление и использование опалубки для обеспечения безопасности труда. При установке многоярусной опалубки необходимо устанавливать каждый последующий ярус только после того, как нижний ярус будет надежно установлен на место. Такой последовательный подход обеспечивает стабильность и предотвращает любые потенциальные аварии или структурные разрушения.

«Демонтаж опалубки допускается только после достижения бетоном необходимой прочности при распалубке и с явного разрешения производителя работ. Это гарантирует, что бетонная поверхность останется неповрежденной во время процесса подъема. Для обеспечения безопасности электросварщиков их рабочие места должны быть огорожены специализированными переносными ограждениями. Перед началом сварки крайне важно проверить

изоляцию сварочных проводов и электродержателей, а также обеспечить герметичность всех контактных соединений. Во время перерывов в работе электросварочные установки должны быть отключены от электропитания во избежание возможных опасностей. При работе на высоте более 1,5 м все работники обязаны использовать ремни безопасности, оснащенные карабинами»[19], для обеспечения своей безопасности и предотвращения несчастных случаев. Монтаж подвесной опалубки, используемой в железобетонных перекрытиях зданий со стальным каркасом, следует производить только после полного закрепления всех элементов каркаса. Эта мера предосторожности обеспечивает устойчивость и надежность опалубочной системы. Эта мера предосторожности обеспечивает дополнительную поддержку и устойчивость для предотвращения любых потенциальных аварий или обрушений. При демонтаже опалубки обязательно необходимо соблюдать определенную последовательность и придерживаться указаний, предусмотренных планом работ или руководством производителя. Это гарантирует безопасное и эффективное снятие опалубочной системы.

«Существует несколько запрещенных действий, которые нельзя совершать во время опалубочных работ. К ним относится размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом работ, а также нахождение на настиле опалубки людей, непосредственно не участвующих в работах»[19]. Кроме того, не допускается укладывать разобранные элементы опалубки на строительные леса или на рабочую площадку, а также сбрасывать их с конструкции. Запрещаются также работы с лестницами, а также перекрытие проходов и доступа к противопожарному оборудованию, огнетушителям и гидрантам. Курение разрешается только в отведенных для этого местах, не допускается разжигание огня на опалубке и установка отопительных электроприборов, не предусмотренных рабочим проектом. Кроме того, на рабочей площадке опалубки и подвесных лесов запрещено находиться большое количество людей, а также не допускать на строительную площадку посторонних лиц.

Обеспечение безопасности труда имеет решающее значение при проведении арматурных работ. Необходимо принять во внимание несколько необходимых мер предосторожности. Во-первых, важно оцепить места, где происходит размотка витков и выпрямление арматуры. Кроме того, при резке арматуры с использованием машин и уменьшении ее на отрезки длиной менее 0,3 м необходимо применять устройства, предотвращающие рассыпание этих стержней. Кроме того, необходимо защитить рабочее место при работе с арматурой, выходящей за пределы габаритов верстака. Для двухсторонних верстаков дополнительной мерой безопасности является разделение верстака пополам продольной металлической защитной сеткой высотой не менее 1 м. Также важно правильно хранить подготовленную арматуру в специально отведенных местах. Наконец, крайне важно закрыть открытые концы арматурных стержней щитами в местах, где имеются общие проходы шириной менее 1 м.

Для обеспечения безопасности при работе по натяжению арматуры необходимо принять определенные меры. Во-первых, важно возвести защитные барьеры высотой не менее 1,8 метра в местах, где часто проходят рабочие. Это обеспечит их защиту от любых потенциальных опасностей. «Дополнительно устройство, используемое для натяжения арматуры, должно быть оборудовано сигнализацией, срабатывающей при каждом включении привода натяжителя. Это послужит предупреждающим сигналом, предупреждающим работников о любых потенциальных опасностях или неисправностях. Наконец, крайне важно не допускать, чтобы люди находились на расстоянии ближе 1 метра от арматурных стержней, нагретых электрическим током»[19]. Эта мера предосторожности необходима во избежание несчастных случаев или травм, которые могут возникнуть из-за высокой температуры стержней. Внедряя эти рекомендации, безопасность и благополучие работников, участвующих в натяжении арматуры, могут стать эффективным приоритетом.

При монтаже арматуры колонн, стен и других вертикальных конструкций обязательным является устройство строительных лесов шириной не менее 1 метра для перекрытия и защитного ограждения высотой не менее 1,1 метра. Эти леса должны быть установлены с интервалом в 2 метра по высоте, чтобы обеспечить безопасность и устойчивость работников. Для железобетонных конструкций, высота которых превышает 3 метра, при монтаже арматуры необходимо использовать инвентарные леса или леса, построенные по типовым проектам. Важно отметить, что данные системы лесов, а также леса и стремянки не должны использоваться для хранения запасов арматуры во избежание перегрузок и возможных аварий. Наконец, при монтаже усиления колонны с использованием готовых каркасов без опалубки крайне важно закрепить каркасы инвентарными трубчатыми опорами во время подвешивания верхней части каркаса. Кроме того, эти рамы должны быть прочно соединены с арматурой фундамента, чтобы гарантировать их устойчивость и эффективность.

Существует несколько запрещенных действий, которых следует избегать при проведении армирующих работ. К ним относятся воздержание от использования строительных лесов и настилов, которые не были должным образом проверены и закреплены, а также отказ от нахождения на раме до тех пор, пока она не будет полностью установлена и закреплена. Также важно следить за тем, чтобы вся установленная фурнитура была надежно закреплена и не оставлялась без присмотра. При чистке фитингов всегда следует надевать защитные очки и толстые перчатки во избежание несчастных случаев или травм. Кроме того, необходимо избегать резки арматурных стержней, превышающих заданные технические параметры применяемой техники, а также воздерживаться от резки арматуры длиной менее 30 см без применения специализированных приспособлений. Также важно избегать занятия проходов и рабочего места у станка арматурными заготовками, так как это может снизить эффективность и безопасность работы. Наконец, категорически запрещается приступать к работе с неисправным оборудованием или

использовать неисправный инструмент и оборудование, так как это может привести к несчастным случаям и ухудшить качество армирующих работ.

Обеспечение безопасности труда имеет решающее значение при выполнении бетонных работ. Опалубка и арматура, скрытые в процессе бетонирования, должны быть проверены и согласованы по предоставленной документации. Наконец, прежде чем продолжить, опалубку и арматуру следует тщательно очистить. Эти шаги необходимы для поддержания безопасной рабочей среды во время бетонных работ.

Наконец, в процессе укладки, подачи и уплотнения бетонной смеси необходимо тщательно осматривать опалубку и несущие леса. Сюда входит проверка надежности установки стоек и лесов, а также отсутствие трещин в опалубке. Также важно проверить наличие любых закладных деталей и заглушек, как того требуют технические условия проекта. Кроме того, все движущиеся и вращающиеся части механизмов, участвующих в транспортировке и приготовлении растворов и бетона, должны быть надлежащим образом ограждены и защищены. Это необходимо для предотвращения несчастных случаев или травм, которые могут возникнуть в результате воздействия на эти детали. Для безопасной перевозки бетонной смеси используемые бункеры должны соответствовать нормам ГОСТ 21807-76. Кроме того, эти бункеры должны иметь функционирующие затворы, предотвращающие случайную выгрузку смеси. Важно отметить, что перемещение загруженного или пустого бункера допускается только при условии, что ворота надежно закрыты. В процессе разгрузки крайне важно, чтобы расстояние от дна бака до разгрузочной поверхности не превышало 1 метр. Это необходимо для того, чтобы обеспечить правильное распределение смеси без каких-либо осложнений. Емкости, такие как ванны и бункеры, используемые для транспортировки бетонной смеси, также должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.3.010-82. При использовании вертикально-скользящей опалубки для бетонирования конструкции необходимо регулярно очищать рабочий пол от пролитой бетонной смеси.

Кроме того, любые отверстия в рабочем полу должны быть ограждены перилами во избежание падений или несчастных случаев. «Рабочие, укладывающие бетонную смесь на поверхность с уклоном более 20°, в целях собственной защиты должны использовать ремни безопасности»[19].

«К работе с электровибратором допускаются бетонщики, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже II. »[19].

Существует несколько запрещенных действий при проведении бетонных работ. Во-первых, не допускается мыть вибратор водой во избежание попадания воды в корпус. Кроме того, запрещается перемещать вибратор за провода под напряжением. Кроме того, работникам не следует спускаться в траншею по распоркам или ходить по уложенной арматуре. Также не допускается использование непроверенных и неисправных бункеров и емкостей для подачи бетонной смеси.

Одним из ключевых аспектов пожарной безопасности является обеспечение того, чтобы все работники были хорошо информированы и обучены правилам пожарной безопасности. Это гарантирует, что все на объекте понимают необходимые меры предосторожности и действия, которые следует предпринять в случае возникновения пожара. Еще одной важной мерой является наличие в каждой смене назначенного лица, ответственного за пожарную безопасность. Этот человек будет отвечать за контроль за соблюдением всех необходимых мер предосторожности и за неукоснительным соблюдением протоколов пожарной безопасности. Кроме того, необходимо, чтобы каждая строительная площадка была оснащена соответствующим противопожарным оборудованием и инвентарем в соответствии с установленными нормами. Конкретный характер противопожарных средств определяется по согласованию с местными органами государственного пожарного надзора с учетом уровня пожарной опасности, связанной с объектом, и его республиканского значения. Таким образом, меры противопожарной защиты имеют первостепенное значение в любой рабочей среде. Соблюдая необходимые правила, обеспечивая

соответствующую подготовку и назначая персонал, ответственный за пожарную безопасность, строительные площадки могут свести к минимуму риск возникновения пожара и обеспечить безопасность всех работников и окружающей среды. В ситуациях, когда деревянная опалубка и леса устанавливаются одновременно более чем на трех этажах, необходимо принять дополнительные противопожарные меры. Сюда может входить прокладка временных водопроводов пожаротушения и установка пожарных гидрантов на каждом этаже для обеспечения немедленного доступа к воде в случае пожара. Меры пожарной безопасности имеют решающее значение при проведении любых видов работ. Важно соблюдать различные нормативные акты и рекомендации, такие как «Правила пожарной безопасности города Москвы» Постановление Пр. Москва № 755 1998 г., «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации» ППБ 01-03, «Правила устройства электроустановок» от 2000 г., «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила труда». Защита (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001; РД 153-34.0-03.150-00 от 2001 года.

Кроме того, крайне важно соблюдать протоколы безопасности при обращении с горючими материалами. Такие материалы, как ДСП, фанера, брус, рубероид и другие, склонные к возгоранию, должны доставляться на рабочие места в количествах, не превышающих потребности в одной смене. Это гарантирует, что риск возгорания сведен к минимуму и что любые потенциальные источники возгорания будут правильно устранены. Помимо противопожарного оборудования и первичных средств пожаротушения, предусмотренных нормативами, необходимо также иметь пожарные депо на каждые 5000 м² застроенной площади. Эти пожарные части можно отличить по наличию красной панели или шкафа с четкой надписью «Пожарная часть». В составе этих пожарных депо должен быть определенный набор первичных средств и оборудования пожаротушения, легкодоступных для любой потенциальной пожарной ситуации. В данный комплект оборудования входят

два огнетушителя типа ОП-5, два пожарных ведра, четыре лопаты и два листа войлока или асбеста. Важно отметить, что все эти предметы, а также любое другое оборудование пожарной части должны быть окрашены в красный цвет. Это необходимо для обеспечения легкой идентификации и быстрого доступа в случае пожара. Кроме того, пожарное депо должно иметь и другое необходимое оборудование, такое как песочницы, бочки с водой, ведра, щиты или шкафы для хранения оборудования. Ручки лопат, чехлы для фетровых мешков и любой другой соответствующий инвентарь также необходимо покрасить в красный цвет. Это различие важно, чтобы отличать эти предметы от типичного бытового оборудования.

Для защиты бетона от жары разрешены только огнестойкие и негорючие материалы. Категорически запрещается использование соломы, стружек и других легковоспламеняющихся материалов, за исключением опилок, смоченных или обработанных известковым раствором. При этом подъезды к строительной площадке и проходы внутри квартала и вокруг строящегося объекта должны быть свободны от транспортных средств, техники, материалов и конструкций. Это необходимо для того, чтобы пожарные машины могли свободно и легко передвигаться в случае чрезвычайной ситуации. Горючие материалы, такие как толь и рубероид, следует складывать на открытых площадках группами не более 100 м². Расстояние между этими штабелями и возводимыми вспомогательными зданиями или помещениями должно соответствовать нормам, установленным СП 48.13330.2019. При этом проходы между штабелями должны быть шириной не менее 1 м с учетом размеров транспортных средств и погрузочно-разгрузочной техники, используемой на складе. Для защиты нагретых элементов, таких как спирали и электроды, от посторонних предметов необходимо заключать их в металлические кожухи или окружать несгораемыми ограждениями. Для обеспечения безопасности в случае аварии или пожара доступные точки на объекте должны быть оборудованы отключающими устройствами для отключения электропитания.

3.3.8 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели

Продолжительность работ $T_{\text{план}} = 9$ дн;

Нормативная трудоёмкость $Q_{\text{норм}} = 35$ чел-дн

Принятая трудоёмкость $Q_{\text{план}} = 21$ чел-дн;

Затраты труда рабочих на 1 м^3 конструкций $Q_{\text{п.1т}}$, (чел-дн/ м^3), определены по формуле

$$Q_{\text{п.1т}} = Q_{\text{план}} / V \quad (3.4) \quad (18)$$

где V – объем работ, м^3 ;

$Q_{\text{п.1т}} = 21 / 31,2 = 0,676$ чел-дн/ м^3 ;

Выработка одного рабочего в смену B , (м^3 /чел-дн), определена по формуле

$$B = V / Q_{\text{план}}$$

$B = 31,2 / 21 = 1,304$ м^3 /чел-дн;

Производительность труда, (%), определена по формуле

$\Pi = (35 / 31) \times 100\% = 109$.

Выводы по разделу:

Выработка одного рабочего в смену B , (м^3 /чел-дн),

$B = 31,2 / 21 = 1,304$ м^3 /чел-дн;

Производительность труда, (%), определена по формуле

$\Pi = (35 / 31) \times 100\% = 109$.

4 Организация строительства

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

КП предполагает определение состава бригад и подразделений, участвующих в проекте. Оно также предполагает установление технологической последовательности, в которой должны выполняться задачи. Назначаются рабочие смены и определяется продолжительность отдельных задач с учетом их сочетания с другими задачами. На основе этой информации можно соответствующим образом скорректировать количество рабочих и требуемых смен. Процесс разработки КП включает в себя несколько этапов. Сначала проводится тщательная компиляция рабочих задач и соответствующих им названий. Далее определяются объемы каждого вида работ. После этого выбираются соответствующие методы выполнения основных задач и эксплуатации техники. Затем рассчитывается нормативная трудоемкость. После завершения КП разрабатываются графики потребности в ресурсах. Эти графики предоставляют подробный обзор ресурсов, необходимых на различных этапах проекта, способствуя эффективному распределению и управлению ресурсами. Программа строительства представляет собой комплексный документ, охватывающий как проектные, так и технологические аспекты. В нем представлена подробная информация о порядке, интенсивности и продолжительности работ, а также взаимосвязях между различными задачами. Кроме того, в нем подчеркивается необходимость распределения различных типов ресурсов во времени. Для обеспечения точности расчетная продолжительность проекта сравнивается со стандартной продолжительностью и вносятся необходимые поправки. Этот шаг помогает точно настроить ПК и обеспечить его соответствие срокам проекта.

Учитывая объем требуемых работ и выбранные способы выполнения работ, мы можем определить уровень трудоемкости с помощью последующих уравнений:

«Трудоемкость работ в человеко-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (19)$$

где V – объем работ;

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

8 – продолжительность смены, час» [17].

После расчета трудоемкости переходим к анализу состава подразделений, задействованных в каждой работе, и соответствующих им рабочих смен. Как только эта информация будет собрана, мы сможем определить, сколько времени потребуется для завершения работы.

«Продолжительность выполнения работ определяется по формуле:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (20)$$

где T_p – трудозатраты (чел-дн);

n – количество рабочих в звене;

k – сменность» [21].

Расчеты приведены в таблице В.1 приложение В.

4.2 Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях

Потребность в строительных материалах, изделиях и ресурсах показана в таблице 5.

Таблица 5 - Потребность в строительных материалах, изделиях и ресурсах

«Наименование материалов, изделий и конструкций, марка, ГОСТ, ТУ	Обоснование нормы расхода	Исходные данные		Норма расхода	Потребность на измеритель конечной продукции»[12].
		Единица измерения по норме	Объем работ в нормативных единицах		
«Арматурные стержни диаметром 25 мм. Сталь класса А-III, ГОСТ 5781-82*, т	Рабочий проект	-	-		36
Электроды диаметром 4 мм, ГОСТ 9466-75*, т	Е6-12.1	100 шт. стыков	17,6	0,01	0,176
Бетонная смесь, м ³	Е6-1.17	100 м ³	3,7	101,5	375,55
Проволока стальная обвязочная, т	Е6-55.6	т	38	0,004	0,152
Опалубочная система фирмы «Мева» в комплекте, м	Рабочий проект	м (периметр плиты)	128	шт. щитов	128
Доборный элемент, м	Рабочий проект			шт. щитов	16»[12].
Цоколь					

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

Потребность в основных строительных машинах и механизмах отражена в таблице В.2 приложения В.

4.4 Разработка календарного плана производства работ

4.4.1 Определение нормативной продолжительности строительства

Коэффициент неравномерности определяется по формуле:

$$k = \frac{N_{max}}{N_{cp.сп.}} \quad (21)$$

где « N_{max} – максимальное число рабочих в сутки;

$$N_{max} = 49 \text{ чел.} \text{ »}[19].$$

$$N_{\text{ср.сп}} = \frac{\Sigma Q}{T_{\text{стр}}}, \quad (22)$$

где « $N_{\text{ср.сп}}$ - среднесписочное число рабочих;

ΣQ – общая трудоемкость работ, равная площади эшюры;

$\Sigma Q = 4799,4$ чел./дн.

$T_{\text{стр}}$ – продолжительность строительства.

$T_{\text{стр}} = 225$ дня. »[19].

$$N_{\text{ср.сп}} = 6393/225 = 29 \text{ чел}$$

$$k = (1,5 \div 1,7)$$

«Если коэффициент не удовлетворяет этим условиям, то необходимо откорректировать КГ. Это можно сделать следующим образом:

По числу рабочих – используем не критические работы, попавшие в пиковый период. Используя их резервы времени перемещаем не критические работы с пикового периода или увеличиваем их продолжительность, уменьшив на них число рабочих, таким образом снижается максимальное число рабочих»[12].

«По времени – необходимо изменить критические работы (удлинить или сократить их за счет k , n или ввести поточный метод)»[12].

В данном дипломном проекте коэффициент неравномерности « k » будет $k = 49/29 = 1,68$.

4.4.2 Разработка календарного плана производства работ графика трудовых ресурсов

Определим, что приводится на строительном генеральном. Первое – это экспликация существующих и строящихся зданий и сооружений, открытых и закрытых складов и площадок. Второе – это перечень инженерных сетей и ограждения площадки. Также на нем указываются принятые условные обозначения.

Сеть автодорог. В ее состав входят главные и второстепенные дороги. Для прокладки инженерных сетей нанимаются специализированные организации, которые и выполняют их прокладку.

Необходимо учесть, что работы по постоянному обеспечению электроэнергией должны быть закончены до начала возведения подземной части на строительной площадке. Осуществить это необходимо за счет кабельных сетей и устройств.

4.5 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

Потребность в основных строительных машинах и механизмах отражена в таблице В.3 приложения В.

4.5.1 Расчет и подбор временных зданий

При планировании строительной площадки важно учитывать площадь мобильных зданий и сооружений. Эта информация должна основываться на данных, предусмотренных проектом строительной организации и указанных в рабочем проекте. При этом крайне важно учитывать максимальное использование проектируемых зданий и сооружений на протяжении всего периода строительства.

Формула, используемая для расчета размеров временных построек, отвечает за определение их площади:

«Общее количество работающих:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}$$

Максимальная численность рабочих $N_{\text{раб}} = 49$ человек» [17].

Численность ИТР рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{итр}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,11 = 49 \cdot 0,11 = 6 \text{ чел.}$$

Численность служащих для промышленного здания:

$$N_{\text{служ}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,036 = 49 \cdot 0,04 = 2 \text{ чел.}$$

Количество работающих малого обслуживающего персонала определяется по формуле:

$$N_{\text{моп}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,015 = 49 \cdot 0,015 = 1 \text{ чел.}$$

Таким образом общая численность работающих:

$$N_{\text{общ}} = 49 + 6 + 2 + 1 = 58 \text{ чел.}$$

«Площадь временных зданий составит:

Проходная: $P_{\text{тр}}=6 \cdot 1=6 \text{ м}^2$

принимаем сборно-щитовую деревянную $2 \times 3 \times 2,7$ ($P = 6 \text{ м}^2$);

Кантора: $P_{\text{тр}}=6 \cdot 4=24 \text{ м}^2$

принимаем контейнер $9 \times 2,7$ м ($P = 24,3 \text{ м}^2$);

Душевая с преддушевой: $P_{\text{тр}}=0,54 \cdot 49=26,35 \text{ м}^2$

принимаем контейнер $8,5 \times 3,1$ ($P = 26,35 \text{ м}^2$);

Помещение для приема пищи и отдыха рабочих бригад $P_{\text{тр}}=1 \cdot 49=49 \text{ м}^2$

принимаем два контейнера $8,5 \times 3,1$ ($P = 26,35 \text{ м}^2$);

Туалет: $P_{\text{тр}}=0,07 \cdot 58=4,06 \text{ м}^2$

принимаем сооружение из деревянных столярных щитов

$2 \times 2,7$ ($P = 5,4 \text{ м}^2$).

Гардероб: $P_{\text{тр}}=0,7 \cdot 49=33,3 \text{ м}^2$

принимаем контейнер $11,1 \times 3$ ($P=33,3 \text{ м}^2$)»[21].

4.5.2 Расчет и подбор временных зданий

Что касается устойчивости выемок, то допускается обрушение грунта вблизи закрепленных выемок, если заранее проверена устойчивость фиксированного откоса. Эту проверку можно осуществить, обратившись к паспорту крепления или выполнив расчеты, учитывающие динамическую

нагрузку.

«Открытые склады, также известные как складские площадки, являются основным типом складов на местах. Они специально предназначены для хранения материалов, не подверженных порче солнечной радиации и атмосферных воздействий»[10].

«С другой стороны, полузакрытые склады, называемые также навесами, специально используются для хранения материалов и продукции, требующей защиты от прямого воздействия солнца и осадков»[10]. Наконец, для хранения ценных или скоропортящихся материалов на открытом воздухе строят закрытые склады, которые могут быть как отапливаемыми, так и неотапливаемыми.

«Запас материала на складе определяется по формуле:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (23)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида (изделия, конструкции), необходимой для строительства;

T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов, дни (из календарного графика);

n – норма запаса материала данного вида (в днях) на площадке;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад;

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода» [17].

«Затем необходимо рассчитать полезную площадь для складирования данного типа материала:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \quad (24)$$

где q – норма складирования» [21].

«Определяют общую площадь склада с учетом проходов и проездов:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \quad (25)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада (коэффициент на проходы и проезды)» [21].

Расчёт потребной площади для складирования приведён в таблице В.4. приложение В.

4.5.3 Расчёт потребности в воде

Количество воды, необходимое для снабжения строительной площадки, рассчитывается по определенной формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}.$$

Затраты воды на производственные нужды представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Потребность воды на производственные нужды

«Потребители воды	Ед. изм.	Количество в смену	Норма расхода воды	Общий расход воды
Работа экскаватора	маш.ч.	0,66	10	6,6
Заправка экскаватора	1 маш.	1	120	120
Штукатурные работы	м ²	23,4	7	163,8
Малярные работы	м ²	72,6	1	72,6
Поливка бетона	м ³	7,69	120	923,85»[12].

Расход воды для обеспечения хозяйственных нужд определяется по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \quad (26)$$

где « $K_{\text{ну}}$ – неучтенный расход воды;

$q_{\text{н}}$ – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ;

n_n – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу»[21].

$$Q_{пр} = \frac{1,2 \cdot 923,85 \cdot 1 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,048 \text{ л/сек.}$$

Расход воды для обеспечения производственных нужд равен 0,048л/с.

Расход воды для обеспечения хозяйственно-бытовых нужд определяем по формуле:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{ч}}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \quad (27)$$

«где q_x – удельный расход воды на хозяйственные нужды на канализирован-ных стройплощадках, $q_x = 25$ л;

n_p – количество работающих в наиболее загруженную смену;

$k_{ч}$ – коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

q_d – расход воды на прием душа одним работающим, $q_d = 30$ л;

n_d – количество работающих пользующихся душем, $n_d = 0,4 \cdot n_p$;

t_1 – продолжительность использования душевой установки, $t_1 = 45$ мин»[10].

$$Q_{хоз} = \frac{25 \cdot 58 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} + \frac{30 \cdot 23}{45 \cdot 60} = 0,075 + 0,261 = 0,34 \text{ л/с}$$

Расход воды:

$$Q_{пр} = 0,048 + 0,34 = 0,388 \text{ л/с}$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{общ}}{\pi \cdot v}}, \quad (28)$$

где $\pi = 3,14$;

v – скорость движения воды по трубам» [8].

Диаметр труб:

$$D = \sqrt{\frac{1000 \cdot 0,388}{3,14 \cdot 0,9}} = 23,4 \text{ мм.}$$

«По полученному значению $D_{\text{кан}} = 23,4$ мм. принимаем внутренний диаметр стальной водогазопроводной трубы 32 мм., наружный диаметр 42,3мм»[12].

«Поскольку промышленность выпускает пожарные гидранты диаметром не менее 100 мм, то и трубы временного водоснабжения изготавливаются такого же диаметра. Однако этот подход непрактичен для временного водопровода»[12].

4.5.4 Расчет и подбор временных зданий

Количество электроэнергии, необходимой на строительной площадке, рассчитывается по определенной формуле:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{\text{ов}} + \sum k_{4c} \cdot P_{\text{он}} \right), \quad (29)$$

где « α – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения проводов и т.п.;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$ – коэффициенты одновременного спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы;

$P_c, P_T, P_{\text{ов}}, P_{\text{он}}$ – установленная мощность силовых токоприемников, технологических потребителей, осветительных приборов внутреннего и наружного освещения» [17].

$$P_p = \left(\frac{0,6 \cdot 110}{0,7} + 0,8 \cdot 1,5 + 0,9 \cdot 10 + 0,8 \cdot 32 \cdot 0,75 \right) \cdot 1,1 = 166 \text{ кВт,}$$

Принимаем трансформатор ТМ 180/6.

4.6 Проектирование строительного генплана

Рабочая зона определяется максимальным вылетом стрелы $R_{max} = R_{обсл.} = 34$ м. Зона перемещения грузов определяется по формуле:

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5l_{max} + l_{без}, \quad (30)$$

где $l_{без}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы крана, м;
 R_{max} – максимальный рабочий вылет крюка, м;
 l_{max} – длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном, м» [17].

$$R_{оп} = 34 + 0,5 \cdot 5 + 4,0 = 40,5 \text{ м.}$$

Чертеж строительного генерального плана, а также все необходимые таблицы и указания приведены на листе 8.

4.7 Техничко-экономические показатели ППР

Коэффициент неравномерности движения рабочих – 1-2

Общая продолжительность – 7,5 месяцев

Общая трудоемкость – 4393 ч-дн

Трудоемкость в чел-дн на 1 м² здания – 0,36

Коэффициент неравномерности движения рабочих – 1,92

Коэффициент сменности – 1,38

Коэффициент совмещения строительного процесса – 2,39

Выводы по разделу: Нормативные показатели

Общая продолжительность – 9 месяцев

Общая трудоемкость – 4799,4 ч-дн

5 Экономика строительства

5.1 Локальный сметный расчет

Целью данного раздела является предоставление подробного анализа и оценки затрат на строительство многоэтажного жилого дома. Для получения точных оценок используются различные методологии и рекомендации. К ним относятся Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации, Методика расчета накладных расходов в строительстве, Методика определения сметной прибыли в строительстве, а также инструкции по разработке, согласованию, утверждению и составу проектов. документация для строительных проектов. Кроме того, также принимается во внимание определение ограниченной прибыли, как указано в разделе 43 МДС81-35.2004. Придерживаясь этих рекомендаций и процедур, можно получить полную и надежную оценку затрат на строительство многоэтажного жилого дома.

Стоимость тех или иных работ оценивается более детально путем создания локальных смет. Эти оценки учитывают конкретные условия и затраты, связанные с местным районом. Любая работа, не включенная в местную смету, определяется с использованием показателей совокупной стоимости из местной сметы. Локальная смета является первичным документом, используемым для определения сметной стоимости конкретных строительных работ, локальная смета изложена в таблице Г.1 приложения Г. Территориальные удельные цены на строительные работы, которые привязаны к местным Условия строительства составляют основу для этих оценок. Расчетные показатели приняты по данным РегиоСтройИнформ.

Благодаря расположению объекта недвижимости в первоначальной густонаселенной зоне строительства нет необходимости вносить какие-либо изменения в прямые затраты.

5.2 Объектный сметный расчет

Расчет сметной стоимости объекта является важной составляющей рабочей документации. Данная оценка производится на основе локальных смет и составляется по форме № 3 таблицы Г.2 приложения Г.

Ориентировочная стоимость каждого конкретного вида работ и сопутствующих расходов определяется путем использования агрегированных показателей.

Объектный сметный расчет разработан в текущем уровне цен.

5.3 Сводный сметный расчет

Полная сметная стоимость строительства была определена на основании сводной сметы затрат на строительство. Именно этот документ служит основой для обеспечения финансирования строительного проекта и установления цены контракта. Сводная смета стоимости строительства рассчитана в современном уровне цен по указанной форме № 1, приведенной в таблице Г.3 приложения Г.

5.4 Техничко-экономические показатели.

Техничко-экономические показатели проекта представлены в таблице 7.

Таблица 7 – технико-экономические показатели проекта

Наименование	Показатель
1	2
«Строительный объем и общая площадь объекта (м ³ , м ²).	25920/1600
Общая трудоемкость по объекту (чел.-дн.)	6393
Сметная стоимость объекта (тыс. руб.)	3626562,37
Стоимость единицы строительной продукции (тыс.руб./м ³ , тыс.руб./м ²)	49,9688

Продолжение таблицы 7

1	2
Стоимость строительно-монтажных работ по возведению здания (тыс. руб.)	156473
Средняя выработка одного рабочего в день (тыс.руб./чел.-дн)	513,6
Нормативная или директивная продолжительность строительства объекта (мес.)	9
Расчетная продолжительность строительства объекта (мес.)	7,5
Максимальная численность рабочих на объекте (чел.)	49
Коэффициент неравномерности по количеству рабочих»[11].	1,92

Выводы по разделу: Полная сметная стоимость строительства была определена на основании сводной сметы затрат на строительство.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта

Социальное жилое здание, состоит из 4-х этажей. Монолитно-каркасный дом – здание из монолитного железобетонного каркаса, образованного колоннами и перекрытиями, между которыми сооружены стены из газоблока, кирпича

Класс функциональной пожарной опасности здания присвоен F1.3, что указывает на умеренный уровень риска возникновения пожара. Степень огнестойкости относится к I, что указывает на высокий уровень огнестойкости здания. По структурной пожарной опасности здание относится к классу С0, что говорит о низком риске повреждения конструкций при возникновении пожара. Уровень прочности здания оценивается как II, что означает среднюю устойчивость к износу с течением времени. Кроме того, уровень ответственности здания определен как II, что означает, что администрация и жильцы разделяют умеренный уровень ответственности за соблюдение мер пожарной безопасности.

Технологический паспорт технического объекта представлена в таблице Д.1 приложения Д.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

В таблице 8 приведена идентификация профессиональных рисков

Таблица 8 – основные факторы профессионального риска

«Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора»[4].
1	2	3

Продолжение таблицы 8

1	2	3
Монтажные работы	«Опасность при работе с машинами и механизмами;	Работающие машины и механизмы
	запыленность и загазованность;	Работающие машины и механизмы
	Ветер, осадки, мороз	неблагоприятные метеорологические условия
	повышенный уровень шума	Работающие машины и механизмы
	повышенный уровень вибрации	Работающие машины и механизмы»[3].

«Первопричиной всех травм и заболеваний, связанных с процессом труда, является неблагоприятное воздействие на организм занятого трудом человека тех или иных факторов производственной среды и трудового процесса. Это воздействие, приводящее в различных обстоятельствах к различным результирующим последствиям, зависит от наличия в условиях труда того или иного фактора, его потенциально неблагоприятных для организма человека свойств, возможности его прямого или опосредованного действия на организм, характера реагирования организма в зависимости от интенсивности и длительности воздействия (экспозиции) данного фактора» [3].

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации издало 19 августа 2016 года приказ № 438н, целью которого является установление стандартизированного комплекса нормативных документов по управлению охраной труда. В этом приказе предусмотрен четкий и исчерпывающий порядок организации и выполнения различных видов работ, обеспечивающий соблюдение всех необходимых мер предосторожности для снижения профессиональных рисков. В нем конкретно определяются и

рассматриваются основные типы опасных факторов, с которыми могут столкнуться работники, а также излагаются меры, которые необходимо принять для обеспечения общей безопасности и благополучия сотрудников. Эти меры особенно важны в строительной отрасли, где высока вероятность несчастных случаев и травм. Кроме того, в таблице 9 представлен всесторонний обзор основных методов и инструментов, которые можно использовать для дальнейшего снижения профессиональных рисков в различных рабочих условиях.

Таблица 9 – Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Опасный и вредный производственный фактор»	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Опасность при работе с машинами и механизмами	Нахождение под стрелой крана, на небезопасном расстоянии при монтаже конструкций запрещается, установка запрещающих знаков, указывающих на опасную зону работы крана	каска защитная; страховочная привязь
Запыленность и загазованность	Обеспечение рабочих противопылевой спецодеждой, респираторами, очками	Комбинезон хлопчатобумажный; перчатки трикотажные; рукавицы х/б с накладками; ботинки кожаные; очки защитные; сигнальный жилет класса защиты
Повышенный уровень шума	Применение малошумных машин; оптимальное размещение шумных машин для минимизации шума, применение шумозащитных вкладышей для ушных раковин	Беруши
Повышенный уровень вибрации	Необходимо использование Перчаток с антивибрационным покрытием	Перчаток с антивибрационным покрытием
Повышенное значение напряжения электрической цепи	оптимально применение заземления	заземление»[2].

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

В таблице 10 предоставлена идентификация источников потенциального возникновения класса пожара и выявленных опасных факторов пожара, с разработкой технических средств.

Таблица 10 – Опасные факторы пожара

«Участок подразделения	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	2	3	4	5
Строительная площадка	Кран КС 7362 автобетоносмеситель, автобетононасос	Е	Пламя и искры, тепловой поток	Образующиеся в процессе пожара осколочные фрагменты, крупногабаритные части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, транспортных средств, энергетического оборудования, технологических установок, производственного и инженерно-технического оборудования, агрегатов и трубопроводных систем нефте-газо-амиакопроводов, произведенной и/или хранящейся продукции и материалов и иного имущества»[2].

В таблице Д.2 приложения Д приведена первичные и мобильные средства пожаротушения, средства пожарной автоматики и индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре, пожарное оборудование и инструмент.

В соответствии с видами выполняемых строительно-монтажных работ в здании и с учетом типа и особенностей реализуемых технологических процессов, в таблице Д.3 приложения Д указаны эффективные организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

В Таблице 11 представлен комплексный анализ вредных факторов окружающей среды, которые могут возникнуть на этапе строительства предполагаемого сооружения. Чтобы смягчить эти опасения и способствовать более устойчивому будущему, был разработан ряд инновационных мер, позволяющих эффективно сократить неблагоприятное антропогенное воздействие, оказываемое указанным техническим объектом.

Таблица 11- идентификация негативных экологических факторов

«Наименование технического объекта	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса	Воздействие объекта на атмосферу	Воздействие объекта на гидросферу	Воздействие объекта на литосферу
1	2	3	4	5
Строительная площадка	Бетонно-монтажные работы	Бетономешалка, сверлильная машина, электропила, перфоратор. (вредные выбросы, известковая и цементная пыль)	Мойка колес	Загрязнение воздуха выхлопными газами, металлически м и отходами»[5].

В таблице 12 представлен комплекс стратегий, направленных на смягчение пагубного воздействия деятельности человека на окружающую среду

Таблица 12 - Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия

«Наименование технического объекта	Четырех этажное монолитное здание
1	2
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Во время ненастной погоды крайне важно рассмотреть вопрос об уточнении правил, касающихся выбросов вредных веществ в нашу атмосферу. »[5].

Продолжение таблицы 12

1	2
«Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Содействие разумному использованию водных ресурсов, предотвращению сброса промышленных сточных вод в ливневую канализацию на строительных площадках, реализации стратегий водосбережения и поощрению разумного использования воды.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Тщательное извлечение загрязняющих веществ и их последующая транспортировка на специально спроектированные свалки. »[24].

Выводы по разделу: В разделе Приведена характеристика рисков пожарной безопасности, экологического загрязнения и производственных рисков при выполнении строительно-монтажных работ. Рассмотрены способы и методы снижения или устранения профессиональных рисков. Рассмотрены необходимые мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Рассмотрены вопросы минимизации вредного воздействия на окружающую среду и разработаны необходимые мероприятия.

Заключение

В ходе выполнения бакалаврской работы были разработаны архитектурно-планировочные и организационно-технологические решения по проектировке и строительству социального жилого дома. Работа выполнена в соответствии с нормативной документацией.

В архитектурно-планировочном разделе были представлены конструктивные и планировочные решения здания, разработаны конструкции и планировки, учитывающие специфику здания, произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

В расчетно-конструктивном разделе произведен расчет монолитной плиты перекрытия здания.

В разделе технология строительства была разработана технологическая карта на устройство монолитной плиты перекрытия.

В разделе организация строительства разработан проект производства работ по строительству социального жилого дома.

В раздел экономики строительства, представлены локальная смета на строительство объекта и составлен сводный сметный расчёт стоимости строительства.

В разделе безопасность и экологичность объекта приведены опасные факторы производства работ при устройстве монолитной плиты, а также меры по их устранению.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Выпускная квалификационная работа бакалавра [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. А. Коробова [и др.] ; Новосибир. гос. архит.-строит. ун-т (Сибстрин). - Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2016. - 73 с. : ил. ISBN 978-5-7795-0766-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68758.html> (дата обращения: 25.01.2019).
2. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. –51 с.
3. ГОСТ 12.1.005-88* 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда(ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. Взамен ГОСТ 12.1.005-76, - Введ. с 01.01.1989.- М.: Госстандарт СССР, 1988. – 78 с.
4. ГОСТ 2.105 - 95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам - Взамен ГОСТ 2.105-79, ГОСТ 2.906-71 - Введ. с 01.07.1996.- М.: ИПК Стандартиформ, 2004. – 37 с.
5. ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам. - Введ. с 01.07.1974.- М.: ИПК Стандартиформ, 2007. – 29 с.
6. ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы. - Введ. с 01.07.1971.- М.: ИПК Стандартиформ, 2007. – 5 с.
7. ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные. - Введ. с 01.01.1982.- М.: ИПК Стандартиформ, 2007. – 21 с.
8. Данилов А. И. Стальной каркас одноэтажного производственного здания [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. И. Данилов, А. Р. Туснин, О. А. Туснина ; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа, 2016. - 187 с. - (Строительство). - ISBN 978-5-7264-1300-6. ЭБС "IPRbooks"
9. Курнавина С. О. Расчет одноэтажного промышленного здания [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. О. Курнавина, Е. А.

- Филимонова ; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа, 2017. - 321 с. - (Строительство). - ISBN 978-5-7264-1599-4. ЭБС "IPRbooks"
10. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов.
- Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с. : ил. - ISBN 978-5-9729-0134-0.
 11. Плотникова И. А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с. - ISBN 978-5-4486-0142-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>
 12. Проектирование одноэтажного производственного здания и административно-бытового корпуса промышленного предприятия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. М. Туснина [и др.]. - Москва : МГСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 114 с. - ISBN 978-5-7264-0933-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27037.html> (дата обращения: 15.01.2019)
 13. Румянцева И. А. Проектирование стальной фермы [Электронный ресурс] : метод. рекомендации / И. А. Румянцева ; Моск. гос. академия водного транспорта. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2016. - 104с. ЭБС "IPRbooks"
 14. Рязанова Г. Н. Основы технологии возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. Н. Рязанова, А. Ю. Давиденко. - Самара : СГАСУ : ЭБС АСВ, 2016. - 229 с. : ил. - ISBN 978-5-9585-0669-9.
 15. Справочные материалы для проектирования стальных конструкций [Электронный ресурс] : учеб.-справ. пособие / Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т ; сост. А. С. Щеглов, В. И. Щеглова, И. П. Сигаев. - Воронеж, 2016. - 197 с.

16. СП 56.13330.2011 Производственные здания [Текст]. – введ. 20.05.2011. – Москва: Минрегион России, 2010. – 15 с.
17. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. [Текст]. – введ. 17.06.2017. Москва : Минстрой России, 2016 – 220 с.
18. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменением N 1) [Текст]. – введ. 04.06.2017. Москва М.: Стандартиформ, 2018 год – 86 с.
19. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. [Текст]. – введ. 28.08.2017. Москва : Минрегион России, 2017 – 168 с.
20. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции [Текст]. – введ. 01.07.2013. – Москва: Госстрой России, 2012. – 198 с.
21. СП 48.13330.2011 Организация строительного процесса. [Текст]. – введ. 20.05.2011. Москва : Минстрой России, 2011 – 25 с.
22. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. [Текст]. – введ. 01.07.2013. – Москва: Минрегион России, 2012. – 96 с.
23. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. [Текст]. – введ. 01.01.2013. – Москва: Минстрой России, 2015. – 120 с.
24. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям [Текст]. – введ. 24.06.2013. – Москва: МЧС России, 2013. – 128 с.
25. СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. [Текст]. – введ. 08.01.2003. Москва : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2003 – 171 с.
26. СНиП 21-01. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Взамен СНиП 21-01-97 [Текст]. – Москва, 2007 – 38 с.

Приложение А

Дополнения к разделу «Расчетно-конструктивный»

Таблица А.1 – результаты расчета и принятого предварительно армирования плит рулонными сетками

«Рассматриваемые пролеты и опоры	As, см ² по расчету	Принятое армирование			
		Рабочая арматура В500		Распределительная арматура В500	
		шаг, мм	кол-во, диаметр, As, см ²	шаг, мм	диаметр, мм
1	2	3	4	5	6
В крайних пролетах	1,44	125	8Ø5 1,57	350	Ø3
У первых промежуточных опор (то же, при отдельном армировании)	1,44 (1,12)	125 (100)	8Ø5 1,57 (10Ø4 1,26)	350 400	Ø3
В средних пролетах и на средних опорах для плит, не окаймленных по контуру	1,105	100	10Ø4 1,26	400	Ø3
В средних пролетах и на средних опорах для плит, окаймленных по контуру»[19].	0,867	200	5Ø5 0,98	350	Ø3

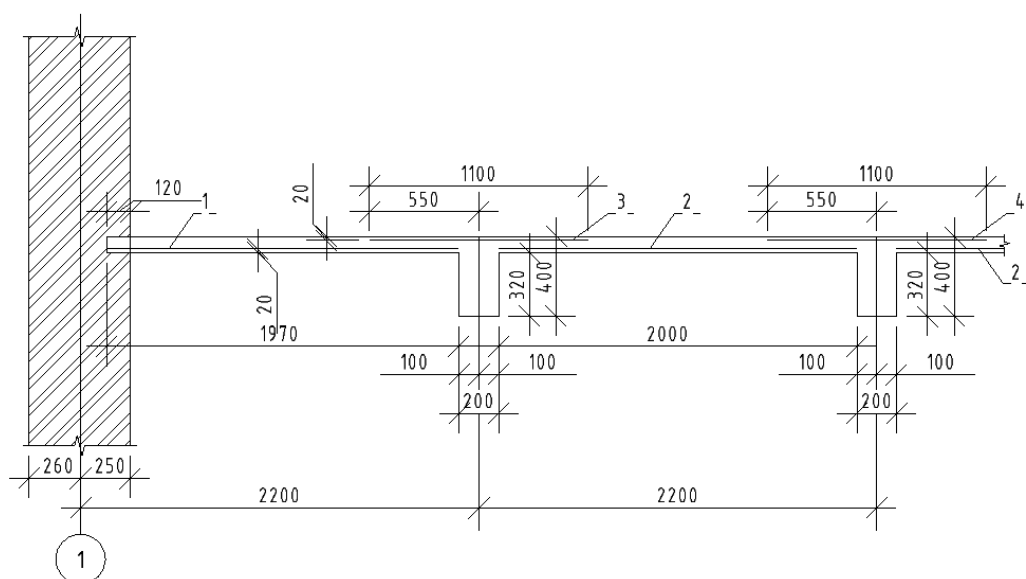


Рисунок А.1 – Армирование монолитной плиты рулонными сетками с поперечным расположением рабочих стержней

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Расход арматуры на монолитную плиту

«Марка сетки	№	Кол-во, диаметр, класс арматуры	Длина стержня, мм	Общая длина на сетку, м	Масса 1 п.м., кг	Масса арматуры на 1 сетку, кг	Масса сетки, кг»[19].
1	2	3	4	5	6	7	8
Ср1(2 шт)	1	53Ø5 В500	1970	270,81	0,144	39,00	45,89
	2	4Ø3 В500	8850	132,58	0,052	6,89	
Ср2(2 шт)	3	13Ø4 В500	2000	342	0,092	31,46	36,39
	4	2Ø3 В500	8500	94,7	0,052	4,92	
Ср3(2 шт)	5	53Ø5 В500	1400	168,3	0,144	24,24	28,17
	6	4Ø3 В500	8840	75,76	0,052	3,94	
Ср4(2 шт)	7	13Ø4 В500	1400	209	0,092	19,23	24,15
	8	4Ø3 В500	8840	94,7	0,052	4,92	
Итого :	971,55						

Приложение Б

Дополнения к разделу «Технология строительства»

Таблица Б.1 – Перечень машин и оборудования

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Количество на звено (бригаду), шт.
1	2	3	4	5
Кран	КС – 7362.	Вылет стрелы наибольший – 40 м, наименьший – 3,5 м. Грузоподъемность - 40 т	Подача арматуры, опалубки, бетонной смеси	1
Бетононасос	«Putsmaester» BSA 1408 E	Производительность до 60 м ³ /ч	Подача бетонной смеси	1
Автобетоносмеситель	АБС-6 ДА	Полезный объём 6 м ³	Транспортирование бетонной смеси	1
Трансформатор сварочный	ТД-500 4-V-2	Напряжение питающей сети 220/380 В	Сварочные работы	1
Компрессор	СО-45Б	Номинальная мощность 32 кВт. Масса - 210 кг	Подача сжатого воздуха	1

Таблица Б.2 – Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений

Наименование оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений	Марка, ГОСТ, ТУ или организация-разработчик, N рабочего чертежа	Технические характеристики	Назначение	Количество на звено (бригаду), шт.
1	2	3	4	5
Бункер	БПВ-1,5	Вместимость 1,5 м ³	Подача бетонной смеси	4

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5
Бак красконагнетательный	СО-12AS	Емкость - 20 л. Масса - 20 кг	Смазка щитов опалубки	1
Краскораспылитель ручной пневматический	СО-71	Масса 0,66 кг	Смазка щитов опалубки	1
Устройство для вязки арматурных стержней	Оргтехстрой		Сборка укрупнительных каркасов	1
Закруткич	ТУ 67-399-82		Арматурные работы	1
Дрель универсальная	ИЭ-1039Э	Диаметр сверла до 13 мм. Масса 2 кг	Сверление отверстий	1
Электрододержатель	М12291		Сварочные работы	1
Вибратор глубинный	ИВ-56	Длина рабочей части 450 мм.	Уплотнение бетонной смеси	2
Виброплощадка	на базе вибратора ИВ-98	Масса 40 кг, мощность 0,55 кВт	Уплотнение и выравнивание горизонтальной поверхности	1
Строп 2-ветвевой	2СК1-10.0/5000	Грузоподъемность 10т	Строповка опалубки	1
Строп 4-ветвевой	4СК1-10.0/5000	Грузоподъемность 10т	Строповка бункера	1
Лом монтажный	ЛМ-24 ГОСТ 1405-83	Масса 4,4 кг	Рихтовка элементов	2
Зубило слесарное	ГОСТ 1211-86*Е	Масса 0,2 кг	Очистка мест сварки	1
Молоток слесарный	ГОСТ 2310-77	Масса 0,8 кг	Очистка мест сварки	1
Молоток стальной строительный	МКУ-2	Масса 2,2 кг	Простукивание бетона	2
Кельма	ГОСТ 9533-81	Масса 0,34 кг	Разравнивание раствора	1
Кувалда кузнечная тупоносая	ГОСТ 11406-90	Масса 4,5 кг	Подгибание арматурных стержней	1
Лопатка растворная	ГОСТ 19596-87	Масса 2,04 кг	Подача раствора	2

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5
Щетка металлическая	ТУ 494-01-04-76	Масса 0,26 кг	Очистка арматуры от ржавчины	2
Скребок металлический		Масса 21 кг	Очистка опалубки от бетона	2
Ключи гаечные	ГОСТ 2838-80		Опалубочные работы	1 комплект
Ножницы для резки арматуры	ГОСТ 7210-75	Масса 2,95 кг	Арматурные работы	1
Плоскогубцы комбинированные	ГОСТ 5547-93	Масса 0,2 кг	Арматурные работы	4
Кусачки торцовые	ГОСТ 28037-89	Масса 0,22 кг	Арматурные работы	4
Напильник	ГОСТ 1465-80	Масса 1,33 кг	Арматурные работы	1
Рулетка измерительная	ГОСТ 7502-89*		Контрольно-измерительные работы	2
Отвес стальной строительный	ГОСТ 7948-80	Масса 0,425 кг	Контрольно-измерительные работы	3
Уровень строительный	ГОСТ 9416-83	Масса 0,4 кг	Контрольно-измерительные работы	3
Очки защитные	ГОСТ 12.4.013-85Е	Масса 0,07 кг	Техника безопасности	3
Щиток защитный для электросварщика	ГОСТ 12.4.035-78	Масса 0,48 кг	Техника безопасности	1
Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84		Техника безопасности	На все звено
Пояс предохранительный	ГОСТ 12.4.089-80		Техника безопасности	на все звено
Перчатки резиновые	ГОСТ 20010-93		Бетонные работы	3
Сапоги резиновые	ГОСТ 5375-79		Бетонные работы	3

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 - Требования к качеству поставляемых материалов и изделий, операционный контроль качества и технологические процессы, подлежащие контролю

Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Технические характеристики оценки качества
1	2	3	4	5	6
Приемка арматуры	Соответствие арматурных стержней проекту	Визуально	До начала установки сеток	Производитель работ	-
Монтаж арматуры	Отклонение от проектных размеров толщины защитного слоя	Линейка измерительная	В процессе работы	Мастер	Допускаемое отклонение при толщине защитного слоя более 15 мм - 15 мм; при толщине защитного слоя 15 мм и менее - 3 мм
	Смещение арматурных стержней при их установке в опалубку	Линейка измерительная	В процессе работы	Мастер	Допускаемое отклонение не должно превышать 1/5 наибольшего диаметра стержня и 1/4 устанавливаемого стержня
Приемка опалубки и сортировка	Наличие комплектов элементов опалубки. Маркировка элементов	Визуально	В процессе работы	Производитель работ	-

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6
Монтаж опалубки	Смещение осей опалубки от проектного положения	Линейка измерительная	В процессе монтажа	Мастер	Допускаемое отклонение 8 мм
	Отклонение плоскости опалубки от вертикали на всю высоту	Отвес, линейка измерительная	В процессе монтажа	Мастер	Допускаемое отклонение 20 мм
Укладка бетонной смеси	Толщина слоев бетонной смеси	Визуально	В процессе работы	Мастер	Толщина слоя должна быть не более 1,25 длины рабочей части вибратора
	Уплотнение бетонной смеси, уход за бетоном	Визуально	В процессе работы	Мастер	Шаг перестановки вибратора не должен быть больше 1,5 радиуса действия вибратора, глубина погружения должна быть несколько больше толщины уложенного слоя бетона. Благоприятные температурно-влажностные условия для твердения бетона должны обеспечиваться предохранением его от воздействия ветра, прямых солнечных лучей и систематическим увлажнением

Продолжение Приложения Б

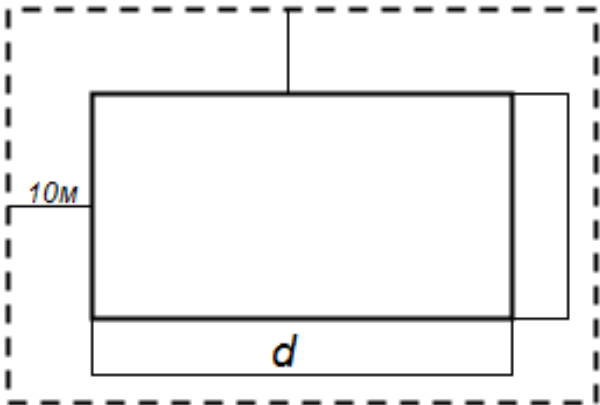
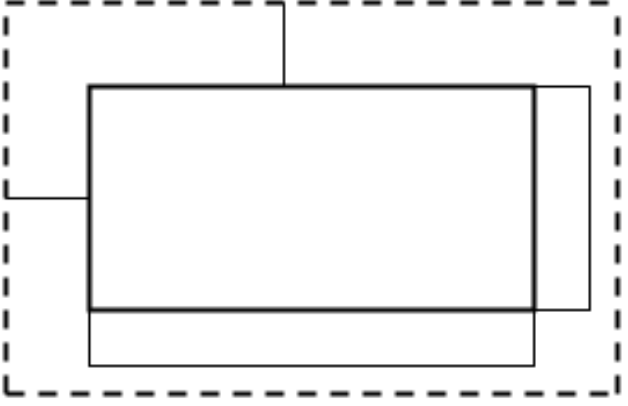
Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6
	Подвижность бетонной смеси	Конус стройЦНИИЛ	До бетонирования	Строительная лаборатория	Подвижность бетонной смеси должна быть 1-3 см осадки корпуса
	Состав бетонной смеси при укладке автобетононасосом	Путем опытного перекачивания, пресс (ПСУ-500)	До бетонирования	Строительная лаборатория	Опытное перекачивание автобетононасосом бетонной смеси и испытание бетонных образцов, изготовление из отобранных после перекачивания проб бетонной смеси
Распалубливание конструкций	Проверка соблюдения сроков распалубливания, отсутствие повреждений бетона при распалубливании	Визуально	После набора прочности бетоном	Производитель работ, строительная лаборатория	-

Приложение В

Дополнения к разделу «Организация строительства»

Таблица В.1– Ведомость объёмов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ	Примечание
1	2	3	4
Подземная часть			
Срезка растительного слоя	м ³	186.648	 <p> $F_{ср}=(a+2*10)*(b+2*10)$ $F_{ср}=(20.7+2*10)*(10.8+2*10)=$ $=40.4*30.8=1244.32м^2$ Согласно СНиП плодородный слой снимают на глубину 150-200мм $\delta=0.15м$ $V_{ср}=F_{ср}*\delta$ $V_{ср}=1244.32*0.15=186.648м^3$ </p>
Планировка поверхности грунта	м ²	638.56	 <p> $F_{пл}=(a+5*2)*(b+5*2)$ $F_{пл}=(20.7+5*2)*(10.8+5*2)=30.7*20.8=638.56м^2$ </p>

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Разработка грунта экскаватором для котлована	м3	1035.34	$V_{\text{котл}}=H/6*(a*b+c*d+(a+c)*(b+d))$ $H=ОФ-ОЗ-К$ $H=3.9-1-0.1=2.8\text{м}$ $b=10.8+0.4*2+0.7*2=13\text{м}$ $a=20.7+0.4*2+0.7*2=22.9\text{м}$ $V=m*H$ $m=0.67$ (для супеси) $V=0.67*2.8=1.876$ $c=a+2V=22.9+2*1.876=26.65\text{м}$ $d=b+2V=13+2*1.876=16.75\text{м}$ $V_{\text{котл}}=2.8/6*(13*22.9+26.65*16.75+$ $+ (22.9+26.65)*(13+16.75))=1035.34\text{м}^3$
Устройство прослойки из раствора под фундамента	м2	118.5	$S=1*21.9+1*21.9+9.8*1+9.8*1+$ $+1*19.9+10*(0.8*4.4)=118.5\text{м}^2$
Устройство фундаментов при глубине котлована до 4м, масса конструкций до 1.5т.	шт.	174	По проекту
Обратная засыпка грунта	м3	390.79	$V_{\text{о.з.}}=V_{\text{котл}}+V_{\text{руч}}-717.025=1035.35+$ $+72.47-717.025=390.79\text{м}^3$
I. Надземная часть			
Монтаж цокольных балок	шт	184	БЦ 60.5.2.5-Л Кол-во: 56 шт
Монтаж Ж/Б колонн	шт.	38	Колонна К-1 18шт Колонна К-2 9шт Колонна К-3 11шт
Устройство монолитной бетонной плиты пола			
а) опалубка	м ²	67,2	$F=(48x2+120x2)x0,2=67,2\text{м}^2$
б) армирование	т	71,08	$m=((0.617x10)x5760)x2=71078,4\text{кг}$
в) бетонирование	м ³	1152	$V_{\text{мон. плиты..}}=48x120x0,2=1152\text{ м}^3$
Монтаж Ж/Б ригелей	шт.	162	РДП4.57-40АтV =9шт =9x3=27шт РОП4.57-20 =24шт =24x3=72шт РДП4.27-40=6шт =6x3=18шт РОП4.27-40 =6шт =6x3=18шт РЛП4.27-40 =9шт =9x3=27шт
Монтаж стеновых панелей	шт.	332	ПО-1 1000×5980 – 32 шт. ПО-4 1000×6580 – 300 шт.

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Монтаж лестничных маршей:	1 элем	16	
Монтаж лифтов	1 элем	2	
Укладка ж/б лестничных	1 элем	4	2ЛП 25.16-4
Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ	Примечание
2	3	4	5
Устройство теплоизоляции наружных стен из минераловатных плит			2 $uT=486,69 / 0,38 = 1281,03 \text{ м}$
Устройство ж/б монолитных пандусов для инвалидов -опалубка		10,8	$F= 0,5 \times 6 \times 4 \text{ шт} = 12 \text{ м}^2$ $m= 6 \cdot 0,617 \times 9 \times 2 + 1,8 \times 0,617 \times 30 \times 2 = 133,28 \text{ кг}$ $V=L \times b \times h = (6 \times 1,8 \times 0,5) \times 2 = 10,8 \text{ м}^3$
-армирование -бетонирование	м2 кг м3		
Устройство козырьков			Профиль Труба 100 5 ГОСТ 30245- 2003
- монтаж металлических ограждений - установка	т	0,58	С245 ГОСТ 27772- 88 $m= 20,1 \times 14,41 \times 2 = 579,29$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Кровля			
Устройство пароизоляции	100 м ²	18,24	F 1824м ²
Засыпка керамзита	100 м ²	10,40	F 1824м ²
Устройство теплоизоляции из минераловатных плит	100 м ²	10,40	F 1824м ²
Устройство цементно-песчаной стяжки 30мм	100 м ²	10,40	F 1824м ²
Устройство наплавляемых материалов	100 м ²	10,40	Техноэласт ЭПП F 1824м ²
		10,40	Техноэласт ЭКП F 1824м ²
Окна и двери			
Установка оконных блоков площадью: - до. 3 м ²	100 м ²	1,90	ОК -1, 1500×1500 – 81 шт. ОК -2, 1500×1700 – 3 шт. F=1,5×1,5×81=182,25м ² F=1,5×1,7×3=7,65м ² ΣF=182,25+7,65=189,9 м ²
Установка подоконных досок	1 м	126	L=1,5×84=126 м
Установка дверных блоков в наружных стенах: площадью до 3,5 м ²	100 м ²	0,1	ДН 23-15 Кол-во: 2 шт. F=2,3×1,5×2+2,1×1,3=9,63 м ² см. п.1
Установка дверных блоков в перегородках	100 м ²	0,60	F _{дв. проемов на 1 этаже} =(2,1×1,5)×6+(2,1×1,3)×2+(2,1×1,3)×3+(2,1×1)×2+(2,1×0,9)×17+(2,1×0,6)×1=8,19+5,46+8,19+4,2+32,13+1,26=59,43 м ²
		0,57	F _{дв. проемов на 2 этаже} =(2,1×1,3)×2+(2,1×1,2)×1+(2,1×0,9)×26=5,46+2,52+49,14=57,16 м ²
Установка дверных блоков во внутренних стенах	100 м ²	0,01	F _{дв. проемов на 1 этаже} =(2,1×1,3)×2+(2,1×0,9)×2=5,46+3,78=9,24 м ² 2
		0,06	F _{дв. проемов на 2 этаже} =2,1×1,3×2=5,46м

Продолжение Приложения В

Таблица В.2 – Потребность в основных строительных машинах и механизмах

Наименование	Тип, марка	Количество	Характеристика
1	2	3	4
Строительные машины и механизмы			
Одноковшовый экскаватор	ЭО-651	1	Емкость ковша 0,65 м ³
Бульдозер	Д-533	1	75 л/с
Пневмоколесный кран	КС-7362	1	Q = 40 т
Кран на шасси автомоб. типа	КС-515	1	Q = 25,0 т
Грунтоуплотняющая машина	Д-471Б	1	
Бетононасос	СБ-170-1	1	Производительность 65 м ³ /ч
Автобетоносмеситель	АБС-5ДА	4	
Вибратор глубинный	ИВ-47	2	
Автопогрузчик	4045Р	1	грузоподъемность 5 т
Электросварочный агрегат	АСБ-300	1	22 кВт
Сварочный трансформатор	СТЭ-34	1	-
Асфальтоукладчик	АСФ-Г-2-01	1	-
Транспортные средства			
Автомобили грузовые	ЗИЛ-164	1	Q = 3,5-4 т
Автосамосвалы	ЗИЛ-585И	1	Q = 3,5 т
Полуприцеп-ропуск	1АПР-3	1	Q = 6,0 т

Продолжение Приложения В

Таблица В.3– Расчет площадей складов

Конструкции, изделия, материалы	Единицы измерения	Общ. потребность, $Q_{\text{общ.}}$	Продолж. укладки матов Т, дни	Наибольший суточный расход	Дни запаса, п	К-т неравномер. поступления, α	К-т неравномер. потребления, k	Запас на складе	Норма хранения на 1 м^2 площади	Полезная площадь складов F , м^2	К-т использованной площади склада	Полная площадь склада S , м^2	Размеры склада, м	Характеристика склада
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Колонны	м^3	2,22	10	0,22	2	1,1	1,3	0,63	0,8	0,79	0,6	1,3	6×3,5	Открытый
Ригели	м^3	126	6	21	2	1,1	1,3	40,1	0,4	150	0,6	178	15×12	
Кровельный материал	м^3	815,8	8	102	3	1,1	1,3	378,6	0,7	625	0,6	898,3	15×40	
Стеновые панели	м^3	530,3	36	14,7	3	1,1	1,3	57,1	0,5	126,2	0,6	210,3	15×12	
Перегородки	м^3	210,6	8	26,33	3	1,1	1,3	98,2	0,5	226	0,6	215,7	15×12	
Оконные и дверные блоки	м^2	572,13	8	41,5	3	1,1	1,3	178	44	4,05	0,6	6,75	3×3	Под навесом
Стеклоизол	м^2	1031,6	2,5	412,6	3	1,1	1,3	1031,6	20	51,6	0,6	86	9×10	

Продолжение Приложения В

Таблица В.4– Карточка-определитель работ и ресурсов сетевого графика

Предшествующая работа	Характеристика работы					Трудоемкость		Исполнитель			Основные механизмы
	код	наименование	Прод. дн.	Объем работ		чел-дн.	маш.-см.	Бригада			Наименование
				Ед. изм.	Кол-во			Профессия	Кол-во в смену	Смена	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Подготовительные работы											
	1	Срезка растительного слоя	1	1000 м ²	1.60	0.27	0.27	Машинист бр	1	1	Бульдозер Д-533
1	2	Планировка площадки	1	1000 м ²	1.82	0.05	0.05	Машинист бр	1	1	Бульдозер Д-533
Подземная часть здания											
2	3	Разработка грунта экскаватором 1 гр.	1	1000 м ³	0.72	2.40	1.60	Машинист бр	1	2	Экскаватор Э-651
3	4	Разработка грунта экскаватором 2 гр.	5	1000 м ³	2.70	9.20	7.60	Машинист бр	1	2	Экскаватор Э-651
4	5	Разработка грунта вручную	2	100 м ³	0.16	1.66	-	Землекоп 2р	1	1	-

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	6	Устройство опалубки фундамента	8	м ²	513.0	31.9	-	Плотник 4р-1, 2р-1	2	2	-
6	7	Установка сеток и каркасов фундамента	2	1 сетка	140	4.10	-	Арматурщик 3р-1, 2р-2	1	2	-
7	8	Укладка бетонной смеси фундамента	2	м ³	210.1	10.8	-	Бетонщик 4р-1, 2р-1	2	2	-
8	9	Строительство фундаментных плит	2	м ²	513.0	8.13	-	Плотник 3р-1, 2р-1	3	2	-
9	10	Строительство фундаментных блоков	5	м ²	345.6	19.0	-	Плотник 4р-1, 2р-1	2	2	-
10	11	Установка сеток и каркасов фундаментной балки	1	1 сетка	64	1.87	-	Арматурщик 3р-1, 2р-2	1	2	-

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11	12	Укладка бетонной смеси фундаментной балки	1	м ³	20.10	2.10	-	Бетонщик 4р-1, 2р-1	1	2	-
13	14	Засыпка пазух фундаментов	1	1000 м ³	3.08	0.90	0.90	Машинист 5р	1	1	Бульдозер Д-533
14	15	Уплотнение грунта	1	100 м ³	6.43	0.94	0.94	Машинист 5р	1	1	Грунтоуплотняющая машина Д-471Б
Каркас, покрытия и перекрытия											
31	32	Устройство лесов, поддерживающих опалубку перекрытия по балкам	1	100 м	5.40	5.14	-	Плотник 4р-1, 3р-1	2	2	-
32	33	Устройство опалубки перекрытия по балкам	12	м ²	1346	49.23	-	Плотник 4р-1, 2р-1	2	2	-
33	34	Установка сеток и каркасов перекрытия по балкам	1	1 сетка	2	0.05	-	Арматурщик 3р-1, 2р-2	1	1	-

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
34	35	Укладка бетонной смеси перекрытия по балкам	8	м ³	241.3	16.77	-	Бетонщик 4р-1, 2р-1	1	2	-
35	36	Разборка опалубки перекрытия по балкам	5	м ²	1346	18.05	-	Плотник 3р-1, 2р-1	2	2	-
36	37	Установка ж/б колонн	7	100 шт.	0.24	7.02	0.70	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1 машинист бр - 1	1	1	Кран КС-6471
37	38	Замоноличивание стыка колонны и стакана	1	м ³	2.04	0.20	-	Монтажник 4р-1, 3р-1	1	1	-
38	39	Устройство лесов, поддерживающих опалубку ребристого перекрытия	1	100 м	1.50	1.10	-	Плотник 4р-1, 3р-1	1	1	-

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
39	40	Устройство опалубки ребристого перекрытия	3	м ²	294.1	10.76	-	Плотник 4р-1, 2р-1	2	2	-
40	41	Установка сеток и каркасов ребристого перекрытия	1	1 сетка	2	0.05	-	Арматурщик 3р-1, 2р-2	1	1	-
41	42	Укладка бетонной смеси ребристого перекрытия	6	м ³	56.70	5.60	-	Бетонщик 4р-1, 2р-1	1	1	-
42	43	Разборка опалубки ребристого перекрытия	4	м ²	294.1	3.94	-	Плотник 3р-1, 2р-1	1	1	-
43	44	Устройство навесных плит	10	100 шт.	0.24	10.20	1.02	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1 машинист бр - 1	1	1	Кран КС-6471

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
44	45	Устройство лесов поддерживающих опалубку ребристого покрытия	1	100 м	1.5	1.1	-	Плотник 4р-1, 3р-1	1	1	-
45	46	Устройство ребристого покрытия	11	м ²	294.1	10.76	-	Монтажник 4р-1, 2р-1	1	1	-
46	47	Установка плит покрытия	1	1 сетка	2	0.05	-	Монтажник 3р-1, 2р-2	1	1	-
47	48	Укладка бетонной смеси ребристого покрытия	6	м ³	56.70	5.60	-	Бетонщик 4р-1, 2р-1	1	1	-
48	49	Разборка опалубки	1	м ²	294.1	3.94	-	Плотник 3р-1, 2р-1	2	2	-
Стены											
49	50	Кладка наружных кирпичных стен: 1 захватка	36	м ³	714	357	-	Каменщик 4р-1, 3р-1	5	2	-
50	51	Устройство наружных стен: 2 захватка	8	м ³	151	75.5	-	Монтажник 4р-1, 3р-2	5	2	-

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кровля											
51	52	Устройство пароизоляции: 1захватка	5	100 м ²	13.13	10.73	-	Изолировщи к 3р-1, 2р-1	1	2	-
52	53	Утепление минеральной ватой: 1 захватка	8	100 м ²	13.13	16.00	-	Изолировщи к 3р-1, 2р-1	1	2	-
53	54	Устройство выравнивающей стяжки по утеплителю: 1 захватка	5	100 м ²	13.13	10.25	-	Изолировщи к 4р-1, 3р-1, 2р-1	1	2	-
54	55	Укладка керамзита: 1захватка	5	100 м ²	13.13	9.13	-	Изолировщи к 3р-1, 2р-1	1	2	-
55	56	Устройство выравнивающей стяжки по керамзиту: 1 захватка	6	100 м ²	13.13	12.49	-	Изолировщи к 4р-1, 3р-1, 2р-1	1	2	-

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
56	57	Устройство рулонной кровли: 1 захватка	2	100 м ²	13.13	3.84	-	Кровельщик 3р-2	1	2	-
57	58	Устройство примыканий кровли к водоприемной воронке: 1 захватка	1	шт.	7	1.11	-	Кровельщик 5р-1	1	1	-
58	59	Устройство примыканий кровли к парапету: 1 захватка	2	м ²	41.90	3.84	-	Кровельщик 4р-1, 3р-1	1	2	-
59	60	Устройство парапетов из оцинкованной стали: 1 захватка	5	м	145.1	9.73	-	Кровельщик 3р-1	1	2	-
60	61	Устройство пароизоляции: 2 захватка	3	100 м ²	2.84	3.12	-	Изолировщи к 3р-1, 2р-1	1	1	-

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
61	62	Утепление минеральной ватой: 2 захватка	3	100 м ²	2.84	3.46	-	Изолировщи к 3р-1, 2р-1	1	1	-
62	63	Устройство выравнивающей стяжки по утеплителю: 2 захватка	2	100 м ²	2.84	2.21	-	Изолировщи к 4р-1, 3р-1, 2р-1	1	1	-
63	64	Укладка керамзита: 2 захватка	2	100 м ²	2.84	1.97	-	Изолировщи к 3р-1, 2р-1	1	1	-
64	65	Устройство выравнивающей стяжки по керамзиту	3	100 м ²	2.84	2.70	-	Изолировщи к 4р-1, 3р-1, 2р-1	1	1	-
65	66	Устройство рулонной кровли: 2 захватка	1	100 м ²	2.84	1.18	-	Кровельщик 3р-2	1	1	-
66	67	Устройство примыканий кровли к водоприемной воронке	1	шт.	2	0.32	-	Кровельщик 5р-1	1	1	-

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
67	68	Устройство примыканий кровли к парапету: 2 захватка	1	м ²	13.20	1.21	-	Кровельщик 4р-1, 3р-1	1	1	-
68	69	Устройство парапетов из оцинкованной стали: 2 захватка	4	м	53.00	3.55	-	Кровельщик 3р-1	1	1	-
Окна											
69	70	Установка окон ПВХ при площади до 2 м ² : 1 захватка	1	100 м ²	0.18	0.48	0.24	Плотник 4р - 1, 2р-1, машинист 5р-1	1	1	Кран КС-6471
70	71	Установка окон ПВХ при площади до 3 м ² : 1 захватка	1	100 м ²	0.53	1.00	0.51	Плотник 4р - 1, 2р-1, машинист 5р-1	1	1	Кран КС-6471
71	72	Установка окон ПВХ при площади свыше 3 м ²	1	100 м ²	1.27	2.08	1.04	Плотник 4р - 1, 2р-1, машинист 5р-1	1	2	Кран КС-6471

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
72	73	Установка окон ПВХ при площади до 2 м ² : 2 хватка	1	100 м ²	0.23	0.62	0.31	Плотник 4р - 1, 2р-1, машинист 5р-1	1	1	Кран КС-6471
73	74	Установка окон ПВХ при площади до 3 м ² : 2 хватка	1	100 м ²	0.54	1.03	0.51	Плотник 4р - 1, 2р-1, машинист 5р-1	1	1	Кран КС-6471
Устройство подготовки под полы											
74	75	Устройство бетонных полов: 1 хватка	8	100 м ²	14.68	17.18	-	Бетонщик 4р-1	1	2	-
75	76	Устройство бетонных полов: 2 хватка	4	100 м ²	2.84	3.32	-	Бетонщик 4р-1	1	1	-
76	77	Устройство цементно-песчаных стяжек по бетонному основанию	5	100 м ²	10.30	10.66	5.97	Бетонщик 3р-2, 2р-1, машинист 3р-1	1	2	Растворонасос

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
77	78	Укладка лаг по плитам перекрытия	9	м ²	1030	35.17	-	Плотник 4р-1, 2р-1	2	2	-
Перегородки											
78	79	Устройство гипсокартонных перегородок (гладкие потолки): 1 захватка	33	м ²	1538	326.4	-	Монтажник 4р-2, 3р-1,	5	2	-
79	80	Устройство гипсокартонных перегородок (ребристые потолки): 2 захватка	27	м ²	386.0	106.4	-	Монтажник 4р-2, 3р-1,	2	2	-
Внутренняя штукатурка											
80	81	Улучшенная штукатурка стен гладких: 1 захватка	22	100 м ²	11.29	43.78	6.61	Штукатур 4р-2, 3р-2, 2р-1, машинист 3р-1	2	1	Растворонасос
81	82	Улучшенная штукатурка стен гладких: 2 захватка	15	100 м ²	3,96	15,36	2,32	Штукатур 4р-2, 3р-2, 2р-1, машинист 3р-1	1	1	Растворонасос

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
82	83	Штукатурка улучшенная лестниц: 1 захватка	2	100 м ²	0.45	3.06	0.26	Штукатур 4р-2, 3р-2, 2р- 1, машинист 3р-1	2	1	Растворонасо с
83	84	Штукатурка улучшенная лестниц: 2 захватка	2	100 м ²	0.33	2.25	0.19	Штукатур 4р-2, 3р-2, 2р- 1, машинист 3р-1	1	1	Растворонасо с
Устройство чистых полов											
84	85	Устройство покрытий из линолеума	7	м ²	318.0	7.37	-	Облицовщик синтетически м материалом 4р-1, 3р-1	1	1	-
85	86	Устройство дощатых полов	33	100 м ²	10.30	65.69	-	Плотник 4р- 2, 2р-2	2	1	Электрорубан ок
86	87	Устройство полов из керамогранитн ой плитки	15	м ²	1256	61.30	-	Облицовщик -плиточник 4р-1, 3р-1	4	1	-
87	88	Устройство плинтусов деревянных: 1 захватка	2	100 м	4.00	4.34	-	Плотник 3р- 1	2	1	-

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
88	89	Устройство плинтусов ПВХ: 1 захватка	1	100 м	0.59	0.63	-	Облицовщик синтетически м материалом 4р-1, 2р-1	1	1	-
89	90	Устройство плинтусов ПВХ: 2 захватка	1	100 м	0.13	0.14	-	Облицовщик синтетически м материалом 4р-1, 2р-1	1	1	-
Внутренние двери											
90	91	Установка дверных блоков при площади до 2 м ² : 1 захватка	3	100 м ²	1.30	3.17	-	Плотник 4р - 1, 2р-1	1	1	-
91	92	Установка дверных блоков при площади до 3 м ² : 1 захватка	1	100 м ²	0.30	0.57	-	Плотник 4р - 1, 2р-1	1	1	-
92	93	Установка дверных блоков при площади до 2 м ² : 2 захватка	1	100 м ²	0.25	0.67	-	Плотник 4р - 1, 2р-1	1	1	-

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
93	94	Установка дверных блоков при площади до 3 м ² : 2 захватка	1	100 м ²	0.03	0.06	-	Плотник 4р - 1, 2р-1	1	1	-
Малярные работы											
94	95	Улучшенная окраска известковая по кирпичу: 1 захватка	3	100 м ²	2.74	5.24	-	Маляр 5р-1, 3р-2	2	1	Электрокраск опульт
95	96	Окраска полов колером масляным по дереву	8	100 м ²	10.30	16.45	-	Маляр 5р-1, 3р-2	2	1	Пистолет-распылитель
96	97	Улучшенная окраска колером масляным дверных проемов: 1 захватка	3	100 м ²	1.60	6.36	-	Маляр 5р-1, 3р-2	2	1	Пистолет-распылитель
97	98	Улучшенная окраска известковая по кирпичу	6	100 м ²	2.92	5.58	-	Маляр 5р-1, 3р-2	1	1	Электрокраск опульт

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
98	99	Улучшенная окраска колером масляным дверных проемов: 2 захватка	1	100 м ²	0.28	1.11	-	Маляр 5р-1, 3р-2	1	1	Пистолет-распылитель
Благоустройство											
99	100	Посадка деревьев-саженцев	3	100 шт.	0.84	2.86	-	Рабочий зеленого строва 4р-1, 2р-1	1	1	-
100	101	Посев газонов	3	100 м ²	21.64	3.43	-	Рабочий зеленого строва 3р-1, 2р-1	1	1	-
101	102	Окончание стройки									

Приложение Г

Дополнения к разделу «Экономика строительства»

Таблица Г.1 – Локальная смета на надземную часть

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 1												
Социальный жилой дом												
Основание:												
Сметная стоимость руб. 1689461,63												
Средства на оплату труда руб. 232232, 5												
Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на <u>1 апреля</u> 2023г.												
№ пп	Обоснова ние	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы				Общая стоимость			
					Всего	В том числе			Всего	В том числе		
						Осн.З/ п	Эк.Ма ш.	З/пМе х		Осн.З/ п	Эк.Ма ш.	З/пМе х
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Раздел 1. Земляные работы												
1	ТЕР01-01-012-03	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 2,5 (1,5-3) м3, группа грунтов 3	1000 м3 грунта	4,3	3635,23	99,76	3532,9	501,57	15631	429	15191	2157
2	ТЕР01-02-033-01	Засыпка пазух котлованов спецсооружений дренирующим песком	10 м3	72	1411,38	125,7	107,68	13,46	101619	9050	7753	969

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Раздел 2. Фундаменты												
3	ТЕР07-01-001-02	Устройство фундаментов при глубине котлована до 4 м, массой конструкций до 1,5 т	100 шт.	5,6	7429,25	1058,6 6	3778,99	539,65	41604	5928	21162	3022
4	ТЕР06-01-001-05	Устройство каллон	100 м3	0,09 2	133304, 9	8754,7	3654,85	553,1	12264	805	336	51
5	ТЕР13-03-001-01	Гидроизоляция фундаментов	100 м2	16,1 2	278,41	101,57	9,68	0,13	4488	1637	156	2
Раздел 3. Стены												
6	ТЕР08-02-001-01	Монтаж панелей	1 м3	153 6	955,55	58,54	44,45	7,08	1467725	89917	68275	10875
7	ТЕР06-01-026-04	Внутренние перегородки	100 м3	0,11	190747, 2	17922, 6	12205,2	1706,2	20982	1971	1343	188
8	ТЕР06-01-034-02	Устройство балок для перекрытий, подкрановых и обвязочных на высоте от опорной площадки до 6 м при высоте балок до 500 мм	100 м3	0,27 5	297260, 6	19732, 1	12835,5	1653,0 7	81747	5426	3530	455

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Раздел 4. Перекрытие												
9	ТЕР07-01-027-01	Устройство монолитных плит, при массе стропильных и подстропильных конструкций до 10 т и высоте до 25 м	100 м3	2,91	207405,1	2731,72	4998,66	658,99	603549	7949	14546	1918
10	ТЕР07-01-022-11	Установка стропильных балок и ферм при длине плит покрытий до 12 м, пролетом до 18 м, массой до 10 т и высоте до 35м	100 шт.	0,04	2869367	17712,9	68197,4	7136,31	114775	709	2728	285
Раздел 5. Кровля												
11	ТЕР12-01-015-01	Устройство пароизоляции оклеечной в один слой	100 м2	13,09	2480,34	214,67	86,05	3,19	32468	2810	1126	42
12	ТЕР12-01-013-03	Утепление покрытий плитами из минеральной ваты или перлита на битумной мастике в один слой	100 м2	13,09	2150,47	564,7	149,28	9,74	28150	7392	1954	127

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
13	104-0003	Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем М-250(ГОСТ 9573-82)	м3	52,6	375,1				19730			
14	ТЕР12-01-002-09	Устройство кровель плоских из наплавленных материалов в два слоя	100 м2	13,09	14309,04	176,05	48,69	3,54	187305	2304	637	46
Раздел 6. Проемы												
15	ТЕР10-01-027-01	Установка в жилых и общественных зданиях блоков оконных с переплетами спаренными в стенах каменных площадью проема до 2 м2	100 м2	0,34	6481,32	2206,62	1102,65	120,25	2204	750	375	41
16	203-9095	Блоки оконные пластиковые	м2	34	1985,6				67510			

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
17	ТЕР10-01-040-01	Заполнение наружных и внутренних дверных проемов отдельными элементами в деревянных рубленых стенах площадью проема до 2 м2	100 м2 проемов	0,27	7286,49	5626,66	474,18		1967	1519	128	
18	203-9059	Двери входные	м2	27	601,68				16245			
Раздел 7. Полы												
19	ТЕР11-01-011-01	Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм	100 м2 стяжки	24,6	1656,7	408,93	26,72	15,05	40755	10060	657	370
20	ТЕР11-01-027-03	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток керамических для полов одноцветных с красителем	100 м2 покрытия	0,35	17161,72	1367,89	109,67	32	6007	479	38	11
21	ТЕР11-01-040-01	Устройство плинтусов поливинилхлоридных на клею КН-2	100 м плинтусов	3,7	2084	114,44	3,18		7711	423	12	

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
22	ТЕР11-01-012-03	Укладка лаг по плитам перекрытий	100 м2 пола	24,6	2163,12	398,14	31,07	2,13	53213	9794	764	52
23	ТЕР11-01-036-01	Устройство покрытий из линолеума на клее бустилат	100 м2 покрытия	24,6	9146,83	459,62	59,35	4,15	225012	11307	1460	102
24	ТЕР11-01-033-01	Устройство покрытий дощатых толщиной 28 мм	100 м2 покрытий	24,6	5486,26	676,42	104,74	6,87	134962	16640	2577	169
Раздел 8. Отделочные работы												
25	ТЕР15-01-047-08	Облицовка потолков гипсокартонными или гипсоволокнистым и листами	100 м2 поверхности облицовки	24,6	18154,93	6993,89	255,3	3,79	446611	172050	6280	93
26	ТЕР15-04-005-06	Окраска поливинилацетатными водоземulsionными и составами улучшенная по сборным конструкциям, подготовленным под окраску потолков	100 м2 окрашиваемой поверхности	24,6	1559,47	334,62	10,79	0,12	38363	8232	265	3

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
27	ТЕР15-01-050-01	Облицовка стен гипсокартонными или	100 м2 облицовки	2,03	15397,39	600,8	116,74	1,3	31257	1220	237	3
28	ТЕР15-04-005-05	Окраска поливинилацетатными вододисперсионными и составами улучшенная по сборным конструкциям, подготовленным под окраску стен	100 м2 окрашиваемой поверхности	2,03	1416,53	297,3	10,79	0,12	2876	604	22	
Раздел 9. Прочие работы												
29	ТЕРр69-06-01	Устройство и разборка деревянных неинвентарных лесов	100 м2 вертикальной проекции	16	8005,51	1552,57	254,59		28088	148418	3073	
Итого прямые затраты по смете									934818	194246	155625	20981
Переход в текущие цены ЗПР=35,29,ЭМ=11,36, МАТ=7,19									1822543	232232	240449	91131
ИТОГО									1822543	232232	240449	91131
Накладные расходы									247844,7			
Сметная прибыль									19074,3			
ИТОГО ПО СМЕТЕ									1689461,63			
ВСЕГО ПО СМЕТЕ									1689461,63			

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.2 – Объектная смета

ОБЪЕКТНАЯ СМЕТА									
На: Социальный жилой дом									
Сметная стоимость 2054591,2									
Сметная заработная плата 510604,01									
Расчетный измеритель сметной стоимости руб									
Составлена в ценах 2023г.									
№ п.п	Номера смет и расчетов	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, т. руб.					Сметная з/плата, тыс.руб.	Показатель и единичной стоимости
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих затрат	все-го		
1	2	3	4	5	6	7	8	10	11
1	ЛС№1	Общестроительные	1689461,63				1689461,63	232232,5	
2	ЛС№2	Отопление и вентиляция	250159,795				250159,795	405028,7631	
3	ЛС№3	Водопр. и канализац.	461571,24				403874,835	72697,4703	
4	ЛС№4	Эл/технич. работы		836597,8725	836597,8725		1673195,745	250979,3618	
6	ЛС№6	Телефон, радио		0	0		0	0	
7		Итого:	1801191,28	83657,8725	83657,8725		1916689,08	739100,595	
8		Врем. здания и сооружения	526652,7848				565424,769	71042,91131	
9		Итого:	7927843,06	836597,8725	837597,725		9282113,5	3810143,506	
10		Зимние удорожания	707821,3428	26352,83298			759930,8895	1886021,036	
11		Итого:	4998664,4	862950,7055	836597,8725		10042043,4	3696164,542	
12		Резерв	347675,1024	12944,26058	12548,96809		73270,8155	55442,46813	
		Всего:	1346339,5	75894,9661	849146,8406		20545971,2	510604,01	

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – Сводный сметный расчет стоимости строительства

Составлена в ценах 2023г							
№п.п	Номера смет и расчетов	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, руб.				Общая сметная стоимость
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
		Глава 1					
	УН	Подготовка территории строительства	495093			165031	660124
		Глава 2					
	ОС№1	Основные объекты строительства	2054591,2	875894,96 6	849146,84 06	0	711607,01
		Глава 3					
	УН	Объекты подсобного и обслуживающего назначения	8777546	334639	334639		9446825
		Глава 4					
	УН	Объекты энергетического хозяйства	6144282	234247	234247		6612777
		Глава 5					
	УН	Объекты транспортного хозяйства	4036071	58562	58562		4253194
		Глава 6					
	УН	Наружные сети и сооружения водо, тепло, газо, и канализации	2457713	93699	93699		2645111
		Глава 7					
	УН	Благоустройство и озеленение территории	990186				990186
		Итого по главам 1-7	3436649,5	155774,5	1557745	165031	2581939
		Глава 8					
		Временные здания и сооружения	1053660				1053660

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8
		Итого по главам 1-8	4542019	1557745	1557745	165031	4643465
		Глава 9					
	УН	Прочие работы и затраты	1333860	49069		4951	1387880
		Итого по главам 1-9	3653969	160681,4	1557745	169982	4718528
		Глава 10					
	УН	Содержание дирекции строящегося предприятия				30886	30886
		Глава 11					
	УН	Подготовка эксплуатационных кадров				34317	34317
		Глава 12					
	УН	Проектные и изыскательские работы				102952	102952
		Итого:	375396,9	160681,4	1557745	338136	4986683
		Резерв на непредвиденные расходы	71626	48204	46732	10144	107996
		Всего по смете:	382559,5	16550,19	1604478	348281	3707876
		Всего в текущих ценах	3124562,63	156473,56	108582,1	93339,2	3626562,37
		НДС 20%					137892,2
		В том числе возвратных сумм					258059

Приложение Д

Дополнения по безопасному возведению объекта

Таблица Д.1 – Технологический паспорт технического объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование устройство, приспособление	Материал, вещества
Устройство перекрытий	Бетонные работы	Слесарь строительный 4р Такелажник 2р Арматурщик 6,5, р Электросварщик 5р Бетонщик 4р	Кран гусеничный КС- 7362, траверса, четырехветвевой строп, расчалка с карабином, приставная разборная лестница, монтажная площадка с лестницей, двухветвевой строп, страх-й канат, канат пеньковый, стенд укрупнительной сборки, наевнся лестница с люлькой, сварочный трансформатор, релетка стальная, набор инструментов и приспособлений сварщика, теодолит, инвентарная распорка, лазерный уровень»[26].	

Таблица Д.2- Технические средства обеспечения пожарной безопасности.

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установ ки 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

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3	4	5	6	7	8
Песок, вода, земля, ведра, огнетушитель	Пожарные автомобили: бульдозер	Пожарные гидранты	Не предусм отрены	Огнетуш ители, пожарн ые щиты	Защитныйэкран, аппараты защиты органов дыхание	Пожарный топор, лом, багор, крюк, лопата, устройстводля резки воздушной линии. Электропередачи внутренней электропроводки	01,с мобил ь ного телефон а 112»[26].

Таблица Д.3 – Меры по предотвращению пожара

«Наимено-вание технологического процесса, вид объекта	Наимено-вание видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Устройство монолитного железобетонного перекрытия	Прохождение обязательного инструктажа на рабочем месте относительно мер противопожарной безопасности, определение лица, ответственного за соблюдение выше перечисленных мер, подготовка рабочего места	«Возводимое сооружение должно Бать всесторонне обеспечено Комплексом противопожарных средств, ресурсов, позволяющих своевременно локализовать возгорание. Складирование стройматериалов должно быть четко регламентировано в соответствии с противопожарными нормами и правилами»[25].