

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 Жилой пятиэтажный дом с мансардой

Обучающийся

Ю.И. Давыдова

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.экон.наук, Э.Д. Капелюшный

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

Консультанты

канд.пед.наук, доцент, Е.М. Третьякова

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

канд.техн.наук, доцент, М.М Гайнуллин

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

С.Г. Никишева

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

В.Н. Чайкин

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

канд.техн.наук, А.Б. Стешенко

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

## Аннотация

В пояснительной записке представлены разработанные шесть разделов выпускной квалификационной работы, два приложения, 29 источников из списка литературы. Графическая часть представлена восемью чертежами на листах формата А1.

Выпускная квалификационная бакалаврская работа направлена на проектирование жилого пятиэтажного дома с мансардой, которое расположено в г. Новосибирске.

В данной выпускной работе разработаны архитектурно-планировочный раздел, расчетно-конструктивный раздел, в котором был произведен расчет на бетонирование монолитной железобетонной плиты перекрытия, с разработкой схемы в программном комплексе, введением в нее нагрузок и получением результатов, технологическая карта на бетонирование монолитной железобетонной плиты перекрытия, для выполнения раздела была разработана схема производства работ, представленная в левом углу графической части технологической карты, на схеме здание разбито на захватки, были подобраны машины, оснастка и механизмы, подсчитаны объемы работ, разработаны указания по безопасности и производству работ.

Разработан календарный план на 2023-2024 года и спроектирован строительный генеральный план.

Также для бакалаврского проекта были составлены сводный сметный расчет стоимости строительства и объектные сметные расчеты. Были перечислены технологические операции, оборудование и принятые СИЗ для работ на бетонирование монолитной железобетонной плиты перекрытия.

## Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Исходные данные.....	6
1.2 Планировочная организация земельного участка .....	7
1.3 Объемно планировочное решение здания.....	9
1.4 Конструктивное решение здания .....	10
1.4.1 Фундаменты.....	11
1.4.2 Перекрытие и покрытие .....	12
1.4.3 Стены и перегородки.....	12
1.4.4 Перемычки.....	12
1.4.5 Лестницы.....	12
1.4.6 Окна и двери.....	13
1.4.7 Полы .....	13
1.4.8 Кровля .....	13
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	13
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	14
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания.....	14
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия .....	17
1.7 Инженерные системы.....	18
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	21
2.1 Описание .....	21
2.2 Сбор нагрузок.....	21
2.3 Описание расчетной схемы.....	23
2.4 Определение усилий .....	24
2.5 Результаты расчета по несущей способности.....	26
2.6 Результаты расчета по деформациям.....	29
3 Технология строительства .....	31
3.1 Область применения.....	31

3.2	Технология и организация выполнения работ.....	32
3.3	Требования к качеству и приемке работ.....	35
3.4	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....	37
3.5	Потребность в материально-технических ресурсах.....	40
3.6	Технико-экономические показатели.....	41
4	Организация и планирование строительства .....	44
4.1	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	47
4.2	Определение потребности в строительных материалах .....	47
4.3	Подбор строительных машин для производства работ .....	47
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	49
4.5	Разработка календарного плана производства работ .....	50
4.6	Определение потребности в складах и временных зданиях .....	50
4.6.1	Расчет и подбор временных зданий .....	50
4.6.2	Расчет площадей складов.....	51
4.6.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления.....	52
4.6.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	53
4.7	Мероприятия по охране труда и технике безопасности .....	54
4.8	Технико-экономические показатели ППР.....	56
5	Экономика строительства .....	58
6	Безопасность и экологичность технического объекта .....	64
6.1	Характеристика рассматриваемого технического объекта .....	64
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	64
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	65
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	66
6.5	Обеспечение экологической безопасности объекта.....	68
	Заключение .....	70
	Список используемой литературы и используемых источников.....	71
	Приложение А Сведения по технологическим решениям.....	76
	Приложение Б Сведения по организационным решениям .....	77

## Введение

Рассматривается проект жилого пятиэтажного дома с мансардой.

Цель ВКР – разработка проекта строительства жилого пятиэтажного дома с мансардой.

Задачи решаемые в процессе разработки ВКР – разработка шести разделов: архитектурно-планировочный, расчётно-конструктивный, разделы технологии, организации, экономики строительства, раздел безопасности и экологичности строительства.

Предусмотрено возведение здания из монолитного железобетона с применением монолитной каркасной несущей системы здания и ядер жесткости в виде монолитных диафрагм – такое решение это перспективное на данный момент, и одно из самых используемых решений на рынке строительства, высокотехнологичное и одновременно быстрое возведение зданий и сооружений разного назначения.

«Актуальность темы и выбор объекта строительства прежде всего обусловлены необходимостью обеспечения района строительства жилыми зданиями, а также благоприятными условиями для развития района строительства. В районе строительства присутствует развитая транспортная развязка, представленная улицей Кавалерийской. Выбор места строительства и функциональное назначение здания обоснованы отсутствием рядом зданий данного направления. Разработка проектной документации предусматривает соблюдение требований действующей нормативно-технической документации. В проекте применены планировочные, конструктивные, инженерные, решения, современные материалы, соответствующие требованиям конструктивной, пожарной безопасности и экономически целесообразные. Целью выполнения выпускной квалификационной работы является овладение навыками проектирования, конструирования и умение работать с учётом норм и правил» [28].

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

Район строительства – Южный район города Новосибирск.

Объект проектирования не относится к объектам производственного назначения

Функциональное назначение объекта капитального строительства – многоэтажный многоквартирный жилой дом.

«Уровень ответственности – II.

Степень долговечности – I.

Расчетный срок службы здания – 50 лет» [4].

«Степень огнестойкости – II.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Класс конструктивной пожарной опасности строительных конструкций – КО.

Класс по функциональной пожарной опасности для многоквартирных жилых домов – Ф 1.3 [19], [27].

«Климатический район строительства – I, подрайон – I В.

Преобладающее направление ветра зимой – 3» [17].

«Снеговой район строительства – V.

Расчетное значение веса снегового покрова – 350 кгс/м<sup>2</sup>.

Ветровой район строительства – II.

Нормативная ветровая нагрузка – 42 кгс/м<sup>2</sup>» [18].

Сейсмичность района строительства – 6 баллов

## 1.2 Планировочная организация земельного участка

Площадка свободна от строений и сооружений.

Въезд на территорию запроектирован в северо-восточной стороне и западно-южной стороне. Подход к входу осуществляются по пешеходным тротуарам.

К зданию предусмотрены подъезды для пожарных машин шириной 6,0 м, со всех сторон, а также для удобства предусмотрены разворотные площадки [6],[20].

Ширина полос 6,0 м, радиус закругления не менее 8 м.

Тротуары для пешеходного движения предусмотрены вдоль магистральных и производственных дорог, а также вдоль проезда и подъезда. Ширина тротуара принята равной 1,5-3,0 м.

Покрытие проездов и площадок – асфальтобетонное. Покрытие детских и спортплощадок выполнено резиновым гранулятом.

Отвод поверхностных вод обеспечивается при вертикальной планировке привязки проекта.

На отведённой территории предусмотрено:

- размещение автопарковок;
- размещение детских площадок, спортплощадок и площадок отдыха.

Изъятий на период строительства и постоянное пользование земельных участков проектом не предусмотрено.

В соответствии со схемой планировочной организации земельного участка на территории землеотвода можно выделить основные функциональные зоны:

- физкультурно-оздоровительные площадки;
- групповые площадки;
- хозяйственная зона;
- места для хранения колясок, велосипедов, санок.

Поверхность равнинная, техногенно-измененная (изрытая, частично спланирована), присутствуют канавы, отвалы грунтов, кусты, воздушные линии электропередачи, подлежащие демонтажу и перекладке. По периферии ведутся земляные и строительные работы [18].

Климат района проектирования определяется своим месторасположением, наличием на юге, юго-востоке и севере мощного континентального массива. Для района характерны: сравнительно продолжительная, суровая зима, преимущественно прохладное лето, значительная облачность, большое количество осадков, высокая влажность и общая неустойчивость погоды. Преобладают ветры западных направлений.

В геологическом строении участка на глубину бурения до 23,5 м принимают участие современные (QIV) техногенные образования (tIV), верхнечетвертичные (QIII) озерно-ледниковые (lgIII) и ледниковые (gIII) отложения.

Современные техногенные образования tIV представлены насыпными грунтами – песками, супесями и суглинками со строительным мусором.

Мощность техногенных образований составляет 1,4-3,5 м. Подошва вскрыта на абс. отм. 22,9-24,4 м.

Верхнечетвертичные озерно-ледниковые отложения представлены пластичными супесями, ленточными и слоистыми суглинками от текучей до текучепластичной консистенции, пылеватыми песками средней плотности и плотным. Суглинки – тиксотропные, супеси – ожелезненные.

Верхнечетвертичные ледниковые отложения представлены пластичными и твердыми супесями с включениями гравия, гальки и валунов.

Рельеф относительно равнинный с плавным понижением к южной части участка.

Решение по вертикальной планировке принято исходя из высотного положения фактических отметок, а также в увязке с проектируемыми отметками жилой застройки в северной части участка.

Организация рельефа участка выполнена методом проектных горизонталей сечением рельефа через 0.1 м. Организация рельефа участка решена в увязке с существующим и проектируемым рельефом.

Вертикальная планировка участка обеспечивает отвод ливневых и талых вод в пониженные участки рельефа, по пожарному проезду, где поверхностные воды собираются в водоотводные лотки и дождеприемные решетки проектируемой сети ливневой канализации, с дальнейшим подключением, через очистные локальные сооружения к централизованной системе водоотведения поверхностных сточных вод [22].

В границах проектируемой территории ДОО предусматривается посадка деревьев, кустарников, оформление газонов.

Зелёные насаждения, предусмотренные проектом, образуют единую систему озеленения, которая решается, в основном, устройством устойчивого газонного покрытия, на отдельных участках посадкой деревьев и живой изгороди из кустарников. При подборе лиственных деревьев, кустарников и цветников исключается посадка аллергенных, плодоносящих и ядовитых зеленых насаждений. Работы по озеленению выполняются только после завершения строительных работ, устройства проездов, площадок, тротуаров и уборки остатков строительного мусора.

Технико-экономические показатели СПОЗУ приведены на листе 1 графической части.

### **1.3 Объемно планировочное решение здания**

Объект проектирования не относится к объектам производственного назначения.

Функциональное назначение объекта капитального строительства – многоэтажный многоквартирный жилой дом.

Здание запроектировано 5-этажным с подвалом, с размерами в плане в осях – 21,0×26,0 м.

Здание является новым строительством.

Здание проектируется 30-квартирным, на этаже по 6 квартир.

Высота этажа 2,8 м.

В здании запроектирован подвал, высота от пола до потолка 2,3 м.

В квартирах предусмотрены лоджии. В квартирах предусмотрено расположение отдельных и совмещенных санузлов. Запроектированы кухни и ванные комнаты с увеличенными размерами. Большинство квартир имеют двухстороннюю ориентацию. Естественная освещенность соответствует нормам.

Вход в здание осуществляется через тамбур. Тамбур выполнен с утепленными входными дверьми и с установкой приборов отопления как в тамбуре, так и на лестничной клетке [24].

Связь между этажами осуществляется с помощью лестницы, ширина лестничного марша – 1,35 м. Лестницы запроектированы с учетом противопожарных требований, отделенная от жилых квартир негорящими монолитными стенами толщиной 200 мм – незадымляемая лестница типа Н1.

Подача воды к зданию поступает через центральный водопровод микрорайона, канализация присоединена к центральной канализационной сети города, равно как и все остальные инженерные сети здания [27],[31].

#### **1.4 Конструктивное решение здания**

Конструктивная схема здания каркасная с внутренними несущими стенами и пилонами из монолитного железобетона. Перекрытия монолитные железобетонные [28].

Вертикальные нагрузки воспринимаются плитами перекрытия, передающими нагрузку на вертикальные элементы – пилоны и стены, которые в свою очередь передают нагрузку на фундаментную плиту на естественном основании. Общая устойчивость здания и восприятие горизонтальных нагрузок обеспечиваются совместной работой вертикальных

элементов каркаса, жестко заземленных в фундаменте и горизонтальных дисков перекрытий, жестко связанных с вертикальными элементами. Все здание выполнено в одном блоке без деформационных швов.

Проектом предусматриваются дополнительные конструктивные мероприятия для монолитных железобетонных зданий и сооружений минимальная площадь сечения горизонтальной арматуры (суммарной для нижней и верхней арматуры) в монолитных железобетонных перекрытиях и покрытиях как в продольном, так и в поперечном направлении принято (на всех этапах проектирования) не менее 0,25 % площади сечения бетона. При этом обеспечивается непрерывность указанной арматуры и стыковка (в том числе при возможном изменении расчетной схемы работы перекрытия или покрытия в результате локального разрушения) в соответствии с требованиями действующих нормативных документов [15].

#### **1.4.1 Фундаменты**

Фундаменты здания предусматриваются в виде сплошной монолитной плиты, толщиной 300 мм. Подстилающим грунтовым слоем, на которые опирается фундаментная плита, является искусственное основание (подсыпка) из песка средней крупности, опорный естественный грунт - ИГЭ2 (Супеси пылеватые пластичные серовато-коричневые неясно-слоистые с утолщенными прослоями песка ожелезненные) [2,3,21].

Предусмотрено наружное утепление стен подвала с гидроизоляцией следующими материалами:

- наружная ж.б. стена подвала (бетон В25 W6, F150) – 200 мм;
- грунтовка Технониколь 020 (или аналог);
- гидроизоляция Техноэласт ЭПП (или аналог) – 2 слоя;
- ппс Пеноплэкс (или аналог) – 50 мм;
- профилированная мембрана Planter Standard (или аналог);
- грунт обратной засыпки.

Под фундаментной плитой предусмотрена бетонная подготовка по подсыпке из песка средней крупности и гидроизоляция в следующем порядке:

- монолитная ж.б. плита фундамента (бетон В25 W6, F150) – 300 мм;
- защитная цементно-песчаная стяжка из раствора М100 – 30 мм;
- гидроизоляция Техноэласт ЭПП (или аналог) – 2 слоя;
- праймер битумный Технониколь №1;
- бетонная подготовка из бетона класса В10 – 100 мм;
- уплотненный песок средней крупности – 100 мм;
- уплотненный грунт основания.

#### **1.4.2 Перекрытие и покрытие**

Перекрытия и покрытия толщиной 160 мм монолитные из бетона класса В25 [25].

#### **1.4.3 Стены и перегородки**

Наружные стены подземной части толщиной 200 мм, внутренние стены подземной части толщиной 200 мм. Пилоны подземной части сечением 200×800 мм.

Несущие конструкции стен подземной части выполнены из бетона класса В25, марки по водонепроницаемости W6, марки по морозостойкости F150, толщиной 200 мм.

Прочность и устойчивость наружных ограждающие конструкций обеспечена кладкой из ячеисто-бетонных блоков толщиной 200мм «Build Stone» или аналога на тонкошовном цементном клее.

#### **1.4.4 Перемычки**

Перемычки сборные железобетонные.

#### **1.4.5 Лестницы**

Лестничные марши и площадки – монолитные железобетонные из бетона класса В25.

#### **1.4.6 Окна и двери**

Для светопрозрачного заполнения проемов в наружных стенах проектом предусмотрены окна с ПВХ-профилем и витражи с теплым алюминиевым профилем, с приведенным сопротивлением теплопередаче не менее  $0,65 \text{ м}^2\text{С}^\circ/\text{Вт}$ .

Входы в здание запроектированы через утепленные тамбуры.

Двери входных тамбуров запроектированы с устройствами для самозакрывания.

Входные тамбуры утепляются жесткими плитами из каменной ваты Технофас Оптима.

#### **1.4.7 Полы**

Полы линолеум, плитка, бетонные.

#### **1.4.8 Кровля**

Кровля скатная с покрытием из черепицы, по деревянной стропильной системе, частично кровля плоская с наплаваемым материалом.

### **1.5 Архитектурно-художественное решение здания**

Архитектурно-художественные решения подчинены общей концепции компактности и функциональной целостности здания. Проектом разработан лаконичный объем, построенный на «тектонической версии» взаимно пересекающихся прямоугольных объемов, различных по своим габаритам, формам и декоративному решению.

Для отделки помещений выбраны строительные материалы, имеющие соответствующие заключения по санитарно-эпидемиологической и пожарной безопасности и документы об оценке (подтверждении) соответствия, подтверждающие их безопасность, устойчивые к уборке влажным способом с применением моющих и дезинфицирующих средств.

Входные тамбуры утепляются жесткими плитами из минеральной каменной ваты базальтовых пород:

- стены и потолки толщиной 100 мм, стены оштукатуриваются по сетке либо зашиваются плитами по стальной подсистеме под облицовку;
- полы толщиной 50 мм под ц-п стяжкой.

Ограждения лестниц в наземной части здания:

- предусмотрены высотой не менее 1,2 м металлические с заполнением вертикальными ламелями;
- лестницы имеют двусторонние поручни, которые устанавливаются на двух уровнях, на высоте 0,9 м, а также дополнительный на высоте 0,5 м.

## 1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

### 1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

Исходные данные.

«Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,92,  $t_{н} = -27$  °С.

Расчетная температура внутреннего воздуха здания,  $t_{в} = +20$ °С.

Продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха,  $Z_{от.пер.} = 217$  суток.

Температура периода со средней суточной температурой воздуха,  $t_{от.пер} = -2,2$  °С» [17].

«Влажностный режим помещений нормальный.

Влажность внутри помещения  $\phi = 55$  %.

Условия эксплуатации – Б» [23].

«Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции следует определять по формуле 1:

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}} \times m_p \quad (1)$$

где  $R_o^{TP}$  – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, следует принимать в зависимости от градусо – суток отопительного периода, ГСОП;

$m_p$  – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете принимается равным 1» [23].

$$R_o^{норм} = 3,08 \times 1 = 3,29 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

«Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °C·сут по формуле 2:

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{от})z_{от} \quad (2)$$

где  $t_b$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

$t_{от}$  – средняя температура наружного воздуха, °C для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °C;

$z_{от}$  – продолжительность, сут, отопительного периода для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °C» [23].

$$\text{ГСОП} = (20 - (-2.2)) \times 217 = 4817.4 \text{ °C} \times \text{сут}$$

«Определяем нормируемое сопротивление теплопередачи наружной ограждающей стены, из условия энергосбережения  $R_o^{mp}$  в зависимости от ГСОП по формуле 3:

$$R_o^{TP} = a \times \text{ГСОП} + b \quad (3)$$

где  $a$  и  $b$  – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [23].

$$R_o^{TP} = 0,00035 \times 4817.4 + 1,4 = 3,08 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

«Для зданий данного типа  $a=0,00035$ ;  $b=1,4$ , для покрытия  $a=0,0005$ ;  $b=2,2$ » [23].

«Для определения оптимальной толщины слоя утеплителя необходимо выполнение условия по формуле 4:

$$R_0 \geq R_0^{\text{тр}} \quad (4)$$

где  $R_0^{\text{тр}}$  – требуемое сопротивления теплопередаче,  $\text{м}^2\text{С}/\text{Вт}$ » [23].

«Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле 5:

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

где  $\alpha_{\text{в}}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/\text{м}^2\cdot\text{°С}$ ;

$\alpha_{\text{н}}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{°С})$ .

$R_{\text{к}}$  – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции,  $\text{м}^2\cdot\text{°С}/\text{Вт}$ , определяемые по формуле 6:

$$R = \frac{\delta}{\lambda} \quad (6)$$

где  $\delta$  – толщина слоя, м;

$\lambda$  – коэффициент теплопроводности материала слоя,  $\text{Вт}/\text{м}^2\cdot\text{°С}$ » [23].

«Предварительная толщина утеплителя из условия по формуле 7:

$$\delta_{\text{ут}} = \left[ R_0^{\text{тр}} - \left( \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \right] \lambda_{\text{ут}} \quad (7)$$

где  $R_0^{\text{тр}}$  – требуемое сопротивления теплопередаче,  $\text{м}^2\cdot\text{°С}/\text{Вт}$ ;

$\delta_{1,2}$  – толщина слоя конструкции, м;

$\lambda_{1,2}$  – коэффициент теплопроводности конструкции,  $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{°С})$ ;

$\alpha_{\text{в}}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/\text{м}^2\cdot\text{°С}$ ;

$\alpha_n$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°C)» [23].

$$\delta_{ут} = \left[ 3,08 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,003}{0,93} + \frac{0,01}{0,93} + \frac{0,015}{0,93} + \frac{0,2}{0,2} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,057 = 0,123 \text{ м}$$

«Принимаем толщину слоя утеплителя  $\delta_{ут} = 0,15$  м.

Выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,003}{0,93} + \frac{0,01}{0,93} + \frac{0,15}{0,057} + \frac{0,015}{0,93} + \frac{0,2}{0,2} + \frac{1}{23} = 3,74 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$R_0 = 3,74 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > 3,08 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$  - условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям» [23].

Принимаем толщину утеплителя 150 мм

### 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Исходные данные для расчета, смотри выше.

«Определяем сопротивление теплопередачи по формуле 8:

$$R_0^{тр} = a \times \text{ГСОП} + b \quad (8)$$

где а и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [23].

$$R_0^{тр} = 0,0005 \times 4817,4 + 2,2 = 4,6 \text{ м}^2 \text{C} / \text{Вт}.$$

«Определяем общее сопротивление наружной ограждающей конструкции исходя из условий  $R_0 \geq R_{тр}$ , смотри формулу 9:

$$\delta_{ут} = \left[ R_0^{тр} - \left( \frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_7}{\lambda_7} + \frac{\delta_8}{\lambda_8} + \frac{1}{\alpha_n} \right) \right] \lambda_{ут} \quad (9)$$

$$\delta_{ут} = \left[ 4,6 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,0042}{0,17} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{0,2}{0,17} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{1}{23} \right) \right] \times 0,057 = 0,167$$

Принимаем толщину слоя утеплителя  $\delta_{ут} = 0,170$  м» [23].

«Выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0042}{0,17} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{0,2}{0,17} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,20}{0,057} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{1}{23} = 4,97 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$R_0=4,97 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > 4,6 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$  - условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям» [23].

Принимаем толщину утеплителя 170 мм.

## 1.7 Инженерные системы

Проектом предусматривается построение на объекте следующих систем:

- системы отопления и теплоснабжения приточных установок;
- системы общеобменной и технологической вентиляции;
- системы противодымной вентиляции;
- системы кондиционирования воздуха.

Источником теплоснабжения систем отопления и теплоснабжения вентиляции является индивидуальный тепловой пункт, расположенный в подвальной части здания. Температура теплоносителя на выходе из ИТП на систему отопления 80-60 °С, на систему теплоснабжения вентиляции 90-65 °С.

«Проектные решения по отоплению выполнены с учетом:

- категорий по признаку пожарной и взрывопожарной опасности здания и помещений;
- класса функциональной пожарной безопасности помещений;
- функционального назначения помещений;
- компенсацию тепловых потерь через наружные ограждающие конструкции с учетом равномерного нагрева и поддержания требуемой температуры воздуха в помещениях;

- дополнительного количества тепла на инфильтрацию воздуха через оконные приточные клапаны» [15].

Проектом предусмотрена водяная двухтрубная система отопления Т11/Т21 с тупиковым движением теплоносителя, с нижней разводкой магистральных трубопроводов под потолком подвала (техподполья) и вертикальными стояками. Подключение отопительных приборов осуществляется с боковой подводкой.

Объединение помещений, обслуживаемых одной веткой системы отопления, выполнено на основании нормативных требований, технического задания, архитектурных и объемно-планировочных решений.

Точкой подключения внутриплощадочных сетей бытовой канализации является колодец на проектируемой магистральной сети хозяйственно-бытовой канализации.

«В проектируемом здании предусматриваются следующие системы водоотведения:

- бытовая К1 предназначена для отведения бытовых сточных вод от санитарно-технических приборов в проектируемую внутриплощадочную сеть бытовой канализации;
- система внутреннего водостока К2 предназначена для отведения дождевых и талых вод с кровли здания в проектируемую внутриплощадочную сеть дождевой канализации» [15].

В качестве мероприятий по повышению эффективного использования электрической энергии, проектом предусмотрены следующие решения:

- расположение источника питания на минимальном расстоянии от центров нагрузок с целью сокращения потерь электрической энергии при передаче;
- сечение проводов и кабелей, выбрано с учетом минимизации электрических потерь при передаче электрической энергии, при соблюдении требований к надежности и экономичности электроустановок;

- схемы построены с соблюдением требований по равномерной нагрузке фаз, с целью сокращения потерь электрической энергии в нулевом рабочем проводнике.

Выводы по разделу.

Архитектурно-строительный раздел содержит краткую характеристику исходных данных, условий строительства и основных проектных решений, а также технико-экономические показатели проекта строительства и теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

## **2 Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Описание**

В расчетно-конструктивном разделе рассматривается вопрос по расчету одной из основных конструкций надземной части здания – монолитной диафрагмы.

Конструктивная схема здания каркасная с внутренними несущими стенами и пилонами из монолитного железобетона. Перекрытия монолитные железобетонные.

Вертикальные нагрузки воспринимаются плитами перекрытия, передающими нагрузку на вертикальные элементы – пилоны и стены, которые в свою очередь передают нагрузку на фундаментную плиту на естественном основании. Общая устойчивость здания и восприятие горизонтальных нагрузок обеспечиваются совместной работой вертикальных элементов каркаса, жестко заземленных в фундаменте и горизонтальных дисков перекрытий, жестко связанных с вертикальными элементами. Все здание выполнено в одном блоке без деформационных швов.

Проектом предусматриваются дополнительные конструктивные мероприятия для монолитных железобетонных зданий и сооружений минимальная площадь сечения горизонтальной арматуры (суммарной для нижней и верхней арматуры) в монолитных железобетонных перекрытиях и покрытиях как в продольном, так и в поперечном направлении принято (на всех этапах проектирования) не менее 0,25 % площади сечения бетона.

### **2.2 Сбор нагрузок**

В процессе расчета в программном комплексе Лира САПР учитывает собственного веса монолитной конструкции выполняется исходя из заданных расчетных сечений.

С целью учета одновременного действия нескольких загрузений составим таблицу с расчетными сочетаниями усилий:

- постоянная;
- временная: равномерно распределенная нагрузка, принимаемая в соответствии с СП 20.13330.2016 (табл. 8.3) как норма для помещений жилого дома (не менее  $1,5 \text{ кН/м}^2$ ) [18].

Нагрузка на типовые этажи представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Нагрузка на типовые этажи

«Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, $\text{кН/м}^2$	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, $\text{кН/м}^2$ » [18]
<p>Постоянная:</p> <p>1. Линолеум Tarkett (Admiral) Sorpiano 2  <math>d=0.005\text{м}, \gamma = 18\text{кН/м}^3</math>  <math>18 \times 0,005 = 0,09 \text{ кН/м}^2</math></p> <p>2. Клей для линолеума TARKETT UZIN PROFI  <math>d=0.003\text{м}, \gamma = 9\text{кН/м}^3</math>  <math>9 \times 0,003 = 0,027 \text{ кН/м}^2</math></p> <p>3. Стяжка легкая Кнауф-Убо  <math>d=0.044\text{м}, \gamma = 6\text{кН/м}^3</math>  <math>6 \times 0,044 = 0,264\text{кН/м}^2</math></p> <p>4. Стяжка М 150, цементно-песчаная - выравнивающая  <math>d=0.04\text{м}, \gamma = 18\text{кН/м}^3</math>  <math>18 \times 0,04 = 0,72\text{кН/м}^2</math></p> <p>5. Звукоизоляция Полифом Вибро  <math>d=0.008\text{м}, \gamma = 2\text{кН/м}^3</math>  <math>2 \times 0,008 = 0,016 \text{ кН/м}^2</math></p> <p>6. «Железобетонная плита  <math>d=0.16\text{м}, \gamma = 25\text{кН/м}^3</math>  <math>25 \times 0,16 = 5,0 \text{ кН/м}^2</math></p> <p>Итого постоянная</p>	<p>0,09</p> <p>0,027</p> <p>0,264</p> <p>0,72</p> <p>0,016</p> <p>5,0</p> <p>6,11</p>	<p>1,2</p> <p>1,3</p> <p>1,3</p> <p>1,3</p> <p>1,2</p> <p>1,1</p>	<p>0,108</p> <p>0,035</p> <p>0,343</p> <p>0,93</p> <p>0,019</p> <p>5,5</p> <p>6,935</p>
<p>«Временная:</p> <p>-полное значение</p> <p>-пониженное значение  <math>1,5\text{кН/м}^2 \times 0,35 = 0,525\text{кН/м}^2</math></p>	<p>1,5</p> <p>0,525</p>	<p>1,3</p> <p>1,3</p>	<p>1,95</p> <p>0,682» [18]</p>
<p>«Полная:</p> <p>в том числе постоянная и временная длительная нагрузка</p>	<p>7,61</p> <p>6,635</p>		<p>8,885</p> <p>7,61» [18]</p>

Нагрузки, рассчитанные в таблицах сбора нагрузок, задаются в конечно-элементную модель для дальнейшего расчета.

### 2.3 Описание расчетной схемы

«Конечно-элементная схема определена как система с признаком 5. Это означает, что рассматривается система общего вида, деформации которой и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и поворотами вокруг этих осей.

Расчет производится в расчетной программе ЛИРА-САПР 2016.

Тип конечных элементов КЭ-44, размер назначенных конечных элементов  $0,35 \times 0,35$  м.

На схему прикладываются нагрузки в соответствии с расчетами в таблицах выше» [9],[26],[29].

Конечно-элементная модель представлена на рисунке 1.

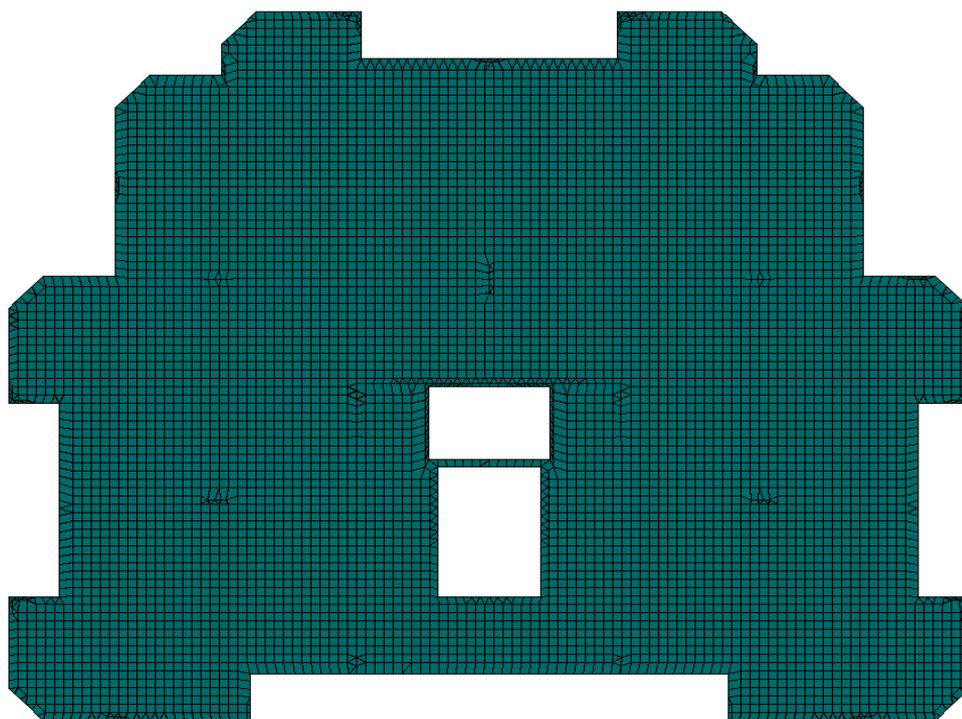


Рисунок 1 – Конечно-элементная модель перекрытия для выполнения раздела

«Расчет выполнен с помощью проектно-вычислительного комплекса ЛИРА САПР. Комплекс реализует конечно-элементное моделирование статических и динамических конечно-элементных моделей, проверку устойчивости, выбор невыгодных сочетаний усилий, подбор арматуры железобетонных конструкций, проверку несущей способности стальных конструкций.

В ПК ЛИРА реализованы положения следующих разделов СП:

- СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*;
- СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003» [26].

«В основу расчета положен метод конечных элементов с использованием в качестве основных неизвестных перемещений и поворотов узлов конечно-элементной модели. Конечно-элементная модель представлена в виде набора тел стандартного типа (пластин, оболочек, стержней и т.д.), называемых конечными элементами и присоединенных к узлам» [29].

## **2.4 Определение усилий**

В расчет входят определение нагрузок, действующих на плиту перекрытия, расчет на ЭВМ пространственной схемы с учетом действия рассчитанных нагрузок, определение усилий в конечно-элементной модели элемента. После определения усилий подбираются окончательные размеры сечений конструкций, определяется армирование с учетом существующих требований и норм проектирования. Подготовленные исходные данные заносятся в конечно-элементную модель. Толщина безбалочного монолитного перекрытия принимается 160 мм. Программный комплекс учитывает собственный вес несущих и ограждающих конструкций [29].

«После создания модели, введения нагрузок в конечно-элементную модель, и расчета методом МКЭ, получим усилия, которые выведены в рисунках ниже. На модель накладываются связи по X, Y, Z, UX, UY, UZ, АЖТ не задаются.

В программном комплексе заданы следующие загрузки:

- загрузка 1 – собственный вес конструкций;
- загрузка 2 – собственный вес ограждающих конструкций;
- загрузка 3 – равномерно-распределенная нагрузка (кратковременная и длительная);
- загрузка 4 – собственный вес конструкций пола;
- загрузка 5 – собственный вес перегородок» [9].

Изгибающие моменты по оси X представлены на рисунке 2, по оси Y на рисунке 3.

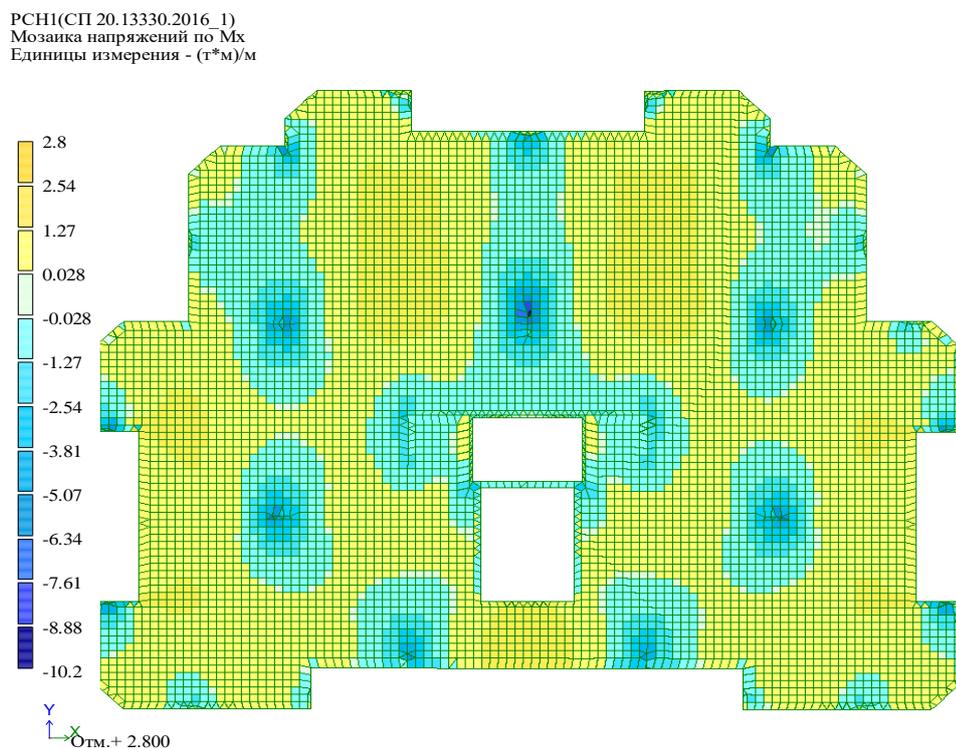


Рисунок 2 – Изгибающие моменты по оси X

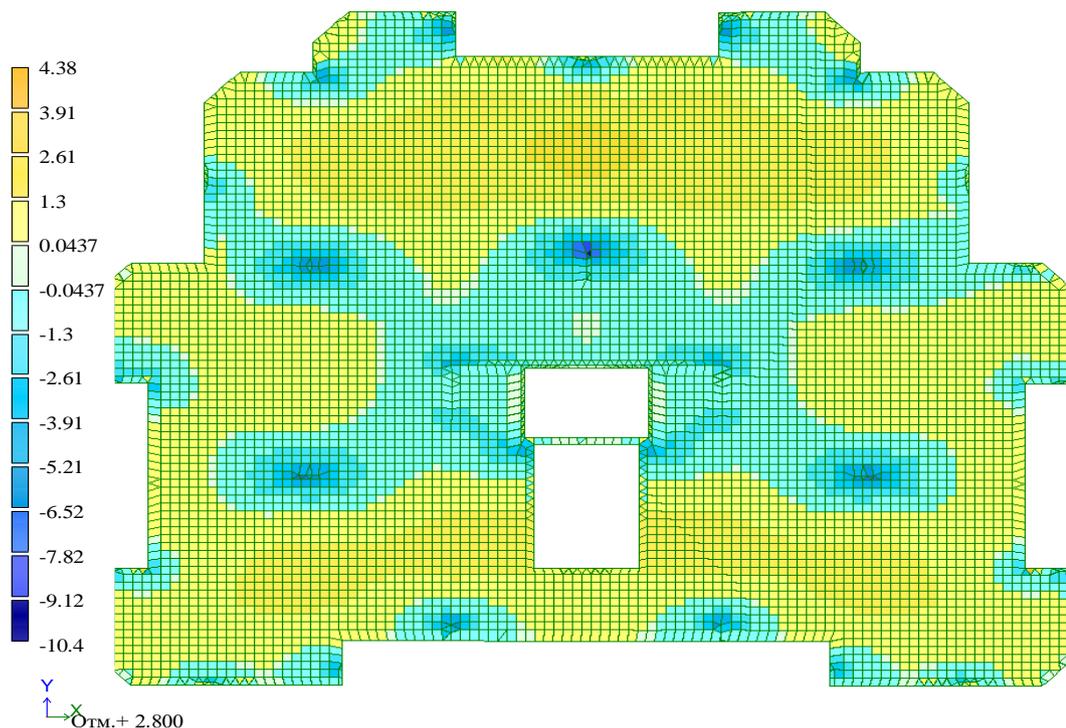


Рисунок 3 – Изгибающие моменты по оси  $Y$

На основании усилий, полученных из конечно-элементной модели на рисунке 1, программа формирует необходимое армирование, которое представлено на рисунках ниже.

## 2.5 Результаты расчета по несущей способности

Расчёт армирования плиты перекрытия выполнен по результатам статического расчёта в ПК ЛИРА-САПР. Верхнее армирование перекрытия этажа по оси  $X$  представлено на рисунке 4. Верхнее армирование перекрытия этажа по оси  $Y$  представлено на рисунке 5.

Вариант конструирования: Вариант 1  
Расчет по РСУ:СП\_1 (СП 63.13330.2012)  
Единицы измерения - см<sup>2</sup>/1м  
Шаг, Диаметр - мм

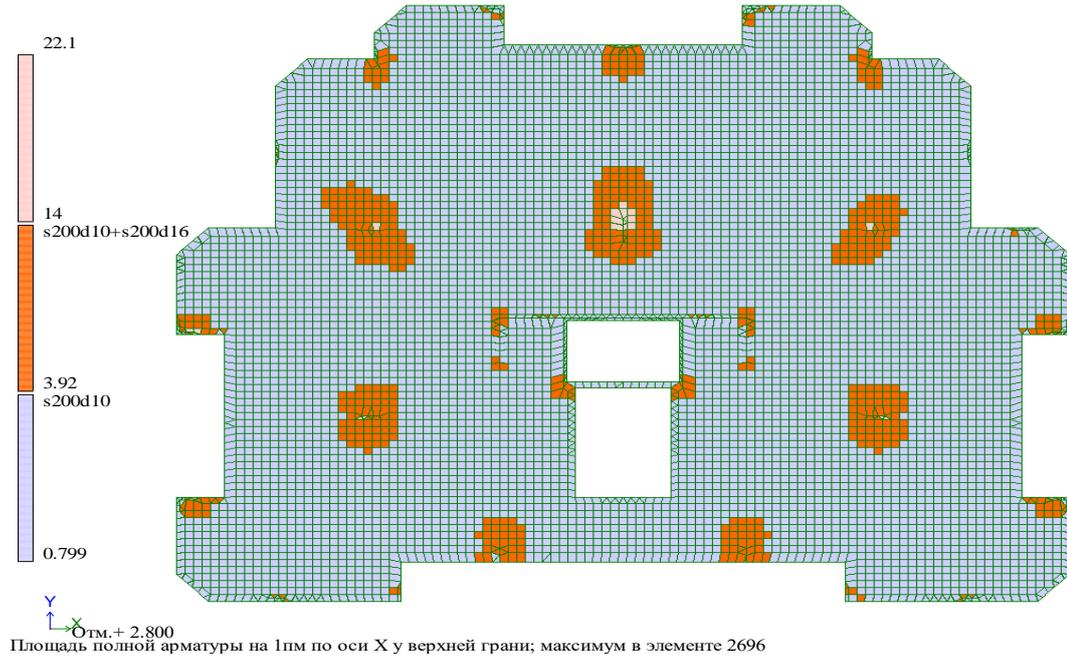


Рисунок 4 – Верхнее армирование перекрытия этажа по оси X

Вариант конструирования: Вариант 1  
Расчет по РСУ:СП\_1 (СП 63.13330.2012)  
Единицы измерения - см<sup>2</sup>/1м  
Шаг, Диаметр - мм

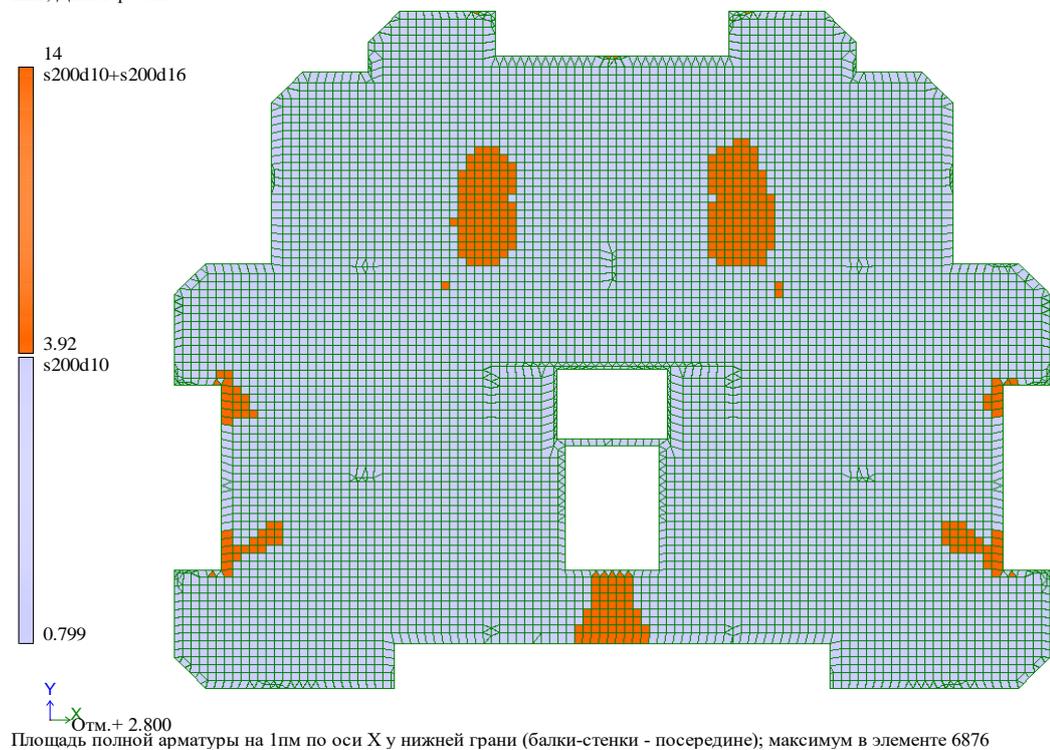


Рисунок 5 – Верхнее армирование перекрытия этажа по оси Y

Нижнее армирование перекрытия этажа по оси X представлено на рисунке 6, нижнее армирование перекрытия этажа по оси Y представлено на рисунке 7.

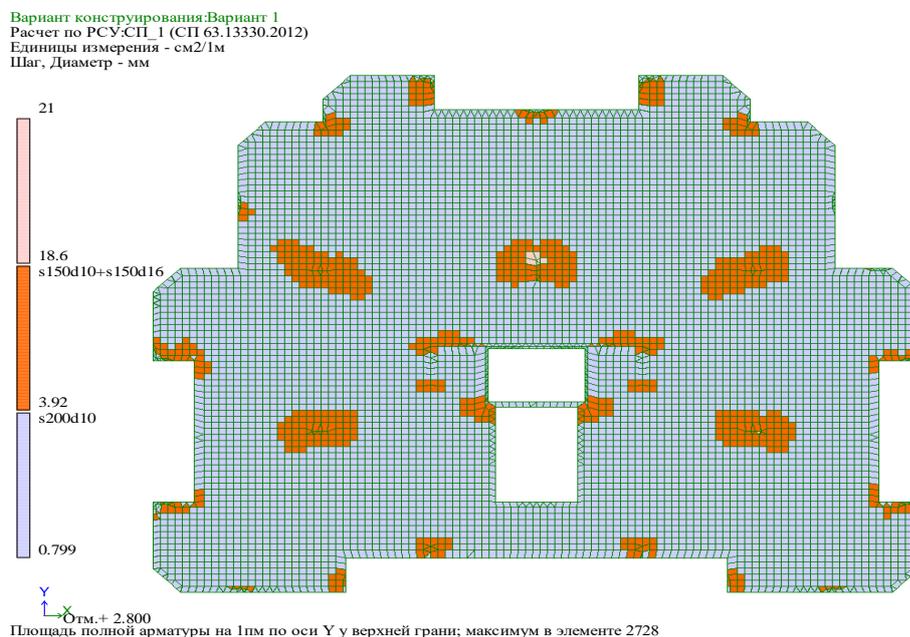


Рисунок 6 – Нижнее армирование перекрытия этажа по оси X

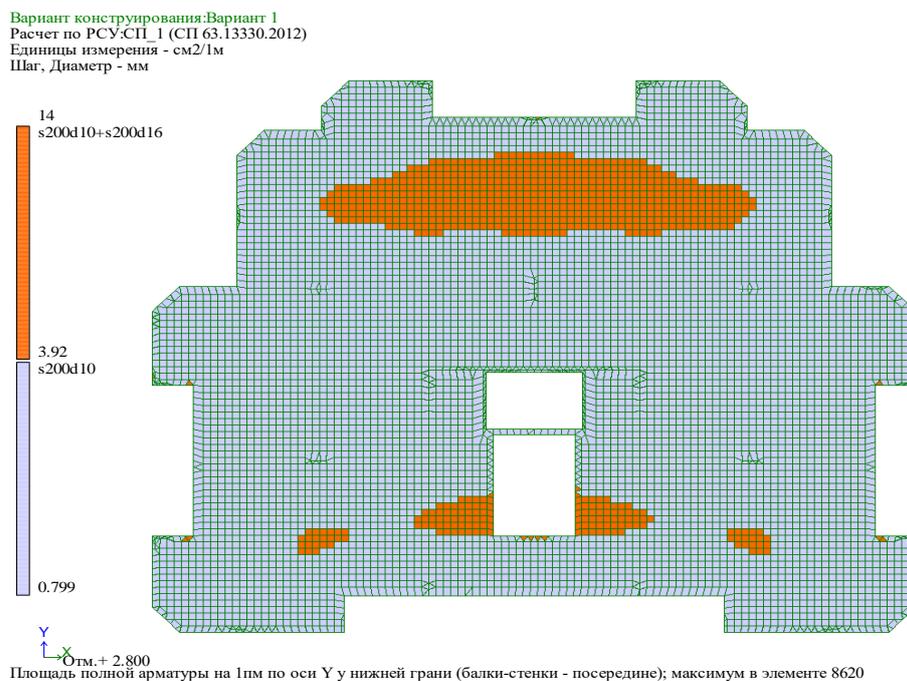


Рисунок 7 – Нижнее армирование перекрытия этажа по оси Y

Согласно приведенным изополям, армируем диафрагму жесткости в графической части выпускной квалификационной работы, учитывая назначение здания, характер работы конструкции и практику строительства, рабочее армирование принимаю из арматуры диаметром 10 мм.

## 2.6 Результаты расчета по деформациям

Для получения относительных перемещений (прогибов) необходимо сравнивать минимальные с максимальными перемещениями в абсолютной системе координат. Изополя перемещений плиты перекрытия этажа смотри рисунок 8.

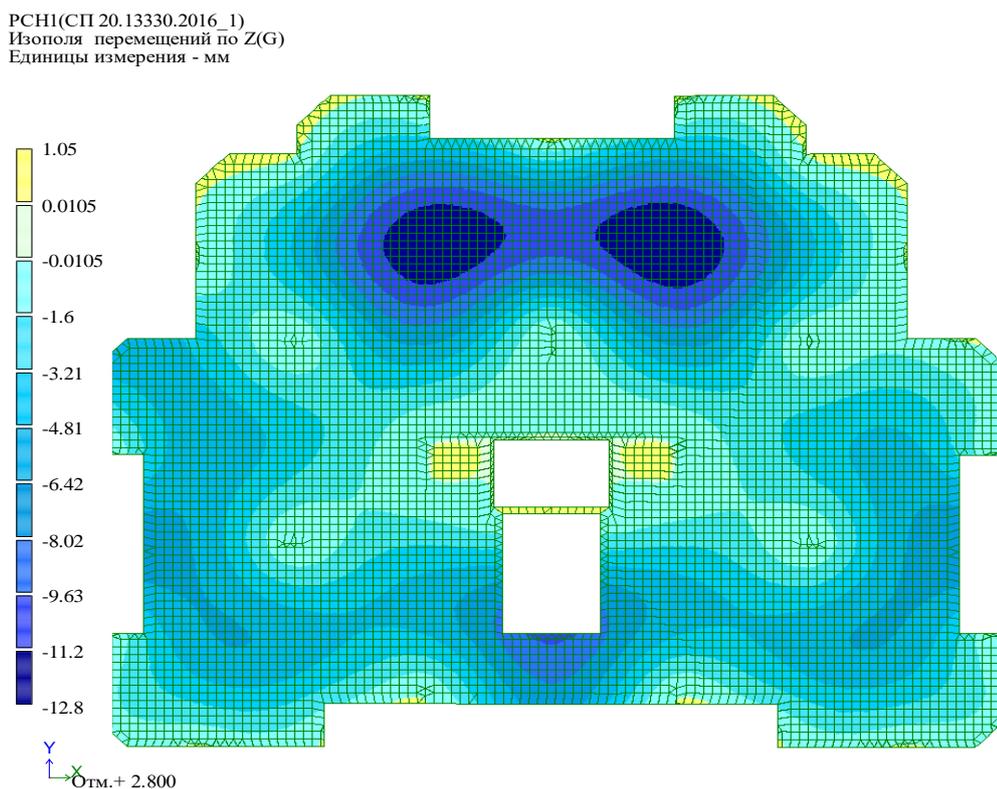


Рисунок 8 – Изополя перемещений плиты перекрытия этажа

Полученные прогибы в 12,8 мм, не превышают допустимых значений прогиба в 30 мм, установленных нормами [20]. Условие жесткости выполняется.

#### Выводы по разделу

Для разработки раздела выполнена конечно-элементная модель в программе ЛИРА-САПР 2016, введены нагрузки посчитанные ранее исходя из данных таблиц сбора нагрузок, заданы связи и жесткости и отправлена схема на расчет. Выведенные напряжения и усилия представлены выше на рисунках.

«Нагрузки задаются в конечно-элементную модель, в специальные поля программы САПФИР, для дальнейшего расчета по методу МКЭ, с целью получения изополей усилия и армирования.

Расчетная схема каркаса принята пространственная, соответствующая реальной конструктивной схеме здания. Конструирование несущих элементов и узлов, их сопряжений выполнено в соответствии с расчетами и с учетом требований строительных норм и правил проектирования» [11].

Завершающим этапом в любом расчете железобетонных конструкций, является расчет по жесткости, определение возникающих деформаций от действующих усилий, изополя перемещений представлены на рисунке 8.

В расчет входят определение нагрузок, действующих на плиту перекрытия, расчет на ЭВМ пространственной схемы с учетом действия рассчитанных нагрузок, определение усилий в конечно-элементной модели элемента. После определения усилий подбираются окончательные размеры сечений конструкций, определяется армирование с учетом существующих требований и норм проектирования. Подготовленные исходные данные заносятся в расчетную программу. Толщина безбалочного монолитного перекрытия принимается 160 мм. Программный комплекс учитывает собственный вес несущих и ограждающих конструкций.

В графической части представлены чертежи армирования рассчитываемой конструкции

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

Задачей раздела является разработка технологической карты на разработку одной из главных конструкций в здании – монолитного перекрытия.

Конструктивная схема здания каркасная с внутренними несущими стенами и пилонами из монолитного железобетона. Перекрытия монолитные железобетонные.

Вертикальные нагрузки воспринимаются плитами перекрытия, передающими нагрузку на вертикальные элементы – пилоны и стены, которые в свою очередь передают нагрузку на фундаментную плиту на естественном основании. Общая устойчивость здания и восприятие горизонтальных нагрузок обеспечиваются совместной работой вертикальных элементов каркаса, жестко заземленных в фундаменте и горизонтальных дисков перекрытий, жестко связанных с вертикальными элементами. Все здание выполнено в одном блоке без деформационных швов.

Проектом предусматриваются дополнительные конструктивные мероприятия для монолитных железобетонных зданий и сооружений минимальная площадь сечения горизонтальной арматуры (суммарной для нижней и верхней арматуры) в монолитных железобетонных перекрытиях и покрытиях как в продольном, так и в поперечном направлении принято (на всех этапах проектирования) не менее 0,25 % площади сечения бетона. При этом обеспечивается непрерывность указанной арматуры и стыковка (в том числе при возможном изменении расчетной схемы работы перекрытия или покрытия в результате локального разрушения) в соответствии с требованиями действующих нормативных документов [13].

Перекрытия и покрытия толщиной 160 мм монолитные из бетона класса В25.

Наружные стены подземной части толщиной 200 мм, внутренние стены подземной части толщиной 200 мм. Пилоны подземной части сечением 200×800 мм.

Несущие конструкции стен подземной части выполнены из бетона класса В25, марки по водонепроницаемости W6, марки по морозостойкости F150, толщиной 200 мм.

Прочность и устойчивость наружных ограждающих конструкций обеспечена кладкой из ячеисто-бетонных блоков толщиной 200мм «Build Stone» или аналога на тонкошовном цементном клее.

Кран, рассчитанный для выполнения процесса представлен в 4 разделе записки.

### **3.2 Технология и организация выполнения работ**

«Требования к законченности предшествующих работ» [13].

До начала возведения перекрытия, необходимо:

- вынести оси на плиту с помощью геодезического оборудования;
- закончить работы по возведению несущих конструкций нижележащих этажей;
- заполнить склады на площадке необходимыми материальными ресурсами для дальнейшего бесперебойного производства работ.

«Расчеты объемов работ и расхода строительных материалов» [13].

В таблице 3 представлены объемы работ на представленную технологическую карту.

«Требования к технологии производства работ.

Опалубочные работы.

Опалубка состоит из следующих элементов:

- балки перекрытия;
- треноги;
- телескопические стойки;

- унивилки;
- щиты опалубочного перекрытия (влагостойкая фанера)» [13].

Опалубка на площадку строительства поступает в соответствии с заказом производителя работ (прораба), вышеуказанные конструкции поступают в необходимом количестве и хранятся на складах, при выполнении процесса элементы опалубки подаются с помощью рассчитанного крана и монтируются в единую систему опалубки перекрытия, необходимую для того, что бы можно было переходить к следующему этапу возведения перекрытия – армированию.

Арматурные работы.

Работы выполняются краном LTM 1090-4.1.

Сетка плиты, узлы и планы армирования, а также спецификации представлены в разделе 2 настоящей пояснительной записки.

Согласно потребности в материалах, арматуру завозят на строительную площадку и складировуют на открытом складе. Далее при выполнении процесса подают в объеме 2.8 т, на плиту перекрытия краном. Рабочие разносят хлысты арматуры длиной 11.7 м, по размеченных ранее меткам на опалубке, далее вяжут сетку армирования, устраивают дополнительное армирование, устанавливают каркасы в соответствии с планами армирования из расчетного раздела.

Бетонирование.

Бетон для плиты перекрытия – В25 150 W6.

Подача бетона автобетононасосом Камаз 58153А, с максимальной высотой подачи 32 м, производительностью 111 м<sup>3</sup>/ч. Доставка бетона на площадку автобетоносмесителями СБ-92, в количестве четырех штук. Вибрирование с помощью виброрейки СО-47.

«Перед укладкой бетона выполняются следующие виды работ:

- проверка правильности установки опалубки и арматуры;
- принятие по акту всех конструкций и их элементов;
- очищение от мусора, грязи и ржавчины арматуры и опалубки;

- проверка исправности приспособлений, инструментов, оснастки, механизмов.

В работы по бетонированию входят следующие виды работ:

- прием бетона и его подача;
- укладка бетона и его уплотнение;
- уход за бетоном» [13].

Уход за бетоном в зимнее время года.

Для прогрева бетона применяем греющий кабель. Это эффективный, простой в исполнении, способ, позволяющий использовать монолитный бетон в широком диапазоне отрицательных температур. Кабель располагают в бетонной конструкции (место его положения определяется на стадии проектирования), подключают к централизованной сети электроснабжения через понижающий трансформатор. После окончания работ по обогреву конец кабеля, оставшийся в бетонном элементе, обрезают. Этот провод выполняет функции дополнительного арматурного элемента.

Один из вариантов зимнего бетонирования - введение в бетонную смесь на стадии ее приготовления морозостойких добавок двух типов:

- добавки первого типа - снижают температуру замерзания воды. Благодаря их использованию вода не кристаллизуется даже при -25 °С.
- добавки второго типа, предназначены для ускорения схватывания бетонной смеси.

При ведении зимнего бетонирования рекомендуется:

- перед заливкой смеси очистить опалубку от наледи;
- прогреть арматурный каркас с помощью инфракрасных излучателей;
- заливать конструкцию одномоментно, без технологических перерывов.

«Работы, которые необходимо произвести после снятия опалубки:

- налипший на опалубку бетон необходимо очистить;

- все элементы опалубки необходимо осмотреть визуально;
- винтовые соединения необходимо проверить и смазать, также смазываются поверхности палуб;
- элементы опалубки необходимо рассортировать в зависимости от марки» [13].

Технологические схемы производства работ.

Выполнение заданного технологического процесса с разбитием на захватки представлено в графической части проекта на технологической схеме устройства монолитного перекрытия.

«Требования к транспортировке, складированию и хранению изделий и материалов» [13].

Опалубка хранится на открытом складе.

Арматура хранится на открытом складе в количестве как минимум достаточном для армирования одной плиты перекрытия.

«Схемы комплексной механизации выполнения работ, рекомендации по составу комплекса машин» [13].

Перечень машин технологического оборудования, инструмента представлен в графической части объекта, а так же в 4 разделе записки.

Строповка арматуры и фанеры представлена в графической части техкарты. Схемы складирования конструкций смотри рисунки А.1, А.2, приложения А

### **3.3 Требования к качеству и приемке работ**

«Контроль качества, предусматриваемый в технологической карте, состоит из:

- входного контроля проектной и технологической документации;
- входного контроля применяемых строительных материалов, изделий и конструкций;
- операционного контроля технологического процесса;

- приемочного контроля качества работ, смонтированных конструкций и оборудования, построенных зданий и сооружений;
- оформления результатов контроля качества и приемки работ» [8].

Операционный контроль качества смотри таблицу 2.

Таблица 2 – Операционный контроль качества

«Наименование технологического процесса и его операций»	Контролируемый параметр	Допускаемые значения параметра, требования качества, допуски - мм,см,дм	Способ контроля, средства контроля
1	2	3	4
Установка опалубки	уровень дефектности	не более 1,5%	визуальный контроль
-	прогиб опалубки	1/500 пролета	тахеометр, нивелир
Армирование	расстояния между рабочими стержнями	±20 мм	геодезист, рулетка
	расстояние между рядами арматуры	±10 мм	
Бетонирование	марка бетона, подвижность бетонной смеси	соответствие проекту	лаборатория стандартный конус, метр
	проверка прочности бетона	стандартные кубики	лаборатория
-	Неровности поверхности бетона	не более 5 мм ,не менее 5 измерений на каждый 1 м	прораб, мастер правило
-	Геометрические плоскости на всю длину и высоту	Верт. плоскость - 20 мм Гор. плоскость - 20 мм	геодезист тахеометр
-	Длина конструкции	±20 мм	"
-	Размер поперечного сечения	+6 мм; -3 мм	"
-	Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей	3 мм	"» [13]

Данная таблица используется при проектировании техкарты.

### 3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

Производство бетонных работ в зимних условиях.

«Прогреваемые участки бетона должны быть ограждены, а в ночное время хорошо освещены. Ограждения устанавливаются на расстоянии не менее 3 м от границы участка, находящегося под током.

На границах участка следует вывесить предупредительные плакаты и надписи: "ОПАСНО!", "ТОК включен", а также правила оказания первой помощи при поражении током.

Работы по электропрогреву бетона должны производиться под наблюдением опытных электромонтеров. Пребывание людей на участках электропрогрева и выполнение каких-либо работ запрещается, за исключением измерения температуры. Измерять температуру может только квалифицированный персонал. Причем, это надо делать, применяя защитные средства.

Электропрогрев железобетонных конструкций должен осуществляться при напряжении не выше 110 В» [1].

«В зоне работ по электропрогреву обязательно должна иметься сигнальная лампочка, расположенная на видном месте и загорающаяся при включении тока на участке. Начиная с этого момента на рабочей площадке могут находиться только лица, обслуживающие установку.

Рабочие, производящие электропрогрев, обязаны работать в диэлектрической резиновой обуви и таких же перчатках; инструмент должен иметь изолируемые рукоятки.

Перед бетонированием следует убедиться в том, что прогреваемый участок не находится под током.

При бетонировании на плохо освещенных участках разрешается пользоваться переносными лампами, напряжением не более 12 В» [1].

Безопасность труда.

На площадке строительства ставится временный забор, частично показанный на технологической карте, полностью на строительном генеральном плане.

Конструкции проверяют до, во время и после выполнения армирования и бетонирования, в случае если были замечены деформации опалубки или бетона производитель работ оповещается, люди на производстве работ предупреждаются.

До начала работ, рабочих знакомят с правилами работы с машинами и механизмами, электроинструментом и инвентарем, это фиксируется в журнале.

На площадке ставят знаки безопасности, частично показанные на технологической карте, полностью на строительном генеральном плане.

Во время монтажа запрещается быстро перемещать груз, раскачивать его, работать во время сильного ветра, проводить любые быстрые манипуляции, которые могут привести к опасному производству работ.

Все рабочие обязаны быть в касках, производитель работ для информирования рабочих всегда в белой каске. Рабочие обеспечиваются качественной, чистой спецодеждой, а также спецодеждой для защиты покровов кожи.

Бытовой город запроектирован вдали от действия опасной зоны крана, смотри строительный генеральный план.

При возникновении опасной, внештатной ситуации, поломке крана, оборудования для заливки бетона – необходимо сообщать производителю работ как ответственному лицу.

Пожарная безопасность.

От пожаров площадка строительства защищена элементами пожаротушения (пожарные щиты, гидранты).

Курение разрешено в строго определенном месте (недалеко от урны).

Пожароопасные материалы не должны находиться бесхозно на площадке, ветошь/тряпки для смазки опалубки хранятся в строго определенном месте в контейнерах, смазка для опалубки так же хранится на складе, упаковка используется заводская.

При распиле опалубки остается пожароопасный отход – деревянные опилки, их необходимо сразу удалять, не накапливая и не оставляя на месте производства работ.

«Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками. Электроустановки должны быть во взрывобезопасном исполнении. Кроме того, должны быть приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества. Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации» [1].

Экологическая безопасность.

«В целях исключения загрязнения территории вокруг строительной зоны нужно:

- производить строительные работы только в границах отведенной зоны;
- исключать вредные выбросы;
- на устроенных специально площадках предусмотреть стоянку механизмов и машин;
- строительный мусор вывозить только в отведенные специально для этого места;
- использовать машины, обладающие низкими шумовыми характеристиками;
- установить временные ограничения, а именно запрет на работу в часы дневного отдыха и ночью;

- для снижения выбросов строительной пыли доставлять готовое оборудование и изделия» [1].

### 3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Перечень машин технологического оборудования, инструмента представлен в графической части техкарты.

«Ведомость потребности в материалах представлена в таблице 3.

Ведомость потребности оснастке, оборудовании и инструментах смотри таблицу 4» [13].

Таблица 3 – Ведомость потребности материалах

«Наименование конструктивных элементов и работ	Единица измерения	Наименование используемых материалов, изделий	Единица измерения	Фактическая Потребность» [13]
Монтаж элементов опалубки	м <sup>2</sup>	Комплект опалубки PERI MULTIFLEX	100м <sup>2</sup>	435,65
Армирование согласно расчетному разделу	т	Прутья арматуры	т	9,87
Заливка бетона	м <sup>3</sup>	Бетон	100м <sup>3</sup>	87,13

Таблица 4 – Ведомость потребности оснастке, оборудовании и инструментах

«Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество» [13]
1	2	3	4
Материалы подаются на фронт работ	Стропы 2СК-3,2, 4СК-3,2	Грузоподъемность 3,2 т	2 пары 2 пары
Монтаж системы опалубки	Молоток монтажника ГОСТ 2310-77	Масса 0,5 кг	4 шт

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Армирование	Вязальный крючок	Проволока толщиной 0,8мм.	10 шт
Бетонирование	Виброрейка СО-47	Длина - 2,3 м, ширина - 40 см, вес - 80 кг, производительность - 50 м <sup>3</sup> /ч	2
Уход за бетоном	Трансформатор для прогрева бетона КТПТО-100	Объем прогрева бетона до 100м <sup>3</sup>	1
Демонтаж системы опалубки	Молоток монтажника ГОСТ 2310-77 Лом ГОСТ Р 54564-2011	Масса 0,5 кг Масса 4 кг	2 шт 2 шт

### 3.6 Технико-экономические показатели

Калькуляцию затрат труда смотри таблицу 5.

Таблица 5 – Калькуляция затрат труда

«Наименование работ	Обоснование ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени		Машины		Трудозатраты		Состав звена» [13]
				чел.-ч	маш.-ч	наименование	кол-во	чел.-дн.	маш.-см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
«Подача арматуры и опалубки	Е1-7, п.27	100т	0,09	0,15	0,08	LTM 1090-4.1	1	≈0,1	≈0,05	«Стропальщик 2р-2

Монтаж опалубки	Е4-1-34, т5,п.	м <sup>2</sup>	435.65	0,22	0,11	LTM 1090-4.1	1	12.0	6.0	Плотник 4р-1, 2р-1
-----------------	----------------	----------------	--------	------	------	--------------	---	------	-----	--------------------------

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Вязка арматуры, отдельными стержнями	Е4-1-46, п.8	т	9,87	12	-	-	-	14,8	-	Арматурщик 4р-1, 2р-1
Бетонирование	Е4-1-49, п.15	м <sup>3</sup>	87.13	0,57	0,28	Камаз 58153А СБ-92	1 1 4	6.2	3.1	Бетонщик 4р-1 2р-1
Уход за бетоном	Е4-1-50, п.2	м <sup>3</sup>	87.13	0,98	-	Трансформатор для прогрева КТПТО-100	-	10,67	-	Бетонщик 5р-1 3р-2
Демонтаж опалубки перекрытия	Е4-1-34	м <sup>2</sup> » [13]	435.65	0,09	0,05	LTM 1090-4.1	1	4.9	2.7	Плотник 3р-1, 2р-1» [13]

В графической части проекта представлен график производства работ.

«Технико-экономические показатели, определенные по технологической карте:

- общие затраты труда рабочих:  $Q = 48,67$  чел-см;
- затраты машинного времени:  $Q_{\text{маш}} = 10,5$  маш-см;
- принятое количество смен:  $n = 2$ ;
- продолжительность работ:  $T = 5,0$  дня;
- максимальное количество рабочих в день:  $N_{\text{max}} = 14$  чел;
- среднее количество рабочих:  $N_{\text{cp}} = Q/T = 48,67/5,0 = 9,7$
- коэффициент неравномерности:  $K = N_{\text{max}}/ N_{\text{cp}} = 14/9,7 = 1,44$ » [13].

Выводы по разделу 3.

Для выполнения раздела была разработана схема производства работ, представленная в левом углу графической части, на схеме здание разбито на захватки. Были подобраны машины, оснастка и механизмы, подсчитаны объемы работ, разработаны указания по безопасности и производству работ.

## 4 Организация и планирование строительства

«В данном разделе разработан ППР на строительство общежития» [5,7,10].

Здание является новым строительством.

Здание проектируется 30-квартирным, на этаже по 6 квартир.

Высота этажа 2,8 м.

В здании запроектирован подвал, высота от пола до потолка 2,3 м.

В квартирах предусмотрены лоджии. В квартирах предусмотрено расположение отдельных и совмещенных санузлов. Запроектированы кухни и ванне комнаты с увеличенными размерами. Большинство квартир имеют двухстороннюю ориентацию. Естественная освещенность соответствует нормам.

Вход в здание осуществляется через тамбур. Тамбур выполнен с утепленными входными дверьми и с установкой приборов отопления как в тамбуре, так и на лестничной клетке [24].

Связь между этажами осуществляется с помощью лестницы, ширина лестничного марша – 1,35 м. Лестницы запроектированы с учетом противопожарных требований, отделенная от жилых квартир несгораемыми монолитными стенами толщиной 200 мм – незадымляемая лестница типа Н1.

Подача воды к зданию поступает через центральный водопровод микрорайона, канализация присоединена к центральной канализационной сети города, равно как и все остальные инженерные сети здания [27,31].

Конструктивная схема здания каркасная с внутренними несущими стенами и пилонами из монолитного железобетона. Перекрытия монолитные железобетонные.

Вертикальные нагрузки воспринимаются плитами перекрытия, передающими нагрузку на вертикальные элементы – пилоны и стены, которые в свою очередь передают нагрузку на фундаментную плиту на естественном основании. Общая устойчивость здания и восприятие

горизонтальных нагрузок обеспечиваются совместной работой вертикальных элементов каркаса, жестко заземленных в фундаменте и горизонтальных дисков перекрытий, жестко связанных с вертикальными элементами. Все здание выполнено в одном блоке без деформационных швов.

Проектом предусматриваются дополнительные конструктивные мероприятия для монолитных железобетонных зданий и сооружений минимальная площадь сечения горизонтальной арматуры (суммарной для нижней и верхней арматуры) в монолитных железобетонных перекрытиях и покрытиях как в продольном, так и в поперечном направлении принято (на всех этапах проектирования) не менее 0,25 % площади сечения бетона. При этом обеспечивается непрерывность указанной арматуры и стыковка (в том числе при возможном изменении расчетной схемы работы перекрытия или покрытия в результате локального разрушения) в соответствии с требованиями действующих нормативных документов [23].

Фундаменты здания предусматриваются в виде сплошной монолитной плиты, толщиной 300 мм. Подстилающим грунтовым слоем, на которые опирается фундаментная плита, является искусственное основание (подсыпка) из песка средней крупности, опорный естественный грунт - ИГЭ2 (Супеси пылеватые пластичные серовато-коричневые неясно-слоистые с утолщенными прослоями песка ожелезненные) [19].

Предусмотрено наружное утепление стен подвала с гидроизоляцией следующими материалами:

- наружная ж.б. стена подвала (бетон В25 W6, F150) – 200 мм;
- грунтовка Технониколь 020 (или аналог);
- гидроизоляция Техноэласт ЭПП (или аналог) – 2 слоя;
- ппс Пеноплэкс (или аналог) – 50 мм;
- профилированная мембрана Planter Standard (или аналог);
- грунт обратной засыпки.

Под фундаментной плитой предусмотрена бетонная подготовка по подсыпке из песка средней крупности и гидроизоляция в следующем порядке:

- монолитная ж.б. плита фундамента (бетон В25 W6, F150) – 300 мм;
- защитная цементно-песчаная стяжка из раствора М100 – 30 мм;
- гидроизоляция Техноэласт ЭПП (или аналог) – 2 слоя;
- праймер битумный Технониколь №1;
- бетонная подготовка из бетона класса В10 – 100 мм;
- уплотненный песок средней крупности – 100 мм;
- уплотненный грунт основания.

Перекрытия и покрытия толщиной 160 мм монолитные из бетона класса В25.

Наружные стены подземной части толщиной 200 мм, внутренние стены подземной части толщиной 200 мм. Пилоны подземной части сечением 200×800 мм.

Несущие конструкции стен подземной части выполнены из бетона класса В25, марки по водонепроницаемости W6, марки по морозостойкости F150, толщиной 200 мм.

Прочность и устойчивость наружных ограждающие конструкций обеспечена кладкой из ячеисто-бетонных блоков толщиной 200мм «Build Stone» или аналога на тонкошовном цементном клее.

Перемычки сборные железобетонные.

Лестничные марши и площадки – монолитные железобетонные из бетона класса В25.

Для светопрозрачного заполнения проемов в наружных стенах проектом предусмотрены окна с ПВХ-профилем и витражи с теплым алюминиевым профилем, с приведенным сопротивлением теплопередаче не менее 0,65 м<sup>2</sup>С°/Вт.

Входы в здание запроектированы через утепленные тамбуры.

Двери входных тамбуров запроектированы с устройствами для самозакрывания.

Входные тамбуры утепляются жесткими плитами из каменной ваты Технофас Оптима.

Полы линолеум, плитка, бетонные.

Кровля скатная с покрытием из черепицы, по деревянной стропильной системе, частично кровля плоская с наплаваемым материалом.

#### **4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ**

«Состав (номенклатура) работ по строительству объекта определяется по архитектурно-строительным чертежам. Единицы измерения объемов работ принимаются в соответствии с государственными элементными сметными нормами ГЭСН» [22]. Ведомость объемов СМР приводится в таблице Б.1, приложения Б.

#### **4.2 Определение потребности в строительных материалах**

«Определение потребности в этих ресурсах производится на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов.

Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах» [10] приведена в таблице Б.2, приложения Б.

#### **4.3 Подбор строительных машин для производства работ**

«Для производства работ необходимо подобрать монтажный кран для монтажа элементов всего здания.

Монтажный кран подбирается по трем основным характеристикам:

- вылет крюка;

- высота подъема крюка;
- грузоподъемность» [9].

«Грузоподъемность крана  $Q_k$  определяется по формуле 10:

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр}, \quad (10)$$

где  $Q_э$  – самый тяжелый элемент, который монтируют;

$Q_{пр}$  – масса приспособлений для монтажа;

$Q_{гр}$  – масса грузозахватного устройства» [9].

$$Q_{кр} = 2,8 + 0,011 = 2,81 \text{ т}$$

«Высота крюка определяется по формуле 11:

$$H_k = h_0 + h_з + h_э + h_{ст}, \quad (11)$$

где  $h_0$  – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана,

$h_з$  (высота до верха смонтированного элемента);

$h_э$  – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

$h_э$  – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$  – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м» [9].

$$H_k = 14 + 1,5 + 3,2 + 3,0 = 21,7 \text{ м.}$$

«Определяем оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту по формуле 12:

$$tg \alpha = \frac{2(h_{ст} + h_{п})}{b_1 + 2S}, \quad (12)$$

где  $h_{ст}$  – высота строповки, м;

$h_{п}$  – длина грузового полиспаста крана;

$S$  – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы» [9].

$$tg\alpha = \frac{2(3,0+2,0)}{1,25+2\cdot 1,5} = 66,95^\circ$$

«Длину стрелы определим по формуле 13:

$$L_{c.r.} = \frac{H-h_c}{\sin\alpha}, \text{ м} \quad (13)$$

где  $h_c$  – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана (1,5 м)» [9].

$$L_{c.r.} = \frac{21,7-1,5}{\sin 66,95^\circ} = 21,96 \text{ м}$$

«Вылет крюка определим по формуле 14:

$$L_k = L_{стр} \cdot \cos\alpha + d, \text{ м} \quad (14)$$

где  $d$  – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (1,5 м)» [9].

$$L_k = 21,96 \cdot \cos 66,95^\circ + 19 \cdot \cos 15^\circ + 1,5 = 28,4 \text{ м}$$

Выбираем автомобильный кран марки LIEBHERR LTM 1090-4.1 грузоподъемностью 90 т с длиной стрелы 50 м и гуськом 19 м. Машины и механизмы для выполнения процессов смотри Приложение Б, таблицу Б.5.

#### 4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по Государственным элементным сметным нормам ГЭСН. Норма времени для каждого вида работ приводится в человеко-часах или машино-часах» [12,14].

«Трудоемкость работ в человеко-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле 15:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (15)$$

где  $V$  – объем работ;

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

8 – продолжительность смены, час» [9].

«Кроме основных работ необходимо также учесть затраты труда на подготовительные работы в размере 10%, санитарно-технические работы – 7%, электромонтажные работы – 5%, а также неучтенные работы в размере 15% от суммарной трудоемкости выполняемых работ» [12].

«Ведомость трудозатрат и затрат машинного времени» [14] представлена в таблице Б.3, приложения Б.

#### **4.5 Разработка календарного плана производства работ**

«Календарный план разработан для эффективной организационной и технологической увязки работ во времени и пространстве на одном объекте, выполняемых различными исполнителями при непрерывном и эффективном использовании выделенных на эти цели трудовых, материальных и технических ресурсов с целью ввода объекта в эксплуатацию в установленные нормами и проектом сроки» [13].

#### **4.6 Определение потребности в складах и временных зданиях**

##### **4.6.1 Расчет и подбор временных зданий**

«Площади и количество временных зданий рассчитываются, исходя из максимального количества работающих в наиболее загруженную смену. Максимальное количество рабочих определяется по календарному графику.

Удельный вес различных категорий работающих принимается в следующих процентных соотношениях для промышленных зданий:

- численность рабочих, занятых на СМР принимается равной  $R_{\max}$  из оптимизированного графика движения людских ресурсов;
  - численность ИТР – 11%;
  - численность служащих – 3,6%;
  - численность младшего обслуживающего персонала – 1,5%» [13].
- «Общее количество работающих определяется по формуле 16:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \quad (16)$$

где  $N_{\text{раб}}$  – определяется по графику движения рабочей силы человек;

$N_{\text{итр}}$  – численность ИТР – 11%;

$N_{\text{служ}}$  – численность служащих – 3,6%;

$N_{\text{моп}}$  – численность младшего обслуживающего персонала (МОП).

$$N_{\text{итр}} = 44 \cdot 0,11 = 4,84 = 5 \text{ чел},$$

$$N_{\text{служ}} = 44 \cdot 0,032 = 1,41 = 2 \text{ чел},$$

$$N_{\text{моп}} = 44 \cdot 0,013 = 0,57 = 1 \text{ чел},$$

$$N_{\text{общ}} = 44 + 5 + 2 + 1 = 52 \text{ чел}.$$

Ведомость санитарно-бытовых помещений представлена на СГП» [13].

#### 4.6.2 Расчет площадей складов

«Далее необходимо определить запас каждого материала на складе по формуле 17:

$$Q_{\text{зап}} = Q_{\text{общ}}/T \times n \times k_1 \times k_2, \quad (17)$$

где  $Q_{\text{общ}}$  – общее количество материала данного изделия, конструкции, необходимого для строительства;

$T$  – продолжительность работ;

$n$  – норма запаса материала;

$k_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов;

$k_2$  – коэффициент неравномерности потребления материала» [11].

«Затем рассчитаем полезную площадь, необходимую для каждого вида материалов по следующей формуле 18:

$$F_{\text{пол}} = Q_{\text{зап}}/q, \quad (18)$$

где  $q$  – норма складирования.

Определяют общую площадь склада по формуле 19:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \times K_{\text{исп}}, \quad (19)$$

где  $K_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади склада» [11].

Расчеты сводим в таблицу Б.4 приложения Б.

#### 4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления

«Расход воды на производственные нужды для определенного процесса определяют по наибольшему его потреблению по формуле 20:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \times q_{\text{н}} \times n_{\text{п}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}} \quad (20)$$

где  $K_{\text{ну}}$  – неучтенный расход воды.  $K_{\text{ну}} = 1,3$ ;

$q_{\text{н}}$  – удельный расход воды на единицу объема работ, л;

$n_{\text{п}}$  – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду;

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;  $t_{\text{см}}$  – число часов в смену 8ч» [11].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times 200 \times 33,65 \times 1,5}{3600 \times 8} = 0,42 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

«В смену, когда работает максимальное количество людей, определим расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определим по формуле 21:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \times n_p \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \times n_{\text{д}}}{60 \times t_{\text{д}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}}, \quad (21)$$

где  $q_y$  – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды 15 л;

$q_{\text{д}}$  – удельный расход воды в душе на 1 работающего 40 л;

$n_{\text{д}}$  – количество человек пользующихся душем 32 чел;

$n_p$  – максимальное число работающих в смену 51 чел.;

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент потребления воды» [11].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{31 \times 52 \times 1,5}{3600 \times 8} + \frac{50 \times 42}{60 \times 45} = 0,86 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

«Расход воды на пожаротушение определяется из расчета 10 л/сек при площади стройплощадки до 10 га.

Требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления по формуле 22:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (22)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,42 + 0,86 + 10 = 11,28 \text{ л/сек.}$$

По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети по формуле 23:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{3,14 \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 11,28 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,2}} = 109,14 \text{ мм} \quad (23)$$

где  $\pi = 3,14$ ,  $v$  – скорость движения воды по трубам.

Принимается 1,5-2,0 м/с. Полученное значение округляется до стандартного диаметра трубы по ГОСТу. Диаметр наружного водопровода принимаем 100 мм» [13].

#### 4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Для производства строительного-монтажных работ, осуществления всех строительных процессов, а также для наружного и внутреннего освещения требуется электроэнергия.

В данной работе, необходимо ее рассчитать по коэффициенту спроса и установленной мощности по формуле 24:

$$P_p = \alpha \left( \sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos\varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_T}{\cos\varphi} + \sum k_{3c} \times P_{об} + \sum k_{4c} \times P_{он} \right), \text{ кВт} \quad (24)$$

где  $\alpha = 1,05$  – коэффициент, учитывающий потери в сети;

$k_1; k_2; k_3; k_4$  – коэффициенты спроса;

$P_c$  – мощность силовых потребителей, кВт;

$P_T$  – мощность для технологических нужд, кВт;

$P_{об}$  – мощность устройств освещения внутреннего, кВт;

$P_{он}$  – мощность устройств освещения наружного, кВт.

$\cos\varphi_1, \cos\varphi_2$  – средние коэффициенты мощности» [13].

$$P_p = 1,1 \left( 42,45 + \frac{0,3 \cdot 5,5}{0,65} + 0,8 \cdot 1,82 + 1 \cdot 18,13 \right) = 71 \text{ кВт}$$

«Принимаем трансформатор КТПМ-100 мощностью 100кВ×А, закрытой конструкции.

Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле 25:

$$N = p_{уд} \times E \times S / P_{л}, \quad (25)$$

где  $p_{уд} = 0,25 \text{ Вт/м}^2$  удельная мощность лампы;

$S$  – площадь площадки, подлежащей освещению;

$E = 2 \text{ лк}$  освещенность;

$P_{л} = 500 \text{ Вт}$  – мощность лампы прожектора» [13].

$$N = \frac{0,25 \times 2 \times 5895}{500} = 6 \text{ шт}$$

Принимаем к установке 6 ламп прожектора ПЗС-45 мощностью 500 Вт.

#### 4.7 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Важнейшим этапом осуществления строительства любого объекта является правильная организация строительной площадки и создание на ней безопасных условий труда.

На площадке строительства ставится временный забор, частично показанный на технологической карте, полностью на строительном генеральном плане.

Конструкции проверяют до, во время и после выполнения армирования и бетонирования, в случае если были замечены деформации опалубки или бетона производитель работ оповещается, люди на производстве работ предупреждаются.

До начала работ, рабочих знакомят с правилами работы с машинами и механизмами, электроинструментом и инвентарем, это фиксируется в журнале.

На площадке ставят знаки безопасности, частично показанные на технологической карте, полностью на строительном генеральном плане.

Во время монтажа запрещается быстро перемещать груз, раскачивать его, работать во время сильного ветра, проводить любые быстрые манипуляции, которые могут привести к опасному производству работ.

Все рабочие обязаны быть в касках, производитель работ для информирования рабочих всегда в белой каске. Рабочие обеспечиваются качественной, чистой спецодеждой, а также спецодеждой для защиты покровов кожи.

Бытовой город запроектирован вдали от действия опасной зоны крана, смотри строительный генеральный план.

При возникновении опасной, внештатной ситуации, поломке крана, оборудования для заливки бетона – необходимо сообщать производителю работ как ответственному лицу.

От пожаров площадка строительства защищена элементами пожаротушения (пожарные щиты, гидранты).

Курение разрешено в строго определенном месте (недалеко от урны).

Пожароопасные материалы не должны находиться бесхозно на площадке, ветошь/тряпки для смазки опалубки хранятся в строго определенном месте в контейнерах, смазка для опалубки так же хранится на складе, упаковка используется заводская.

При распиле опалубки остается пожароопасный отход – деревянные опилки, их необходимо сразу удалять, не накапливая и не оставляя на месте производства работ.

Опалубка на площадку строительства поступает в соответствии с заказом производителя работ (прораба), вышеуказанные конструкции поступают в необходимом количестве и хранятся на складах, при выполнении процесса элементы опалубки подаются с помощью рассчитанного крана и монтируются в единую систему опалубки, необходимую для того, чтобы можно было переходить к следующему этапу возведения фундамента – армированию.

#### **4.8 Техничко-экономические показатели ППР**

«Техничко-экономические показатели строительства здания:

- объем здания 12912,90 м<sup>3</sup>;
- общая трудоемкость работ 7502,95 чел/дн;
- усредненная трудоемкость работ 0,58 чел-дн/м<sup>3</sup>;
- общая трудоемкость работы машин 214,08 маш-см;
- общая площадь строительной площадки 12734,33 м<sup>2</sup>;
- общая площадь застройки 1173,9 м<sup>2</sup>;
- площадь временных зданий 292 м<sup>2</sup>;
- продолжительность строительства по графику 271 день» [13].

Выводы по разделу

В результате выполнения раздела разработаны два листа графической части, на строительном генеральном плане показано здание, рассчитанные по

потребности склады, временные сети, забор, временные дороги.  
Календарный план рассчитан на основании архитектурно-планировочного раздела.

## 5 Экономика строительства

Здание является новым строительством.

Здание проектируется 30-квартирным, на этаже по 6 квартир.

Высота этажа 2,8 м.

В здании запроектирован подвал, высота от пола до потолка 2,3 м.

В квартирах предусмотрены лоджии. В квартирах предусмотрено расположение отдельных и совмещенных санузлов. Запроектированы кухни и ванные комнаты с увеличенными размерами. Большинство квартир имеют двухстороннюю ориентацию. Естественная освещенность соответствует нормам.

Вход в здание осуществляется через тамбур. Тамбур выполнен с утепленными входными дверями и с установкой приборов отопления как в тамбуре, так и на лестничной клетке [24].

Связь между этажами осуществляется с помощью лестницы, ширина лестничного марша – 1,35 м. Лестницы запроектированы с учетом противопожарных требований, отделенная от жилых квартир негорючими монолитными стенами толщиной 200 мм – незадымляемая лестница типа Н1.

Подача воды к зданию поступает через центральный водопровод микрорайона, канализация присоединена к центральной канализационной сети города, равно как и все остальные инженерные сети здания [27,31].

Конструктивная схема здания каркасная с внутренними несущими стенами и пилонами из монолитного железобетона. Перекрытия монолитные железобетонные.

Вертикальные нагрузки воспринимаются плитами перекрытия, передающими нагрузку на вертикальные элементы – пилоны и стены, которые в свою очередь передают нагрузку на фундаментную плиту на естественном основании. Общая устойчивость здания и восприятие горизонтальных нагрузок обеспечиваются совместной работой вертикальных элементов каркаса, жестко заземленных в фундаменте и горизонтальных

дисков перекрытий, жестко связанных с вертикальными элементами. Все здание выполнено в одном блоке без деформационных швов.

Проектом предусматриваются дополнительные конструктивные мероприятия для монолитных железобетонных зданий и сооружений минимальная площадь сечения горизонтальной арматуры (суммарной для нижней и верхней арматуры) в монолитных железобетонных перекрытиях и покрытиях как в продольном, так и в поперечном направлении принято (на всех этапах проектирования) не менее 0,25 % площади сечения бетона. При этом обеспечивается непрерывность указанной арматуры и стыковка (в том числе при возможном изменении расчетной схемы работы перекрытия или покрытия в результате локального разрушения) в соответствии с требованиями действующих нормативных документов [23].

Фундаменты здания предусматриваются в виде сплошной монолитной плиты, толщиной 300 мм. Подстилающим грунтовым слоем, на которые опирается фундаментная плита, является искусственное основание (подсыпка) из песка средней крупности, опорный естественный грунт - ИГЭ2 (Супеси пылеватые пластичные серовато-коричневые неясно-слоистые с утолщенными прослоями песка ожелезненные) [19].

Предусмотрено наружное утепление стен подвала с гидроизоляцией следующими материалами:

- наружная ж.б. стена подвала (бетон В25 W6, F150) – 200 мм;
- грунтовка Технониколь 020 (или аналог);
- гидроизоляция Техноэласт ЭПП (или аналог) – 2 слоя;
- ппс Пеноплэкс (или аналог) – 50 мм;
- профилированная мембрана Planter Standard (или аналог);
- грунт обратной засыпки.

Под фундаментной плитой предусмотрена бетонная подготовка по подсыпке из песка средней крупности и гидроизоляция в следующем порядке:

- монолитная ж.б. плита фундамента (бетон В25 W6, F150) – 300 мм;

- защитная цементно-песчаная стяжка из раствора М100 – 30 мм;
- гидроизоляция Техноэласт ЭПП (или аналог) – 2 слоя;
- праймер битумный Технониколь №1;
- бетонная подготовка из бетона класса В10 – 100 мм;
- уплотненный песок средней крупности – 100 мм;
- уплотненный грунт основания.

Перекрытия и покрытия толщиной 160 мм монолитные из бетона класса В25.

Наружные стены подземной части толщиной 200 мм, внутренние стены подземной части толщиной 200 мм. Пилоны подземной части сечением 200×800 мм.

Несущие конструкции стен подземной части выполнены из бетона класса В25, марки по водонепроницаемости W6, марки по морозостойкости F150, толщиной 200 мм.

Прочность и устойчивость наружных ограждающие конструкций обеспечена кладкой из ячеисто-бетонных блоков толщиной 200мм «Build Stone» или аналога на тонкошовном цементном клее.

Перемычки сборные железобетонные.

Лестничные марши и площадки – монолитные железобетонные из бетона класса В25.

Для светопрозрачного заполнения проемов в наружных стенах проектом предусмотрены окна с ПВХ-профилем и витражи с теплым алюминиевым профилем, с приведенным сопротивлением теплопередаче не менее 0,65 м<sup>2</sup>С°/Вт.

Входы в здание запроектированы через утепленные тамбуры.

Двери входных тамбуров запроектированы с устройствами для самозакрывания.

Входные тамбуры утепляются жесткими плитами из каменной ваты Технофас Оптима.

Полы линолеум, плитка, бетонные.

Кровля скатная с покрытием из черепицы, по деревянной стропильной системе, частично кровля плоская с наплаваемым материалом.

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную площадь объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства по формуле 29:

$$C = 47,82 \times 8480 \times 1,0 \times 1,0 = 111011,4 \text{ тыс. руб.} \quad (26)$$

где 1,0 – ( $K_{пер}$ ) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область), (п. 31 технической части сборника 01 НЦС 81-02-01-2022, таблица 1);

1,0 – ( $K_{рег1}$ ) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации» [16].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.03.2023 г.» [16] и представлен в таблице 6.

«Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройства и озеленение» [16] представлены в таблицах 7 и 8.

Таблица 6 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«Наименование расчета»	Глава из ССР	Стоимость, тыс. руб» [16]
ОС-02-01	«Глава 2. Основные объекты строительства. Жилой дом	111011,47
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	6844,4
-	Итого	117855,87
-	НДС 20%	23571,17
-	Всего по смете» [16]	141427,04

Таблица 7 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Наименование расчета»	Объект	Ед.изм.	Кол-во	Цена за ед.	Цена итог» [16]
«НЦС 81-02-05-2023 Таблица 01-07-001	Жилой дом	м <sup>2</sup>	2321	47,82	47,82×2321×1,0×1,0 = 111011,47
-	Итого:	-	-	-	111011,47

Таблица 8 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Наименование сметного расчета»	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ	Итоговая стоимость, тыс. руб» [16]
«НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м <sup>2</sup>	22,1	213,53	213,53×22,1×0,91×1,0 = 4337,24
НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-01-002-02	Озеленение территорий спортивных объектов с площадью газонов 30%» [16]	100 м <sup>2</sup>	20,60	120,49	120,49×20,6×0,91×1,0 = 2507,1
-	Итого:	-	-	-	6844,24

«НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации.

При составлении сметных расчетов руководствовались положениями, приведенными в Методических рекомендациях по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены

строительства различных видов объектов капитального строительства (МД 81-02-12-2011)» [16].

Основные показатели стоимости строительства представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Основные показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость на 01.03.2023, тыс. руб.
«Стоимость строительства всего	141427,04
Общая площадь здания	2321 м <sup>2</sup>
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>2</sup> здания	60,9
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>3</sup> здания» [16]	17,1

Стоимостные показатели обозначены на 01 марта 2023 г.

Выводы по разделу

В разделе определяется сметная стоимость строительства объекта, с учетом благоустройства, стоимость определена по укрупненным показателям в текущих ценах.

## 6 Безопасность и экологичность технического объекта

### 6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта

Паспорт технологического процесса по устройству несущих конструкций из монолитного железобетона представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование, устройство, приспособление	Материал, вещества
Устройство горизонтальных несущих конструкций (монолитной плиты фундамента)	Армирование, установка опалубки, бетонирование монолитных перекрытий	Комплексная бригада бетонщиков-плотников-арматурщиков	Автобетоносмеситель, стационарный насос, виброрейка, лопата	Бетон класса В25» [1]

Разработанный технологический паспорт позволит определить риски при производстве работ.

### 6.2 Идентификация профессиональных рисков

Результаты выполненной идентификации профессиональных рисков приведены в таблице 11.

«В таблице приводится наименование производственной технологической операции, осуществляемой на проектируемом объекте, наименование возникающих опасных и вредных производственно-технологических факторов и наименование используемого производственно-технологического и инженерно-технического оборудования» [1].

Таблица 11 – Идентификация профессиональных рисков

«Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
Бетонирование конструкции фундамента, вертикальных и горизонтальных несущих конструкций из монолитного железобетона	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Работа техники на производстве работ
	Токсичность веществ	Бетонная смесь
	Повышенный уровень шума и вибрации	Автобетоносмеситель, автобетононасос
	Работа на краю чащи, без правильного ограждения по контуру фронта работ	Не огражденные участки фронта работ
	Физические перегрузки	Перетаскивание тяжелых материалов
	Работа техники в зоне производства работ	Автобетоносмеситель, автобетононасос» [1]

После идентификации рисков разработаем методы и средства снижения рисков.

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«В таблице 12 приведены средства защиты работника, которые ограждают его от установленных опасных и вредных производственных факторов.

Достаточность методов обеспечивается тем, что на каждый выявленный опасный и вредный производственный фактор – дано описание метода и средств устранения факторов, эффективность обеспечивается применением современных способов защиты, полным комплектом на всю бригаду, выполняющую строительный процесс, а также контролем со стороны инженера по технике безопасности» [1].

Таблица 12 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и вредный производственный фактор»	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Средства защиты тела	Костюм для защиты от производственных загрязнений и механических воздействий
Токсичность веществ	Средства защиты рук и ног	Защитные перчатки, резиновые сапоги
Повышенный уровень шума и вибрации	Средства защиты тела от воздействия вибрации	Защитные наушники, антивибрационные перчатки
Работа на высоте	Страховочные средства	Страховочные пояса пятиточечные
Физические перегрузки	Обеспечение режима труда и отдыха	Максимальное использование средств механизации: крана, подъемника, рокл
Работа техники в зоне производства работ	Средства защиты головы, средства обеспечения видимости рабочего	Защитная каска, жилет сигнальный 2 класса» [1]

Методы и средства снижения производственных факторов, позволяют повысить безопасность производства работ.

#### **6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта**

«В таблице 13 проводится идентификация источников потенциального возникновения класса пожара и выявленных опасных факторов пожара, с разработкой технических средств.

К опасным факторам пожара относят пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура, короткое замыкание.

К сопутствующим проявлениям опасных факторов пожара относят вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, факторы взрыва происшедшего вследствие пожара» [1].

Таблица 13 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок подразделения»	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Земляные работы	Бульдозер, экскаватор	Класс Е	Пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура, короткое замыкание	Вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, факторы взрыва происшедшего вследствие пожара» [1]
Монолит	Ручной электроинструмент			
Монтаж	Грузоподъемная техника, ручной электроинструмент			
Сварка	Электроинструмент			
Кровля	Электроинструмент, газовые горелки			

«Необходимо подобрать использование достаточно эффективных организационно-технических методов и технических средств, принятых для защиты от пожара» [2]. Средства обеспечения пожарной безопасности представлен в таблице 14.

Таблица 14 – Средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и не механизированный)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение
Порошковые огнетушители, пожарные щиты с инвентарем и ящиками с песком	Пожарные автомобили, приспособленные технические средства (бульдозер, трактор, автосамосвалы)	Пожарные гидранты	Не предусмотрено на строительной площадке	Порошковые огнетушители, пожарные щиты в комплекте с инвентарем, пожарные гидранты	Средства защиты органов дыхания: фильтрующие и изолирующие противогазы, респираторы. Пути эвакуации	Огнетушитель, лопаты, пожарный лом, топор пожарный, багор пожарный	Связь со службами спасения по номерам: 112, 01» [1]

«В соответствии с видами выполняемых строительно-монтажных работ в здании и с учетом типа и особенностей реализуемых технологических процессов, в таблице 15 указаны эффективные организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара» [1].

Таблица 15 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, вид объекта»	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Жилой пятиэтажный дом с мансардой	Бетонирование несущих конструкций из монолитного железобетона	Обязательное прохождение инструктажа по пожарной безопасности. Обеспечение соответствующей огнестойкости конструкций. Баллоны с газом (для резки арматуры и закладных деталей) в подвальных помещениях хранить запрещается, хранение в специальных закрытых складах» [1]

Разработаны организационно-технические мероприятия по предотвращению возникновения пожара и опасных факторов, способствующих возникновению пожара.

## 6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

«Проводится идентификация негативных экологических факторов, возникающих при строительстве проектируемого здания. Таким образом, разрабатываются конкретные организационно-технические мероприятия по потенциальному снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду производимым рассматриваемым техническим объектом» [1].

Выводы по разделу

«В таблице 10 составлен технологический паспорт объекта.

В таблице 11 проведена идентификация профессиональных рисков, для выбранного процесса определены опасные и вредные производственные факторы и выявлены источники этих факторов.

В таблице 12 для каждого опасного и вредного производственного фактора разработаны методы и средства защиты.

В таблице 13 указаны участки производства работ, используемое оборудования, выявлен класс пожара, рассмотрены опасные факторы пожара.

В таблице 14 подобраны эффективные организационно-технические методы и технические средства, для защиты от пожара.

В таблице 15 в соответствии с видами выполняемых строительномонтажных работ в здании и с учетом типа и особенностей реализуемых технологических процессов, указываются эффективные организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара» [1].

## Заключение

Объектом выпускной квалификационной работы является пятиэтажный односекционный жилой дом с последним мансардным этажом в г. Новосибирске.

Цель данной работы – умение проявить навыки самостоятельной работы и комплексно решить поставленные задачи, основанные на достижениях современной науки и практики.

В проекте разработана документация по архитектурно-строительной части. Выполнен теплотехнический расчет покрытия, а также расчет монолитной железобетонной плиты перекрытия жилого дома.

Разработан строительный генеральный план и календарный график на период строительства жилого дома. При проектировании стройгенплана были установлены основные элементы строительного хозяйства и приняты решения по их размещению. Определена потребность в основных строительных машинах, строительных материалах и конструкциях.

В составе технологической части проекта разработана карта на кирпичную кладку наружных и внутренних стен. Составлены монтажные схемы и определены необходимые ресурсы для выполнения этого процесса.

В экономической части проекта составлена сметная документация и определена стоимость строительства. Экономическая эффективность определялась за счёт сокращения сроков строительства.

В пояснительной записке к работе изложены основные требования и положения по технике безопасности, рассмотрены вредные факторы строительного производства и эксплуатируемой строительной техники, влияющие на окружающую среду, а также пути, позволяющие их ликвидировать, или снизить до минимума.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы "Безопасность и экологичность технического объекта" : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью" . ТГУ. Тольятти : ТГУ, 2018. 41 с. Прил.: с. 31-41. Библиогр.: с. 26-30. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8767> (дата обращения: 18.10.2023). Режим доступа: Репозиторий ТГУ. ISBN 978-5-8259-1370-4. Текст: электронный.
2. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. Взамен ГОСТ 26633-2012. Введ. 01.09.2016. Москва: Стандартинформ, 2017. 12 с.
3. ГОСТ 34028-2016. Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия. Взамен ГОСТ 10884-94. Введ. 01.01.2019. Москва : Стандартинформ, 2017. 42с.
4. ГОСТ 27751-2014. Надёжность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Введ. 01.07.2015. М. : Стандартинформ, 2019. 27 с.
5. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. ГЭСН 81-02-..2020. Сб. 1; 5-12; 15; 26. Введ. 2008-17-11. М.: Изд-во Госстрой России, 2020.
6. Груздев В.М. Основы градостроительства и планировка населенных мест : учебное пособие / В. М. Груздев. Нижний Новгород : ННГАСУ : ЭБС АСВ, 2017. 106 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/80811.html> (дата обращения: 25.05.2023). Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". ISBN 978-5-528-00247-7. Текст : электронный.
7. Дикман Л.Г. Организация строительного производства : учебник / Л. Г. Дикман. Изд. 7-е, стер. Москва : АСВ, 2019. 588 с. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931419.html> (дата обращения:

10.09.2023). Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Консультант студента". ISBN 978-5-93093-141-9. Текст : электронный.

8. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. ТГУ. Тольятти : ТГУ, 2019. 67 с. : ил. Библиогр.: с. 67. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 24.06.2023). Режим доступа: Репозиторий ТГУ. ISBN 978-5-8259-1459-6. Текст : электронный.

9. Курнавина С.О. Расчеты железобетонных конструкций с применением программных комплексов : учебно-методическое пособие / С. О. Курнавина. Москва : МИСИ-МГСУ, 2021. 142 с. ISBN 978-5-7264-2842-0. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/179193> (дата обращения: 10.06.2023).

10. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. 2-е изд., доп. и перераб. Москва : Инфра-Инженерия, 2020. 176 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168492> (дата обращения: 15.09.2023). Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". ISBN 978-5-9729-0393-1. Текст : электронный.

11. Олейник П.П. Организация строительного производства : подготовка и производство строительно-монтажных работ : учебное пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. 2-е изд. Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. 96 с. : ил. URL: <http://www.iprbookshop.ru/101806.html> (дата обращения: 15.09.2023). Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". ISBN 978-5-7264-2120-9. Текст : электронный.

12. Олейник П.П. Организация строительной площадки : учеб. пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. 3-е изд. Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. 80 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/101779.html> (дата обращения: 15.09.2023).

Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". ISBN 978-5-7264-2121-6. Текст : электронный.

13. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие / А. А. Плешивцев. Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. 443 с. : ил. URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 29.06.2023). Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". ISBN 978-5-4497-0281-4. DOI: <https://doi.org/10.23682/89247>. Текст : электронный.

14. СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I. Введ. 01.01.1991. М. : Минрегион России. 1990. 116с.

15. Соловьев А.К. Проектирование зданий и сооружений: учебное пособие / А. К. Соловьев, А. И. Герасимов, Е. В. Никонова. Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. 76 с. ISBN 978-5-7264-2469-9. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/165191> (дата обращения: 25.05.2023).

16. Сорокина И.В. Сметное дело в строительстве : учебное пособие / Сорокина И.В., Плотникова И.А.. Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. 196 с. ISBN 978-5-4497-1794-8. Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/125024.html> (дата обращения: 13.09.2023). Режим доступа: для авторизир. пользователей.

17. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. Введ. 28.11.2018. М. : Минрегион России. 2018. 121с.

18. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. Введ. 04.06.2017. М. : Минрегион России. 2017. 136с.

19. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. Введ. 24.06.2013. М. : Минрегион России, 2013. 31с.

20. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*. Введ. 01.07.2017. М. : Минрегион России, 2017. 110 с.

21. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. Введ. 28.08.2017. М. : Минрегион России. 2017. 69с.

22. СП 48.13330.2019. Свод правил. Организация строительства (Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/564542209> (дата обращения: 10.09.2023).

23. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. Введ. 01.07.2013. М. : Минрегион России. 2013. 96с.

24. СП 59.13330.2016. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. Введ. 15.05.2017. М. : Минрегион России. 2017. 71с.

25. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Введ. 20.06.2019. М.: ГУП НИИЖБ, ФГУП ЦПП, 2018. 164с.

26. Тамразян А. Г. Железобетонные и каменные конструкции: учебное пособие. М.: Нац. исследовательский Московский гос. строит. ун-т, 2018. 728 с.

27. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ> (дата обращения: 25.05.2023).

28. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : учебно-методическое пособие / Д. С. Тошин. Тольятти : ТГУ, 2020. 50 с. ISBN 978-5-8259-1538-8. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/167153> (дата обращения: 20.05.2023).

29. Федорова Н.В. Проектирование элементов железобетонных конструкций : учебное пособие по направлению подготовки 08.03.01 Строительство / Н. В. Федорова, Г. П. Тонких, Л. А. Аветисян. Москва : МИСИ-МГСУ, 2019. 73 с. : ил. URL: <http://www.iprbookshop.ru/99744.html> (дата обращения: 10.06.2023). Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-7264-2085-1. Текст : электронный.

## Приложение А

### Сведения по технологическим решениям

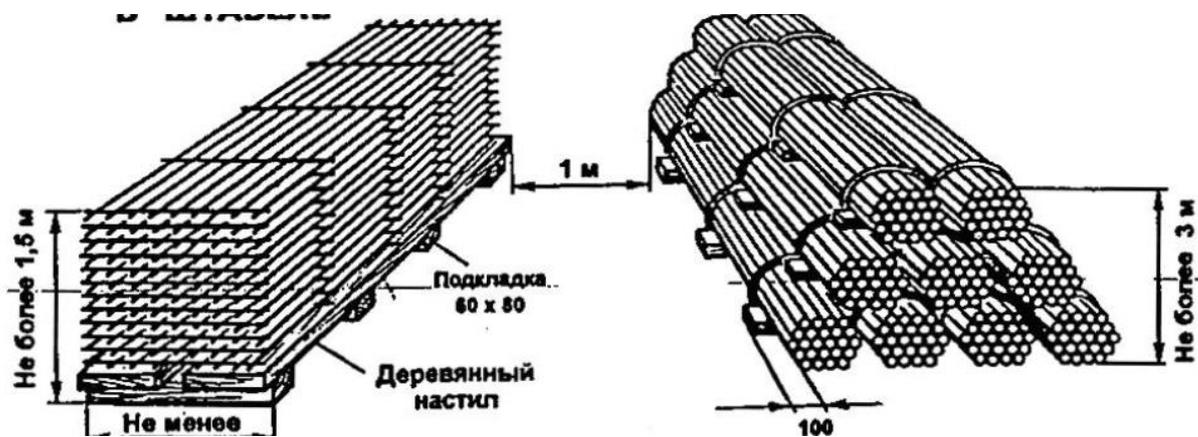


Рисунок А.1 – Схема складирования арматуры

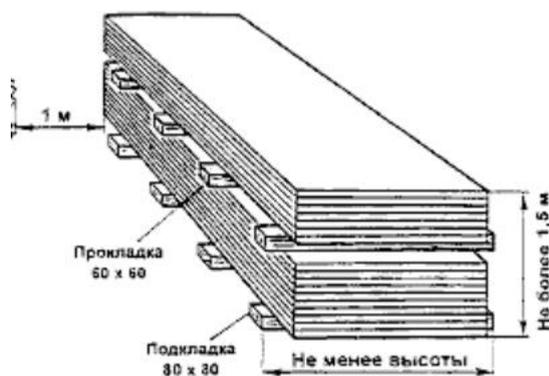
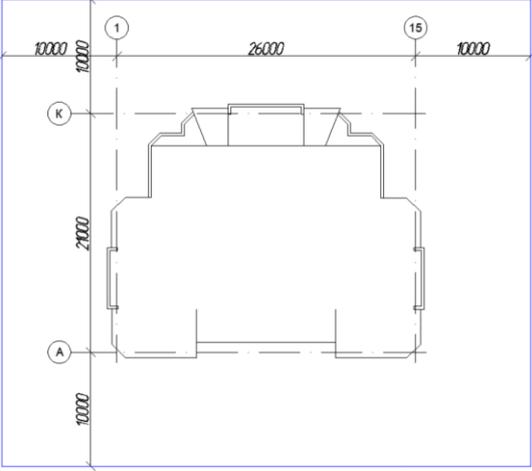
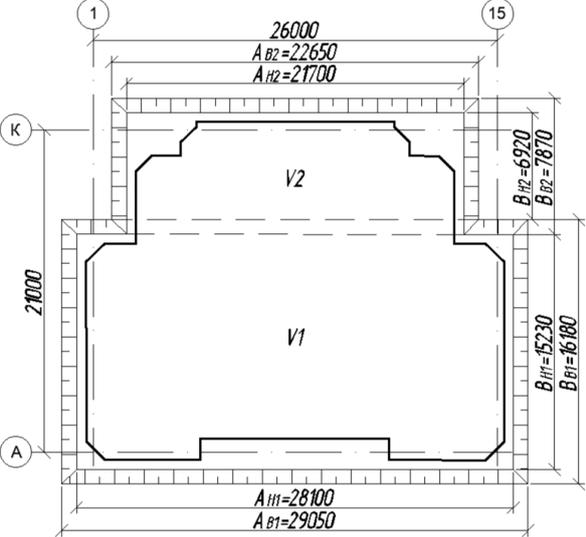


Рисунок А.2 – Схема складирования листов фанеры

## Приложение Б

### Сведения по организационным решениям

Таблица Б.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

«Наименование работ»	Ед. изм.	Кол-во	«Примечание» [9]
1	2	3	4
<b>I. Земляные работы</b>			
«Планировка площадки со срезкой растительного слоя бульдозером»	100 0 м <sup>2</sup>	1,89	 <p style="text-align: center;"><math>F = (26 + 20) \cdot (21 + 20) = 1886 \text{ м}^2</math></p>
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата»  -навымет  -с погрузкой	100 0 м <sup>3</sup>	0,21   1,01	 <p style="text-align: center;"> <math>H_k = 2,8 - 0,9 = 1,9 \text{ м}</math>  Глина – <math>m=0,25, \alpha=76^0</math>  <math>A_{H1} = 28,1 \text{ м}</math>  <math>B_{H1} = 15,23 \text{ м}</math>  <math>F_{H1} = A_{H1} \cdot B_{H1} = 28,1 \cdot 15,23 = 427,96 \text{ м}^2</math> [9] </p>

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			$\llcorner A_{B1} = A_{H1} + 2mH_K = 28,1 + 2 \cdot 0,25 \cdot 1,9 = 29,05 \text{ м}$ $B_{B1} = B_{H1} + 2mH_K = 15,23 + 2 \cdot 0,25 \cdot 1,9 = 16,18 \text{ м}$ $F_{B1} = A_{B1} \cdot B_{B1} = 29,05 \cdot 16,18 = 470,03 \text{ м}^2$ $V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} H_{\text{котл}} \cdot (F_H + F_B + \sqrt{F_H F_B})$ $V_{\text{котл1}} = \frac{1}{3} \cdot 1,9 \cdot (427,96 + 470,03 + \sqrt{427,96 \cdot 470,03}) = 852,78 \text{ м}^3$ $A_{H2} = 21,7 \text{ м}$ $B_{H2} = 6,92 \text{ м}$ $F_{H2} = A_{H2} \cdot B_{H2} = 21,7 \cdot 6,92 = 150,16 \text{ м}^2$ $A_{B2} = A_{H2} + 2mH_K = 21,7 + 2 \cdot 0,25 \cdot 1,9 = 22,65 \text{ м}$ $B_{B2} = B_{H2} + 2mH_K = 6,92 + 2 \cdot 0,25 \cdot 1,9 = 7,87 \text{ м}$ $F_{B2} = A_{B2} \cdot B_{B2} = 22,65 \cdot 7,87 = 178,25 \text{ м}^2$ $V_{\text{котл2}} = \frac{1}{3} \cdot 1,9 \cdot (150,16 + 178,25 + \sqrt{150,16 \cdot 178,25}) = 311,6 \text{ м}^3$ $V_{\text{котл}} = V_{\text{котл1}} + V_{\text{котл2}} = 852,78 + 311,6 = 1164,38 \text{ м}^3$ $V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (V_{\text{котл}} - V_{\text{констр}}) \cdot k_p = (1164,38 - 966,45) \cdot 1,05 = 207,83 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = V_{\text{котл}} \cdot k_p - V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 1164,38 \cdot 1,05 - 207,83 = 1014,77 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}} = V_{\text{ФП}} + V_{\text{осн}}^{\text{бет}} + V_{\text{подвала}} = 151,44 + 57,81 + 757,2 = 966,45 \text{ м}^3$ $V_{\text{подвала}} = (12,7 \cdot 2,2 + 20,5 \cdot 5,67 + 26,9 \cdot 12,64 + 7,36 \cdot 1,4 \cdot 2) \cdot 1,5 = 757,2 \text{ м}^3$
Ручная зачистка дна котлована	100 м <sup>3</sup>	0,58	$V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot V_{\text{котл}} = 0,05 \cdot 1164,38 = 58,22 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта виброкатком	100 м <sup>3</sup>	0,14	$F_{\text{упл.}} = F_{H1} + F_{H2} = 427,96 + 150,16 = 578,12 \text{ м}^2$ $V_{\text{упл.}} = 578,12 \cdot 0,25 = 144,53 \text{ м}^3$
Обратная засыпка бульдозером	100 м <sup>3</sup>	0,21	$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 207,83 \text{ м}^3$
<b>II. Основания и фундаменты</b>			
Устройство бетонного основания толщиной 100 мм	100 м <sup>3</sup>	0,58	$V_{\text{осн}}^{\text{бет}} = (F_{H1} + F_{H2}) \cdot 0,1 = (427,96 + 150,16) \cdot 0,1 = 57,81 \text{ м}^3$
Устройство монолитной ж/б фундаментной плиты	100 м <sup>3</sup>	1,51	$V_{\text{ФП}} = (12,7 \cdot 2,2 + 20,5 \cdot 5,67 + 26,9 \cdot 12,64 + 7,36 \cdot 1,4 \cdot 2) \cdot 0,3 = 151,44 \text{ м}^3 \gg [9]$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
<b>III. Подземная часть</b>			
«Устройство монолитных пилонов сечением 200x800 мм	100 м <sup>3</sup>	0,12	$V_{\text{бетона}} = 0,8 \cdot 0,2 \cdot 2,3 \cdot 32 = 11,78 \text{ м}^3$
Устройство монолитных ж/б наружных стен толщиной 300 мм	100 м <sup>3</sup>	0,66	$V_{\text{кладки}} = L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{эт}} \cdot \delta = 95,5 \cdot 2,3 \cdot 0,3 = 65,9 \text{ м}^3$ $L_{\text{ст}} = 12,71 + 1,85 \cdot 2 + 0,9 \cdot 2 + 1,88 \cdot 2 + 1,45 \cdot 2 + 4,66 \cdot 2 + 2 \cdot 2 + 1,68 \cdot 4 + 11,65 \cdot 2 + 6,18 \cdot 2 + 1,4 \cdot 2 + 12,14 = 95,5 \text{ м}$
Устройство монолитной плиты перекрытия	100 м <sup>3</sup>	0,87	$V_{\text{бетона}} = (3,82 \cdot 1,9 \cdot 2 + 7,0 \cdot 0,5 + 20,4 \cdot 6,0 + 26,2 \cdot 3,81 + 23,4 \cdot 5,8 + 3,7 \cdot 6,58 \cdot 2 + 13,0 \cdot 2,3 - 2,8 \cdot 3,9 - 2,38 \cdot 3,35) \cdot 0,2 = 87,13 \text{ м}^3$
Устройство вертикальной гидроизоляции фундаментной плиты и наружных стен подвала	100 м <sup>2</sup>	1,72	$F_{\text{гид}}^{\text{вер}} = (12,71 + 1,85 \cdot 2 + 0,9 \cdot 2 + 1,88 \cdot 2 + 1,45 \cdot 2 + 4,66 \cdot 2 + 2 \cdot 2 + 1,68 \cdot 4 + 11,65 \cdot 2 + 6,18 \cdot 2 + 1,4 \cdot 2 + 12,14) \cdot 0,3 + (12,71 + 1,85 \cdot 2 + 0,9 \cdot 2 + 1,88 \cdot 2 + 1,45 \cdot 2 + 4,66 \cdot 2 + 2 \cdot 2 + 1,68 \cdot 4 + 11,65 \cdot 2 + 6,18 \cdot 2 + 1,4 \cdot 2 + 12,14) \cdot 1,5 = 171,9 \text{ м}^2$
Устройство теплоизоляции стен подвала	100 м <sup>2</sup>	1,43	$F_{\text{изоляции}} = (12,71 + 1,85 \cdot 2 + 0,9 \cdot 2 + 1,88 \cdot 2 + 1,45 \cdot 2 + 4,66 \cdot 2 + 2 \cdot 2 + 1,68 \cdot 4 + 11,65 \cdot 2 + 6,18 \cdot 2 + 1,4 \cdot 2 + 12,14) \cdot 1,5 = 143,25 \text{ м}^2$ » [9]
<b>IV. Надземная часть</b>			
Устройство монолитных пилонов сечением 200x800 мм	100 м <sup>3</sup>	2,54	На 1-5 этажах: $V_{\text{бетона}} = 0,8 \cdot 0,2 \cdot 2,8 \cdot 32 \cdot 5 = 71,68 \text{ м}^3$
Кладка стен наружных из блоков ячеистого бетона с утеплением минераловатными плитами и облицовкой в процессе кладки кирпичом толщиной 470 мм	1 м <sup>3</sup>	474,44	На 1 этаже: $V_{\text{бетона}} = (L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{ст}} - S_{\text{ок}} - S_{\text{дв}}) \cdot \delta = (95,5 \cdot 2,8 - 53,54 - 14,49) \cdot 0,47 = 93,7 \text{ м}^3$ $L_{\text{ст}} = 12,71 + 1,85 \cdot 2 + 0,9 \cdot 2 + 1,88 \cdot 2 + 1,45 \cdot 2 + 4,66 \cdot 2 + 2 \cdot 2 + 1,68 \cdot 4 + 11,65 \cdot 2 + 6,18 \cdot 2 + 1,4 \cdot 2 + 12,14 = 95,5 \text{ м}$ $S_{\text{ок}} = 53,54 \text{ м}^2$ , $S_{\text{дв}} = 14,49 \text{ м}^2$ На 2-5 этажах: $V_{\text{бетона}} = (L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{ст}} \cdot N_{\text{эт}} - S_{\text{ок}} - S_{\text{дв}}) \cdot \delta = (95,5 \cdot 2,8 \cdot 4 - 214,15 - 45,36) \cdot 0,47 = 380,74 \text{ м}^3$ $L_{\text{ст}} = 12,71 + 1,85 \cdot 2 + 0,9 \cdot 2 + 1,88 \cdot 2 + 1,45 \cdot 2 + 4,66 \cdot 2 + 2 \cdot 2 + 1,68 \cdot 4 + 11,65 \cdot 2 + 6,18 \cdot 2 + 1,4 \cdot 2 + 12,14 = 95,5 \text{ м}$ $S_{\text{ок}} = 214,15 \text{ м}^2$ , $S_{\text{дв}} = 45,36 \text{ м}^2$ $V_{\text{общ}} = 93,7 + 380,74 = 474,44 \text{ м}^3$
Кладка внутренних стен из блоков ячеистого бетона толщиной 200 мм	1 м <sup>3</sup>	204,16	На 1-5 этажах: $V_{\text{бетона}} = (L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{ст}} \cdot N_{\text{эт}} - S_{\text{дв}}) \cdot \delta = (77,64 \cdot 2,8 \cdot 5 - 66,15) \cdot 0,2 = 204,16 \text{ м}^3$ $L_{\text{ст}} = 4,33 \cdot 2 + 1,28 \cdot 2 + 1,67 \cdot 2 + 2,3 \cdot 2 + 2,92 \cdot 2 + 5,3 +$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			$2,6 \cdot 2 + 1,27 + 4,41 \cdot 2 + 5,61 + 1,49 \cdot 2 + 7 + 2,18 \cdot 2 + 3,7 + 4,2 \cdot 2 = 77,64 \text{ м}$ $S_{\text{дв}} = 66,15 \text{ м}^2$
«Устройство внутренних перегородок из гипсовых пазогребневых плит толщиной 80 мм	100 м <sup>2</sup>	8,34	На 1-5 этажах: $F_{\text{пер}} = L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{эт}} \cdot N_{\text{эт}} - S_{\text{дв}} = 73,08 \cdot 2,8 \cdot 5 - 189 = 834,12 \text{ м}^2$ $L_{\text{ст}} = (4,63 + 4,02 + 1,6 + 0,6 + 1,45 + 2,15 + 0,8 + 3,4 + 4,59 + 1,15 + 0,65 + 1,15 + 0,65 + 4,88 + 1,9 + 2,92) \cdot 2 = 73,08 \text{ м}$ $S_{\text{дв}} = 189 \text{ м}^2$
Укладка перемычек	100 шт.	2,31	Сборные ж/б перемычки по ГОСТ 948-2016: 2ПБ-30-4 – 1 шт., (1 шт. – 0,208 т); 2ПБ-19-3 – 180 шт., (1 шт. – 0,133 т); 2ПБ-19-1 – 30 шт., (1 шт. – 0,133 т); 1ПБ-13-1 – 20 шт., (1 шт. – 0,047 т); $N_{\text{общ}} = 1 + 180 + 30 + 20 = 231 \text{ шт.}$
Устройство монолитной плиты перекрытия и покрытия толщиной 200 мм	100 м <sup>3</sup>	4,36	$V_{\text{бетона}} = (3,82 \cdot 1,9 \cdot 2 + 7,0 \cdot 0,5 + 20,4 \cdot 6,0 + 26,2 \cdot 3,81 + 23,4 \cdot 5,8 + 3,7 \cdot 6,58 \cdot 2 + 13,0 \cdot 2,3 - 2,8 \cdot 3,9 - 2,38 \cdot 3,35) \cdot 0,2 \cdot 5 = 435,65 \text{ м}^3$
Устройство монолитных лестничных площадок и маршей	100 м <sup>3</sup>	0,13	$V_{\text{бет}} = (1,27 \cdot 3,1 \cdot 8 + 1,5 \cdot 2,8 \cdot 8) \cdot 0,2 = 13,02 \text{ м}^3$
Устройство ограждений	100 м	0,22	$L_{\text{огр}} = 2,7 \cdot 8 = 21,6 \text{ м}$
Облицовка наружных стен декоративной штукатуркой	100 м <sup>2</sup>	10,1	$F_{\text{нар.ст.}} = V_{\text{нар.ст.}} / \delta = 474,44 / 0,47 = 1009,45 \text{ м}^2$
V. Кровля			
Устройство пароизоляционного слоя	100 м <sup>2</sup>	5,05	$F_{\text{кровли}} = 12,7 \cdot 2,2 + 20,5 \cdot 5,67 + 26,9 \cdot 12,64 + 7,36 \cdot 1,4 \cdot 2 = 504,8 \text{ м}^2$
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 60 мм	100 м <sup>2</sup>	5,05	см п. 24
Устройство теплоизоляционного слоя толщиной 40 мм	100 м <sup>2</sup>	5,05	см п. 24
Устройство теплоизоляционного слоя толщиной 170 мм	100 м <sup>2</sup>	5,05	см п. 24
Устройство наплавленной	100 м <sup>2</sup>	5,05	см п. 24» [9]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
гидроизоляции в два слоя			
VI. Полы			
Цементно-песчаная стяжка полов толщиной 50 мм	100 м <sup>2</sup>	22,9 1	Подвал – $S_{\text{пола}} = 504,8 \text{ м}^2$ , Сан. узлы, кухни, прихожие, коридоры лестничные и тамбурные – $S_{\text{пола}} = 441+111+ 453 = 1005 \text{ м}^2$ , Жилые комнаты, коридоры комнатные - $S_{\text{пола}} = 781 \text{ м}^2$ , $S_{\text{общ}} = 504,8+1005+781 = 2290,8 \text{ м}^2$
Устройство бетонных полов толщиной 100 мм	100 м <sup>2</sup>	12,8 6	Подвал – $S_{\text{пола}} = 504,8 \text{ м}^2$ Жилые комнаты, коридоры комнатные - $S_{\text{пола}} = 781 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}} = 504,8+781 = 1285,8 \text{ м}^2$
Устройство шумоизоляции	100 м <sup>2</sup>	7,81	Жилые комнаты, коридоры комнатные - $S_{\text{пола}} = 781 \text{ м}^2$
Устройство гидроизоляции	100 м <sup>2</sup>	10,0 5	Сан. узлы, кухни, прихожие, коридоры лестничные и тамбурные – $S_{\text{пола}} = 441+111+ 453 = 1005 \text{ м}^2$
Устройство покрытий из керамической плитки	100 м <sup>2</sup>	10,0 5	Сан. узлы, кухни, прихожие, коридоры лестничные и тамбурные – $S_{\text{пола}} = 441+111+ 453 = 1005 \text{ м}^2$
Устройство полов из линолеума	100 м <sup>2</sup>	7,81	Жилые комнаты, коридоры комнатные - $S_{\text{пола}} = 781 \text{ м}^2$
VII. Окна и двери			
«Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	2,68	В наружных трехслойных стенах толщиной 470 мм на 1 этаже: ГОСТ 30674-99 ОП В2 1470-870 – 8 шт., ОП В2 1470-1470 – 2 шт., ОП В2 1470-1770 – 10 шт., $S_{\text{ок}} = 1,47 \cdot 0,87 \cdot 8 + 1,47 \cdot 1,47 \cdot 8 + 1,47 \cdot 1,77 \cdot 10 = 53,54$ В наружных трехслойных стенах толщиной 470 мм на 2-5 этажах: ГОСТ 30674-99 ОП В2 1470-870 – 32 шт., ОП В2 1470-1470 – 32 шт., ОП В2 1470-1770 – 40 шт., $S_{\text{ок}} = 1,47 \cdot 0,87 \cdot 32 + 1,47 \cdot 1,47 \cdot 32 + 1,47 \cdot 1,77 \cdot 40 = 214,15 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}} = 53,54 + 214,15 = 267,69 \text{ м}^2$
Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	3,9	В наружных трехслойных стенах толщиной 470 мм на 1 этаже: ГОСТ 475-2016» [9]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			ДН 2 21x15 – 1 шт., ДМ 1Рп 21x9 – 6 шт. $S_{дв} = 2,1 \cdot 1,5 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 6 = 14,49 \text{ м}^2$ В наружных трехслойных стенах толщиной 470 мм на 2-5 этажах: ГОСТ 475-2016 ДМ 1Рп 21x9 – 24 шт. $S_{дв} = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 24 = 45,36 \text{ м}^2$ Во внутренних стенах из блоков ячеистого бетона толщиной 200 мм на 1-5 этажах: ГОСТ 475-2016 ДН 1Рл 21x9 – 30 шт., ДМ 1Рп 21x9 – 5 шт., $S_{дв} = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 35 = 66,15 \text{ м}^2$ $S_{дв} = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 40 = 75,6 \text{ м}^2$ ДМ 1Рл 21x9 – 100 шт., $S_{дв} = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 100 = 189 \text{ м}^2$ $S_{общ} = 14,49 + 45,36 + 66,15 + 75,6 + 189 = 390,6 \text{ м}^2$
<b>VIII. Отделочные работы</b>			
«Оштукатуривание наружных стен внутри»	100 м <sup>2</sup>	10,1	$F_{нар.ст.} = V_{нар.ст.} / \delta = 474,44 / 0,47 = 1009,45 \text{ м}^2$
Оштукатуривание внутренних стен	100 м <sup>2</sup>	61,37	$F_{вн.ст.} = V_{нар.ст.} / \delta + V_{вн.ст.} / \delta \cdot 2 + F_{вн.ст.} \cdot 2 + F_{пер.} \cdot 2 = 474,44 / 0,47 + 52,85 / 0,25 \cdot 2 + 204,16 / 0,2 \cdot 2 + 497,28 \cdot 2 + 834,12 \cdot 2 = 1009,45 + 422,8 + 2041,6 + 994,56 + 1668,24 = 6136,65 \text{ м}^2$
Побелка потолков	100 м <sup>2</sup>	10,05	Сан. узлы, кухни, прихожие, коридоры лестничные и тамбурные – $F_{пола} = 441 + 111 + 453 = 1005 \text{ м}^2$
Окраска потолков	100 м <sup>2</sup>	7,81	Жилые комнаты, коридоры комнатные – $F_{потолка} = 781 \text{ м}^2$
Окраска внутренних стен	100 м <sup>2</sup>	9,95	Прихожие, коридоры лестничные и тамбурные $F_{вн.ст.} = 994,56 \text{ м}^2$
Облицовка стен керамической плиткой	100 м <sup>2</sup>	10,6	Сан. узлы, кухни $F_{стен плит} = 1059,6 \text{ м}^2$
<b>IX. Благоустройство территории</b>			
Устройство отмостки	100 м <sup>2</sup>	0,96	$S = 95,5 \text{ м}^2$
Устройство газона	100 м <sup>2</sup>	2,18	$S = 218,23 \text{ м}^2$
Посадка деревьев	10 шт.	4,6	$N = 46 \text{ шт}$
Устройство асфальтобетонных покрытий	100 м <sup>2</sup>	0,42	$S = 424 \text{ м}^2$ » [9]

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 – Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

«Работы»			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ» [9]
1	2	3	4	5	6	7
«Устройство бетонного основания толщиной 100 мм	м <sup>3</sup>	57,81	Бетон В10 $\gamma=2400\text{кг/м}^3$ (2,4т/м <sup>3</sup> )	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{57,81}{138,74}$
Устройство монолитной ж/б фундаментной плиты	м <sup>2</sup>	28,65	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{28,65}{0,29}$
	т	5,6	Арматура	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,037}$	$\frac{151,44}{5,6}$
	м <sup>3</sup>	151,44	Бетон В25 $\gamma=2400\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{151,44}{363,46}$
Устройство монолитных пилонов сечением 200x800 мм	м <sup>2</sup>	73,6	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{73,6}{0,74}$
	т	0,44	Арматура	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,037}$	$\frac{11,78}{0,44}$
	м <sup>3</sup>	11,78	Бетон В25 $\gamma=2400\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{11,78}{28,27}$
Устройство монолитных ж/б наружных стен подвала толщиной 300 мм	м <sup>2</sup>	439,3	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{439,3}{4,39}$
	т	2,44	Арматура	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,037}$	$\frac{65,9}{2,44}$
	м <sup>3</sup>	65,9	Бетон В25 $\gamma=2400\text{кг/м}^3$ (2,4т/м <sup>3</sup> )	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{65,9}{158,16}$
Устройство монолитной плиты перекрытия толщиной 200 мм	м <sup>2</sup>	435,65	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{435,65}{4,36}$
	т	3,22	Арматура	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,037}$	$\frac{87,13}{3,22}$
	м <sup>3</sup>	87,13	Бетон В25 $\gamma=2400\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{87,13}{209,11}$
Устройство вертикальной гидроизоляции фундаментной плиты и наружных стен	м <sup>2</sup>	171,9	Битумная мастика» [9]	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{343,8}{1,03}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Устройство теплоизоляции стен подвала	м <sup>2</sup>	143,25	Теплоизоляционные плиты ПЕНОПЛЭКС толщиной 30 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,007}$	$\frac{143,25}{1,00}$
Устройство монолитных пилонов сечением 200х800 мм	м <sup>2</sup>	448	Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{448}{4,48}$
	т	2,65	Арматура	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,037}$	$\frac{71,68}{2,65}$
	м <sup>3</sup>	71,68	Бетон В25 $\gamma = 2,4т/м^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{71,68}{172,03}$
Кладка стен наружных из блоков ячеистого бетона с утеплением минераловатными плитами и облицовкой в процессе кладки кирпичом толщиной 470 мм	м <sup>3</sup>	237,22	Кирпич размером 250*120*65	$\frac{м^3}{шт.}$	$\frac{1}{380}$	$\frac{237,22}{90\ 143}$
	м <sup>3</sup>	13,76	Цементно-песчаный раствор М50	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{13,76}{16,51}$
	м <sup>2</sup>	1009,45	Минераловатные плиты	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,007}$	$\frac{1009,45}{7,07}$
	м <sup>3</sup>	237,22	Блоки из ячеистых бетонов стеновые мелкие по ГОСТ21520-89	$\frac{м^3}{шт.}$	$\frac{1}{380}$	$\frac{237,22}{90\ 143}$
Кладка внутренних стен из блоков ячеистого бетона толщиной 200 мм	м <sup>3</sup>	204,16	Блоки из ячеистых бетонов стеновые мелкие по ГОСТ21520-89	$\frac{м^3}{шт.}$	$\frac{1}{380}$	$\frac{204,16}{77\ 581}$
	м <sup>3</sup>	5,92	Цементно-песчаный раствор М50	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{5,92}{7,104}$
Устройство внутренних перегородок из гипсовых пазогребневых плит толщиной 80 мм	м <sup>2</sup>	834,12	Гипсовые пазогребневые плиты толщиной 80 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0095}$	$\frac{834,12}{7,924}$
Укладка перемычек	шт.	1	Сборные ж/б перемычки по с.1.038.1 вып.1: 2ПБ-30-4 – 1 шт.	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,208}$	$\frac{1}{0,208}$
	шт.	180	2ПБ-19-3 – 180 шт.	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,133}$	$\frac{180}{23,94}$
	шт.	30	2ПБ-19-1 – 30 шт.	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,133}$	$\frac{30}{3,99}$
	шт.	20	1ПБ-13-1 – 20 шт.	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,047}$	$\frac{20}{0,94}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Устройство монолитной плиты перекрытия и покрытия толщиной 200 мм	м <sup>2</sup>	2178,25	Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{2178,25}{21,78}$
	т	16,12	Арматура	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,037}$	$\frac{435,65}{16,12}$
	м <sup>3</sup>	435,65	Бетон В25 W4 F100 γ=2400кг/м <sup>3</sup> (2,4т/м <sup>3</sup> )	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{435,65}{1045,56}$
Устройство монолитных лестничных площадок и маршей	м <sup>2</sup>	65,1	Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{65,1}{0,651}$
	т	0,48	Арматура	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,037}$	$\frac{13,02}{0,48}$
	м <sup>3</sup>	13,02	Бетон В25 W4 F100 γ=2400кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{13,02}{31,25}$
Устройство металлических ограждений	м	21,6	Металлические ограждения лестниц ГОСТ 25772-83*	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,011}$	$\frac{21,6}{0,24}$
Облицовка наружных стен декоративной штукатуркой	м <sup>2</sup>	1009,45	Защитно-декоративная штукатурка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{1009,45}{15,14}$
Устройство кровли	м <sup>2</sup>	504,8	Пароизоляционная пленка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0006}$	$\frac{504,8}{0,303}$
	м <sup>2</sup>	504,8	Цементно-песчаная стяжка толщиной 60 мм, γ=1200кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{30,29}{36,35}$
	м <sup>2</sup>	504,8	Минераловатные плиты РУФ БАТТС толщиной 40 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,009}$	$\frac{504,8}{4,54}$
	м <sup>2</sup>	504,8	Минераловатные плиты РУФ БАТТС толщиной 170 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,009}$	$\frac{504,8}{4,54}$
	м <sup>2</sup>	504,8	Изопласт два слоя	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{504,8}{2,524}$
Цементно-песчаная стяжка полов толщиной 50 мм	м <sup>2</sup>	2290,8	Стяжка из цем.-песч. р-ра М50, γ=1200 кг/м <sup>3</sup> , δ=50 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{114,54}{137,45}$
Устройство бетонных полов толщиной 100 мм	м <sup>2</sup>	1285,8	Бетон В25 γ=2400кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{128,58}{154,3}$
Устройство шумоизоляции	м <sup>2</sup>	781	«Полифом-вибро» толщиной 8 мм» [9]	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{781}{2,343}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Устройство гидроизоляции пола	м <sup>2</sup>	1005	Бикроэласт ТПП	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{1005}{3,015}$
Устройство покрытий из керамической плитки	м <sup>2</sup>	1005	Плитка керамическая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{1005}{10,05}$
Устройство полов из линолеума	м <sup>2</sup>	781	Линолеум	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0052}$	$\frac{781}{4,06}$
Установка оконных блоков	м <sup>2</sup>	267,69	Блоки оконные по ГОСТ 6629-2002	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{267,69}{4,02}$
Установка дверных блоков	м <sup>2</sup>	390,6	Блоки дверные по ГОСТ 6629-2002	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,018}$	$\frac{390,6}{7,03}$
Оштукатуривание наружных стен внутри	м <sup>2</sup>	1009,45	Штукатурка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{1009,45}{15,14}$
Оштукатуривание внутренних стен	м <sup>2</sup>	6136,65	Штукатурка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{6136,65}{92,05}$
Побелка потолков	м <sup>2</sup>	1005	Известь	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0003}$	$\frac{1005}{0,30}$
Окраска потолков	м <sup>2</sup>	781	Эмаль	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00025}$	$\frac{781}{0,20}$
Окраска внутренних стен	м <sup>2</sup>	994,56	Акриловые краски	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00025}$	$\frac{994,56}{0,25}$
Облицовка стен керамической плиткой	м <sup>2</sup>	1059,6	Глазурованная плитка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{1059,6}{31,788}$
Оклейка стен обоями	м <sup>2</sup>	4082,49	Обои	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{4082,49}{12,25}$
Устройство отмостки	м <sup>2</sup>	95,5	Бетон В25 W4 F100 $\gamma=2400\text{кг/м}^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{9,55}{22,92}$
Устройство газона	м <sup>2</sup>	218,23	Газон партерный	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{218,23}{4,36}$
Посадка деревьев	шт.	46	Лиственные деревья	шт.	46	46
Устройство асфальтобетонных покрытий	м <sup>2</sup>	424	Асфальтобетонная смесь» [9]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{21,2}{50,88}$

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Ведомость «трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [9]
			чел-час	маш-час	Объем работ	чел-дн	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Земляные работы								
«Планировка площадки со срезкой растительного слоя бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	01-01-036-03	-	0,17	1,89	-	0,04	Машинист бр.-1
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата»	1000 м <sup>3</sup>	- с погрузкой						Машинист бр.-1
		01-01-013-02	6,9	20	1,01	0,87	2,53	
		- навымет						
		01-01-003-02	5,87	12,7	0,21	0,15	0,33	
Ручная зачистка котлована	100 м <sup>3</sup>	01-02-056-02	233	-	0,58	16,9	-	Землекоп 3р.-1
Уплотнение грунта виброкатком	1000 м <sup>3</sup>	01-02-003-01	-	13,5	0,14	-	0,24	Тракторист 5р-1
Обратная засыпка бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	01-03-033-05	-	1,75	0,21	-	0,05	Машинист бр.-1
II. Основания и фундаменты								
Устройство бетонного основания толщиной 100 мм	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-01	135	18,12	0,58	9,79	1,31	Плотник 2р-1 Бетонщик 2р.-1
Устройство монолитной ж/б фундаментной плиты	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-16	179	28,56	1,51	33,79	5,39	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
III. Подземная часть								
Устройство монолитных пилонов сечением 200x800 мм	100 м <sup>3</sup>	06-05-001-06	505	74,57	0,12	7,58	1,12	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1» [9]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство монолитных ж/б наружных стен подвала толщиной 300 мм	100 м <sup>3</sup>	06-04-001-03	899	41,04	0,66	74,17	3,39	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Устройство монолитной плиты перекрытия толщиной 200 мм	100 м <sup>3</sup>	06-08-001-01	806	30,95	0,87	87,65	3,37	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Устройство вертикальной гидроизоляции фундаментной плиты и наружных стен подвала	100 м <sup>2</sup>	08-01-003-07	21,2	-	1,72	4,56	-	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1
Устройство теплоизоляции стен подвала	100 м <sup>2</sup>	26-01-036-01	16,06	-	1,43	2,87	-	Термоизолировщик 4 р.-1, 2 р.-1
IV. Надземная часть								
Устройство монолитных пилонов сечением 200x800 мм	100 м <sup>3</sup>	06-05-001-06	505	74,57	0,72	45,45	6,71	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Кладка стен наружных из блоков ячеистого бетона с утеплением минераловатными плитами и облицовкой кирпичом толщиной 470 мм	1 м <sup>3</sup>	08-03-002-16	5,37	0,13	474,44	318,47	7,71	Каменщик 5р. -1, 3р. - 1
Кладка внутренних стен из блоков ячеистого бетона толщиной 200 мм	1 м <sup>3</sup>	08-03-002-01	4,43	0,44	204,16	113,05	11,23	Каменщик 5р. -1, 3р. - 1
Устройство внутренних перегородок из гипсовых плит толщиной 80 мм	100 м <sup>2</sup>	08-04-001-09	100,71	1,95	8,34	104,99	2,03	Каменщик 5р. -1, 3р. - 1» [9]
Укладка перемычек	100 шт.	07-01-021-01	81,3	35,84	2,31	23,48	10,35	Каменщик 5р. -1, 3р. - 1

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство монолитной плиты перекрытия и покрытия толщиной 200 мм	100 м <sup>3</sup>	06-08-001-01	806	30,95	4,36	439,27	16,87	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. – 1
Устройство монолитных лестничных площадок и маршей	100 м <sup>3</sup>	06-20-001-01	3050,65	235,96	0,13	49,57	3,83	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Технологический электропрогрев бетона	1 м <sup>3</sup>	06-01-017-01	1,08	-	520,35	70,25	-	Электромонтажник 4р.-1
Устройство металлических ограждений	100 м	07-05-016-03	57,1	2,82	0,22	1,57	0,08	Монтажник 4р.-1
Облицовка наружных стен декоративной штукатуркой	100 м <sup>2</sup>	15-02-002-01	101	2,4	10,1	127,51	3,03	Штукатур 4р.-2,3р.-2, 2р.-1
V. Кровля								
Устройство пароизоляционного слоя	100 м <sup>2</sup>	12-01-015-03	6,94	0,21	5,05	4,38	0,13	Изолировщик 4р-1; 2р-1
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 5 мм	100 м <sup>2</sup>	12-01-017-01	27,22	1,94	5,05	17,18	1,22	Изолировщик 4р-1; 2р-1
Устройство теплоизоляции в два слоя	100 м <sup>2</sup>	12-01-013-03, 12-01-013-04	80,8	1,1	5,05	51	0,69	Изолировщик 4р-1; 2р-1
Устройство наплавляемой гидроизоляции в два слоя	100 м <sup>2</sup>	12-01-002-09	14,36	0,2	5,05	9,06	1,01	Изолировщик 4р - 1; 2р-1
VI. Полы								
Цементно-песчаная стяжка полов толщиной 50 мм	100 м <sup>2</sup>	11-01-011-01 11-01-011-02	42,51	2,53	22,91	121,74	7,25	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1» [9]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство бетонных полов толщиной 100 мм	100 м <sup>2</sup>	11-01-014-01	30,3	11,02	12,86	48,71	17,71	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство шумоизоляции полов	100 м <sup>2</sup>	11-01-009-01	28,38	0,18	7,81	27,71	0,18	Изолировщик –4р-1, 3р-1
Устройство гидроизоляции полов	100 м <sup>2</sup>	11-01-004-01	41,6	0,98	10,05	52,26	1,23	Гидроизолировщик – 4р-1, 3р-1
Устройство покрытий из керамической плитки	100 м <sup>2</sup>	11-01-027-03	106	2,94	10,05	133,16	3,69	Облицовщик-плиточник 4р-1, 2р-1
Устройство полов из линолеума	100 м <sup>2</sup>	11-01-036-04	31,41	0,34	7,81	30,66	0,33	Облицовщик 4р-1, 2р-1
VII. Окна и двери								
Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	10-01-034-02	137,43	0,66	2,68	46,04	0,22	Плотник 4р.-1,2р.-1
Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	10-01-039-01	89,53	13,04	3,9	43,65	6,36	Плотник 4р.-1,2р.-1
VIII. Отделочные работы								
Оштукатуривание наружных стен внутри	100 м <sup>2</sup>	15-02-002-01	101	2,4	10,1	127,51	3,03	Штукатур 4р.-2,3р.-2, 2р.-1
Оштукатуривание внутренних стен	100 м <sup>2</sup>	15-02-016-03	74	5,54	61,37	567,67	42,5	Штукатур 4р.-2,3р.-2, 2р.-1
Побелка потолков	100 м <sup>2</sup>	15-04-002-01	10,21	0,01	10,05	12,83	0,1	Маляр 3р-1, 2р-1
Окраска потолков	100 м <sup>2</sup>	15-04-007-02	63	0,18	7,81	61,5	0,18	Маляр 3р-1, 2р-1
Окраска внутренних стен	100 м <sup>2</sup>	15-04-007-01	43,56	0,17	9,95	54,18	1,15	Маляр 3р-1, 2р-1
Облицовка стен керамической плиткой	100 м <sup>2</sup>	15-01-019-05	115,26	1,65	10,6	152,72	2,19	Облицовщик-плиточник 4р-1,3р-1
IX. Благоустройство территории								
Устройство отмостки	100 м <sup>2</sup>	31-01-025-01	34,88	3,24	0,96	4,19	0,39	Раб. зел. стр. 2р-1
Устройство газона	100 м <sup>2</sup>	47-01-045-01	0,28	-	2,18	0,08	-	Раб. зел. стр. 3р.-1, 2р-1
Посадка деревьев	10 шт.	47-01-009-02	7,02	-	4,6	4,04	-	Раб. зел. стр. 4р.-1, 2р-1» [9]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство а/б покрытий	1000 м <sup>2</sup>	27-06-019	56,4	6,6	0,42	2,96	0,35	Дор. раб. 3р.-1,2р-1
Итого:						3105,17	169,52	
Х. Другие работы								
Подготовительные работы	%	-	-	-	8	248,41	-	Землекоп3р.-1,2р.-1
Санитарно-технические работы	%	-	-	-	7	217,36	-	Монт-к сан. тех. систем 5р.-1,4р.-1
Электромонтажные работы	%	-	-	-	5	155,26	-	Электромонтажник 5р.-1, 4р.-1
Неучтенные работы	%	-	-	-	16	496,83	-	
Итого:						4223,03	169,52	

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 – Определение площадей складов

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребления дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	На сколько дней	Кол-во Q <sub>зап</sub>	Норматив на 1 м <sup>2</sup>	Полезная F <sub>пол</sub> , м <sup>2</sup>	Общая, F <sub>общ</sub> , м <sup>2</sup>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые									
Арматура стальная	51	34,03 т	$34,03/51 = 0,67$ т	10	$0,67 \cdot 10 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 9,58$ т	1,2 т	7,98 (9,58/1,2)	$7,98 \cdot 1,2 = 9,58$	в пачках на подкладках
Опалубка (щиты)	51	4083,45 м <sup>2</sup>	$4083,45/51 = 80,1$ м <sup>2</sup>	5	$80,1 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 572,72$ м <sup>2</sup>	10-20 м <sup>2</sup>	28,64 (572,72/20)	$28,64 \cdot 1,5 = 42,96$	штабель
Кирпич	30	223044 шт.	$223044/30 = 7435$ шт.	5	$7435 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 53160$ шт.	400 шт.	132,9 (53160/400)	$132,9 \cdot 1,25 = 166,13$	в пакетах на поддонах
Блоки из ячеистого бетона	10	167724 шт.	$167724/10 = 16772$ шт.	3	$16772 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 71952$ шт.	400 шт.	179,9 (71952/400)	$179,9 \cdot 1,25 = 224,88$	в пакетах на поддонах» [9]
Итого:								443,55	
Закрытые									
Плитка керамическая	15	2064,6 м <sup>2</sup>	$2064,6/15 = 137,64$ м <sup>2</sup>	3	$137,64 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 590,48$ м <sup>2</sup>	25 м <sup>2</sup>	23,62 (590,48/25)	$23,62 \cdot 1,3 = 30,7$	в пачках на подкладках
Паркет	3	781 м <sup>2</sup>	$781/3 = 260,3$ м <sup>2</sup>	3	$260,3 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 1116,7$ м <sup>2</sup>	40 м <sup>2</sup>	27,9 (1116,7/40)	$27,9 \cdot 1,3 = 36,3$	в упаковках на подкладках
Дверные и оконные блоки	10	658,29 м <sup>2</sup>	$658,29/10 = 65,83$ м <sup>2</sup>	4	$65,83 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 376,55$ м <sup>2</sup>	20-25 м <sup>2</sup>	15,06 (376,55/25)	$15,06 \cdot 1,4 = 21,1$	в вертикальном положении

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Краски	10	0,5 т	$0,5/10 = 0,05$ т	10	$0,05 \cdot 10 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 0,715$ т	0,6 т	1,12 (0,715/0,6)	$1,2 \cdot 1,2 = 1,44$	На стеллажах
Итого:								89,54	
Навес									
Плиты теплоизоляционные	3	648 м <sup>2</sup>	$648/3 = 216$ м <sup>2</sup>	1	$216 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 308,88$ м <sup>2</sup>	4 м <sup>2</sup>	77,22 (308,88/4)	$77,22 \cdot 1,2 = 92,66$	штабель
Рулонная гидроизоляция	7	5,54 т	$5,54/7 = 0,8$ т	7	$0,8 \cdot 7 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 8$ т	15 рул. (0,8 т)	10 (8/0,8)	$10 \cdot 1,0 = 10$	высотой 1,5 м
Итого:								102,66	

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.5 – Выбор строительных машин для производства работ

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт
1	2	3	4	5
Бульдозер	ДЗ-171	Трактор Т-170, 125 кВт/170 л. с.	Планировка, срезка растительного грунта, обратная засыпка	1
Экскаватор с гидравлическим приводом	ЭО-4321	Обратная лопата, объем ковша 1,2 м <sup>3</sup> , Радиус копания 6,7 м	Разработка котлована	1
Каток	ДУ-85	Масса – 15 т	Уплотнение dna котлована	1
Автомобильный стреловой кран	LIEBHERR LTM 1090-4.1	Грузоподъемность – 90 т, высота подъема крюка – 76 м, стрела – 50 м, маневровый гусек – 26м	Монтажные работы, подача материалов	1
Асфальто-укладчик	ДС-1	Мощность – 154 кВт, Ширина укладки – 2,5-5м	Благоустройство	1
Автобетононасос	Камаз 58153А	Макс высота подачи 32м, производительность 111 м <sup>3</sup> /ч	Подача бетонной смеси, раствора	1
Автобетоно-смеситель	СБ-92	Объем смесителя 8 м <sup>3</sup>	Доставка бетонной смеси	4
Сварочный аппарат	СТЕ-24	Напряжение - 220 В, мощность - 54 кВт	Сварочные работы	1
Вибратор глубинный	ИВ-47	Радиус действия 0,44 м, мощность 1,2 кВт	Уплотнение бетонной смеси	2
Виброрейка	СО-47	Длина – 2,3 м ширина – 40 см, вес – 80 кг, производительность – 50 м <sup>3</sup> /ч	Уплотнение бетонной смеси в плитах перекрытия	1
Средства подмащивания	Подмости панельные	Допустимая нагрузка – 350 кг/м <sup>2</sup> , масса – 170 кг, высота рабочего настила – 2 м.	Кладка кирпичных стен	5