

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 Двухподъездный десятиэтажный жилой дом

Обучающийся

В.Д. Смирнова

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

А.В. Юрьев

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

Консультанты

А.В. Юрьев

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

канд.экон.наук, доцент, А.Е. Бугаев

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

В.Н. Чайкин

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

канд.техн.наук, А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2022

## Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы – «Двухподъездный десятиэтажный жилой дом». Предполагаемый объект строительства располагается в г. Тольятти Самарской области.

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки, содержащей 102 страницы формата А4 и графической части на 8 листах формата А1.

Во введении раскрыта актуальность выбранной темы, а также поставлены задачи к выпускной квалификационной работе.

В первом разделе «Архитектурно-планировочный раздел» описаны принятые конструктивные и объемно-планировочные решения, осуществлена посадка здания на местности, произведен расчет ограждающих конструкций.

Во втором разделе «Расчетно-конструктивный раздел» произведён расчет свайного фундамента.

В третьем разделе «Технология строительства» разработана технологическая карта на комплекс работ по устройству свайного фундамента.

В четвертом разделе «Организация строительства» запроектирован строительный генеральный план и составлен календарный план производства работ на 2023 г.

В пятом разделе «Экономика строительства» рассчитаны сводный сметный расчет и объектные сметы для определения сметной стоимости строительства объекта, включая благоустройство и озеленение

В шестом разделе «Безопасность и экологичность» произведена характеристика процесса, рассматриваемого в технологической карте, определены производственные, экологические и пожарные риски и опасные факторы с указанием рекомендаций и методов по их снижению.

В заключении описаны решения по поставленным задачам.

## Содержание

Введение .....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел .....	7
1.1 Характеристика района строительства .....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка .....	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания .....	8
1.4 Конструктивное решение здания .....	9
1.4.1 Фундаменты .....	9
1.4.2 Стены и перегородки .....	10
1.4.3 Перекрытия и покрытие .....	10
1.4.4 Лестницы .....	10
1.4.5 Окна, ворота, двери .....	11
1.4.6 Перемычки .....	11
1.4.7 Полы .....	11
1.4.8 Кровля и крыша .....	11
1.5 Архитектурно-художественное решение здания .....	12
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	12
1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены .....	12
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия .....	16
1.7 Инженерные системы .....	17
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	19
2.1 Общие данные .....	19
2.2 Сбор нагрузок .....	19
2.3 Расчет свайного фундамента .....	20
2.4 Расчет монолитного ростверка .....	23
2.5 Конструирование ростверка .....	26
3 Технология строительства .....	27
3.1 Область применения .....	27
3.2 Технология и организация выполнения работ .....	27

3.2.1 Требования законченности подготовительных работ и предшествующих работ .....	27
3.2.2 Определение объемов работ .....	28
3.2.3 Подбор механизмов и оборудования для производства работ .....	28
3.2.4 Методы и последовательность производства работ .....	30
3.3 Требования к качеству и приемке работ .....	31
3.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	31
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах .....	32
3.6 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность .....	32
3.6.1 Безопасность труда .....	32
3.6.2 Пожарная безопасность .....	34
3.6.3 Экологическая безопасность .....	34
3.7 Техничко-экономические показатели .....	35
4 Организация строительства .....	36
4.1 Краткое описание объекта .....	36
4.2 Определение объемов работ .....	36
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах, изделиях .....	37
4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ .....	37
4.5 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ .....	38
4.6. Разработка календарного плана производства работ .....	39
4.7. Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях .....	39
4.7.1 Расчет потребности временных зданий .....	39
4.7.2 Расчет площадей складов .....	40
4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения .....	40
4.7.4 Расчет потребности в электроэнергии стройплощадки .....	43
4.8 Проектирование строительного генерального плана .....	44
4.9 Техничко-экономические показатели .....	45

5 Экономика строительства .....	47
5.1 Пояснительная записка .....	47
5.2 Сметные расчеты.....	48
5.3 Техничко-экономические показатели .....	50
6 Безопасность и экологичность технического объекта .....	52
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика.....	52
6.2 Идентификация профессиональных рисков .....	52
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	53
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта .....	53
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта .....	54
Заключение .....	55
Список используемой литературы и используемых источников .....	56
Приложение А Дополнительные материалы к архитектурно-планировочному разделу .....	59
Приложение Б Дополнительные материалы к расчетно-конструктивному разделу .....	64
Приложение В Дополнительные материалы к разделу технологии строительства .....	68
Приложение Г Дополнительные материалы к разделу организации строительства .....	74
Приложение Д Дополнительные материалы к разделу безопасности и экологичности технического объекта .....	99

## Введение

Заданием выпускной квалификационной работы является разработка проекта на тему «Двухподъездный десятиэтажный жилой дом».

Одной из важнейших народнохозяйственных задач для Российской Федерации является обеспечение малоимущих и льготных категорий населения (переселенцы из аварийного жилья, дети-сироты, ветераны ВОВ, военнослужащие и др.) современным комфортабельным жильем. Возможность его массового строительства на средства региональных и местных бюджетов в городах и поселках городского типа предопределяет необходимость минимальной стоимости таких зданий и их соответствия архитектурному образу городов в отношении высотной застройки и сложившегося общественного развития.

Таким требованиям в наибольшей степени отвечает разработанное в дипломном проекте конструктивное решение 10-этажного здания, подвальный этаж которого выполнен из сборного железобетона, а остальные верхние этажи из каменной кладки со сборным железобетонным перекрытием. Индустриальность и доступность конструкций сборных железобетонных многопустотных плит, блоков подвала, мелкоштучных материалов (кирпича), а также применение готовых типовых решений в проекте позволяют сократить сроки на подготовку и организацию строительства данного проекта.

Перед разработкой проекта стоят следующие задачи: разработка архитектурно-планировочного раздела, разработка расчетно-конструктивного раздела (проектирование свайного фундамента), разработка технологической карты на комплекс работ по устройству свайного фундамента, разработка раздела организации строительства, выполнение расчета сметной стоимости строительства, разработка мероприятий по обеспечению пожарной безопасности и экологичности объекта (предусмотреть мероприятия, снижающие или исключаяющие возможность опасных производственных факторов).

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Характеристика района строительства

Район проектирования двухподъездного десятиэтажного дома – г. Тольятти, Самарская область.

«Характеристики климата площадки строительства:

- климатический район строительства – ПВ;
- температура холодной пятидневки обеспеченностью 0,92: минус 30°С;
- снеговой район: IV;
- ветровой район: III;
- зона влажности – сухая» [27].

«Класс и уровень ответственности – КС-2 нормальный.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – отсутствует.

Степень огнестойкости здания – I.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф1.4.

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0.

Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет» [29].

Под пятном застройки залегают следующие инженерно-геологические элементы:

- ИГЭ-1: слой песка, средней крупности, средней плотности, насыщенного водой – 2 м;
- ИГЭ-2: слой полутвердого суглинка – 4 м;
- ИГЭ-3: слой глины тугопластичной – 6 м.

Грунтовые воды не вскрыты.

Преобладающее направление ветра зимой – восток.

## **1.2 Планировочная организация земельного участка**

Планировочная организация земельного участка регламентируется СП 42.13330.2016 Градостроительство [22].

Проектируемый жилой десятиэтажный дом располагается на территории г. Тольятти по бульвару Гая в жилом квартале. На близлежащей территории располагаются жилые дома. С запада от проектируемого здания находится детский сад-школа. В квартале располагаются игровые зоны, спортивные площадки.

Проектируемое здание имеет подъезд со всех сторон внутриквартальных дорог в целях пожарной безопасности и удобства передвижения жителей. Также вокруг здания предусмотрена отмостка. Подъезд к зданию возможен с бульвара Гая. Внутриквартальные дороги шириной 7 м.

Предусмотрено удобное расположение автомобильной парковки открытого типа с северной и восточной стороны.

В здании два подъезда, к каждому выложена тротуарная плитка. По всему периметру здания проложены пешеходные дорожки для удобства перемещения и передвижения жителей.

Предусмотрено благоустройство территории будущей постройки. На отведенной территории, расположенной с южной стороны, предусматривается две игровые детские площадки с навесами и одна спортивная. Также предусматривается озеленение территории: высадка деревьев вдоль бульвара и по всей территории участка; высадка кустарников, засев газонов.

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

Проектируемое десятиэтажное жилое здание выполнено двухподъездным. Каждый подъезд является рядовым, в плане имеет простую



форму, подъезды типового этажа зеркально симметричны, относительно цифровой оси 12.

Размеры по осям типового этажа  $16,2 \times 63,24$  м. Высота жилых помещений в здании 2,70 м.

Этажи типовые, на каждом этаже двух расположены 4 –трёхкомнатные, 2 – двухкомнатные и 2 – однокомнатные квартиры общей площадью 681,66 м<sup>2</sup>. Экспликация помещений первого этажа приведена в таблице А.1 приложения А. Экспликация типового этажа приведена в таблице А.2 приложения А.

В здании в каждом подъезде имеется лифт грузоподъемностью 400 кг и лестничные клетки с естественным освещением с выходом на кровлю. Также предусмотрены пути эвакуации, исключены тупиковые коридоры.

Проектные решения здания обеспечивают маломобильных групп населения (ММГН) согласно СП 59.13330.2020 [2].

## **1.4 Конструктивное решение здания**

Конструктивное решение для жилого здания необходимо выбрать таким образом, чтобы горизонтальные и вертикальные конструкции здания обеспечивали прочность и надежность. Возведение здания принято по бескаркасной системе. Выбрана конструктивная схема здания – с продольными несущими стенами.

### **1.4.1 Фундаменты**

Фундамента выбран свайным, связанный железобетонным монолитным ростверком под наружные и внутренние стены.

Монолитный ростверк железобетонный из бетона класса В15 марка бетона по морозостойкости F150, марка бетона по водопроницаемости W4.

Сваи приняты забивными, сечением 300×300 мм длиной 9 м с шагом 0,9 м под внутренними стенами, с шагом 1,1 м под наружные стены.

В подвальной части здания необходимо предусмотреть гидроизоляцию стен, от проникновения грунтовых вод, образованных верховодкой.

На расчет конструкций взят фундамент, и схема расположения фундаментов показана на листе №5.

#### **1.4.2 Стены и перегородки**

Стены подвала высотой 2,4 м выполнены из бетонных фундаментных блоков (4 ряда) по ГОСТ 13579-2018. Блоки укладываются друг на друга с перевязкой вертикальных швов не менее 0,6 м.

«Наружные стены выше отметки 0.000 – трехслойные кирпичные, с утеплителем из минеральной ваты. Толщиной наружных стен составляет 640 мм без учета наружного и внутреннего слоев штукатурки.

Внутренние стены – толщиной 380 мм из керамического кирпича.

Межквартирные перегородки выполнены из гипсобетонных перегородок со слоем утеплителя между ними, общей толщиной 250 мм.

Межкомнатные перегородки выполнены из гипсобетонных перегородок, толщиной 80 мм.

Перегородки санитарно-технических кабин выполнены в 1/4 кирпича, толщиной 65 мм» [2].

#### **1.4.3 Перекрытия и покрытие**

Перекрытия запроектированы из многопустотных панелей высотой 220 мм. Пароизоляции из рубероида – 2 мм, утеплитель из пенополистирола – 200 мм, стяжка из цементно-песчаного раствора – 50 мм.

Состав покрытия: гидроизоляция Техноэласт ЭКП – 5 мм гидроизоляция Техноэласт ЭПП – 4 мм, цементно-песчаная стяжка – 20 мм, ребристая плита покрытия толщиной 300 мм.

#### **1.4.4 Лестницы**

Лестницы выполнены из сборных лестничных маршей и площадок. Высота подступенка 150 мм, глубина проступи 300 мм. Лестничные пролеты жилого дома должны отвечать требованиям СП 54.13330.2016 Здания жилые многоквартирные. Ограждения лестниц оборудованы перилами.

#### **1.4.5 Окна, ворота, двери**

Окна выполнены из ПВХ профилей с тройным остеклением по ГОСТ 30674-99 [3]. Межкомнатные двери – деревянные по ГОСТ 475-2016 [4], наружные двери – металлические. Спецификация заполнения оконных и дверных проемов приведена в таблице А.3 приложения А. Межкомнатные двери, согласно нормативным документам должны позволять человеку свободно перемещаться, не должны создавать препятствия для эвакуационных мероприятий.

#### **1.4.6 Перемычки**

Предусмотрены перемычки железобетонные брускового типа со стороной сечения не более 25 см ГОСТ 948-2016. Данные перемычки состоят из арматурного каркаса, прочного бетона, что позволяет им выдерживать изгибающую нагрузку. Ведомость перемычек приведена в таблице А.4 приложения А. Спецификация приведена в таблице А.5 приложения А. Ведомость проемов отображена в таблице А.6 приложения А.

#### **1.4.7 Полы**

Полы являются многослойной конструкцией, включающие такие слои, как покрытие, подстилающий слой, прослойка и стяжка.

Полы в подвале выполнены из бетонной стяжки.

Полы в жилых комнатах с покрытием из линолеума. Такие полы являются прочными в эксплуатации, эластичными, бесшумными и малотеплопроводными.

Полы в санузлах с покрытием из керамической плитки. Такие полы являются износостойкими и водостойкими, укладываются на слой цементного раствора.

В коридорах – из керамогранитной плитки.

#### **1.4.8 Кровля и крыша**

Кровля традиционная плоская, малоуклонная, из наплавленных материалов [19]. Такой вид кровли чаще устраивают в жилых многоэтажных зданиях. Кровля состоит из несущей плиты, теплоизоляционного материала,

который будет защищать от воздействия осадков. Толщина утеплителя будет подобрана в пункте 1.6.2.

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

Наружные стены здания оштукатуриваются и окрашиваются фасадной краской. Цветовое решение фасадов проектируемого здания изображены на листе 2 графической части ВКР.

## **1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

### **1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены**

«Исходные данные для теплотехнического расчета наружной стены следующие:

- зона влажности – 3 (сухая), согласно СП 131.13330.2020» [27];
- «оптимальное значение влажности воздуха жилых комнат согласно таблице 1 ГОСТ 30494-2011 составляет 45%;
- влажностный режим помещений, согласно таблице 1 СП 50.13330.2012 – сухой;
- условия эксплуатации строительных конструкций, в соответствии с таблицей 2 СП 50.13330.2012» [24]– А.

«Определим градусо-сутки отопительного периода по формуле (1):

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от})z_{от} \quad (1)$$

где  $t_{в}$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха, принимаем  $t_{в} = 20$  °С;

$t_{от}$  – средняя температура наружного воздуха, °С, для периода со средне суточной температурой не более 8°С, принимаем  $t_{от} = -4,7$ ;

$z_{от}$  – продолжительность, сутки, отопительного периода для периода со средне суточной температурой не более  $8^{\circ}\text{C}$ , принимаем  $z_{от}=196$  дней» [24].

$$\text{ГСОП} = (20 - (-4,7))196 = 4841,2^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут.}$$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции следует определять по формуле (2):

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тп}} \cdot m_p, \quad (2)$$

где  $R_0^{\text{тп}}$  – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}$ , следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП),  $^{\circ}\text{C}$ -сут/год, региона строительства и определять по таблице 3;

$m_p$  – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете по формуле (2) принимается равным 1.

«Для наружных стен жилых зданий требуемое значение теплопередаче определим по формуле (3):

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

где  $a = 0,00035$  и  $b = 1,4$  – коэффициенты по СП 50.13330.2012, таблица 3;

$a = 0,0005$  и  $b = 2,2$  – коэффициенты для покрытий жилых зданий СП 50.13330.2012, таблица 3» [24].

$$R_0^{\text{норм}} = 0,00035 \cdot 4841,2 + 1,4 = 3,09 \text{ (м}^2\text{C}/\text{Вт)}.$$

$$R_0^{\text{норм}} = 0,0005 \cdot 4841,2 + 2,2 = 4,621 \text{ (м}^2\text{C}/\text{Вт)}.$$

«Приведенное сопротивление теплопередаче согласно формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{\text{пр}} = R_0^{\text{усл}} \cdot r, \quad (4)$$

где  $r$  – коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений,  $r = 0,80$ . Для расчета покрытия приближенно примем значение  $r=0,9$ ;

$R_0^{\text{усл}}$  – условное сопротивление теплопередаче  $\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$ , которое определим по формуле 5:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \Sigma R_S + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (5)$$

где  $\alpha_{\text{в}}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаем по таблице 4 СП50.13330.2012  $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$ ;

$\alpha_{\text{н}}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для наружных стен, принимаем согласно п. 1 таблицы 6 СП 50.13330.2012,  $\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$ ;

$R_S$  – термическое сопротивление слоя ограждающей конструкции, определяемое по формуле (6):

$$R_S = \frac{\delta_S}{\lambda_S}, \quad (6)$$

где  $\delta_S$  – толщина слоя, м;

$\lambda_S$  – теплопроводность материала слоя  $\text{Вт}/\text{м} \cdot \text{°C}$ » [24].

Материал конструкции стены приведен в таблице 1. В качестве утеплителя была выбрана минеральная вата, так как такой материал обладает хорошими теплоизоляционными свойствами, шумопоглощением,

экологической безопасностью, пожаростойкостью, влагостойкостью, паропроницаемостью, долговечностью и рядом других преимуществ.

Таблица 1 – Теплотехнические характеристики материалов наружной стены

«Номер слоя»	Наименование материалов и конструкций	Толщина, мм	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/м <sup>2</sup> ·°С» [24]
1	«Раствор цементно-песчаный»	0,02	0,76
2	Кладка из керамического пустотного кирпича ГОСТ 530-2012 ( $\rho=1400$ кг/м <sup>3</sup> )	0,12	0,58
3	Минераловатный утеплитель ( $\rho=45$ кг/м <sup>3</sup> );	искомое значение	0,039
4	Кладка из керамического пустотного кирпича ГОСТ 530-2012 ( $\rho=1400$ кг/м <sup>3</sup> )	0,38	0,58
5	Раствор цементно-песчаный (штукатурный слой)» [2]	0,02	0,76

Наружная стена в разрезе представлена на рисунке 1.

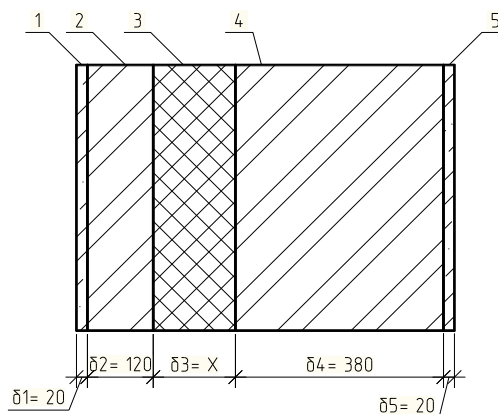


Рисунок 1 – Сечение наружной стены

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,12}{0,58} + \frac{X}{0,039} + \frac{0,38}{0,58} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{1}{23} = 3,09 \text{ м}^2\text{°С/Вт} .$$

«Толщина утеплителя из минеральной ваты равна» [27]:

$$X = \left( 3,09 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,12}{0,58} + \frac{0,38}{0,58} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,039 = 0,078 \text{ м.}$$

«Необходимо принять толщину утеплителя, чтобы выполнялось условие  $R_0^{\text{пр}} > R_0^{\text{тр}}$ » [24]. Принимаем утеплитель из минеральной ваты толщиной 140 мм.

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,12}{0,58} + \frac{0,14}{0,039} + \frac{0,38}{0,58} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{1}{23} = 4,66 \text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

$$R_0^{\text{пр}} = 0,8 \cdot R_0^{\text{усл}} = 0,80 \cdot 4,66 = 3,73 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > R_0^{\text{тр}} = 3,227 \text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

Условие выполняется. Толщина наружной стены составит  $0,02+0,12+0,14+0,38+0,02=0,66$  м. Таким образом, в здании будет обеспечен комфортный микроклимат, к тому же утеплитель решит проблему минимизации значительных теплопотерь.

### 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Покрытие в разрезе изображено на рисунке 2.

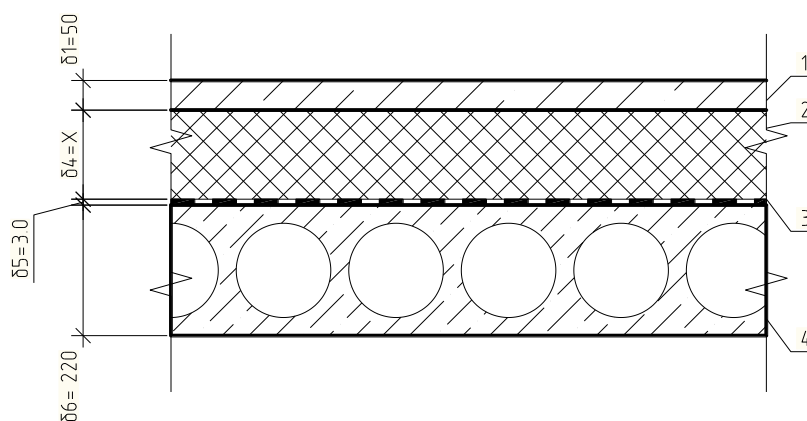


Рисунок 2 – Сечение покрытия

Согласно требованиям СП 50.13330.2012:  $R_0^{\text{тр}} = 4,249 \text{ м}^2\text{°C/Вт.}$

Материал конструкции покрытия приведен в таблице 2.



Таблица 2 – Теплотехнические характеристики материалов покрытия

«Номер слоя	Наименование материалов и конструкций	Толщина, м	Коэффициент теплопроводности, $\lambda, \text{Вт} / \text{м} \cdot ^\circ\text{C} \gg [24]$
1	«Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армированной сеткой Ф5 В500	0,05	0,76
2	Пенополистирол ПСБ-С-50	X	0.041
3	Рубероид РКП 350 Б	0,003	0,17
4	Многopустотная плита покрытия 220 мм» [2]	0,22	1,92

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{X}{0,041} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{1}{23} = 4,621 \text{ м}^2\text{°C/Вт} .$$

$$X = (4.621 - (\frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{1}{23})) \cdot 0,041 = 0,174 \text{ м} .$$

Подставим в формулу (5) толщину утеплителя 200 мм:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{0,2}{0,041} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{1}{23} = 5,33 \text{ м}^2\text{°C/Вт} .$$

$$R_0^{\text{пр}} = 0,85 \cdot R_0^{\text{усл}} = 0,90 \cdot 5.33 = 4.797 \text{ м}^2\text{°C} \frac{\text{C}}{\text{Вт}} > R_0^{\text{тр}} = 4.621 \text{ м}^2\text{°C/Вт},$$

условие выполняется. Данный материал утеплителя обладает достаточной прочностью и удерживает тепло, что в свою очередь, минимизирует теплопотери.

## 1.7 Инженерные системы

Отопление здания предусмотрено по двухтрубной системе с верхней разводкой. Водоснабжение – централизованное, ввод в здание производится с помощью гильз в стенах фундамента. Для обеспечения требуемого напора воды, водопровод оборудуется повысительными насосами.

Водоотведение – централизованное, в городскую сеть. Стояки канализации расположены в каждом санузле, которые в подвале объединены в единую магистраль.

Электроснабжение – централизованное. Электрощиты с силовым кабелем расположены в коридорах, от которых производится дальнейшая разводка электросети по квартирам.

#### Выводы по разделу

Раздел выполнен с соблюдением правил нормативно-технической литературы. Разработаны планировочные решения земельного участка. Продумано объемно-планировочное решение, конструктивное и художественное. Принята толщина утеплителей для наружной стены и покрытия.

## **2 Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Общие данные**

В расчетно-конструктивном разделе проектируется свайный фундамент с ленточным ростверком под наружные и внутренние стены по оси Е и Г соответственно.

Описание грунтовых условий площадки представлено в пункте 1.1 пояснительной записки.

Фундамент здания под наружные и внутренние стены проектируется из забивных свай сечением 300×300 мм, длина и шаг которых будут определены расчетом.

По оголовкам свай устраивается монолитный ленточный ростверк шириной 600 мм под наружные стены и шириной 500 мм под внутренние стены. Высота ростверка принята 500 мм. Бетон класса В15, арматура класса А400. Диаметр стержней арматуры будет определен расчетом. Отметка низа ростверка – минус 3,2 м. Глубина заложения составляет 1,83 м.

Погружение нижнего конца свай осуществляем в слой глины полутвердой.

### **2.2 Сбор нагрузок**

Сбор нагрузок на 1 м<sup>2</sup> покрытия, чердачного перекрытия и плит междуэтажных перекрытий произведен в таблицах Б.1...Б.3 приложения Б.

Нагрузки от веса наружной стены по оси Е и оси Г рассчитаны в таблицах Б.4...Б.5 приложения Б.

Фундамент по оси Г является наиболее нагруженным, т.к. воспринимает нагрузки от грузовой полосы шириной 6,3 м, как наибольшей из возможных значений на участке между осями 3-4, 7-9, а также 15-17, 19-21 (Рисунок 3).

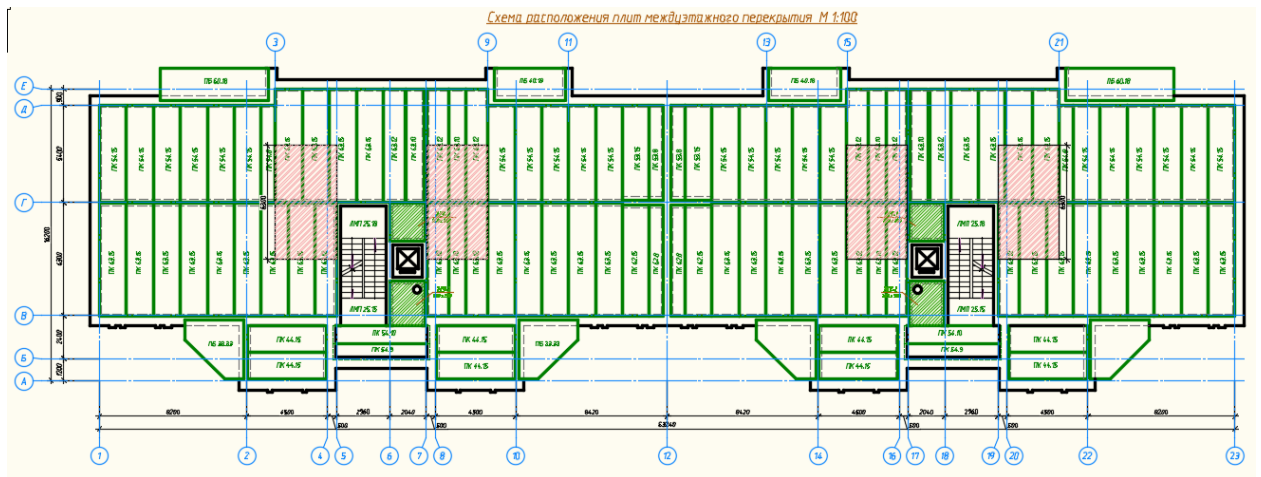


Рисунок 3 – Участки с наибольшей шириной грузовой полосы

Нагрузки на фундамент по оси Е и по оси Г рассчитаны в таблице Б.6 приложение Б.

### 2.3 Расчет свайного фундамента

Ширина квадратного сечения сваи:  $a = 0,3$  м.

Площадь поперечного сечения сваи:  $A = a^2 = 0,3^2 = 0,09$  м<sup>2</sup>.

Периметр сечения сваи:  $u = 4a = 4 \cdot 0,3 = 1,2$  м.

Длину сваи предварительно принимаем 9,0 м, заделка оголовка сваи в ростверк – 50 мм.

«Коэффициент условия работы грунта под нижним концом сваи  $\gamma_{R,R} = 1$ . Таблица 7.4 [21].

Коэффициент условия работы грунта на боковой поверхности сваи  $\gamma_{R,f} = 1$ . Таблица 7.4 [21].

Коэффициент условия работы сваи в грунте  $\gamma_c = 1$ .

Расчетное сопротивление под нижним концом сваи на глубине 10,78 м определено по таблице 7.2» [21]:  $R = 5093,6$  кН/м<sup>2</sup>.

Расчетная схема свайного фундамента представлена на рисунке 4.



$$F_d = \gamma_c(\gamma_{R,R}RA + u\Sigma\gamma_{R,f}f_i h_i) = 11 \cdot 5093,6 \cdot 0,09 + 1,2(1 \cdot 0,17 \cdot 42 + 1 \cdot 2 \cdot 41,5 + 1 \cdot 2 \cdot 48 + 1 \cdot 2,0 \cdot 60 + 1 \cdot 2,0 \cdot 63,5 + 1 \cdot 0,78 \cdot 65,54) = 458,42 + 484,26 = 942,68 \text{ кН}$$

«Допускаемую нагрузку на сваю  $F_d/\gamma_{c,g}$  в составе фундамента или одиночную сваю следует определять исходя из условия (7):

$$\gamma_n N \leq F_d/\gamma_{c,g} \quad (7)$$

где  $\gamma_n$  – коэффициент надежности по ответственности сооружения, принимаемый равным 1;

$\gamma_{c,g}$  – коэффициент надежности по грунту, принимаемый равным 1,4.» [21]

$$N = 942,68/1,4 = 673,34 \text{ кН.}$$

На основании данных таблицы Б.6 приложения Б определим максимальное расстояние между сваями в таблице 4.

Таблица 4 – Определение максимального расстояния между сваями

Параметр:	Наружная стена (ось Е)	Внутренняя стена (ось Г)
Количество свай на м.п. ростверка, шт.	$n_{\text{свай}} = \frac{N_{\text{осьЕ}}}{N} = \frac{600,45}{673,34} = 0,9$	$n_{\text{свай}} = \frac{N_{\text{осьГ}}}{N} = \frac{749,51}{673,34} = 1,11$
Шаг свай, м.	$a_{\text{осьЕ}} = \frac{1}{n_{\text{свай}}} = \frac{1}{0,9} = 1,11$	$a_{\text{осьГ}} = \frac{1}{n_{\text{свай}}} = \frac{1}{1,11} = 0,9$

Окончательно назначаем шаг свай под внутренние стены по оси Г  $a_{\text{осьГ}} = 0,9$  м, под наружные стены по оси Е  $a_{\text{осьЕ}} = 1,1$  м. На листе 6 графической части производим расстановку свай в ростверке.

## 2.4 Расчет монолитного ростверка

Расчет монолитного ростверка произведем в программе Лира.

Расчетная схема двух ростверков представлена на рисунке 5.

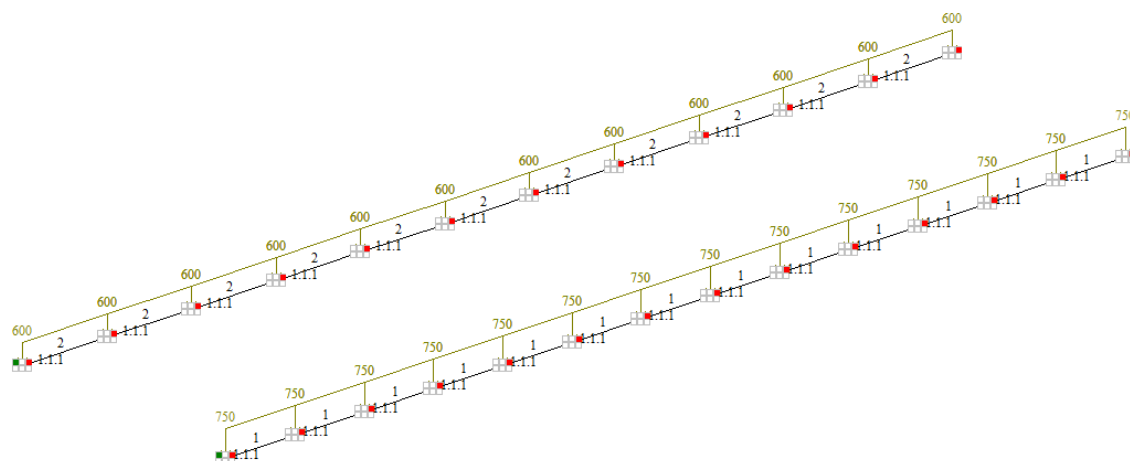


Рисунок 5 – Расчетная схема

Эпюры изгибающих моментов  $M_u$  представлены на рисунке 6.

Эпюры поперечных сил  $Q_z$  представлены на рисунке 7.

Эпюры нижнего армирования изображены на рисунке 8.

Эпюры нижнего армирования изображены на рисунке 9.

Загружение 1  
Эпюра М<sub>у</sub>  
Единицы измерения - кН\*м

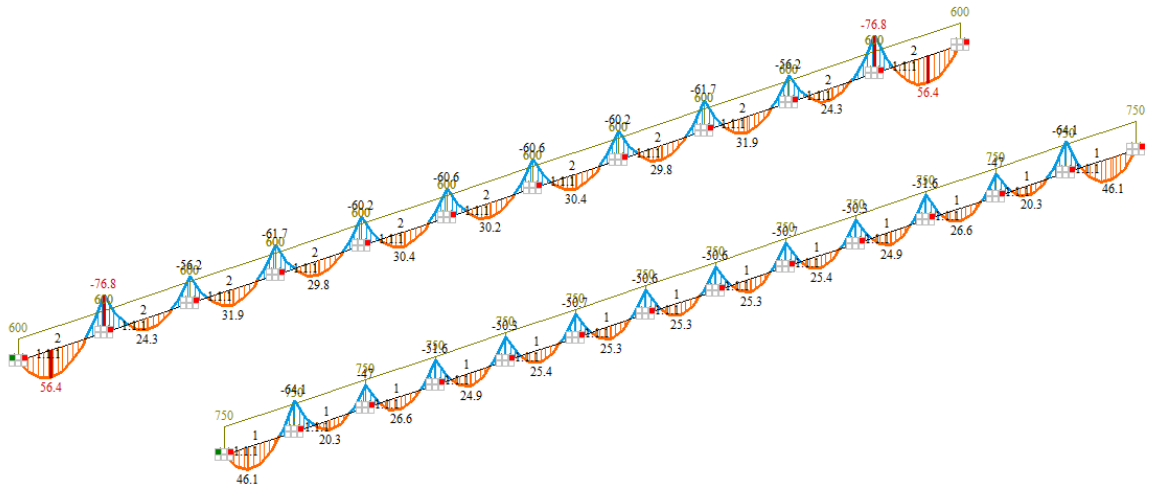
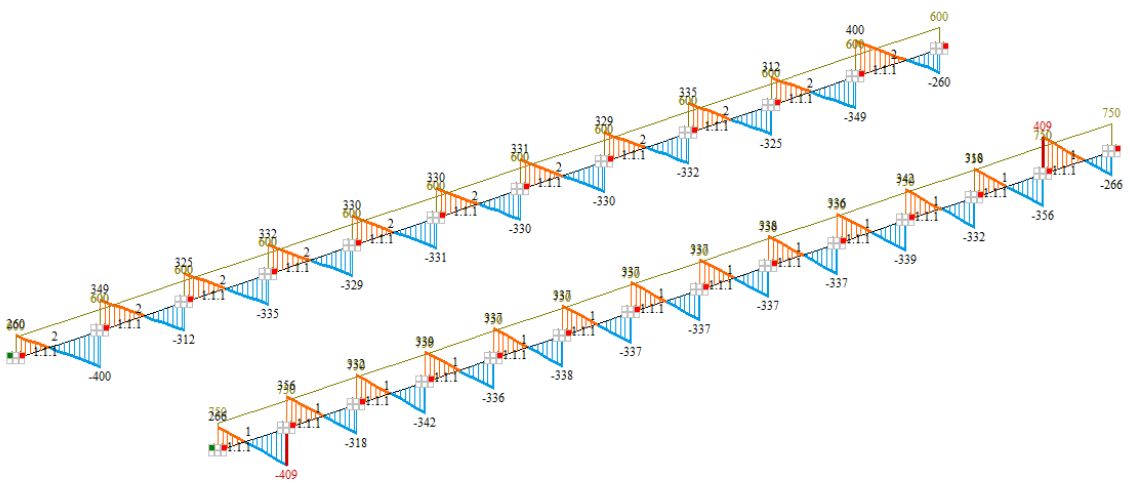


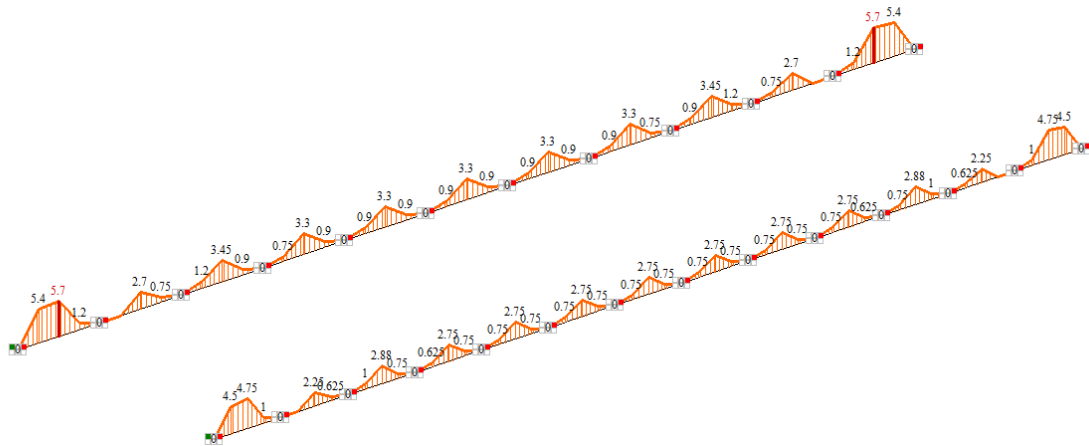
Рисунок 6 – Эпюры М<sub>у</sub>

Загружение 1  
Эпюра Q<sub>z</sub>  
Единицы измерения - кН





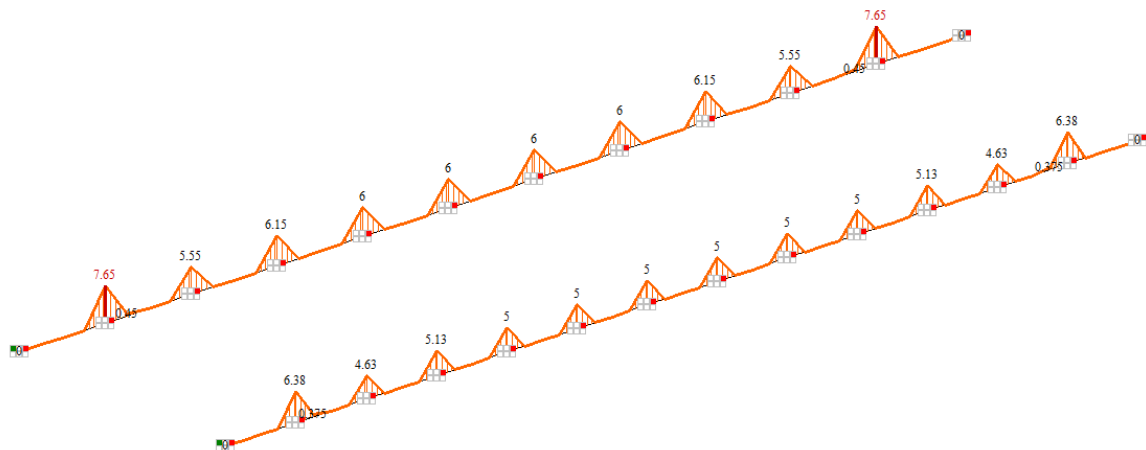
Вариант конструирования: Вариант 1  
Расчет по усилиям (СП 63.13330.2012)  
Единицы измерения - см\*\*2  
Шаг, Диаметр - мм



Отм. 0.000  
Площадь полной арматуры AS1 . Несимметричное армирование . Максимум 5.70 в элементе 26.

Рисунок 8 – Эпюры нижней арматуры

Вариант конструирования: Вариант 1  
Расчет по усилиям (СП 63.13330.2012)  
Единицы измерения - см\*\*2  
Шаг, Диаметр - мм



Отм. 0.000  
Площадь полной арматуры AS2 . Несимметричное армирование . Максимум 7.65 в элементе 25.

Рисунок 9 – Эпюры верхней арматуры

После произведенного расчета, перейдем к конструированию ростверка в следующем пункте 2.5.

## **2.5 Конструирование ростверка**

«Ростверк по оси Г армируем сверху тремя стержнями арматуры диаметром 18 мм, площадью 7,63 см<sup>2</sup>. Снизу ростверк армируется тремя стержнями диаметром 16 мм, площадью 6,03 см<sup>2</sup>.

Ростверк по оси Е армируем сверху тремя стержнями арматуры диаметром 18 мм, площадью 7,63 см<sup>2</sup>. Снизу ростверк армируется тремя стержнями диаметром 16 мм, площадью 6,03 см<sup>2</sup>.

Защитный слой бетона нижней арматуры принят 70 мм.

Поперечная арматура из хомутов диаметром 10 мм принята с шагом 200 мм» [25].

### **Выводы по разделу**

По результатам расчета в данном разделе принят свайный фундамент ленточного ростверка под наружные стены жилого здания с шагом 1,1 м, под внутренние стены с шагом 0,9 м. Расстановка свай показана в графической части на листе №5. На фундамент собраны нагрузки по оси Г и Е. По расчетам определена несущая способность свай, которая обеспечивает передачу нагрузки со здания к основанию. В разделе выполнено конструирование ростверка и подобрано армирование.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

Технологическая карта на устройство свайного фундамента двухподъездного десятиэтажного жилого дома в г. Тольятти.

Свайный фундамент связывается монолитным ростверком.

Конструкция свай длиной 9 м сечением 0,3×0,3 м принята в расчетно-конструктивном разделе. Погружение осуществляется ударным методом с помощью дизель-молота.

Конструкция монолитного ростверка армируется стержнями арматуры класса А400 и А240 и бетонируется с помощью автомобильного бетононасоса.

Погружение свай производится в слой глины полутвердой сквозь слой суглинка полутвердого (группа грунтов – 1).

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

##### **3.2.1 Требования законченности подготовительных работ и предшествующих работ**

«Перед началом работ по погружению свай, должны быть выполнены следующие операции:

- площадка строительства спланирована срезкой;
- разработан котлован и въездная траншея для двустороннего движения
- дно котлована передано по акту;
- произведена разбивка и закрепление осей погружаемых свай;
- погружаемые сваи перемещены с площадки складирования в зону работы копровой установки;
- произведена пробная забивка свай с составлением акта» [28].

«Перед началом работ по устройству монолитного ростверка, должны быть выполнены следующие операции:

- погружены все сваи, согласно проектной документации;
- подписан акт сдачи-приемки погруженных свай;
- произведена зачистка дна котлована в местах устройства ростверка» [28].

### 3.2.2 Определение объемов работ

Определим объем погружаемых свай:

$$V_{\text{свай}} = a^2 \cdot l_{\text{свай}} \cdot n = 0,3^2 \cdot 9,0 \cdot 286 = 231,66 \text{ м}^3.$$

Объем ростверка высотой 0,5 м равен  $V_{\text{роств}} = 98,48 \text{ м}^3$ . Площадь составляет:

$$S_{\text{роств}} = V_{\text{роств}}/h_{\text{роств}} = 98,48/0,5 = 196,96 \text{ м}^2.$$

«Объем земляных работ по зачистке дна котлована:

$$V_{\text{недобора}} = S_{\text{роств}} \cdot h_{\text{недобора}} \quad (8)$$

где  $h_{\text{недобора}} = 0,1 \text{ м}$  – высота недобора грунта, принимаем» [28].

$$V_{\text{недобора}} = 196,06 \cdot 0,1 = 19,70 \text{ м}^3.$$

Определены объемы работ основных процессов технологического процесса: погружение свай сваебойной машиной, «зачистка дна котлована, устройство ростверка» [28].

### 3.2.3 Подбор механизмов и оборудования для производства работ

«Минимальная энергия удара молота  $E_h$ , кДж по формуле (9):

$$E_h = 0,045 \cdot N \quad (9)$$

где  $N$  – расчетная нагрузка, передаваемая на сваю» [28], принимаем  
 $N = 673,34 \cdot 1,3 = 875,34$  кН;

$$E_h = 0,045 \cdot 875,34 = 39,39 \text{ кДж.}$$

«Принимаем дизель-молот СП-79А с расчетной энергией удара  $E_d \geq E_h$ , кДж, определенной по формуле (10):

$$E_d = 0,4 \cdot G \cdot H \quad (10)$$

где  $G$  – вес ударной части молота, принимаем  $G = 5,0 \text{ т} = 50$  кН;

$H$  – высота падения ударной части молота, принимаем  $H = 2,3$  м.

$$E_d = 0,4 \cdot 50 \cdot 2,3 = 46,0 \text{ кДж} > E_h = 39,39 \text{ кДж.}$$

Проверим соблюдение условия (11):

$$(m_1 + m_2 + m_3)/E_d < K \quad (11)$$

где  $m_1$  – масса молота, принимаем  $m_1 = 10$  т;

$m_2$  – масса сваи с наголовником (0,2 т), принимаем  $m_2 = (0,3^2 \cdot 9 \cdot 2,5) + 0,2 = 2,23$  т;

$m_3$  – масса подбабка, принимаем  $m_3 = 0,2$  т;

$K$  – коэффициент применимости молота, значения которого приведены в таблице Д.1 СП 45.13330.2017, принимаем для железобетонных свай и штангового дизель-молота  $K = 0,5$ .» [12]

$$(10 + 2,23 + 0,2)/46 = 0,27 < 0,5 = K.$$

Дизель-молот СП-79А фиксируется на направляющих узлах копровой мачты МК-С 12. Базовой машиной принимаем гусеничный кран ДЭК-251 длиной стрелы 14 м. В графической части на листе №6 изображено перемещение сваебойного оборудования. Перемещение свай осуществляется с помощью автомобильного крана КС3577. Высоту строповки определим графически по рисунку В.1 приложения В.

«Грузозахватные средства примем следующими:

- двухветвевой строп 2СК-3,0/4000 ГОСТ 25573-82\* для погрузки свай;
- кольцевой строп СКК-3,0/2000 ГОСТ 25573-82\* для перемещения свай на забивку;
- кольцевой строп СКК-3,0/2000 и двухветвевой строп 2СК-3,0/4000 для подачи арматурных стержней;
- двухветвевой строп 2СК-3,0/4000 для подачи опалубки компании «Монолитстройкомплект» [28].

Бетонирование осуществляем автомобильным бетононасосом «Zoomlion 38X-5RZ» с одной стоянки бетононасоса. Транспортировка бетонной смеси осуществляется автобетоносмесителями на базе КАМАЗа 65115. После бетонную смесь уплотняют глубинными вибраторами компании «ВРК».

### **3.2.4 Методы и последовательность производства работ**

Последовательность работ осуществляется следующими этапами: перемещение копра на место погружения и установка в проектное забивочное положение; подъем и установка свай в вертикальное положение; забивка свай дизель-молотом.

Копровая машина подтягивает лебедками сваю, ствол стропуется тросами и подводится под наголовник молота. Закрепляют стол на копровой мачте, опуская молот производится сопряжение свай с наголовником. Молот посредством лебедки копра поднимается в верхнюю часть корпуса и оператор копровой машины включает рычаг сброса бойка.

Забивка свай происходит под воздействием двух сил – прикладной массы бойка и энергии детонации топлива. От каждого удара свая погружается до проектного уровня. На листе №6 показана схема начало и окончание забивки свай. После зачищают дно котлована.

«Устройство монолитного ростверка начинают с армирования нижних стержней, соединяя с верхними стержнями поперечными хомутами из гнутой арматуры А240» [28].

Приступают к установке опалубки, перед этим обработав смазкой «Тираформ», исключив попадание смазки на стержни арматуры. Далее обеспечивают защитный слой бетона пластиковыми фиксаторами.

После работ по армированию конструкции приступают к бетонированию. Бетононасос осуществляет подачу бетонной смеси с одной стоянки. Автобетоносмесители на протяжении всего процесса «бетонирования подвозят готовую бетонную смесь от ближайшего бетонного завода. Производят виброуплотнение бетонной смеси» [28], переставляя вибронаконечник с определенным шагом в 30-40 см. После осуществляют уход за бетоном.

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

«Производство работ вести согласно требованиям СП 45.13330.2012 и СП 70.13330.2012. Контроль качества и приемка свайных работ отображена» [28] в таблице В.1 приложения В. Контроль качества работ по устройству ростверка отображен таблице В.2 приложения В.

### **3.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени**

«Калькуляция затрат труда (таблица В.3 приложения В) составлена на основании объемов работ ( $V$ ), определенных в п. 3.2.2 пояснительной записки и норм времени ( $H_{вр}$ ) в чел.-ч и маш.-ч, определённых по сборникам

ГЭСН 2022. Состав звена рабочих принимается справочно, по ЕНиР. Производство объемов работ и норм времени будут являться трудозатратами ( $T_p$ ) по каждой работе (чел-ч), которые заносятся в столбец 7 таблицы В.3. Затраты машинного времени ( $T_m$ ) заносятся в столбец 9 таблицы В.3. На основании таблицы В.3 разрабатываем график производства работ, в котором рассчитывается продолжительность каждой работы ( $T$ ). Для каждой работы определим продолжительность по формуле (12):

$$T = T_p / (8 \cdot n \cdot k) \quad (12)$$

где  $n$  – сменность, принимаем  $n = 2$ ;

$k$  – состав звена для каждой работы» [12], принимаем по (столбец 11 таблицы В.3 приложение В).

Продолжительность каждой работы отображена в календарном графике.

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

«Потребность в технологической оснастке, инструменте, инвентаре и приспособлениях, а также перечень материалов и изделий для производства работ, а также перечень машин, механизмов и оборудования» [12] показаны на листе №7 графической части.

### **3.6 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность**

#### **3.6.1 Безопасность труда**

Безопасность труда при выполнении свайных работ.

Строповку сваи осуществляют за петли. Перед пуском молота должен быть дан предупредительный звуковой сигнал.



«Во избежание ударов сваи по копру во время ее подъема и установки необходимо пользоваться оттяжками. Разворот сваи вокруг ее оси при установке на грунт следует производить с помощью специального разворотного ключа длиной не менее 150 см» [18].

«Монтаж сваебойной машины при ветре 15 м/с и более или грозе не допускается» [18];

«Базовая машина копровой установки оборудуется виброизолированным креслом, для защиты машиниста от вибрации. В качестве средств индивидуальной защиты рабочих от вибрации, необходимо использовать виброзащитную обувь» [5].

Опалубочные работы должны проводиться под наблюдением бригадира. Должна быть обеспечена надежность поддерживающих устройств. Опалубочные щиты подаются в специальных контейнерах.

Снятие опалубки производится после достижения бетоном заданной прочности.

«На время бетонирования назначают дежурного рабочего, который периодически (один-два раза в час) осматривает опалубку на предмет установления дефектов, которые можно устранить в течение одного-двух часов после укладки бетонной смеси» [18].

«Безопасность труда при выполнении арматурных работ. Заготовка и обработка арматуры должна выполняться в специально оборудованных местах» [18].

«При производстве арматурных работ запрещается производить какие-либо работы, стоя на арматурных хомутах или стержнях конструкции и перемещаться по ним» [18].

При выполнении бетонных работ необходимо проверять состояние тары, и очищать от бетона и грязи, в случае необходимости.

«При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие кабели не допускается, а при перерывах в работе и

при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.» [18].

### **3.6.2 Пожарная безопасность**

«Производственные территории должны быть оснащены средствами пожаротушения в соответствии с Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации» [26].

«Запрещается курить и пользоваться открытым огнем в радиусе менее пятидесяти метров в местах, содержащих легковоспламеняющиеся материалы и изделия» [26].

«Установки, работающие от электросети, по окончании работ на стройплощадке нужно отключать, а кабели и провода обесточивать» [26].

«Места, подверженные особому риску воспламенения, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации. При установке противопожарного оборудования необходимо проверить его на исправность и работоспособность. Противопожарное оборудование не должно использоваться не по назначению, а проходы к данному оборудованию должны быть свободны и обозначены соответствующими знаками» [29].

### **3.6.3 Экологическая безопасность**

«Мероприятия, проводимые по охране окружающей среды, ведутся в соответствии с Федеральным законом от 10 января 2002г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»» [30].

«Схема движения транспорта по стройплощадке должна быть разработана с учетом минимального загрязнения воздуха и сведения шумового воздействия к минимуму. Перед допуском техники к производству работ необходимо проверить их на выброс вредных веществ при работе двигателей. На стройплощадке должен находиться специализированный транспорт, который осуществляет заправку строительной техники на площадках, оборудованных поддонами» [30].

«Для предупреждения от запыления строительной площадки следует систематически вывозить строительный мусор. Складеировать мусор нужно в специально предназначенных мусорных контейнерах» [30].

«Во избежание загрязнения воздуха запрещено сжигание сгорающих отходов стройплощадки» [30].

### 3.7 Техничко-экономические показатели

«Техничко-экономические показатели, определенные по технологической карте:

- общие затраты труда на комплекс работ:  $Q = 136,81$  чел – см;
- затраты машинного времени:  $Q_{\text{маш}} = 68,96$  маш – см;
- продолжительность работ по комплексу работ:  $T = 18$  дней;
- максимальное количество рабочих в день (2 смены):  $N_{\text{max}} = 10$  чел;
- среднее количество рабочих:  $N_{\text{ср}} = Q/T = 136,81/18 \approx 8$  чел;
- коэффициент неравномерности:  $K = N_{\text{max}}/N_{\text{ср}} = 10/8 = 1,25$
- общая выработка рабочего по свайным и бетонным работам на  $1 \text{ м}^3$  бетона» [12]:

$$\frac{V_{\text{свай}}}{Q_{\text{свай}}} + \frac{V_{\text{роств}}}{Q_{\text{роств}}} = \frac{231,66 \text{ м}^3}{104,82 \text{ чел-см}} + \frac{98,5 \text{ м}^3}{26,2 \text{ чел-см}} = 2,21 + 3,76 = 5,97 \text{ м}^3 / \text{чел-см}.$$

#### Выводы по разделу

В данном разделе решены вопросы технологического устройства свайного фундамента. Продолжительность работ составила 18 дней. Среднее число рабочих – 8 человек. Общая выработка рабочего составила  $5,97 \text{ м}^3/\text{чел-см}$ .

## **4 Организация строительства**

### **4.1 Краткое описание объекта**

Объект строительства – двухподъездный десятиэтажный жилой дом с подвалом и техническим чердаком в г. Тольятти.

Для здания выбраны свайные железобетонные фундаменты, объединенные монолитным ростверком.

Стены подвала из сборных фундаментных блоков.

Стены здания выполнены кирпичными.

Внутренний слой кирпичной кладки наружных стен – 380 мм, слой минераловатного утеплителя – 140 мм, наружный слой – каменная кладка из кирпича 120 мм.

Внутренние стены из кирпича, толщиной 380 и 640 мм.

Перекрытия из сборных железобетонных плит.

Покрытие – ребристые плиты, высотой 300 мм.

Заполнение оконных проемов – оконные блоки из ПВХ-профиля.

Заполнение дверных проемов – дверные блоки стальные и деревянные.

Перегородки – гипсобетонные плиты.

Наружные стены здания оштукатуриваются и окрашиваются.

Потолки окрашиваются вододисперсионной краской.

### **4.2 Определение объемов работ**

«Объемы работ определены на основании чертежей ВКР и спецификаций архитектурно-планировочного и расчетно-конструктивного разделов» [9].

«Составлена ведомость объемов работ» [7] в таблице Г.1 приложения Г.

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

«При составлении калькуляции затрат труда, по таблицам ГЭСН определим расход основных материалов для производства работ по возведению здания» [9].

«Потребность в строительных материалах конструкциях и изделиях составлена» [7] в таблице Г.2 приложения Г.

### 4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ

«Наиболее тяжелыми элементом, а также наиболее удаленным по высоте и горизонтали является панель перекрытия П-1, размерами 6300×1500×220 мм, весом 2,9 т. Определим длину грузозахватных приспособлений графически» [7] (рисунок Г.1 приложения Г) и составим таблицу Г.3 приложения Г.

«Наименьшее расстояние от центра тяжести панели П-7 до линии движения крана составляет» [7]  $R_{p-tp}=36,0$  м (рисунок Г.2 приложения Г).

«Требуемую высоту подъема крюка башенного крана определим по формуле (13) и рисунку Г.1.

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст} + h_{шп}, \text{ м} \quad (13)$$

где  $h_0$  – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, принимаем 31,2 м;

$h_3$  – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа, принимаем 1,0 м;

$h_э$  – высота поднимаемого элемента, принимаем 0,22 м;

$h_{ст}$  – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, принимаем 2,9 м.

$h_{шп}$  – высота полиспаста» [7], принимаем  $h_{шп}=2,0$  м.

$$H_k = 31,2 + 1,0 + 0,22 + 2,9 + 2 = 37,32 \text{ м.}$$

«Требуемую грузоподъемность крана определим по формуле 14:

$$Q_k = Q_э + Q_{гр}, \text{ т} \quad (14)$$

где  $Q_э$  – масса наиболее тяжелого элемента, принимаем 2,9 тонны (вес плиты П-1);

$Q_{гр}$  – масса монтажных приспособлений, принимаем 0,1 т (вес стропа 4 СК-4,0/5000)» [7].

$$Q_k = 2,9 + 0,1 = 3,0 \text{ т.}$$

Расчетная грузоподъемность с учетом запаса 20% составит:  
 $Q_{расч} = 3,0 \cdot 1,2 = 3,6 \text{ т.}$

По рисунку Г.2, принимаем кран Potain MD 285 со стрелой 40 метров. «График грузоподъемности отображен на рисунке Г.4 приложения Г. Строительные механизмы, используемые для производства других строительно-монтажных работ подобраны» [7] в таблице Г.5 приложения Г.

#### 4.5 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ

«Расчет трудоемкости производился по таблицам ГЭСН. Численный состав рабочих бригад определялся по данным параграфов ЕНиР» [9].

«Нормы времени приняты по нормативной документации и даны в чел-час и маш-час. Трудоемкость работ определяется по формуле (15):

$$T = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \text{ чел – дн(маш – см) ,} \quad (15)$$

где  $V$  – объем выполненных работ;

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

8 – длительность смены, час» [7].

Ведомость затрат труда и машинного времени представлена в таблице Г.6 приложения Г.

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

«Длительность ведения работ определяется по формуле (16):

$$T = \frac{T_p}{n} \cdot k, \text{ дни} \quad (16)$$

где  $T_p$  – трудозатраты (чел-дн);

$n$  – рабочих на операции;

$k$  – количество смен» [7].

Продолжительность строительства составила:  $T_{стр} = 248$  дней  $< T_n = 260$  дней.

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

##### **4.7.1 Расчет потребности временных зданий**

«По календарному графику определяются наибольшее число рабочих в смену, затем по этому значению производится расчет временных зданий и сооружений» [9].

«Расчетное число рабочих в наиболее загруженную смену:

$$N_{расч} = N_{общ} \cdot 1,05, \quad (17)$$

где  $N_{общ}$  – общее число рабочих, рассчитываем по формуле 18:

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

где  $N_{\text{раб}}$ ,  $N_{\text{ИТР}}$ ,  $N_{\text{служ}}$ ,  $N_{\text{МОП}}$  – количество рабочих в процентах от максимального, по различным службам» [7].

«Максимальная численность рабочих  $N_{\text{раб}}=32$  человека.

$$N_{\text{ИТР}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,11 = 60 \cdot 0,11 = 6,6 \approx 7 \text{ чел.},$$

$$N_{\text{служ}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,032 = 60 \cdot 0,032 = 1,92 \approx 2 \text{ чел.},$$

$$N_{\text{МОП}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,013 = 60 \cdot 0,013 = 0,78 \approx 1 \text{ чел.},$$

$$N_{\text{общ}} = 60 + 7 + 2 + 1 = 70 \text{ чел.},$$

Расчетное количество людей на стройплощадке» [7]:

$$N_{\text{расч}} = 70 \cdot 1,05 = 73,5 \approx 74 \text{ чел.}$$

«В таблице Г.7 приложения Г приведена ведомость временных зданий и сооружений» [7].

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

«Для хранения запаса материалов на строительной площадке устраиваются склады и навесы» [9] (таблице Г.8 приложения Г).

#### **4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения**

«Расчет расхода воды на производственные нужды определим по процессу с наибольшим водопотреблением» [7] – уплотнение грунта щебнем под полы в подвале, площадью  $1021,13 \text{ м}^2 / (3 \text{ дня}) = 340,37 \text{ м}^2$  за один день с проливкой водой (объем щебня  $61,26 \text{ м}^3 / 3 = 20,42 \text{ м}^3$  за один день). Расход воды согласно п.12 таблицы 7.6 методических указаний составит  $650 \text{ л/м}^3$ , всего  $20,42 \cdot 650 = 13\,273 \text{ л}$ .

«Во время строительно-монтажных работ, для различных операций требуются водные ресурсы, потребность в них определяется на основе календарного графика и рассчитывается по формуле (19):



$$Q_{np} = \frac{k_{ny} \cdot q_n \cdot \Pi_n \cdot k_q}{3600 \cdot t}, \quad (19)$$

где  $k_{ny}$  – неучтенный расход воды, принимаем  $k_{ny} = 1,3$ ;

$q_n$  – удельный расход по нагруженному процессу на единицу объема работ, принимаем  $q_n = 650 \text{ л/м}^3$ ;

$\Pi_n$  – объем работ в сутки, принимаем  $\Pi_n = 20,42 \text{ м}^3$ ;

$k_q$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды, принимаем  $k_q = 1,5$ ;

$t$  – число часов в смену» [7], принимаем  $t = 8 \text{ ч}$ .

$$Q_{np} = \frac{1,3 \cdot 650 \cdot 20,42 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,898 \text{ л/сек.}$$

«Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды опережим по формуле:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot k_q}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \quad \text{л/с}, \quad (20)$$

где  $q_y$  – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды, принимаем

$q_y = 25 \text{ л/чел}$  для площадок с канализацией;

$n_p$  – наибольшее число рабочих, пользующихся душем, принимаем

$N_{расч} = 41 \text{ человека}$ ;

$k_q$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды, принимаем  $k_q = 1,5$ ;

$q_d$  – расход воды в душе, принимаем  $q_d = 50 \text{ л/чел.}$ ;

$n_d$  – число людей пользующимися душем в наиболее нагруженную смену, принимаем  $n_d = 0,8R_{max} = 0,8 \cdot 60 = 48 \text{ чел.}$ ;

$t_d$  – время приема душа» [7], принимаем  $t_d = 45 \text{ мин}$ .

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 60 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 48}{60 \cdot 45} = 0,078 + 0,72 = 0,8 \text{ л/с.}$$

«Вода необходима так же для противопожарных целей. На площадке устанавливаются пожарные гидранты, а расход воды рассчитывается так, что на каждый гидрант принят расход по 5 л/с. Исходя из размеров стройплощадки и требований к расположению гидрантов на стройплощадке [9] принято 2 гидранта с расходом по 5 л/с» [7].

«Для расчета водной сети определяем расход воды при условии наибольшего возможного потребления по формуле (21):

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \text{ [7]} \quad (21)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,898 + 0,8 + 10 = 11,698 \text{ л/с}$$

«Диаметр труб водонапорной наружной сети определим по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{3,14 \cdot v}} \text{ мм,} \quad (22)$$

где  $v$  – объем воды при движении в трубах» [7],  $v = 1,5-2,0$  л/с.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 11,698}{3,14 \cdot 2,0}} = 86,31 \text{ мм.}$$

«Принимаем диаметр водопроводной трубы 100 мм, а диаметр канализационной рассчитывается по формуле:

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 100 = 140 \text{ мм.}$$

Принимаем диаметр канализационных труб» [7] 150 мм.

#### 4.7.4 Расчет потребности в электроэнергии стройплощадки

«Требуемая мощность временного трансформатора определяется из расчета одновременного использования всех электроинструментов машин и приборов» [7]. Мощность силовых потребителей принимаем по данным общей мощности, определенной в таблице В.12 приложения В.

«Суммарную мощность силовых потребителей с учетом коэффициентов одновременности спроса определим по формуле» [7]:

$$P_c = \frac{k_1 \times P_{c1}}{\cos \varphi_1} + \frac{k_2 \times P_{c2}}{\cos \varphi_2} + \frac{k_3 \times P_{c3}}{\cos \varphi_3} + \frac{k_4 \times P_{c4}}{\cos \varphi_4} + \frac{k_5 \times P_{c5}}{\cos \varphi_5} + \frac{k_6 \times P_{c6}}{\cos \varphi_6} =$$
$$= \frac{0,1 \cdot 2 \cdot 2,3}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 4,96}{0,4} + \frac{0,3 \cdot 26}{0,5} + \frac{0,1 \cdot 5,5}{0,4} = 22,46 \text{ кВт.}$$

В таблицах В.13, В.14, В.15 Приложения В сведены данные по мощности на технологические нужды, наружное и внутренне освещение, внутренне освещение.

«Производим расчет общей потребляемой мощности по формуле (23):

$$P_p = \alpha \cdot \left( \sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum k_{3c} \times P_{ов} + \sum k_{4c} \times P_{он} \right) \quad (23)$$

где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения проводов и т.п., принимается  $1,05 \div 1,1$ ;

$k_{1c}$ ,  $k_{2c}$ ,  $k_{3c}$ ,  $k_{4c}$  – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы (принимаются по табл. 8.12). Чем больше потребителей, тем меньше  $k_c$ ;

$P_c$ ;  $P_T$ ;  $P_{ов}$ ;  $P_{он}$  – установленная мощность силовых токоприемников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «о.в.» и наружного «о.н.» освещения, кВт;

$\cos \varphi$  – коэффициенты мощности» [7].

$$P_p = 1,05(41,06 + 0 + 1 \cdot 57,22 + 0,8 \cdot 2,50) = 105,29 \text{ кВт.}$$

Перерасчет мощности:

$$P_p = P_y \times \cos\varphi = 105,29 \times 0,8 = 84,23 \text{ кВт} \cdot \text{А.}$$

Принимаем трансформаторную подстанцию ПСК-ЕЦТП-2КТП-5000 10/0,4-2018-УХЛ1 2-Т-КК-IP54ТМ-У.

«Для освещения строительной площадки используются прожектора, расчет их количества производится по формуле (24):

$$N = \frac{E \cdot S \cdot p_{уд}}{P_{л}}, \quad (24)$$

где  $p_{уд}$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup>;

$S$  – освещаемая площадь, м<sup>2</sup>;

$E$  – норма освещенности, лк;

$P_{л}$  – мощность лампы, Вт» [7];

$$N = \frac{3 \cdot 11 \cdot 142,49 \cdot 0,3}{1000} = 11.$$

Принимаем 11 прожекторов ПЗС-35».

#### **4.8 Проектирование строительного генерального плана**

«Строительный генеральный план представляет собой планировку строительной площадки, с расположением временных зданий и дорог, в котором также изображают постоянные и временные сети, временные здания, дороги, зоны движения и покрытия крана и др.» [10].

«Движение на площадке круговое, двухполосное, а значит ширина дороги 6,0 м выполненное из дорожных плит 1,5×6,0 м. В местах разгрузки материалов предусмотрены разгрузочные площадки.» [10]

#### 4.9 Техничко-экономические показатели

«Техничко-экономическая оценка проекта производства работ ведется по следующим показателям:

- а) Суммарный объем здания:  $V = 34\,092,55 \text{ м}^3$ .
- б) Общая трудоемкость:  $Q_{\text{общ}} = 9\,920,73 \text{ чел-дн}$ .
- в) Трудоемкость работ средняя –  $0,29 \text{ чел-дн/м}^3$ .
- г) Общая трудоемкость работы машин:  $Q_{\text{маш}} = 115,1 \text{ маш-см}$ .
- д) Общая площадь строительной площадки:  $S_{\text{общ}} = 11\,597,6 \text{ м}^2$ .
- е) Площадь застройки:  $S_{\text{застр}} = 1398,73 \text{ м}^2$ .
- ж) Площадь временных зданий:  $S_{\text{врем}} = 218,7 \text{ м}^2$ .
- и) Площадь складов:
  - 1)  $S_{\text{откр}} = 266,66 \text{ м}^2$ ;
  - 2)  $S_{\text{нав}} = 18,66 \text{ м}^2$ ;
  - 3)  $S_{\text{закр}} = 133,45 \text{ м}^2$ .
- к) Протяженность:
  - 1) водопровода  $L_{\text{водопр}} = 351,63 \text{ м}$ ;
  - 2) временных дорог  $L_{\text{врем. дор}} = 435,33 \text{ м}$ ;
  - 3) осветительной сети  $L_{\text{освет}} = 390,64 \text{ м}$ ;
  - 4) высоковольтной сети  $L_{\text{выс.вольт.}} = 261,52 \text{ м}$ ;
  - 5) канализации  $L_{\text{канал}} = 47,05 \text{ м}$ .
- л) Количество рабочих на объекте в одну смену:
  - 1)  $R_{\text{мах}} = 60 \text{ чел.}$ ;
  - 2)  $R_{\text{ср}} = 40 \text{ чел}$ ;
  - 3)  $R_{\text{мин}} = 6 \text{ чел}$ .
- м) Коэффициент равномерности потока:

$$1) \alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}} = \frac{40}{60} = 0,67;$$

$$2) \beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{стр}}} = \frac{187}{246} = 0,76.$$

н) Продолжительность работ,  $T_{\text{общ}}$ :

1) нормативная  $T_2 = 260$  дней;

2) фактическая» [7]  $T_1 = 246$  дней.

#### Выводы по разделу

Разработан ППР на строительство двухподъездного десятиэтажного жилого дома. По календарному графику завершение строительного производства составит через 246 дней.

Организовано пространство строительной площадки. Предусмотрены временные здания для рабочих, временные коммуникации. Рассмотрены вопросы безопасности труда на строительной площадке, выделены опасные зоны работы крана, предусмотрено ограждение строительной площадки, мойка колес для выезжающего транспорта [23].

## 5 Экономика строительства

### 5.1 Пояснительная записка

Проектируемое двухподъездное жилое десятиэтажное здание – бескаркасное, наружные и внутренние стены из каменной кладки, перекрытия и покрытие – сборный железобетон. Стены подвала выполнены из сборного железобетона по монолитному ростверку на свайном основании.

«Сметные расчеты составлены на основании сметно-нормативной базы (СНБ-2001) согласно МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» [14].

«Сборники, применяемые в сметных расчетах:

- Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-01-2022. Сборник №01. Жилые здания;
- Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-16-2022. Сборник №16. Малые архитектурные формы;
- Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2022. Сборник №17. Озеленение» [8].

«Расчётным показателем стоимости строительства проектируемого дома, является общая площадь квартир (с учетом площадей лоджий, умноженных на коэффициент 0,5)» [8], которая составила: 3480,05 м<sup>2</sup>.

Сводный сметный расчет строительства представлен в таблице 5.

## 5.2 Сметные расчеты

Сводный сметный расчет стоимости строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2022 представлен в таблице 5. Сметная стоимость 430 701,67 тыс. руб.

Таблица 5 – Сводный сметный расчет стоимости строительства

Поз.	Сметные расчеты и сметы	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
–	–	Глава 2. Основные объекты строительства	–
1	ОС-05-01	Общестроительные работы	287 088,84
–	–	Итого по главе 2:	287 088,84
–	–	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	–
3	ОС-07-02	Благоустройство и озеленение	71 829,22
–	–	Итого по главе 7:	71 829,22
–	–	Итого по главам 1-7:	358 918,06
4	–	Итого:	358 918,06
–	–	НДС, 20%	71 783,61
–	–	Всего по сводному сметному расчету:	430 701,67



Объектный сметный расчет ОС-02-01 на строительство проектируемого здания составлен в таблице 6.

Таблица 6 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01. Строительство жилого многоэтажного здания. В ценах по состоянию на 01.01.2022. Сметная стоимость 287 088,84 тыс. руб.

Поз.	Наименование	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Норма по НЦС	Итоговая стоимость тыс. руб.
1	НЦС 01-04-001-01	Жилые здания многоэтажные (6-10 этажей) со сборным железобетонным каркасом с облицовкой лицевым силикатным кирпичом	м <sup>2</sup>	6188,94	56,57	$6\ 188,94 \cdot 56,57 \cdot 0,82 \cdot 1,0 = 287\ 088,84$
–	–	Итого:	–	–	–	287 088,84

Объектный сметный расчет ОС-07-01 на благоустройство и озеленение отражен в таблице 7.

Таблица 7 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение. В ценах по состоянию на 01.01.2022. Сметная стоимость 71 829,22 тыс. руб.

Поз.	Наименование	Выполняемый вид работ	Единицы измерения	Объем работ	Норма по НЦС	Итоговая стоимость тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
1	«НЦС 16-06-001-04	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 0,9 до 2,5 м с покрытием из мелкоформатной плитки	100 м <sup>2</sup>	11,73	351,0	$351 \cdot 11,73 \cdot 0,87 \cdot 1 = 3\ 581,99$

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7
2	НЦС 16-06-003-05	Площадки с покрытием из резиновой крошки	100 м2	21,10	461,28	$461,28 \cdot 21,1 \cdot 0,87 \cdot 1 = 8\ 467,72$
3	НЦС 16-06-002-02	Дорожки и тротуары шириной 2,6-6,0 м из литой асфальтобетонной смеси двухслойные	100 м2	104,48	376,22	$376,22 \cdot 104,48 \cdot 0,87 \cdot 1 = 34\ 197,5$
4	НЦС 17-01-002-01/02	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 44,84 %	100 м2	203,76	144,31	$144,31 \cdot 203,76 \cdot 0,87 \cdot 1 = 25\ 582,01$
–	–	Итого:» [11]	–	–	–	71 829,22

После выполнения сметных расчетов перейдем к следующему заключительному пункту 5.3.

### 5.3 Технико-экономические показатели

Технико-экономические показатели определены в таблице 8.

Таблица 8 – Техничко-экономические показатели

Наименование показателей	Единицы измерения	Обоснование	Результат
«Общая площадь здания»	м <sup>2</sup>	S <sub>зд</sub>	8 925,18
Общая площадь квартир	м <sup>2</sup>	S <sub>квартир</sub>	6 188,94
Объем здания	м <sup>3</sup>	V <sub>здания</sub>	33 871,97
Сметная стоимость строительства с НДС	тыс. руб.	таблица 5	430 701,67
Стоимость 1 м <sup>2</sup>	тыс. руб./м <sup>2</sup>	430 701,67/6 188,94	69,59
Стоимость 1 м <sup>3</sup> » [11]	тыс. руб./м <sup>3</sup>	430 701,67/33 871,97	12,72

#### Выводы по разделу

Посчитана сметная стоимость на строительства жилого многоэтажного жилого дома Составлены объектные сметы на виды работ по возведению дома.

## 6 Безопасность и экологичность технического объекта

### 6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика

Техническим объектом является жилое десятиэтажное здание. Приведем основные исходные данные для решения вопроса безопасности проведения работ на строительной площадке и проектирования здания без вреда для окружающей среды (см. таблицу 9).

Таблица 9 – Технологический паспорт технического объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества» [1]
Проектирование свайного фундамента	Установка копра, установка сваи в вертикальное положение, забивка сваи	Машинист копровой установки, копровщик, землекоп	Копер ДЭК-251 Копровая мачта МК-С, Дизель-молот СП-79 А	Сваи

В таблице 9 приведена информация по технологическому процессу устройства свайного фундамента.

### 6.2 Идентификация профессиональных рисков

Во избежание порчи здоровья рабочим копровщикам необходимо быть обеспеченным спецодеждой, спецобувью. Обязательным условием является проверка технического оборудования на пригодность к работе копров. Должны быть проверены грузозахватные устройства и исправность сигнальных устройств. Во время подъема свай запрещается находиться под ними. В случае скорости ветра более 10 м/с свайные работы необходимо прекратить. Идентификация профессиональных рисков приводятся в таблице Д.1 приложения Д.

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методов оценки уровня профессиональных рисков большое количество. К основным принципам относится – профилактика неблагоприятных событий и их минимизация. Необходимо регулярно наблюдать за условием труда, здоровьем сотрудников, использовать средства индивидуальной защиты и так далее. Необходимо постоянно совершенствовать технологические процессы, устранять источники опасностей. Методы устранения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов рассмотрим в таблице Д.2 приложения Д.

### 6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Идентификация классов и опасных факторов пожара приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Проектируемое жилое здание	Копер ДЭК-251 Копровая мачта МК-С Дизель-молот СП-79 А	Класс А	Пламя и искры; тепловой поток; повышенная температура окружающей среды	Образующиеся в процессе пожара осколочные фрагменты, крупногабаритные части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, транспортных средств, энергетического оборудования, технологических установок; опасные факторы взрыва возникающие вследствие происшедшего пожара

Технические средства обеспечения пожарной безопасности показаны в таблице Д.3 приложения Д. Вопросы пожарной безопасности являются основополагающими при строительстве объектов. Существуют требования,

которыми необходимо руководствоваться, указанные в нормативных документах: в технических регламентах, правилах противопожарного режима и безопасности труда в строительстве. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности приведены в таблице Д.4 приложения Д.

### **6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта**

Идентификация негативных экологических факторов технического объекта приведена в таблице Д.5 приложения Д. Разработанные мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду указаны в таблице 11.

Таблица 11 – Разработанные мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Осуществление контроля над всеми оборудованями и механизмами.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Устройство систем водоснабжения производить в соответствии с требованиями экологической безопасности.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Вывоз загрязняющих отходов со строительной площадки. Осуществить благоустройство территории. Исключать загрязнение территории горюче-смазочными материалами.

В таблице 11 приведена информация по снижению негативного фактора на окружающую среду.

#### **Выводы по разделу**

В данном разделе приведена характеристика выполнения строительно-монтажных работ, в частности устройство свайного фундамента. Разработаны мероприятия по охране труда, обеспечению пожарной безопасности и экологической безопасности.

## Заключение

Выпускная квалификационная работа по проектированию двухподъездного десятиэтажного жилого дома в городе Тольятти, Самарской области.

При разработке работы выполнены поставленные задачи, а именно:

- разработана архитектурная часть проекта, в составе которой описаны принятые конструктивные и объемно-планировочные решения, осуществлена посадка здания на местности, произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций;
- выполнен расчет свайного фундамента, собраны нагрузки на фундамент по оси Г и Е. Произведен расчет несущей способности свай, определен шаг свай. Произведен расчет армирования ростверков и подобрана арматура;
- разработана технологическая карта на комплекс работ по устройству свайного фундамента, в составе которой произведен подбор монтажного крана на весь период строительства, описаны особенности технологии выполнения работ и выявлена потребность в механизмах и приспособлениях;
- разработан ППР в части организации строительства, в составе которого составлен календарный план на весь период строительства и строительный генеральный план на возведение надземной части здания;
- рассчитаны сводный сметный расчет и объектные сметы для определения сметной стоимости строительства объекта, включая благоустройство и озеленение;
- определены производственные, экологические, пожарные риски и описаны опасные факторы с указанием рекомендаций и методов по их снижению по работам, связанным с устройством фундамента, также подобраны средства индивидуальной защиты работников.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. –51 с. URL: [https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17\\_EUMI\\_Z.pdf](https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf) (дата обращения 20.11.2022 г.)
2. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. Введ. 2013-01-01. – М.: Межгосударственный стандарт «Стандартинформ», 2013. – 12 с.
3. ГОСТ 30674-99. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Введ. 01.01.2001. М. : Госстрой России, ГУЛ ЦПП, 2000. 37 с.
4. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. Введ. 01.07.2017. М. : Стандартинформ, 2017. 39 с.
5. ГОСТ 31551-2012 Оборудование сваебойное. Общие требования безопасности; введ. 01.01.2014. М.: Стандартинформ, 2019.11 с
6. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборники Е 1; Е 2-1; Е 2-2; Е-3; Е-4-1;Е-6; Е-7; Е-8; Е-11; Е-12; Е-17; Е-18; Е-19; Е-20-2; Е 22-1; Е 25; Е-35. – М.: Изд-во Стройиздат, 1988.СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003-89\*. Свод правил: издание официальное: утв. приказом Минстрой России от 16 декабря 2011 г. № 970/пр: дата введ. 2012-06-17 / разработан ФГБУ ЦНИИП Минстроя России. - Москва: Минстрой России. – 94 с. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/2/2090/> (дата обращения: 09.09.2022).
7. Маслова, Н. В. Организация и планирование строительства : учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Пром. и гражд. стр-во». – ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2012. –104 с. : ил. – Библиогр.: с. 63-64. - Прил.: с. 65-102. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/361/1/Маслова%202-22-12.pdf> (дата обращения: 18.10.2022).
8. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (с Изменениями от 16.06.2014).[Текст.] – Введ. 2004–03–09. – М.: Минстрой России, 2014. – 38 с.
9. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 300 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167781> (дата обращения: 17.09.2022).



10. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 176 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168492> (дата обращения: 17.09.2022).
11. Плотникова, И. А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 187 с. – ISBN 978-5-4486-0142-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 18.10.2022).
12. Пономарев А. Б. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Эффективные конструкции фундаментов малоэтажных зданий» / Пономарев А. Б. – Пермь: Изд-во Перм. национал. исслед. политех. ун-та, 2017. – 214 с.
13. Приложение к приказу Минтруда России и Минздрава России от 31 декабря 2020 г. N 988н/1420н. Перечень вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные медицинские осмотры при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры.
14. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 декабря 2020 г. N 883н «Об утверждении правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте».
15. Приказ министерства здравоохранения и социального развития российской федерации от 16 июля 2007 г. № 477 об утверждении типовых норм бесплатной выдачи сертифицированных специальной одежды.
16. Рыжевская, М. П. Технология строительного производства : учебник / М. П. Рыжевская. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019. — 520 с. — ISBN 978-985-503-890-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/94331.html>
17. ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. Введ. 2003.06.30. Собрание законодательства Российской Федерации. – М.: МЧС России, 2003. 138 с. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901866832> (дата обращения 26.01.2021 г.)
18. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. Введ. 08.01.2003. М. : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2003. 171 с.
19. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. Введ. 01.12.2017. М. : Минстрой России, 2017. 44 с.
20. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* (с Изменением N 1). Введ. 04.06.2017. М.: Стандартинформ, 2018. 86 с.

21. СП 24.13330.2011 (24.01.2019). Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. Введ. 20.05.2011. М. : Стандартинформ, 2019. 126 с.
22. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\* (с Изменениями N 1, 2). Введ. 01.07.2017. – М. : Минстрой России, 2017. 105 с.
23. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Введ. 25.06.2020. М.: Стандартинформ, 2020. 61 с.
24. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. Введ. 01.01.2012. М.: 2012. 96 с.
25. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. Введ. 01.01.2012. М.: 2012. 96 с.
26. СП 112.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Взамен СНиП 21-01-97. Введ. 01.01.1998. – М. : Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 2002. 33 с.
27. СП 112.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Взамен СНиП 21-01-97. Введ. 01.01.1998. – М. : Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 2002. 33 с.
28. СТО 43.99.40 Погружение железобетонных свай бурозабивным способом (Докипедия: СТО 43.99.40 Погружение железобетонных свай бурозабивным способом)
29. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 №123 (ред. от 02.07.2013). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902192610>.
30. Технический регламент об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ URL: <http://docs.cntd.ru/document/902192610>.

## Приложение А

### Дополнительные материалы к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Экспликация помещений первого этажа

«Номер помещения»	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Категория помещения» [2]
1	«Тамбур	9,96	–
2	Лестничная клетка	56,04	–
3	Мусорокамера	14,14	–
4	Кухня	91,86	–
5	Жилая комната	362,66	–
6	Коридор	155,88	–
7	Санузел	18,58	–
8	Ванная	25,18	–
9	Кладовая» [2]	5,28	–

Таблица А.2 – Экспликация помещений типового этажа

«Номер помещения»	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Категория помещения» [2]
2	«Лестничная клетка	72,34	–
4	Кухня	91,86	–
5	Жилая комната	362,66	–
6	Коридор	155,88	–
7	Санузел	18,58	–
8	Ванная	25,18	–
9	Кладовая» [2]	5,28	–

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Спецификация заполнения оконных и дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество					Мас са	При меча ние.
			подв .	1 этаж	2-8 этаж	черд .	Всег о		
Элементы заполнения дверных проемов									
1	ГОСТ 23747-2015*	«ДАН О П Дв Р 2100×1600	–	2	–	–	2	–	–
2		ДАВ О П Дв Р 2100×1600	–	2	–	–	2	–	–
3	ГОСТ 475-2016	ДМ 2 Рп 21×14 О ПрБ	–	6	42	–	48	–	–
4	ГОСТ 31173-2016	ДСВх. Б. Оп. Л . Брг. Н. Пкомб. М3. О. 2100×1000	–	4	28	–	32	–	–
5		ДСВх. Б. Оп. П . Брг. Н. Пкомб. М3. О. 2100×1000	–	6	28	–	34	–	–
6	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рл 21×9 Г ПрБ	–	11	77		88	–	–
7		ДМ 1 Рп 21×9 Г ПрБ	–	11	77	–	88	–	–
8		ДС 1 Рп 21×7 Г ПрБ	–	10	70	–	80	–	–
9		ДС 1 Рл 21×7 Г ПрБ	–	10	70	–	80	–	–
10	ГОСТ 30970-2014	ДПН О П Оп П 2100×800	–	4	28	–	32	–	–
11		ДПН О П Оп Л 2100×800	–	4	28	–	32	–	–
12		ДПН О П Оп Л 2100×900	–	2	14	–	16	–	–
13		ДПН О П Оп П 2100×900	–	2	14	–	16	–	–
14	ГОСТ 31173-2016	ДСН. Б. Оп. Л . Брг. Н. Пкомб. М3. О. 2100×1000» [4]	–	2	–	–	2	–	–
Элементы заполнения оконных проемов									
ОК-1	ГОСТ 30674-99	«ОП Д1 1500-1800 (4М1-8-4М1-8-4М1) ПО М	–	12	84	–	96	–	–
ОК-2		ОП Д1 1500-1200 (4М1-8-4М1-8-4М1) ПО М» [3]	–	16	140	–	156	–	–

## Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Ведомость перемычек

Марка поз.	Схема сечения
1	2
ПР-1	
ПР-2	
ПР-3	
ПР-4	
ПР-5	

## Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.4

Марка поз.	Схема сечения
ПР-6	
ПР-7	

Таблица А.5 – Спецификация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество на этаж				Всего	Масса ед., кг	Прим.
			подв.	1	2-8	чердак			
1	ГОСТ 948-2016	2ПБ 22-3-п	—	52	336	—	388	92	—
2		2ПБ 25-3-п	—	32	224	—	256	103	—
3		2ПБ 17-2-п	—	40	336	—	373	71	—
4		2ПБ 13-1-п	—	32	224	—	256	54	—
5		2ПБ 16-2-п	—	24	168	—	192	65	—
6		2ПБ 19-3-п	—	6	42	—	48	81	—
7		2ПБ 10-1-п	—	6	42	—	48	43	—

## Продолжение Приложения А

Таблица А.6 – Ведомость проемов

Поз.	Размер проема, мм
1	1600×2100
2	1600×2100
3	1400×2100
4	1000×2100
5	1000×2100
6	900×2100
7	900×2100
8	700×2100
9	700×2100
10	800×2100
11	800×2100
12	900×2100
13	900×2100
14	1000×2100

## Приложение Б

### Дополнительные материалы к расчетно-конструктивному разделу

Таблица Б.1 – Сбор нагрузок на покрытие

«№ поз.	Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup> » [20]
«Постоянная нагрузка				
1	Верхний слой гидроизоляционного покрытия – Техноэласт ЭКП $\delta = 0,005 \text{ м}, \rho = 10,5 \text{ кН/м}^3$	0,053	1,3	0,069
2	Нижний слой гидроизоляционного покрытия – Техноэласт ЭПП $\delta = 0,004 \text{ м}, \rho = 12,5 \text{ кН/м}^3$	0,05	1,3	0,065
3	Цементно-песчаная стяжка $\delta = 0,02 \text{ м}, \rho = 18 \text{ кН/м}^3$	0,36	1,3	0,468
4	Ребристая плита покрытия	2,5	1,1	2,75
–	ИТОГО постоянная нагрузка	2,963	–	3,352
5	Временная нагрузка снеговая: (таблица К1 [20]), S	1,65	1,4	2,31
–	ИТОГО полная нагрузка на покрытие» [20]	4,613	–	5,662

Таблица Б.2 – Сбор нагрузок на перекрытие технического чердака

«№ поз.	Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup> » [20]
1	2	3	4	5
«Постоянная нагрузка				
1	Стяжка $\delta = 0,05 \text{ м}, \rho = 18 \text{ кН/м}^3$	0,9	1,3	1,17
2	Пенополистирол $\delta = 0,2 \text{ м}, \rho = 0,35 \text{ кН/м}^3$	0,07	1,2	0,084
3	Рубероид $\delta = 0,02 \text{ м}, \rho = 18 \text{ кН/м}^3$	0,012	1,2	0,0144
3	Пустотная плита перекрытия	3,3	1,1	3,63
–	ИТОГО постоянная нагрузка	4,282	–	4,898



Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5
6	Временная нагрузка: (таблица 8.3 п.3 [20]),	2,0	1,2	2,4
–	ИТОГО полная нагрузка на покрытие» [20]	6,282	–	7,298

Таблица Б.3 – Сбор нагрузок на плиты междуэтажного перекрытия

«№ поз.	Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup> » [20]
<b>Постоянная нагрузка</b>				
1	Покрытие пола из линолеума: $\delta = 0,003$ м, $\rho = 10$ кН/м <sup>3</sup>	0,03	1,2	0,036
2	Выравнивающая стяжка из наливного пола: $\delta = 0,017$ м, $\rho = 18$ кН/м <sup>3</sup>	0,306	1,3	0,398
3	Пенополистирол $\delta = 0,04$ м, $\rho = 0,35$ кН/м <sup>3</sup>	0,014	1,2	0,0168
4	Выравнивающая цементно-песчаная стяжка $\delta = 0,02$ м, $\rho = 18$ кН/м <sup>3</sup>	0,36	1,3	0,468
5	«Вес перегородок	0,50	1,3	0,65
6	Пустотная плита перекрытия:	3,3	1,1	3,63
–	ИТОГО:	4,51	–	5,197
<b>Временные нагрузки</b>				
6	Временная нагрузка: (таблица 8.3 п.3 [1]),	1,5	1,3	1,95
–	ИТОГО:	–	–	–
–	ИТОГО полная нагрузка» [20]	6,01	–	7,147

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 – Сбор нагрузок от веса наружных стен

«№ поз.	Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup> » [20]
Постоянная нагрузка				
1	Кирпичная кладка: $\delta = 0,5$ м, $\rho = 17$ кН/м <sup>3</sup> $h = 29,84$ м	253,64	1,1	279,00
2	Утеплитель: $\delta = 0,14$ м, $\rho = 0,45$ кН/м <sup>3</sup> $h = 29,84$ м	1,88	1,2	2,256
3	Штукатурка (2 слоя) $\delta = 0,04$ м, $\rho = 18$ кН/м <sup>3</sup> $h = 29,84$ м	21,48	1,3	27,92
4	Стена подвала из ФБС с ростверком $\delta = 0,6$ м, $\rho = 25$ кН/м <sup>3</sup> $h = 2,9$ м	43,5	1,1	47,85
–	ИТОГО:	320,5	–	357,02

Таблица Б.5 – Сбор нагрузок от веса внутренних стен

«№ поз.	Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м » [20]
Постоянная нагрузка				
1	Кирпичная кладка: $\delta =$ $0,38$ м, $\rho = 17$ кН/м <sup>3</sup> $h = 28,52$ м	184,24	1,1	202,66
3	Штукатурка (2 слоя) $\delta = 0,04$ м, $\rho = 18$ кН/м <sup>3</sup> $h = 28,52$ м	20,53	1,3	26,69
4	Стена подвала из ФБС с ростверком $\delta = 0,4$ м, $\rho = 25$ кН/м <sup>3</sup> $h = 2,9$ м	30,25	1,1	33,28
–	ИТОГО:	235,02	–	262,63

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.6 – Сбор нагрузок на фундамент

Нагрузки	Наружная стена (ось Е), кН/м		Внутренняя стена (ось Г), кН/м	
	нормативная	расчетная	нормативная	расчетная
покрытие	$4,613 \times 6,3/2 = 14,53$	$5,662 \times 6,3/2 = 17,83$	$4,613 \times 6,3 = 29,06$	$5,662 \times 6,3 = 35,67$
чердачное перекрытие	$6,282 \times 6,3/2 = 19,78$	$7,298 \times 6,3/2 = 22,98$	$6,282 \times 6,3 = 39,57$	$7,298 \times 6,3 = 45,97$
междуэтажное перекрытие (9 шт)	$6,01 \times 6,3/2 \times 9 = 170,38$	$7,147 \times 6,3/2 \times 9 = 202,62$	$6,01 \times 6,3 \times 9 = 340,76$	$7,147 \times 6,3 \times 9 = 405,24$
Вес стен	320,5	357,02	235,02	262,63
ИТОГО:	525,19	600,45	644,41	749,51

## Приложение В

### Дополнительные материалы к разделу технологии строительства

Таблица В.1 – Контроль качества работ по погружению свай.

«Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация» [28]
«Подготовительные работы	<p>«Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наличие документа о качестве;</li> <li>- качество поверхности и внешнего вида свай, точность их геометрических параметров;</li> <li>- наличие разбивки свайного поля;</li> <li>- наличие ППР на устройство свайного фундамента;</li> <li>- наличие акта освидетельствования ранее выполненных земляных работ;</li> <li>- наличие разметки свай;</li> <li>- соответствие сваебойного оборудования проекту</li> </ul>	<p>«Визуальный Визуальный, измерительный Визуальный То же</p>	<p>«Паспорта (сертификаты), акт освидетельствования скрытых работ, общий журнал работ</p>
Забивка свай и срубка голов свай	<p>Контролировать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- точность установки на место погружения свай;</li> <li>- величину отказа забиваемых свай;</li> <li>- положение в плане забиваемых свай;</li> <li>- отметки голов свай;</li> <li>- вертикальность оси забиваемых свай;</li> <li>- размеры дефектов голов свай</li> </ul>	<p>Измерительный То же Измерительный, 20% свай, выбранных случайным образом Технический осмотр, каждая свая</p>	<p>Общий журнал работ, журнал забивки свай</p>
Приемка выполненных работ» [28]	<p>Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фактические отклонения забитых свай от разбивочных осей в плане и от проектной отметки по высоте;</li> <li>- соответствие расположения свай в плане свайного поля проекту» [28]</li> </ul>	<p>Измерительный, каждая свая Визуальный, измерительный» [28]</p>	<p>Акт освидетельствования скрытых работ, исполнительная геодезическая схема» [28]</p>
<p>«Входной и операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), геодезист - в процессе работ. Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.» [28]</p>			

Продолжение Приложения В

Таблица В.2 – Операционный контроль качества работ по устройству монолитного ростверка

«П оз.	«Наименование	Предмет контроля	Способ контроля	Ответственный	Технические параметры» [16]
1	2	3	4	5	6
Контроль монтажно-укладочных процессов					
1.1	Сборка опалубки	«Соблюдение порядка сборки щитов опалубки, установки крепежных элементов, средств подмащивания и закладных деталей	Технический осмотр	Мастер (прораб)	«Перепады поверхностей, в том числе стыковых, для конструкций, готовых под окраску без шпаклевки, не должны превышать 2 мм.
		Надежность крепления и плотность сопряжения щитов опалубки между собой и с ранее изготовленными конструкциями			Элементы опалубки должны плотно прилегать друг к другу при сборке. Щели в стыковых соединениях не должны быть более 2 мм.
		Соблюдение геометрических размеров и положения плоскостей опалубки» [16]	Измерительный		Прогиб собранной опалубки: вертикальных поверхностей - 1/400 пролета; перекрытий - 1/500 пролета. От совмещения ориентиров (рисок геометрических осей, граней) в нижнем сечении опалубки с установочными ориентирами (рисками геометрических осей или граней, рисками разбивочных осей) - ±5 мм; плоскости панели опалубки в верхнем сечении от вертикали - ±8 мм; люфт шарниров опалубки 1 мм.» [16]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6
1.2	«Сборка арматурного каркаса»	«Порядок сборки элементов арматурного каркаса, качество выполнения узлов	Технический осмотр	Мастер (прораб)	«При армировании конструкций отдельными стержнями, установленными внахлестку, длина нахлестки определяется проектом.
		Точность установки арматурных изделий в плане и по высоте, надежность их фиксации		Мастер (прораб)	Отклонения расстояния между отдельно установленными рабочими стержнями для плит $\pm 20$ мм; Отклонения расстояния между рядами арматуры для плит и балок толщин до 1 м $\pm 10$ мм;
		Величину защитного слоя бетона			При толщине защитного слоя св. 20 мм и размеры поперечного сечения конструкции св. 300 мм отклонения $+15$ ; $-5$ мм
1.3	Укладка бетонной смеси» [16]	Высоту сбрасывания бетонной смеси	Измерительный 2 раза в смену	Мастер (прораб)	Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку конструкции перекрытий – не более 1,0 м;
		Толщину укладываемых слоев, шаг перестановки и глубинных вибраторов, глубину их погружения, правильность выполнения рабочих швов» [16]			Толщина укладываемых слоев бетонной смеси: при уплотнении смеси тяжелыми подвесными вертикально расположенными вибраторами - на 5-10 см меньше длины рабочей части вибратора; при уплотнении смеси поверхностными вибраторами в конструкциях: с двойной арматурой - 12 см.» [16]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6
1.3		«Правильность выполнения рабочих швов	—	—	«Поверхность рабочих швов, устраиваемых при укладке бетонной смеси с перерывами, должна быть перпендикулярна оси бетонируемых поверхности плит и стен.
		Температурно-влажностный режим твердения бетона	Измерительный	Мастер (прораб) инженер лаб. поста	Мероприятия по уходу за бетоном, контроль за их выполнением и сроки распалубки установлены в ТК.
		Фактическую прочность бетона и сроки распалубки			Минимальная прочность бетона, незагруженных монолитных конструкций при распалубке поверхностей до 8 м – 80 % проектной.» [16]
Приемка выполненных работ					
2.1	Сборка опалубки	соблюдение геометрических размеров и проектного положения плоскостей опалубки	Технический осмотр, измерительный	Работник службы качества, мастер (прораб), представители заказчика	см. п. 1.1
		надежность крепления и плотность сопряжения щитов опалубки между собой и с ранее изготовленными конструкциями» [16]			

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Поз.	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Раздел ГЭСН	Норма времени, чел-часов	Затраты труда, чел-часов	Норма времени работы машин, маш-час	Затраты машинного времени, машино-часов	Наименование использованных машин	Состав звена по ЕНИР» [28]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	«Погружение дизель-молотом на гусеничном копре железобетонных свай длиной: до 6 м в грунты группы 1	м <sup>3</sup>	231,66	05-01-003-05	3,62	838,61	2,15	498,07	Гусеничный кран ДЭК-251 Лстр=14 м; Копровая мачта МК-С (12 м); Дизель-молот СП-79 А	Маш. копровой установки бр-1, Копровщик 5 р-1, 3р-1, Маш. крана бр-1.
2	Зачистка дна котлована под устройство монолитного ростверка вручную группа грунтов 1	100 м <sup>3</sup>	0,197	(01-02-055-07)×1,2 (прил.1.12 п. 3.187)	196×1,2=235,2	46,33	-	-	-	Землекоп 3р-1, 2р-1
3	Устройство ленточных фундаментов с помощью автобетононасоса: железобетонных при ширине по верху до 1000 мм» [28]	100 м <sup>3</sup>	0,985	06-01-003-04	212,82	209,62	54,48	53,66	АБН: Zoomlion 38X-5RZ; Автобетосмеситель: КАМАЗ-5510	Плотник-бетонщик 4р-1, 2р-1, Арматурщик бр-1, 3р-1, Маш бр-1.



## Продолжение Приложения В

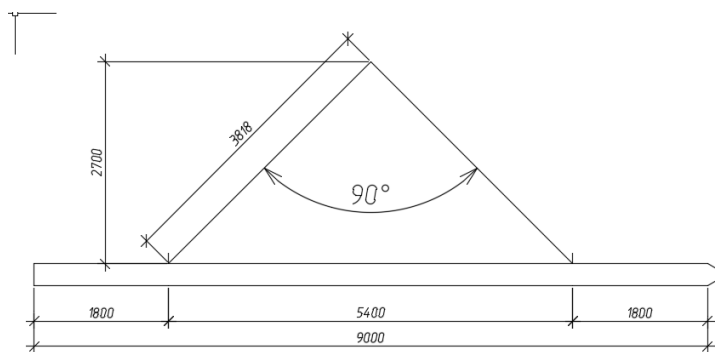


Рисунок В.1 – Схема строповки сваи С90.30

Приложение Г

Дополнительные материалы к разделу организации строительства

Таблица Г.1 – Ведомость объемов работ

«Поз.	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Примечание» [7]
1	2	3	4	5
1	«Подготовка территории	–	(5%СМР)	укрупненно
2	Срезка растительного слоя, планировка территории	1000м <sup>2</sup>	3,197	Срезка – 3179 м <sup>2</sup> Предварительная планировка – 3197 м <sup>2</sup> Окончательная планировка – 3197 м <sup>2</sup>
3	Разработка грунта экскаватором (котлована)	100м <sup>3</sup>	22,1	в т.с. – 15,89 м <sup>3</sup> навымет – 6,21 м <sup>3</sup>
4	Доработка грунта вручную	1 м <sup>3</sup>	72,45	V <sub>гр.</sub> =72,45 м <sup>3</sup>
5	Устройство песч. подготовки под фундаменты	100м <sup>2</sup>	0,725	S <sub>п.п.</sub> =72,5 м <sup>2</sup>
6	Монтаж фундаментных блоков» [б]	шт	1175	N <sub>шт.</sub> =1175 шт
7	Устройство гидроизоляции	100 м <sup>2</sup>	6,527	S <sub>гидр.</sub> =652,7 м <sup>2</sup>
8	Обратная засыпка пазух	100 м <sup>3</sup>	6,21	V <sub>о.з.</sub> =621 м <sup>3</sup>
9	Кладка наружных и внутренних кирпичных стен	м <sup>3</sup>	4383	V <sub>нар.ст.</sub> =2796 м <sup>3</sup> V <sub>вн.ст.</sub> =1587 м <sup>3</sup>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
10	Монтаж сборных жб конструкций	шт	956	Лестничные площадки – 40 шт. Лестничные марши – 40 шт. Плиты перекрытия до 5 м <sup>2</sup> – 36 шт. Плиты перекрытия до 10 м <sup>2</sup> – 522 шт. Плиты перекрытия более 10 м <sup>2</sup> – 234 шт. Плиты покрытия – 84 шт
11	Устройство перегородок	100м <sup>2</sup>	27,21	Устройство гипсобетонных перегородок – 2721 м <sup>2</sup> Устройство кирпичных перегородок – 1720 м <sup>2</sup>
12	Заполнение оконных и дверных проемов	100м <sup>2</sup>	18,62	до 1,5 м <sup>2</sup> - 0,117 до 2,0 м <sup>2</sup> – 2,76 до 3,0 м <sup>2</sup> – 3,26 Площадь заполнения оконных проемов Sок=613,6 м <sup>2</sup> до 2,0 м <sup>2</sup> – 8,31 до 2,5 м <sup>2</sup> – 1,84 до 3,5 м <sup>2</sup> – 2,33 Площадь заполнения оконных проемов Sдв.=1248 м <sup>2</sup>
13	Устройство кровли	100м <sup>2</sup>	1,87	Устройство пароизоляции – 1870 м <sup>2</sup> Устройство теплоизоляции – 1870 м <sup>2</sup> Устройство наплавленной кровли – 1870 м <sup>2</sup>
14	Остекление оконных и дв. проемов	100 м <sup>2</sup>	9,68	Sост.=968 м <sup>2</sup>
15	Устройство подготовки под полы	100 м <sup>2</sup>	70,60	S <sub>легк.бет</sub> = 7060 м <sup>2</sup>
16	Выполнение внутренних штукатурных работ	100 м <sup>2</sup>	18 850	S <sub>штукат.</sub> = 18 850 м <sup>2</sup>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
17	Облицовка стен и полов плиткой	1 м <sup>2</sup>	2946,7	S <sub>плитки.</sub> = 2 946,7 м <sup>2</sup>
18	Устройство мозаичных цем.полов	1 м <sup>2</sup>	1096	S <sub>цем.пол.</sub> = 2 946,7 м <sup>2</sup>
19	Устройство полов из линолеума	1 м <sup>2</sup>	4889	S <sub>линол.</sub> = 4 889 м <sup>2</sup>
20	Окрашивание поверхностей акриловыми составами	100 м <sup>2</sup>	72,99	S <sub>окр.</sub> = 7299 м <sup>2</sup>
21	Окраска заполнений алкидными составами	100 м <sup>2</sup>	37,2	S <sub>окр.</sub> = 3 720 м <sup>2</sup>
22	Оклейка стен обоями	100 м <sup>2</sup>	114,9	S <sub>обои.</sub> = 11 490 м <sup>2</sup>
23	Оштукатуривание фасада	100м <sup>2</sup>	37,2	S <sub>фас.</sub> = 3 700 м <sup>2</sup>
24	Облицовка цоколя	м <sup>2</sup>	280,3	S <sub>цок.</sub> = 280,3 м <sup>2</sup>
25	Устройство отмостки	100м <sup>2</sup>	2,45	S <sub>отм.</sub> = 245 м <sup>2</sup>
26	Монтаж и ввод в эксплуатацию лифтов	чел-дн	40	укрупненно
27	Сантехнические работы	чел-дн	57	укрупненно
28	Электромонтажные работы	чел-дн	71	укрупненно
29	Неучтённые работы	15 %	–	укрупненно
30	Благоустройство территории	м <sup>2</sup>	695,3	укрупненно
31	Сдача объекта в эксплуатацию	2 %	–	укрупненно

Продолжение Приложения Г

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

«Поз.	Работы			Изделия, конструкции и материалы			
	Наименование работ	ед. изм.	Количество	Наименование элемента	Ед. изм.	Расход	Потребность на весь объем работ» [7]
1	2	3	4	5	6	7	8
1	«Погружение свай копровой установкой	м <sup>3</sup>	182,25	Свая С90.30 – 225 шт	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,02}$	$\frac{225}{455,63}$
2	Устройство монолитного ростверка (101,35 м <sup>3</sup> ) и монолитных участков перекрытия (5,224 м <sup>3</sup> )	м <sup>3</sup>	106,57	Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{106,57}{266,43}$
				Арматура А400 на ростверк 3,82 т (лист 6 ГЧ) на монолитные участки – 0,03т/м <sup>3</sup>	т	0,037	3,98
				Опалубка: для фундаментов – площадь боковой поверхности ростверка: $S_{\text{бок}} = 349,08 \text{ м}^2$ ; для монолитных участков плит $S_{\text{м.у}} = V_{\text{м.у}} / t_{\text{м.у}} = 5,224 / 0,22 = 23,74 \text{ м}^2$ . ИТОГО: $349,08 + 23,74 = 372,82 \text{ м}^2$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,036}$	$\frac{372,82}{13,42}$
3	Устройство обмазочной гидроизоляции ростверка	м <sup>2</sup>	551,78	Битумная мастика	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0024}$	$\frac{551,78}{1,32}$
4	Укладка фундаментных блоков подвала» [6]	шт.	866	Блоки стен подвала (п.9 табл. 2.1)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,098}$	$\frac{866}{951,53}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8
5	«Калдка стен подвала (23,24 м <sup>3</sup> ), наружных стен и внутренних стен 1, 2 этажей и чердака (1046,24 м <sup>3</sup> )	м <sup>3</sup>	1069,48	Кирпич (1м <sup>3</sup> кладки = 400 шт кирпича)	1000 шт/т	$\frac{1}{3,5}$	$\frac{427,8}{1497,3}$
				Раствор (1м <sup>3</sup> кладки = 0,3 м <sup>3</sup> раствора)	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{320,84}{577,52}$
				Утеплитель ЭПС 120 мм (для нар. стен)	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0042}$	$\frac{1388,63}{5,83}$
6	Укалдка брусковых перемычек	шт.	650	Перемычки брусковые (п.12 и п.18 табл.2.1)	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,076}$	$\frac{650}{49,41}$
7	Укладка плит перекрытия	шт.	373	Плиты перекрытия (марки, кол-во и вес – см. в п.13 и п.19 табл.2.1). Наибольший вес у плиты П72.15-8АтVT-1 (3,4т))	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{2,61}$ (средняя масса)	$\frac{373}{976,26}$
8	Укладка сборных ступеней	шт.	12	ЛС-14-1 – 12 шт	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,15}$	$\frac{12}{1,8}$
9	Оклеенная гидроизоляция наружных стен подвала	м <sup>2</sup>	498,55	Гидроизоляционные материалы в рулонах (2 слоя)	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{997,1}{7,97}$
10	Установка лестничных маршей	шт	4	ЛМ 58-14-17-4 шт	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{2,29}$	$\frac{4}{9,16}$
11	Калдка перегородок t=0,12 м	м <sup>2</sup>	53,91	Кирпич (расход кирпича на 1 м <sup>2</sup> 48 шт)	1000 шт/т	$\frac{1}{3,5}$	$\frac{2,59}{9,06}$
				Раствор (расход раствора на 1 м <sup>2</sup> 0,023 м <sup>3</sup> )	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{1,24}{2,23}$
12	Устройство перегородок из ГКЛ	м <sup>2</sup>	1097,45	ГКЛ с двух сторон	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{2194,9}{65,84}$
13	Установка стропил	м <sup>3</sup>	23,16	Пиломатериал хвойных пород	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{25,38}{12,69}$
14	Устройство кровли» [6]	м <sup>2</sup>	1402,05	Пиломатериал хвойных пород для контробрешетки и обрешетки	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{27,06}{13,53}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8
15	«Оконные блоки	шт	101	Оконные блоки	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,119}$	$\frac{101}{12,07}$
16	Заполнение дверных	шт	138	(п.26 табл. 2.1)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,059}$	$\frac{138}{8,187}$
17	проемов	м <sup>2</sup>		Дверные блоки			
	Уплотнение грунта в подвале под полы			Щебень (расход 0,06 м <sup>3</sup> на 1 м <sup>2</sup> )			
18	Устройство бетонной подготовки под полы в подвале t=100 мм	м <sup>3</sup>	102,11	Бетон В 7,5	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{102,11}{255,28}$
19	Устройство прокладочной пароизоляции под полы	м <sup>2</sup>	1271,06	Пароизоляционные рулонные материалы	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0035}$	$\frac{1271,06}{4,44}$
20	Устройство звукоизоляции из ДСП	м <sup>2</sup>	772,48	Плиты ДСП t=16 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{772,48}{9,27}$
21	Устройство утепления пола из ПСБ t=180 мм (961,81 м <sup>2</sup> ) t=70 мм (51,98 м <sup>2</sup> ) t=200 мм (1069,1 м <sup>2</sup> )	м <sup>2</sup>	2082,89	Плиты ПСБ (пенопласт) толщиной 90 мм в 2 слоя	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0045}$	$\frac{1923,62}{8,65}$
				Плиты ПСБ (пенопласт) толщиной 70 мм в 1 слой	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0035}$	$\frac{51,98}{0,182}$
22	Устройство стяжки из керамзитобетона t=59 мм (772,48 м <sup>2</sup> ) t=55 мм (66,03 м <sup>2</sup> ) t=60 мм (157,12 м <sup>2</sup> )	м <sup>2</sup>	995,63	Плиты ПСБ (пенопласт) толщиной 100 мм в 2 слоя	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{2138,2}{10,69}$
				Керамзитобетон	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{58,63}{70,36}$
23	Устройство бетонной стяжки t=70мм (1021,13 м <sup>2</sup> ) t=60 мм (201,96 м <sup>2</sup> )	м <sup>2</sup>	1223,09	Бетон В15	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{83,59}{208,97}$
24	Устройство стяжки ц/п раствора t=65 мм (434,16 м <sup>2</sup> ) t=50 мм (1240,64 м <sup>2</sup> ) t=20 мм (51,98 м <sup>2</sup> )	м <sup>2</sup>	1726,78	Ц/п раствор	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{91,29}{164,32}$
15	Оконные блоки» [6]	шт	101	Оконные блоки (п.26 табл. 2.1)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,119}$	$\frac{101}{12,07}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8
25	«Устройство гидроизоляции полов (2 слоя)	м <sup>2</sup>	220,38	Гидроизоляционн ые материалы в рулонах	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{220,38}{1,76}$
26 27	Устройство полов из керамической плитки Устройство полов из линолеума	м <sup>2</sup> м <sup>2</sup>	600,82 1408,6	Плитка керамическая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,011}$	$\frac{600,82}{6,609}$
				Ц/п раствор (расход раствора 0,015 м <sup>3</sup> на 1 м <sup>2</sup> )	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{9,01}{16,22}$
				Линолеум	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0035}$	$\frac{1408,6}{4,93}$
28	Штукатурка кирпичных стен и перегородок из кирпича 1 и 2 этажа (t=20 мм)	м <sup>2</sup>	3002,28	Штукатурный раствор	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{60,04}{108,08}$
29	Декоративная штукатурка фасада (t=20 мм)	м <sup>2</sup>	1388,63	Декоративный штукатурный раствор	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{27,77}{49,99}$
30	Окраска стен и потолков водоэмульсионным составом	м <sup>2</sup>	6674,69	Краска водоэмульсионна я	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00059}$	$\frac{6674,69}{3,93}$
31	Облицовка стен керамической плиткой» [6]	м <sup>2</sup>	531,9	Плитка керамическая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,011}$	$\frac{531,9}{2,127}$
				Плиточный клей (сухая смесь)	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{531,9}{7,34}$



Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – Ведомость грузозахватных приспособлений


«Наименование монтируемых элементов»	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки $h_{ст}$ , м» [7]
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
Самый тяжелый элемент и удаленный по высоте горизонтал и	2,9 (плита 6,3×1,5×0,22)	Строп 4 СК-4,0/5000		4,0	0,1	3,45

Таблица Г.4 – Технические характеристики крана «КС-55729-1В»

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы L <sub>к</sub> , м		Длина стрелы L <sub>с</sub> , м	Грузоподъемность, т» [7]	
		H <sub>max</sub>	H <sub>min</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>		Q <sub>max</sub>	Q <sub>min</sub>
Плита перекрытия 6,3×1,5×0,22	2,9	30,5	12	6	27	30,2	32	1,2

## Продолжение Приложения Г

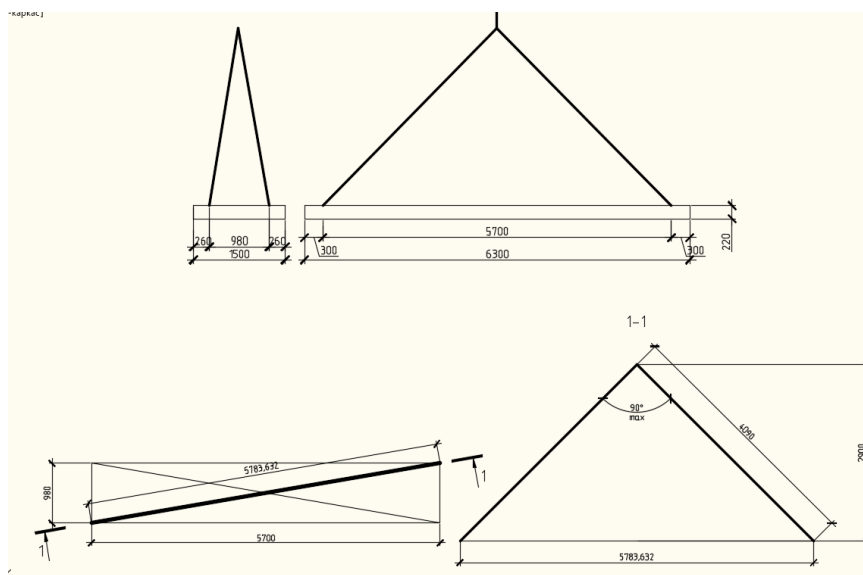


Рисунок Г.1 – Определение длины стропла для монтажа наиболее тяжелой плиты перекрытия

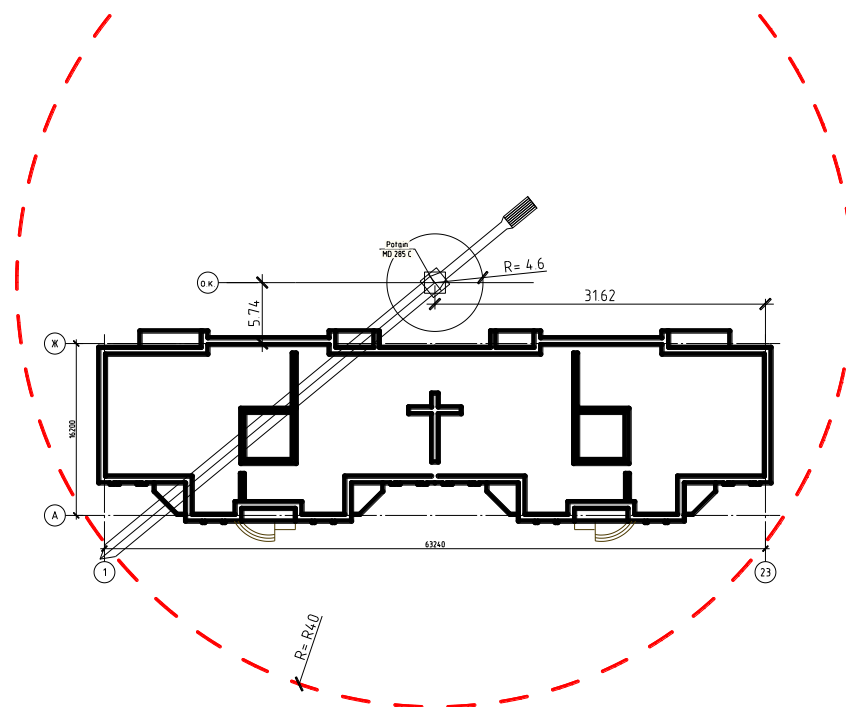


Рисунок Г.2 – Определение требуемого вылета стрелы при монтаже наиболее удаленного элемента

## Продолжение Приложения Г

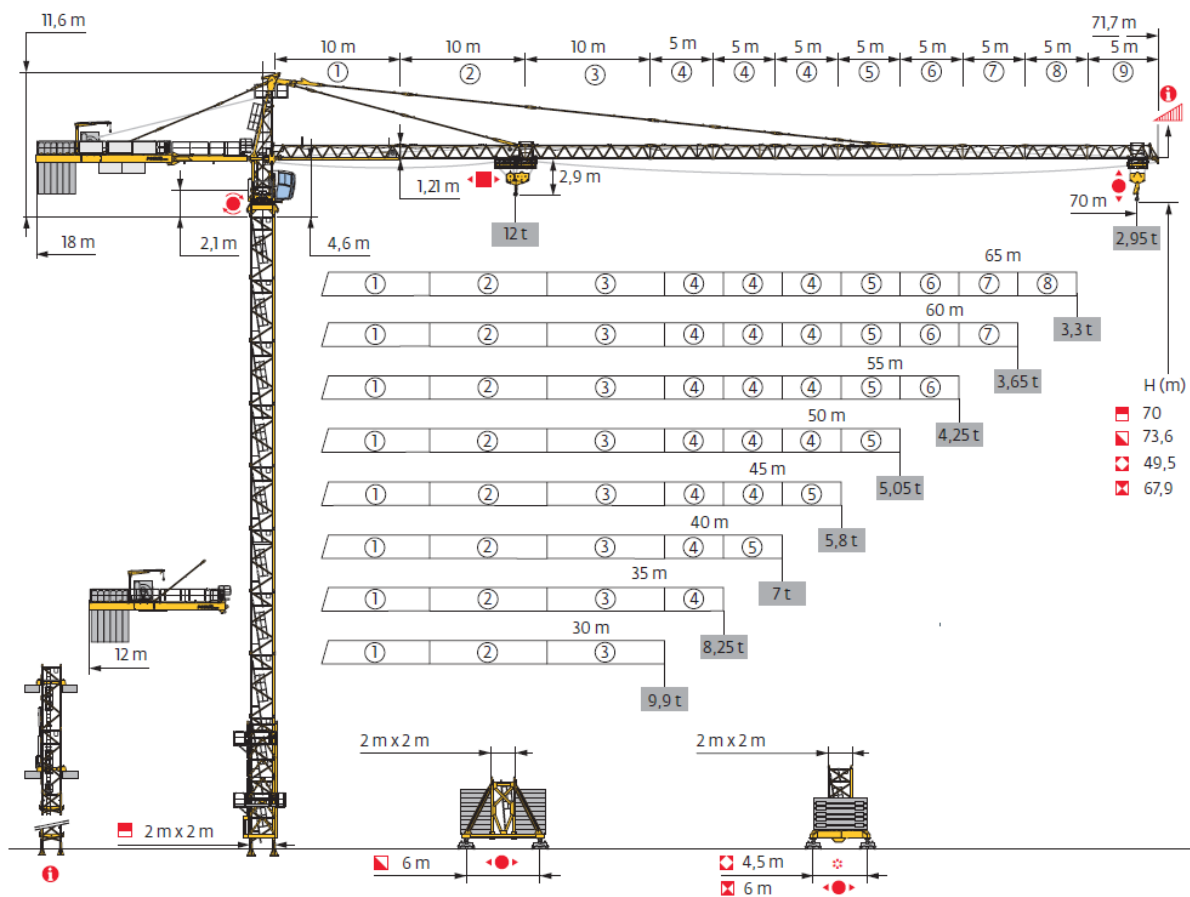


Рисунок Г.4 – Грузовые и высотные характеристик крана Rotain MD285

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.5 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

«Поз .	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Технические характеристики	Назначение	Кол-во, шт.» [7]
1	2	3	4	5	6
1	«Бульдозер ЧТЗ	«Б10М.6100	Эксплуатационная мощность 132 (180) кВт(л.с.)	Срезка растительного слоя, планировка участка, обратная засыпка пазух котлована	
2	Экскаватор SANY	SY215LC	объем ковша 0,65 м <sup>3</sup>	Разработка грунта в отвал и в транспортные средства	1
3	Грунтоуплотняющая машина	ДУ-12 Б	Трамбующая плита на тракторе.	Уплотнение грунта	2
4	Копер	ДЭК 251	Копровая мачта МК-С (12 м)	Основная копровая машина	1
5	Штанговый дизель-молот	СП-84 А	Энергия удара 46 кДж	Погружение свай	1
6	Автомобильный кран	КС-35777	L <sub>стр</sub> = 14,0 м, Q= 14 т	Погрузочно-разгрузочные работы	1
7	Башенный кран	Potain MD285	L <sub>стр</sub> = 40 м, Q= 7 т	Основной механизм подъема грузов	1
8	Автобетононасос	Zoomlion	38X-5RZ, L <sub>стр</sub> =38 м	Бетонирование ростверков	1
9	Бадья для бетона	БН-1,0	V=1 м <sup>3</sup>	Подача бетона для монолитных участков	1
10	Автобетоносмеситель	КАМАЗ 65115 6×4	V <sub>бунк.</sub> = 6 м <sup>3</sup>	Транспортировка бетонной смеси	2
11	Глубинный вибратор	VPK-50Г	Гибкий шланг – 2 м, вибронаконечник (булава) 50 мм, потребляемый ток – 10 А	Уплотнение бетона монолитных конструкций	2
13	Сварочный аппарат «СВАРОГ» [28]	REAL ARC 315» [28]	Мощность 12,4 кВА	Сварка жб конструкций на монтаже	1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6
14	«Компрессор «REMEZA»	ДК-3/7ДВ	Производительность 3 м <sup>3</sup> /мин. (дизельный)	Отделочные работы, вспомогательные работы	1
13	Штукатурная станция оборудованная растворонасосм» [28]	«ШС-4/6» , растворонас ос СО-49Д	Мощность растворонасоса–10 кВт, общая потребляемая мощность – 26 кВт	Устройство стяжек, штукатурные работы	1

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.6 – Ведомость затрат труда и машинного времени

Поз.	Обоснование	Наименование работ	Объём работ		Трудоёмкость		Строительные машины		Состав звена
			Ед. изм.	Кол - во	На ед. чел ч маш -ч	На весь объём, чел-дн	Наимен. машины	К –во маш-смены	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	13
1	–	«Подготовительный период	–	–	5%	401,87	–	–	Разнорабочий
2	E2-1-5	Срезка растительного слоя	1000м <sup>2</sup>	3,197	<u>0,84</u> 0,84	2,69	ДЗ-8	2,69	Машинист бр.
	E2-1-35	Предварительная планировка	1000м <sup>2</sup>	3,197	<u>0,29</u> 0,29	0,92	ДЗ-8	0,92	
	E2-1-36	Окончательная планировка	1000м <sup>2</sup>	3,197	<u>0,38</u> 0,38	1,2	ДЗ-8	1,2	
3	E2-1-11, т .3	Разработка грунта в котловане с погрузкой в трансп. средство и навывет	100м <sup>3</sup>	22,1	<u>2,9</u> 2,9	8,01	Экскаватор Э-504	8,01	Машинист бр.
4	E2-1-47, т.1 п.2	Ручная доработка грунта» [28]	1м <sup>3</sup>	72,45	<u>1,3</u> –	11,7	–	–	Землекопы 2р.

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	13
5	Е19-36	«Подготовка под фундаменты	100м <sup>2</sup>	7,25	10,5	9,5	–	–	Бетонщик 3р.
6	Е4-1-3	Монтаж фундаментных блоков	шт.	940	$\frac{1,1}{0,37}$	129,3	Кран К-255А	43,5	Машинисты бр.;2р. Монтажник 3р.;2р.
7	Е11-40 Е11-37	Устройство гидроизоляции механизированным способом -горизонтальная -вертикальная	100м <sup>2</sup>	2,07	$\frac{6,7}{-}$	1,74	–	–	Гидро- изолировщики 4р.; 3р.; 2р.
			100м <sup>2</sup>	4,45	$\frac{1,6}{-}$	0,89			
8	Е2-1-34, Е2-1-59	Обратная засыпка с утрамбовкой грунта	100м <sup>3</sup>	6,21	$\frac{1,9}{0,35}$	1,47	ДЗ-8	0,27	Землекоп 3р Машинист бр.
9	Е3-3, т. 3, 76	Кладка наружных стен	1м <sup>3</sup>	2796	3,2	1118,4	–	–	Каменщик 5р.; 3р. Каменщик 4р.; 3р.
	Е3-3, т.3 36	Кладка внутренних стен	1м <sup>3</sup>	1587	3,7	733,9	–	–	
10	Е4-1-7п.26	Монтаж лестничных площадок	шт.	40	$\frac{1,19}{0,3}$	5,95	Кран Potain MD 285	1,5	Монтажники 5р-1, 4р-1,3р-1,2р-1 Крановщик 5р
	Е4-1-7п.26	Монтаж лестничных маршей	шт.	40	$\frac{1,19}{0,3}$	5,95	Кран Potain MD 285	1,5	
	Е4-1-17	«Электросварка стыков» [28]	1м.п. шва	36	0,56	2,52	Сварочный аппарат	-	

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
–	Е4-1-19п.3	«Замоноличивание стыков	100м шва	6	6,4	4,8	–	–	–
	Е4-1-7, п.2б	Монтаж плит перекрытия площадью: до 5м <sup>2</sup>	шт.	36	<u>0,62</u>	2,79	Кран Potain MD 285	0,69	
	–	до 10м <sup>2</sup>	шт.	840	<u>0,76</u> <u>0,19</u>	79,8	Кран Potain MD 285	19,95	
	Е4-1-17	Электросварка стыков	1м.п. шва	528	0,56	36,96	Сварочный аппарат	–	
	Е4-1-19п.3	Замоноличивание стыков	100м шва	66,00	6,4	52,40	–	–	
11	Е3-12, п.3	Устройство кирпичных перегородок	1м <sup>2</sup>	1718	0,53	113,8	–	–	Каменщик 4р.; 3р.
	Е3-12	Устройство гипсовых перегородок	1м <sup>2</sup>	2721	0,59	200,7	–	–	
12	Е8-1-33	Заполнение оконных проёмов до 1,5 м <sup>2</sup>  до 2 м <sup>2</sup>  до 3 м <sup>2</sup> » [28]	100м <sup>2</sup>	0,117  2,76  3,26	<u>21</u> <u>10,5</u> <u>18</u> <u>9</u> <u>13,4</u> <u>6,7</u>	0,31  6,21  5,46	Potain MD 285	0,15  3,11  2,73	Плотник 4р. 2р. Машинист 5р.



Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
–	Е8-1-33	«Заполнение дверных проёмов Площадью: до 2 м <sup>2</sup> до 2,5 м <sup>2</sup> до 3,5 м <sup>2</sup>	100м <sup>2</sup>	8,31 1,84 2,33	$\frac{21}{10,5}$ $\frac{18}{9}$ $\frac{12,4}{6,2}$	21,8 4,14 3,6	Potain MD 285	10,9 2,07 1,8	Плотник 4р. 2р. Машинист 5р.
13	Е7-13	Устройство пароизоляции	100 м <sup>2</sup>	1,87	6,7	1,57	–	–	Изолировщ. 3р. 2р.
	Е7-14	Устройство теплоизоляции из пенобетона	100 м <sup>2</sup>	1,87	25	5,84	–	–	Изолировщ. 3р. 2р.
	Е7-14	Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м <sup>2</sup>	1,87	13,5	3,16	–	–	
	Е7-2	Устройство кровли из битумно наплавляем. материала	100 м <sup>2</sup>	1,87	4,8	1,12	Подъемник Т-37	–	
14	Е8-1-33 т. 1 п.11	Остекление окон.	100м <sup>2</sup>	4,91	17,5	10,7	–	–	Стекольщик 4р.3р.2р.
	Е8-1-33 т.1	Остекление дверных проемов.	100м <sup>2</sup>	4,77	55	32,8	–	–	
15	Е19-41 т.1 п2	Подготовка основания под полы	100 м <sup>2</sup>	70,6	5,7	50,3	–	–	Бетонщик 3р. 2р.
	Е19-38 п1	Устройство подготовки из легкого бетона	100 м <sup>2</sup>	70,6	7,5	66,2	–	–	Бетонщик 3р. 2р.
	Е19-44 п2	Устройство цементно-песчаной стяжки» [28]	100 м <sup>2</sup>	70,6	9,6	84,72	Растворо- насос-1	–	Бетонщик 3р. 2р.

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	Е8-1-1	«Подготовка поверхности под штукатурку стен и перегородок кирпичных	100м <sup>2</sup>	66,48	16,0	13,96	–	–	Штукатур 3р. 2р. Штукатур 4р.-2 3р.-2 2р-1
		гипсобетонных	100м <sup>2</sup>	54,42	6,0	40,8	–	–	
	Е8-1-1	Подготовка поверхности под штукатурку потолков	100м <sup>2</sup>	60,89	19,5	148,4	–	–	
	Е8-1-2 т.3 п.1	Провешив. поверх. с установкой маяков -стены и перегородки	100м <sup>2</sup>	120,9	12,0	181,4	–	–	
		-потолки;	100м <sup>2</sup>	60,89	14,5	110,4	–	–	
		-откосы	100м <sup>2</sup>	6,7	22,0	18,4	–	–	
	Е8-1-2 т.3 п.2	Нанесение обрызга -стены и перегородки	100м <sup>2</sup>	120,9	5,5	83,12	–	–	
		-потолки;	100м <sup>2</sup>	60,89	6,9	52,5	–	–	
		-откосы	100м <sup>2</sup>	6,7	9,5	7,96	–	–	
	Е8-1-2 т.3 п.4	Нанесение грунта: -стены и перегородки» [28]	100м <sup>2</sup>	120,9	18,5	279,6	–	–	

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
-	-	«-потолки;	100м <sup>2</sup>	60,89	23	175,1	-	-	-		
		-откосы	100м <sup>2</sup>	6,7	32	26,8	-	-			
	Е8-1-2 т.3 п.6 - -	Нанесение накрывочного слоя -стены и перегородки	100м <sup>2</sup>	120,9	3,4	51,4	-	-			
		-потолки;	100м <sup>2</sup>	60,89	4,3	32,7	-	-			
		-откосы	100м <sup>2</sup>	6,7	5,9	4,94	-	-			
	Е8-1-2 т.3 п.8	Затирка поверхности с разделкой углов -стены и перегородки	100м <sup>2</sup>	120,9	11,0	166,2	-	-			
		-потолки;	100м <sup>2</sup>	60,89	14,0	106,6	-	-			
		-откосы	100м <sup>2</sup>	6,7	19,0	15,9	-	-			
	17	Е8-1-35 т.1	Облицовка поверхности - стен	м <sup>2</sup>	1803,6	1,1	247,9	-		-	Облицовщик Плиточник 4р. 3р. 5р. 4р.
			- откосов	м <sup>2</sup>	67,7	2,9	24,5	-		-	
Е19-19 т.1		Устройство полов из керамической плитки площадью: до 10м <sup>2</sup>	1м <sup>2</sup>	335,7	0,5	20,98	-	-			
		сверх 10м <sup>2</sup> » [28]	1м <sup>2</sup>	739,7	0,45	41,61	-	-			

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18	E19-31	«Устройство бетонных полов	100м <sup>2</sup>	0,3	9,6	0,36	–	–	Бетонщик 4р. 2р. Облицовщик- мозаичник3р
	E19-30	Устройство мозаичных полов	1м <sup>2</sup>	1066	1,7	226,5	–	–	
19	E19-7	Устройство линолеумных полов	1м <sup>2</sup>	4889	0,57	348,3	–	–	Паркетчик 4р. 3р.
20	E8-1-15 т.7п.28	Окраска вододисперсионной акриловой краской -стен	100м <sup>2</sup>	6,06	4,6	3,48	–	–	Маляр 5р.
	–	-потолков	100м <sup>2</sup>	66,93	5,6	46,9	–	–	
21	E8-1-28т.3 п.16	Окраска алкидными составами -оконных проёмов	100м <sup>2</sup>	15,34	17	32,6	–	–	Маляр 4р.
	–	-дверных проёмов	100м <sup>2</sup>	32,45	10,5	42,6	–	–	
22	E828 т.3 п.16	Оклейка стен обоями	100м <sup>2</sup>	114,9	8,6	123,5	–	–	Маляр 4р.
23	E8-1-2 т.3 п.2	Механизированное нанесение слоёв обрызга	100м <sup>2</sup>	37,20	5,5	25,6	–	–	Штукатур 4р.-2 3р.-2 2р-1 Штукатур 5р. Штукатур5р.3р. Машинист 3р
	E8-1-10	Обработка терразит. штукатуркой под мелко-зернистую фактуру	м <sup>2</sup>	3720	0,35	162,8	–	–	
	E8-1-11	Нанесение фактуры на поверхность» [28]	100м <sup>2</sup>	37,2	$\frac{2,8}{1,4}$	13,02	Растворонасос	6,51	

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24	Е8-1-10	«Облицовка цоколя «под рваный камень»	м <sup>2</sup>	208,3	2,1	54,68	–	–	Штукатур 5р.
25	Е19-38	Уст-во основания под отмостку	100м <sup>2</sup>	2,45	11,5	28,2	–	–	Бетонщик 3р. 2р.
	Е19-32 т1 п.2	Покрытие отмостки цементной смесью	100м <sup>2</sup>	2,45	12,0	3,68	–	–	
26	–	Монтаж и ввод в эксплуатацию лифтов	ч.-дн.	–	–	40	–	–	Разнорабочий
27	–	Сантехнические работы	ч.-дн.	–	–	57	–	–	Сантехник 4р, 2р.
28	–	Электромонтажные работы	ч.-дн.	–	–	71	–	–	Электрик 4р.
29	–	Прочие неучтённые работы	–	15%	–	1205,62	–	–	Разнорабочий
30	–	Благоустройство территории	ч.-дн.	–	–	695,3	–	–	Разнорабочий
31	–	Ввод в эксплуатацию	–	2%	–	160,7	–	–	Разнорабочий
–	–	Всего» [28]	–	–	–	9805.63	–	68.75	–

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.7 – Расчёт временных зданий и сооружений

«По з.	Наименование временных зданий	Rрас	Нормы на 1-го работающего, м <sup>2</sup>	Расчетная площадь, м <sup>2</sup>	Тип принимаемого здания	Размеры здания, м	К-во зданий, шт.	Принятая площадь, м <sup>2</sup> » [7]
1	«Контора строительства	6	4	32	Контейнерный	3 х 6	2	36
2	Диспетчерская	3	7	21	Контейнерный	2,7 х 6	1	32
3	Гардеробная	0,7·7 6	0,7	38	Контейнерный	27 х 2,7	1	72,9
	Душевая	0,4·7 6	0,5	16				
4	Помещения для обогрева рабочих	60	0,1	6.0	Контейнерный	2,7 х 9	1	24,3
	Помещения для сушки	60	0,2	12.0				
5	Комната приема пищи	0,7·7 6	0,8	42.0	Сборно-разборный	18 х 30	1	54
6	Умывальная	76	0,2	16	Передвижной	2,7 х 7,9	1	21,33
7	Туалет	0,7·7 6	0,1	6	Контейнерный	8,2х2, 9	1	23,78
8	Мед. комната	76	-	26	Контейнерный	4 х 6,9	1	27,6
9	«Проходная» [7]	-	-	8	-	4 х 2	2	8

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.8 – Расчёт складов строительных материалов и конструкций

«Поз.	Наименование материалов, конструкций и изделий	Единица измерения	Общее количество материалов, конструкций и изделий, требуемое на объекте, $P_{об}$	Продолжительность расчетно периода потребления материалов, $T$	Норма запасов в материалах на складе, $T_n$ дней	Норма складирования материалов, $q$	Запас материалов на складе, $P_{скл}$	Коэффициент неравномерности потребления материалов, $k_1$	Коэффициент неравномерности Потребления материалов, $k_2$	Коэффициент использования площади склада, $k_p$	Расчетная площадь склада, $S_{тр}$	Принятая площадь склада, $S_{пр}$	Размеры и тип склада» [7]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Кирпич	т. шт.	1717,63	52	5	0,75	371,6	1,5	1,5	0,6	371,6	372	Складские площади 3,7x10 0,5м
2	Сборные железобетонные блоки	м <sup>3</sup>	1545,5	38	5	1	457,5	1,5	1,5	0,6	457,5	456	Складские площади 6,4x71,2м

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3	Сваи	м <sup>3</sup>	668,03	19	5	2	395,5	1,5	1,5	0,6	395,5	396	Складские площадки 3,7x107,03м
4	Стекло	м <sup>2</sup>	968	9	10	200	968	1,5	1,5	0,5	9,68	10	Навесы 2x5м
5	Керамическая плитка	м <sup>2</sup>	3035,1	72	10	0,8	802,7	1,5	1,5	0,6	802,7	804	Отаплив. Закрытые 20,1x40м



Продолжение Приложения Г

Таблица Г.9 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«По з.	Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт» [7]
1	«Глубинный вибратор ВРК-50Т	1	2,3	2	4,6
2	Сварочный аппарат «СВАРОГ»	1	4,96	1	4,96
3	Штукатурная станция оборудованная растворомонасосом	1	26	1	26
4	Различные механизмы» [28]	1	5,5	1	5,5
–	–	–	–	ИТОГО:	41,06

Таблица Г.10 – Потребная мощность наружного освещения

«Поз.	Показатели эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт» [7]
1	«Площадь территории строительства	1000 м <sup>2</sup>	3	2	11,142	33,43
2	Открытые склады	1000 м <sup>2</sup>	1	10	0,27	0,27
4	Проходы и проезды	км	3,5	2	0,435	1,52
5	Прожекторы» [7]	шт	2	0,3	11	22,00
					ИТОГО:	57,22

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.11 – Потребная мощность внутреннего освещения

«П оз.	Показатели эл, энергии	Ед, изм,	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт» [7]
1	«Контора прораба	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,18	0,18
2	Гардеробные	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,36	0,36
3	Диспетчерская	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,24	0,24
4	Проходная	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,12	0,12
5	Душевая	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,24	0,24
6	Кабинет по охране труда	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,18	0,18
7	Помещение для обогрева	100 м <sup>2</sup>	1,5	50	0,15	0,225
8	Помещение для приема пищи	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,24	0,24
9	Туалет	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,24	0,192
10	Медпункт	100 м <sup>2</sup>	1,5	75	0,24	0,36
11	Закрытые склады» [7]	1000 м <sup>2</sup>	1,2	15	0,13	0,160
ИТОГО:						2,50

## Приложение Д

### Дополнительные материалы к разделу безопасности и экологичности технического объекта

Таблица Д.1 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора» [1]
Проектирование свайного фундамента забивкой	Подвижные части производственного оборудования	Копер ДЭК-251 Копровая мачта МК-С Дизель-молот СП-79 А
	Острые кромки, заусенцы, шероховатость поверхности материалов	
	Повышенное содержание вредных паров и аэрозолей в воздухе рабочей зоны	
	Повышенное напряжение в электрической цепи оборудования	
	«Повышенный уровень шума на рабочем месте при работе на механических прессах и молотах» [13]	

## Продолжение Приложения Д

Таблица Д.2 – Организационно-технические методы и технические средства устранения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и / или вредный производственный фактор»	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника» [1]
1	2	3
«Движущиеся машины, передвигаемые ими конструкции и материалы» [13]	Передвижку сваебойных и буровых машин следует производить по заранее спланированному горизонтальному пути при нахождении конструкции машин в транспортном положении	«Костюм хлопчатобумажный; ботинки кожаные; рукавицы брезентовые; очки защитные; наушники, вкладыши для ушей, шумозащитные шлемы. Зимой дополнительно: куртка и брюки хлопчатобумажные на утепляющей прокладке, валенки» [15]
Обрушение стенок выемки в результате съезда опасного приближения транспортного средства к ее краю	Определение безопасной крутизны незакрепленных откосов котлованов, траншей с учетом нагрузки от машин и структуры грунта [13]	
Острые кромки, заусенцы, шероховатость поверхности материалов	Средства индивидуальной защиты.	
«Повышенное содержание вредных паров и аэрозолей в воздухе рабочей зоны	Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должны превышать установленных соответствующими государственными стандартами	
Повышенное напряжение в электрической цепи оборудования	Ограждается находящийся под напряжением участок, и какие-либо работы на этом участке разрешается производить только после отключения тока. [13]	
Повышенный уровень шума на рабочем месте при работе на механических прессах и молотах» [13]	Машины и агрегаты, создающие шум при работе, должны эксплуатироваться таким образом, чтобы уровни звукового давления и уровни звука на постоянных рабочих местах в помещениях и на территории организации не превышали допустимых величин, указанных в государственных стандартах [2]	

## Продолжение Приложения Д

Таблица Д.3 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент	Пожарные сигнализация, связь и оповещение» [1]
1	2	3	4	5	6	7	8
«Огнетушитель»	Пожарные автомобили	Пожарные гидранты	Пожарная сигнализация	Огнетушители, пожарные щиты	Защитный экран, аппараты защиты органов дыхания	Пожарный топор, лом, багор, крюк, лопата	01, 112» [17]

Таблица Д.4 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса»	Организационные мероприятия	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты» [1]
См. таблицу Д.1 приложения Д	Установка копра, установка сваи в вертикальное положение, забивка сваи	«Необходимо рассмотреть все виды источников зажигания: - установить, какие технические решения предусматриваются для того, чтобы данный аппарат или устройство сами не стали причиной возникновения пожара и (или) взрыва, оценить их эффективность и надежность; - определить, применяются ли в технологическом процессе вещества, способные воспламениться при контакте с водой или другими веществами, обращающимися в технологическом процессе; - выявить наличие в технологическом процессе веществ, разлагающихся с воспламенением при нагреве, ударе, трении или самовозгорающихся на воздухе при нормальных условиях» [14]

## Продолжение Приложения Д

Таблица Д.5 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса»	Структурные составляющие технического объекта	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу» [1]
Жилое здание	См. таблицу Д.4 приложения Д	«Выбросы выхлопных газов, пыли в воздушную окружающую среду	Сливы, выброс в сточные воды вод от мойки колес и инструментов	Образование отходов, нарушение растительного покрова; загрязнение от строительного мусора» [1]