

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 Консультативно-диагностический центр с поликлиникой на 750 посещений в смену

Обучающийся

Т.С. Ольшанская

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. техн. наук М.В. Безруков

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

Консультанты

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

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

д-р техн. наук С.Н. Шульженко

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

В.Н. Чайкин

(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)

канд. техн. наук, А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2023

Аннотация

Бакалаврская работа выполнена на разработку проекта здания консультативно-диагностического центра с поликлиникой на 750 посещений в смену.

Пояснительная записка включает в себя 6 разделов на 102 листах, объем графической части составляет 8 листов формата А1. В записке 14 рисунков, 19 таблиц, 21 источник литературы, 2 приложения.

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

В расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет несущей конструкции здания.

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

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

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

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

Содержание

Введение	6
1 Архитектурно-планировочный раздел	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.3 Объемно планировочное решение здания.....	11
1.4 Конструктивное решение	13
1.4.1 Фундаменты	13
1.4.2 Колонны	14
1.4.3 Перекрытия и покрытие	14
1.4.4 Стены и перегородки.....	15
1.4.5 Окна, двери	15
1.4.6 Перегородки и перемычки	16
1.4.7 Полы	16
1.4.8 Лестничные марши.....	16
1.4.9 Кровля	16
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	16
1.6 Теплотехнический расчет	18
1.6.1 Расчет ограждающей конструкции наружной стены здания	18
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия	20
1.7 Инженерные системы.....	21
1.7.1 Отопление	21
1.7.2 Вентиляция	22
1.7.3 Водоснабжение	23
1.7.4 Электротехнические устройства.....	24
2 Расчетно-конструктивный раздел	26

2.1 Расчет монолитной колонны	26
2.1.1 Компоновка.....	26
2.1.2 Сбор нагрузок	26
2.1.3 Сочетание нагрузок	28
2.1.4 Подбор площади сечения арматуры	32
3 Технология строительства	39
3.1 Область применения	39
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	39
3.3 Требования к качеству работ	41
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах	42
3.5 Техника безопасности и охрана труда	48
3.6 Техничко-экономические показатели	49
4 Организация строительства	51
4.1 Краткая характеристика объекта	51
4.2 Определение объемов работ	52
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	52
4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ	53
4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ	56
4.6 Разработка календарного плана производства работ	56
4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	57
4.7.1 Расчет и подбор временных зданий.....	57
4.7.2 Расчет площадей складов.....	58
4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	62
4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения	63
4.8 Проектирование строительного генерального плана	64

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке.....	66
4.10 Техничко-экономические показатели ППР.....	69
5 Экономика строительства.....	71
5.1 Определение сметной стоимости строительства.....	71
5.2 Техничко-экономические показатели.....	74
6 Безопасность и экологичность технического объекта.....	75
6.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта.....	75
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	76
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	77
6.4 Пожарная безопасность технического объекта.....	79
6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара.....	79
6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности.....	79
6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара.....	80
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	81
Заключение.....	83
Список используемой литературы и используемых источников.....	84
Приложение А Спецификация элементов заполнения проемов.....	88
Приложение Б.....	90
Приложение В Дополнения к организационному разделу.....	91

Введение

Тема бакалаврской работы: «Консультативно-диагностический центр с поликлиникой на 750 посещений в смену». Данное здание предназначено для обеспечения лечебно-профилактической деятельности в г. Москва.

Актуальность выбранной темы заключается в постоянно расширяющемся рынке недвижимости, в том числе и построек медицинского характера, и необходимости снабжения возникающей потребности в данной недвижимости качественными проектами. Также в 2020 и 2021 годах во всем мире, и в том числе в России наблюдалась острая нехватка учреждений сферы здравоохранения, вызванной пандемией COVID-19.

Цель работы – получение качественного проекта здания, который удовлетворяет всем современным требованиям в сфере гражданского строительства.

«Для итогового достижения цели данной работы выполняются задачи:

- разработка схемы планировки и организации земельного участка, обоснование объемно-планировочных и конструктивных решений, выбранных материалов конструкций здания;
- расчет конструкции здания, построение схем, сечений;
- разработка решений по технологии строительных, монтажных и специальных работ с соблюдением технологической последовательности, организация и планирование строительства;
- сметные расчеты на проектируемое здание по укрупненным показателям;
- оценка возможных рисков при проведении работ и разработка мероприятий по их минимизации.

Для достижения указанных задач в проекте разработаны соответствующие разделы с учетом необходимых действующих требований по проектированию объектов, зданий и помещений медицинских организаций» [8].

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Москва.

В соответствии с СП 131.13330.2020, п. 2.1 [18] для данного района строительства значения климатических параметров приняты равными: г. Москва. Основные параметры, применяемые для расчетов в данной работе, со средней суточной температурой воздуха более 10 °С:

- продолжительность периода – 205 сут.;
- средняя температура воздуха – минус 2,4 °С;
- преобладающее направление ветра за декабрь-февраль – восточный;
- класс конструктивной пожарной опасности – С1;
- класс функциональной пожарной опасности – Ф 3.4;
- расчетный срок службы – 100 лет.

Класс пожарной опасности строительных конструкций:

- стены наружные с внешней стороны – К2;
- перегородки, перекрытия и покрытия – К0;
- стены лестничных клеток и противопожарные преграды – К0;
- марши и площадки лестниц в лестничных клетках – К0.

Уровень ответственности здания учтен в соответствии с СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия.» Приложение 7 [12] – II (нормальный).

Состав грунтов:

- ИГЭ-1а Насыпной грунт представленный суглинком буро-рыже-коричневым, песком буро-коричневым, с прослоями песка разнозернистого, с редкими прослоями суглинка пестроцветного, с редким включениями древесины и стекла, с включениями до 5% кирпича, до 10% гравия и дресвы;

- ИГЭ-1б Насыпной грунт представленный суглинком, зеленовато-коричневый, тугопластичный, с прослоями супеси черной до 10%, суглинка буро-коричневого до 15%;
- ИГЭ-2а Суглинок ржаво-коричневый, песчанистый, твердый, с прослоями суглинка полутвердого, с редкими прослоями супеси твердой, с включениями до 10% гравия и дресвы;
- ИГЭ-2б Суглинок ржаво-серо-коричневый, песчанистый, тугопластичный, с прослоями суглинка полутвердого, с включениями до 5% гравия и дресвы;
- ИГЭ-3 Супесь светло-коричневая, пылеватая, пластичная, с прослоями суглинка тугопластичного, песка пылеватого;
- ИГЭ-4 Песок средней крупности коричневый, средней плотности, с включениями до 30% щебня, до 10% дресвы и гравия, водонасыщенный;
- ИГЭ-5 Суглинок красно-коричневый, песчанистый, полутвердый, в подошве слоя мягкопластичный, с включениями до 10% гравия и дресвы;
- ИГЭ-6 Песок пылеватый коричневый, средней плотности, с редкими прослоями суглинка твердого, средней степени водонасыщения;
- ИГЭ-7 Песок пылеватый светло-серый, средней плотности, средней степени водонасыщения (К1);
- ИГЭ-8 Супесь серая, пылеватая, пластичная.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Участок запроектирован в жилом квартале в г. Москва.

Проектом определены границы планировочных работ, включающие в себя проектируемые пожарные проезды вокруг проектируемых зданий, подъезды и площадки к вспомогательным сооружениям.

По участку проложены к существующим строениям сети водопровода, теплотрассы, канализации, электрические кабели, сети ливневой канализации. Все сети, попадающие в пятно застройки подлежат выносу с последующей перекладкой. На участке проектных работ отсутствуют объекты капитального строительства, требующие определения санитарно-защитных зон.

Инженерная подготовка территории включает в себя выполнение следующих работ:

- установка защитных щитов вокруг сохраняемых деревьев и вырубка деревьев, попадающих в пятно застройки;
- демонтаж существующих дорог и ограждений;
- очистка территории от строительного мусора;
- уточнение расположение существующих инженерных сетей.

Участок, предполагаемый под строительство консультативно-диагностического центра с поликлиникой на 750 посещений в смену частично расположен на территории Городской клинической больницы № 64 и находится в глубине квартала, имеет прямоугольную форму с въездом (выездом) на улицу Вавилова.

Выделенный под строительство участок примыкает с юго-запада к территории Городской клинической больницы № 64, с юго-востока к комплексу природно-озелененных территорий, с северо-запада от участка располагаются одноэтажные металлические и 3-х этажные каменные постройки, с северо-востока от участка построен многоэтажный жилой дом.

Проектируемое здание предусматривает организацию входа на территорию консультативно-диагностического центра с поликлиникой со стороны ул. Вавилова.

На участке консультативно-диагностического центра с поликлиникой на 750 посещений в смену помимо основного здания проектом предусмотрены ТП и кислородная рампа для хранения 10 кислородных баллонов по 40 литров, площадка для мусорных контейнеров.

Контейнеры для ТБО проектом предусмотрены с крышками, закрывающимися на ключ и огороженные листами профнастила по металлическому каркасу с навесом над ними и запирающимися створками ворот.

Проезды приняты односкатного профиля, продольные и поперечные уклоны проездов не превышают нормативные.

Проезды обрамлены бетонным бортом БР.80.30.15, газоны бетонным бортом БР.60.20.8, установленным в уровне с газоном.

Проектом на участке предусмотрена организация двух открытых стоянок емкостью 13 машиномест и 8 машиномест (в сумме 21 машиноместо).

Отвод атмосферных осадков с поверхности участка осуществляется закрытым способом в проектируемые дождеприемные решетки с последующим присоединением к проектируемым сетям водостока.

Отвод атмосферных осадков из проектируемых приямков с «зелеными» откосами осуществляется тоже закрытым способом в проектируемые дождеприемные решетки, расположенные на дне приямков, присоединяемые к проектируемым сетям водостока.

Над приямками проектом предусмотрены козырьки из закаленного стекла.

Территория проектируемого Консультативно-диагностического центра с поликлиникой на 750 посещений в смену огорожена металлическим ограждением высотой 2,5 м, поставленным по границам участка. Длина ограждения 400 п.м.

Проектом предусмотрены мероприятия по созданию безбарьерной среды для перемещения МГН:

- обеспечен беспрепятственный и удобный доступ в проектируемое здание посредством организации пандуса с уклоном не более 1:20;
- бордюрные камни на путях перемещения МГН, в зоне их пересечения с пешеходными путями утоплены в покрытие, не превышая 1.5 см над проезжей частью;

- перед главным фасадом проектом предусмотрено размещение 2-х машиномест для МГН с разметкой 3,6 × 6,0 м.

1.3 Объемно планировочное решение здания

Консультативно-диагностический центр с поликлиникой на 750 посещений в смену является объектом здравоохранения и относится к классу Ф 3.4 функциональной пожарной опасности.

Проектируемый объект – КДЦ с поликлиникой представляет собой 7-и этажное здание с одноэтажными пристройками по обеим сторонам основного здания.

В семиэтажном здании предусмотрено размещение следующих структурных подразделений КДЦ и поликлиники:

Подвал – техподполье:

- центрально-стерилизационное отделение;
- кабинет магнитно-резонансной терапии;
- насосные, ИТП, компрессорная МГ;
- гардеробы верхней, домашней и рабочей одежды персонала.

1-й этаж:

- вестибюльная группа помещений КДЦ и поликлиники;
- газоаппаратная, электрощитовая;
- клинико-диагностическая лаборатория, бактериологическое отделение с отдельным входом;

- буфет персонала, аптечный киоск.

2-й этаж:

- отделение профилактики;
- терапевтическое отделение;
- отделение физиотерапии.

3-й этаж:

- служебно-бытовые и административно-хозяйственные помещения;

- отделение лучевой диагностики (кабинеты рентгеновской компьютерной томографии, рентгенологический кабинет общих исследований, рентгеномаммографический кабинет, кабинет рентгенодиагностики заболеваний зубов).

4- й этаж:

- отделение врачей специалистов;
- эндоскопическое отделение.

5- й этаж:

- отделение функциональной диагностики;
- дневной стационар неврологического профиля на 6 коек;
- кабинет цистоскопии;
- малая операционная урологического профиля.

6- й этаж:

- хирургическое отделение с малыми операционными гинекологического травматологического профиля;
- дневной стационар гинекологического профиля на 6 коек;
- дневной стационар хирургического профиля на 8 коек.

7- й этаж:

- служебно-бытовые и административно-хозяйственные помещения с актовым залом на 157 мест;
- клинико-диагностическая лаборатория.

Согласно СП 118.13330.2012 "Общественные здания и сооружения" п.

4.11 для удобства пользования предусмотрены:

- пассажирские лифты грузоподъемностью 1000 кг с габаритами кабины 1100x2100 (2 шт.) и машинным отделением в шахте в уровне последнего этажа;

- пассажирские лифты грузоподъемностью 630 кг с габаритами кабины 1100x1400 (2 шт.) и машинным отделением в шахте в уровне последнего этажа;

- лифты малые грузовые грузоподъемностью 100 кг (2 шт.) с машинным отделением в пределах шахты на уровне 1 этажа подъема.

Мероприятия для доступа и перемещения МГН:

- подъем на любой этаж обеспечивается лифтами, габариты которых позволяют въезд человека на каталке или на коляске;
- при вестибюле имеются уборные для инвалидов;
- для входа в кабинеты врачей, процедурные, перевязочные и палаты предусмотрены проемы дверей, позволяющие въезд инвалидов — колясочников;
- по периметру всех общих коридоров, холлов и вестибюля предусматривается устройство поручней и отбойников;
- для внутренних лестниц ширина проступей предусмотрена 0,3 м, а высота подъема ступеней – 0,15 м;
- для эвакуации МГН предусматриваются пожаробезопасные зоны в непосредственной близости с выходом из нее лифтового холла с лифтом для перевозки пожарных подразделений.

1.4 Конструктивное решение

Конструктивная система здания – каркасная.

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты под здание (с подвалом) – монолитная железобетонная фундаментная плита, толщиной 800мм; ленточные фундаменты в осях 3- 5/А-В и 8-11/Е-И, толщиной 800мм, шириной 1500мм из бетона класса В25, W6 по ГОСТ 26633-91, марка по морозостойкости не ниже F50, с рабочей арматурой класса А500С по ГОСТ 52544-2006.

Подготовка под фундаментную плиту выполняется из бетона В7.5, толщиной 100 мм.

Под отдельностоящие конструкции входных групп (лестницы, пандусы, площадки, и т.п.) применяются ленточные фундаменты.

Толщина ленточных фундаментов варьируется от 300мм до 500мм, ширина – от 700 мм до 1000 мм.

1.4.2 Колонны

Колонны – квадратного сечения, монолитные, железобетонные сечением 500х500мм в подвале и на 1-ом этаже и 400х400 мм начиная со 2-го этажа, за исключением колонн в осях А/3-4 и И/9-11 (на втором этаже сечение 500х500 мм).

1.4.3 Перекрытия и покрытие

Перекрытия – железобетонные монолитные безбалочные $\square=230$ мм и частично - по монолитным балкам. Предусмотрены следующие монолитные балки:

- перекрытие над подвалом (отметка верха -0,15): балка сечением 400мм х 600мм(h) в осях 12-13/Д; балки сечением 200мм х 530мм(h) в осях В-Г/4-5 и 9-10/Д-Е – на участке перекрытия с большими отверстиями под пропуск коммуникаций;
- перекрытия над 1-ым – 6-ым этажами (отметки верха 3,45 ÷ 21,45): «контурные» балки сечением 250мм х 550мм(h) и 250мм х 900мм(h) по периметру здания, за исключением участков монолитных стен; балка сечением 400мм х 600мм(h) в осях 12-13/Д и балки 200мм х 530мм(h) в осях В-Г/4-5 и 9-10/Д-Е – на участке перекрытия с большими отверстиями под пропуск коммуникаций;
- перекрытие над 7-ым этажом (отметка верха 25,05): «контурные» балки сечением 250мм х 550мм(h) и 250мм х 900мм(h) по периметру здания, за исключением участков монолитных стен; балка сечением 400мм х 600мм(h) в осях 12-13/Д; балки 200мм х 530мм(h) в осях В-Г/4-5 и 9-10/Д-Е – на участке перекрытия с большими отверстиями

- под пропуск коммуникаций; 400x900мм(h) в осях А-В/3-5 – в зоне 2-го света помещения актового зала;
- покрытие над техническим чердаком (отметка верха 27,23): «контурные» балки сечением 250мм x 530мм(h) по периметру здания, за исключением участков монолитных стен; балка сечением 400мм x 600мм(h) в осях 12-13/Д.

1.4.4 Стены и перегородки

Стены подвала - монолитные железобетонные, с наружным утеплением в зоне цоколя на глубину промерзания, бетон толщиной 250 мм, утеплитель Пеноплэкс – 140 мм. Гидроизоляция «0» цикла - оклеечная, в два слоя с праймированием, для отдельно стоящих конструкций входных групп – обмазочная за два раза полимерно-битумной мастикой с праймированием.

По внутренней стороне наружной стены подвала в осях Г-Е/13 устраивается гидроизоляция - «Ксайпекс».

Наружные стены – с поэтажным отпиранием, из полнотелого глиняного кирпича, толщиной 250 мм. При этом в зоне верха стен на примыкании к перекрытиям устанавливаются компенсаторы из упругого материала (Пенотерм).

Все стены с наружным утеплением минераловатными плитами на базальтовой основе с отделкой в системе вентилируемого фасада.

1.4.5 Окна, двери

«В наружных стенах применены конструкции из пвх профилей с заполнением двухкамерными стеклопакетами (приложение А, таблица А.1).

Витражные конструкции выполняются из алюминиевых профилей системы AF50 производства ОАО «ВМК Инвест» (или аналог) с двухкамерными стеклопакетами и не требуют устройства дополнительных несущих элементов в виде стальных фахверков или балок.

1.4.6 Перегородки и перемычки

Внутренние перегородки – кирпичные, толщиной 120 мм в зоне помещений с «влажным» режимом, из керамзитобетонных блоков – для сухих помещений.

1.4.7 Полы

«Полы – в вестибюлях, коридорах, санузлах и других влажных помещениях – из керамогранита и керамической плитки; в кабинетах, зале – натуральный линолеум – мармолеум. В технических помещениях – полимерцементные полы.

В венткамерах и машинных помещениях лифтов - «плавающие» полы» [8].

Рентгендиагностические кабинеты – токопроводящее гомогенное покрытие Tarkett TORO SC с дополнительной баритобетонной стяжкой 5 мм.

Операционные – антистатическое гомогенное покрытие типа Tarkett TORO SC.

Покрытие обеспечивает повышенную безопасность в помещениях с высокоточным электронным оборудованием.

1.4.8 Лестничные марши

Лестницы, стены лестниц, внутренние монолитные стены толщиной 200 мм из бетона класса В25, W4 по ГОСТ 26633-91, марка по морозостойкости не ниже F50, с рабочей арматурой класса А500С по ГОСТ 52544-2006 (ТУ 14-3-5254-94), распределительной – А240 по ГОСТ 5781-82*. Сетки – вязанные.

1.4.9 Кровля

Кровля – плоская, совмещённая, с покрытием из рулонных материалов, с внутренним водостоком.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

В проекте приняты следующие виды отделки:

Потолки:

- тамбуры, вестюбюль, лифтовой холл подвесной потолок Armstrong DUNE NG;
- коридоры – подвесной потолок Armstrong "Bioguard Plain;
- кабинеты, палаты - подвесной потолок Armstrong "Bioguard Plain;
- операционные - Metal Bioguard Plain Clip IN;
- санитарно-гигиенические помещения, мочные – реечный потолок;
- технические помещения – водоэмульсионная покраска;
- лестничные клетки – штукатурка, огнестойкая краска ВАК-С «Специальная»;
- рентгендиагностические кабинеты - подвесной потолок Armstrong "Bioguard Plain 600x600, цвет белый (согласно раздела РБ дополнительная защита не требуется).

Стены:

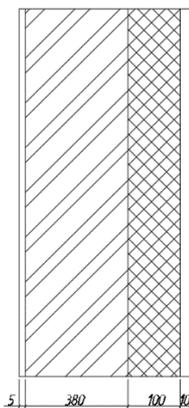
- лестничные клетки, коридоры первого этажа, тамбуры – штукатурка, шпатлевка, защитно-декоративное покрытие «ОГНЕЗ-ВИАН»;
- коридоры 2-4 этажей, подвала – штукатурка, шпатлевка, краска акриловая в/д ВАК-С «Специальная»;
- помещения отделения ЦСО, душевые, сан. комнаты, процедурные, малые операционные, помещения буфета, процедурные эндоскопические и другие, помещения лаборатории – керамическая плитка на всю высоту;
- кабинеты, палаты, гардеробы посетителей и персонала - штукатурка, шпатлевка, водоэмульсионная краска;
- темная комната офтальмолога – штукатурка, шпатлевка, черная краска акриловая матовая;
- рентгендиагностические кабинеты – штукатурка, баритобетонная штукатурка шпатлевка, окраска моющейся латексной краской матовая.

1.6 Теплотехнический расчет

1.6.1 Расчет ограждающей конструкции наружной стены здания

Район строительства – г. Москва.

Эскиз ограждающей конструкции на рисунке 1.



1 – фасадные панели, 2 – утеплитель – базальтовые негорючие плиты ТЕХНОНИКОЛЬ, мм, 3 – кирпич керамический Камень КПТН-1.150/35 ТУ 5741-001-05208863-2005, 4 – затирка, шпаклевка

Рисунок 1 – Эскиз стены

Состав стены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики материалов для расчета на теплопроводность

Наименование	γ , кг/м ³	δ , м	λ , Вт/(м·°C),	$R = \frac{\delta}{\lambda}$, м ² ·°C/Вт
1	2	3	4	5
Внутренняя отделка (на цементно–песчаном растворе)	-	0,005	0,93	0,005
Утеплитель – базальтовые негорючие плиты ТЕХНОНИКОЛЬ	x	83	0,04	83/0,04
Кирпич керамические поризованные Камень КПТН-1.150/35 ТУ 5741-001-05208863-2005	-	0,25	0,42	0,595
Фасадные панели	-	0,01	0,56	0,018

«Проверим выполняется ли условие (1):

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

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

$R_{\text{тр}}^{\text{норм}}$ – значение нормируемого сопротивления теплопередаче» [14].

Определим значение градусо-суток (2):

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

$$\text{ГСОП} = (22 - (-2,2)) \cdot 205 = 4551 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут.}$$

«Нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций (3)» [14]:

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

«где a , b – коэффициенты, принимаемые в соответствии с СП 50.13330 – 2012 «Тепловая защита зданий» [14].

$$R_0^{\text{норм}} = 0,00035 \cdot 4551 + 1,4 = 3,00 \text{ м}^2\text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

«Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций из (4):

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

Выразим из формулы (4) δ_3 и получим:

$$\delta_3 = \left(3,00 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,005}{0,93} - \frac{0,01}{0,56} - \frac{0,25}{0,42} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,04 = 0,086 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя $\delta_3 = 100 \text{ мм}$ [14].

Таким образом:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,93} + \frac{0,01}{0,56} + \frac{0,25}{0,42} + \frac{0,1}{0,04} + \frac{1}{23} = 3,18 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

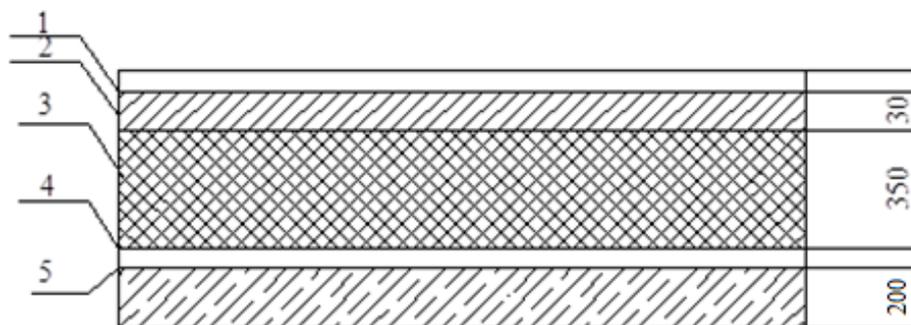
Проверим условие:

$$R_0 = 3,18 \text{ м}^2\text{°С/Вт} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 3,00 \text{ м}^2\text{°С/Вт}.$$

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Схема конструкции покрытия показана на рисунке 2.



1 – наплаваемый слой (Техноэласт); 2 – стяжка цементно-песчаная; 3 – утеплитель – минераловатные плиты Технониколь $\lambda = 0,08 \text{ Вт/(м}^0\text{°С)}$; 4 – пароизоляция; 5 – монолитная плита

Рисунок 2 – Конструкция покрытия

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

$$R_0^{\text{норм}} = 0,00045 \cdot 4551 + 1,8 = 4,15 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

«Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (4)$$

Выразим из формулы (4) δ_3 и получим:

$$\delta_3 = \left(4,15 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,005}{0,32} - \frac{0,05}{0,36} - \frac{0,1}{0,36} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,04 = 0,136 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя $\delta_3 = 150 \text{ мм}$.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,32} + \frac{0,05}{0,36} + \frac{0,1}{0,36} + \frac{0,15}{0,04} + \frac{1}{23} = 4,28 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Проверим условие» [14]:

$$R_0 = 4,28 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 4,15 \text{ м}^2\text{°C/Вт}.$$

1.7 Инженерные системы

1.7.1 Отопление

Теплоносителем является горячая вода. График теплоносителя в точке подключения в отопительный период 110-80 град.С.

Максимальная тепловая нагрузка на здание - 1,0 Гкал/час. Давление в подающем трубопроводе 4,5 МПа, в обратном трубопроводе 3,5 МПа.

Тепловые сети запроектированы из труб стальных бесшовных горячедеформированных диаметром 108x4,0 мм. В качестве материала труб принята сталь марки 09Г2С по ГОСТ 19281. Прокладка тепловых сетей надземная на низких и высоких опорах.

Расчетные температуры внутреннего воздуха приняты: технические помещения 16°C, санузлы 18°C, душевые 25°C, операторская 22°C.

Разводка магистральных трубопроводов предусмотрена над полом и под потолком обслуживаемых помещений. Магистральные трубопроводы и трубопроводы, проложенные над дверными проемами и в тамбурах теплоизолированы.

Для групп помещений первого и второго этажей запроектированы отдельные ветки отопления. Системы отопления – двухтрубные горизонтальные с попутным и тупиковым движением теплоносителя. В качестве отопительных приборов приняты сертифицированные биметаллические секционные радиаторы. Нагревательные приборы расположены под оконными проемами и вдоль наружных стен. Предусмотрена регулирующая и запорная арматура. Регулирование теплоотдачи нагревательных приборов запроектировано центральное по температурному графику и местное с установкой термостатической регулирующей арматуры.

1.7.2 Вентиляция

В помещениях предусмотрена общеобменная приточно-вытяжная вентиляция с механическим и естественным побуждением.

Самостоятельные вытяжные системы вентиляции с механическим побуждением предусмотрены для санузлов, комнаты приема пищи. Самостоятельные вытяжные системы вентиляции с естественным побуждением предусмотрены для электрощитовой. Система вытяжной вентиляции из санузлов при раздевалке объединена с системой вытяжной вентиляции из душевой.

В помещениях приток и удаление воздуха осуществляется из верхней зоны. Подача и удаление воздуха запроектированы с помощью регулируемых решеток. Воздухообмен принят по кратностям.

Воздуховоды приточно-вытяжных систем, проходящие по помещениям венткамер, теплоизолированы фольгированными минераловатными матами из

толщиной 50 мм. Воздухозаборные воздуховоды до приточновытяжного оборудования теплоизолированы фольгированными минераловатными матами толщиной 100 мм.

Вытяжные воздуховоды снаружи здания теплоизолированы на 5 м от выхода из здания утеплителем из вспененного полиэтилена толщиной 10 мм.

1.7.3 Водоснабжение

Источником водоснабжения является централизованная сеть городского поселения диаметром 50 мм с гарантированным напором 30 м.

Сеть водоснабжения запроектирована от существующей тепловой камеры ТК1 до очистных сооружений диаметром 50 мм из полиэтиленовой напорной трубы по ГОСТ 18599-2001 «питьевая» марки ПЭ100 SDR 17.

Источником противопожарного водоснабжения объекта являются две железнодорожных цистерны объёмом по 60 куб.м. Максимальный срок восстановления пожарного объёма воды - 48 часов. Заполнение резервуаров водой предусмотрено от внутренней водопроводной сети здания гибкими шлангами с подключением к поливочному крану диаметром 25 мм. Резервуары противопожарного запаса воды оборудованы отводящими трубопроводами, запорной арматурой, датчиками уровня воды, вентиляционными патрубками диаметром 57х3 мм.

Система холодного водоснабжения тупиковая с нижней разводкой. На вводе водопровода запроектирован водомерный узел со счётчиком холодной воды с импульсным выходом, гибкой вставкой, фильтром, арматурой, обводной линией.

Система горячего водоснабжения запроектирована с циркуляцией по магистрали и стояку. В верхней точке циркуляционного стояка предусмотрено устройство для выпуска воздуха.

Система водоотведения.

В здании запроектирована внутренняя система бытовой канализации для отвода стоков от санитарных приборов.

Расход сточных вод составляет 0,71 куб.м/сут, 0,96 куб.м/ч, 2,24 л/с.

Система бытовой канализации запроектирована из полипропиленовых канализационных труб и оборудована ревизиями и прочисткам. Вытяжная часть вентиляционного стояка выведена выше кровли на 0,2 м. Способ прокладки – открытый под потолком первого этажа, по стенам и перегородкам в санузле. Соединение канализационных труб предусмотрено с помощью резиновых уплотнительных колец.

Канализационные стояки крепятся к несущим конструкциям.

Для предотвращения распространения пожара в местах прохода полипропиленовых труб через перекрытия запроектированы противопожарные муфты.

1.7.4 Электротехнические устройства

По надежности электроснабжения потребители здания относятся к I-ой и II-ой категориям по ПУЭ. От РУ-0,4 кВ подстанции до вводно-распределительного устройства здания кабели типа АВБбШвнг(А) прокладываются в кабельных траншеях на глубине 0,7 м (под дорогами – на глубине 1 м.) и защищаются гибкими двустенными гофрированными трубами, при выходе из ТП – хризотилцементными трубами.

Взаиморезервируемые кабельные линии от разных секций шин трансформаторной подстанции до ВРУ прокладываются в разных траншеях.

Марки кабелей приняты в соответствии с Едиными техническими указаниями по выбору и применению электрических кабелей, разработанными ВНИИКП.

Наружное освещение запроектировано согласно требованиям СП 52.13330.2016 и составляет не менее 10 лк.

Расчет освещенности территории выполнен с помощью программного комплекса DIALux. По результатам расчета средняя освещенность составляет 14 лк.

Для освещения территории приняты консольные светодиодные светильники мощностью 120 Вт, устанавливаемые на металлических опорах высотой 9 м. Опоры устанавливаются на железобетонное основание, которое

состоит из закладного металлического элемента и армированного бетона. Сети наружного освещения выполняются кабелями типа АВБбШвнг(А) в кабельных траншеях на глубине 0,7 м, в двустенных гофрированных трубах.

Питание наружного освещения осуществляется от щита ЩНО, установленного в помещении операторской.

От соединительной коробки с предохранителями в каждой опоре освещения к светильнику проложен кабель типа КГхл.

Заземление опор производится путем присоединения РЕ - проводника питающей линии к болту заземления. Для заземления светильника в кабельном разъёме предусмотрено специальное маркированное гнездо.

Основными электроприёмниками здания являются: технологическое оборудование, вентиляция, электроосвещение. В качестве групповых щитов приняты навесные щиты, установленные на высоте 1,7 м от чистого пола до верха щита, со степенью защиты IP65.

Защита от сверхтоков осуществляется автоматическими выключателями на вводных панелях, распределительных и групповых щитах.

Вентиляционные установки подключаются к щиту автоматики, установленному в венткамере. Предусмотрено отключение систем общеобменной вентиляции при пожаре.

Для управления насосным оборудованием используются частотно-регулирующие приводы.

Выводы по разделу

В разделе были описаны решения планировочной организации земельного участка, объемно-планировочные и конструктивные решения здания, представлены решения по инженерным сетям.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Расчет монолитной колонны

2.1.1 Компоновка

Для всех элементов каркаса используется тяжелый бетон класса В 20, с расчетным сопротивлением при сжатии $R_b = 11,5$ МПа, при растяжении $R_{bt} = 0,9$ МПа. Коэффициент условия работы бетона $\gamma_{bt} = 0,9$.

Модуль упругости $E_b = 27000$ МПа.

Рабочая арматура класса А 400, с расчетным сопротивлением $R_s = 365$ МПа.

Модуль упругости $E_s = 200000$ МПа.

2.1.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Сбор нагрузок

«Конструкция, толщина, удельный Вес	Норма тивная, кг/м ² qн	Коэф- фициент надеж- ности γf	Расчетная, кг/м ² q
2	3	4	5
А. Постоянные			
Керамическая плитка на цементно-песчаном растворе $\rho=2400$ кг/м ³ $\delta=20$ мм ГОСТ 13996-2019	48,0	1,3	62,4
Цементно-песчаная стяжка $\rho=1800$ кг/м ³ , $\delta=40$ мм ГОСТ 31357-2007	72,0	1,3	93,6
Перегородки и ненесущие стены	50	1,3	65
От сетей коммуникаций	20	1,2	24
ИТОГО:	190		245
Б Временные			
Нагрузка по табл. 8.3 СП 20.13330.2016			
Кратковременная нагрузка	150	1,3	195
Длительная коэф. (0,35)	52,5	1,2	63,0
ИТОГО кратковременная	150		195
ВСЕГО:	340,0		440,0» [12]

Расчет ветровой нагрузки

Нормативное значение основной ветровой нагрузки w следует определять как сумму средней w_m и пульсационной w_p составляющих:

$$w = w_m + w_p \quad (5)$$

Нормативное значение средней составляющей основной ветровой нагрузки w_m в зависимости от эквивалентной высоты z_e над поверхностью земли следует определять по формуле:

$$w_m = w_0 \cdot k(z_e) \cdot c \quad (6)$$

где w_0 - нормативное значение ветрового давления;

$k(z)$ - коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты z ;

c - аэродинамический коэффициент, $c = 1,3$.

Нормативное значение ветрового давления w_0 принимается в зависимости от ветрового района по таблице 11.1 СП 20.13330.2018.

Для I ветрового района принимаем $w_0 = 0,23 \text{ кПа} = 23 \text{ кг/м}^2$.

Эквивалентная высота z_e для зданий при $d < h < 2d$ для условия $z > h - d$ определяется из выражения:

$$z_e = h$$

Здесь z - высота от поверхности земли;

d - размер здания в направлении, перпендикулярном расчетному направлению ветра (поперечный размер), $d = 77,4 \text{ м}$;

h - высота здания, $h = 15,5 \text{ м}$.

$$z_e = 15,5 \text{ м.}$$

Коэффициент $k(z)$ для высот $z_e < 300 \text{ м}$ определяется по таблице 11.2 СП 20.13330.2018:

$$k(z) = 0,6$$

Тогда

$$w_m = 23 \cdot 0,6 \cdot 1,3 = 17,94 \text{ кг/м}^2$$

Нормативное значение пульсационной составляющей основной ветровой нагрузки w_p эквивалентной высоте z следует определять следующим образом:

$$w_p = w_m \cdot \xi(z_0) \cdot v \quad (7)$$

$\xi(z_0)$ - коэффициент пульсации давления ветра, принимаемый по таблице 11.4;

$$\xi(z_0) = 1,26$$

v - коэффициент пространственной корреляции пульсаций давления ветра, $v = 0,6$.

$$w_p = 17,94 \cdot 1,26 \cdot 0,6 = 13,56 \text{ кг/м}^2$$

Нормативное значение основной ветровой нагрузки:

$$w = 17,94 + 13,56 = 31,5 \text{ кг/м}^2.$$

2.1.3 Сочетание нагрузок

Грузовая площадь средней колонны при сетке колонн $6 \times 6 = 36 \text{ м}^2$.

Направление действия усилий смотреть рисунок 3.

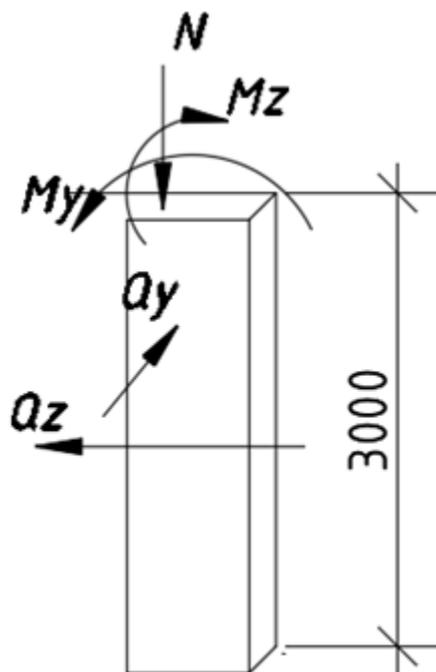


Рисунок 3 – Направление действия усилий

«Суммарная нагрузка на колонну складывается из нагрузок на покрытие и перекрытия, а также от собственного веса колонны и вышестоящих колонн. Нагрузка на перекрытия и покрытие собирается на 1 м² площади.

Нагрузка от собственного веса железобетонной колонны G_k , кН, по формуле:

$$G_k = b \cdot h \cdot H \cdot \rho \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n \quad (8)$$

где b, h – размеры поперечного сечения колонны, м;

H – высота колонны, м;

ρ – плотность, кН/м³

γ_f, γ_n – коэффициенты надежности» [12].

$$G_k = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 3,1 \cdot 25 \cdot 1,3 \cdot 0,95 = 15,31 \text{ кН.}$$

«Грузовая площадь, на которую собираем нагрузки от перекрытия и покрытия:

$$A_c = a \cdot b \quad (9)$$

где a, b – размеры контура, м

$$A_c = 6,0 \cdot 6,0 = 36,0 \text{ м}^2.$$

Нагрузка от перекрытия и покрытия равна:

$$N_{пер} = 21054 \cdot 36,0 \cdot 1,2 = 909,5 \text{ кН}$$

$$N_{покp} = 11440 \cdot 36,0 \cdot 1,2 = 494,2 \text{ кН.}$$

Здание относится к нормальному уровню ответственности, пересчитаем нагрузки от перекрытия и покрытия с учетом коэффициента надежности по назначению $\gamma_n=0,95$.

Длина элемента (для этажа) 3,5 м

Предельная гибкость – 120» [12]

Таблица 3 – Эскиз колонны, характеристики

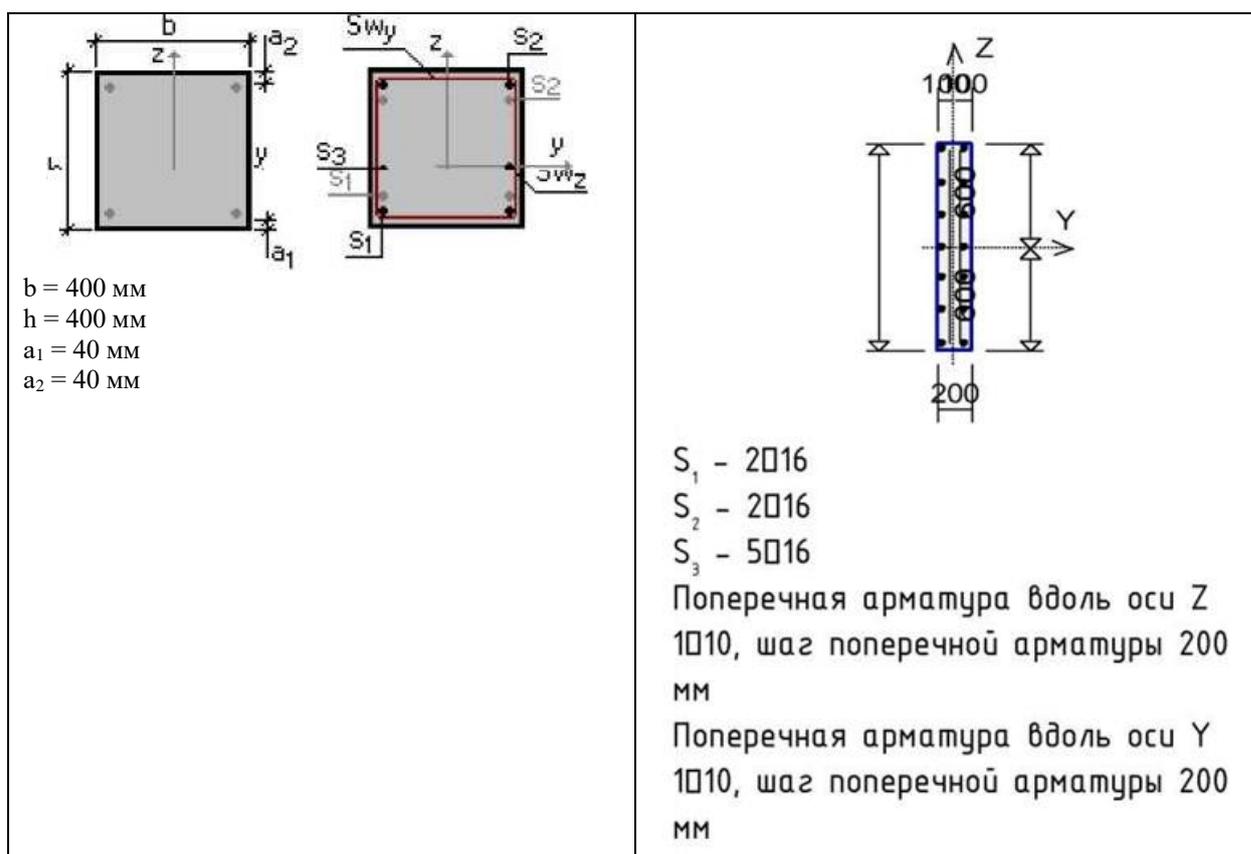


Таблица 4 – Класс арматуры

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A400	1
Поперечная	A240	1

«Ограниченная ширина раскрытия трещин

Требования к ширине раскрытия трещин выбираются из условия сохранности арматуры

Допустимая ширина раскрытия трещин:

Непродолжительное раскрытие 0,4 мм, продолжительное раскрытие 0,3

мм

Результаты расчета по комбинациям нагрузок [12]

$$N_y = -264,199 \text{ Т М} = 1,886 \text{ Т} \cdot \text{м}$$

$$Q_z = -0,827 \text{ Т}$$

$$M_z = 0,912 \text{ Т}\cdot\text{м}$$

$$Q_y = 0,703 \text{ Т}$$

$$T = 1,4\cdot 10^{-5} \text{ Т}\cdot\text{м}$$

Коэффициент длительной части 0,999

Таблица 5 – Результаты расчета

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,608
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,716
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в сжатом бетоне	0,496
п. 6.2.16	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L0/i > 14$	0,21
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,012
п. 6.2.34, пп. 3.52, 3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,054
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	$2,191\cdot 10^{-006}$
	Сопротивление арматуры S1 крутящему моменту	$3,49\cdot 10^{-007}$
	Сопротивление арматуры S2 крутящему моменту	$3,49\cdot 10^{-007}$
	Сопротивление боковой арматуры крутящему моменту	$9,039\cdot 10^{-007}$
	Сопротивление поперечной арматуры SW1 крутящему моменту	$2,926\cdot 10^{-005}$
	Сопротивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	$2,926\cdot 10^{-005}$
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости XoY	0,303
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости XoZ	0,051

Коэффициент использования 0,716 – прочность по предельному моменту сечения.

2.1.4 Подбор площади сечения арматуры

«Принимаем толщину защитного слоя бетона в сжатой и растянутой зонах сечения колонны $a = a' = 4,0$ см согласно заданию на проектирование.

Тогда расчётная высота сечения колонны:

$$h_0 = h'_0 = h - a, \quad (10)$$

где h – высота сечения элемента, см;

a – толщина защитного слоя бетона (растянутой арматуры), см.

Таким образом, подставляя в формулу исходные данные, получаем

$$h_0 = 40 - 4 = 36 \text{ см.}$$

Расстояние между продольными стержнями арматуры:

$$z_s = h - a - a' \quad (11)$$

где h – высота сечения элемента, см;

a' – толщина защитного слоя бетона (сжатой арматуры), см;

a – толщина защитного слоя бетона (растянутой арматуры), см.

Таким образом, подставляя в формулу исходные данные, получаем

$$z_s = 40 - 4 - 4 = 32 \text{ см.}$$

Величина случайного эксцентриситета определяется по формуле:

$$e_a = e_{ol} = h/30 \quad (12)$$

где h – высота сечения элемента, см.

Тогда получаем» [12]

$$e_a = 40/30 = 1,3 \text{ см.}$$

«Коэффициент приведения площади сечения арматуры к бетону, α :

$$\alpha = E_s/E_b \quad (13)$$

где E_s – модуль упругости стальной арматуры, принимаемый для арматуры класса А 400 равным $E_s = 200000$ Мпа/

$$\alpha = 200000/30000 = 6,67$$

Определяем момент инерции сечения I , см⁴:

$$I = (b \cdot h^3)/12 \quad (14)$$

где h – высота сечения элемента, см;

b – ширина сечения элемента, см;

$$I = (150 \cdot 40^3)/12 = 213333$$

Определяем расстояние e_1 , см

$$e_1 = e_0 + 0,5 \cdot h - a, \quad (15)$$

где e_0 – эксцентриситет приложения продольной силы относительно центра тяжести приведённого сечения, $e_0 = 5$ см;

$$e_1 = 5 + 0,5 \cdot 40 - 4 = 21$$

Определяем расстояние e_{II} , см» [12]

$$e_{II} = e_{0I} + 0,5 \cdot h - a, \quad (16)$$

$$e_{II} = 1,3 + 0,5 \cdot 40 - 4 = 17,3.$$

«Суммарная продольная сила, действующая на колонну N , кН:

$$N = N_l + N_{sh}, \quad (17)$$

где N_l – продольная сила от полной и длительно действующей нагрузки, кН;

N_{sh} – продольная сила от кратковременной нагрузки, кН

$$N = 15,31 + 185,7 + 68,4 + 857,2 = 1126 \text{ кН}$$

Определяем изгибающий момент сечения от действия продольной силы от полной нагрузки M , кН·м» [12]:

$$M = N \cdot e_l, \quad (18)$$

$$M = 1126 \cdot 0,21 = 236,46 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Определяем M_l , кН·м:

$$M_l = N_l \cdot e_{ll} \quad (19)$$

$$M_l = 857,2 \cdot 0,173 = 148,3$$

Вычисляем коэффициент φ_1 :

$$\varphi_1 = 1 + \beta \cdot \frac{M_l}{M} \quad (20)$$

где β – коэффициент, принимаемый для тяжёлого бетона $\beta = 1$;

$$\varphi_l = 1+1 \cdot (148,3/236,46) = 1,63 < 1+\beta = 1+1 = 2.$$

«Вычисляем коэффициент, который должен быть не менее

$$\delta = e_0/h = 5/40 = 0,125$$

$$\delta_{min} = 0,5 - 0,01 \cdot l_0/h - 0,01 \cdot R_b$$

где R_b – расчётное сопротивление бетона осевому сжатию по первому предельному состоянию, принимаемое для бетона класса В 20

$$R_b = 1 \cdot 14,5 = 14,5 \text{ МПа};$$

$$\delta_{min} = 0,5 - 0,01 \cdot (4/40) - 0,01 \cdot 14,5 = 0,270$$

$$\delta_{min} = 0,270 > \delta = 0,125 \text{ поэтому принимаем } \delta = 0,270.$$

Определяем радиус инерции приведенного сечения i , см:

$$i = h/3,46, \quad (21)$$

$$i = 40/3,46 = 11,56$$

Вычисляем минимальную площадь сечения арматуры $A_{s \min}$, см²:

$$A_{s \min} = \mu_{min} \cdot b \cdot h_0, \quad (22)$$

где $\mu_{min} = 0,1\%$ - процент минимального армирования, принимаемый в зависимости от отношения $l_0/i = 351/11,56 = 30,4$ » [12]

$$A_{s \min} = 0,001 \cdot 40 \cdot 36 = 1,44$$

Определяем момент инерции I_s , см^4 :

$$I_s = A_s \cdot (0,5 \cdot h - a)^2 + A'_s \cdot (0,5 \cdot h - a')^2 \quad (23)$$

где A_s, A'_s – площадь сечения, см^2

$$I_s = 2 \cdot [1,57 \cdot (0,5 \cdot 40 - 4)^2] = 803,8.$$

«Вычисляем критическую силу N_{cr} , кН

$$N_{cr} = \frac{6,4 E_b}{l_0^2} \left[\frac{I}{\varphi_1} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta} + 0,1 \right) + \alpha I_s \right], \quad (24)$$

$$\begin{aligned} N_{cr} &= 6,4 \cdot 30000 / 400^2 \cdot (213333 / 1,62 \cdot ((0,11 / 0,1 + 0,270) + 0,1) + 6,67 \cdot 803,8) \cdot 100 \\ &= 701230 \text{ Н} = 7012,3 \text{ кН} > N = 1126 \text{ кН}. \end{aligned}$$

Вычисляем коэффициент η по формуле:

$$\eta = \frac{1}{1 - N / N_{cr}}, \quad (25)$$

$$\eta = 1 / (1 - 1126 / 7012,3) = 1,19.$$

Расстояние e , см:

$$e = e_0 \cdot \eta + 0,5 \cdot h - a \quad (26)$$

$$e = 5 \cdot 1,19 + 0,5 \cdot 40 - 4 = 21,95.$$

Расстояние e' , см» [12]:

$$e' = e_a \cdot \eta - 0,5 \cdot h + a \quad (27)$$

$$e' = 1,3 \cdot 1,19 - 0,5 \cdot 40 + 4 = - 14,45.$$

«Вычисляем коэффициент, характеризующий сжатую зону бетона ω :

$$\omega = \alpha_1 - 0,008 \cdot R_b \quad (28)$$

где α_1 - коэффициент, принимаемый для тяжёлого бетона $\alpha_1 = 0,85 / 11$, с.186/;

$$\omega = 0,85 - 0,008 \cdot 14,5 = 0,734.$$

Определяем относительную высоту сжатой зоны бетона ξ_R :

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + (\sigma_{sr} / \sigma_{sc,u})(1 - \omega/1,1)}, \quad (29)$$

где σ_{sr} , $\sigma_{sc,u}$ – предельные напряжения в арматуре, соответственно растянутой и сжатой зон.

Так как коэффициент условий работы бетона $\gamma_{b2} < 1$ ($0,9 < 1$), то принимаем $\sigma_{sc,u} = 500$ » [12]

$$\xi_R = 0,734 / (1 + ((355/500) \cdot (1 - 0,734/1,1))) = 0,59$$

Вычисляем коэффициент A_R :

$$A_R = \xi_R \cdot (1 - 0,5 \cdot \xi_R) \quad (30)$$

$$A_R = 0,59 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,59) = 0,416.$$

$$A_s + A'_s = \frac{N \cdot e - A_R \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2}{R_{sc} \cdot z_s}, \quad (31)$$

«где R_{sc} – расчётное сопротивление арматуры растяжению, принимаемое для арматуры класса А 500С равным $R_{sc} = 355$ МПа /12;

$$A_s + A'_s = (1146370 \cdot 22,05 - 0,416 \cdot 14,5 \cdot 40 \cdot 36^2 \cdot 10) / 355 \cdot 32 \cdot 100 = 19,5$$

Принимаем по сортаменту $\emptyset 16$ А 400.

Поперечную арматуру принимаем конструктивно $\emptyset 6$ А 240 с шагом 300 мм» [12].

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологической картой предусматривается устройство комплекса работ по устройству монолитных конструкций при строительстве консультативно-диагностического центра с поликлиникой на 750 посещений в смену.

3.2 Организация и технология выполнения работ

Определение состава и объемов строительных работ представлено в таблице 6.

Таблица 6 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Единицы измерения	Объем работ
1	2	3
Разгрузка материалов	100 т	0,76
Подача материалов	100 т	0,76
Армирование монолитных колонн	т	19,6
Установка опалубки монолитных колонн	м ²	1088,0
Подача и укладка бетонной смеси монолитных колонн	100 м ³	2,06
Разборка опалубки монолитных колонн	м ²	1088,0
Установка опалубки перекрытий	м ²	1664,0
Армирование монолитных перекрытий	т	22,45
Подача и укладка бетонной смеси монолитных перекрытий	100 м ³	2,67
Разборка опалубки монолитных перекрытий	м ²	1664,0
Уход за свежесуложенным бетоном	100 м ³	4,73

«Подача арматурных стержней осуществляется автомобильным краном. Для устройства монолитных стен применяется крупнощитовая опалубка фирмы Perі. Опалубку устанавливают 4 человека, работа арматурщиков и монтажников опалубки ведется параллельно» [9].

Подача опалубки производится автомобильным краном.

Механизмы и приспособления, используемые при устройстве монолитных стен на 2-ой захватке те же, что и на 1-ой захватке.

«Бетонирование стен ведется при помощи бетонораспределительной стрелы, подача бетона осуществляется бетононасосом SCHWING BP 1800 HDR.

Бетонированием занимаются 4 человека: оператор бетононасоса, бетонщики, рабочий занимающийся виброуплотнением. Для подачи бетонной смеси по бетоноводу необходимо обеспечить ее марку по расплыву конуса П5, расплыв конуса в пределах 55-62 см. Подвижность бетонной смеси достигается добавлением в нее пластификатора Sika Plastiment 1135. Бетонная смесь укладывается слоями.

Бетонирование плит монолитных лестничных клеток, монтажники занимаются демонтажем опалубки с колонн, демонтаж опалубки ведется в последовательности обратной монтажу. Щиты опалубки отрывать от конструкций ломом» [9].

Далее начинается устройство опалубки для монолитной плиты перекрытия, устройством опалубки занимаются 8 человек, монтаж опалубки осуществляется в следующем порядке:

- установка стоек;
- раскладка балок;
- раскладка палубы.

Палуба выполняется из влагостойкой ламинированной фанеры.

Армирование плиты перекрытия начинается выполняют 4 человека.

Армирование выполнено в виде отдельных стержней, вязка арматуры осуществляется вязальной проволокой диаметром 2 мм. Для фиксации нижних

рядов арматурных стержней и обеспечения защитного слоя применять неизвлекаемые пластмассовые фиксаторы сетка фиксаторов 1200 x 1200 мм.

Раскладка арматурных стержней выполняется вручную. Перед раскладкой арматурные стержни связываются в каркасы с шагом 100 x 100 мм.

Бетонирование стен ведется при помощи бетонораспределительной стрелы, подача бетона осуществляется бетононасосом SCHWING BP 1800 HDR. Для подачи бетонной смеси по бетоноводу необходимо обеспечить ее подвижность П2. Подвижность бетонной смеси определяется осадкой конуса, осадка конуса должна составлять 10 см. Подвижность бетонной смеси достигается добавлением в нее пластификатора Sika Plastiment 1135.

Бетонную смесь укладывать горизонтальными слоями шириной 1,5-2,0 м на всю толщину перекрытия без разрывов, одновременно уплотняя виброрейкой ЭВР, предназначенной для вибрирования плоских конструкций, с последовательным направлением укладки в одну сторону. Демонтаж опалубки вести в последовательности обратной монтажу. Демонтаж опалубки осуществляется после набора бетоном 70% от проектной прочности.

3.3 Требования к качеству работ

«Бетонные работы

На строительной площадке организуется пост контроля качества бетонной смеси, где проверяются подвижность бетонной смеси, расслаиваемость, плотность, температура, проводятся отбор образцов бетона для оценки прочности, морозостойкости и водонепроницаемости.

Контроль качества бетонных работ включает входной контроль бетонной смеси, контроль твердения бетона в конструкции, контроль прочности бетона на сжатие, контроль водонепроницаемости бетона, контроль морозостойкости бетона» [9].

Арматурные работы

«Контроль качества арматуры включает проверку наличия сертификатов качества и бирок и их соответствия на поступающие партии арматуры, визуальный контроль, выборочные испытания стержневой арматуры.

Контроль качества арматурных работ включает контроль качества изготовления вязаных арматурных сеток и каркасов.

Опалубочные работы

Основные требования к опалубке:

- прочность и устойчивость;
- поверхностная плотность в соединениях элементов; – сборность и демонтаж опалубки;
- точность размеров;
- плоскостность внутренних поверхностей» [9].

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

При устройстве монолитных конструкций возводимого здания используется опалубка фирмы Perі.

Для монолитных стен применяется опалубка Perі Trio Tse и Perі Domino.

Таблица 7 – Спецификация опалубки монолитных стен

Маркировка	Размер	Кол-во	Изображение
ЩС-1	1 х 3 м	37 шт	
ЩС-2	0,75 х 3 м	9 шт	
ЩС-3	0,45 х 3 м	9 шт	
ЩС-4	0,15 х 3 м	6 шт	
ЩУ-1	0,7 х 0,7 х 3м	22 шт	

Таблица 8 – Спецификация опалубки перекрытий

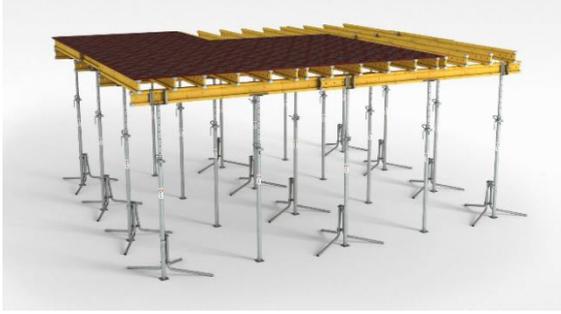
Маркировка	Размер	Кол-во	Изображение
ЩП-1	2,5 х 0,625 м	88 шт	
ЩП-2	2,5 х 0,775 м	10 шт	
ЩП-3	1,4 х 0,625 м	10 шт	
ЩП-4	1,4 х 0,35 м	1 шт	
ЩП-5	2,2 х 0,625 м	20 шт	
ЩП-6	1,1 х 0,625 м	12 шт	
ЩП-7	2,5 х 0,425 м	1 шт	
ЩП-8	2,2 х 0,425 м	1 шт	

Таблица 9 – Ведомость потребности в материалах, конструкциях, полуфабрикатах

Наименование	Тип, марка	Единицы измерения	Количество
Опалубка	-	м ²	2752,0
Арматура	A400, A240	т	42,05
Вязальная проволока	-	кг	218,0
Фиксаторы для арматурных сеток	-	шт.	2150
Термовкладыши ПСБс-35	ПСБс-35	м ³	2,12
Бетон тяжелый В 25	В 25	м ³	473,0

Подбор крана

«Высота подъема крюка H_k , м

$$H_k = h_0 + h_3 + h_{эл} + h_{см}, \quad (32)$$

где h_0 – превышение места установки над уровнем стоянки крана, м;

h_3 – высота запас, м;

$h_{эл}$ – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{см}$ – высота стропов, м» [5].

$$H_k = 28,0 + 0,15 + 1,2 + 4,0 = 32,35 \text{ м}$$

«Оптимальный угол наклона стрелы $tg\alpha$:

$$tg\alpha = \frac{2(h_{см} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (33)$$

где $h_{см}$ – смотри формулу 1;

h_n – высота палиспаста, м;

b_1 – длина конструкции, м;

S – расстояние по горизонтали от ранее смонтированного элемента (1,5 м).

$$tg\alpha = \frac{2 \cdot (4,0 + 1,5)}{1,0 + 2 \cdot 1,5} = 2,75; \alpha = 70^\circ$$

«Длина стрелы L_c , м:

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \quad (34)$$

где H_k – высота подъема крюка, м;

h_n – высота палиспаста, м;

h_c – высота строповки, м;

h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана, м»

[5]

$$L_c = \frac{32,35+1,5-1,5}{\sin 70} = 36,8 \text{ м.}$$

«Вылет крюка L_k , м:

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d \quad (35)$$

где L_c – длина стрелы, м;

d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м

$$L_k = 36,8 \cdot 0,633 + 1,5 = 29,6 \text{ м.}$$

Угол поворачивания стрелы по горизонтали $\text{tg} \varphi$:

$$\text{tg} \varphi = \frac{D}{L_k}, \quad (36)$$

где D – горизонтальная проекция отрезка от оси пролета здания до центра тяжести монтируемой конструкции, м

L_k – вылет крюка, м

$$\text{tg} \varphi = \frac{24,7}{29,4} = 0,798; \varphi = 38^\circ$$

Проекция на горизонтальную плоскость $L_{c,\varphi}$, м

$$L_{c,\varphi} = \frac{L_k}{\cos \varphi} - d, \quad (37)$$

где L_k – вылет крюка, м;

d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м»

[5].

$$L_{c,\phi} = \frac{29,4}{0,955} - 1,5 = 28,5 \text{ м.}$$

«Угол наклона стрелы крана в повернутом положении $\text{tg}\alpha_\phi$:

$$\text{tg}\alpha_\phi = \frac{H_\kappa - h_c + h_n}{L_{c,\phi}}, \quad (38)$$

где H_κ – высота подъема крюка, м;

h_c – высота строповки, м;

h_n – высота палиспаста, м;

$L_{c,\phi}$ – проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана

$$\text{tg}\alpha_\phi = \frac{32,35 - 1,5 + 1,5}{28,5} = 1,23; \alpha_\phi = 51^\circ$$

Наименьшая длина стрелы крана:

$$L_{c,\phi} = \frac{L_{c\phi}}{\cos\alpha_\phi}, \quad (39)$$

$$L_{c,\phi} = \frac{28,5}{0,82} = 34,7 \text{ м.}$$

Грузоподъемность крана Q_κ , т

$$Q_\kappa \geq Q_3 + Q_{zp}$$

где Q_3 – масса монтируемого элемента, т;

Q_{zp} – масса грузозахватного устройства, т» [5].

$$Q_\kappa = 2,5 + 0,136 = 2,636 \text{ т.}$$

Для работ принимаем автокран Liebherr LMT 1060.

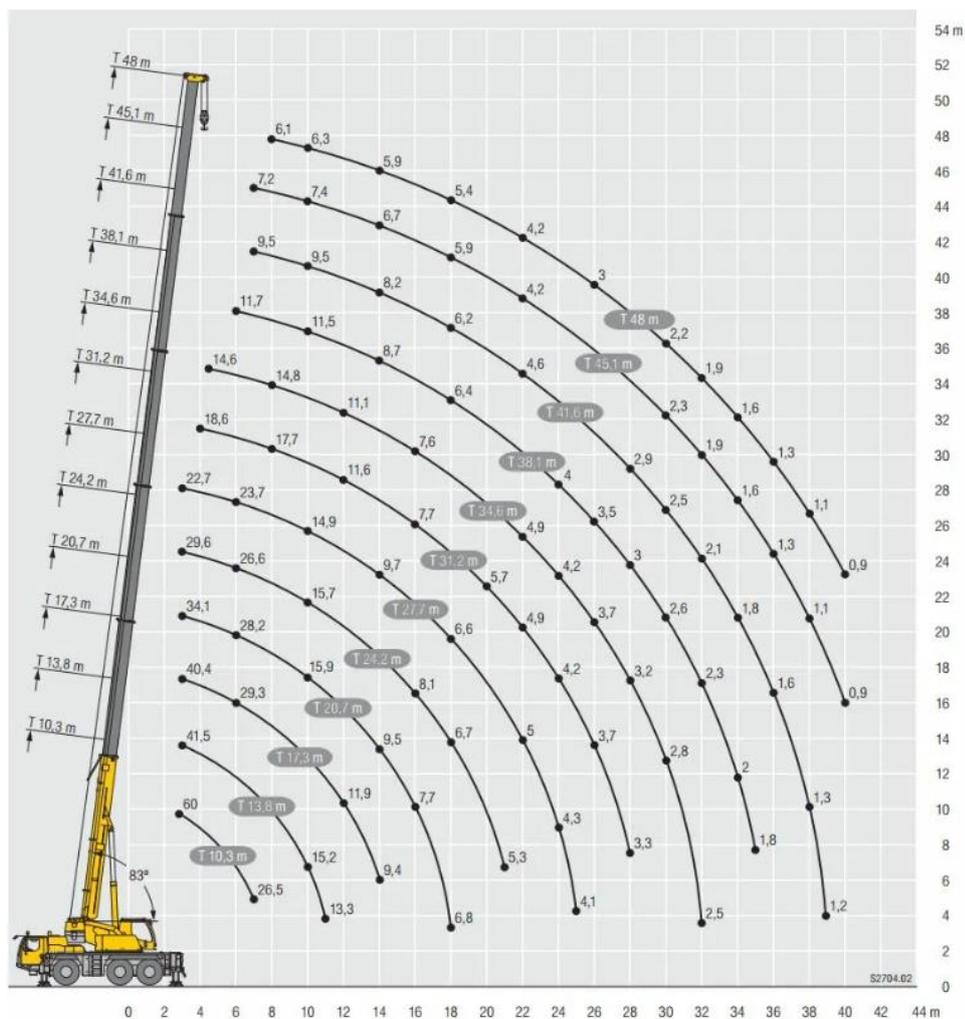


Рисунок 3 – График грузоподъемности крана

Потребность в машинах, инструментах, оборудовании и инвентаре представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Ведомость потребности в машинах и механизмах

Наименование технологического процесса	Наименование машины	Основная техническая характеристика	Количество
1	2	3	4
Монтаж конструкций	Краны	Liebherr LMT 1060	1
Подача бетона	Краны	Liebherr LMT 1060	1
Перевозка бетона	Автобетоносмесители	Tigarbo	2
Подача бетона	Автобетононасос	SCHWING BP 1800 HDR	1

Таблица 8 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

«Наименование технологического процесса и его операций»	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
1	2	3	4
Измерительное приспособление	Уровень строительный	УСА–700 ГОСТ 9416–67	2
Разметка и контроль линейных размеров	Рулетка измерительная	РС–20 ГОСТ 7502–69	2
Подача раствора	Ящик для раствора	ЦНИИОМТП черт. 3241–42	
Разные работы	Лопата растворная	ГОСТ 3620–63	2
Резка арматуры	Ножницы	И1–100 «Оргтехстрой»	2
Предохранительное приспособление	Пояс предохранительный	ГОСТ 12.4.089–80	3
Предохранительное приспособление	Каска строительная	ГОСТ 12.4.087–84	12
Предохранительное приспособление	Очки защитные	ГОСТ 12.4.089–80	2
Разные строительные работы	Лом	ЛО–24, ЛО–28 ГОСТ 1405–83	2
Очистка опалубки	Скребок металлический	ТУ 22–4629–80	2
Монтаж и демонтаж опалубки	Ключи гаечные разводные	ГОСТ 3108–71*	2 комплекта
Срезка неровностей	Зубило слесарное	ГОСТ 7211–86*Е» [5]	2

3.5 Техника безопасности и охрана труда

Перед началом работы на строительной площадке, все сотрудники должны быть ознакомлены с техникой безопасности, инструкциями и рабочими процедурами. Это включает в себя обучение по использованию строительных инструментов, оборудования и материалов.

Руководитель строительства должен обеспечить безопасность сотрудников, проводя регулярные проверки рабочих мест и оборудования. Необходимо заботиться о здоровье и благополучии рабочих, обеспечивая их

средствами индивидуальной защиты (СИЗ), такими как каски, перчатки, защитные очки и спецодежда.

На строительной площадке должны быть установлены знаки безопасности и предупреждающие знаки.

Оборудование должно быть проверено перед использованием.

Работники не должны работать на высоте без страховки.

При работе с электрическими инструментами необходимо соблюдать меры предосторожности, такие как заземление и изоляция проводов.

При работе с горючими материалами необходимо соблюдать правила пожарной безопасности.

На строительной площадке должен быть обеспечен доступ к медицинской помощи.

Работники должны соблюдать правила дорожного движения и не создавать помех для движения транспорта.

Размещать на крыше материалы допускается только в местах, предусмотренных проектом производства работ, с принятием мер против их падения, в том числе от воздействия ветра.

Во время перерывов в работе технологические приспособления, инструмент и материалы должны быть закреплены или убраны с крыши.

Элементы и детали кровель, в том числе компенсаторы в швах, защитные фартуки, звенья водосточных труб, сливы, свесы и т.п. следует подавать на рабочие места в заготовленном виде.

3.6 Техничко-экономические показатели

Техничко–экономические показатели представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Техничко–экономические показатели

Наименование показателей	Единицы измерения	Значения показателей	
		нормативные	планируемые
1	2	3	4
Объем работ	м ³	473,0	473,0
Общая продолжительность работ	дней	60	59
Трудоемкость бетонных работ, чел.-смен	чел.-см.	365,02	348,0
Затраты машинного времени	маш.-см.	49,43	47,12
Выработка на одного рабочего в смену	м ³	1,30	1,36
Выработка на одну машину в смену	м ³	9,57	10,04
Затраты труда на 1 м ³ железобетона	чел.-см.	0,77	0,74
Затраты машинного времени на 1 м ³ железобетона	маш.-см.	0,11	0,10
Уровень выполнения норм	%	100,0	104,7

Выводы по разделу

Выполнена разработка решений по монтажу конструкций здания, выбрана технология производства работ, машины и механизмы. Разработаны вопросы охраны труда на строительной площадке.

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Район строительства – г. Москва.

Консультативно-диагностический центр с поликлиникой на 750 посещений в смену является объектом здравоохранения и относится к классу Ф 3.4 функциональной пожарной опасности.

Проектируемый объект – КДЦ с поликлиникой представляет собой 7-и этажное здание с одноэтажными пристройками по обеим сторонам основного здания.

Конструктивная система здания – каркасная.

Фундаменты под здание (с подвалом) – монолитная железобетонная фундаментная плита, толщиной 800мм; ленточные фундаменты в осях 3- 5/А-В и 8-11/Е-И, толщиной 800мм, шириной 1500мм из бетона класса В25, W6 по ГОСТ 26633-91, марка по морозостойкости не ниже F50, с рабочей арматурой класса А500С по ГОСТ 52544-2006.

Колонны – квадратного сечения, монолитные, железобетонные сечением 500х500мм в подвале и на 1-ом этаже и 400х400 мм начиная со 2-го этажа, за исключением колонн в осях А/3-4 и И/9-11 (на втором этаже сечение 500х500 мм).

Перекрытия – железобетонные монолитные безбалочные 230 мм.

Стены подвала - монолитные железобетонные, с наружным утеплением в зоне цоколя на глубину промерзания, бетон толщиной 250 мм, утеплитель Пеноплэкс – 140 мм. Гидроизоляция «0» цикла - оклеечная, в два слоя с праймированием, для отдельно стоящих конструкций входных групп – обмазочная за два раза полимерно-битумной мастикой с праймированием.

По внутренней стороне наружной стены подвала в осях Г-Е/13 устраивается гидроизоляция - «Ксайпекс».

Наружные стены – с поэтажным отпиранием, из полнотелого глиняного кирпича, толщиной 250 мм. При этом в зоне верха стен на примыкании к перекрытиям устанавливаются компенсаторы из упругого материала (Пенотерм).

Все стены с наружным утеплением минераловатными плитами на базальтовой основе с отделкой в системе вентилируемого фасада.

В наружных стенах применены конструкции из ПВХ профилей с заполнением двухкамерными стеклопакетами.

Внутренние перегородки – кирпичные, толщиной 120 мм в зоне помещений с «влажным» режимом, из керамзитобетонных блоков – для сухих помещений.

Лестницы, стены лестниц, внутренние монолитные стены толщиной 200 мм из бетона класса В25.

Кровля – плоская, совмещённая, с покрытием из рулонных материалов, с внутренним водостоком.

4.2 Определение объемов работ

Объем работ по возведению здания определяем в табличной форме (смотри таблицу В.1 приложения В).

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Перечень основных используемых строительных материалов с их характеристиками представлен в таблице В.2 приложения В.

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

«Подбор монтажного крана осуществляем по 3 основным техническим параметрам: грузоподъемность - Q ; вылет стрелы - L ; высота подъема крюка – H_k .» [12].

Таблица 10 – Технические характеристики захватных приспособлений

Наименование приспособлений	Назначение	Вес приспособления, т	Расчётная высота, м	Грузоподъемность, т
1	2	3	4	5
Строп четырехветвевой 4СК-6,3	Для подачи пакета с арматурой	0,22	9,3	6,3
Строп двухветвевой 2ск-3,2	Для монтажа щитов опалубки	0,02	2,2	3,2

Самый тяжелый, удаленный по горизонтали элемент – бадья с бетоном, весит 2,5 тонны.

Высота строповки – 4,0 м, масса – 0,136 т.

«Высота подъема крюка H_k , м:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_{эл} + h_{см}, \quad (40)$$

где h_0 – превышение места установки над уровнем стоянки крана для самого высокого элемента, м;

h_3 – высота запас, м;

$h_{эл}$ - высота поднимаемого элемента, м;

$h_{см}$ - высота стропов, м» [10].

$$H_k = 28,0 + 0,15 + 1,2 + 4,0 = 32,35 \text{ м}$$

«Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту $\text{tg} \alpha$:

$$\text{tg} \alpha = \frac{2(h_{см} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (41)$$

где h_{cm} – смотри формулу 1;

h_n – высота палиспаста, м;

b_1 – длина конструкции, м;

S – расстояние по горизонтали от ранее смонтированного элемента (1,5 м)»

[5].

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \cdot (4,0 + 1,5)}{1,0 + 2 \cdot 1,5} = 2,75; \alpha = 70^\circ$$

«Длина стрелы L_c , м:

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \quad (42)$$

где H_k – высота подъема крюка, м;

h_n – высота палиспаста, м;

h_c – высота строповки, м;

h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана, м

$$L_c = \frac{32,35 + 1,5 - 1,5}{\sin 70} = 36,8 \text{ м.}$$

Вылет крюка L_k , м:

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d \quad (43)$$

где L_c – длина стрелы, м;

d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м» [5]

$$L_k = 36,8 \cdot 0,633 + 1,5 = 29,6 \text{ м.}$$

Грузоподъемность крана Q_k , т:

$$Q_k \geq Q_s + Q_{cp} \quad (44)$$

где Q_3 – масса монтируемого элемента, т;

$Q_{\text{зр}}$ – масса грузозахватного устройства, т.

$$Q_k = 2,5 + 0,136 = 2,636 \text{ т.}$$

Для работ принимаем автокран Liebherr LMT 1060.

В таблице 11 приведены машины и механизмы для производства работ.

Таблица 11 – Потребность строительства в строительных машинах

Наименование	Количество
1	2
«Экскаватор Hitachi, емкостью ковша 0,25 м ³	1
Экскаватор Hitachi, емкостью ковша 0,5 м ³	1
Бульдозер Komatsu, мощностью 100л.с.	1
Кран автомобильный КС-35714, г/п 16 т	1
Кран автомобильный Liebherr LMT 1060, г/п 60 т (продолжительность эксплуатации – 6 месяцев)	1
Лебедка строительная	2
Подъемник грузопассажирский SAE climber, г/п 1,5 т	1
Автобетоносмеситель Tigarbo емкостью 6,0-8,0 м ³	3
Стационарный растворосмеситель	1
Вибратор поверхностный ИВ-99	1
Вибратор глубинный ЭВ-320	1
Станок для гибки арматуры Vektor GW-40	1
Станок для резки арматуры Vektor GQ-40	1
Трансформатор сварочный ВД-306	2
Каток вибрационного действия Caterpillar, массой 10-15 т	1
Каток пневматического действия Caterpillar, массой 10-15т	1
Каток дорожный гладкий Caterpillar, массой 9,6 т	1
Трамбовка пневматическая И-157	1» [5]

4.5 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ

«Норму времени определяем по ГЭСН. Состав звена по ЕНиР. Согласно ТК РФ продолжительность смены не должна превышать 8 часов.

Имея объемы работ, и выбрав методы производства работ, можем рассчитать их трудоемкость по следующим формулам:

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \text{ чел-дн(маш-см.)} \quad (45)$$

где V – объем работ,

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

8 – продолжительность смены, час» [5]

Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ представлена в таблице В.3 приложения В.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Продолжительность выполнения работы определяется по формуле:

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (46)$$

где T_p - трудозатраты (чел-дни);

n - количество рабочих в звене;

k - сменность» [7].

«Коэффициент равномерности потока по числу рабочих:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (47)$$

где R_{cp} - среднее число рабочих на объекте;

R_{max} - максимальное число рабочих на объекте.

$$\alpha = \frac{86 \text{ чел.}}{48 \text{ чел}} = 1,75$$

где ΣT_p - суммарная трудоемкость работ, чел-дн.;

Π - продолжительность строительства по графику;

κ - сменность» [7].

«Равномерность потока во времени:

$$\beta = \frac{277 \text{ дн}}{488 \text{ дн}} = 0,52$$

где $\Pi_{уст}$ - период установившегося потока» [7].

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

Из графика движения рабочих $R_{max} = 86 \text{ чел.}$

Расчетное количество работающих на стройплощадке $N_{расч}$, чел,

$$N_{расч} = 1,05 \cdot N_{общ} \tag{48}$$

$$N_{расч} = 1,05 \cdot 86 = 90 \text{ чел.}$$

Потребность в временных зданиях представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Ведомость временных зданий

«Наименование, зданий	Расчетная обслуживаемая численность, чел.	Норма на 1 чел., м ²	Расчетная площадь, м ²	Шифр типового проекта здания	Размеры в плане, м	Кол-во зданий	Принятая по проекту площадь, м ²	Тип здания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кантора начальника участка	12	0,6	7,2	ВК	3x2,4	1	8,0	Передвиж.
Диспетчерская	12	0,6	7,2	ВПП	3x2,4	1	8,0	Передвиж.
Проходная	90	0,1	11,2	ВПП	3x3	2	18,0	Сборно-разбор.
Гардеробная	90	1,04	97,2	УТС 420-04-9	6x2,4	7	97,2	Передвиж.
Здание для отдыха и обогрева рабочих	90	0,6	70,4	УТС 420-01-13	6x2,4	5	70,4	Передвиж.
Душевая	90	0,24	21,6	УТС 420-04-9	9x2,7	1	21,6	Передвиж.
Сушилка	90	0,1	8,6	УТС 420-04-9	4x2,4	1	8,6	Передвиж.
Столовая	90	0,5	55,6	УТС 420-04-9	9x2,7	3	61,6	Передвиж.
Медпункт	90	0,2	22,6	УТС 420-04-9	9x2,7	1	24,3	Передвиж.
Туалет женский	70		-	Индивид.	1,5x1,5	3	-	Передвиж.
Туалет мужской	20		-	Индивид.	1,5x1,5	2	-	Перед.» [5]

4.7.2 Расчет площадей складов

«Запасное количество ресурсов $Q_{\text{зап}}$ определяется по формуле

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (49)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество ресурсов;

T – расчетный период;

n – запас по норме;

k_1 – коэффициент неравномерности доставки ресурсов на склад,

$k_1 = 1,1$ - для автомобильного транспорта;

k_2 – коэффициент неравномерности расхода ресурсов, $k_2 = 1,3$ » [15].

«Полезная площадь склада $F_{пол}$, m^2 , определяется по формуле:

$$F_{пол} = \frac{Q_{зан}}{q}, \quad (50)$$

где $Q_{зан}$ – запасное количество ресурсов;

q – норма складирования.

Общая площадь склада $F_{общ}$, m^2 , определяется по формуле:

$$F_{общ} = F_{пол} \cdot K_{исп}, \quad (51)$$

где $K_{исп}$ – коэффициент использования площади склада» [5].

Ведомость потребности в складах смотри таблицу 13.

Таблица 13 – Ведомость потребности в складах

№ п/п	«Материалы, изделия конструкции»	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
			Общая	Суточная	На сколько дней	Кол-во Q _{зап}	Норматив на 1м ²	Полезная F _{пол} , м ²	Общая F _{общ} , м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Открытые склады										
1	Арматура	152	150,4 т	150,4/152 = 0,99 т	11	0,99×11 = 10,9 т	1,2 т	10,9/1,2 = 9,1	9,1×1,2 = 10,9	Навалом
2	Опалубка металлическая	152	85,0 т	85,0/152 = 0,56 т	15	0,56×15 = 8,4 т	0,5 т	8,4/0,5 = 16,8	16,8×1,5 = 25,2	Штабель
3	Газобетонный блок	31	571,0 м ³ ·16 = 9136 шт.	9136/31 = 295 шт	6	295×6 = 1768 шт	22 шт.	1768/22 = 80,4	80,4×1,25 = 100,5	Штабель в 2 яруса (пакет), клетки
4	Кирпич	29	875,8 м ³ ·396 = 346817 шт.	346817/29 = 11959 шт	3	11959×3 = 35878 шт	400 шт.	35878/400 = 89,7	89,7×1,25 = 112,1	Штабель в 2 яруса (пакет), Клетки» [5]

Продолжение таблицы 13

5	«Керамзит	4	202,3 м ³	$202,3/4 = 50,6 \text{ м}^3$	2	$50,6 \times 2 = 101,2 \text{ м}^3$	4,0 м ³	$101,2/4,0 = 25,3$	$25,3 \times 1,15 = 29,1$	Навалом
									Σ 277,8 м²	
Закрытые склады										
6	Блоки оконные, витражи	14	487,6 м ²	$487,6/14 = 34,8 \text{ м}^2$	3	$34,8 \times 3 = 104,5 \text{ м}^2$	20 м ²	$104,5/20 = 5,2$	$5,2 \times 1,4 = 7,3$	Штабель
7	Блоки дверные	8	664,0 м ²	$664,0/8 = 83,0 \text{ м}^2$	3	$83,0 \times 3 = 249,0 \text{ м}^2$	20 м ²	$249/20 = 12,5$	$12,5 \times 1,4 = 17,5$	Штабель
8	Керамическая плитка	19	813,0 м ²	$813,0/19 = 42,8 \text{ м}^2$	10	$42,8 \times 10 = 428,0 \text{ м}^2$	25 м ²	$428,0/25 = 17,1$	$17,1 \times 1,3 = 22,2$	Штабель
9	Краски	18	4,4 т	$4,4/18 = 0,24 \text{ т}$	7	$0,24 \times 7 = 1,7 \text{ т}$	0,6 т	$1,7/0,6 = 2,9$	$2,9 \times 1,2 = 3,5$	На стеллажах
10	Штукатурка в мешках	22	48,5 т	$48,5/22 = 2,2 \text{ т}$	5	$2,2 \times 5 = 11,0 \text{ т}$	1,3 т	$11,0/1,3 = 8,5$	$8,5 \times 1,2 = 10,2$	Штабель
11	Линолеум	8	4328 м ²	$4328/8 = 541,0 \text{ м}^2$	5	$541,0 \times 5 = 2705,0 \text{ м}^2$	100 м ²	$2705/100 = 27,05$	$27,05 \times 1,3 = 35,2$	Штабель
12	Подвесные потолки	14	5256 м ²	$5256/14 = 375,4 \text{ м}^2$	2	$375,4 \times 2 = 750,8 \text{ м}^2$	40 м ²	$750,8/40 = 18,8$	$18,8 \times 1,2 = 22,6$	Штабель
									Σ 118,4 м²	
Навесы										
15	Пенополистирол	6	3060 м ²	$3060/6 = 510,0 \text{ м}^2$	1	$510,0 \times 1 = 510,0 \text{ м}^2$	4 м ²	$510,0/4 = 127,5$	$127,5 \times 1,2 = 153,0$	Штабель
16	Техноэласт, пергамин	20	1,76 т	$1,76/20 = 0,09 \text{ т}$	5	$0,09 \times 5 = 0,4 \text{ т}$	0,5 т	$0,4/0,5 = 0,8$	$0,8 \times 1,2 = 0,96$	Штабель
17	Материалы для устройства вентфасада	25	2156 м ²	$2156/25 = 86,2 \text{ м}^2$	5	$86,2 \times 5 = 431,2 \text{ м}^2$	25,0 м ²	$431,2/25 = 17,2$	$17,2 \times 1,2 = 20,6$	Штабель» [5]
									Σ 174,6 м²	

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Потребность в воде:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{произ}} + Q_{\text{хоз-быт}}, \quad (52)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общая потребность в воде.

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{произ}} = K_n \frac{q_n \cdot \Pi_n \cdot K_c}{3600 \cdot t} = 1.2 \cdot \frac{500 \cdot 3 \cdot 1.5}{3600 \cdot 8} = 0.09 \text{ л/сек}$$

где $q_n=500$ л – расход воды на производственного потребителя;

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_x \Pi_p K_c}{3600 t} + \frac{q_d \Pi_d}{60 t_1} = 0,42 \text{ л/с}$$

где $q_x=15$ л – удельный расход воды;

Π_p – численность работающих» [5]

Общий расход воды составляет:

$$Q_{\text{общ}}=0,09+0,42=0,51 \text{ л/с}$$

Расход воды на наружное пожаротушение составляет 5 л/сек.

Обеспечение рабочих кадров питьевой водой обеспечивается:

- все строительные рабочие обеспечиваются доброкачественной питьевой водой, отвечающей требованиям действующих санитарных правил и нормативов;
- питьевые установки (сатураторные установки, фонтанчики и другие) располагаются не далее 75 м от рабочих мест;
- работники, работающие на высоте, а также машинисты землеройных и дорожных машин, крановщики и другие, которые по условиям

производства не имеют возможности покинуть рабочее место, обеспечиваются питьевой водой непосредственно на рабочих местах;

– среднее количество питьевой воды, потребное для одного рабочего, определяется 1,0 - 1,5 л зимой; 3,0-3,5 л летом. Температура воды для питьевых целей должна быть не ниже 8 °С и не выше 20 °С;

– в качестве питьевых средств рекомендуются: газированная вода, чай и другие безалкогольные напитки с учетом особенностей и привычек местного населения.

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Потребность в электроэнергии определена по потребителям и приводится в таблице 14.

Таблица 14 – Потребность в электроэнергии по основным потребителям

Наименование	Марка	Кол-во	Установленная мощность (кВт)		Коэффициент спроса K_c	Расчетная нагрузка P_p (кВт)
			1 прибор	общая		
1	2	3	4	5	6	7
Грузопассажирский подъемник	SAE climber	1	11,0	11,0	0,5	5,5
Вибратор поверхностный	ИВ-99	1	1,0	1,0	0,4	0,4
Вибратор глубинный	ЭВ-320	1	0,25	0,25	0,4	0,1
Станок для резки арматуры	Vektor GW-40	1	3,0	3,0	0,5	1,5
Станок для гибки арматуры	Vektor GQ-40	1	3,0	3,0	0,5	1,5
Лебедка строительная	HE200	2	3,0	6,0	0,5	3,0
Электросварочный аппарат	ВД-306	2	15,0	30,0	0,6	18,0
Итого с учетом коэффициента потери мощности в сети $L_x = 1,05$:						68,1 кВт

«Количество прожекторов, подлежащих установке на строительной площадке в соответствии с приложением 3 ГОСТ 12.1.046-2014:

$$N = m \times E_p \times S / 1500 = 0.7 \times 1.5 \times 2 \times 4400 / 1500 = 6 \text{ шт.}$$

где m – коэффициент, учитывающий световую отдачу источников света, КПД прожекторов и коэффициент светового потока, лк;

P_l – мощность лампы применяемых типов прожекторов, Вт;

S – освещаемая площадь, m^2 » [5].

4.8 Проектирование строительного генерального плана

Стройгенплан – это часть комплексной документации на строительство и отражённые в нём решения должны иметь увязку с остальными проектными разделами, в том числе с предусматриваемой технологией работ и сроками строительства, которые установлены графиками.

В процессе проектирования объектного стройгенплана не является достаточным определение габаритов складских помещений в зоне действия грузоподъёмных механизмов, надлежит произвести раскладку и сборку конструкций в соответствии с типами и марками, точно указать место для расположения тех или иных материалов, тары, оснастки и инвентаря.

Опасные участки дорог обозначают мелкой штриховкой. На выезде со строительной площадки размещен пункт мытья колес.

Потребность объекта во временных зданиях на строительной площадке определена из следующих требований:

- преимущественного применения мобильных зданий контейнерного типа;
- создания предпосылок для эффективного обслуживания строительного производства и работающих на любом участке, на этапе подготовительного периода;
- осуществления рационального комплектования состава зданий, с максимальным приближением к расчетному графику потребности с

учетом максимальных отклонений принятых площадей зданий от расчетных показателей потребности по служебным помещениям до + 5%, санитарно-бытовых до +3%.

Перед выездом со строительной площадки оборудовать чистку шасси строительной техники.

В качестве путей подвоза строительных материалов используется существующий проезд до площадки строительства.

Территория строительства спланирована с уклоном к водосточным канавам или дренажным колодцам.

Схема движения транспорта по стройплощадке и расположение дороги в плане обеспечивают подъезд в зону действия монтажных и погрузо-разгрузочных механизмов.

Скорость движения по строительной площадке 5 км/час.

На выезде со стройплощадки произвести установку пункта мойки колес автотранспорта. Пункт мойки колес должен быть оборудован агрегатом для обратного водоснабжения (пункт типа «Мойдодыр»).

На стройплощадке организовываются площадки складирования строительных материалов, опалубки, средств подмащивания и лесоматериалов, помещение для хранения инструментов.

На период производства работ предусмотреть установку мусорных контейнеров.

Складирование конструкций принято в зоне действия крана. Каждая стоянка оснащается необходимыми устройствами, подмостями, приспособлениями, оборудованием и инструментами, которые предназначены для выполнения определенного вида монтажных работ.

Площадки складирования конструкций расположены вдоль линии монтажа, непосредственно у рабочих стоянок.

При складировании конструкций на площадке необходимо тяжелые элементы располагать ближе к кранам, а легкие – дальше, укладывая в том же положении, в котором они находились при транспортировании. Это позволяет

лучше использовать грузоподъемность кранов с большими вылетами стрелы и организовать подачу конструкций под монтаж. Складирование конструкций, допускающих укладку горизонтальными рядами на деревянные прокладки, осуществляют в многоярусные штабеля. Расстояния между прокладками устанавливают из условия работы конструкций, а сами прокладки располагают строго по вертикали – одну над другой. При этом элементы и конструкции необходимо укладывать так, чтобы исключить возникновение остаточных деформаций, а также застоев воды и загрязнения стыковых устройств.

Проходы между штабелями в продольном направлении устраивают не реже, чем через два штабеля, а ширину проездов между ними устанавливают в зависимости от размеров транспортных и монтажных средств.

При складировании конструкций в зоне действия монтажного крана раскладку элементов и конструкций необходимо выполнять так, чтобы при захвате, подъеме, наводке и установке их в проектное положение не приходилось часто менять вылет стрелы крана, а угол ее поворота в горизонтальной плоскости был бы возможно минимальным. Увеличение угла поворота стрелы крана уменьшает производительность его работы, но расширяет горизонтальные параметры рабочей зоны и позволяет монтировать больше конструкций с одной стоянки без перестановки крана.

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

На путях эвакуации вывешиваются объемные постоянно горящие световые указатели «Эвакуационный выход» и «Дверь эвакуационного выхода».

Перед началом работы на строительной площадке, все сотрудники должны быть ознакомлены с техникой безопасности, инструкциями и

рабочими процедурами. Это включает в себя обучение по использованию строительных инструментов, оборудования и материалов.

Руководитель строительства должен обеспечить безопасность сотрудников, проводя регулярные проверки рабочих мест и оборудования. Необходимо заботиться о здоровье и благополучии рабочих, обеспечивая их средствами индивидуальной защиты (СИЗ), такими как каски, перчатки, защитные очки и спецодежда.

На строительной площадке должны быть установлены знаки безопасности и предупреждающие знаки.

Оборудование должно быть проверено перед использованием.

Работники не должны работать на высоте без страховки.

При работе с электрическими инструментами необходимо соблюдать меры предосторожности, такие как заземление и изоляция проводов.

При работе с горючими материалами необходимо соблюдать правила пожарной безопасности.

На строительной площадке должен быть обеспечен доступ к медицинской помощи.

Работники должны соблюдать правила дорожного движения и не создавать помех для движения транспорта.

Размещать на крыше материалы допускается только в местах, предусмотренных проектом производства работ, с принятием мер против их падения, в том числе от воздействия ветра.

Во время перерывов в работе технологические приспособления, инструмент и материалы должны быть закреплены или убраны с крыши.

Элементы и детали кровель, в том числе компенсаторы в швах, защитные фартуки, звенья водосточных труб, сливы, свесы и т.п. следует подавать на рабочие места в заготовленном виде.

Заготовка указанных элементов и деталей непосредственно на крыше не допускается.

Не допускается выполнение кровельных работ во время гололеда,

тумана, исключаяющего видимость в пределах фронта работ, грозы и ветра скоростью 15 м/с и более.

Для спуска в котлован устраиваются лестницы.

Инструмент и другой материал в котлован опускаются с помощью веревки.

Во время отдыха согласно принятому режиму работы стрела экскаватора отводится в сторону от забоя и ковш опускается на грунт.

Во избежание опрокидывания скреперов нельзя приближаться к откосам котлованов на расстояние менее 0,5 м и откосам свеженасыпанной насыпи на расстояние менее 1 м.

Запрещается перемещать грунт бульдозером на подъем или под уклон более 30, а также выдвигать нож бульдозера на бровку откоса выемки.

По периметру ограждения вывесить предупреждающие и запрещающие знаки, информационные щиты и указатели в соответствии с ГОСТ 12.4.026-76, видимые как в светлое, так и в темное время суток.

Во время проезда техники, а также при выполнении работ автокраном организовать непрерывную работу сигнальщиков.

Произвести инструктаж персонала о технике безопасности вблизи производства работ.

На рабочее место каменщика кирпич предусматривается подавать только пакетами на поддонах с ограждающими футлярами.

Не допускается:

- скопление людей на лесах;
- загружать пролет лестничной клетки;
- устанавливать на настил лесов одновременно два или более контейнеров или пакетов с грузом;
- увеличивать вылет консольного свеса щитов настила.

Кирпичная кладка стен выполняется с подмостей. Подачу поддонов с кирпичом, раствора выполнять при помощи крана.

Подмости нельзя перегружать материалами сверх установленной расчетной нагрузки.

Материалы укладываются таким образом, чтобы они не мешали проходу рабочих. Между штабелями материалов и стеной оставляют рабочий проход шириной не менее 60 см. Зазор между стеной и рабочим настилом подмостей не должен превышать 5 см.

Кладку нового яруса стен выполняют так, чтобы уровень ее после каждого перемативания подмостей находился на 15 см выше настила.

Необходимо следить, чтобы материалы и инструмент не оставались на стенах во время перерывов.

Технологические мероприятия:

- методы производства работ приняты наиболее безопасные;
- подбор и расстановка строительных машин и вспомогательного оборудования принята с учетом требований правил безопасности;
- приспособления для производства работ и монтажа приняты в виде нормокомплектов.

Дороги, проезды, подъезды к объекту нельзя загромождать и использовать для складирования.

Для предупреждения пожара следует:

- обеспечивать исправное состояние имеющихся средств пожаротушения;
- надёжно заземлять электрооборудование.

В целях предупреждения пожаров запрещается:

- использование неисправного электрооборудования;
- пользование повреждёнными розетками, рубильниками и т.д.;
- загромождение подъездов к объекту и проходов.

4.10 Технико-экономические показатели ППР

1. «Общая трудоемкость работ: $T_p = 12788,0$ чел – см.

2. Общая трудоемкость работы машин: $T_{\text{маш}} = 576,0 \text{ маш.} - \text{см.}$
3. Общая площадь строительной площадки: $S_{\text{общ}} = 12360 \text{ м}^2.$
4. Общая площадь застройки: $S_{\text{застр}} = 2858,0 \text{ м}^2.$
5. Площадь временных зданий: $S_{\text{врем}} = 138,4 \text{ м}^2.$
6. Площади складов:
 - открытых: $S_{\text{откр}} = 277,8 \text{ м}^2,$
 - закрытых: $S_{\text{закр}} = 118,4 \text{ м}^2,$
 - навесов: $S_{\text{навес}} = 174,6 \text{ м}^2.$
7. Длина:
 - временных дорог: $L_{\text{вр.дор}} = 346 \text{ м,}$
 - водопровода: $L_{\text{вод}} = 276 \text{ м,}$
 - канализации: $L_{\text{кан}} = 68 \text{ м,}$
 - электрической линии: $L_{\text{освет}} = 376 \text{ м.}$
8. Число рабочих на стройке:
 - максимальное: $R_{\text{max}} = 82 \text{ чел.,}$
 - среднее: $R_{\text{ср}} = 48 \text{ чел.,}$
 - минимальное: $R_{\text{min}} = 3 \text{ чел.}$
9. Коэффициент неравномерности потока:
 - по числу рабочих: $\alpha = 0,66,$
 - по времени: $\beta = 0,52.$
10. Продолжительность производства работ: $\Pi_{\text{общ}} = 277 \text{ дн.} \gg [5]$

5 Экономика строительства

5.1 Определение сметной стоимости строительства

1. Объект – консультативно-диагностический центр с поликлиникой на 750 посещений в смену в г. Москва.

Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-04-01-2023. Сборники НЦС применяются с 22 февраля 2023 г.

«Для определения стоимости строительства используем НЦС:

– НЦС 81-02-04-2023 Сборник N04. Объекты здравоохранения» [21];

– «НЦС 81-02-16-2023 Сборник N 16. Малые архитектурные формы» [22];

– «НЦС 81-02-17-2023 Сборник N 17. Озеленение» [23].

«Для определения стоимости строительства здания консультативно-диагностического центра с поликлиникой на 750 посещений в смену площадью 13902,1 м² в сборнике НЦС 81-04-04-2023 выбираем таблицы

04-04-007-01 на 700 посещений 1911,68

04-04-008-01 на 1100 посещений 2384,72

Показатель НЦС рассчитываем путем интерполяции по формуле:

$$P_v = P_c - (c - v) \times \frac{P_c - P_a}{c - a} \quad (57)$$

где:

P_v – рассчитываемый показатель;

P_a и P_c – пограничные показатели из таблиц настоящего сборника;

a и c – параметры пограничных показателей;

v – параметр для определяемого показателя, $a < v < c$ » [10].

$$P_v = 2384,72 - (1100 - 750) \times \frac{2384,72 - 1911,68}{1100 - 700} = 1970,81 \text{ тыс. руб.}$$

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты:

$$C = 1970,81 \times 750 \times 1,0 \times 1,0 = 1478107,50 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

где 1,0 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область);

1,0 – ($K_{\text{пер1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Московская область.

Сводный сметный расчет составлен в соответствии с «Методикой определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» – Утверждена приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр» [10].

Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.04.2023 г. и представлен в таблице 15.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 16 и 17.

Таблица 15 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.04.2023 г.

Стоимость 242268,80 тыс. руб.

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3
ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Консультативно-диагностический центр с поликлиникой на 750 посещений в смену в г. Москва	1478107,50
ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	8733,77
	Итого	1486841,27
	НДС 20%	297368,25
	Всего по смете	1784209,52» [10]

Таблица 16 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

Объект	Консультативно-диагностический центр с поликлиникой на 750 посещений в смену в г. Москва (наименование объекта)				
Общая стоимость	1478107,50 тыс. руб.				
В ценах на	01.10.2023 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6
НЦС 81-02-02-2023 02-01-001-04	Консультативно-диагностический центр с поликлиникой на 750 посещений в смену в г. Москва	посещ. в смену	750	1970,81	$1970,81 \times 750 = 1478107,50$ тыс. руб.
	Итого:				1478107,50

Таблица 17 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Объект	Объект: Консультативно-диагностический центр с поликлиникой на 750 посещений в смену в г. Москва				
Общая стоимость	8733,77 тыс.руб.				
В ценах на	01.10.2023 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ²	24,46	299,38	299,38 x 24,46 x 1,0 x 1,0 = 7322,83
НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-01-002-01	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 30%	100 м ²	11,71	120,49	120,49 x 11,71 x 1,0 x 1,0 = 1430,93
	Итого:				8733,77» [10]

Сметная стоимость строительства консультативно-диагностического центра составляет 1784209,52 тыс. руб.

5.2 Техничко-экономические показатели

Техничко–экономические показатели представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Техничко–экономические показатели

Наименование показателя	Значение
Строительный объем, м ³	34538,00
Общая площадь, м ²	13902,10
Сметная стоимость с учетом НДС, тыс. руб.	1784209,52
Стоимость 1 м ² , тыс. руб./м ²	128,34
Стоимость 1 м ³ , тыс. руб./м ³	51,66

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта

«В Архитектурно-планировочном решении в подразделе объемно-планировочного и конструктивного решения прописаны основные характеристики здания консультативно-диагностического центра с поликлиникой на 750 посещений в смену.

В таблице 19 приведена конструктивно - технологическая характеристика на монтаж монолитного перекрытия» [1].

Таблица 19 – Технологический паспорт технического объекта

«Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, код по постановлению Госстандарта РФ от 26.12.1994	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	2	3	4	5
Устройство монолитного перекрытия с применением щитовой опалубки	Арматурные работы	Арматурщик, 11121	Вязальный крючок	Арматурные стержни, вязальная проволока
	Опалубочные работы	Плотник, 16671	Дрель универсальная, молоток, валик малярный	Комплект опалубки ДАКО, смазочные вещества для опалубки
	Бетонные работы	Бетонщик, 11196	Бункер БН-1,0 ГОСТ 21807-76, вибратор глубинный СЈ, бетоносмеситель	Бетонная смесь
	Работа машин и механизмов	Машинист крана бр	Кран башенный Potain» [1]	-

6.2 Идентификация профессиональных рисков

«Идентификация заключается в процедуре направленной на опознавание, определение и раскрытие различных вредных факторов производства, что приводят к многообразным побочным эффектам и пагубному воздействию.

Оценка рисков производится на основании ГОСТ 12.0.003-2015.

Идентификация профессиональных рисков представлена в таблице 20» [1].

Таблица 20 – Идентификация профессиональных рисков

«Вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
1	2	3
Арматурные работы	Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более	Устраиваемое перекрытие конструктивно располагаются на высоте третьего этажа
	Острые кромки, углы, торчащие штыри	Арматурные стержни
	Движущиеся машины, механизмы и их части	Кран Liebherr
	Самопроизвольное обрушение элементов конструкций и	Кран Liebherr
Опалубочные работы	Подвижные части производственного оборудования	Кран Liebherr
	Передвигающиеся изделия, заготовки, материалы	Кран Liebherr
	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях отделочных работ, материалов и конструкций	Арматурные стержни, конструкции опалубки
	Токсические химически опасные и вредные производственные факторы	Смазка для опалубки на масляной основе
Бетонные работы	Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более	Устраиваемое перекрытие конструктивно располагаются на высоте второго этажа
	Острые кромки, углы, торчащие штыри	Арматурные стержни, конструкции опалубки» [1]

Продолжение таблицы 20

1	2	3
	«Движущиеся машины, механизмы и их части	Кран Liebherr
	Самопроизвольное обрушение элементов конструкций и падение вышерасположенных материалов и конструкций.	Конструкции опалубки
Работа машин и механизмов	Шум	Кран Liebherr автобетоносмеситель
	Вибрация	Кран Liebherr
	Повышенное содержание в воздухе рабочей зоны пыли и вредных веществ	Кран Liebherr
	Нахождение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более	Кран Liebherr работает рядом с возводимым зданием
	Опрокидывание машин, падение их частей.	Кран Liebherr
	Повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;	Кран Liebherr
	Движущиеся машины, механизмы и их части;	Кран Liebherr» [1]

Идентификация профессиональных рисков нужна для выбора мероприятий, предотвращающих или снижающих влияния опасных факторов на здоровье людей, а также для непрерывности строительных процессов.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов указаны в таблице 21.

Таблица 21 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3
Арматурные работы		
Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более	Устройство передвижных подмостей, использование предохранительного пояса	Костюмы брезентовые, ботинки кожаные с жестким подноском, рукавицы комбинированные, костюмы на утепляющей прокладке и валенки для зимнего периода, защитные каски, защитные очки
Острые кромки, углы, торчащие штыри	Использование рукавиц, брезентового костюма	
Движущиеся машины, механизмы и их части	Определение опасных зон действия крана, согласованность действий между машинистом крана и рабочими	
Самопроизвольное обрушение элементов конструкций и	Выполнение устройства конструкций в соответствии с разработанной технологией	
Опалубочные работы		
Подвижные части производственного оборудования	Устройство подвесных подмостей подмостей, применение приставных лестниц	Костюмы хлопчатобумажные с водоотталкивающей пропиткой, в зимнее время года костюмы на утепляющей прокладке и валенки, защитные
Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях отделочных работ, материалов и конструкций	Использование рукавиц	
Токсические химически опасные и вредные производственные факторы	Использование респиратора при смазывании поверхности опалубки	
Бетонные работы		
Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более	Устройство подвесных подмостей, использование предохранительного пояса	Брюки брезентовые, куртки хлопчатобумажные или брезентовые, сапоги резиновые или ботинки кожаные, рукавицы, защитные каски» [1]
Острые кромки, углы, торчащие штыри	Использование рукавиц, брезентовых курток	

6.4 Пожарная безопасность технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Класс пожарной опасности установлен на основании СП 12.13130.2009.

При строительстве объекта одним из важнейших опасных факторов является возможность возникновения пожара, основные источники которого приведены в таблице 22.

Таблица 22 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение»	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Здание консультативно-диагностического центра с поликлиникой на 750 посещений в смену	Генератор Вибратор Сварочное оборудование	Класс Е	Возможность возникновения короткого замыкания, перегрев техники, искры	Опасные факторы взрыва, произошедшего в следствии пожара, замыкание электроинструментов» [1]

Таблица выполнена на основании Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ.

6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности

«Согласно СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» необходимо обеспечить пожарную безопасность работников. посредством подбора ряда мероприятий на стройплощадке, и также необходимых СИЗ, в соответствии с СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации».

Количество, тип и ранг огнетушителей, необходимых для защиты конкретного объекта, устанавливаются исходя из категории защищаемого помещения, величины пожарной нагрузки, физико-химических и пожароопасных свойств обращающихся горючих материалов, характера возможного их взаимодействия с ОТВ, размеров защищаемого объекта и т.д.» [1].

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

Порошковыми огнетушителями запрещается (без проведения предварительных испытаний по ГОСТ Р 51057 или ГОСТ Р 51017) тушить электрооборудование, находящееся под напряжением выше 1000 В.

Таблица 23 – 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 (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
1	2	3	4	5	6	7	8
Огнетушители (2 шт.), ведро (2 шт.) резервуар с водой, ящик с песком 0,5 м, бочка с водой 250 л	Пожарные машины, Пожарный кран	Пожарные гидранты, пожарный водопровод	На строительной площадке отсутствуют	Пожарные гидранты, пожарные рукава, щиты для песка, огнетушитель	Эвакуационные выходы, респираторы; Защитные повязки для органов дыхания; защитная спецодежда, маски, очки	Песок, багор (2 шт.), лопата (2 шт.), лом, вода	Пожарная сигнализация, телефонная связь (стационарный 01, сотовый 112)» [1]

Необходимая защита от пожара достигается путем комплексного применения методов и средств защиты.

6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

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

Таблица 24 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта»	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Здание консультативно-диагностического центра с поликлиникой на 750 посещений в смену	Устройство монолитного перекрытия с применением крупнощитовой опалубки	<ul style="list-style-type: none"> - Устройство системы пожарной сигнализации - Устройство на строительной площадке противопожарного водопровода - Обеспечение свободного проезда к проектируемому объекту и местам складирования материалов - Наличие на стройплощадке первичных средств пожаротушения, приведённые в таблице 6.5. - Должно быть наличие телефонной связи на территории строительства - В ночное время дороги и проезды должны быть освещены - Системы временного электроснабжения, проводка должны быть заизолированы» [1]

На каждом этапе жизни здания (проектирование, строительство, эксплуатация) необходимо подбирать ряд мероприятий по пожаробезопасности.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

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

Таблица 25 – Идентификация негативных экологических факторов процесса

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса»	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
Здание консультативно-диагностического центра с поликлиникой на 750 посещений в смену	Устройство монолитного перекрытия	Выброс вредных веществ в атмосферный воздух при сварочных работах Выбросы от работающей техники	Сброс неочищенных ливневых стоков с дорог в канализацию	Выемка плодородного слоя почвы при земляных работах Складирование отходов строительства» [1]

Выводы по разделу

«Технологический процесс устройства монолитного перекрытия пригоден по требованиям экологической, пожарной безопасности и охране труда.

Перечислены технологические операции, должности работников, применяемые приспособления, оборудование и техника, используемые механизмы и материалы. Проведена идентификация возникающих профессиональных рисков по осуществляемому производственно-технологическому процессу «устройство монолитного перекрытия», выявлены опасные и вредные производственные факторы, определены источники опасного и вредного производственного фактора. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности проектируемого технического объекта» [1].

Заключение

В ходе выполнения бакалаврской работы достигнута цель – разработаны архитектурные, конструктивные решения и организационные мероприятия по строительству здания консультативно-диагностического центра с поликлиникой на 750 посещений в смену.

«Были решены главные задачи, а именно:

- в архитектурно-планировочном разделе были разработаны объемно-планировочное и конструктивное решения, сочетающие рациональное использование конструкций, а также был произведен теплотехнический расчёт наружных ограждающих конструкций;
- в расчетно-конструктивном разделе был выполнен расчет монолитных колонн здания, подобраны сечения и узлы;
- в разделе технологии строительства была разработана технологическая карта на устройство монолитных конструкций здания, в которой произведен анализ технологии и организации безопасных работ;
- в разделе организации строительства был разработан ППР на проведение строительно-монтажных и отделочных работ, произведена калькуляция объемов работ, подобрано оборудование, материалы и строительные машины, разработаны календарный план и строительный генеральный план;
- в разделе экономики строительства был выполнен сводный сметный расчет, объектные сметы на строительство здания консультативно-диагностического центра с поликлиникой на 750 посещений в смену;
- в разделе безопасности и экологичности технического объекта был выполнен анализ угроз трудящимся и окружающей природе во время строительства» [8].

Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работ «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> (дата обращения: 16.04.2023). – 67-17_EUMI_Z.pdf.
2. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2016 г. № 1734-ст : дата введения 01.07.2017. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 19 с. – Текст : непосредственный.
3. ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация (с поправками) условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июля 2020 г. № 384-ст : дата введения 01.01.2021. – Москва : Стандартинформ, 2021. – 42 с. – Текст : непосредственный.
4. ГОСТ 30970-2014. Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 декабря 2014 г. № 2036-ст : дата введения 01.07.2015. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 36 с. – Текст : непосредственный.
5. Маслова Н.В. Организация строительного производства [Электронный ресурс]: электрон. учеб.-метод.пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство». – Тольятти: ТГУ, 2015. – 147 с.: ил. – Библиогр.: с. 104-106. – Прил.: с.115-147. (дата обращения: 16.04.2023). – Глоссарий: с. 107-114. - ISBN 978-5-8259-0890- 8.: 1.00.

6. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва: Инфра-Инженерия, 2016. – 296 с. ил. – ISBN 978-5-9729-0134-0. (дата обращения: 12.04.2023). – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html>.

7. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 172 с. : ил. – ISBN 978-5-9729-0113-5. (дата обращения: 28.03.2023). – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html>.

8. Плешивцев А. А. Архитектура и конструирование гражданских зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов 3 курса / А. А. Плешивцев. – Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2015. – 403 с. : ил. – (Архитектура). – ISBN 978-5-7264-1071-5. (дата обращения: 26.03.2023). – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35438.html>.

9. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. А. Плешивцев. – Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 443 с. : ил. – ISBN 978-5-4497-0281-4. (дата обращения: 11.04.2023). – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html>.

10. 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. ил. – ISBN 978-5-4486-0142-2. (дата обращения: 08.04.2023). – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>.

11. Пономаренко А.М. Архитектура зданий : учебное пособие / А. М. Пономаренко, А. Ю. Жигулина, А. С. Першина. – Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2017. – 135 с. : ил. (дата обращения: 29.03.2023). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система «IPRbooks». – ISBN 978-5-9585-0682-8. – Текст: непосредственный.

12. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства

Российской Федерации от 03 декабря 2016 г. N 891/пр : дата введения 04.06.2017. – Москва : Минстрой России, 2016. – 80 с. – Текст : непосредственный.

13. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2016 г. N 1034/пр : дата введения 01.07.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 94 с. – Текст : непосредственный.

14. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий : издание официальное : утвержден Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 30 июня 2012 г. N 265 : дата введения 01.07.2013. – Москва : Минрегион России, 2012. – 96 с. – Текст : непосредственный.

15. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81 (с Изменениями N 1, 2, 3) : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации 27 февраля 2017 г. N 126/пр : дата введения 28.08.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 94 с. – Текст : непосредственный.

16. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2020 г. N 904/пр : дата введения 01.07.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. – 47 с. – Текст : непосредственный.

17. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции : издание официальное : утвержден Приказом Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Госстрой) от 25 декабря 2012 г. N 109/ГС: дата введения 01.07.2013. – Москва : Госстрой России, 2012. – 198 с. – Текст : непосредственный.

18. СП 131.13330.2020. Строительная климатология : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24 декабря 2020 г. N 859/пр: дата введения 25.06.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. – 120 с. – Текст : непосредственный.

19. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : электронное учеб.-метод. пособие / Д. С. Тошин ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 51 с. - Прил.: с. 38-51. - Библиогр.: с. 37. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18655> (дата обращения: 01.04.2023). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-1538-8. - Текст : электронный.

20. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-01-2022. Сборник № 02. Административные здания : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 15 февраля 2022 г. N 98/пр: дата введения 15.02.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 104 с. – Текст : непосредственный.

21. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2021. Сборник № 17. Озеленение : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2022 г. N 208/пр: дата введения 28.03.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 20 с. – Текст : непосредственный.

Приложение А

Спецификация элементов заполнения проемов

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поэ.	Обозначение	Наименование	Кол-во							В	Ма	При
			1	2	3	4	5	6	7			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Оконные блоки												
-1	23166-99	920-2100(h)	-	2	7	5	5	-	1			
-1*	23166-99	920-2100(h)	-	-	-	-	2	-	2			
-1**	23166-99	920-2100(h)	-	-	1	-	-	-	1			
-2	23166-99	790-2100(h)	-	2	-	-	2	-	4			
-2*	23166-99	790-2100(h)	-	-	1	1	1	-	3			
-2**	23166-99	790-2100(h)	-	-	1	-	-	-	1			
-3	23166-99	660-2100(h)	-	-	-	-	-	-	-			
-3*	23166-99	660-2100(h)	-	-	1	-	-	-	1			
-3**	23166-99	660-2100(h)	-	-	1	-	-	-	1			
-4	23166-99	1570-2100(h)	-	3	1	-	7	-	1			
-4*	23166-99	1570-2100(h)	-	1	1	-	1	-	3			
-4**	23166-99	1570-2100(h)	-	3	1	-	-	-	4			
-5	23166-99	1440-2100(h)	-	2	5	1	5	-	1			
-5*	23166-99	1440-2100(h)	-	-	-	1	2	-	3			
-5**	23166-99	1440-2100(h)	-	2	3	1	2	-	8			
-6	23166-99	1830-2100(h)	-	2	1	1	2	-	6			
-6*	23166-99	1830-2100(h)	-	-	-	1	1	-	2			
-6**	23166-99	1830-2100(h)	-	-	-	-	1	-	1			
-7	23166-99	2090-2100(h)	-	2	1	3	-	-	6			
-7*	23166-99	2090-2100(h)	-	-	-	2	1	-	3			
-7**	23166-99	2090-2100(h)	-	-	1	-	-	-	1			
-8	23166-99	1310-2100(h)	-	9	7	6	2	-	2			
-8*	23166-99	1310-2100(h)	-	2	-	1	1	-	4			
-8**	23166-99	1310-2100(h)	-	2	-	1	-	-	3			
-9	23166-99	1700-2100(h)	-	3	4	-	-	-	7			
-9*	23166-99	1700-2100(h)	-	-	1	-	-	-	1			
-9**	23166-99	1700-2100(h)	-	-	1	-	-	-	1			
-10	23166-99	1180-2100(h)	-	3	4	2	2	-	1			
-10*	23166-99	1180-2100(h)	-	-	-	2	1	-	3			
-10**	23166-99	1180-2100(h)	-	1	2	1	1	-	5			
-11	23166-99	1960-2100(h)	-	1	1	1	2	-	5			

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Оконные блоки											
ОК-11*	ГОСТ 23166-99	ОП ОСП 1960-2100(h) Фр ПО СВ	-	-	-	-	1	-	1		
ОК-11**	ГОСТ 23166-99	ОП ОСП 1960-2100(h) Фр ПО СВ	-	1	1	1	-	-	3		
ОК-12	ГОСТ 23166-99	ОП ОСП 1100-2100(h) Фр	-	1	-	-	-	-	1		
ОК-13	ГОСТ 23166-99	ОП ОСП 2220-2100(h) Фр ПО СВ	-	-	1	1	-	-	2		
ОК-14	ГОСТ 23166-99	ОП ОСП 2350-2100(h) Фр	-	-	1	-	-	-	1		
ОК-15	ГОСТ 23166-99	ОП ОСП 2480-2100(h) Фр ПО СВ	-	-	-	2	-	-	2		
ОК-15*	ГОСТ 23166-99	ОП ОСП 2480-2100(h) Фр ПО СВ	-	-	-	2	-	-	2		
ОК-16	ГОСТ 23166-99	ОП ОСП 2610-2100(h) Фр ПО СВ	-	-	-	1	-	-	1		
ОК-17	ГОСТ 23166-99	ОП ОСП 2060-2100(h) Фр ПО СВ	-	-	-	-	1	-	1		
ОК-18	ГОСТ 23166-99	ОП ОСП 1600-1400(h) ПО	1	-	-	-	-	-	1		
ОК-19	ГОСТ 23166-99	ОП ОСП 1400-1400(h) ПО СВ	5	-	-	-	-	-	5		
ОК-20	ГОСТ 23166-99	ОП ОСП 1500-1400(h) ПО СВ	1	-	-	-	-	-	1		
ОК-21	ГОСТ 23166-99	ОП ОСП 1500-1600(h) ПО	-	-	3	1	3	-	7		
ОК-22	ГОСТ 23166-99	ОП ОСП 1000-1600(h) ПО СВ	-	-	-	2	-	2	4		
ОК-23	ГОСТ 23166-99	ОП 1570-1200(h)	-	1	-	-	-	-	1		
ОК-24	ГОСТ 23166-99	0 Cm ОСП 1380-1200(h)	-	1	-	-	-	-	1		
0К-2Б	ГОСТ 23166-99	0 Cm ОСП 1010-900(h)	-	1	-	-	-	-	1		См.п.п.
	Всего:		7	45	52	40	46	2	192		

Приложение Б

Таблица Б.1 – Ведомость перемычек

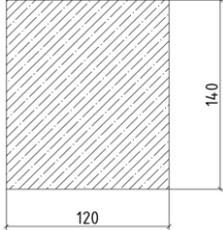
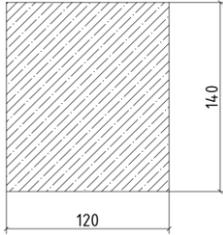
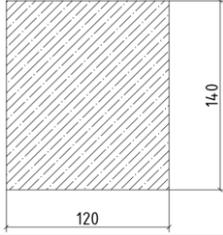
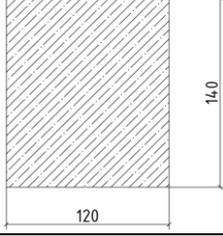
Марка	Схема сечения
ПР-1	
ПР-2	
ПР-3	
ПР-4	

Таблица Б.2 – Спецификация элементов перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед. кг	Примечание
1	2	3	4	5	6
ПР1	ГОСТ 8509-93	2 ПБ 10-1 L=1030 мм	56	18,3	
ПР2	ГОСТ 8509-93	2 ПБ 14-1 L=1440 мм	26	19,1	
ПР3	ГОСТ 8509-93	2 ПБ 19-1 L=1940 мм	12	26,3	
ПР4	ГОСТ 8509-93	2 ПБ 7-1 L=740 мм	36	13,2	

Приложение В

Дополнения к организационному разделу

Таблица В.1 – Ведомость объемов работ

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем	Примечание
1	2	3	4	5
1 Земляные работы				
1	Срезка растительного слоя грунта	1000м ²	5,126	$F_{\text{ср.}} = 5126 \text{ м}^2$
2	Планировка площадки бульдозером	1000м ²	5,126	$F_{\text{пл.}} = 5126 \text{ м}^2$
3	Разработка грунта экскаватором 0,65 м ³ - навывет - с погрузкой	1000м ³ 1000м ³	0,428 8,324	<p>Для суглинка при глубине выемки 3,350 м $\alpha=53^\circ$, $m=0,75$ $H_{\text{кот}} = 5,2 - 0,65 = 4,55 \text{ м}$ $F_{\text{Н}} = 68,6 \times 43,0 = 2949,8 \text{ м}^2$ $F_{\text{В}} = 73,63 \times 48,03 = 3535,8 \text{ м}^2$ $V_{\text{кот.}} = 0,33 \cdot H_{\text{кот}} \cdot (F_{\text{В}} + F_{\text{Н}} + \sqrt{F_{\text{В}} \cdot F_{\text{Н}}})$ $V_{\text{кот.}} = 0,33 \cdot 4,55 \cdot (2949,8 + 3535,8 + \sqrt{2949,8 \cdot 3535,8}) = 7296,0 \text{ м}^3$ Объем конструкций, лежащих в котловане. $V_{\text{констр.}} = V_{\text{бет.подг.}} + V_{\text{фунд.пл.}} + V_{\text{подвал.}}$ $H_{\text{подв.}} = 3.300 - 0.650 = 2,65 \text{ м}$ $V_{\text{бет.подг.}} = 225,4 \text{ м}^3$ (см. п. 7) $V_{\text{фунд.пл.}} = 1353,0 \text{ м}^3$ (см. п. 8) $V_{\text{подвал.}} = (17,8 \times 14,8 + 17,8 \times 14,8 + 22,2 \times 67,4) \times 2,65 = 5361,0 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр.}} = 6939,0 \text{ м}^3$ Разработка грунта в котловане экскаватором - навывет $V_{\text{обр}} = (V_0 - V_k) \cdot k_p = (7296,0 - 6939,0) \times 1,2 = 428,4 \text{ м}^3$ - с погрузкой $V_{\text{изб.}} = V_0 \cdot K_p - V_{\text{обр.зас}} = 7296,0 \times 1,2 - 428,4 = 8327 \text{ м}^3 \gg [5]$</p>

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
4	«Ручная зачистка дна котлована	100м ³	3,648	$V_{р.з.} = 0,05 \cdot V_{кот.}$ $V_{р.з.} = 0,05 \cdot 7296,0 = 364,8 \text{ м}^3$
5	Уплотнение грунта вибрационным катком на толщину слоя $\delta = 0,2 \text{ м.}$	1000м ²	2,95	$F_{упл.} = F_n$ $F_{упл.} = F_n = 2949,8 \text{ м}^2$
6	Обратная засыпка котлована	1000м ³	0,428	$V_{обр.} = 428,4 \text{ м}^3 \text{ см. п. 3}$
2 Основания и фундаменты				
7	Устройство бетонной подготовки под монолитную фундаментную плиту $\delta = 100 \text{ мм}$	100м ³	2,25	$V_{бет.подг.} = (18,5 \times 15,5 + 18,5 \times 15,5 + 24,5 \times 68,6) \times 0,1 = 225,4 \text{ м}^3$
8	Устройство монолитной фундаментной плиты $\delta = 800 \text{ мм}$	100 м ³	13,53	$V_{фунд.пл.} = 1353,0 \text{ м}^3$
9	Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м ²	22,54	$F_{гор.} = 2254 \text{ м}^2$
3 Подземная часть				
10	Устройство монолитных стен подвала	100м ³	2,15	$V_{ст.} = P \cdot H_{ст.} \cdot \delta$ где P – периметр наружных стен подвала (253 м), $H_{ст.} = 3,4 \text{ м}$ $V_{ст.} = 253 \cdot 3,4 \cdot 0,25 = 215,1 \text{ м}^3$
11	Устройство монолитных колонн подвала	100м ³	0,441	Колонны подвала – монолитные железобетонные, сечением 500х500мм и 400х400 мм. $H_{кол.} = 3,3 + 0,1 = 3,4 \text{ м}$ $V_{ст.} = 0,45 \times 0,45 \times 3,4 \times 32 + 0,35 \times 0,35 \times 3,4 \times 32 = 44,1 \text{ м}^3$
12	Устройство внутренних стен подвала из кирпича	м ³	113,9	$F_{внутр.ст.} = L \cdot h_{ст.} - F_{проемов}$ $F_{внутр.ст.} = 168 \times 3,0 - 48,4 = 455,6 \text{ м}^2$ $V_{внутр.ст.} = 455,6 \times 0,25 = 113,9 \text{ м}^3 \gg [5]$

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
13	«Устройство монолитных лестничных маршей	100м ³	0,148	$V_{\text{лест}} = \text{пэт} \cdot \text{плест} \cdot \text{пмаршей} \cdot \text{Спопереч.сеч.} \cdot b = 6,4 \text{ м}^3$ $V = 6,4 \times 2 = 14,8 \text{ м}^3$
14	Устройство монолитных лестничных площадок	100м ³	0,11	$V_{\text{площадок}} = \text{пэт} \cdot \text{площадок} \cdot l \cdot b \cdot h = 1 \cdot 6 \cdot 1,5 \cdot 3 \cdot 0,28 + 1 \cdot 7 \cdot 2,1 \cdot 3 \cdot 0,28 = 11,2 \text{ м}^3$
15	Вертикальная гидроизоляция стен подвала и фундаментной плиты	100м ²	10,37	$F_{\text{ст}} = P_{\text{подв}} \cdot H$ где $H=4,1\text{м}$ $F_{\text{ст}} = 253 \times 4,1 = 1037 \text{ м}^2$
16	Устройство монолитной плиты перекрытия подвала	100м ²	3,64	$V_{\text{плиты}} = F_{\text{плиты}} \cdot \delta$ $\delta = 230 \text{ мм} = 0,23 \text{ м}$ $V = 1595 \times 0,23 = 364,1 \text{ м}^3$
17	Утепление наружных стен подвала пеноплексом	100м ²	10,37	$F_{\text{ут}} = P \cdot \text{хут}$ $F_{\text{ут}} = 253 \cdot 4,1 = 1037 \text{ м}^2$
4 Надземная часть				
18	Устройство монолитных колонн	100м ³	1,123	Колонна 400х400 мм $V_{\text{эт}} = 0,45 \times 0,45 \times 3,6 \times 32 \times 7 + 0,35 \times 0,35 \times 3,6 \times 32 \times 7 = 112,3 \text{ м}^3$
19	Устройство монолитных стен лестничных клеток и лифтовых узлов	100м ³	1,027	$V_{\text{стен. подв}} = (A_{\text{констр}} + B_{\text{констр}}) \cdot H \cdot \delta_{\text{стен}}$ $= (6,0 + 6,0 + 6,0 + 6,0 + 4,2 + 4,2 + 4,0) \times 14,1 \times 0,2 = 102,7 \text{ м}^3$
20	Кладка наружных стен из кирпича 250 мм	1 м ³	182,0	$F = (66,0 + 39,6 + 39,6 + 15,0 + 15,0 + 18,0 + 18,0 + 6 + 6 + 24) \times 3,6 - 136 - 25,7 = 728,2 \text{ м}^2$ $V_{\text{общ}} = 728,2 \cdot 0,25 = 182 \text{ м}^3$
21	Кладка наружных стен из блоков толщиной 400 мм	1 м ³	571,0	$F = (66,0 + 39,6 + 39,6 + 15,0 + 15,0 + 18,0 + 18,0 + 6 + 6 + 24) \times 7,2 - 253,7 - 98,6 = 1428 \text{ м}^2$ $V_{\text{общ}} = 1428 \cdot 0,4 = 571 \text{ м}^3$
22	Кладка внутренних стен из керамического кирпича	м ³	557,3	$F_{\text{ст}} = F_{\text{пер}} - F_{\text{пр}} = (244,5 \times 10,7 - 387,0) = 2229,2 \text{ м}^2$ $V = 2229,2 \times 0,25 = 557,3 \text{ м}^3$
23	Устройство монолитных лестничных маршей	100м ³	1,805	$V_{\text{лест}} = \text{пэт} \cdot \text{плест} \cdot \text{пмаршей} \cdot \text{Спопереч.сеч.} \cdot b = 6,4 \text{ м}^3$ $V = 6,4 \times 2 \times 14,1 = 180,5 \text{ м}^3$ » [5]

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
24	«Устройство монолитных лестничных площадок	100м ³	0,468	$V_{\text{площадок}} = n_{\text{эт}} \cdot \text{площадок} \cdot l \cdot b \cdot h = 4 \cdot 6 \cdot 1,5 \cdot 3 \cdot 0,28 + 4 \cdot 7 \cdot 2,1 \cdot 3 \cdot 0,28 + 1,5 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 0,28 = 46,8 \text{ м}^3$
25	Устройство перегородок из керамического кирпича	100м ²	2,26	$V = (0,27 + 1,01 + 0,54 + 0,53 + 0,98 + 0,06 + 0,25 + 0,17 + 0,72 + 0,55 + 0,63 + 0,93 + 0,94 + 0,27 + 0,37 + 0,24 + 0,18 + 0,8 + 0,53 + 0,53 + 0,8 + 0,62 + 0,54 + 0,41 + 0,87 + 0,73 + 0,41 + 0,17 + 0,07 + 0,48 + 0,58 + 0,15 + 0,72 + 0,6 + 0,41 + 0,15 + 0,95 + 0,1 + 0,49 + 0,69 + 0,99 + 0,6 + 0,22 + 1,98 + 0,51 + 0,26 + 0,34 + 0,87 + 0,83 - 251) \cdot 10,6 = 226,2 \text{ м}^2$
26	Устройство монолитных плит перекрытия	100м ³	22,20	$V = 1595 \times 0,23 = 367,0 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = 367,0 \times 6 = 2202,0 \text{ м}^3$
27	Устройство монолитной плиты покрытия	100 м ³	3,667	$V = 1595 \times 0,23 = 367,0 \text{ м}^3$
5 Кровля				
28	Устройство выравнивающей цементно-песчаной стяжки с грунтовкой	100 м ²	20,23	Толщина стяжки - 20 мм $F = 2023,0 \text{ м}^2$
29	Устройство пароизоляции	100 м ²	20,23	Слой – нетканое полиэфирное полотно "Техноэласт Вент-ЭКВ" – 4 мм $F = 2023,0 \text{ м}^2$
30	Устройство теплоизоляции	100 м ²	20,23	Rockwool $F = 2023,0 \text{ м}^2$
31	Устройство разделительного слоя - пергамином	100 м ²	20,23	Стеклоткань $F = 2023,0 \text{ м}^2$
32	Устройство гравийного слоя	100 м ²	20,23	Графий керамзитовый $F = 2023,0 \text{ м}^2$
33	Устройство цементно-песчаной стяжки с грунтовкой	100 м ²	20,23	Толщина стяжки - 20 мм $F = 2023,0 \text{ м}^2$
34	Устройство гидроизоляционного слоя Техноэласт	100 м ²	20,23	Полиэфирное полотно "Техноэласт ЭКП" – 8 мм $F = 2023,0 \text{ м}^2$ » [5]

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
35	«Устройство ограждений кровли	100м	2,47	$L_{огр} = 247 \text{ м}$
6 Полы				
36	Устройство стяжки пола из ц/п раствора $\delta - 10 \text{ мм}$ 1 яруса	100м^2	95,70	$\Sigma F_{\text{эт}} = 1595 \text{ м}^2$ $F_{\text{общ}} = 1595 \times 6 = 9570 \text{ м}^2$
37	Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м^2	19,50	В подвале здания $\Sigma F_{\text{подв}} = 1950 \text{ м}^2$
38	Устройство пола из линолеума	100м^2	43,28	В кабинетах, залах. $F_{\text{эт}} = 1442,7 \text{ м}^2$ $\Sigma F = 1442,7 \times 3 = 4328,0 \text{ м}^2$
39	Устройство полимерцементных полов	100м^2	37,64	Из экспликации полов $F = F_{\text{общ}} - F_{\text{лин}} - F_{\text{плитки}} = 9570 - 4328,0 - 1595 = 3764 \text{ м}^2$
40	Устройство керамической плитки пола	100м^2	2,37	В вестибюлях, коридорах, санузлах, помещениях с повышенной влажностью $\Sigma F = 2370,0 \text{ м}^2$
7 Окна, двери				
41	Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами	100м^2	3,89	$F = 1,5 \times 1,5 \times 54 + 1,5 \times 1,2 \times 44 + 1,5 \times 2,1 \times 18 + 1,5 \times 0,9 \times 62 + 1,5 \times 1,8 \times 18 = 389,7 \text{ м}^2$ Окна в стенах из кирпича $F_{\text{кирп}} = 136,0 \text{ м}^2$ Окна в стенах из блоков $F_{\text{бл}} = 253,7 \text{ м}^2$
42	Монтаж витражей	100м^2	0,986	$F_{\text{витр}} = 98,6 \text{ м}^2$
43	Монтаж дверей	100м^2	6,64	$F = 2,1 \times 1,3 \times 54 + 2,1 \times 1,2 \times 10 + 2,1 \times 1,8 \times 40 + 2,1 \times 0,7 \times 90 + 2,1 \times 0,9 \times 37 + 2,1 \times 1 \times 13 + 2,1 \times 1,5 \times 9 + 2,2 \times 7,5 \times 5 = 664 \text{ м}^2$ Наружные двери в стенах из кирпича $F = 13 \times 0,9 \times 2,2 = 25,7 \text{ м}^2$ Внутренние двери во внутренних стенах $F = 387,0 \text{ м}^2$ Двери в перегородках $F_{\text{пер}} = 664 - 387 - 25,7 = 251 \text{ м}^2$ » [5]

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
8 Отделочные работы				
44	«Устройство навесного вентилируемого фасада	100м ²	21,56	$F = (66,0 + 39,6 + 39,6 + 15,0 + 15,0 + 18,0 + 18,0 + 6 + 6 + 24) \times 10,8 - 389,7 - 98,6 - 25,7 = 2156 \text{ м}^2$
45	Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м ²	80,92	$F_{\text{подв}} = 2023 \text{ м}^2$ $F_{1\text{эт}} = 2023 \text{ м}^2$ $F_{2-3\text{эт}} = 2023 \cdot 2 = 4046 \text{ м}^2$ $F_{\text{общ}} = 8092 \text{ м}^2$
46	Оштукатуривание внутренней поверхности наружных стен	100м ²	21,56	$F_{\text{нар}} = 728,2 + 1428,0 = 2156,2 \text{ м}^2$
47	Оштукатуривание внутренней поверхности стен и перегородок с двух сторон	100м ²	49,11	$F_{\text{внтр}} = 2229,2 + 226,2 = 2455,4 \text{ м}^2$ $F = 2455,4 \times 2 = 4911 \text{ м}^2$
48	Монтаж подвесных потолков	100м ²	52,56	Из внутренней отделка помещений Кабинеты, коридоры, помещение дежурного, сан. узлы, помещение уборочного инвентаря $F = 5078 + 178 = 5256 \text{ м}^2$
49	Облицовка внутренних стен керамической плиткой	100м ²	5,76	Стены помещений санитарно – бытового назначения $F_{\text{стен.плит}} = L_{\text{стен}} \cdot h_{\text{плитки}}$ $F_{\text{стен.плит.}} = 576,0 \text{ м}^2$
50	Окраска водоэмульсионной краской потолков	100м ²	28,36	Из внутренней отделка помещений $F = 8092 - 5256 = 2836 \text{ м}^2$
51	Окраска водоэмульсионной краской стен	100м ²	34,2	$F_{\text{окр. стен эт.}} = 740,0 \text{ м}^2$ $F_{:n} = 1140 \times 3 = 3420 \text{ м}^2$ » [5]

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
52	«Оклейка стен обоями	100м ²	30,71	$F = F_{штук} - F_{плитки} - F_{окр} = 7067,2 - 576 - 3420 = 3071,2 \text{ м}^2$
8 Благоустройство территории				
53	Посадка деревьев, кустов	шт	15	Технико-экономические показатели СПОЗУ
54	Засев газона	100м ²	11,71	Технико-экономические показатели СПОЗУ
55	Устройство асфальтобетонных покрытий	100м ²	2,45	Технико-экономические показатели СПОЗУ» [5]

Таблица В.2 – Потребность в строительных конструкциях, изделиях и материалах

№	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование	Ед. изм	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на вес объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8
2. Основания и фундаменты							
1	Устройство бетонной подготовки под монолитную фундаментную плиту $\delta = 100 \text{ мм}$	1 м ²	151,8	Опалубка металлическая 80кН/м ²	м ² /т	1/0,009	151,8/1,37
		т	16,7	Арматура А400, А240	т	1	16,7
		1 м ³	225,4	Бетон В25	м ³ /т	1/2,3	225,4/522,0
2	Устройство монолитной фундаментной плиты $\delta = 800 \text{ мм}$	1 м ²	2407	Опалубка металлическая 80кН/м ²	м ² /т	1/0,009	2407/21,7
		т	22,1	Арматура А400, А240	т	1	22,1
		1 м ³	1353	Бетон В25	м ³ /т	1/2,3	1353/3028

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
3	«Горизонтальная гидроизоляция фундамента	м ²	2254	Битумы строительный БН – 70/30	м ² /т	1/0,001	2254/2,25
3. Подземная часть							
4	Устройство монолитных стен подвала	1 м ²	658,0	Опалубка металлическая 80кН/м ²	м ² /т	1/0,009	658,0/5,92
		т	11,6	Арматура А400, А240	т	1	11,6
		1 м ³	215	Бетон В25	м ³ /т	1/2,3	215/495
5	Устройство монолитных колонн подвала	1 м ²	146,0	Опалубка металлическая 80кН/м ²	м ² /т	1/0,009	146,0/1,31
		т	6,2	Арматура А400, А240	т	1	6,2
		1 м ³	44,1	Бетон В25	м ³ /т	1/2,3	44,1/101,4
6	Устройство внутренних стен подвала из кирпича	м ³	113,9	Кирпич рядовой одинарный, М – 150	м ³ /т	1/1,8	113,9/205,0
				Цементно-песчаный раствор 1 м ³ кладки = 0,3 м ³ раствора V=113,9·0,3 = 34,2 м ³	м ³ /т	1/1,8	34,2/61,6
7	Устройство монолитных лестничных маршей	1 м ²	62,0	Опалубка металлическая 80кН/м ²	м ² /т	1/0,009	62,0/0,56
		т	3,4	Арматура А400, А240	т	1	3,4
		1 м ³	14,8	Бетон В25	м ³ /т	1/2,3	14,8/34,0
8	Устройство монолитных лестничных площадок	1 м ²	58,0	Опалубка металлическая 80кН/м ²	м ² /т	1/0,009	58,0/0,52
		т	3,1	Арматура А400, А240	т	1	3,1
		1 м ³	11,0	Бетон В25	м ³ /т	1/2,3	11,0/25,3
9	Вертикальная гидроизоляция стен подвала и фундаментной плиты	м ²	1037	Битумы строительный БН – 70/30	м ² /т	1/0,001	1037/1,03» [5]

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
10	«Устройство монолитной плиты перекрытия подвала»	1 м ²	2023,0	Опалубка металлическая 80кН/м ²	м ² /т	1/0,009	2023/18,2
		т	9,8	Арматура А400, А240	т	1	9,8
		1 м ³	364,0	Бетон В25	м ³ /т	1/2,3	364,0/837,2
11	Утепление наружных стен подвала пеноплексом	м ²	1037	Утеплитель Пеноплекс	м ² /т	1/0,004	1037/0,76
4. Надземная часть							
12	Устройство монолитных колонн	1 м ²	236,8	Опалубка металлическая 80кН/м ²	м ² /т	1/0,009	236,8/2,13
		т	6,7	Арматура А400, А240	т	1	6,7
		1 м ³	112,3	Бетон В25	м ³ /т	1/2,3	112,3/258,3
13	Устройство монолитных стен лестничных клеток и лифтовых узлов	1 м ²	236,8	Опалубка металлическая 80кН/м ²	м ² /т	1/0,009	236,8/2,13
		т	6,7	Арматура А400, А240	т	1	6,7
		1 м ³	102,7	Бетон В25	м ³ /т	1/2,3	102,7/236,2
14	Кладка стен из кирпича	м ³	739,3	Кирпич рядовой одинарный, М – 150	м ³ /т	1/1,8	739,3/1331,0
				Цементно-песчаный раствор 1 м ³ кладки = 0,3 м ³ раствора V=739,3·0,3 = 222 м ³	м ³ /т	1/1,8	222/399,6
15	Кладка наружных стен из блоков толщиной 400 мм	1 м ³	571,0	Блок кладочный	м ³ /т	1/1,6	571,0/913,6
				Цементно-песчаный раствор 1 м ³ кладки = 0,3 м ³ раствора V=571·0,3 = 171,3 м ³	м ³ /т	1/1,8	171,3/308,3» [5]

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
16	«Устройство монолитных лестничных маршей	1 м ²	345,5	Опалубка металлическая 80кН/м ²	м ² /т	1/0,009	345,5/3,1
		т	11,6	Арматура А400, А240	т	1	11,6
		1 м ³	180,5	Бетон В25	м ³ /т	1/2,3	180,5/415,1
17	Устройство монолитных лестничных площадок	1 м ²	145,5	Опалубка металлическая 80кН/м ²	м ² /т	1/0,009	145,5/1,3
		т	7,8	Арматура А400, А240	т	1	7,8
		1 м ³	46,8	Бетон В25	м ³ /т	1/2,3	46,8/107,6
18	Устройство перегородок из керамического кирпича	100м ²	2,26	Кирпич рядовой одинарный, М – 150 $V = 226 \cdot 0,1 = 22,6 \text{ м}^3$	м ³ /т	1/1,8	22,6/40,7
				Цементно-песчаный раствор 1 м ³ кладки = 0,3 м ³ раствора $V=22,6 \cdot 0,3 = 6,8 \text{ м}^3$	м ³ /т	1/1,8	6,8/12,2
19	Устройство монолитных плит перекрытия и покрытия	1 м ²	2023,0	Опалубка металлическая Дока 100 кН/м ²	м ² /т	1/0,009	2023/18,2
		т	34,7	Арматура А400	т	1	34,7
		1 м ³	2220	Бетон В25	м ³ /т	1/2,3	2220/2513
5. Кровля							
20	Устройство выравнивающей цементно-песчаной стяжки, 20 мм и 50 мм	100 м ²	20,23	Цементно-песчаный раствор М100 $V=2023 \cdot 0,07=142 \text{ м}^3$	м ³ /т	1/2,3	142,0/327,0
21	Устройство пароизоляции, 3 мм	100 м ²	20,23	Техноэласт Вент-ЭКВ	м ² /т	1/0,006	2023/0,12
22	Устройство пенополистирола, 100 мм	100 м ²	20,23	ISOVER RKL	м ² /т	1/0,0025	2023/5,1» [5]

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
23	«Устройство керамзитового слоя 100 мм	100 м ²	20,23	Гравий керамзитовый $V=2023 \cdot 0,1 = 202,3 \text{ м}^3$	м ³ /т	1/0,25	202,3/50,6
24	Устройство разделительного слоя - пергамином	100 м ²	20,23	Пергамин	м ² /т	1/0,006	2023/0,12
25	Устройство гидроизоляционного слоя	100 м ²	20,23	"Техноэласт ЭКП" – 4 мм	м ² /т	1/0,006	2023/1,2
26	Устройство гидроизоляционного слоя	100 м ²	20,23	"Техноэласт ЭКП" – 4 мм	м ² /т	1/0,006	2023/1,2
27	Устройство ограждений кровли	100м	2,47	Металл	м/т	1/0,01	247/2,47
6. Полы							
28	Устройство стяжки пола из ц/п раствора $\delta - 10$ см 1 яруса	100м ²	95,92	Цементно-песчаный раствор М150 $\gamma=1600 \text{ кг/м}^3$ $V=9592 \times 0,1 = 959,2 \text{ м}^3$	м ³ /т	1/1,6	959,2/1295
29	Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м ²	20,23	Мастика гидроизоляционная Bitumast 4,2кг/5 л – расход 1,5кг/м ²	м ² /т	1/0,0015	2023/3,03
30	Устройство пола из линолеума	100м ²	43,28	Линолеум коммерческий	м ² /т	1/0,008	4328/34,6
31	Устройство полимерцементных полов	100м ²	13,94	Бетон М 200 $\gamma=2375 \text{ кг/м}^3$ $V=1394 \times 0,1 = 139,4 \text{ м}^3$	м ³ /т	1/2,375	139,4/331,1
32	Устройство керамической плитки пола	100м ²	23,70	Плитка керамогранитная 400×400мм, $\delta - 10$ мм., масса 1шт. – 1,3 кг; масса 1 м ² – 14,44 кг	м ² /т	1/0,014	2370/33,2» [5]

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
7. Окна, двери							
33	«Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами	100м ²	3,89	-	м ² /т	1/0,014	389/5,5
34	Монтаж витражей	100м ²	0,986	Витражи	м ² /т	1/0,014	98,6/1,4
35	Монтаж дверей	100м ²	6,64	-	м ² /т	1/0,018	664,0/12,0
8 Отделочные работы							
36	Устройство навесного вентилируемого фасада	100м ²	21,56	Панели навесного вентфасада	м ² /т	1/0,01	2156/21,56
37	Оштукатуривание внутренней поверхности потолков и стен	100м ²	151,6	Раствор цементно – известковый М100 Толщина штукатурки 1,5-2 см (0,02 м). Объем 15160·0,02= 303,2 м ³ раствора	м ³ /т	1/1,6	303,2/485,1
38	Монтаж подвесных потолков	100м ²	52,56	Подвесной потолок Armstrong	м ² /т	1/0,002	5256/10,5
39	Облицовка внутренних стен керамической плиткой	100м ²	5,76	Плитка керамическая 200×300×7 мм	м ² /т	1/0,016	576/9,2
40	Окраска водоэмульсионной краской потолков	100м ²	28,36	Краска для потолков Dulux 1 уп. 10 кг.	м ² /т	1/0,0007	2836/2,0
41	Окраска водоэмульсионной краской стен	100м ²	34,20	Краска для стен Dulux 1 уп. 10 кг.	м ² /т	1/0,0007	3420/2,4» [5]

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
42	Оклейка стен обоями	100м ²	30,71	Обои флизелиновые	м ² /т	1/0,0003	3071,2/0,92
43	Устройство асфальтобетонных покрытий	100м ²	2,42	Асфальтобетон 2420·0,05 = 121 м ³	м ³ /т	1/2,2	121/266,2

Таблица В.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
				Чел-час	Маш-час	Объем работ	Чел-дн.	Маш-см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Земляные работы									
1	«Срезка растительного слоя грунта	1000м ²	01-01-024-02	7,47	0,57	5,126	4,79	0,37	Машинист 5 р.
2	Планировка площадки бульдозером	1000м ²	01-01-036-03	0,17	0,17	5,126	0,11	0,11	Машинист 5 р. -
3	Разработка грунта экскаватором								
3.1	на вымет	1000м ³	01-01-003-07	7,03	15,3	0,428	0,38	0,82	Разнорабочий 3 р. Машинист 5 р.
3.2	с погрузкой	1000м ³	01-01-013-07	23,2	17,4	8,324	24,14	18,10	Разнорабочий 3 р. Машинист 5 р.
4	Ручная зачистка дна котлована	100м ³	01-02-057-03	48,0	-	3,648	21,89	-	Разнорабочий 2 р.
5	Уплотнение грунта вибрационным катком на толщину слоя $\delta - 0,3$ м.	1000м ²	01-02-001-02	1,38	3,74	2,95	0,51	1,38	Машинист 5 р.» [5]

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	«Обратная засыпка котлована	1000м ³	01-03-031-04	-	3,50	0,428	-	0,19	Машинист 5 р.
2. Основания и фундаменты									
7	Устройство бетонной подготовки под монолитную фундаментную плиту δ = 100 мм	100м ³	06-01-001-01	135	18,12	2,25	37,97	5,10	Бетонщик 4 р. 3 р.
8	Устройство монолитной фундаментной плиты	100 м ³	06-01-001-10	337	28,39	13,53	569,95	48,01	Бетонщик 4 р. 3 р. Машинист 5 р.
9	Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м ²	08-01-003-02	14,30	9,2	22,54	41,87	25,92	Изолировщик 4 р. 3 р.
3. Подземная часть									
10	Устройство монолитных стен подвала	100м ³	06-01-024-06	1084,5	41,43	2,15	291,46	11,13	Бетонщик 4 р. 3 р. Арматурщик 4 р. Машинист 5 р.
11	Устройство монолитных колонн подвала	100м ³	06-01-120-02	3170,5	620,21	0,441	174,77	34,19	Бетонщик 4 р. 3 р. Арматурщик 4 р. Машинист 5 р.
12	Устройство внутренних стен подвала из кирпича	м ³	08-01-001-04	5,26	0,13	113,9	74,89	1,85	Каменщики 4 р., 3 р. Машинист 5 р.» [5]

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13	«Устройство монолитных лестничных маршей	100м ³	06-01-111-01	2412,6	56,59	0,148	44,63	1,05	Бетонщик 4 р. 3 р. Арматурщик 4 р. Машинист 5 р.
14	Устройство монолитных лестничных площадок	100м ³	06-01-111-01	2412,6	56,59	0,11	33,17	0,78	Бетонщик 4 р. 3 р. Арматурщик 4 р. Машинист 5 р.
15	Вертикальная гидроизоляция стен подвала и фундаментной плиты	100м ²	08-01-003-07	21,32	9,2	10,37	19,26	11,93	Изолировщик 4 р. 3 р.
16	Устройство монолитной плиты перекрытия подвала	100м ²	06-01-041-01	951,08	29,77	3,64	432,74	13,55	Бетонщик 4 р. 3 р. Арматурщик 4 р. Машинист 5 р.
17	Утепление наружных стен подвала пеноплексом	100м ²	26-01-036-01	16,06	0,08	10,37	20,82	0,10	Теплоизолировщик 4 р-1,3 р-1
4. Надземная часть									
18	Устройство монолитных колонн	100м ³	06-01-120-02	3170,5	620,21	1,123	445,06	87,06	Бетонщик 4 р. 3 р. Арматурщик 4 р.. Машинист 5 р.
19	Устройство монолитных стен лестничных клеток и лифтовых узлов	100м ³	06-01-121-03	891,4	128,9	1,027	114,43	16,55	Бетонщик 4 р. 3 р. Арматурщик 4 р.. Машинист 5 р.» [5]

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	«Кладка наружных стен из кирпича 250 мм	1 м ³	08-01-001-04	5,26	0,13	182,0	119,67	2,96	Каменщики 4 р., 3 р. Машинист 5 р.
21	Кладка наружных стен из блоков толщиной 400 мм	1 м ³	08-01-001-04	5,26	0,13	571,0	375,43	9,28	Каменщики 4 р., 3 р. Машинист 5 р.
22	Кладка внутренних стен из керамического кирпича	м ³	08-01-001-07	4,78	0,11	557,3	332,99	7,66	Каменщики 4 р., 3 р. Машинист 5 р.
23	Устройство монолитных лестничных маршей	100м ³	06-01-111-01	2412,6	56,59	1,805	544,34	12,77	Бетонщик 4 р. 3 р. Арматурщик 4 р.. Машинист 5 р.
24	Устройство монолитных лестничных площадок	100м ³	06-01-111-01	2412,6	56,59	0,468	141,14	3,31	Бетонщик 4 р. 3 р. Арматурщик 4 р.. Машинист 5 р.
25	Устройство перегородок из керамического кирпича	100м ²	08-02-002-01	146,32	2,15	2,26	41,34	0,61	Монтажник 4 р 3 р
26	Устройство монолитных плит перекрытия	100м ³	06-01-041-01	951,08	29,77	20,22	865,72	27,10	Бетонщик 4 р. 3 р. Арматурщик 4 р.. Машинист 5 р.» [5]

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
27	«Устройство монолитной плиты покрытия	100 м ³	06-01-041-01	951,08	29,77	3,65	432,86	13,55	Бетонщик 4 р. 3 р. Арматурщик 4 р. Машинист 5 р.
5. Кровля									
28	Устройство выравнивающей цементно-песчаной стяжки с грунтовкой	100 м ²	12-01-017-01	23,33	1,27	20,23	59,00	3,21	Бетонщики 3 р. 2 р.
29	Устройство пароизоляции	100 м ²	12-01-015-03	6,94	0,21	20,23	17,55	0,53	Кровельщик 4 р. 3 р.
30	Устройство теплоизоляции	100 м ²	12-01-013-03	16,06	0,08	20,23	40,61	0,20	Теплоизолировщик 4 р 3 р
31	Устройство разделительного слоя - пергамином	100 м ²	12-01-015-03	6,94	0,21	20,23	17,55	0,53	Кровельщик 4 р. 3 р.
32	Устройство гравийного слоя	100 м ²	12-01-014-02	8,56	1,52	20,23	21,65	3,84	Кровельщик 4 р. 3 р.
33	Устройство цементно-песчаной стяжки с грунтовкой	100 м ²	12-01-017-01	23,33	1,27	20,23	59,00	3,21	Бетонщики 3 р. 2 р.» [5]

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
34	«Устройство гидроизоляционного слоя Техноэласт	100 м ²	12-01-002-08	28,73	7,6	20,23	72,65	19,22	Кровельщик 4 р. 3 р.
35	Устройство ограждений кровли	100 м	12-01-012-01	18,9	2,83	2,47	5,84	0,87	Кровельщик 4 р. 3 р.
6. Полы									
36	Устройство стяжки пола из ц/п раствора δ – 15 мм.	100м ²	11-01-011-01	23,33	1,27	95,4	235,98	12,85	Бетонщики 3 р. 2 р.
37	Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м ²	11-01-004-05	25	0,67	20,23	63,22	1,69	Гидроизолировщик 4 р.
38	Устройство пола из линолеума	100м ²	11-01-036-01	42,4	0,35	43,28	229,38	1,89	Монтажник 4 р.
39	Устройство полимерцементных полов	100м ²	11-01-011-01	23,33	1,27	3,72	40,65	2,21	Бетонщики 3 р. 2 р.
40	Устройство керамической плитки пола	100м ²	11-01-047-01	310,42	1,73	2,37	91,96	0,51	Плиточники 5 р. 4 р 3 р.
7. Окна, двери									
41	Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей	100м ²	10-01-034-01	170,75	1,76	3,89	106,80	7,53	Монтажники 5 р. 4 р.. 3 р. Машинист 5 р.» [5]

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
42	«Монтаж витражей	100м ²	09-04-009-03	219,65	15,49	0,986	27,07	1,91	Монтажники 5 р. 4 р.. 3 р. Машинист 5 р.
43	Монтаж дверей	100м ²	10-01-039-01	89,53	13,04	6,64	74,31	10,82	Плотник 4 р. – 2 чел. 3 р.
8. Отделочные работы									
44	Устройство навесного вентилируемого фасада	100м ²	15-01-090-03	369,21	36,88	21,56	995,02	99,39	Штукатур – маляр 4 р. 3 р.
45	Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м ²	15-02-015-01	65,66	4,99	80,92	664,15	50,47	Штукатур – маляр 4 р. 3 р.
46	Оштукатуривание внутренней поверхности наружных стен	100м ²	15-02-015-01	65,66	4,99	21,56	176,95	13,45	Штукатур – маляр 4 р. 3 р.
47	Оштукатуривание внутренней поверхности стен и перегородок с двух сторон	100м ²	15-02-015-01	65,66	4,99	49,11	403,07	30,63	Штукатур – маляр 4 р. 3 р.
48	Устройство: подвесных потолков типа "Армстронг"	100м ²	15-01-047-15	102,46	0,76	52,56	673,16	4,99	Монтажник 4р, 3р» [5]

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
49	«Облицовка внутренних стен керамической плиткой	100м ²	15-01-019-01	112,57	-	5,76	81,05	-	Плиточник 5 р. 4р.
50	Окраска вододисперсионной краской потолков	100м ²	15-04-007-01	43,56	-	28,36	154,42	-	Штукатур – маляр 4 р. 3 р.
51	Окраска вододисперсионной краской стен	100м ²	15-06-001-02	46,95	-	34,20	200,71	-	Штукатур – маляр 4 р. 3 р.
52	Оклейка стен обоями	100м ²	15-06-001-02	46,95	-	30,71	118,26	-	Монтажник 4р, 3р
9. Благоустройство территории									
53	Посадка деревьев, кустов	шт	47-01-009-10	15,6	-	15	29,25	-	Разнорабочий 3 р.
54	Засев газона	100м ²	47-01-045-01	1,28	-	2,94	0,47	-	Разнорабочий 3 р.
55	Устройство асфальтобет. покрытий	100м ²	27-07-001-01	15,12	-	2,42	4,57	-	Дорожный рабочий 4 р. 3 р.» [5]
	ИТОГО ОСНОВНЫХ СМР:						9870,63	578,0	
	Затраты труда на подготовительные работы	%	10				987,06		

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Затраты труда на санитарно-технические работы	%	7				690,94		
	Затраты труда на электромонтажные работы	%	5				493,53		
	Затраты труда на неучтенные работы	%	10				987,06		
	ВСЕГО:						12768,0	578,0	