

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Семнадцатизэтажный монолитный жилой дом

Обучающийся

Л.Э. Югов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

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

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

Консультанты

канд.техн.наук, доцент, М.М. Гайнуллин

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

канд.экон.наук, доцент, А.М. Чупайда

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

В.Н. Чайкин

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

канд.техн.наук, доцент, А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2023

## Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы (далее ВКР) семнадцатизэтажный монолитный жилой дом.

ВКР состоит из пояснительной записки объемом 126 страниц и графической части объемом 8 листов формата А1. Пояснительная включает в себя введение, содержание, 6 разделов, заключение, список литературы из 30 источников и 6 приложений, а также содержит 6 рисунков, 34 таблицы.

В архитектурно-планировочном разделе представлены схема планировки и организации земельного участка, разрезы здания, фасады, планы, краткая характеристика объемно-планировочных решений и проектируемых конструкций и теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

В расчетно-конструктивном разделе представлен расчет монолитной фундаментной плиты.

В разделе технологии строительства представлена технологическая карта на устройство железобетонной монолитной фундаментной плиты.

В разделе организации строительства представлен проект производства работ на возведение жилого дома.

В разделе экономики приведен сметный расчет по укрупненным показателям.

В разделе безопасности и экологичности технического объекта оценены возможные риски при строительстве жилого дома и представлены мероприятия по минимизации или устранению данных рисков.

В проекте, представленном в данной выпускной квалификационной работе, применены современные методы проектирования и технологии строительства. Проект разработан с учетом актуальной нормативной документации.

## Содержание

Введение .....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные .....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка.....	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания .....	8
1.4 Конструктивное решение здания.....	10
1.4.1 Фундаменты .....	10
1.4.2 Перекрытия .....	11
1.4.3 Кровля.....	11
1.4.4 Стены и перегородки.....	11
1.4.5 Лестницы .....	11
1.4.6 Окна и двери.....	12
1.4.7 Полы.....	12
1.5 Архитектурно-художественное решение здания .....	12
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	13
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен .....	13
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания .....	15
1.7 Инженерные системы.....	17
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	19
2.1 Исходные данные .....	19
2.2 Сбор нагрузок .....	19
2.3 Описание расчетной схемы .....	20
2.4 Определение усилий.....	20
2.5 Расчет фундамента на продавливание.....	22
3 Технология строительства.....	24
3.1 Область применения .....	24
3.2 Организация и технология выполнения работ .....	24
3.2.1 Опалубочные работы .....	26
3.2.2 Арматурные работы .....	27

3.2.3	Бетонные работы .....	28
3.3	Требования к качеству работ.....	32
3.4	Техника безопасности и охрана труда .....	32
3.5	Потребность в материально-технических ресурсах .....	33
3.6	Технико-экономические показатели .....	35
4	Организация и планирование строительства .....	37
4.1	Краткая характеристика объекта .....	37
4.2	Определение объемов строительно-монтажных работ .....	38
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах.....	38
4.4	Подбор машин и механизмов для производства работ .....	38
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ .....	40
4.6	Разработка календарного плана производства работ .....	41
4.6.1	Расчет нормативной продолжительности строительства.....	41
4.6.2	Расчет сетевого графика объекта .....	42
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	42
4.7.1	Расчет и подбор временных зданий.....	42
4.7.2	Расчет площадей складов .....	43
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения...	45
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения .....	46
4.8	Проектирование строительного генерального плана .....	47
4.8.1	Выбор крана .....	49
4.8.2	Привязка крана.....	49
4.8.3	Определение зон действия крана .....	50
4.9	Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке .....	52
4.10	Технико-экономические показатели ППР .....	53
5	Экономика строительства .....	55
5.1	Пояснительная записка .....	55
5.2	Расчет стоимости проектных работ .....	56

5.3	Технико-экономические показатели проектируемого объекта строительства – многоэтажного жилого дома.....	57
6	Безопасность и экологичность технического объекта .....	58
6.1	Анализ потенциальных опасностей и производственных вредностей при строительстве проектируемого объекта.....	58
6.1.1	Земляные работы .....	58
6.1.2	Монтажные работы. Работа на высоте .....	59
6.1.3	Применение электрического тока.....	61
6.1.4	Применение машин и механизмов.....	63
6.1.5	Защита от шума и вибрации .....	64
6.1.6	Защита от пыли и вредных газов .....	65
6.1.7	Пожарная профилактика.....	66
6.2	Инженерные решения по охране труда.....	66
6.2.1	Расчет прожекторного освещения строительной площадки.....	66
6.2.2	Расчет предела огнестойкости монолитной железобетонной плиты перекрытия .....	67
6.2.3	Расчет заземления трансформатора СКТП-180.....	68
6.3	Охрана окружающей среды.....	71
6.3.1	Описание основных параметров проектируемого объекта.....	71
6.3.2	Описание основных природных условий.....	72
6.3.3	Характеристика существующих воздействий .....	74
	Заключение.....	75
	Список используемой литературы и используемых источников .....	76
	Приложение А Архитектурно-планировочный раздел .....	81
	Приложение Б Расчетно-конструктивный раздел.....	83
	Приложение В Технология строительства .....	86
	Приложение Г Организация строительства.....	96
	Приложение Д Экономика строительства .....	115
	Приложение Е Безопасность и экологичность технического объекта .....	125

## Введение

В условиях нынешних крупных мегаполисов важность строительства многоэтажных жилых домов получила большие масштабы. С ростом мегаполисов возрастают и потребности населения в новом, современном и благоустроенном жилье.

Создание грамотной жилой среды для комфортного проживания людей неразрывно связано с градостроительной ситуацией, наличием в жилом комплексе инфраструктуры и объектов социально-культурного назначения.

Важнейшей проблемой, с которой начинается проектирование многоэтажных жилых домов, является уравнивание экономических интересов застройщика и социальные потребности жителей, при соблюдении норм и правил проектирования жилья.

Целью данной выпускной квалификационной работы является разработка проекта жилого дома в городе Пермь.

Для достижения поставленной цели данной ВКР необходимо решить следующие задачи:

- разработать архитектурно-планировочный раздел;
- разработать расчетно-конструктивный раздел;
- разработать технологию строительства жилого дома;
- разработать раздел по организации строительства многоэтажного жилого дома;
- разработать раздел по экономике строительства многоэтажного жилого дома;
- разработать раздел, включающий безопасность и экологичность технического объекта;
- составить выводы по разработке проекта многоэтажного жилого дома.

На основании всего вышесказанного, в выпускной квалификационной работе будет рассмотрен проект жилого дома в городе Пермь.

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

Наименование объекта строительства: «Семнадцатипятиэтажный монолитный жилой дом».

«Район строительства объекта – Пермский край, г. Пермь.

Климатический район – IV;

Температура наиболее холодной пятидневки: обеспеч. 0,92 — -35°C;

Район по весу снегового покрова – III;

Расчётная снеговая нагрузка – 1 кПа;

Район по давлению ветра – I;

Нормативное значение ветрового давления – 0,23 кПа» [28];

Степень огнестойкости здания – I.

Расчетный срок эксплуатации здания – не менее 100 лет.

Территория города Пермь находится на восточной окраине Русской равнины. Рельеф был сформирован в результате речного морфогенеза: глубинной, боковой, регрессивной эрозии и аккумуляции. Река Кама, а также ее притоки и овраги являются рельефообразующими элементами.

Согласно инженерно-геологическим изысканиям строительную площадку слагают насыпные (техногенные) грунты, верхнеплейстоценовые аллювиальные отложения I надпойменной террасы р. Камы (в пределах глубины сферы взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой). Грунтовые воды находятся на глубине 1,15 – 1,35 м (абсолютные отметки 97,43 – 98,13). В старых заброшенных (неработающих) канализационных колодцах грунтовые воды зафиксированы на глубинах 1,3 – 1,4 м.

Техногенные грунты представлены песчаными и крупнообломочными породами, коррозионная активность грунтов к железобетону

слабоагрессивная, к алюминию высокая, к свинцу низкая. Грунты не засолены (степень засоленности 0,05 %).

Преобладающее направление ветра зимой – Ю и ЮЗ.

## **1.2 Планировочная организация земельного участка**

Проектируемое здание расположено в освоенном районе.

Рельеф в районе застройки преимущественно спокойный.

Главный фасад здания расположен на юго-запад, что положительно сказывается на освещаемости квартир.

«Схема планировочной организации земельного участка выполнена согласно требованиям нормативной литературы.

Сеть внутренних площадок и проездов гарантируют возможность подъезда для пожарных машин со всех сторон к проектируемому жилому дому» [2].

По завершению строительства, во дворе здания запланированы мероприятия по благоустройству, озеленению, устройству детского городка и площадок для отдыха. Техничко-экономические показатели участка строительства представлены в таблице А.1 приложения А.

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

Данное здание по назначению классифицируется как многоквартирный, двухсекционный жилой дом. Дом предназначен непосредственно для проживания семей различного состава.

Высота здания 57,14 м. Размеры в осях 54,00×17,18 м.

Высота этажей различна:

- типовой этаж – 3,02 м;
- первый этаж – 3,02 м;
- технический этаж – 2,07 м;



- машинное помещение – 2,65 м;
- подвал – 3,02 м.

Для максимального удовлетворения требований расселения различных по численности семей, квартиры выполнены в различном составе комнат.

На каждом этаже секции расположены одна трехкомнатная, две двухкомнатные и одна однокомнатная квартиры. В таблице А.2 приложения А представлены технико-экономические показатели квартир.

В каждой квартире проектируются кухни-столовые площадью от 10,05 до 19,61м<sup>2</sup>.

Санитарные узлы проектируются по одному на каждую двухкомнатную и однокомнатную квартиру, и по два на каждую трехкомнатную квартиру. Санузел в трехкомнатной квартире, оборудованный умывальником и унитазом размещается в зоне входных помещений квартиры, а санузел, оборудованный умывальником, унитазом и ванной является основным и располагается в зоне спален.

«По центру здания расположены два лифта: первый – пассажирский, грузоподъемностью 400кг; второй – грузопассажирский, грузоподъемностью 630кг. Двери лифтов раздвижные, автоматические. Машинное отделение лифтов располагается на чердаке над шахтой. При спуске с попутным вызовом. Скорость движения 1,0м/с» [5].

«Здание оснащено незадымляемым путем эвакуации, незадымляемой лестничной клеткой с входом на улицу, вентиляционным коробом и автоматически закрывающимися дверьми. Количество эвакуационных выходов из здания и помещений удовлетворяет требованиям п.7 СП 506.1311500.2021» [23].

В входах в здание следует свести к минимуму разность отметок тротуара и тамбура. При перепаде высот входные площадки кроме лестницы должны иметь пандус. При ширине лестниц на основных входах в здание 4,0 м и более следует дополнительно предусматривать разделительные двусторонние поручни. Применение для инвалидов вместо пандусов

аппарелей не допускается. Размеры входной площадки (ширина × глубина) с пандусом должны быть не менее  $2,2 \times 2,2$  м.

«Для удобного и беспрепятственного передвижения маломобильных групп населения предусмотрены мероприятия:

- покрытие пешеходных путей, полов выполнены из нескользящих материалов;
- входные двери обеспечивают свободный проезд инвалидов на креслах-колясках» [23].

Входные и противопожарные двери должны быть оборудованы доводчиками по ГОСТ Р 56177 [9].

Глубина тамбуров и тамбур-шлюзов при прямом движении и одностороннем открывании дверей должна быть не менее 2,45 м при ширине не менее 1,6 м. Ширина путей движения (в коридорах, галереях и т. п.) должна быть не менее 1,8 м.

## **1.4 Конструктивное решение здания**

Прочность и устойчивость здания в целом и его частей обеспечивается конструктивными решениями и принятыми пространственными схемами. Конструктивная схема здания принята перекрестно-стенная с несущими наружными и внутренними стенами. Пространственная жесткость и геометрическая неизменяемость здания обеспечивается совместной работой перекрёстно расположенных железобетонных стен и жестких дисков железобетонных перекрытий.

### **1.4.1 Фундаменты**

Фундамент жилого дома запроектирован в виде монолитной железобетонной плиты. Толщина фундамента составляет 750 мм.

Для устройства фундамента применяется бетон В30, в качестве рабочей применяется арматура периодического профиля А300, для возведения опалубки используются деревянные щиты.

#### **1.4.2 Перекрытия**

Перекрытия – монолитные железобетонные, из бетона класса В25, W8, F150. Толщина перекрытий междуэтажных составляет 200 мм, подвала – 300 мм, чердачные – 220 мм.

Отделка потолков:

- клеевая окраска (в жилых помещениях);
- известковая побелка (на техническом этаже и чердаке, в подвале);
- водоэмульсионная краска (в межквартирных коридорах, лифтовых холлах и на лестничных клетках).

#### **1.4.3 Кровля**

Кровля устраивается плоская; кровельный материал – гидростеклоизол; теплоизоляционный материал – плиты из пенополистирола.

#### **1.4.4 Стены и перегородки**

Стены наружные и внутренние из монолитного железобетона класса В25, W8, F150 толщиной 300 мм и 200 мм соответственно. Стены армируются каркасами и отдельными стержнями из рабочей арматуры класса А500С и конструктивной арматуры класса А240. Внутренние перегородки в жилых помещениях – гипсокартонные, толщиной 80 мм. Перегородки санузлов, тамбуров, а также стены вентиляционных шахт и канализационных стояков – монолитные толщиной 120 мм.

Отделка стен в лифтовых холлах, межквартирных коридорах и на лестничных клетках до отметки 1,7 м от пола – улучшенная масляная окраска, выше 1,7 м – водоэмульсионная краска.

Наружная отделка фасада – система вентилируемый фасад с утеплителем ROCKWOOL «ВЕНТИБАТТСД».

#### **1.4.5 Лестницы**

Лестницы – сборные железобетонные марши ЛМ 30.12.15-4 по серии 1.151.1-7, вып.1 и монолитные железобетонные лестничные площадки.

Балконы – монолитные железобетонные. Ограждения балконов – кирпичное.

#### **1.4.6 Окна и двери**

Двери в квартирах – деревянные.

Двери в лифтовом холле, на лестничных маршах – деревянные, остекленные армированным стеклом, окрашенные масляной краской.

Двери входные – деревянные твердолиственных пород.

Окна и балконные двери заполняются стеклопакетами в деревянном переплёте.

Спецификация элементов заполнения оконных и дверных проемов представлена в Приложение А в таблице А.3.

#### **1.4.7 Полы**

В квартирах и на балконах устраивается цементно-песчаная стяжка.

В межквартирных коридорах, на лестничных площадках и лифтовых холлах – неглазурованная керамическая плитка.

На чердаке и техническом этаже – цементные полы. В подвале и на первом этаже – полы из асфальтобетона.

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

Композиция многоэтажных жилых домов должна складываться в особую гармоническую систему, которая должна помогать человеку ориентироваться и адаптироваться в искусственной среде.

Для жилых зданий характерно более мелкая по сравнению с общественными и промышленными зданиями архитектурная масштабность. В данном проекте укрупнение архитектурной масштабности достигнуто путём объединения балконов по вертикали в единый композиционный элемент в строгом соответствии со структурой и тектоникой здания.

Стены здания облицовываются керамогранитной плиткой по системе вентилируемого фасада. На железобетонные элементы, такие как парапет,

наносят декоративную штукатурку. По периметру здания выполнена асфальтобетонная отмостка. В графической части на листе 2 изображены фасады проектируемого жилого здания.

## 1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Теплотехнический расчет ограждающей конструкции производится с целью надежной защиты помещений от холода. Конструкция стен и покрытий выбирается на основе определения необходимого сопротивления теплоотдаче ограждений [21].

### 1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен

«Район строительства здания – г. Пермь, Пермский край.

$$T_3^{0,92} = t_{н,3} = -35^{\circ}\text{C}$$

Средняя  $t$  отопительного периода  $t_{o.n.} = -5,4^{\circ}\text{C}$ . Отопительный период  $z = 225 \text{ сут}$ . Скорость ветра в холодный период  $V_e = 40 \text{ м/с}$ .

При расчете по температуре жилых и офисных помещений принимаем  $t_e = 20^{\circ}\text{C}$ » [28].

Конструктив наружной стены:

- керамогранитная плитка Alutech,
- воздушный зазор,
- утеплитель ROCKWOOL «ВЕНТИБАТТС Д»:  $\lambda = 0,043 \text{ Вт}/(\text{м}\times^{\circ}\text{C})$ ,
- железобетонные монолитные стены:  $\delta = 300 \text{ мм}$  – толщина слоя,  $\lambda = 2,04 \text{ Вт}/(\text{м}\times^{\circ}\text{C})$ .

Город Пермь расположен в зоне нормальной влажности, согласно приложению 1 СП 50.13330.2012 [21]. Режим эксплуатации помещения при  $t_e = 20^{\circ}\text{C}$  и  $\varphi_e = 55\%$  – нормальный. Условия эксплуатации – Б (СП 50.13330.2012 [21]).

«Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции стен  $R^{\text{норм}}$  следует определять по формуле (1).

$$R^{\text{норм}} = R^{\text{треб}} \times m_p, \quad (1)$$

где  $R^{\text{треб}}$  – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче конструкции стен,  $\text{м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}$ , определяется по формуле (2);

$m_p$  – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства, равный 1» [21].

«Определяем требуемое сопротивление теплопередаче многослойной конструкции стен  $R^{\text{треб}}$  по формуле (2), в соответствии с ГСОП.

$$R^{\text{треб}} = a \times \text{ГСОП} + b, \quad (2)$$

где ГСОП – градусо-сутки отопительного периода,  $\text{°C} \times \text{сут}/\text{год}$ , определяется по формуле (3);

$a$ ,  $b$  – коэффициенты, значения которых следует принимать по таблице 3 СП 50.13330.2012 [21] для соответствующих групп зданий, равные 0,00035 и 1,4 соответственно.

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \times z_{\text{от}}, \quad (3)$$

где  $t_{\text{в}}$  – расчетная температура внутреннего воздуха,  $\text{°C}$ ;

$t_{\text{от}}$  – средняя температура наружного воздуха,  $\text{°C}$ ;

$z_{\text{от}}$  – продолжительность отопительного периода,  $\text{сут}/\text{год}$ » [21].

$$\text{ГСОП} = (20 - (-5,4)) \times 225 = 5715, \text{°C} \times \text{сут},$$

$$R^{\text{треб}} = 0,00035 \times 5715 + 1,4 = 3,4, \text{м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт},$$

$$R^{\text{норм}} = 3,4 \times 1 = 3,4, \text{м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}.$$

«Определим толщину изоляционного слоя и фактического термического сопротивления ограждающей конструкции по формуле (4):

$$R_0^{\text{факт}} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (4)$$

где  $\alpha_B$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, равный  $8,7 \text{ Вт/м}^2 \times \text{°C}$  (таблица 4 СП 50.13330.2012);

$\alpha_H$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, равный  $23 \text{ Вт/м}^2 \times \text{°C}$  (таблица 6 СП 50.13330.2012);

$\delta$  – толщина слоя, м;

$\lambda$  – расчетный коэффициент теплопроводности,  $\text{Вт/(м} \times \text{°C)}$ » [21].

$$3,4 = \frac{1}{8,7} + \frac{\delta_2}{0,043} + \frac{0,3}{2,04} + \frac{1}{23} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \delta_2 = 0,133 \text{ принимаем } \delta_2 = 0,15 \text{ м}.$$

Фактическое термическое сопротивление наружной стены составит:

$$R_0^{\phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,15}{0,043} + \frac{0,3}{2,04} + \frac{1}{23} = 3,80 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}.$$

$R_0^{\text{факт}} = 3,8 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт} > R^{\text{норм}} = 3,4 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$  – условие выполняется.

### 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания

Теплотехнические показатели материала слоев ограждающих конструкций покрытия:

– четыре слоя гидростеклоизола:  $\delta = 15 \text{ мм}$ ,  $\rho = 1,5 \text{ кН/м}^3$ ,  $\lambda = 0,015 \text{ Вт/(м} \times \text{°C)}$ ;

– выравнивающая цементно-песчаная стяжка:  $\delta = 40 \text{ мм}$ ,  $\rho = 1,8 \text{ кН/м}^3$ ,  $\lambda = 0,76 \text{ Вт/(м} \times \text{°C)}$ ;

– керамзитовый гравий по уклону:  $\delta = 20 \text{ мм}$ ,  $\rho = 0,6 \text{ кН/м}^3$  –,  $\lambda = 0,17 \text{ Вт/(м} \times \text{°C)}$ ;

– пароизоляция (слой толя):  $\delta = 5 \text{ мм}$ ,  $\rho = 1,5 \text{ кН/м}^3$ ,  $\lambda = 0,02 \text{ Вт/(м} \times \text{°C)}$ ;

– монолитная плита покрытия:  $\delta = 220$  мм,  $\rho = 25$  кН/м<sup>3</sup>,  $\lambda = 0,17$  Вт/(м×°С).

«Определяем требуемое сопротивление теплопередаче многослойной конструкции покрытия  $R^{\text{треб}}$  по формуле (2), в соответствии с ГСОП ( $a=0,0005$ ,  $b=2,2$  согласно таблице 3 СП 50.13330.2012).

$$R^{\text{треб}} = 0,0005 \times 5715 + 2,2 = 5,06, \text{ м}^2 \times \text{°С/Вт.}''$$

Найдём сопротивление теплопроводности, для ограждающих конструкций покрытия по формуле (4):

$$R_0^{\text{факт}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,015} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{0,02}{0,17} + \frac{\delta_n}{0,029} + \frac{0,005}{0,02} + \frac{0,22}{0,17} + \frac{1}{23} = \frac{\delta_n}{0,029+2,86}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче покрытия определяется по формуле (5):

$$R_o^r = R_o \times r, \quad (5)$$

где  $r$  – коэффициент теплотехнической однородности, равный 0,95;

$R_o$  – сопротивление теплопередаче, м<sup>2</sup> × °С/Вт.

$$R_o^r = \left( \frac{\delta_n}{0,029+2,86} \right) \times 0,95 \geq 5,06 = R_o^{\text{ТР}}.$$

Найдём толщину утеплителя:

$$\delta_n \geq \left( \frac{5,06}{0,95} - 2,86 \right) \times 0,029 = 0,071 \text{ м.}$$

Принимаем утеплитель толщиной равной 80 мм.

Определим фактическое сопротивление теплопроводности, для покрытия по формуле (4):



$$R_0^{\text{факт}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,015} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{0,02}{0,17} + \frac{0,08}{0,029} + \frac{0,005}{0,02} + \frac{0,22}{0,17} + \frac{1}{23} = 5,62 \text{ м}^2 \times \text{°С/Вт},$$

$$R_0^{\text{факт}} = 5,62 \text{ м}^2 \times \text{°С/Вт} > R_{\text{треб.}} = 5,06 \text{ м}^2 \times \text{°С/Вт} - \text{условие выполняется}»$$

[21].

## 1.7 Инженерные системы

При проектировании систем вентиляции и отопления руководствоваться СП 60.13330.2020 «Отопление, кондиционирование и вентиляция воздуха» [24].

В жилом доме запроектирована водяная система отопления с конвекторами, для помещений 1-го этажа – раздельное, с установкой счетчика тепла. Двухтрубная система с арматурой позволяет по отдельности отключать ветки, а также осуществлять воздухоудаление и спуск воды при ремонтных работах.

«Предусмотрена вытяжная вентиляция для удаления дыма из коридоров и холлов жилой части здания, приточная вентиляция для подачи наружного воздуха в лифтовые шахты надземной части в случае возникновения пожара. Дымовые клапаны и шахты дымоудаления имеют предел огнестойкости не менее часа. Для помещений кухонь, уборных, ванных, жилой части здания предусмотрена естественная вытяжная вентиляция через вертикальные вентиляционные каналы с выходом на чердак. Для помещений на первом этаже предусмотрена естественная вытяжка самостоятельными каналами, не связанными с жилой частью» [24].

«Электроснабжение основных потребителей жилого дома осуществляется по второй категории надежности. Для таких систем как: АПС, дымоудаления, лифтов, аварийного и эвакуационного освещения, инженерных сетей V категории, следует предусмотреть автоматическое включение резерва. Также должны быть предусмотрены рабочее, эвакуационное и рабочее освещения.

Водоснабжение здания осуществляется от водонасосной станции. Трубы холодного и горячего водоснабжения от центральной сети по проходным каналам прокладываются до подвала дома. Стояки прокладываются в санузлах квартир и в шахтах на лестничной клетке.

Канализационная сеть осуществляется из чугунных труб. В санузлах трубы прокладываются над полом в декоративной обшивке.

Сброс ливневых вод с кровли организован в воронки на самой кровле и в стояки внутри здания.

Стояки водоснабжения, канализации и ливневых вод прокладываются в шахтах с допуском на каждом этаже. На каждой лестничной клетке имеется два пожарных крана. Офисные помещения оснащены термодатчиками и автоматической спринклерной системой» [24].

#### Выводы по разделу

Рассмотрены архитектурно-планировочные решения жилого дома, расположенного в г. Пермь. Выполнен теплотехнический расчёт наружной ограждающей стены. Подобраны основные конструктивные элементы здания. Территория дома ограждена, благоустроена и оснащена необходимой инфраструктурой. Конструкции здания соответствуют актуальным строительным нормам и правилам, а также современным стандартам качества.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Исходные данные

В расчетно-конструктивном разделе произведен расчет фундаментной плиты. Фундамент здания представляет собой монолитную фундаментную плиту на естественном основании толщиной 750 мм из бетона класса прочности В15 размером около 58,6×17,68 м. Несущая способность грунта под фундаментной плитой принята равной 45 тс/м<sup>2</sup>. Под фундаментную плиту бетонную подготовку выполняют из бетона В7,5 (М 100) толщиной 80 мм.

В данном разделе представлен расчет фундаментной плиты на продавливание согласно грунтовым условиям, описанным в п. 1.1 «Исходные данные» пояснительной записки и произведен расчет нагрузок, действующих на обрез фундамента под наружные и внутренние стены.

### 2.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок на 1 м<sup>2</sup> покрытия и на 1 м<sup>2</sup> перекрытия технического этажа произведен в таблицах Б.1 и Б.2 Приложения Б.

В таблице Б.1 произведен расчет временных нагрузок (снеговые нагрузки). «Вес снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли принимается в соответствии с районом строительства. В нашем случае снеговой район строительства – III, соответственно  $S_g = 1,0$  кН/м<sup>2</sup> (СП 20.13330.2016, таблица 10.1)» [16].

Нагрузка на 1 м<sup>2</sup> перекрытий принимается такой же, как и в расчете монолитных плит перекрытий.

$$q = 0,95 \times 8,33 = 7,91 \text{ кН/м}^2,$$

$$q_n = 0,95 \times 7,18 = 6,82 \text{ кН/м}^2,$$

$$q_1 = 0,95 \times (6,38 + 0,39) = 6,43 \text{ кН/м}^2.$$

Нагрузка от наружных и внутренних стен.

При расчете нагрузок от наружной и внутренней стены учитываем их высоту.

$$H_{\text{нар. стены}} = 57,14 \text{ м},$$

$$H_{\text{внутр. стены}} = 3,02 \times 17 + 2,07 = 53,41 \text{ м}.$$

### 2.3 Описание расчетной схемы

На рисунке Б.1 приложения Б представлена расчетная схема фундаментной плиты согласно грунтовым условиям, указанных в п. 1.1.

Для дальнейших расчетов принимаем монолитную фундаментную плиту на естественном основании толщиной 750 мм из бетона класса прочности В15 размером около 58,6×17,68 м. Несущая способность грунта под фундаментной плитой принята равной 45 тс/м<sup>2</sup>.

### 2.4 Определение усилий

Грузовая площадь колонны:

$$A = 1,0 \times (4,05/2 + 3,6/2) = 3,825 \text{ м}^2.$$

«Постоянная нагрузка от перекрытия одного этажа с учетом коэффициента надежности по назначению здания  $\gamma_n = 0,95$ » [11].

$$0,95 \times 6,38 \times 3,825 = 23,2 \text{ кН}.$$

Нагрузка от собственного веса стены типового этажа:

$$0,2 \times 1,0 \times 3,02 \times 2500 \times 0,95 \times 1,1 \times 10 - 2 = 15,8 \text{ кН.}$$

Постоянная нагрузка на стену с одного этажа:

$$23,2 + 15,8 = 39 \text{ кН.}$$

Постоянная нагрузка от покрытия, приходящаяся на стену:

$$0,95 \times 8,783 \times 3,825 = 31,9 \text{ кН.}$$

Постоянная нагрузка от перекрытия технического этажа:

$$0,95 \times 7,02 \times 3,825 = 25,5 \text{ кН.}$$

Нагрузка от собственного веса стены технического этажа:

$$0,2 \times 1,0 \times 2,07 \times 2500 \times 0,95 \times 1,1 \times 10 - 2 = 10,8 \text{ кН.}$$

Постоянная нагрузка на стену с технического этажа:

$$25,5 + 10,8 = 36,3 \text{ кН.}$$

Временная нагрузка, приходящаяся на стену с одного этажа:

$$0,95 \times 1,95 \times 3,825 = 7,1 \text{ кН.}$$

Временная нагрузка, приходящаяся на стену с покрытия:

$$0,95 \times 1,4 \times 3,825 = 5,1 \text{ кН.}$$

Временная нагрузка, приходящаяся на стену с технического этажа:

$$0,95 \times 1,95 \times 3,825 = 7,1 \text{ кН.}$$

Нормальная сила в стене на уровне первого этажа:

$$N = 39 \times 17 + 31,9 + 36,3 + 7,1 \times 17 + 5,1 + 7,1 = 864,1 \text{ кН.}$$

## 2.5 Расчет фундамента на продавливание

Характеристика прочности бетона и арматуры:

- бетон тяжелый класса В15,  $R_{bt} = 0,75$  МПа,
- арматура класса А400,  $R_s = 365$  МПа.

«Расчет на продавливание проводится по неравенству (6):

$$P \leq \gamma_{b2} \times R_{bt} \times h_{o2} \times U_m, \quad (6)$$

где  $R_{bt}$  – расчетное сопротивление бетона осевому растяжению.

$h_{o2}$  – рабочая высота нижней части ступени.

$U_m$  – среднее арифметическое между периметрами верхнего и нижнего оснований пирамиды продавливания в пределах полезной высоты» [25].

$$U_1 = 2 \times 0,2 + 2 \times 1,0 = 2,4,$$

$$U_2 = 0,2 + 2 \times 0,7 + 2 \times 1,0 = 3,6,$$

$$U_m = 0,5 \times (2,4 + 3,6) = 3,0 \text{ м.}$$

Продавливающая сила определяется по формуле (7):

$$P = N - A_1 \times p, \quad (7)$$

где  $N$  – расчетное усилие, передающееся со стены;

$p$  – давление на грунт;

$A_1$  – площадь нижнего основания пирамиды продавливания.

$$A_1 = (0,2 + 2 \times 0,7) \times 1,0 = 1,6 \text{ м}^2,$$

$$P = 864,1 - 1,6 \times 225,9 = 502,66 \text{ кН},$$

$$p = \frac{N}{A} = \frac{864,1}{3,825 \times 1,0} = 225,9 \text{ кН/м}^2.$$

Продавливающая сила:

$$\gamma_{b2} \times R_{bt} \times h_{o2} \times U_m = 0,9 \times 0,75 \times 10^3 \times 0,7 \times 3,0 = 1417,5 \text{ кН}.$$

$P = 1196,1 \text{ кН} < 1417,5 \text{ кН}$ , следовательно, прочность части монолитной плиты обеспечена.

Выводы по разделу

В данном разделе была рассмотрена фундаментная плита и произведены следующие расчеты:

- сбор постоянных и временных нагрузок на  $1 \text{ м}^2$  покрытия и на  $1 \text{ м}^2$  перекрытия технического этажа;
- произведен расчет нагрузок от внутренних и наружных стен.

В результате расчета была принята фундаментная плита высотой  $750 \text{ мм}$ .

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

Технологическая карта разработана на устройство фундаментной плиты, при строительстве объекта: «Семнадцатипятиэтажный монолитный жилой дом» в г. Пермь.

Фундамент здания представляет собой монолитную фундаментную плиту на естественном основании толщиной 750 мм из бетона класса прочности В15 размером около 58,6×17,68 м. Арматура для армирования – диаметром 25 мм класса А400 ГОСТ 5781-82 [4].

«Данная технологическая карта разработана на следующие виды работ: опалубочные работы; армирование; бетонирование. Учитываются работы, проводимые в летнее времена с перепадом температур от +15,7°С до +37,2°С, влажностью воздуха 84-85%» [25].

Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

- «СП 48.13330.2019. Организация строительства» [19];
- «СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции» [26];
- «СП 126.13330.2012. Геодезические работы в строительстве» [27];
- «СП 54.13330.2022. Здания жилые многоквартирные» [22];
- «СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции» [25];
- «СП 49.13330.2010. Безопасность труда в строительстве» [20].

#### **3.2 Организация и технология выполнения работ**

«Устройство монолитной железобетонной плиты осуществляется в соответствии с рабочими чертежами конструкции плиты с соблюдением правил производства и приемки работ» [26].



«До начала производства работ по устройству фундаментной плиты должны быть выполнены следующие подготовительные работы: устроены временные автодороги, подъезды и проезды; возведены временные здания и сооружения; выполнены противопожарные мероприятия; завезены на стройплощадку необходимые машины, механизмы, приспособления и оборудование, а также арматурная сталь и элементы опалубки; разбиты, закреплены и приняты по акту оси сооружения и реперы; оформлены все необходимые акты на скрытые работы (щебеночное основание, бетонная подготовка, гидроизоляция); подведены вода и электроэнергия; проведены мероприятия, обеспечивающие безопасность производства работ; подготовлено основание под фундаментную плиту» [27].

Данная технологическая карта предусматривает установку опалубки, состоящую из щитов размерами 135×90 см. Опалубка имеет следующие элементы: щиты; угловые элементы; доборы; опалубочные замки; направляющие опоры; подкосы; специальные гайки с резьбой.

Произведем подбор крана для выполнения работ по подаче опалубки и арматуры к месту монтажа:

«Высота подъема пучков арматуры определяется по формуле (8):

$$H = h_{\text{кон}} + h_{\text{эл}} + h_{\text{зап}} + h_{\text{ст}}, \quad (8)$$

где  $h_{\text{кон}}$  – отметка монтажа конструкции, равная 0,0 м;

$h_{\text{зап}}$  – запас по высоте, обусловленный безопасностью работ, равная 1,5 м;

$h_{\text{эл}}$  – высота элемента, равная 0,4 м;

$h_{\text{ст}}$  – высота строповки, равная 1,5 м.

$$H = 0,00 + 0,4 + 1,5 + 1,5 = 3,4 \text{ м.}$$

Требуемый вылет стрелы определяется по формуле (9):

$$L_{\text{тр}} = A + B + \Delta l, \quad (9)$$

где  $A$  – ширина крана (расстояние между осями рельсов подкранового пути);

$B$  – габарит поворотной части крана, выступающей за ось рельса;

$\Delta l$  – расстояние от наиболее выступающей наружной стены здания со стороны крана до центра тяжести поднимаемого штучного груза.

$$L_{\text{тр}} = 3,5 + 6,5 + 27,0 = 37,0 \text{ м.}$$

Требуемая грузоподъемность определяется по формуле (10):

$$P_{\text{тр}} = 1,1 \times (P_{\text{эл}} + P_{\text{осн}}), \quad (10)$$

где  $P_{\text{эл}}$  – масса поднимаемого элемента;

$P_{\text{осн}}$  – масса строповки» [12].

$$P_{\text{тр}} = 1,1 \times (1,5 + 0,01) = 1,66 \text{ т.}$$

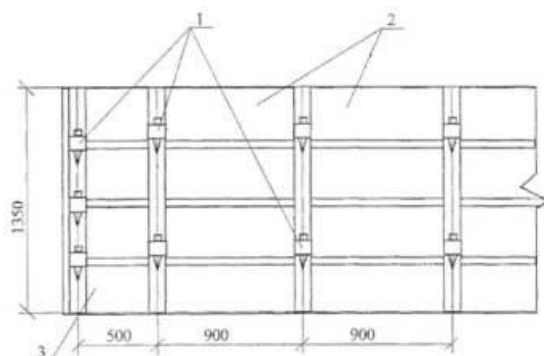
Опалубки и арматура к рабочему месту подается автокраном КС-557, технические характеристики представлены в Приложении В в таблице В.4.

### **3.2.1 Опалубочные работы**

Необходимо выполнить подготовительные работы перед монтажом опалубки, а именно: все элементы опалубки доставлены на место хранения; на строительной площадке изготовлены все необходимые детали опалубки; проверена комплектность поставленной опалубки и ее частей.

«Опалубка устанавливается по периметру фундаментной плиты. Установка начинается с угловых точек. После позиционирования элементы опалубки сразу же подпираются снаружи подкосами, состоящими из консольных подпорок с функциональными распорками на расстоянии 3,5 м друг от друга.

Как показано на рисунке 1, детали опалубки должны быть соединены двумя замками, а на углах плиты – тремя.



1 - клиновые замки системы; 2 - опалубочные щиты; 3 - доборный элемент

Рисунок 1 – Схема соединения щитов опалубки

На земле опалубка крепится двумя грунтовыми шпильками.

При привязке опалубки к конкретным размерам фундаментной плиты допускается перестановка щитов опалубки с начальных блоков на последующие, при наборе необходимой прочности бетона» [25].

### 3.2.2 Арматурные работы

«Перед тем, как начать монтаж арматуры, следует проверить правильностью установки опалубки. В данной технологической карте арматурные работы производятся плоскими каркасами и отдельными стержнями.

Арматуру следует монтировать в последовательности, обеспечивающей правильное ее положение и закрепление. Для обеспечения проектного защитного слоя бетона необходимо устанавливать пластмассовые фиксаторы. Запрещается применение подкладок из обрезков арматуры, деревянных брусков и щебня. Смонтированная арматуры должна быть закреплена от смещения и защищена от повреждений. Для прохода по арматуре при бетонировании картой предусмотрена установка трапов» [25].

«Стыковые соединения арматуры выполняются контактной стыковой и точечной сварки. Крестовые пересечения стержней арматуры, смонтированных поштучно, в местах их пересечения скрепляются вязальной проволокой, так же и при пересечении с каркасами. При диаметре стержней 25 мм их скрепление по длине выполняется дуговой сваркой. Транспортирование и хранение арматурной стали следует выполнять согласно ГОСТ 7566-2018.

Установку арматуры производят по блокам. Вначале производят работы на первом блоке. На заранее размеченное основание с интервалом 300 мм укладывают стержни в продольном направлении с одновременным фиксированием расстояния нижней арматуры от основания с помощью пластмассовых фиксаторов (защитный слой)» [4].

«Стыки продольных стержней по длине соединяются ручной дуговой сваркой электродами Э-50А по ГОСТ 9466-75\*» [6]. Затем происходит установка плоских поддерживающих каркасов с шагом 1500 мм, которые изготавливаются на строительной площадке из отдельных стержней. Далее они крепятся к нижней арматуре. Следующий шаг – это укладка верхних продольных стержней, соединения которых привариваются дуговой сваркой, и установка пластмассовых фиксаторов для защитного слоя. На каждом последующем блоке работы повторяются в той же последовательности.

### **3.2.3 Бетонные работы**

«При последовательно выполняемых строительно-монтажных работах по бетонированию монолитной железобетонной плиты фундамента, выполняются следующие технологические операции: геодезические разбивочные работы; устройство рабочих швов; бетонирование конструкции; уход за бетоном» [25].

«Для бетонирования монолитной железобетонной плиты фундамента под строительство жилого дома применяется бетонная смесь В15 W4, F100, отвечающая требованиям ГОСТ 26633-2015» [8].

«Перед работами по бетонированию монолитной плиты фундамента проводятся организационно-технические мероприятия и комплекс подготовительных работ: установлена и принята Заказчиком опалубка; смонтирован объемный арматурный каркас; выполнена геодезическая разбивка для заливки бетонной смеси; обозначены пути движения автобетоносмесителей и рабочие стоянки автокрана и автобетононасоса.

Бетонирование фундаментной плиты предусмотрено образующимися разрезкой массива поперечными и продольными рабочими швами согласно рисунку В.1 приложения В блоками, объем бетона которых определяют с учетом возможности непрерывной доставки и заливки бетонной смеси в конструкцию. Рабочие швы образуют установкой плоских каркасов, на которые вязальной проволокой крепят металлическую сетку с ячейками размером не более 10×10 мм.

Перед заливкой бетона должны быть проверены и приняты все конструкции, закрывающиеся в процессе последующих работ, с составлением акта на скрытые работы. Перед бетонированием опалубка должна быть очищена от мусора и грязи и покрыта смазкой.

Бетонные работы ведутся 3 захватками высотой 75 см, одним автобетононасосом, с опережением на ширину одной полосы бетонирования.

Бетонная смесь заливается в опалубку горизонтальными слоями толщиной 30-50 см без перерывов, с постоянным направлением в одну сторону во всех слоях.

Бетон в опалубку заливается при помощи автобетононасоса, доставляется автобетоносмесителями. Бетонную смесь необходимо равномерно распределить по поверхности, не нарушая ее однородности. При этом бетон подают на встречу бетонированию, разравнивая вручную при помощи лопат» [25].

Для обеспечения беспустотного заполнения опалубки и плотный охват арматуры каждый слой бетона уплотняют глубинным вибратором. Погружение наконечника осуществляется быстро, а извлечение из бетонной

смеси медленно, для обеспечения заполнения смесью освобожденного пространства. Глубинным вибратором не допускается опирание на арматуру и закладные детали, стяжки и другие элементы опалубки.

«Уплотнение завершается, когда оседание бетонной смеси не видно, крупный заполнитель покрывается раствором, на поверхности появляется цементное молоко и прекращается выделение пузырей воздуха» [30].

«По окончании бетонирования необходимо: предохранять твердеющий бетон от механических воздействий; осуществлять мероприятия по выдерживанию до установленной прочности (уход за бетоном); регулярно увлажнять поверхность бетона водой» [30].

### **3.2.3.1 Определение объемов работ. Определение расчётного потока бетонной смеси**

«Для начала необходимо посчитать объём бетона (формула 11):

$$V_{пл} = S \times h, \quad (11)$$

где  $S$  – площадь фундаментной плиты, равная  $1073,33 \text{ м}^2$ ;

$h$  – высота фундаментной плиты, равная  $0,75 \text{ м}$ ;

$$V_{пл} = 1073,33 \times 0,75 = 805 \text{ м}^3.$$

Определяем площади слоев бетонирования для фундаментной плиты по формуле (12):

$$S_{сл1} = \frac{dl_1}{\sin \alpha}, \quad (12)$$

где  $\alpha$  - угол наклона слоя бетонирования к горизонту, равный  $20^\circ$ ;

$l_1$  – ширина фундаментной плиты, м ( $0,7$ );

$d$  – высота фундаментной плиты, м ( $0,5$ )» [25].

$$S_{сл1} = \frac{0,5 \times 0,7}{0,34} = 1,03 \text{ м}^2.$$

«Поток бетонирования конструкций оценивается объемом бетонной смеси, укладываемой за один час (формула 13):

$$\Pi_i = \frac{V_{\text{сл } i}}{t_{\text{укл}}}, \quad (13)$$

где  $V_{\text{сл } i}$  – объем бетонной смеси в слое, м<sup>3</sup>;

$t_{\text{укл}}$  - продолжительность укладки бетонной смеси в слой, ч, определяемая по формуле (14).

$$t_{\text{укл}} = t_{\text{сх}} - t_{\text{тр}}, \quad (14)$$

где  $t_{\text{сх}}$  - время начала схватывания бетонной смеси, принимаем  $t_{\text{сх}} = 2$  ч;

$t_{\text{тр}}$  - время транспортирования бетонной смеси, определяемое по формуле 15.

$$t_{\text{тр}} = t_{\text{п}} + t_{\text{x}} + t_{\text{р}}, \quad (15)$$

где  $t_{\text{п}}$  - время погрузки автобетоновоза, ч;

$t_{\text{x}}$  - время доставки бетонной смеси к месту укладки, ( $t_{\text{x}} = L / v$ ), ч;

$t_{\text{р}}$  - время разгрузки автобетоновоза, ч» [25].

В пункте 3.5 произведены расчеты средств подачи, распределения, уплотнения и транспортировки бетонной смеси [25].

$$t_{\text{тр}} = 0,15 + \frac{35}{80} + 0,017 = 0,60 \text{ ч},$$

$$t_{\text{укл}} = 2 - 0,6 = 1,4 \text{ ч},$$

$$\Pi_i = \frac{23,18}{1,4} = 16,56 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

### **3.3 Требования к качеству работ**

«Контроль качества работ по устройству монолитной фундаментной железобетонной плиты осуществляется мастером или прорабом с привлечением специальной строительной лаборатории, в соответствии с требованиями следующих нормативных документов» [10]:

- «СП 48.13330.2019. Организация строительства» [19];
- «СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты» [18];
- «СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» [25];
- «СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений» [17];
- СП 52-101-2003. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры.

«Строительный контроль качества работ включает входной контроль рабочей документации и поступающих материалов, а также качество выполненных предшествующих работ, операционный контроль отдельных строительных процессов или технологических операций и приемочный контроль выполненных работ с оценкой соответствия» [25].

Перечень технологических процессов, подлежащих контролю, приведен в таблице В.1 приложения В.

Допускаемые отклонения в размерах и положении выполненных конструкций представлены в таблице В.2 приложения В.

### **3.4 Техника безопасности и охрана труда**

Производство работ необходимо вести с соблюдением: СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве» [15, 20]; ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность»; Правилами по охране труда в строительстве,



утверждённые приказом Минтруда России от 11.12.2020 г. № 883н [13]; раздела 6 «Безопасность и экологичность технического объекта» данной пояснительной записки.

«При нахождении на территории стройплощадки все рабочие должны носить защитные каски. На стройплощадке должны находиться средства для тушения пожара в достаточном количестве» [13].

Спуск в котлован рабочих осуществляется по стремянкам, которые должны содержаться в исправленном состоянии.

Опасная зона должна быть обозначена знаками безопасности и надписями установленной формы. Необходимо установить ограждение строительного участка.

При работе в шурфах и траншеях с повышенной влажностью грунтов, где рабочее место соприкасается с заземленными металлическими предметами, электроинструмент должен применяться с напряжением не выше 36 В.

### **3.5 Потребность в материально-технических ресурсах**

Потребность в машинах, оборудовании и механизмах, приведенных, определяется с учетом выполняемых работ и их технических характеристик.

Обеспечение участка строительства машинами и механизмами.

Кран для подачи арматуры и опалубки к месту монтажа подобран в пункте 3.2. На основании этих расчетов принят автокран КС-557.

«При подборе транспортного средства должно соблюдаться следующие условия:  $t_{тр} < t_{сх}$ , где  $t_{сх}$  – время начала схватывания бетонной смеси, равное 2 ч;  $t_{тр}$  – время транспортирования бетонной смеси, равное 0,6 ч:  $0,6 < 2$  – условие выполняется.

Потребное количество средств циклического транспорта определяется в зависимости от расчетного потока бетонной смеси (формула 16):

$$N = \frac{\Pi}{V_s \times k}, \quad (16)$$

где  $\Pi$  – расчетный поток бетонной смеси;

$V_s$  – объем бетона перевозимого транспортным средством;

$k$  - коэффициент использования ТС по времени.

$$N = \frac{16,56}{6,8 \times 0,96} = 2,54 \sim 3 \text{ маш.}$$

Выбирается автобетоносмеситель марки СБ-159А.

Расчёт средств подачи бетона.

Количество бетононасосов определяется по формуле (17):

$$N_p = \Pi / \Pi_p, \quad (17)$$

где  $\Pi$  – расчетный поток бетонной смеси;

$\Pi_p$  – техническая характеристика бетононасоса (20 м<sup>3</sup>/ч).

$$N_p = 16,56/20 = 0,83 \approx 1$$

Выбираю автобетононасос марки СБ-165.

Расчёт средств уплотнения бетона.

Техническая производительность вибратора определяется по формуле (18):

$$\Pi_q = 2 \times R_0 \times t \times 3600 / (t_1 + t_2) \times k_t, \quad (18)$$

где  $R_0$  – радиус действия вибратора, равный 0,3 м;

$t$  – толщина укладываемого слоя бетона, равная 0,75 м;

$t_1$  – продолжительность вибрирования на одной рабочей позиции, равная 30 сек;

$t_2$  – время на перестановку вибратора, равное 30 сек;

$k_t$  – коэффициент использования вибратора во времени, равный 0,8.

$$Pq=2 \times 0,3 \times 0,75 \times (3600 / (30 + 30)) \times 0,8 = 21,6 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Количество глубинных вибраторов:

$$Nq = Pr / Pq = 16,56 / 21,6 = 0,76 \approx 1 \text{ вибратор}.$$

Для уплотнения бетонной смеси выбирается оптимальный глубинный вибратор ИВ-116 и поверхностный вибратор ИВ-91А» [25].

В таблице В.3 приложения В представлена ведомость потребности машин, механизмов и оборудования. В таблице В.4 приложения В приведена потребность в основной технологической оснастке, инструменте, инвентаре для выполнения технологических процессов на бригаду. В таблице В.5 приложения В приведена ведомость потребности в материалах, изделиях и конструкциях. Схемы строповки опалубки и арматуры изображены в графической части на Листе 6.

### 3.6 Техничко-экономические показатели

Объемы работ, представленные в данной технологической карте, соответствуют данным рабочей и сметной документации. В таблице В.6 приложения В представлена ведомость объемов работ. «Установка и разборка опалубки и армированию перекрытия ведется в одну смену, при продолжительности смены 8 часов. Работы по бетонированию перекрытия ведутся непрерывно в 2 смены. Затраты труда определяются по формуле (19):

$$Tr = \frac{V \times N_{вр}}{8}, \quad (19)$$

где  $V$  – объем работ;

$N_{вр}$  – норма времени по ЕНиР;

8 – число часов в смене» [12].

«Расчет продолжительности работ:

а) бетонных работ

$$T = V / \text{Пр} = 805/16,56 = 48,61 \text{ (ч)} = 2 \text{ дня,}$$

где  $V$  – объём укладываемого бетона,  $\text{м}^3$ ;

$\text{Пр}$  – расчетный поток бетона,  $\text{м}^3/\text{ч}$ .

б) других видов работ (формула 20)

$$T = T_p / N_{\text{зв}} \times n, \quad (20)$$

где  $T_p$  – трудоемкость работ, чел-час;

$N_{\text{зв}}$  – численный состав звена по ЕНиР;

$N$  – количество смен» [12].

Калькуляция трудозатрат на устройство фундаментной плиты представлена в таблице В.7 приложения В. График производства работ представлен в таблице В.8 приложения В. График движения рабочих представлен в графической части на Листе 6. ТЭП на устройство фундаментной плиты: продолжительность строительства – 26 дн; принятое количество смен – 2; объем работ –  $966 \text{ м}^3$ ; общая трудоемкость  $T_p$  – 437,09 чел-дн; общая трудоемкость работы машин – 80,95 маш-см; максимальное количество рабочих в смену – 15 чел; выработка –  $2,21 \text{ м}^3/\text{чел-дн}$ .

Выводы по разделу

Разработана технологическая карта по устройству фундаментной плиты. В ходе ее разработки: определена последовательность, организация и технология проведения работы, указаны требования техники безопасности при выполнении работ, определена потребность в строительных машинах, инструменте, материально-технических и трудовых ресурсах.

## **4 Организация и планирование строительства**

### **4.1 Краткая характеристика объекта**

Климатические и геологические характеристики описанным в п. 1.1 «Исходные данные» данной пояснительной записки.

Основными несущими конструкциями являются внутренние монолитные стены толщиной 200 мм как продольные, так и поперечные.

Перекрытия – междуэтажные 200 мм, подвала – 300 мм – монолитные железобетонные, чердачные – 220 мм – сборные железобетонные. Опирание происходит по трём сторонам на стены.

Фундамент здания представляет собой монолитную железобетонную плиту, толщиной 750 мм.

Наружные стены выполняются из полистиролбетона с последующей облицовкой кирпичом. Толщина стены, включая оштукатуривание внутренней части, составляет 510 мм.

Участок предназначен для строительства семнадцатиэтажного монолитного жилого дома в составе микрорайона. Проектируемый жилой дом имеет 2 главных входа.

Главный фасад здания ориентирован на юго-запад, что позволяет в течение дня освещать все квартиры.

Площадка строительства свободна от застройки. Поверхность площадки относительно ровная.

Границами участка являются: с северо-востока – свободная территория; с северо-запада – малоэтажные жилые дома; с юго-востока – малоэтажные жилые дома; и с юго-запада – 9-этажная жилая застройка.

Озеленение территории проектируется путем посадки деревьев и кустарников вблизи жилых домов. Благоустройство дворов, детских и спортивных площадок предусматривается путем малых архитектурных форм, также предусматривается освещение в темное время суток.

## 4.2 Определение объемов строительно-монтажных работ

Объем работ определяется по архитектурно-строительным чертежам, и полученные данные снесены в таблицу Г.1 в Приложение Г.

## 4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Расчет потребности в конструкциях, изделиях и строительных материалах приведены в таблице Г.2 приложения Г.

## 4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

«Основными расчетными данными для выбора крана, имеющего техническую возможность установить конструкцию определенной массы на проектную отметку, являются монтажная масса конструкции  $P_m$  или грузоподъемность  $Q$ , монтажная высота  $H_m$  или высота подъема, вылет крюка крана  $l_{кр}$ , длина стрелы  $L_{стр}$  и грузовой момент  $M_r$ » [12].

Ведомость грузозахватных приспособлений приведена в таблице Г.3 приложения Г.

«Определяем максимальную высоту подъема крюка по формуле (8)» [12]:

$$H_k = 57,14 + 3,0 + 2,3 + 1,2 = 63,64 \text{ м,}$$

«Предварительно определяем требуемый вылет крюка по формуле (21):

$$L_{к.баш} = \left(\frac{a}{2}\right) + b + c, \quad (21)$$

где  $a$  – предварительная ширина подкранового пути, равная 4,5 м;

$b$  – расстояние от оси головки подкранового рельса до ближайшей выступающей части здания, равное 9,0 м;

$c$  – расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до выступающей части здания, равное 8,59 м» [12].

$$L_{к.баш} = \left(\frac{4,5}{2}\right) + 9,0 + 8,59 = 19,84 \text{ м.}$$

«Определяем требуемую грузоподъемность по формуле (22):

$$Q_k = Q_{\text{э}} + Q_{\text{гр}}, \quad (22)$$

где  $Q_{\text{э}} = 3 \text{ т}$  – максимальная масса монтируемого элемента;

$Q_{\text{гр}} = 0,01 \text{ т}$  – масса грузозахватного устройства» [12].

$$Q_k = 3 + 0,01 = 3,01 \text{ т.}$$

«Грузоподъемность с учетом запаса 20% (формула 23):

$$Q_{\text{расч.}} = 1,2 \times Q_k \quad (23)$$

$$Q_{\text{расч.}} = 1,2 \times 3,01 = 3,612 \text{ т} \text{» [12].}$$

«Основываясь на полученной информации, выбран башенный кран марки КБ-405П. Технические характеристики крана представлены в таблице Г.4 Приложения Г. После выбора крана необходимо уточнить расчетные параметры с учетом особенностей механизма.

Определяем требуемый вылет крюка по формуле (21)» [12]:

$$L_{к.баш} = \left(\frac{6,0}{2}\right) + 9,0 + 8,59 = 20,59 \text{ м.}$$

«Проверяем условие грузоподъемности по неравенству (24)» [12]:

$$Q_{\text{крана}} \geq Q_{\text{расч}} \quad (24)$$

$$9,0 \text{ т} \geq 3,612 \text{ т.}$$

Условие выполняется, кран удовлетворяет требование по грузоподъемности.

«Также проверим соблюдения условия безопасности (формула 25):

$$\left(\frac{a}{2}\right) + b \geq R_{\text{н}} + 0,75, \quad (25)$$

$$\left(\frac{6,0}{2}\right) + 9,0 = 12,0 \geq 0 + 0,75 = 0,75,$$

где  $R_{\text{н}}$  – радиус габарита поворотной части крана равен нулю, т.к. кран имеет конструкцию с неповоротной башней.

Условие выполняется, требования по безопасности соблюдены» [12].

Перечень машин и механизмов описан в таблице Г.5 приложения Г.

#### **4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ**

«Сначала составляется номенклатура работ. Затем по каждому виду работ определяются их объемы. Размерность объемов работ в зависимости от их вида различна, а именно: [м<sup>2</sup>, м<sup>3</sup>, тыс. руб., шт.]» [12].

«Имея объемы работ, и выбрав методы производства работ, можем рассчитать их трудоемкость по следующей формуле (26):

$$Q = \frac{V \times H}{v \times 8}, \quad (26)$$

где  $V$  – объем работы, [м<sup>2</sup>, м<sup>3</sup>, шт.];

$H/v$  – количество человеко-часов, необходимое для производства единицы объема данной работы; 8 часов – число часов в смене» [12].



«После расчета трудоемкости, выявляется технологическая последовательность работ, состав звеньев на каждой работе, сменность работ. Затем определяются продолжительность работы. В связи с объединением некоторых рабочих мест, корректируется количество рабочих и их замены.

Продолжительность работ вычисляется по следующей формуле (27):

$$t = \frac{q}{N \times n \times k}, \quad (27)$$

где  $N$  – число рабочих в звене;

$n$  – число звеньев;

$k$  – количество смен в сутки.

Соответственно:  $N \cdot n$  – число рабочих в смену;

$N \cdot n \cdot k$  – число рабочих в сутки» [12].

Ведомость определение трудоемкости и машиноемкости работ представлена в таблице Г.6 Приложения Г.

#### **4.6 Разработка календарного плана производства работ**

«Организация строительства подразумевает определение сроков с наименьшими экономическими показателями. Календарный план – проектный документ, в котором указаны сроки строительства, а также стоимость видов работ. Календарный план вычерчивается в виде линейной или сетевой модели» [19]. Сетевые графики представлены на листе 7 графической части.

##### **4.6.1 Расчет нормативной продолжительности строительства**

«Нормативная продолжительность строительства определяется согласно СНиП 1.04.03-85 Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий зданий и сооружений» [19].

Продолжительность строительства 17-ти этажного монолитного жилого дома общей площадью 13822,97м<sup>2</sup> с техническим этажом площадью 742 м<sup>2</sup> и с подвалом площадью 818 м<sup>2</sup> составляет 14,5 месяца в т.ч.: 1 месяц – подготовительный период; 2 месяца – подземная часть; 9,5 месяцев – надземная часть; 2 месяца – отделка.

Общая нормативная продолжительность составит с использованием поточного метода 14,5 месяца, в том числе 1 мес. подготовительный период.

#### **4.6.2 Расчет сетевого графика объекта**

«В качестве модели, отражающие технологические и организационные взаимосвязи процесса производства строительных работ в системах сетевого планирования и управления в строительстве, используется сетевая модель. Сетевой график является сетевой моделью с временными параметрами. Первоначально строим сетевой график без учета продолжительности работ, проводится графическое упорядочивание сетей с учётом принятой технологической последовательностью производства работ на объекте. Далее проводится расчёт сетей непосредственно на сетевом графике» [19].

Карточка-определитель работ представлена в Приложении Г в таблице Г.7. Техничко-экономические показатели календарного плана приведены в таблице Г.8 приложения Г.

### **4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях**

#### **4.7.1 Расчет и подбор временных зданий**

«Потребность строительства в административных и санитарно-бытовых зданиях определяют из расчетной численности персонала.

Максимальное число рабочих:  $N_{\text{раб. max}} = 110$  чел.

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}} = 110 + 13 + 4 + 2 = 129 \text{ чел,}$$

$$N_{\text{ИТР}} = 0,11 \times 110 \approx 13 \text{ чел,}$$

$$N_{\text{служ}} = 0,036 \times 110 \approx 4 \text{ чел.},$$

$$N_{\text{МОП}} = 0,015 \times 110 \approx 2 \text{ чел.}$$

Расчетное количество работающих на стройплощадке (формула 28):

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \times N_{\text{общ}}, \quad (28)$$

где  $N_{\text{общ}}$  – общее количество человек» [12].

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \times 129 \approx 136 \text{ человек.}$$

«При расстановке временных зданий обязательно учитываются правила пожарной безопасности. Производственно-бытовой городок располагается на расстоянии 25-500 м от строящихся зданий, в безопасной зоне от работы крана. Забор, ограждающий бытовой городок, устанавливается от дороги на расстоянии 1,5 м.

Бытовые помещения должны оборудоваться автоматической пожарной сигнализацией и находиться на расстоянии не более 150 м от пожарных гидрантов. На каждые 200 м<sup>2</sup> площади городков устанавливаются средства пожаротушения. Места для курения рассчитываются из 0,2 м<sup>2</sup> на человека» [19].

Номенклатура и требуемые площади описаны в таблице Г.9 приложения Г.

#### **4.7.2 Расчет площадей складов**

Чтобы определить размер складов, первым шагом является определение объема материалов, деталей и конструкций, которые необходимо хранить на складе. «Запас должен быть минимальным, но в то же время достаточным для бесперебойного снабжения строительных работ.

Величина норматива производственных запасов материалов, подлежащих хранению на складе, рассчитывают по формуле (29):

$$P_{\text{скл}} = (P_{\text{общ}} / T) \times T_{\text{н}} \times K_1 \times K_2, \quad (29)$$

где  $P_{\text{общ}}$  – количество материалов, конструкций необходимых для выполнения плана строительства на расчетный период;

$T$  – продолжительность расчетного периода, дни;

$T_{\text{н}}$  – нормативные запасы материалов, дни;

$K_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склады (для автотранспорта 1,1);

$K_2$  – коэффициент неравномерности производственного использования материалов в течении расчетного периода (1,3)» [12].

«Площадь склада зависит от вида, способа хранения материалов и их количества. Площадь склада рассчитывается из полезной площади, занимаемой непосредственно складировемыми материалами, вспомогательной площади погрузочно-разгрузочных площадок, а также проходов и проездов.

Расчет площади складов для основных материалов и изделий производят по удельным нагрузкам (формула 30):

$$S_{\text{тр}} = P_{\text{скл}} \times q, \quad (30)$$

где  $q$  – норма складирования на 1 м<sup>2</sup> пола площади склада с учетом проездов и проходов, принятая по расчетным нормативам» [12].

Для возведения проектируемого здания основными изделиями и материалами, которые необходимо разместить на площадках открытых складов, являются: лестничные площадки и марши, кирпич, арматура и щиты опалубки.

Оконные, дверные и воротные блоки не учитываем при расчете, так как отсутствует информация об их массе. Расчет потребности в площадях складов приведен в таблице Г.10 приложения Г.

### 4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Вода на строительной площадке используется в производственных, хозяйственно-питьевых и противопожарных целях. Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды определяется по формуле (31):

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (31)$$

где  $Q_{\text{пр}}$  – потребность в воде на производственные нужды;

$Q_{\text{хоз}}$  – потребность в воде на хозяйственно-питьевые нужды;

$Q_{\text{пож}}$  – потребность в воде на противопожарные нужды;

$Q_{\text{пр}}$  – потребность в воде на производственные нужды, определяемая по формуле (32)» [12]:

$$Q_{\text{пр1}} = \sum \frac{q \times n \times k_n}{c \times 3600}, \quad (32)$$

где  $n$  – количество потребления ресурса в сутки, равное  $7 \text{ м}^3/\text{сут}$ ;

$q$  – кол-во воды необходимое для приготовления  $1 \text{ м}^3$  цементного раствора, равное  $190 \text{ л}/\text{м}^3$ ;

$k_n$  – коэффициент неравномерности;

$c$  – количество часов в смене, равное 8.

$$Q_{\text{пр1}} = \frac{190 \times 7 \times 1,7}{8 \times 3600} = 0,079 \text{ л/сек.}$$

Мойка колес автомашин:  $n=16$  маш/см;  $q=400$ л:

$$Q_{\text{пр2}} = \frac{400 \times 16 \times 1,7}{8 \times 3600} = 0,38 \text{ л/сек.}$$

Поливка бетона:

$$Q_{\text{пр3}} = \frac{750 \times 6 \times 1,7}{8 \times 3600} = 0,181 \text{ л/сек.}$$

Потребность в воде на хозяйственно-питьевые нужды:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{b \times N_{\text{ср,см}} \times k_2}{8 \times 3600} = \frac{15 \times 57 \times 1,8}{8 \times 3600} = 0,053 \text{ л/с},$$

где  $b$  – 10-15 л/см-чел;

$$N_{\text{ср,см}} = 57 \text{ чел};$$

$$k_2 = 1,8.$$

Потребность в воде на противопожарные нужды:

Для площадок с  $S < 10$  га  $Q_{\text{пож}} = 10$  л/сек.

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 0,053 + 0,38 + 0,079 + 0,181 + 10 = 10,70 \text{ л/сек},$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_{\text{общ}}}{\pi \times V}} = \sqrt{\frac{4 \times 10,7 \times 10^{-3}}{3,14 \times 1,5}} = 0,024 \text{ м} = 24 \text{ мм},$$

где  $V = 1,5$  м/с – скорость течения воды.

Принимаем трубы дюймового размера диаметром 25 мм, для противопожарного водоснабжения диаметром 100 мм.

Отопление административных и бытовых помещений предусмотрено от нагревательных приборов, входящих в комплект бытовых помещений.

#### 4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Обеспечение строительства электроэнергией осуществляется от временной электростанции. Потребность строительства в электроэнергии определена из перечня механизмов и оборудования на монтажные работы надземной части зданий жилых домов. Ведомость потребности в энергоресурсах приведена в таблице Г.11 приложения Г.

«Потребная мощность трансформаторов определяется в следующей последовательности (формулы 33 и 34):

$$P_{\text{м}} = K_{\text{с}} \times P_{\text{у}}, \quad (33)$$

$$P_{\text{тр}} = \sum S_{\text{м}} \times K_{\text{мн}}, \quad (34)$$

где  $P_{\text{м}}$  – расчётная активная нагрузка в кВт;

$P_y$  – установленная мощность токоприёмников потребителей в кВт;  
 $K_c$  – коэффициент спроса одного или нескольких однотипных токоприёмников;  
 $\sum S_M$  – суммарная нагрузка строительной площадки в кВа;  
 $K_{MH}$  – коэффициент совпадения нагрузок (0.75-0.85);  
 $\cos\phi_0$  – среднерасчётный коэффициент мощности строительной площадки» [12].

$$\sum S_M = \frac{\sum P_M}{\cos\phi_0} = \frac{290,24}{0,73} = 397,6 \text{ KBa},$$

$$P_{TP} = \sum S_M \times K_{MH} = 397,6 \times 0,85 = 338 \text{ KBa}.$$

Электроосвещение территории строительства, складов, дорог и т.п. обеспечивается прожекторами, установленными на мачтах высотой 15-20 м, на башенных кранах и прочих опорах постоянного типа. Количество прожекторов на стройплощадке определена на основе СН 81-80 «Инструкция по проектированию электрического освещения строительных площадок» приложение 1.

$$n = \frac{m \times E_p \times S}{P_{л}} = \frac{0,25 \times 3 \times 20773}{1000} = 16 \text{ шт.}$$

Расчет потребности во временном электроснабжении приведен в таблице Г.12 приложения Г.

#### 4.8 Проектирование строительного генерального плана

В соответствии с требованиями: СП 48.13330.2019 «Организация строительства»; СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» [20]; СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в

строительстве. Часть 2. Строительное производство» [15] разработан строительный генеральный план на площадку строительства.

«Для проектирования общеплощадочного стройгенплана необходимы следующие исходные данные: ситуационный план; условия присоединения к инженерным сетям; данные геологических, гидрологических и инженерно-экономических изысканий; материалы технико-экономического обоснования, в том числе: сметный расчет стоимости строительства, календарный план и другие разделы ПОС» [12].

Стройгенплан разработан для возведения 17-ти этажного жилого дома из монолитного железобетона с последующей облицовкой наружных стен вентфасадом. «Размер строительной площадки определяется исходя из условий размещения складов, хозяйственных помещений, временных дорог и других временных сооружений.

Основные принципы организации строительной площадки: выбор и привязка кранов, с учетом опасных зон в период монтажа; увязка решений стройгенплана подземной и надземной части здания; определения размеров складских помещений; обеспечения нормативной освещенности территории строительства и мест производства работ; определения потребности в инвентарных зданиях, исходя из максимальной численности работающих на строительстве; размещение временных сооружений и дорог в соответствии с требованием нормативных документов и согласно паспортам типовых проектов временных сооружений» [12].

Монтаж фундаментной плиты предусматривается автомобильным краном КС –557 и автобетононасосом СБ-165. Последовательность и технология возведения надземной части здания разработана с учетом установки двух башенных кранов КБ-405П с обоеи сторон (оси А, И). Для подъема материалов используется также башенный кран.

«Строительная площадка ограждается специальным защитным ограждением, высота которого 1,6 м. Конструкция ограждения строительной площадки удовлетворяет требованиям ГОСТ 23407-78.



При въезде на площадку устанавливают: информационные щиты с наименованием объекта, названием застройщика, исполнителя работ, фамилии, должности и номеров телефонов ответственного производителя работ и представителя органа местного самоуправления, курирующего строительство, сроки начала и окончания работ; стенд с планом пожарной защиты с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, средств пожаротушения и связи, местонахождением источников воды, въездами, подъездами.

Исполнитель работ должен обеспечить складирование и хранение материалов и изделий в соответствии с требованиями стандартов и ТУ на эти материалы и изделия.

У въезда на строительную площадку размещается КПП. Здания санитарно-бытового назначения – гардеробные, душевые, помещения для сушки одежды и обуви размещаются вблизи зон максимальной концентрации работающих» [12].

#### **4.8.1 Выбор крана**

Подбор крана был осуществлен в пункте 4.4 «Подбор машин и механизмов для производства работ» данной пояснительной записки.

#### **4.8.2 Привязка крана**

«Поперечная привязка подкрановых путей башенных кранов (формула 34):

$$B = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}}, \quad (34)$$

где  $B$  – минимальное расстояние от оси подкрановых путей до наружной грани сооружения;

$R_{\text{пов}}$  – радиус поворотной платформы (или другой выступающей части крана), по справочнику;

$l_{\text{без}}$  – безопасное минимально-допустимое расстояние от выступающей части крана до стены здания, штабеля и т. д.

Принимается не менее 0,7 м на высоте до 2 и 0,4 м на высоте более 2 м» [12].

$$B = 3,8 + 0,7 = 4,5 \text{ м.}$$

«Продольная привязка подкрановых путей башенных кранов.

Длина подкрановых путей определяется по крайним стоянкам крана (формула 35):

$$L_{\text{п.п}} = l_{\text{кр}} + B_{\text{кр}} + 2 \times l_{\text{тор}} + 2 \times l_{\text{туп}}, \quad (35)$$

где  $L_{\text{кр}}$  – расстояние между крайними стоянками крана (по проекту);

$B_{\text{кр}}$  – база крана (расстояние между осями рельсов поперек продольной оси по справочным данным);

$l_{\text{тор}}$  – величина тормозного пути. Принимается не менее 1,5 м;

$l_{\text{туп}}$  – расстояние от конца рельса до тупика  $\sim 0,5$  м.

$$L_{\text{п.п}} = 42 + 6 + 2 \times 1,5 + 2 \times 0,5 = 52.$$

Затем корректируют длину подкранового пути в сторону увеличения с учетом кратности длины полувзвена, т.е. 6,25 м:

$$L_{\text{п.п}} = 6,25 n_{\text{зв}} \geq 25 \text{ м,}$$

где  $n_{\text{зв}}$  – количество полувзвеньев» [12].

Длина подкрановых путей составит 56,25 м.

#### **4.8.3 Определение зон действия крана**

«На стройгенплане выделяем следующие зоны:

Монтажная зона – пространство, где возможно падение груза при установке или закреплении элементов.

Рабочая зона (зона обслуживания краном) – пространство, находящееся в пределах линии, которую описывает крюк крана при работе. В этой зоне мы располагаем площади для разгрузки и склады.

Опасная зона – пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивании при падении» [12].

Определение рабочей зоны крана:  $R_{\text{раб}} = 18 \text{ м}$ .

«Определение радиус опасной и монтажной зон (формулы 36 и 37):

$$R_{\text{оп.зоны}} = R_{\text{рабоч}} + l_{\text{безоп}}' + l_{\text{max}} + \frac{1}{2} \times b_{\text{max}}, \quad (36)$$

$$L_{\text{монт.зона}} = l_{\text{безоп}}' + l_{\text{max}} + \frac{1}{2} \times b_{\text{max}}, \quad (37)$$

где  $l_{\text{безоп}}'$  — расстояние отлета;

$l_{\text{max}}$  — длина максимального монтируемого элемента;

$b_{\text{max}}$  — ширина максимального монтируемого элемента» [12].

«Параметр  $l_{\text{безоп}}'$  для опасной и монтажной зоны определяется исходя из высоты строящегося здания (СП 49.13330.2010, приложение Г, таблица Г.1)» [20].

Наиболее опасная и монтажная зона будет у крана при подъеме на высоту 57,14 м.  $l_{\text{безоп}}' = 7 \text{ м}$  — для опасной зоны и  $l_{\text{безоп}}' = 5 \text{ м}$  — для монтажной зоны.

Радиус опасной и монтажной зон:

$$R_{\text{оп.зоны}} = 18 + 7 + 3 + \frac{1}{2} \times 4,8 = 30,4 \text{ м},$$

$$L_{\text{монт.зона}} = 5 + 3 + \frac{1}{2} \times 4,8 = 10,4 \text{ м}.$$

«Открытые склады размещаются в зоне действия крана. Площадки для складирования стеновых панелей и др. конструкций располагаются вдоль временных дорог. Основание площадок должно иметь уклон для отвода воды

( $\geq 5^\circ$ ). На недренирующих грунтах – основание из песка или щебня  $\delta = 5-10$  см. У приобъектных складов устраивают площадки-разъезды шириной не менее 3,5 и длиной 12–19 м» [12].

#### **4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке**

«Организация строительной площадки обеспечивает безопасность труда работающих на всех этапах строительного-монтажных работ.

Руководители, специалисты и рабочие должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты, согласно ГОСТ 12.4.011-87. Все находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски по ГОСТ 12.4.087-84.

Все лица, занятые на строительном объекте, обеспечиваются санитарно-бытовыми помещениями в соответствии с действующими нормами. Подготовка к эксплуатации санитарно-бытовых помещений и устройств должна быть закончена до начала основных строительного-монтажных работ. Строительная площадка обеспечивается питьевой водой в соответствии с требованиями санитарии» [20].

Размещение участков работ, рабочих мест, проездов строительных машин и транспортных средств, проходов для людей, устанавливаются опасные зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

«Опасные зоны обозначаются значками безопасности и надписями установленной формы, зоны постоянно действующих опасных производственных факторов, имеют защитные ограждения, строительная площадка имеет временное ограждение.

Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и проходы в темное время суток и тумане освещаются в соответствии ГОСТ 12.1.046-2014» [12].

На захватке, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц. Сближение двух кранов не менее 10 м в соответствии с требованиями. Необходимо обеспечить переходные мостики и трапы.

Строительная площадка обеспечивается средствами пожаротушения, пожарными гидрантами, щитами, песком.

#### **4.10 Техничко-экономические показатели ППР**

«На основе расчетов, выполненных в разделе Организация строительства, были получены следующие технико-экономические показатели:

- а) объем здания 49305,5 м<sup>3</sup>;
- б) общая трудоемкость работ 16933,26 чел-дн;
- в) усредненная трудоемкость работ 2,68 чел-дн/ м<sup>3</sup>;
- г) общая трудоемкость работы машин 839,98 маш-см;
- д) общая площадь застройки 964,9м<sup>2</sup>;
- е) площадь временных зданий: 591,9м<sup>2</sup>;
- ж) площадь складов: открытых 170,5 м<sup>2</sup>;
- з) протяженность:
  - 1) водопровода 350 м,
  - 2) временных дорог 203 м,
  - 3) осветительной линии и высоковольтной линии 500 м;
- и) количество рабочих:
  - 1) максимальное 110 чел,
  - 2) среднее 69 чел,
  - 3) минимальное 5 чел;
- к) коэффициент равномерности потока:
  - 1) по числу рабочих 0,63,
  - 2) по времени 0,4;

л) продолжительность строительства:

- 1) нормативная 385 дней,
- 2) фактическая 319 дней» [12].

Выводы по разделу

Разработан ППР на строительство объекта «Семнадцатизэтажный монолитный жилой дом».

Цель и задачи данного раздела выполнены в полном объеме, а именно: выполнен подсчет объемов работ; произведен расчет трудовых затрат, общая трудоемкость работ составляет 16933,26 чел-дн; определена нормативная и фактическая продолжительность строительства жилого дома, равная 385 и 319 дней соответственно; создан сетевой график производства работ; выполнен подбор строительного крана. Из расчетов, была выбрана марка башенного крана КБ-405П; разработан строительный генеральный план.

## 5 Экономика строительства

### 5.1 Пояснительная записка

Технико-экономические показатели объекта представлены в таблице Д.1 приложения Д. Конструктивные решения объекта представлены в таблице Д.2 приложения Д. Отделочные решения объекта представлены в таблице Д.3 приложения Д.

Инженерную оснащенность объекта составляют: сети электроснабжения; сети отопления и вентиляции; сети водоснабжения и водоотведения, включая пожаротушения; слаботочные сети.

Сметные расчеты составлены согласно «Методика определения стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» (далее – Методика 421/пр), утвержденной приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр (в редакции Приказа Минстроя РФ от 07.07.2022 №557/пр).

«При составлении сметных расчетов использована сметно-нормативная база (СНБ) в виде «Укрупненные нормативы цены строительства» (НЦС 81-02-01-2022) (внесены в Федеральный реестр сметных нормативов), уровень цен – 01.01.2022, а именно» [14]:

- для определения стоимости строительства объекта: Сборник №01. Жилые здания (затраты на инженерно-техническое обеспечение объекта сетями учтено Сборником);
- для определения стоимости озеленения: Сборник №17. Озеленение;
- для определения стоимости проездов и тротуаров: Сборник №16. Малые архитектурные формы.

При составлении Сводного сметного расчета приняты начисления:

- затраты на строительство временных здания и сооружений на основании Приказа Минстроя РФ от 25 мая 2021 года N 325/пр «Методика определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время» в размере –3,1% (п.55);
- затраты на строительство временных здания и сооружений на основании Приказа Минстроя РФ от 19 июня 2020 года N 332/пр «Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства» в размере – 2,3% (п.84);
- резерв средств на непредвиденные расходы и затраты согласно п.179 Методики 421/пр в размере 2% для объектов капитального строительства непроизводственного назначения;
- налог на добавленную стоимость – НДС 20%.

Сводный сметный расчет стоимости строительства составлен в ценах по состоянию на 2022 г. и представлен в таблице Д.4 приложения Д. Сметный расчет на строительно-монтажные работы, включая затраты на инженерно-техническое обеспечение объекта сетями, представлен в таблице Д.5 приложения Д. Сметный расчет на благоустройство и озеленение представлен в таблице Д.6 приложения Д.

## **5.2 Расчет стоимости проектных работ**

Стоимость проектных работ определена в соответствии с «Справочник базовых цен на проектные работы для строительства» (СБЦП), а именно Сборник «Объекты жилищно-гражданского строительства» СБЦП 81-02-03-2001 (таблица Д.7 приложения Д).

Ввиду того, что объект находится в г. Пермь при определении стоимости проектирования дополнительно учтен коэффициент 1,2, как



проектирование в городах с населением 1 млн. чел. и выше на основании Общих указаний СБЦП.

По состоянию на 2023 г. г. Пермь считается городом-миллионником (рисунок 2).

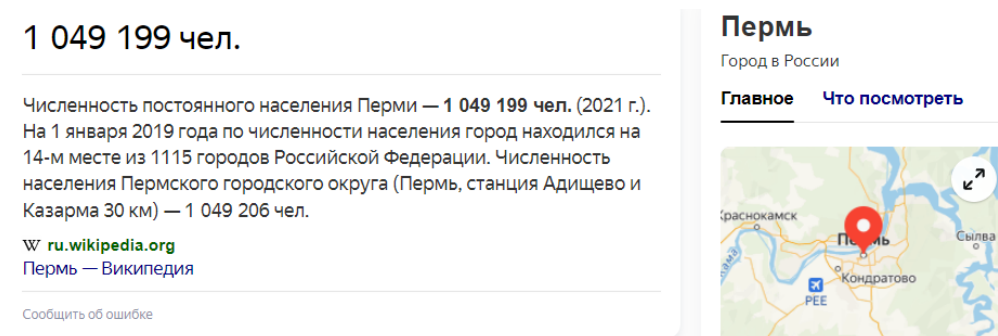


Рисунок 2 – Информация о численности населения г. Пермь

Расчет стоимости проектных работ представлен в таблице Д.8 приложения Д. Индексация выполнена по состоянию на 3 кв. 2022 г. (Письме Минстроя от 05.08.2022г. №39010-ИФ/09).

### **5.3 Техничко-экономические показатели проектируемого объекта строительства – многоэтажного жилого дома**

В таблице Д.9 приложения Д представлены технико-экономические показатели объекта.

#### **Выводы по разделу**

В данном разделе был произведён сметный расчет стоимости строительства объекта, стоимости озеленения, стоимости проездов и тротуаров, стоимости временных зданий и сооружений, непредвиденные расходы и затраты. Определены стоимость проектных работ и представлены технико-экономические показатели объекта

## **6 Безопасность и экологичность технического объекта**

### **6.1 Анализ потенциальных опасностей и производственных вредностей при строительстве проектируемого объекта**

#### **6.1.1 Земляные работы**

«Требования к безопасным земляным работам должны быть разработаны, в проекте производства работ и его составной части - технологической карте на земляные работы в соответствии со СП 45.13330.2017» [18].

Приступают к земляным работам только после установки защитных ограждений и сигнальных устройств. Главной причиной травматизма при земляных работах при строительстве объекта может быть обвал грунта.

При проведении земляных работ категорически запрещается складировать строительные материалы и конструкции, устанавливать строительные машины и механизмы на расстоянии менее 2 м от края котлована.

«Прежде чем приступить к земляным работам, необходимо получить план (схему) с расположением существующих подземных коммуникаций (если таковые имеются, то на участке выемки).

Механизированная разработка грунта осуществляется при условии обеспечения безопасного и рационального использования машин, механизмов и оборудования. Машина, применяемая для рытья котлована, должна быть оборудована звуковой сигнализацией, а значение сигналов должны быть известны всем работающим в этой области.

Расстояние между поворотной платформой экскаватора и выступающими препятствиями должно быть не менее 1 м. При работе экскаватора запрещается выполнять любые другие работы со стороны забоя.

Не допускается изменять вылет стрелы при полном ковше, подтягивать груз с помощью стрелы, регулировать тормоза при поднятом ковше, работать при наличии течи в гидроцилиндрах» [15].

## **6.1.2 Монтажные работы. Работа на высоте**

«Требования по охране труда при производстве монтажных работ: соблюдение технологической последовательности монтажа конструкций; применение исправных грузозахватных приспособлений и технологической оснастки; наличие полного числа монтажных петель; наличие ограждающих устройств на возводимом объекте и в зоне действия крана; обеспечение устойчивости и работоспособности грузоподъемных механизмов.

Основные монтируемые элементы в проектируемом здании: опалубка; арматурные каркасы; технологическое оборудование.

Требования при производстве опалубочных работ:

- наружное освещение монтажного горизонта должно быть низковольтным или предусматривать специальные меры по электрозащите;
- все подмости, лестницы, ограждения, входящие в состав конструкции опалубки, а также монтажные подмости должны соответствовать требованиям СНиП III-4-80\*. Испытание подмостей и такелажных устройств выполняют в сроки и по методике предусматриваемой СНиПом;
- запрещено вести монтаж или демонтаж щитов (панелей) и производить с ними крановые работы при скорости ветра более 8 баллов, сильном снегопаде, дожде, грозе и гололеде;
- на монтажном горизонте щиты опалубки крепят к установленным ранее;
- при зачаливании или снятии строп с монтажных петель опалубки, подниматься к монтажным петлям следует только по входящим в состав конструкции опалубки стапелям или инвентарным приставным лестницам;
- нельзя устанавливать на подмости и на опалубку бадьи с бетоном и другие грузы кроме предусмотренных ППР» [25].

Перемещая опалубку краном должны, выполняться следующие требования:

- до начала подъема опалубки следует убедиться в отсутствии на ней незакрепленных лишних предметов;
- подъем опалубки осуществлять только за монтажные петли;
- при подъеме опалубки люди должны находиться в безопасной зоне;
- к установленной опалубке на высоте более 0,3м подходить запрещается.

«На месте установки должен быть создан склад, для разгрузки поступающих материалов и конструкций, их учета, сортировки, исправлении выявленных дефектов, хранения, устройства подвесных лесов и комплектной отгрузки для монтажа при сборке крана.

Монтажное оборудование должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.012-75 и технологическим условиям для конкретного монтажа приспособлений.

Конструкция монтажных устройств должна обеспечивать: быстрое и свободное выполнение операций по их установке или снятию и выравнению элементов строительных конструкций, устойчивость элементов строительных конструкций до их закрепления в соответствии с проектом; ремонтпригодность и взаимозаменяемость узлов и деталей.

«Строповка груза является одной из операций при выполнении такелажных работ» [15].

Ограждающие конструкции, примыкающие к местам массового прохода людей, должны быть оборудованы сплошным защитным козырьком ГОСТ 23407-78.

Производство строительно-монтажных работ в неосвещенных местах не допускается Освещение рабочей зоны должно быть равномерным, без светового воздействия осветительных приборов на работающих.

Отверстия в перекрытиях, предназначенные для установки оборудования, установки лифтов, лестничных клеток и т.п., к которым возможен доступ людей, должны быть покрыты сплошным настилом или иметь ограждения.

Для перехода рабочих на высоте по горизонтальным и слабонаклонным плоскостям, как правило, следует использовать огражденные проходы и лестницы. При работе на высоте, находясь непосредственно на конструкциях, необходимо специально определить места крепления монтажного ремня с помощью карабина.

Не допускается проведение строительно-монтажных работ вблизи неогороженных территорий без закрепления установки пояса.

### **6.1.3 Применение электрического тока**

«Эксплуатация и обслуживание действующих электроустановок осуществляется в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

К работе на электроустановки допускаются рабочие старше 18 лет, прошедшие медицинское обследование.

К организационным мероприятиям, обеспечивающим безопасность работы на электроустановках, относят: оформление наряда на работу; допуск к работе; надзор за выполнением работ; оформление перерывов на работе; перемены места выполнения работ и окончание работ.

За выполнением работ надзор осуществляет производитель работ или специальный наблюдающий, контролирующий соблюдение всех требований.

К техническим мероприятиям, обеспечивающим электробезопасность, относят: отключение напряжения; вывешивание предупредительных плакатов; проверка отсутствия напряжения, наложение временных напряжений, перемычек; ограждение места работы» [20].

Электробезопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.013-78.

«При начале работ с ручным электроинструментом проводят визуальный осмотр, лишь после этого разрешается подключать кабель к электронагрузке.

Способы, обеспечивающие электробезопасность:

- надежная электроизоляция токоведущих проводов;
- зануление;
- защитное;
- защитное.

Индивидуальные средства защиты: диэлектрические перчатки; инструмент с изолированными рукоятками; токоискатели; диэлектрические галоши, коврики и изолирующие подставки.

Основные мероприятия электробезопасности при электрообогреве бетонных конструкций:

- все металлические нетоковедущие части электрооборудования должны быть заземлены нулевой рабочей жилой питающего кабеля;
- при электрообогреве конструкций в различных частях здания, должна быть возможность независимого отключения этих конструкций, с созданием видимого места разрыва;
- питающий трансформатор должен быть оснащен защитным отключением;
- металлическая опалубка должна быть заземлена;
- место установки трансформатора в темное время суток должно быть освещено, оснащено противопожарными средствами, обеспечивающими безопасное тушение электроустановки, находящейся под напряжением;

- весь персонал должен быть обучен безопасным методам ведения работ, а также уметь оказать первую доврачебную помощь при электротравме;
- при электрообогреве перекрытий и т.п. конструкций, на которых возможно пребывание людей, зона обогрева должна быть освещена и огорожена, на видных местах должны быть размещены предупредительные плакаты. Пребывание людей и размещение посторонних предметов на обогреваемом участке запрещается;
- технический персонал, проводящий электрообогрев бетона, должен пройти обучение и проверку знаний квалифицированной комиссией по технике безопасности и иметь соответствующее удостоверение» [8].

#### **6.1.4 Применение машин и механизмов**

«Безопасность строительных машин и механизмов поддерживают рядом технических и организационных мероприятий: использованием машин и оборудования в соответствии с ППР; определением и ограждением опасных зон; обеспечением надежности машин и механизмов; техническими нормативами и другими документами, определяющими их технику безопасности; обучением и инструктажем рабочих; выполнением принятого порядка допуска к самостоятельной работе на машинах; проведением технического надзора за объектами Госгортехнадзора.

Основными опасными и вредными производственными факторами, при производстве СМР, с применением строительных машин являются: действие механической силы; возможность поражения электрическим током; неблагоприятные факторы производственной среды; повышенные физические и нервно-психические нагрузки; несоответствие оборудования рабочего места требованиям эргономики» [1].

Границы опасных зон вблизи движущихся частей и рабочих органов машин определяются расстоянием в пределах 5м, если другие

повышенные требования отсутствуют в паспорте или инструкции завода изготовителя.

«Частая причина несчастных случаев при эксплуатации машин и механизмов является потеря устойчивости - опрокидывание.

Опрокидывание машин обычно происходит вследствие: превышение веса поднимаемого груза; подъем примерзших к земле конструкций; динамические нагрузки при неправильной эксплуатации; большая ветровая нагрузка; большой наклон местности; просадка грунта и т.п.

При установке самоходных стреловых кранов учитывают несущую способность основания, которая должна соответствовать максимальному опорному давлению крана при наибольшей нагрузке. Автомобильные, пневмоколесные и гусеничные краны допускается устанавливать на краю выемки при соблюдении безопасных расстояний, установленных СНиП III-4-80.

При выполнении работ с использованием строительных машин и механизмов безопасность достигается за счет применения устройств, обеспечивающих сохранность машины в случае ошибок оператора или неожиданного появления опасности. Приборы и устройства безопасности бывают: тормозные; контрольно-предохранительные; блокировочные; сигнальные и ограждающие аварийной остановки.

Обеспечение безопасности строительных машин, подконтрольных Госгортехнадзору, осуществляется на основании документа «Правила устройства и безопасной эксплуатации кранов». Все грузоподъемные машины и строительные устройства, на которые распространяются «Правила», подлежат периодическому и техническому осмотру. Техническая аттестация включает в себя установление на машину представленных документов, проверку ее состояния и испытания» [20].

### **6.1.5 Защита от шума и вибрации**

«Уменьшение шума является наиболее эффективным и экономичным мероприятием по борьбе с производственным шумом. В каждой машине в



результате колебаний как всей машины, так и составляющих ее деталей, возникают шумы механического, аэродинамического и электромагнитного происхождения.

При работе механизмов снизить шум на 5...10 дБ можно путем: устранения зазоров в зубчатых передачах; применение глобоидных и шевронных соединений; использования пластмассовых деталей» [20].

Когда техническими мероприятиями не удастся снизить шум, используют индивидуальные средства защиты. К ним относятся: наушники; вкладыши из ультратонкого волокна; противошумные каски.

«Способы уменьшения вредных вибраций от работающего оборудования можно разделить на две основные группы:

- уменьшение интенсивности возбуждающих сил в источнике их возникновения;
- ослабление вибрации на путях их распространения через опорные связи от источника к другим машинам и строительным конструкциям» [1].

Если не удастся уменьшить вибрацию, то применяется виброизоляция, виброгасящие основания, вибропоглощение, динамические гасители вибрации.

#### **6.1.6 Защита от пыли и вредных газов**

«Для очистки воздуха от пыли применяют пылеуловители и фильтры. Фильтрам – это устройства, в которых отделение пыли от воздуха осуществляется путем фильтрации через пористые материалы. Аппараты, основанные на иных принципах пылеотделения, называют пылеуловителями.

В зависимости от сил, действующих на взвешенные в газе пылевые частицы, используют следующие типы пылеулавливающих аппаратов: сухие механические пылеуловители; мокрые пылеуловители; электрические пылеуловители; фильтры; комбинированные пылеуловители» [1].

Индивидуальные средства защиты от пыли: респираторы; очки; противопыльная спецодежда.

При работе в условиях высокой загазованности воздушной среды применяют противогазы фильтрующего и изолирующего типов.

В целях профилактики заболеваний кожи применяют мази и моющие средства.

### **6.1.7 Пожарная профилактика**

Начальника участка, именно на него возлагается осуществление мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности. За состояние пожарной безопасности отвечают прорабы, мастера.

Общие требования пожарной безопасности регламентируются ГОСТ 12.1.004-85. Рабочих и служащие должны быть обучены правилам пожарной безопасности и действиям при пожаре. Не прошедшие инструктаж, к работе не допускаются.

Вода является наиболее широко применяемым огнетушащим веществом.

Классификация пожаров представлена в таблице Е.1 приложения Е.

Средства пожаротушения маркируются с учетом классов пожаров, для тушения которых они предназначены.

## **6.2 Инженерные решения по охране труда**

### **6.2.1 Расчет прожекторного освещения строительной площадки**

Требуется спроектировать общее равномерное освещение для строительной площадки, имеющей размеры 70×70 м.

В соответствии с СН 81-80  $E_n=2$ лк,  $k=1,5$  табл. XIII.6.

По табл. XIII.10 подбираем подходящий тип прожектора: ПЗС-45 с ЛН Г220-1000.

$$n = \frac{m \times E_p \times S}{P_{л}} = \frac{0,25 \times 3 \times 20773}{1000} = 16 \text{ шт.};$$

Принимаем 16 шт.

Минимальная высота установки прожекторов над освещаемой поверхностью:

$$h_{\min} = \sqrt{\frac{I_{\max}}{300}} = \sqrt{\frac{130000}{300}} = 20,8 \text{ м} ,$$

где  $I_{\max} = 130000 \text{ кд}$  – максимальная сила света.

Выбираем осветительные мачты, высотой 21 м.

### 6.2.2 Расчет предела огнестойкости монолитной железобетонной плиты перекрытия

Исходные данные: бетон  $\rho = 2450 \text{ кг/м}^3$ ; плита сплошная, высота сечения 140мм; толщина защитного слоя до низа арматуры  $\delta = 0,025 \text{ м}$ ; диаметр растянутой арматуры  $d_s = 0,008 \text{ м}$ ; критическая температура нагрева арматуры при пожаре  $T_s^{cr} = 575^\circ \text{ C}$ .

Для плоских изгибаемых конструкций, подвергаемых при пожаре одностороннему высокотемпературному воздействию, значение предела огнестойкости может быть определено из выражения:

$$\tau_{f,r}^{\text{тр}} = 1 / ( 12 \times \alpha_{red} ) \times \left[ \frac{(\delta + \phi_1 \sqrt{\alpha_{red}} + \phi_2 \times d_s)}{1 - \sqrt{(T_{cr}^s - 20)/1200}} \right]^2$$

- для бетона  $\rho = 2450 \text{ кг/м}^3$
- $\phi_1 = 0,65$  -коэффициент, зависящий от плотности бетона,
- $\phi_2 = 0,5$  -коэффициент, зависящий от плотности бетона,
- $\alpha_{red} = 0.00133 \text{ м}^2 / \text{ч}$  - значение приведенного коэффициента температура проводности бетона, для бетона с заполнителем из силикатных пород,
- $\delta = 0,025 \text{ м}$  - толщина защитного слоя до низа арматуры,

- $d_s = 0,008 \text{ м}$  - диаметр растянутой арматуры,
- $T_s^{cr} = 575^0 \text{ C}$  - критическая температура нагрева арматуры при пожаре.

Определяем искомое значение предела огнестойкости плиты, используя соотношение:

$$T(x = \delta, \tau_f) \geq T_s^{cr}, \text{ то } \tau_f = \tau_{f,r}^{mp}$$

$$T_s^{cr} = 20 + 1200 \left[ 1 - (\phi_1 \sqrt{\alpha_{red}} + \delta + \phi_2 \times d_s) / \left( \sqrt{12 \times \alpha_{red} \times \tau_{f,r}^{mp}} \right) \right]^2$$

$$575 = 20 + 1200 \left[ 1 - (0,65 \sqrt{0,00133} + 0,025 + 0,5 \times 0,008) / \left( \sqrt{12 \times 0,00133 \times \tau_{f,r}^{mp}} \right) \right]^2$$

откуда  $\tau_{f,r}^{mp} = 1,7 \text{ ч} = R102$

Фактический предел огнестойкости по СНиП 21-01-97 для плиты перекрытия толщиной 140мм с отношением  $l_y / l_x \geq 1,5$  составляет R60, а значит  $\tau_{f,r}^{mp} = R102 > \tau_{f,r}^{\phi} = R60$ , удовлетворяет требованиям СНиП.

На рисунке Е.1 приложения Е представлена расчетная схема определения огнестойкости плиты перекрытия.

### 6.2.3 Расчет заземления трансформатора СКТП-180

Грунт – суглинок с удельным электрическим сопротивлением  $\rho = 100 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ . В качестве заземлителей приняты стальные трубы диаметром  $d = 0,08 \text{ м}$  и длиной  $l = 2,5 \text{ м}$ , располагаемые вертикально и соединенные на сварке стальной полосой  $40 \times 4 \text{ мм}$ . Мощность трансформатора принята 180 кВА, требуемое по нормам допускаемое сопротивление заземляющего устройства  $[r_3] \leq 4 \text{ Ом}$ .

«Определяем сопротивление одиночного вертикального заземлителя  $R_B$ , Ом, по формуле:

$$R_B = \frac{\rho_{расч}}{2 \times \pi \times l} \left( \ln \frac{2 \times l}{d} + \frac{1}{2} \times \ln \frac{4 \times t + l}{4 \times t - l} \right),$$

где  $t$  – расстояние от середины заземлителя до поверхности грунта, м;

$l, d$  – длина и диаметр стержневого заземлителя, м.

Расчетное удельное сопротивление грунта  $\rho_{расч} = \rho \times \psi$ , где  $\psi$  – коэффициент сезонности, учитывающий возможность повышения сопротивления грунта в течении года.

Принимаем  $\psi = 1,7$ . Тогда  $\rho_{расч} = \rho \times \psi = 100 \times 0,7 = 170 \text{ Ом} \times \text{м}$ ,

$$R_B = \frac{170}{2 \times \pi \times 2,5} \left( \ln \frac{2 \times 2,5}{0,08} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \times 2,05 + 2,5}{4 \times 2,05 - 2,5} \right) = 48 \text{ Ом}$$

определяем сопротивление стальной полосы, соединяющей стержневые заземлители:

$$R_{II} = \left( \frac{\rho_{расч}}{2 \times \pi \times l} \right) \times \ln \frac{l^2}{d \times t},$$

где  $l$  – длина полосы, м;

$t$  – расстояние от полосы до поверхности земли, м;

$d=0,5b$  ( $b$  – ширина полосы равная 0,08 м).

Определяем расчетное удельное сопротивление грунта  $\rho'_{расч}$  при использовании соединительной полосы в виде горизонтального электрода длиной 50 м. При длине полосы в 50 м,  $\psi' = 5,9$ . Тогда  $\rho'_{расч} = \rho \times \psi' = 100 \times 5,9 = 590 \text{ Ом} \times \text{м}$

$$R_{II} = \frac{590}{2 \times \pi \times 50} \ln \frac{50^2}{0,04 \times 0,8} = 21 \text{ Ом}.$$

Определяем ориентировочное число  $n$  одиночных стержневых заземлителей по формуле:

$$n = \frac{R_B}{[r_3] \times \eta_B} = \frac{48}{4 \times 1} = 12 \text{ шт.},$$

где  $[r_3]$  - допустимое по нормам сопротивление заземляющего устройства,

$\eta_B$  - коэффициент использования вертикальных заземлителей (для ориентировочного расчета принимаем равным 1).

Принимаем расположение вертикальных заземлителей по контуру с расстоянием между смежными заземлителями равным  $2l$ . Исходя из принятой схемы размещения вертикальных заземлителей:  $\eta_B = 0,66, \eta_\Gamma = 0,39$ .

Определяем необходимое число вертикальных заземлителей:

$$n = \frac{R_B}{[r_3] \times \eta_B} = \frac{48}{4 \times 0,66} \approx 18 \text{ шт.}$$

Вычисляем общее расчетное сопротивление заземляющего устройства  $R$  с учетом соединительной полосы:

$$R = \frac{R_B \times R_\Gamma}{R_B \times \eta_\Gamma + R_\Gamma \times \eta_B \times n} = \frac{48 \times 21}{48 \times 0,39 + 21 \times 0,66 \times 18} \approx 3,76 \text{ Ом}$$

Расчет выполнен верно, так как  $3,76 < 4$ » [15].

На рисунке Е.2 приложения Е изображены устройства заземления.

## **6.3 Охрана окружающей среды**

### **6.3.1 Описание основных параметров проектируемого объекта**

Конструкция верхнего строения: надземной частью является жилой дом, который состоит из двух секций. Несущие стены – внутренние продольные и поперечные. Монолитные перекрытия оперты в большинстве по 2-3 сторонам. Чердак теплый. Кровельный ковер: гидростеклоизол, армированная цементно-песчаная стяжка толщиной 40мм, керамзитовый гравий  $\gamma=500 \text{ кг} / \text{м}^3$  по уклону толщиной 20 – 220мм, полистирол толщиной 180мм, пароизоляция, монолитная железобетонная плита покрытия толщиной 220мм. Внутренний водосток.

Глубина заложения фундамента равна 2,67 м от уровня земли.

Подземная части и ее вид: подземной частью является подвал, он состоит из несущих монолитных продольных и поперечных стен; наружные стены несущие монолитные воспринимают вертикальные нагрузки от жилого 2-х секционного дома, стоящего сверху, а также подпор грунта.

Площадь, объем, этажность: Площадь строящегося здания составляет 964,9 м<sup>2</sup>, площадь строительства составит 21000 м<sup>2</sup>; Объем надземной части 46703,2 м<sup>3</sup>; Этажность – 17 этажей с высотой по 3,02 м.

Ориентация здания по сторонам света: дом сориентирован таким образом, чтобы каждая комната освещалась солнцем, т.е. главный фасад здания ориентирован на юго-запад;

Транспортные магистрали непосредственно около проектируемого здания не проходят, поэтому не возникает проблем борьбы с шумами;

Стройгенплан – строительная инфраструктура. При проектировании стройгенплана определяют количество и наиболее целесообразное расположение временных зданий и сооружений строительного хозяйства, исходя из максимального удобства их использования при выполнении строительно-монтажных и специальных работ, а также соблюдения санитарно-гигиенических и противопожарных требований.

Содержание, объем и порядок разработки стройгенпланов регламентируются нормативными документами: СП 48.13330.2019. Организация строительства [19]; СП 49.13330.2010. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования [20]; СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство [15]; СП 506.1311500.2021. Стоянки автомобилей. Требования пожарной безопасности [29].

Применяемые материалы и изделия. Экологические сертификаты, являются обязательным документом, подтверждающим качество строительных материалов, и гарантируются соответствующими документами, предусмотренными юридическим правом.

Нормативные и регламентирующие документы: СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции [26]; СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий [21]; Гигиенический сертификат №50.ЭР.03.570.П.00027.0.98 от 12.06.98г. Департамента государственного санитарно-эпидемиологического надзора; Сертификат соответствия на блоки теплоизоляционные из полистиролбетона № ГОСТ РР.9001.1.4.0064 №00018074 Госстандарта России от 15.12.1997г.; Гигиенический сертификат 05РЦ/563 от 23.05.96г.; Блоки полистиролбетонные теплоизоляционные плотностью 150-270 кг/м<sup>3</sup>. Технические условия ТУ 5760-160-00284807-96. Зарегистрированы ВНИИ стандартом Госстандарта России 27.05.96 №200/012290.

Объем и площадь изымаемых ресурсов: Площадь подземной части составляет 1561,16 м<sup>2</sup>; Объем подземной части 4514,2 м<sup>3</sup>.

### **6.3.2 Описание основных природных условий**

Среда природно-техногенная. Инженерно-геологическая характеристика: основные виды грунтов в пределах площадки и основания сооружения: на поверхности в пределах строительной площадки преобладает глина.



«Глубина промерзания грунтов по СП 131.13330.2020. Строительная климатология составляет 1,5 м.

Характеристика почв и подстилающего слоя грунтов. Тип – в геоморфологическом отношении площадка проектируемого сооружения расположена в пределах флювиогляциальной равнины. Абсолютные отметки поверхности земли изменяются в пределах 179,00÷180,00.

В геологическом строении участка до глубины бурения 18.0 м принимают участие почвенно-растительный слой (P-Q<sub>IV</sub>) - мощностью 0,2÷0,4м, покровные отложения (Pr-Q<sub>II-III</sub>) - глины туго- и мягкопластичные, мощностью 1,1÷2,2м; флювиогляциальные отложения (f-Q<sub>II</sub>) - пески пылеватые, мелкие средней крупности, средней плотности и гравийно-галечниковый грунт, супеси пластичные, суглинки мягко- и тугопластичные, глины полутвердые, мягко- и тугопластичные мощностью 6,7÷11,0м; моренные суглинки и глины с линзами и прослоями песка, тугопластичные и полутвердые (g-Q<sub>II<sup>D</sup></sub>) мощностью 2.2÷8.6м» [28].

Последовательность залегания и распространение геологических слоев приведена на геолого-литологическом разрезе.

По результатам исследований приведены расчетные характеристики грунтов, которые рекомендуется использовать для расчета фундаментов.

Грунты в верхней части геологического разреза до глубины 8,0м к бетону марки W4 по содержанию CFSO42 неагрессивны.

Гидрогеологические условия – глубина УГВ: гидрогеологические условия участка характеризуются наличием надморенного водоносного горизонта. Водовмещающими грунтами надморенного водоносного горизонта являются флювиогляциальные пески, супеси, суглинки, глины. Водоупором служат моренные суглинки и глины.

За прогнозируемые отметки надморенного водоносного горизонта могут приняты отметки, замеренные при бурении с превышением на 1,0 м.

Грунтовые воды на данном участке в соответствии со СНиП 2.03.11-85 являются слабоагрессивной средой по содержанию агрессивной углекислоты для бетона нормальной проницаемости марки W4.

Климатические характеристики – преобладающие ветры в январе - юго-западный; в июле - северо-западный. За год количество осадков – 704 мм; жидких и смешанных за год – 528 мм.

Гидрологические характеристики; самые низкие и высокие уровни воды; взаимосвязь с подземными водами. Водоемы вблизи строительства отсутствуют. Водоупором служат моренные суглинки и глины.

За прогнозируемые отметки надморенного водоносного горизонта могут приняты отметки, замеренные при бурении с превышением на 1,0 м.

Характеристика растительности – наличие и вид древесной, кустарниковой, травянистой растительности: береза, осина, голубая ель и др., декоративные кустарники. Ее распространенность (в % от площади строительства) - коэффициент озеленения –  $K_{оз} = \frac{F_{оз}}{F_{общ}} \times 100\% = \frac{9000}{21000} \times 100\% = 43\%$ .

Характеристика животного мира: из птиц: голуби, вороны, воробьи, грачи; из животных: мелкие грызуны, кошки, собаки.

### **6.3.3 Характеристика существующих воздействий**

«В радиусе проектируемого сооружения отсутствуют подземные транспортные коммуникации, поэтому негативных динамических воздействий на здание нет» [1].

#### **Выводы по разделу**

В данном разделе был произведён анализ потенциальных опасностей и производственных вредностей при строительстве проектируемого объекта. Выполнены расчеты: освещения строительной площадки; огнестойкости монолитной железобетонной плиты перекрытия; заземления трансформатора.

## Заключение

В рамках выполнения выпускной квалификационной работы был разработан проект семнадцатизэтажного монолитного жилого дома в г. Пермь.

В ВКР мною были рассмотрены и произведены расчеты 6-ти разделов, а именно: архитектурно-планировочный; расчетно-конструктивный; технология строительства; организация строительства; экономический; безопасности и экологичности строительства.

В архитектурно-планировочном разделе были описаны основные объемно-планировочные и конструктивные решения проектируемого здания. Также, в графической части, при помощи САПР AutoCAD, представлены: схема планировочной организации, фасады, планы и разрезы здания.

В расчетно-конструктивном разделе был произведен расчет фундаментной плиты, и выполнен чертеж монолитной железобетонной фундаментной плиты.

В разделе технологии строительства разработана технологическая карта на устройство монолитной ж/б фундаментной плиты.

В разделе организации строительства был выполнен подсчет объемов работ, произведен расчет трудовых затрат, определена продолжительность строительства жилого дома, создан календарный график, выполнен подбор строительного крана и разработан строительный генеральный план.

В экономическом разделе по укрупненным показателям выполнен расчет сметной стоимости строительства здания и благоустройства прилегающей территории.

В разделе безопасности и экологичности строительства приведены угрозы и риски, возникающие на строительной площадке, и меры по их уменьшению.

В ходе выполнения ВКР, поставленные цели и задачи были реализованы в полном объеме. Все расчеты в данной работе выполнялись согласно действующим нормам и правилам.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» [Электронный ресурс] / Л.Н.Горина, М.И. Фесина; ТГУ; Ин-т машиностроения; каф. «Управление промышленной и экологической безопасностью». Тольятти: ТГУ, 2018. 41 с. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8767> (дата обращения: 15.05.2022).
2. ГОСТ 12.1.004-91. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования: утв. и введен Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 14.06.91 N 875 [Электронный ресурс] // Docs.cntd.ru. URL: <https://docs.cntd.ru/document/9051953> (дата обращения: 15.05.2022).
3. ГОСТ 475-2016. Межгосударственный стандарт. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия: утв. и введен Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2016 г. N 1734-ст [Электронный ресурс] // Docs.cntd.ru. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200141707> (дата обращения: 15.04.2022).
4. ГОСТ 5781-82. Межгосударственный стандарт. Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия: утв. и введен Постановлением Государственного Комитета СССР по стандартам от 17.12.82 N 4800 [Электронный ресурс] // Docs.cntd.ru. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200001876> (дата обращения: 21.06.2022).
5. ГОСТ 8824-2018. Межгосударственный стандарт. Лифты электрические грузовые малые. Основные параметры и размеры: утв. и введен Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 октября 2019 г. N 1012-ст [Электронный ресурс] //

Docs.cntd.ru. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200168771> (дата обращения: 21.06.2022).

6. ГОСТ 9466-75\*. Государственный стандарт Союза ССР. Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки. Классификация и общие технические условия: утв. и введен Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 27.03.75 N 779 [Электронный ресурс] // Docs.cntd.ru. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200001301> (дата обращения: 21.05.2022).

7. ГОСТ 23166-2021. Межгосударственный стандарт. Конструкции оконные и балконные светопрозрачные ограждающие. Общие технические условия (с Поправкой): утв. и введен Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 мая 2021 г. N 398-ст [Электронный ресурс] // Docs.cntd.ru. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200179605>(дата обращения: 21.05.2022).

8. ГОСТ 26633-2015. Межгосударственный стандарт. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия: утв. и введен Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2016 г. N 165-ст[Электронный ресурс] // Docs.cntd.ru. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200133282> (дата обращения: 21.05.2022).

9. ГОСТ Р 56177-2014. Национальный стандарт Российской Федерации. Устройства закрывания дверей (доводчики). Технические условия: утв. и введен Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 октября 2014 г. N 1357-ст [Электронный ресурс] // Docs.cntd.ru. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200113792> (дата обращения: 15.05.2022).

10. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ [Электронный ресурс] / А. В. Крамаренко, А.А. Руденко; ТГУ, Архитектурно-строительный институт Тольятти: ТГУ, 2019. 67 с. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/334> (дата обращения: 15.04.2022).

11. Макеев М.Ф. Архитектурно-строительная теплотехника [Электронный ресурс] / М. Ф. Макеев, Е. Д. Мельников, М. В. Агеенко; Воронежский государственный технический университет. Воронеж: ВГТУ, 2018. 80 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/93248.html>(дата обращения: 27.04.2022).

12. Маслова Н.В. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительства»: электронное учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Н.В. Маслова, В.Д. Жданкин. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2022. 205 с. ISBN 978-5-8259-1101-4. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/25333?mode=full> (дата обращения: 15.04.2022).

13. Правила по охране труда в строительстве, утверждённые приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 11.12.2020 г. № 883н. [Электронный ресурс] // Docs.cntd.ru. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573191722> (дата обращения: 19.08.2022).

14. Приказ Минстроя России от 29.03.2022 г. № 217/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-19-2022. Здания и сооружения городской инфраструктуры». [Электронный ресурс] // Docs.cntd.ru. URL: <https://docs.cntd.ru/document/350164807> (дата обращения: 23.10.2022).

15. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство: утв. и введен Постановлением Госстроя России от 17 сентября 2002 года N 123 [Электронный ресурс] // Docs.cntd.ru. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901829466> (дата обращения: 20.09.2022).

16. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*: утв. приказом Минстроя России от 3 декабря 2016 г. N 891/пр и введен с 4 июня 2017 [Электронный ресурс] //Docs.cntd.ru. URL: <https://docs.cntd.ru/document/456044318> (дата обращения: 08.06.2022).

17. СП 22.13330.2016.Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83: утв. приказом Минстроя

России от 16 декабря 2016 г. N 970/пр и введен с 17 июня 2017 г. [Электронный ресурс] // Docs.cntd.ru. URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054206>(дата обращения: 08.06.2022).

18. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты: утв. приказом Минстроя России от 27 февраля 2017 г. N 125/пр и введен с 28 августа 2017 г. [Электронный ресурс] // Docs.cntd.ru. URL: <https://docs.cntd.ru/document/456074910> (дата обращения: 07.04.2022).

19. СП 48.13330.2019. Организация строительства: утв. приказом Минстроя России от 24 декабря 2019 г. N 861/пр и введен с 25 июня 2020 г. [Электронный ресурс] // Docs.cntd.ru. URL: <https://docs.cntd.ru/document/564542209>(дата обращения: 08.06.2022).

20. СП 49.13330.2010. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования: утв. и введен Постановлением Госстроя России от 23 июля 2001 года N 80 [Электронный ресурс] // Docs.cntd.ru. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901794520> (дата обращения: 20.09.2022).

21. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий: утв. приказом Минрегиона России от 30 июня 2012 г. N 265 и введен с 1 июля 2013 г. [Электронный ресурс] // Docs.cntd.ru. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200095525> (дата обращения: 20.12.2022)

22. СП 54.13330.2022. Здания жилые многоквартирные: утв. приказом Минстроя России от 13 мая 2022 г. N 361/пр и введен с 14 июня 2022 г. [Электронный ресурс] // Docs.cntd.ru. URL: <https://docs.cntd.ru/document/351139048>(дата обращения: 20.08.2022)

23. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения СНиП 35-01-2001: утв. приказом Минстроя России от 30 декабря 2020 г. N 904/пр и введен с 1 июля 2021 г. [Электронный ресурс] // Docs.cntd.ru. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573659328>(дата обращения: 18.05.2022)

24. СП 60.13330.2020. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха СНиП 41-01-2003: утв. приказом Минстроя России от 30 декабря

2020 г. N 921/пр и введен с 1 июля 2021 г. [Электронный ресурс] // Docs.cntd.ru. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573697256> (дата обращения: 18.05.2022)

25. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2013: утв. приказом Минстроя России от 19 декабря 2018 г. N 832/пр и введен с 20 июня 2019 г. [Электронный ресурс] // Docs.cntd.ru. URL: <https://docs.cntd.ru/document/554403082> (дата обращения: 18.05.2022)

26. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции: утв. приказом Госстроя России от 25 декабря 2012 г. N 109/ГС и введен с 1 июля 2013 г. [Электронный ресурс] // Docs.cntd.ru. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200097510> (дата обращения: 23.05.2022)

27. СП 126.13330.2017. Геодезические работы в строительстве: утв. приказом Минстроя России от 24 октября 2017 г. N 1469/пр и введен с 25 апреля 2018 г. [Электронный ресурс] // Docs.cntd.ru. URL: <https://docs.cntd.ru/document/550965720> (дата обращения: 23.06.2022)

28. СП 131.13330.2020. Строительная климатология: утв. приказом Минстроя России от 24 декабря 2020 г. N 859/пр и введен с 25 июня 2021 г. [Электронный ресурс] // Docs.cntd.ru. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573659358> (дата обращения: 20.12.2022).

29. СП 506.1311500.2021. Стоянки автомобилей. Требования пожарной безопасности: утв. и введен приказом МЧС России от 17 декабря 2021 г. N 880 [Электронный ресурс] // Docs.cntd.ru. URL: <https://docs.cntd.ru/document/728163116> (дата обращения: 20.05.2022).

30. Филиппов В.А. Проектирование конструкций железобетонных многоэтажных зданий: электронное учебно-методическое пособие. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2015. 140 с. [Электронный ресурс] URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/41> (дата обращения: 17.05.2022).



Приложение А  
**Архитектурно-планировочный раздел**

Таблица А.1 – Техничко-экономические показатели участка строительства

Наименование	Ед. измерения	Кол-во
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	3000
Площадь участка	м <sup>2</sup>	21000
Площадь озеленения	м <sup>2</sup>	9000
Площадь дорожных покрытий	м <sup>2</sup>	9000
Коэффициент застройки	-	0,14
Коэффициент озеленения	-	0,43
Коэффициент дорожных покрытий	-	0,43

Таблица А.2 – Техничко-экономические показатели квартир

Тип квартиры	Количество, шт		Площадь, м <sup>2</sup>		Коэф-т комфортности
	на этаж	на здание	общая	жилая	
3-х комнатная квартира	2	32	111,24	52,57	0,47
2-х комнатная квартира (типа А)	2	32	76,9	43,43	0,56
2-х комнатная квартира (типа Б)	2	32	84,65	39,68	0,47
1-но комнатная квартира	2	32	46,03	21,47	0,47

Продолжение приложение А

Таблица А.3 – Спецификация элементов заполнения оконных и дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.					Масса ед., кг	Примечание
			1-25	25-1	А-И	И-А	Всего		
Двери [3]									
1	«ГОСТ 475-2016	ДН 1 Рл 21×13 О Пр Мд4	3	-	-	-	3	-	2100×1270
2	ГОСТ 475-2016	ДН 1 Рп 21×13 О Пр Мд4	3	-	-	-	3	-	2100×1270
3	ГОСТ 475-2016	ДН 1 Рл 21×10 О Пр Мд4	67	-	-	-	67	-	2100×984
4	ГОСТ 475-2016	ДН 1 Рп 21×10 О Пр Мд4	67	-	-	-	67	-	2100×984
5	ГОСТ 475-2016	ДН 2 21×13 О Пр Мд4	16	-	-	-	16	-	2100×1270
6	ГОСТ 475-2016	ДН 2 21×13 О Пр Мд4	16	-	-	-	16	-	2100×1270
7	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 21×9 Г Пр Мд3	16	32	16	-	64	-	2100×800
8	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рп 21×9 Г Пр Мд3	16	32	-	16	64	-	2100×800
9	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рл 21×7 Г Пр Мд2	48	64	-	16	128	-	2100×600
10	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рп 21×7 Г Пр Мд2	48	64	16	-	128	-	2100×600
11	ГОСТ 475-2016	ДМ 2 21×9 Г Пр Мд1	-	32	-	-	32	-	2100×800
12	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рп 21×9 Г Пр Мд1	32	64	16	16	128	-	2100×800
13	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рл 21×9 Г Пр Мд1	32	64	16	16	128	-	2100×800
14	ГОСТ 475-2016	ДМ 2 21×15 Г Пр Мд1	64	32	-	-	96	-	2100×1402
15	ГОСТ 23166-2021	БРСП 22×7,5	17	68	-	-	85	-	2175×720
16	ГОСТ 23166-2021	БРСП 22×7,5Л	17	68	-	-	85	-	2175×720» [3]
Окна [7]									
ОК1	ГОСТ 23166-2021	ОРСП15-13,5	17	68	-	-	85	-	1460×1320
ОК2	ГОСТ 23166-2021	ОРСП15-13,5Л	17	68	-	-	85	-	1460×1320
ОК3	ГОСТ 23166-2021	ОРСП15-18	68	51	-	-	119	-	1460×1770
ОК4	ГОСТ 23166-2021	ОРСП15-18Л	68	51	-	-	119	-	1460×1770

## Приложение Б

### Расчетно-конструктивный раздел

Таблица Б.1 – Нагрузка на 1 м<sup>2</sup> покрытия

«Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
4 слоя гидростеклоизола, $\delta=15\text{мм}$ , $\rho=6\text{кН/м}^3$	0,09	1,3	0,117
Выравнивающая цементно-песчаная стяжка, $\delta=40\text{мм}$ , $\rho=18\text{кН/м}^3$	0,72	1,3	0,936
Разуклонка – из керамзитобетона, $\delta=100\text{мм}$ , $\rho=12\text{кН/м}^3$	1,2	1,3	1,56
Пенополистирол ПСБ-С М35, $\delta=120\text{мм}$ , $\rho=0,35\text{кН/м}^3$	0,042	1,3	0,055
Пароизоляция – 1 слой	0,05	1,3	0,065
Монолитная плита покрытия, $\delta=220\text{мм}$ , $\rho=25\text{кН/м}^3$	5,5	1,1	6,05
Постоянная нагрузка $g$	7,602	-	8,783
Временная снеговая нагрузка $s$ , в том числе:	1,0	1,4	1,4
Длительная $s_{лон}$	0,3	1,4	0,42
Полная нагрузка ( $g+s$ )	8,602	-	10,183» [16]

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 – Нагрузка на 1 м<sup>2</sup> перекрытия технического этажа

«Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
Цементно-песчаный пол $\delta=15\text{мм}$ , $\rho=1800\text{кг/м}^2$	0,27	1,2	0,324
Два слоя гидроизоляции на битумной мастике $\delta=10\text{мм}$ , $\rho=80\text{кг/м}^2$	0,008	1,3	0,104
Выравнивающий слой цементно-песчаной стяжки $\delta=15\text{мм}$ , $\rho=1800\text{кг/м}^2$	0,27	1,2	0,324
Легкий бетон, $\delta=40\text{мм}$ , $\rho=1600\text{кг/м}^2$	0,64	1,2	0,768
Монолитная плита покрытия, $\delta=200\text{мм}$ , $\rho=2500\text{кг/м}^3$	5,0	1,1	5,5
Постоянная нагрузка $g$	6,188	-	7,02
Временная на технический этаж $s$ , в том числе:	1,5	1,3	1,95
в т.ч. кратковременная $s_{sol}$	1,2	1,3	1,56
Длительная $s_{lon}$	0,3	1,3	0,39
Полная нагрузка ( $g+s$ )	6,688	-	8,97» [16]

## Продолжение приложения Б

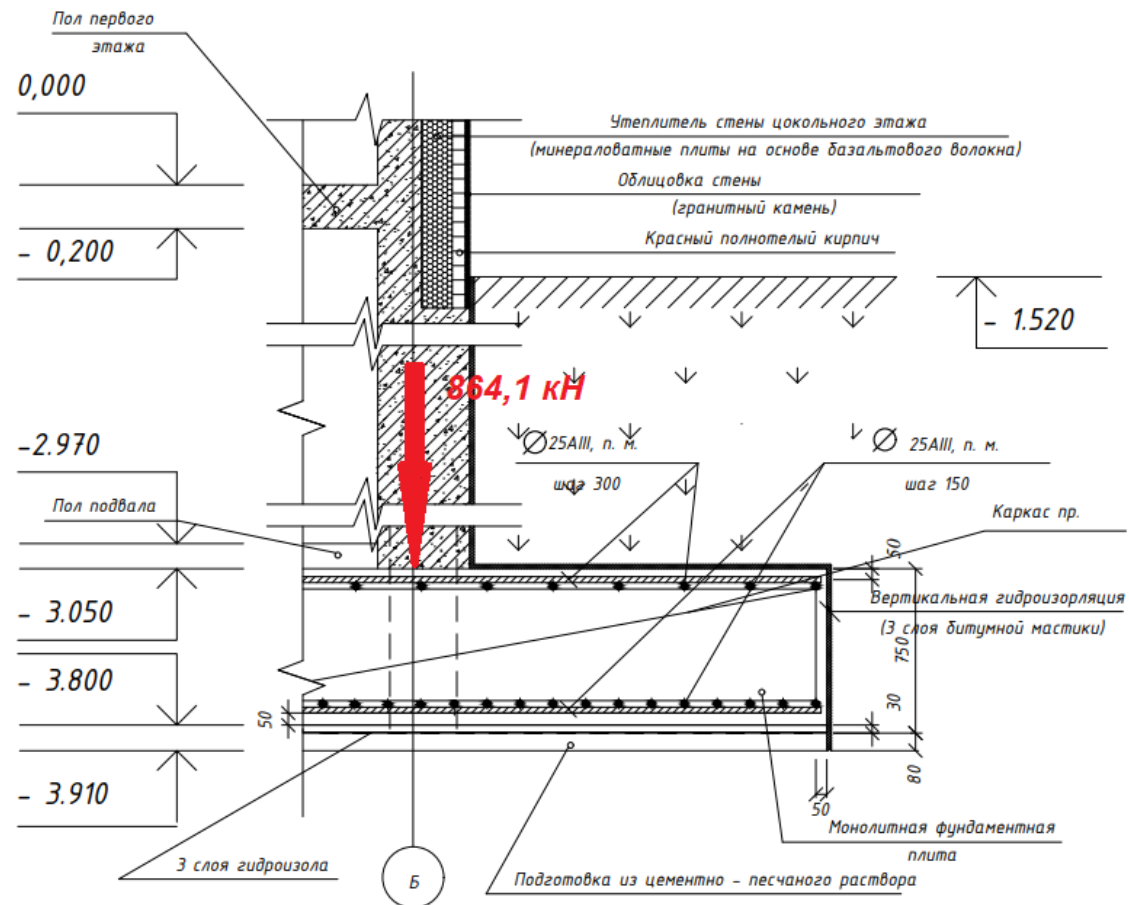


Рисунок Б.1 – Расчетная схема фундаментной плиты

Приложение В  
Технология строительства

Таблица В.1 – Перечень технологических процессов, подлежащих контролю

Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Технические характеристики оценки качества
«Установка опалубки»	Соответствие проекту элементов опалубки и крепежных элементов, правильность установки и надежность закрепления, соблюдение размеров между опалубкой и арматурой, герметичность стыков, смазка палубы, наличие паспортов на опалубку	Рулетка, метр, нивелир. Визуально	В процессе работы	Мастер или прораб	Соответствие параметров проекту и СП70.13330.2012» [26]
«Установка арматуры»	Соответствие геометрических размеров арматурной стали проекту, плановых и высотных отметок по отношению к осям здания, качество основания под плиту, качество соединения арматурной стали, наличие паспортов на арматурную сталь.	Рулетка, метр, нивелир. Визуально	В процессе работы	Мастер или прораб	Соответствие параметров проекту, СП70.13330.2012 ГОСТ 14098-2014» [26]
	Отклонения от проектной толщины защитного слоя бетона.	-	-	-	+15 мм; -5 мм» [26]
	Отклонение в расстоянии между отдельно установленными рабочими стержнями фундаментной плиты.	-	-	-	±20 мм» [26]

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Технические характеристики оценки качества
	Отклонение в расстоянии между рядами арматуры				±10 мм» [26]
«Бетонирование фундаментной плиты	Марка бетона, его прочность, морозостойкость, плотность, водонепроницаемость, деформативность, непрерывность бетонирования, качество уплотнения, уход за бетоном, сохранность установленной арматуры, устройство «рабочих» швов, защита бетона от попадания атмосферных осадков или потери влаги	Отбор проб, визуально	В процессе работы	Мастер или прораб	Соответствие параметров проекту и СП70.13330.2012»[26]

Продолжение приложения В

Таблица В.2 – Допускаемые отклонения в размерах и положении выполненных конструкций

Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Отклонения	Величина допускаемых отклонений
«Монтаж опалубки»	Линий плоскостей пересечения от вертикали или проектного наклона на всю высоту фундаментной плиты	20 мм» [10]
«Монтаж опалубки» «Монтаж арматуры»	Горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка	20 мм» [10]
	Сквозные щели в стыковых соединениях, не более	0,5 мм» [10]
	«Отклонение величины защитного слоя от проектных размеров	при величине защитного слоя 20 мм – 15 мм» [10]
«Монтаж арматуры» «Укладка бетонной смеси»	Отклонение стержней от проектного положения осей	5 мм» [10]
	Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой	5 мм» [10]
«Укладка бетонной смеси»	Подвижность бетонной смеси	должна быть 1 - 3 см осадки корпуса» [10]
	«Толщина слоев укладываемой бетонной смеси»	должна быть не более 1,25 длины рабочей части вибратора» [10]
	«Уплотнение бетонной смеси»	шаг перестановки вибратора не должен быть больше 1,25 радиуса действия вибратора» [10]
	«Уход за бетоном»	благоприятные температурно-влажностные условия для твердения бетона должны обеспечиваться предохранением его от воздействия ветра, прямых солнечных лучей и систематическим увлажнением» [10]



Продолжение приложения В

Таблица В.3 – Ведомость потребности машин, механизмов и оборудования

Наименование	Тип, марка	Технические характеристики	Назначение	Количество на звено (бригаду), шт.
Автомобильный кран	КС-557	Грузоподъемность – 16 т; Вылет стрелы – 41,3 м; Высота подъема крюка – 24 м	Подача в рабочую зону арматуры, бетона	1
Автобетононасос	СБ-165	Производительность – 5-20 м <sup>3</sup> /ч; Вылет стрелы – 18 м; Дальность транспортирования бет. смеси – 350 м	Подача и распределение бетонной смеси в конструкцию	1
Автобетоносмесители	СБ-159А	Объем смесительного барабана – 8 м <sup>3</sup> ; Время вымешивания – 15-20 мин	Доставка бетонной смеси к автобетононасосу	3
Сварочный полуавтомат специальный	СТ-300	В комплект входят: подающее устройство, держатель для электродной проволоки, держатель для сварки порошковой проволокой, выпрямитель ВДУ-506УЗ, комплект проводов, запасные и сменные части. Масса – 350 кг	Сварка арматурных стержней	1
Вибратор глубинный	ИВ-116	Частота вращения – 6000 мин; Эл-двигатель – 0,55 кВт; Напряжение – 220 В; Частота – 50 Гц; Масса – 28 кг	Уплотнение бетона	1
Вибратор поверхностный	ИВ-91А	Частота вращения – 3000 мин; Эл-двигатель – 0,6 кВт; Напряжение – 34 В; Частота – 50 Гц; Масса – 28 кг	Уплотнение бетона	1
Комплект аппаратуры для ручной резки стали с применением бензина	КЖГ-1Б	Толщина разрезаемой стали, мм от 3 до 350 Емкость бачка, л 6 Масса комплекта, кг 11,5	Резка арматурной стали	1

Продолжение приложения В

Таблица В.4 – Ведомость потребности в оснастке, инструменте, инвентаре и приспособлениях

Наименование оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений	Марка, ГОСТ, организация-разработчик, номер рабочего чертежа	Техническая характеристика	Назначение	Количество на звено (бригаду), шт.
«Строп 2-х ветвевой	2СК1-5/4 ГОСТ Р 58753-2019	Грузоподъемность, т 5	Подъем и подача к месту работ опалубки и арматуры	2» [26]
		Длина стропа, м 1,5		
		Масса, кг 15,1		
«Бадья поворотная	БП-2,0 ГОСТ 21807-76*	Грузоподъемность: 6,25 т Объем: 2,0 м3 Габариты без упаковки: 4000×2100×1140 Вес: 470 кг	Прием бетонной смеси из автобетоносмесителя и подачи ее с помощью крана к месту бетонирования	2» [26]
«Переносной контейнер для сварочного оборудования и материалов	Проект № 435-0.00.0 ОАО ПКТИпромстрой	Габаритные размеры, мм: 2000×2000×2250 Масса с оборудованием, кг 2180	Хранение и транспортировка сварочного оборудования	1» [26]
«Лестница приставная	Проект № 1045.06 СКБ Мосстрой	Размеры, м: высота 3,90 ширина 0,65 Масса, кг 42,5	Предназначена для спуска в котлован и подъема из него	2» [26]
«Лом	ЛО-24	Диаметр, мм 24	Выравнивание арматурных стержней и каркасов	1» [26]
«Молоток слесарный	ГОСТ Р 58518-2019	Масса, кг 0,5	Зачистка поверхности стержней и форм	1» [26]
«Щетка ручная из проволоки	ОСТ 17-830-80	Размеры, мм: Длина 310 Ширина 90 Высота с ручкой 56	Зачистка торцов и боковых поверхностей стержней	2» [26]
«Лопата	ЛР и ЛКП-1 ГОСТ 19596-87*	-	Распределение бетонной смеси	3 и 2» [26]
«Гладилка	ГБК-1	Ширина, м 0,5	Заглаживание поверхности бетона	2» [26]
«Отвес стальной строительный	ОТ-400 ГОСТ Р 58513-2019	Масса, кг 0,4	Проверка вертикальности	1» [26]

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.4

Наименование оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлени й	Марка, ГОСТ, организация- разработчик, номер рабочего чертежа	Техническая характеристика	Назначение	Количество о на звено (бригаду), шт.
«Закрутки ЗВА-1А ЗВА-1Б	ТУ 67-399-82	Диаметр стержней арматуры, мм, не более 25 Диаметр вязальной проволоки, мм 1,0 Масса, кг 0,4	Скручивание вязальной проволокой стержней арматуры между собой	2 2» [26]
«Зубило слесарное 20×60	ГОСТ 7211-86*Е	Масса, кг 0,1	Рубка металла, зачистка сварных швов	2» [26]
«Плоскогубцы комбинирован ные	ГОСТ Р 53925-2010	Масса, кг 0,2	Раскручивание и перекусывание проволоки	1» [26]
«Рулетка измерительная металлическая ЗПК 320АУГ/1	ГОСТ 7502-98	-	Измерение длин	1» [26]
«Уровень строительный	УС2-300 ГОСТ Р 58514-2019	Длина, мм 300 Масса, кг 0,24	Проверка горизонтальных и вертикальных поверхностей	1» [26]
«Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	-	Средство защиты головы	15» [26]
«Рукавицы специальные	Тип Г ГОСТ 12.4.010-75*	-	Средство защиты рук	15 пар» [26]
«Очки защитные, закрытые с прямой вентиляцией	ЗП2 ГОСТ 12.4.011-89	-	Средство защиты глаз	2» [26]
«Сапоги резиновые	ГОСТ 12.4.011-89	-	Средство защиты ног	15 пар» [26]

Продолжение приложения В

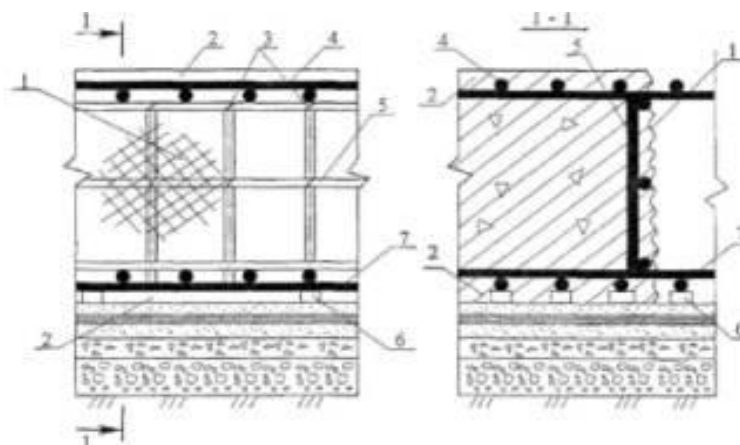
Таблица В.5 – Ведомость потребности в материалах, изделиях и конструкциях

Наименование материалов, изделий и конструкций, марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Обоснование нормы расхода	Исходные данные		Норма расхода	Потребность на измеритель конечной продукции
			Единица измерения по норме	Объем работ в нормативных единицах		
Арматурные стержни Ø 25 мм. Сталь класса А400 ГОСТ 5781-82	т	Рабочий проект	т	46,22	т	46,22
Электроды диаметром 4 мм ГОСТ 9466-75*	т	Е6-12.1	100 шт. стыков	17,6	0,01	0,176
Сетка металлическая проволочная	м <sup>2</sup>	Технологическая карта	м рабочего шва	220	м рабочего шва	220
Бетонная смесь Бетон кл. В15, W4,F100	м <sup>3</sup>	Е6-1.17	100 м <sup>3</sup>	9,66	101,5	980,49
Проволока стальная обвязочная	т	Е6-55.6	т	38	0,004	0,152
Опалубочная система фирмы «Мева» в комплекте Габаритные размеры - 1350×900	шт	Рабочий проект	шт	1000	шт	1000
Доборный элемент	м	Рабочий проект	м	1,4	м	1,4

Продолжение приложения В

Таблица В.6 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
Устройство бетонной подготовки	100 м <sup>3</sup>	1,61	$V = S \times h = 1073,33 \times 0,15 = 161$ м <sup>3</sup>
Подача арматуры и элементов опалубки	100 т	0,71	$M = 0,02 \times S_{\text{опал}} + M_{\text{арм}} =$ $0,02 \times 1215 + 46,22 = 70,52$ т
Установка опалубки фундаментной плиты	100 м <sup>2</sup>	1,22	$S = P_{\phi} \times h \times n = 1,35 \times 0,9 \times 1000 =$ 1215 м <sup>2</sup>
Армирование фундаментной плиты	1 т	46,22	$M = V_{\phi} \times k = 805 \times 0,058 = 46,22$ т
Бетонирование фундаментной плиты	1 м <sup>3</sup>	805	$V = S \times h = 1073,33 \times 0,75 = 805$ м <sup>3</sup>
Разборка опалубки фундаментной плиты	1 м <sup>2</sup>	1215	$S = P_{\phi} \times h \times n = 1,35 \times 0,9 \times 1000 =$ 1215 м <sup>2</sup>



1 - металлическая сетка; 2 - защитный слой бетона; 3 - места крепления сетки вязальной проволокой; 4 - верхняя арматура; 5 - плоский поддерживающий каркас; 6 - пластмассовые фиксаторы; 7 - нижняя арматура

Рисунок В.1 – Конструкция рабочего шва

Продолжение приложения В

Таблица В.7 – Калькуляция затрата труда и машинного времени

«Наименование работ	Обоснование ЕНиР	Ед. измерения	Объем работ	Норма времени		Машины		Трудоемкость		Состав звена по ЕНиР
				рабочих, чел×дн	машиниста, маш×см	Наименование	Кол-во	рабочих, чел×дн	машиниста, маш×см	
Устройство бетонной подготовки	§ Е19-38	100 м <sup>3</sup>	1,61	10	137	СБ-165	1	2,01	27,6	Машинист 4р – 1; Землекоп 3р – 1
Подача арматуры и элементов опалубки	§ Е1-7	100 т	0,71	16,89	8,89	КС-557	1	1,5	0,79	Машинист 5р – 1; Такелажник 2р – 2
Установка опалубки фундаментной плиты	§ Е4-1-34	100 м <sup>2</sup>	1,22	84,93	0,32	КС-557	1	12,95	0,39	Машинист 5р – 1; Плотник 4р – 1; 2р – 1
Армирование фундаментной плиты	§ Е4-1-46	1 т	46,22	23,21	0,67	КС-557	1	134,1	3,87	Машинист 5р – 1; Арматурщик 4р – 1; 2р – 1
Бетонирование фундаментной плиты	§ Е4-1-49	1 м <sup>2</sup>	805	2,53	0,48	СБ-165	1	254,6	48,3	Машинист 5р – 1; Бетонщик 4р – 1; 2р – 1
Разборка опалубки фундаментной плиты	§ Е 4-1-34	1 м <sup>2</sup>	1215	0,21	0,00	-	-	31,9	0,00	Плотник 3р – 1; 2р – 1» [12]
ИТОГО:								437,09	80,95	

Продолжение приложения В

Таблица В.8 – График работ по устройству фундаментной плиты

Наименование работ	Число рабочих	Число смен	Продолжительность, дн	Рабочие дни																									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Устройство бетонной подготовки	2	1	1	■																									
Подача арматуры и элементов опалубки	3	1	1		■																								
Установка опалубки фундаментной плиты	3	1	5			■	■	■	■	■																			
Армирование фундаментной плиты	5	2	14				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									
Бетонирование фундаментной плиты	7	2	18					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Разборка опалубки фундаментной плиты	4	2	4																							■	■	■	■

Приложение Г  
**Организация строительства**

Таблица Г.1 – Определение объемов работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание»[12]
Земляные работы			
Срезка растительного слоя грунта	1000 м <sup>2</sup>	1,74	$F = L_{cp} \times B_{cp}$
Разработка грунта в котловане экскаватором с ручной зачисткой дна и стен	1000 м <sup>3</sup>	4,514	$V = n \times (L+1,2) \times (B+1,2) \times h$
Устройство фундамента			
Устройство бетонной подготовки	100 м <sup>3</sup>	1,61	$V_{\text{бетона}} = a \times b \times 0,1$
Устройство фундаментной плиты	м <sup>3</sup>	805	$V = S \times h$
Устройство подвала			
Устройство стен и лестниц подвала	м <sup>3</sup>	433,6	$V = S \times h$
Устройство перекрытий подвала	м <sup>3</sup>	235,5	$V = S \times h$
Устройство гидроизоляции и обратная засыпка			
Устройство гидроизоляции	м <sup>2</sup>	1508	$S = P \times h$
Обратная засыпка	100 м <sup>3</sup>	20,98	$V = S \times h$



Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание»[12]
Возведение каркаса			
Устройство монолитных стен и перегородок надземн. части	1 м <sup>3</sup>	3770	$V = S \times h$
Устройство перекрытий надземн. части	1 м <sup>3</sup>	3108,6	$V = S \times h$
Монтаж лестничных маршей	100 шт	0,78	$N_{л.марш} = n_{л.п} \times n_{л.п} \times 2$
Монтаж мусоропровода	эт.	17	-
Заполнение проемов			
Заполнение проемов дверных	м <sup>2</sup>	430	$S = A \times B$
Заполнение оконных проемов	м <sup>2</sup>	697	$S = A \times B$
Кровельные работы			
Устройство кровли	м <sup>2</sup>	856	$S = A \times B$
Устройство звукоизоляции			
Устройство звукоизоляции	100 м <sup>2</sup>	107	$S = A \times B$
Устройство полов			
Устройство цементной стяжки	м <sup>2</sup>	10700	$S = A \times B$

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание»[12]
Устройство полов из плитки на цементно-песчаном растворе	м <sup>2</sup>	1480	S = A×B
Отделочные работы			
Штукатурка поверхностей	100 м <sup>2</sup>	223,5	S = A×B
Окраска стен масляной краской по штукатурке	100 м <sup>2</sup>	223,5	S = A×B
Фасадные работы			
Устройство вентилируемого фасада	100 м <sup>2</sup>	74,375	S = A×B
Благоустройство территории			
Озеленение территории	100 м <sup>2</sup>	35	S = A×B
Устройство асфальтобетонного покрытия	100 м <sup>2</sup>	38	S = A×B

Продолжение приложения Г

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

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
«Наименование работы»	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
Устройство бетонной подготовки	1м <sup>3</sup>	161	Бетон класса В12,5	м <sup>3</sup> /т	1/2,5	161/402,5
Устройство монолитной фундаментной плиты	1м <sup>2</sup>	88,36	Опалубка деревянная	м <sup>2</sup> /т	1/0,01	88,36/0,88
	т	108,3	Арматура 10 мм	м/т	1/0,617	108,3/66,82
	1м <sup>3</sup>	805	Бетон класса В25	м <sup>3</sup> /т	1/2,5	805/2012,5
Устройство стен и лестниц подвала	1м <sup>2</sup>	45,31	Опалубка деревянная	м <sup>2</sup> /т	1/0,01	45,31/0,45
	т	58,34	Арматура 10 мм	м/т	1/0,617	58,34/35,99
	1м <sup>3</sup>	433,6	Бетон класса В25	м <sup>3</sup> /т	1/2,5	433,6/1084
Устройство перекрытий подвала	1м <sup>2</sup>	23,23	Опалубка деревянная	м <sup>2</sup> /т	1/0,01	23,23/0,23
	т	33,46	Арматура 10 мм	м/т	1/0,617	33,46/20,64
	1м <sup>3</sup>	235,5	Бетон класса В25	м <sup>3</sup> /т	1/2,5	235,5/588,75
Устройство гидроизоляции	1 м <sup>2</sup>	1508	Обмазочная гидроизоляция «Технониколь»	м <sup>2</sup> /т	1/0,005	1508/7,54
Устройство монолитных стен и перегородок надземн. части	1м <sup>2</sup>	317,1	Опалубка деревянная	м <sup>2</sup> /т	1/0,01	317,1/3,17
	т	258,3	Арматура 10 мм	м/т	1/0,617	258,3/159,37
	1м <sup>3</sup>	3770	Бетон класса В25	м <sup>3</sup> /т	1/2,5	3770/9425
Устройство перекрытий надземн. части	1м <sup>2</sup>	270,1	Опалубка деревянная	м <sup>2</sup> /т	1/0,01	270,1/2,7
	т	220,1	Арматура 10 мм	м/т	1/0,617	220,1/135,8
	1м <sup>3</sup>	3108,6	Бетон класса В25	м <sup>3</sup> /т	1/2,5	3108,6/7771,5
Устройство лестничных маршей	100 шт	0,78	ЛМ 30.12.15-4	шт/т	1/1,53	78/119,34
Устройство конструкции кровли	100 м <sup>2</sup>	8,56	Пароизоляция	м <sup>2</sup> /т	1/0,003	856/2,57
	100 м <sup>2</sup>	8,56	Пенополистирол	м <sup>2</sup> /т	1/0,009	856/7,704» [12]

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
«Наименование работы»	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
Устройство конструкции кровли	1 м <sup>3</sup>	34,24	Стяжка из цементно-песчаного раствора М50	м <sup>3</sup> /т	1/1,8	34,24/61,63
	100 м <sup>2</sup>	8,56	4 слоя гидростеклоизола	м <sup>2</sup> /т	1/0,00004	856/0,034
Устройство оконных проемов	100 м <sup>2</sup>	6,97	Окна из поливинилхлоридных профилей (стеклопакет)	м <sup>2</sup> /т	1/0,08	697/55,76
Устройство дверных проемов	шт.	962	Двери	шт/т	1/0,025	962/24,05
Устройство полов	1 м <sup>2</sup>	10700	Цементно-песчаный раствор М150	м <sup>2</sup> /т	1/1,6	10700/17120
	1 м <sup>2</sup>	1480	Керамическая плитка 300х300 мм	м <sup>2</sup> /т	1/0,03	1480/44,4
Отделочные работы потолков и стен	1 м <sup>2</sup>	22350	Шпатлевка (стен)	м <sup>2</sup> /т	1/0,003	22350/67,05
	100 м <sup>2</sup>	223,5	Краска, белый цвет (стены)	м <sup>2</sup> /т	1/0,015	22350/335,25
	1 м <sup>2</sup>	22350	Шпатлевка (потолка)	м <sup>2</sup> /т	1/0,003	22350/67,05
	100 м <sup>2</sup>	223,5	Краска, белый цвет (потолок)	м <sup>2</sup> /т	1/0,015	22350/335,25
Устройство вентилируемого фасада	100 м <sup>2</sup>	74,375	Керамогранитная плитка	м <sup>2</sup> /т	1/0,022	7437,5/163,63
	шт.	13537	Кляммер (четырёхзажимный) в комплекте с упл. прокладкой	шт/т	1/0,00007	13537/0,95
	шт.	9744	Кляммер (двухзажимный) в комплекте с упл. прокладкой	шт/т	1/0,00004	9744/0,39
	шт.	20082	Прокладка U-образная под кронштейн	шт/т	1/0,000012	20082/0,24» [12]

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
«Наименование работы»	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
Устройство вентилируемого фасада	шт.	23429	Кронштейн U-образный оцинкованный L=200 мм	шт/т	1/0,00028	23429/6,56
	1 м	10190	Профиль U-образный универсальный оцинкованный	м/т	1/0,000855	10190/8,71
	шт.	2232	Шина крепежная оцинкованная	шт/т	1/0,000053	2232/0,12
	шт.	196648	Заклепка 4,8×12	шт/т	1/0,000004	196648/0,79
	шт.	20082	Анкерный крепитель EJOT	шт/т	1/0,00004	20082/0,8» [12]

Продолжение приложения Г

Таблица Г.3 – Ведомость грузозахватных приспособлений

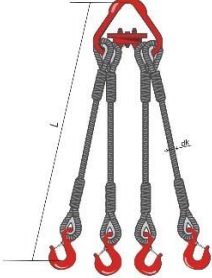
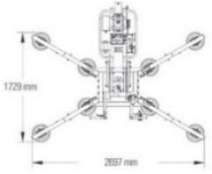
«Наименование монтируемых элементов»	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, м [12]
				Грузоподъемность, т.	Масса, т.	
Наиболее тяжелый и удаленный по высоте элемент – Бадья	3	Строп четырехветвевой 4СК1-3,2/2		3,2	0,01	1,2
Наиболее удаленный по горизонтали элемент – Окно	0,42	Вакуумный захват WPG638		0,635	0,137	1,2

Таблица Г.4 – Технические характеристики башенного крана марки КБ-405П

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента Q, т	Высота подъема крюка H, м	Вылет стрелы L <sub>к.баш.</sub> , м	Грузоподъемность крана Q <sub>крана</sub> , т	Максимальный грузовой момент M <sub>гр.кр.</sub> , кН×м [12]
Бадья	3	63,4	25,0	9	2745,9

Продолжение приложения Г

Таблица Г.5 – Ведомость машин, механизмов, инвентаря и приспособлений

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт
Экскаватор	ЭО-4121	Емкость ковша 1,5 м <sup>3</sup>	Разработка котлована	1
Кран башенный	КБ-405П	Грузоподъемность 9 т	Возведение кровли	2
Автокран	КС-557	Грузоподъемность 30 т	Возведение каркаса	1
Бульдозер	Д-606	Ширина отвала – 2,8 м	Планировка территории	1
Пневмотрамбовка	И-157	Число ударов в 1 мин – 600	Уплотнение территории	2
Автобетононасос	СБ-165	Производительность 5-6 м <sup>3</sup> /ч	Для укладки бетонной смеси	1
Глубинный вибратор	ИВ-116	Частота вращения 6000 мин	Уплотнение бетонной смеси	3
Поверхностный вибратор	ИВ-91А	Частота вращения 3000 мин	Уплотнение бетонной смеси	3
Грузопассажирский подъемник	МГП-1000	Максимальная допустимая высота подъема – 100 м; Грузоподъемность – 1000 кг	Для подачи грузов вдоль стен зданий	2
Асфальтоукладчик	ДС-143	Ширина уплотняемой полосы – 4500 мм	Асфальтирование	1

Продолжение приложения Г

Таблица Г.6 – Расчет трудоемкости и машиноемкости

«ГЭСН	Вид работ	Объемы работ		Норма времени		Состав звена по ЕНиР	Затраты труда	
		Ед. изм.	Кол-во	Маш-час	Чел-час		Маш-см	Чел-дн
ГЭСН01-01-001-05	Срезка растительного слоя бульдозерами	1000 м <sup>2</sup>	1,74	0,28	0	Машинист 6р-1	0,1	0
ГЭСН 01-01-009-16	Разработка грунта в котлованах одноковшовыми экскаваторами оборуд. обратн. лопатой с ручной зачисткой дна и стенок котлована	100 м <sup>3</sup>	45,14	5,78	0	Машинист экскаватора 6р-1	32,6	0
ГЭСН 27-04-001-01	Устройство бетонной подготовки	100м <sup>3</sup>	1,61	10	137	Машинист 4 р - 1, Землекоп 3 р - 1	2	27,6
ГЭСН 06-01-012-01	Устройство фундаментной плиты	100м <sup>3</sup>	8,05	77	187	Машинист 6 разр - 1, Плотник 4 р. - 1, 2 р. - 1	77,48	188,2
ГЭСН 06-01-035-01	Устройство стен и лестниц подвала	1м <sup>3</sup>	433,6	1,24	8,82	Машинист 6 разр - 1, Плотник 3р-2, Бетонщик 3р-2, Арматурщик 4р.-1	67,2	478
ГЭСН 06-01-041-03	Устройство перекрытия подвала	1м <sup>3</sup>	235,5	0.73	5.91	Машинист 6 разр - 1, Плотник 3р-2, Бетонщик 3р-2, Арматурщик 4р.-2	21,5	174
ГЭСН 08-01-003-02	Устройство гидроизоляции	м <sup>2</sup>	1508	0	0,39	Изолировщик 4р.-1, 2р.-1	0	73,5» [12]



Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

«ГЭСН	Вид работ	Объемы работ		Норма времени		Состав звена по ЕНиР	Затраты труда	
		Ед. изм.	Кол-во	Маш-час	Чел-час		Маш-см	Чел-дн
ГЭСН 29-02-026-01	Обратная засыпка	100 м <sup>3</sup>	20,98	4.5	192	Машинист 6 разр - 1	11,8	503,5
ГЭСН 06-01-026-07	Устройство монолитных стен и перегородок надземн. части	100 м <sup>3</sup>	37,7	70	658	Машинист 6 разр - 1, Плотник 3р-2, Бетонщик 3р-2, Арматурщик 4р.-2	329,9	3100,8
ГЭСН06-08-001-01	Устройство перекрытий надземн. части	1 м <sup>3</sup>	3108,6	0.73	5.91	Машинист 6 разр - 1, Плотник 3р-2, Бетонщик 3р-2, Арматурщик 4р.-2	283,7	2296,5
ГЭСН07-01-047-01	Установка лестничных маршей	100 шт	0.78	98.1	465	Машинист 6 разр - 1, Монтажники 4р -2, монтажник 3р-1, монтажник 2р-1	9,6	45,3
ГЭСН 08-06-001-01	Монтаж мусоропровода	эт.	17	1.93	5.06	Монтажники 4р -2, монтажник 3р-1, монтажник 2р-1	4,1	10,8
ГЭСН 10-01-047-02	Заполнение дверных проемов	100 м <sup>2</sup>	4,3	0	82,7	Плотник 4р.-1 2р.-1	0	44,5
ГЭСН 10-01-027-03	Заполнение оконных проемов	100 м <sup>2</sup>	6,97	0	160	Машинист 6 разр - 1, Монтажник 4р.-1, 2р.-1	0	139,4
ГЭСН12-01-002-01	Устройство кровли рулонной плоской четырехслойной	100 м <sup>2</sup>	8,56	0	56,5	Кровельщик 3р -1, 2р -1	0	60,5» [12]

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

«ГЭСН	Вид работ	Объемы работ		Норма времени		Состав звена по ЕНиР	Затраты труда	
		Ед. изм.	Кол-во	Маш-час	Чел-час		Маш-см	Чел-дн
ГЭСН11-01-009-01	Устройство звукоизоляции	100 м <sup>2</sup>	107	0	27,1	Звукоизолировщик 4р – 2, 3р -1	0	362,5
ГЭСН11-01-011-01	Устройство цементной стяжки	100 м <sup>2</sup>	107	0	18,8	Бетонщик 3 разр - 1	0	251,5
ГЭСН 11-01-027-02	Устройство полов из плиток на цементно-песчаном растворе	100 м <sup>2</sup>	14,8	0	98,3	Плиточник 3р.-1 2р.-1	0	181,9
ГЭСН 15-02-019-02	Штукатурка поверхностей	100м <sup>2</sup>	223,5	0	57	Штукатур 3 разр - 1	0	1592,4
ГЭСН 15-04-005-08	Простая окраска масл. составом по штукатурке	100 м <sup>2</sup>	223,5	0	42.1	Маляр 3 разр - 1	0	1176,2
ГЭСН 15-01-090-03	Устройство вентилируемого фасада	100 м <sup>2</sup>	74,375	0	118,46	Облицовщик 4р-1	0	1101,31
-	Подготовительные работы	15%	-	-	-	-	-	1771,26
-	Сантехнические работы	7%	-	-	-	-	-	826,59
-	Электромонтажные работы	6.5%	-	-	-	-	-	767,55
-	Благоустройство	0.9%	-	-	-	-	-	106,28
-	Неучтенные работы	6%	-	-	-	-	-	708,50
-	Монтаж оборудования	5%	-	-	-	-	-	590,42
-	Пусконаладочные работы	3%	-	-	-	-	-	354,25
						<b>ИТОГО:</b>	<b>839,98</b>	<b>16933,26»</b> <b>[12]</b>

Продолжение приложения Г

Таблица Г.7 – Карточка-определитель работ

Шифр (код) работы	Наименование работы по графику	Трудоемкость, чел.-дн.; машиноемкость, маш.-см.	Кол-во рабочих (машин) см.	Число смен в день	Продолжит. работы, дн.
1-2	Подготовительные работы	1771,26	45	2	21
2-3	Срезка растительного слоя бульдозерами	0,1	1	1	1
3-4	Разработка грунта в котлованах одноковшовыми экскаваторами оборуд. обратн. лопатой с ручной зачисткой дна и стенок котлована	32,6	2	2	9
4-5	Устройство бетонной подготовки 1-ой секции	13,8	10	2	1
5-7	Устройство бетонной подготовки 2-ой секции	13,8	10	2	1
5-6	Устройство фундаментной плиты 1-ой секции	94,1	10	2	5
7-8	Устройство фундаментной плиты 2-ой секции	94,1	10	2	5
8-9	Устройство стен и лестниц подвала	478	20	2	12
10-11	Устройство гидроизоляции 1-ой секции	36,8	6	2	3
13-14	Устройство гидроизоляции 2-ой секции	36,8	6	2	3
9-10	Устройство перекрытия подвала 1-ой секции	87	20	2	3
10-13	Устройство перекрытия подвала 2-ой секции	87	20	2	3
11-12	Обратная засыпка	11,8	1	2	6
14-16	Возведение монолитных несущих конструкций здания 1-го яруса (1,2,3,4 этажи)	1199,4	20	2	31
16-24	Возведение монолитных несущих конструкций здания 2-го яруса (5,6,7,8,9 этажи)	1499,3	20	2	38
24-33	Возведение монолитных несущих конструкций здания 3-го яруса (10,11,12,13,14 этажи)	1499,3	20	2	38

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.7

Шифр (код) работы	Наименование работы по графику	Трудоемкость, чел.-дн.; машиноемкость, маш.-см.	Кол-во рабочих (машин) см.	Число смен в день	Продолжит. работы, дн.
33-42	Возведение монолитных несущих конструкций здания 4-го яруса (15,16,17 этажи, чердак)	1199,4	20	2	31
14-15	Монтаж лестничных маршей 1- го яруса	10,2	5	1	2
16-23	Монтаж лестничных маршей 2- го яруса	12,7	5	1	3
24-32	Монтаж лестничных маршей 3- го яруса	12,7	5	1	3
33-41	Монтаж лестничных маршей 4- го яруса	10,2	5	1	2
16-18	Монтаж мусоропровода 1- го яруса	2,4	2	1	2
24-26	Монтаж мусоропровода 2- го яруса	3	2	1	2
33-35	Монтаж мусоропровода 3- го яруса	3	2	1	2
42-44	Монтаж мусоропровода 4- го яруса	2,4	2	1	2
50-53	Монтаж оборудования	625,8	10	2	32
42-50	Устройство кровли	123,1	8	1	16
50-54	Штукатурка поверхностей 1-го и 2-го ярусов (подвал,1,2,3,4,5,6,7,8,9 этажи)	838,1	18	2	24
54-56	Штукатурка поверхностей 3-го и 4-го ярусов (10,11,12,13,14,15,16,17 этажи, чердак)	754,3	18	2	21
58-61	Простая окраска масл. составом по штукатурке	1176,2	20	2	30
50-52	Звукоизоляция	362,5	12	2	15
52-57	Устройство цементной стяжки	251,5	12	2	11
57-58	Устройство плиточных полов	181,9	16	1	12
24-29	Установка оконных блоков 1-го яруса	32,8	4	2	5
33-38	Установка оконных блоков 2-го яруса	41	4	2	6

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.7

Шифр (код) работы	Наименование работы по графику	Трудоемкость, чел.-дн.; машиноемкость, маш.-см.	Кол-во рабочих (машин) см.	Число смен в день	Продолжит. работы, дн.
42-47	Установка оконных блоков 3-го яруса	41	4	2	6
50-51	Установка оконных блоков 4-го яруса	24,6	4	2	4
16-20	Установка дверных блоков 1-го яруса	11,7	4	1	4
24-28	Установка дверных блоков 2-го яруса	11,7	4	1	4
33-37	Установка дверных блоков 3-го яруса	11,7	4	1	4
42-46	Установка дверных блоков 4-го яруса	9,4	4	1	3
53-55	Пусконаладочные работы	375,5	10	2	19
50-60	Благоустройство территории	112,6	5	1	23
4-59	Неучтенные работы	751	3	1	251
16-19	Электромонтажные работы 1-го яруса	214,1	6	2	18
24-27	Электромонтажные работы 2-го яруса	214,1	6	2	18
33-36	Электромонтажные работы 3-го яруса	214,1	6	2	18
42-45	Электромонтажные работы 4-го яруса	171,3	6	2	15
16-21	Прокладка сантехнических коммуникаций 1-го яруса	149,9	12	1	13
24-30	Прокладка сантехнических коммуникаций 2-го яруса	149,9	12	1	13
33-39	Прокладка сантехнических коммуникаций 3-го яруса	149,9	12	1	13
42-48	Прокладка сантехнических коммуникаций 4-го яруса	119,9	12	1	10

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.7

Шифр (код) работы	Наименование работы по графику	Трудоемкость, чел.-дн.; машиноемкость, маш.-см.	Кол-во рабочих (машин) см.	Число смен в день	Продолжит. работы, дн.
21-22	Установка сантехнических приборов и оборудования 1-го яруса	103,8	12	1	9
30-31	Установка сантехнических приборов и оборудования 2-го яруса	103,8	12	1	9
39-40	Установка сантехнических приборов и оборудования 3-го яруса	103,8	12	1	9
48-49	Установка сантехнических приборов и оборудования 4-го яруса	83	12	1	7
61-62	Сдача объекта	-	4	1	5

Продолжение приложения Г

Таблица Г.8 – Техничко-экономические показатели календарного плана

«Показатель»	Условные обозначения	Формула	Значение
Нормативная продолжительность строительства, мес./ раб. дн.	$T_{\text{норм}}$	СНиП 1.04.03-85*	385
Расчетная продолжительность строительства, дн	$T_{\text{расч}}^{\text{п}}$	по графику	319
Максимальное количество рабочих, чел.	$T_{\text{расч}}^{\text{макс}}$	по графику	110
Минимальное количество рабочих в смену, чел.	$T_{\text{расч}}^{\text{мин}}$	по графику	69
Среднее количество рабочих в смену, $N_{\text{ср}}^{\text{см}}$ , чел.	$T_{\text{расч}}^{\text{ср}}$	$\frac{Q_1}{T_{\text{расч}}}$	5
Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов	$\alpha$	$\frac{N_{\text{max}}^{\text{см}}}{N_{\text{ср}}^{\text{см}}}$	0,63
Степень достигнутой поточности строительства по времени	$\beta$	$\frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}}$	0,4» [12]

Продолжение приложения Г

Таблица Г.9 – Номенклатура и требуемые площади временных зданий и сооружений

Наименование здания	Число человек	Норма м2/чел	Расчетная площадь	Принимаем площадь	Размеры в плане, м	Количество зданий	Хар-ка
Контора начальника участка	3	3,5	10,5	18	3x6	1	Контейнер
Контора мастера	8	3,5	28	36	3x6	2	Контейнер
Диспетчерская	1	7	7	8,1	2,7x3	1	Контейнер
Гардеробная	110	0,9	99	108	3x6	6	Контейнер
Душевая	110	0,43	47,3	54	3x6	3	Контейнер
Будка сторожа	-	-	-	3	2x1.5	1	Контейнер
Умывальная	110	0,05	5.5	8,1	2,7x3	1	Контейнер
Туалет	-	-	-	24,3	2,7x3	3	Контейнер
Сушильня	110	0,2	22	18	2,7x3	3	Контейнер
Помещения для обогрева, отдыха и принятия пищи	110	1	110	126	3x6	7	Контейнер
Столовая	110	0,6	66	72	3x6	4	Контейнер
Медпункт	-	-	-	18	3x6	1	Контейнер
Кладовая	-	-	-	36	3x6	2	Контейнер
Временные ремонтные мастерские	-	-	-	32,4	2,7x6	2	Контейнер
<b>Итого:</b>				<b>561,9</b>	-	-	-



Продолжение приложения Г

Таблица Г.10 – Расчет потребности в площади складов

«Материалы и изделия, хранящиеся на складе»	Продолжительность потребления, дни	Потребность в материалах		Запас материалов		Норма хранения на 1 м <sup>2</sup> площади склада	Полезная площадь, м <sup>2</sup>	Расчетная площадь, м <sup>2</sup>	Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	норма запаса, дн.	расчетный запас				
Открытые									
Кирпич	76	405080 шт	5330 шт	5	7,2	0,7	7,35	96	штабель в 2 яруса (пакет), клетки
Арматура	168	566,4 т	3,4 т	5	7,2	1,0	3,36	24,5	Навалом
Опалубка	168	11490 м <sup>2</sup>	69 м <sup>2</sup>	5	7,2	1,0	160,73	50	Штабель
ИТОГО:								170,5	-» [12]

Продолжение приложения Г

Таблица Г.11 – Ведомость потребности в энергоресурсах

Наименование	Ед. измерения	Потребность в ресурсах
Топливо	тн	38
Пар	кг/ч	110
Кислород	м <sup>3</sup>	15365
Вода	л/сек	0,16
Вода на пожаротушение	л/сек	20
Компрессоры передвижные	шт	1

Таблица Г.12 – Расчет потребности во временном электроснабжении

Обозначение	Наименование	Кол-во	Мощность, КВт	Р <sub>у</sub> , КВт	К <sub>с</sub>	Р <sub>м</sub> , КВт	Сosφ <sub>0</sub>
КБ-405П	Кран башенный	2	58	232	0,3	69,6	0,5
СТН-500	Сварочный аппарат	8	12,8	102,4	0,35	35,84	0,4
ТМО-80	Трансформатор эл/прогревочный	3	81	243	0,5	121,5	0,85
	Вибраторы	9	1,0	9,0	0,7	6,3	0,8
	Компрессор	1	12	12	0,7	8,4	0,8
УК	Электроинструмент	-	2,0	2,0	0,35	0,7	0,4
ПЗС-45	Прожектор на мачте	16	1,0	15,5	1	15,5	1
	Освещение и обогрев временных зданий и сооружений	7	4	28	0,8	22,4	1
	Прочие механизмы	-	10	10	1	10	1
	Итого ΣР <sub>м</sub>					290,24	

Приложение Д  
Экономика строительства

Таблица Д.1 – Техничко-экономические показатели объекта

Назначение объекта	жилой дом
Количество этажей	17
Габариты здания в крайних осях	54,00 × 17,18 м
Высота здания	57,14 м
Строительный объем здания	53 010,00 м <sup>3</sup>
Общая площадь здания	15 771,00 м <sup>2</sup>
Полезная площадь (квартир)	10 202,24 м <sup>2</sup>
Жилая площадь	5 028,80 м <sup>2</sup>
Количество квартир, в т.ч.	128
- однокомнатных	32
- двухкомнатных тип 1	32
- двухкомнатных тип 2	32
- трехкомнатных	32
Площадь земельного участка, в т.ч.	21 000 м <sup>2</sup>
- площадь застройки	3 000 м <sup>2</sup>
- площадь озеленения	9 000 м <sup>2</sup>
- площадь дорожных покрытий	9 000 м <sup>2</sup>

Таблица Д.2 – Конструктивные решения объекта

Фундамент	монолитная ж/б плита толщиной 750 мм
Наружные стены	монолитные толщиной 300 мм, с системой вентилируемый фасад, утеплитель ROCKWOOL «ВЕНТИБАТТСД»
Внутренние стены	монолитные толщиной 200 мм
Перекрытия междуэтажные / подвала	монолитные ж/б толщиной 200 мм/300 мм
Перекрытия чердачные	монолитные ж/б толщиной 220 мм
Лестничные марши и площадки	монолитные ж/б, ограждение металлическое
Перегородки в жилых помещениях	гипсокартонные толщиной 80 мм
Перегородки с/у, тамбуров, вентшахт, канализационных стояков	Монолитные толщиной 120 мм
Балконы	монолитные ж/б, ограждение из кирпича
Кровля	плоская наплавленная

Продолжение приложения Д

Таблица Д.3 – Отделочные решения объекта

Стены лифтовых холлов, межквартирных коридорах, на лестничных клетках	улучшенная масляная и водоэмульсионная окраска
Стены подвала	известковая побелка
Потолки жилых помещениях	клеевая окраска
Потолки подвала, тех. этажа, чердака	известковая побелка
Потолки лифтовых холлов, межквартирных коридорах, на лестничных клетках	улучшенная водоэмульсионная окраска
Полы квартир	цементно-песчаная стяжка
Полы лифтовых холлов, межквартирных коридорах, на лестничных клетках	неглазурованная керамическая плитка
Полы тех. этажа, чердака	цементные полы
Полы подвала	асфальтобетонные
Двери в квартирах	деревянные глухие
Двери в лифтовом холле, на лестничных маршах	деревянные, остекленные армированным стеклом
Двери входные	деревянные из твердолиственных пород индивидуального изготовления.
Окна и балконные двери	стеклопакеты в деревянном переплете
Отмостка	асфальтобетонная
Стены наружные	облицовка лицевым кирпичом

Продолжение приложения Д

Таблица Д.4 – Сводный сметный расчет стоимости строительства

Форма № 1

Заказчик

(наименование организации)

"УТВЕРЖДЕН"

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Сводный сметный расчет в сумме

1 091 455,29 тыс. руб., в текущих ценах 2022 г.

**СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА**  
**Строительство 17-тиэтажного монолитного жилого дома (г. Пермь)**

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Составлен в текущих ценах на 2022 г.

№ п/п	Номера смет и расчетов	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс.руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб
			строительных (ремонтно-строительных, ремонтно-реставрационных) работ	Монтажных работ	Оборудования	Прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
		<b>Глава 2. Основные объекты строительства</b>					
1	СР 02-01	строительство объекта	749 551,47				749 551,47
		<b>Итого по главе 2</b>	<b>749 551,47</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>749 551,47</b>
		<b>Глава 7. Благоустройство и озеленение территории</b>					
2	СР 07-01	Благоустройство территории	50 233,38				50 233,38
		<b>Итого по главе 7</b>	<b>50 233,38</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>50 233,38</b>
		<b>Итого по главам 1-7</b>	<b>799 784,86</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>799 784,86</b>
		<b>Глава 8. Временные здания и сооружения</b>					

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.4

3	Методика по Приказу №332/пр от 19.06.2020 г., приложение 1, п.55	Временные здания и сооружения 3,1%	24 793,33	0,00			24 793,33
		<b>Итого по главе 8</b>	<b>24 793,33</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>24 793,33</b>
		<b>Итого по главам 1-8</b>	<b>824 578,19</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>824 578,19</b>
		<b>Глава 9. Прочие работы и затраты</b>					
4	Методика по Приказу №325/пр от 25.05.2021 г., приложение 1, п. 84	Производство работ в зимнее время 2,3% (Пермский край - 4 температурная зона)	18 965,30	0,00			18 965,30
		<b>Итого по главе 9</b>	<b>18 965,30</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>18 965,30</b>
		<b>Итого по главам 1-9</b>	<b>843 543,49</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>843 543,49</b>
		<b>Глава 12. Публичный технологический и ценовой аудит, подготовка обоснования инвестиций, осуществляемых в инвестиционный проект по созданию объекта капитального строительства, в отношении которого планируется заключение контракта, предметом которого является одновременно выполнение работ по проектированию, строительству и вводу в эксплуатацию объекта капитального строительства, технологический и ценовой аудит такого обоснования инвестиций, аудит проектной документации, проектные и изыскательские работы</b>					
5	12-01-01	Разработка проектной документации				48 168,35	48 168,35
		<b>Итого по главе 12</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>48 168,35</b>	<b>48 168,35</b>
		<b>Итого по главам 1-12</b>	<b>843 543,49</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>48 168,35</b>	<b>891 711,84</b>

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.4

6	Приказ Минстроя России № 421/пр от 04.08.2020 г. п. 179	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2%	16 870,87	0,00	0,00	963,37	17 834,24
		<b>Итого по сводному сметному расчету</b>	<b>860 414,36</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>49 131,72</b>	<b>909 546,08</b>
7	НК РФ	НДС - 20%	172 082,87	0,00	0,00	9 826,34	181 909,21
		<b>Всего по сводному сметному расчету</b>	<b>1 032 497,23</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>58 958,06</b>	<b>1 091 455,29</b>

Продолжение приложения Д

Таблица Д.5 – Сметный расчет на строительство объекта

17-тиэтажный монолитный жилой дом (г. Пермь)

(наименование стройки)

**ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЁТ 02-01**

на строительство объекта

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: проект

**Сметная стоимость строительных работ**

**749 551,47 тыс. руб.**

Составлен(а) в текущем уровне цен 2022 года

№ п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб.	Итоговая стоимость, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
1	01-06-001-02 НЦС 81-02-01-2022 (Сборник №01. Жилые здания)	Жилые здания высотные (более 16 этажей) кирпичные с монолитным каркасом площадью квартир 24 500 м2	1 м <sup>2</sup> общей площади квартир	57,96	15771	749 551,47
	Кпер, Таблица 1	коэф. перехода от цен первой зоны субъекта РФ к уровню цен субъекта РФ		0,82		
	Крег1, Таблица 3, п.28	коэф., учитывающий изменение стоимости строительства, связанный с климатическими условиями		1,00		
	Итого:					749 551,47



Продолжение приложения Д

Таблица Д.6 – Сметный расчет на благоустройство территории

17-тиэтажный монолитный жилой дом (г. Пермь)

(наименование стройки)

**ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЁТ 07-01**

на благоустройство территории

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: проект

**Сметная стоимость строительных работ**

**50 233,38 тыс. руб.**

Составлен(а) в текущем уровне цен 2022 года

N п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость ед. объема работ, тыс. руб.	Итоговая стоимость, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
1	17-01-002-01 НЦС 81-02-17-2022 (Сборник №17. Озеленение)	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 60%	100 м2 территории	90,00	168,66	13 357,87
	Кпер, Таблица 1	коэф. перехода от цен первой зоны субъекта РФ к уровню цен субъекта РФ		0,88		
2	16-06-001-02 НЦС 81-02-17-2022 (Сборник №16. Малые архитектурные формы)	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 0,9 м до 2,5 м с покрытием из асфальтобетонной смеси 2-х слойные	100 м2 покрытия	90,00	460,99	36 875,51
	Кпер, Таблица 4	коэф. перехода от цен первой зоны субъекта РФ к уровню цен субъекта РФ		0,88		
	Крег1, Таблица 6, п.28	коэф., учитывающий изменение стоимости строительства, связанный с климатическими условиями		1,01		
	Итого:					50 233,38

Продолжение приложения Д

Таблица Д.7 – Базовые цены на разработку проектной и рабочей документации (жилые дома)

Наименование объекта проектирования	Ед. изм.	Постоянные величины базовой цены разработки проектной и рабочей документации, тыс. руб.	
		a	b
Малоэтажные жилые дома:	-	-	-
Одноэтажные	м <sup>3</sup>	119,24	0,021
Двухэтажные	м <sup>3</sup>	183,72	0,019
Трехэтажные	м <sup>3</sup>	273,44	0,017
Здания жилые многоквартирные:	-	-	-
Четырехэтажные	м <sup>3</sup>	405,842	0,012
Пятиэтажные	м <sup>3</sup>	553,133	0,012
Шестиэтажные – десятиэтажные	м <sup>3</sup>	902,246	0,012
Одиннадцати - тринадцатипятиэтажные	м <sup>3</sup>	1008,586	0,015
Четырнадцати – шестнадцатипятиэтажные	м <sup>3</sup>	1278,490	0,045
Семнадцати – двадцатипятиэтажные	м <sup>3</sup>	1662,0,38	0,0118
Жилые дома:	-	-	-
Жилые дома свыше 20 этажей	м <sup>3</sup>	2045,578	0,145

Продолжение приложения Д

Таблица Д.8 – Определение стоимости проектных работ

Смета № 12-01-01  
на проектные работы

Наименование объекта 17-тиэтажный монолитный жилой дом  
Вид проектных работ: Разработка проектной и рабочей документации

№ п.п	Характеристика предприятия, сооружения или вида работ	№№ частей, глав, таблиц и пунктов указаний к разделу или главе СЦ и СБЦ на проектные и изыскательские работы для строительства	Расчет стоимости	Стоимость, руб.		
<b>Проектные работы стадии "П" и "РД"</b>						
1	Семнадцати - двадцатипятиэтажные жилые дома	СБЦП "Объекты жилищно-гражданского строительства" 2010 г.	(а + в × Хзад) × К1 × К2 × К3 × Кбц01  (1662,038+0,118*53010,00)*1*1*1,2*5,07*1000	48 168 354,31		
		а			1 662,038	табл. 1 п. 9
		в			0,118	табл. 1 п. 9
		Хзад			53 010,00	м3
		К1			1,00	Относительная стоимость разработки разделов Проект - все разделы проекта (100%)
		К2			1	Разработка ПД+РД (МУ п. 1.9)
		К3			1,2	Проектирование в городах с населением 1 млн. чел. и выше (ОУ к СБЦП п. 2.6.3)
		Кбц01			5,07	индексы на 3 кв. 2022 г.
2	Итого			48 168 354,31		

Продолжение приложения Д

Таблица Д.9 – Техничко-экономические показатели объекта

Наименование	Значение
Сметная стоимость строительства объекта	1 091 455,29 тыс. руб. *
Сметная стоимость строительно-монтажных работ	1 032 497,23 тыс. руб. *
Стоимость проектирования	58 958,06 тыс. руб. *
Сметная стоимость строительства 1м3	20,59 тыс. руб. *
Сметная стоимость строительства 1м2	69,21 тыс. руб. *
Строительный объем здания	49 305,50 м <sup>3</sup>
Общая площадь здания	15 771,00 м <sup>2</sup>
* с учетом НДС	

Приложение Е  
**Безопасность и экологичность технического объекта**

Таблица Е.1 – Классификация пожаров

«Класс пожара	Характеристика горючей среды или горящего объекта	Рекомендуемые средства тушения
А	Обычные твердые материалы (дерево, уголь, бумага, резина, текстиль и др.)	Все виды средств (прежде всего вода)
В	ЛВЖ, ГЖ, плавящиеся при нагреве материалы (стеарин, каучук и др.)	Распыленная вода, пена, хладоны, порошки
С	Горючие газы (в том числе сжиженные)	Газовые составы, порошки, вода (для охлаждения оборудования)
Д	Металлы и их сплавы, металлосодержащие соединения	Порошки
Е	Электроустановки под напряжением	Хладоны, порошки, диоксид углерода» [1]

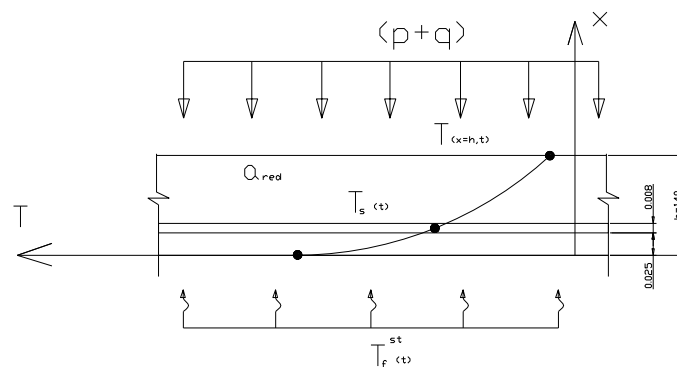
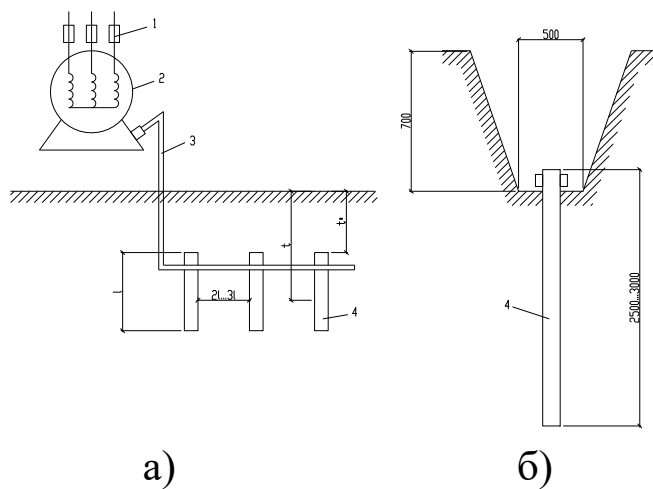


Рисунок Е.1 – Расчетная схема определения огнестойкости плиты перекрытия

## Продолжение приложения Е



а) схема заземляющего устройства; б) расположение одиночного заземлителя. 1 – плавкие вставки; 2 – трансформатор; 3 – соединительная полоса; 4 – трубчатый заземлитель.

Рисунок Е.2 – Устройство заземления