

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 Многопрофильный медицинский центр с бассейном для акватерапии

Обучающийся

С.О. Рыбальченко

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. экон. наук, доцент Э.Д. Капелюшный

(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)

докт. техн. наук, проф. С.Н. Шульженко

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

канд. техн. наук, М.В. Безруков

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

канд. техн. наук, доцент В.Н. Шишканова

(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 2024

Аннотация

Бакалаврская работа выполнена на разработку проекта многопрофильного медицинского центра с бассейном для акватерапии.

«Пояснительная записка включает в себя 6 разделов на 112 листах, объем графической части составляет 8 листов формата А1. В записке 7 рисунков, 27 таблиц, 23 источников литературы, 2 приложения.

Архитектурно-планировочный раздел включает в себя план участка, описание размеров и форм здания, а также информацию о фундаменте, теплотехнический расчет» [23].

Расчетно-конструктивный раздел содержит информацию о расчете конструкции, определение ее прочности.

Технологический раздел описывает процесс строительства: от организации работ до выбора оборудования и последовательности выполнения операций. Также здесь указаны требования к качеству работ и порядок их приемки, а также график выполнения.

В разделе «Организация строительства» представлены основные сведения об объекте, включая объем работ, потребность в материалах и оборудовании, а также в специалистах разного профиля. Здесь же рассмотрены вопросы временного жилья и инфраструктуры, а также безопасности на строительной площадке.

«Экономический раздел включает в себя подсчет объема работ, составление сметы, а также анализ экономической эффективности и технико-экономических показателей проекта.

«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» [15, 23].

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..... | 9 |
| 1.4 Конструктивное решение | 11 |
| 1.4.1 Фундаменты | 11 |
| 1.4.2 Колонны..... | 11 |
| 1.4.3 Перекрытия и покрытие..... | 12 |
| 1.4.4 Стены | 12 |
| 1.4.5 Окна, двери | 12 |
| 1.4.6 Перегородки и перемычки | 13 |
| 1.4.7 Полы..... | 13 |
| 1.4.8 Лестничные марши | 14 |
| 1.4.9 Кровля..... | 14 |
| 1.5 Архитектурно-художественное решение здания..... | 14 |
| 1.6 Теплотехнический расчет..... | 14 |
| 1.6.1 Расчет ограждающей конструкции наружной стены здания | 14 |
| 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия | 17 |
| 1.7 Инженерные системы | 18 |
| 1.7.1 Теплоснабжение..... | 18 |
| 1.7.2 Отопление | 18 |
| 1.7.3 Вентиляция | 19 |
| 1.7.4 Водоснабжение..... | 20 |
| 1.7.5 Электротехнические устройства..... | 20 |
| 2 Расчетно-конструктивный раздел | 21 |
| 2.1 Описание конструкции, принятой для расчета и конструирования, исходные данные для проектирования | 21 |

| | |
|---|----|
| 2.2 Сбор нагрузок | 21 |
| 2.3 Описание расчетной схемы..... | 23 |
| 2.4 Определение усилий в расчетных сечениях..... | 24 |
| 2.5 Расчет (результаты расчета) по несущей способности | 24 |
| 3 Технология строительства..... | 31 |
| 3.1 Область применения | 31 |
| 3.2 Организация и технология выполнения работ..... | 31 |
| 3.3 Требования к качеству работ | 34 |
| 3.4 Потребность в материально–технических ресурсах | 35 |
| 3.5 Техника безопасности и охрана труда | 35 |
| 3.6 Техничко–экономические показатели | 36 |
| 4 Организация строительства..... | 38 |
| 4.1 Краткая характеристика объекта..... | 38 |
| 4.2 Определение объемов работ | 38 |
| 4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах | 38 |
| 4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ..... | 39 |
| 4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ | 44 |
| 4.6 Разработка календарного плана производства работ | 44 |
| 4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях | 45 |
| 4.7.1 Расчет и подбор временных зданий..... | 45 |
| 4.7.2 Расчет площадей складов | 46 |
| 4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения | 47 |
| 4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения | 48 |
| 4.8 Проектирование строительного генерального плана..... | 50 |
| 4.9 Техничко-экономические показатели | 52 |
| 5 Экономика строительства | 54 |
| 6 Безопасность и экологичность технического объекта | 59 |

| | |
|---|----|
| 6.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта | 59 |
| 6.2 Идентификация профессиональных рисков..... | 60 |
| 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков | 61 |
| 6.4 Пожарная безопасность технического объекта | 63 |
| 6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара..... | 63 |
| 6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности..... | 63 |
| 6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара..... | 64 |
| 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта..... | 65 |
| Заключение | 68 |
| Список используемой литературы и используемых источников..... | 69 |
| Приложение А Дополнения к архитектурно-планировочному разделу | 74 |
| Приложение Б Дополнения к разделу «Технология строительства» | 79 |
| Приложение В Дополнения к разделу «Организация строительства»..... | 83 |

Введение

Тема работы «Многопрофильный медицинский центр с бассейном для акватерапии».

Основная цель при строительстве многопрофильного медицинского центра с бассейном для акватерапии – обеспечение потребности пациентов в высококвалифицированной медицинской помощи.

Одной из уникальных особенностей объекта является бассейн для акватерапии. Акватерапия – это метод лечения, основанный на использовании воды для физического и эмоционального оздоровления.

Центр разработан для проведения акватерапии и оснащен всем необходимым оборудованием для обеспечения комфорта и безопасности пациентов.

«Целью ВКР является разработка проектных архитектурных, конструктивных и организационно-технологических решений по строительству многопрофильного медицинского центра с бассейном для акватерапии» [23].

Для проектирования многопрофильного медицинского центра с бассейном для акватерапии был выбран город Гатчина Ленинградской области.

«Задачи данной работы включают разработку схемы планировочной организации земельного участка, обоснование выбора материалов и конструкций здания, расчет конструкций и разработку решений по организации строительных и монтажных работ с учетом технологической последовательности и обоснованного совмещения работ в соответствии с календарным планом.

Также выполняются сметные расчеты для проектируемого здания по укрупненным показателям, анализ возможных рисков в ходе работ и разработка мер по их снижению» [23].

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Гатчина, Ленинградская область.

Климатический район строительства (основные климатические характеристики) – I В.

«Проектируемое здание относится к классу ответственности КС-2 имеет нормальный уровень ответственности.

Степень огнестойкости здания (сооружения) – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – СО.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 1.3» [14].

«Класс пожарной опасности колонн, внутренних перегородок, перекрытий и покрытий К1, наружных стен К2, лестничных маршей и площадок К0.

Проектируемое здание по долговечности относится ко II группе, со сроком службы 75 лет» [14].

Состав грунтов

ИГЭ 1 – насыпной грунт. Вскрыт всеми скважинами, залегает выше УГВ. Имеет мощность 2,5-3,8 м. Ввиду неоднородного состава и слабоплотного сложения в качестве естественного основания для фундамента использовать не рекомендуется.

ИГЭ 2 – глина серо-зеленая, полутвердая. Вскрыта всеми скважинами. Мощность изменяется от 3,0 до 5,5 м. Число пластичности изменяется в пределах от 22 до 24 при нормативном значении 23.4.

В соответствии с ГОСТ 25100-2020 табл. В4 грунт классифицируется как глина полутвердая, ненабухающая, непрсадочная. Коэффициент фильтрации для глин ИГЭ 2 составляет 0,004 м/сут в соответствии с ГОСТ 25 100-2020 ИГЭ 2 относятся к водонепроницаемым грунтам.

По результатам испытаний образцов в приборах свободного набухания грунтов (ПНГ) свободное набухание грунта ИГЭ 2 выше УГВ изменяется от 0,014 до 0,019 и в среднем составляет 0,016 дол. ед. В компрессионных приборах при насыщении грунта водой, давление набухания изменяется от 0,05 Мпа до 0,08 Мпа и в среднем составляет 0,065 Мпа.

Согласно таблице Б.20 ГОСТ 25100-2020, СП 11-105-97 по давлению набухания, глина ИГЭ 2 относится к слабонабухающей.

ИГЭ 3 – глина зеленовато-серая, полутвердая. Вскрыта всеми скважинами, мощность составляет 4,0-9,4 м.

Число пластичности изменяется в пределах от 22 до 25 при нормативном значении 23,8. Нормативное значение консистенции 0,02. В соответствии с ГОСТ 25100-2020 грунт классифицируется как глина полутвердая, ненабухающая, непросадочная.

Грунтовые воды установились после бурения на глубине 2,5 – 3,5 м, на отметках 137,00 – 137,90 м. абсолютной высоты соответственно. Направление водного потока на юго-восток. Водовмещающими грунтами являются глина ИГЭ 2. Несовременным водоупором служит коренная глина ИГЭ 3.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Схема планировочной организации земельного участка представлена на листе 1 графической части.

Участок запроектирован в г. Гатчина Ленинградской области.

При решении схемы планировочной организации земельного участка учитывались санитарные, противопожарные, природоохранные требования с учетом существующей и планировочной застройки прилегающей территории, существующих транспортных и инженерных коммуникаций.

«Проектируемая территория включает:

- въезды на территорию,
- проезды,

- автостоянки,
- проектируемое озеленение
- газоны» [16].

Все пересечения пешеходных и транспортных путей на территории, а также внутренних проездов и существующих магистралей имеют дорожные знаки, соответствующие ГОСТу 52290-2004, а также необходимую разметку.

В проекте предусмотрены условия беспрепятственного и удобного передвижения маломобильных групп населения (МГН) по территории комплекса, а именно, предусмотрены съезды с тротуара с перепадом высоты 0,015м. Продольный уклон пути движения, по которому возможен проезд инвалидов на креслах-колясках, не превышает 50 промилле, поперечный – 20 промилле.

Проектом предполагается благоустройство территории. Озеленение осуществляется посадкой кустарников. Свободная от застройки и твердых покрытий территория засеивается газоном.

Проектом предусматривается расстановка малых архитектурных форм: скамеек, урн на территории объекта.

1.3 Объемно планировочное решение здания

«Проектируемый объект – здание медицинского центра с бассейном для акватерапии.

Число этажей – 3.

Здание имеет габариты по осям 1-13 – 66,0, м, по осям А-И – 39,6 м.

Высота этажа составляет 3,6 м, высота подвала – 3,3 м» [23].

Здание имеет естественное и искусственное освещение. Для естественного освещения в наружных стенах здания предусматривают окна. Искусственное освещение осуществляется светильниками.

Проектируемое здание складского комплекса соответствует следующей классификации.

Степень огнестойкости – II.

Класс пожарной опасности – CO.

Класс ответственности – нормальный.

Функциональное назначение здания – медицинский центр.

Здание отапливаемое.

Медицинский центр состоит из двух этажей для приема пациентов и служебного этажа, используемого только персоналом. В подвале здания находятся гардеробная для персонала, вспомогательные и технические помещения.

На первом этаже расположены входная группа, аптека с комнатой для фармацевтической информации, помещение для вызова врачей на дом и кабинетов участковых врачей, отделы АКДО, иммунизации, лечебные и стоматологические кабинеты, пункты приема анализов и хранения биологических материалов, боксы для инфекционных больных, залы бассейна, залы для лечебной физкультуры с отдельным входом с улицы, комнаты персонала, вспомогательные и технические комнаты.

«На втором этаже находятся отделения специализированной помощи, хирургии, общей практики, функциональной диагностики (включая рентгенологию), физиотерапии и центральное стерилизационное отделение, а также вспомогательные и технические помещения.

На третьем этаже расположены административные кабинеты, лаборатория, конференц-зал, столовая для персонала и вспомогательные технические помещения.

В здании предусмотрены три лифта: один для посетителей, один для служебного использования и один – для маломобильных граждан. Медицинское оборудование спроектировано в соответствии с медико-технологическим заданием и учитывает современные медицинские технологии» [8].

Основные размеры, цветовое решение, символические рисунки, яркость и контрастность поверхностей, правила применения знаковых средств

отображения информации для инвалидов должны соответствовать требованиям ГОСТ 10807 и ГОСТ 23Г57, а также требованиям нормативных документов на знаковое средство отображения информации общественного назначения, утвержденных в установленном порядке.

Площадь застройки: 2858 м²

Общая площадь надземной части: 6220 м²

Общая площадь подземной части: 2190 м²

Итого общая площадь: 8410 м²

Полезная площадь: 7316,61 м²

Строительный объем надземной части: 27059 м³.

1.4 Конструктивное решение

«Конструктивная схема здания представляет собой рамный каркас.

Вертикальные и горизонтальные нагрузки воспринимаются и передаются на фундамент каркасом с жесткими соединениями ригелей и колонн» [10].

1.4.1 Фундаменты

«Фундаментом служит монолитная железобетонная плита толщиной 600 мм.

Армирование осуществляется сеткой из арматуры А-500С по ГОСТ Р52544-2006 с шагом 200х200 мм.

Под фундаментом предусмотрена бетонная подготовка толщиной 100 мм из бетона класса В7,5» [10].

1.4.2 Колонны

«Колонны в подвале выполнены из монолитного железобетона, их сечение составляет 450х450 мм в блоках между осями 1-7 и Д-Е, а также 350х350 мм между осями 7'-13 и Д-Е.

Расстояние между колоннами варьируется от 3,6 до 6,6 метров.

Арматура выполняется из стали класса Д16, 12А240 и А400 и соединяется с арматурными сетками перекрытий и покрытий. Она устанавливается по всей высоте колонны» [10].

1.4.3 Перекрытия и покрытие

«Покрытия и перекрытия выполнены в виде сплошной монолитной плиты из бетона класса В25 и высотой сечения 180 мм.

Арматура класса А400, А240 с шагом 200 мм.

Защитный слой бетона для нижней рабочей арматуры принят равным 30 мм, для верхней рабочей арматуры – 20 мм» [10].

1.4.4 Стены

«Наружные стены первого этажа построены из полнотелого глиняного кирпича и имеют толщину 250 мм. Это обусловлено тем, что в большом количестве помещений происходят влажные процессы.

Наружные стены второго и третьего этажа изготовлены из газобетонных блоков толщиной 400 мм. Они не являются несущими и опираются на каждый этаж» [10].

Утеплитель из минеральной ваты Rockwool прикреплен к наружным стенам с помощью пластмассовых крепежей. Толщина утеплителя составляет 100 мм.

Связь между стенами и каркасом здания обеспечивается анкерами, которые вставляются в торцы колонн с шагом 500 мм. Используются оцинкованные анкеры М10.

Наружные стены подвала выполнены из монолитного железобетона и имеют толщину 250 мм во всех блоках. Внутренние стены лестничных клеток имеют толщину 200 мм и также выполнены из монолитного железобетона.

1.4.5 Окна, двери

«Остекление оконных проемов принято их двухкамерных стеклопакетов фирмы «Rehau» (Приложение А).

Двери — наружные — двойной стеклопакет с усилением защитной пленкой, с переплетами из алюминиевых сплавов; служебные —

металлические сертифицированные с определенным пределом огнестойкости; внутренние - из сплошного деревянного щита с высококачественной окраской эмалью с глянцевой поверхностью» [1, 3].

1.4.6 Перегородки и перемычки

«Все перегородки выполнены из кирпича и имеют толщину от 100 до 150 мм.

Перемычки в стенах изготовлены из железобетона с использованием керамзитобетона и бетона класса В15. Высота перемычек составляет 200 мм, а продольное армирование состоит из 4 стержней арматуры класса А500С» [10].

1.4.7 Полы

Помещения подвала:

- технические помещения, коридоры - плитка керамогранитная.
- помещения, с влажным режимом и помещения ЦСО – плитка керамогранитная.
- комната персонала, гардеробная – гомогенное покрытие.

Надземные этажи:

- коридоры, процедурные, лаборатории, прием и хранение анализов и пр. - плитка керамическая ГОСТ 6787-2001.
- коридоры 2-4 этажи – керамогранитная плитка.
- кабинеты, палаты – гомогенное ПВХ покрытие по типу Tarkett “Primo Plus”, стыки и соединения необходимо загерметизировать сварным швом.
- помещения с влажным режимом - плитка керамическая ГОСТ 6787-2001 с дополнительной гидроизоляцией.
- лестничные клетки, лифтовые холлы, зоны безопасности - плитка керамическая ГОСТ 6787-2001.

– рентгендиагностические кабинеты – токопроводящее гомогенное покрытие Tarkett TORO SC, в помещениях 2.18, 2.21 требуется дополнительная баритобетонная стяжка.

1.4.8 Лестничные марши

«Лестницы железобетонные монолитные двухмаршевые, из бетона класса В25.

1.4.9 Кровля

Кровля здания запланирована, как плоская, неэксплуатируемая, с верхним слоем из техноэластана. Водосток будет осуществляться через внутренние водоприемные воронки диаметром 200 мм.

Уклон крыши составит 0,015 метра» [10].

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Все поверхности бетонных конструкций соприкасающихся с грунтом необходимо обмазать битумно-резиновой мастикой МБР-65 по ГОСТ 15836-79 в два слоя по грунтовке из битума на бензине.

Для защиты металлических конструкций от коррозии необходимо окрасить двумя слоями эмали ПФ-115 по ГОСТ 6А65-76 по двум слоям грунтовки ГФ-021 по ГОСТ 25129-82. Общая толщина покрытия 80 мкм, на сборных швах толщина покрытия должна быть увеличена на 30 мкм.

Для защиты фундаментов от замачивания по периметру здания предусмотрена отмостка из бетона В7.5; F7 5 толщиной 100 мм по щебню фракции 5-20, слоем 100 мм, и на уплотнённый песок слоем 100 мм.

1.6 Теплотехнический расчет

1.6.1 Расчет ограждающей конструкции наружной стены здания

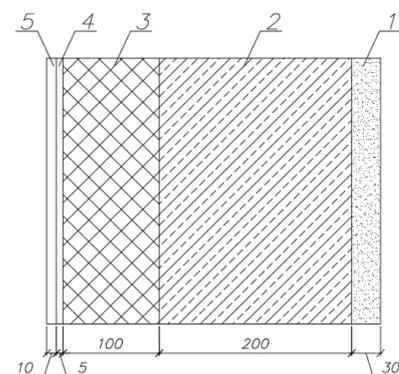
Район строительства – г. Гатчина.

Состав стены отображен в таблице 1.

Таблица 1 – Материалы стены

| Наименование | γ , кг/м ³ | δ , м | λ , Вт/(м·°С), | $R = \frac{\delta}{\lambda}$, м ² ·°С/Вт |
|--|---------------------------------|-----------------|---------------------------|--|
| Внутренняя отделка (на цементно–песчаном растворе) | - | 0,03 | 0,93 | 0,03 |
| Газобетонный блок D600 | 600 | 0,4 | 0,46 | 1,05 |
| Утеплитель Rockwool Венти Баттс | x | 83 | 0,05 | 83/0,05 |
| Вентзазор навесного фасада | - | 0,07 | 0,18 | 0,38 |
| Керамогранитная плита навесного фасада | 2800 | 0,01 | 3,49 | 0,002 |

Схема конструкции стены показана на рисунке 1.



1 – внутренняя отделка (на цементно-песчаном растворе), 2 – газобетонный блок D600, 3 – утеплитель Rockwool Венти Баттс, 4 – вентзазор навесного фасада, 5 – керамогранитная плита навесного фасада

Рисунок 1 – Схема конструкции стены

«Определяем ГСОП (градусо-сутки отопительного периода)» [13]:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{оп}}) \cdot Z_{\text{оп}}, \quad (1)$$

$$\Gamma_{\text{СОП}} = (20 - (1,3)) \cdot 213 = 4537 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут.}$$

«Определяем нормируемое сопротивление теплопередачи наружной ограждающей стены, из условия энергосбережения $R_{\text{тр}}$ в зависимости от $\Gamma_{\text{СОП}}$: $a = 0,00035$; $b = 1,4$ » [13]:

$$R_{\text{тр}} = a \cdot \Gamma_{\text{СОП}} + b, \quad (2)$$

$$R_{\text{тр}} = 0,00035 \cdot 4537 + 1,4 = 3,08 \text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

«Вычислим общее сопротивление наружной стеновой конструкции с учетом условия $R_0 \geq R_{\text{тр}}$:

$$R_0 = R_{\text{тр}} = 1/\alpha_{\text{в}} + R_{\text{k}} + 1/\alpha_{\text{н}}, \quad (3)$$

$$R_{\text{k}} = \sum R_i = R_1 + R_2 + R_3 \quad (4)$$

$$R_i = \delta_i/\lambda_i; \quad R_0 = 1/\alpha_{\text{в}} + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3 + 1/\alpha_{\text{н}} \quad (5)$$

Вычислим толщину утеплителя:

$$\delta_3 = \left(3,08 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,07}{0,18} - \frac{0,4}{0,46} - \frac{0,03}{0,93} - \frac{0,01}{3,49} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,05 = 0,081 \text{ м}$$

Вычислим фактическое сопротивление наружной стены:

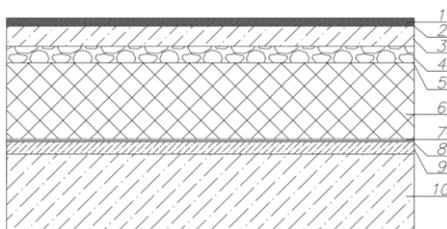
$$R_0 = 1/8,7 + 0,07/0,18 + 0,1/0,05 + 0,4/0,46 + 0,03/0,93 + 0,01/3,49 + 1/23 = 3,45 \text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

$$R_0 = 3,45 \text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт} \geq R_{\text{тр}} = 3,08 \text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт} - \text{условия выполняются} \gg [7].$$

Применяем плиты Rockwool Венти Баттс толщиной 100 мм

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

«Схема конструкции покрытия показана на рисунке 2.



1 – техноэласт ЭКП, 2 – грунтовка битумным праймером, 3 – цементно-песчаная стяжка, 4 – керамзитовый гравий, 5 – разделительный слой – пергамин, 6 – утеплитель Isover RKL, 7 – пароизоляция Техноэласт ЭПП, 8 – грунтовка битумным праймером, 9 – стяжка из цементно-песчаного раствора, 10 – железобетонная плита

Рисунок 2 – Схема конструкции покрытия» [7]

Материалы покрытия с указанием свойств в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики материалов покрытия

| «Наименование материала» | Толщина слоя, мм | Плотность ρ , кг/м ³ | Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ⁰ С) |
|---|------------------|--------------------------------------|--|
| Техноэласт ЭКП | 8 | 400 | 0,17 |
| Грунтовка битумным праймером | 2 | 1200 | 0,52 |
| Цементно-песчаная стяжка | 50 | 1800 | 0,76 |
| Керамзитовый гравий для создания уклона | 40 | 600 | 0,17 |
| Разделительный слой - пергамин | - | - | - |
| Утеплитель Isover RKL | x | 165 | 0,045 |
| Пароизоляция Техноэласт ЭПП | 4 | 400 | 0,17 |
| Грунтовка битумным праймером | 2 | 1200 | 0,52 |
| Выравнивающая цементно-песчаная стяжка | 20 | 1800 | 0,76 |
| Железобетонная плита | 180 | 2500 | 1,92» [7] |

«Вычислим нормируемое значение сопротивления теплопередаче:

$$R_{nh} = 0,0005 \cdot 4537 + 2,2 = 4,47 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{1}{\alpha_H} + \frac{\delta_{жб}}{\lambda_{жб}} + \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}}, \quad (6)$$

$$R_{ут} = 4,47 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,004}{0,17} - \frac{0,004}{0,17} - \frac{0,05}{0,76} - \frac{0,004}{0,17} - \frac{0,18}{1,92} - \frac{0,05}{0,22} = 4,07 \text{ м}^2\text{°C/Вт},$$

$$\delta_{ут} = 4,07 \cdot 0,045 = 0,183 \text{ м.}$$

Согласно полученных расчетов в качестве утеплителя применяем плиты стекловолокнистые Isover RKL – 200 мм» [7].

1.7 Инженерные системы

1.7.1 Теплоснабжение

Теплоснабжение комплекса от котельной.

Параметры теплоносителя:

- температура в подающем трубопроводе 95 °С;
- температура в обратном трубопроводе 70 °С.

1.7.2 Отопление

На входе теплоносителя в отопительные приборы установлены клапаны, регулирующие TR-N15 с термоголовкой, на выходе шаровые краны с американкой. В электрощитовой арматура вынесена за пределы помещения, а термоголовка применена с выносным датчиком. Термоголовка с выносным датчиком также установлена у приборов с экранами. Расположение термоголовок согласно руководству по эксплуатации на изделие.

Удаление воздуха осуществляется из верхних точек трубопровода с помощью автоматических воздухоотводчиков и с помощью клапанов

воздухоотвода на регистрах и конвекторах, а также кранов Маевского на радиаторах.

Система теплого пола состоит из:

- трубы из сшитого полиэтилена, замоноличиваются в пол;
- коллекторного блока из нержавеющей стали VTc.586.EMNX.0604(03).

Коллекторный блок объединяет в себе подающий и обратный трубопровод из нержавеющей стали, с регулирующими и балансировочными клапанами на 3 и 4 выхода насосно-смесительного узла VT.VALMIX.0.130. с насосом VRS 25/6-130

Датчик температуры установлен на выходе из насосно-смесительного узла. Узел обеспечивает поддержание заданной температуры и расхода во вторичном циркуляционном контуре.

1.7.3 Вентиляция

Воздухообмены по помещениям определены по минимальному количеству наружного воздуха на одного человека, по кратности и нормативным требованиям с проверкой воздухообмена по тепловыделениям, влаговыведениям.

Самостоятельные системы приточной вентиляции с механическим побуждением работают для следующих помещений или групп помещений:

- помещение бассейна – система ПВ1;
- коридор пом.2, дежурная медсестра пом.5 – система П2;
- раздевалки пом.7, 10, душевые пом.9, 12 - система П3;
- техническое помещение 6, тепловой пункт пом.4 - система П4.

Функциональные части приточной вентиляции состоят из:

- воздушной заслонки с эл.приводом;
- фильтров типа EU5
- водяного калорифера;
- вентилятора;
- шумоглушителя.

Для помещения ИТП в зависимости от периода года предусмотрена работа систем вентиляции с разным расходом воздуха за счет снабжение вентилятора регулятором оборотов.

У наружных дверей главного входа установлены воздушно-тепловые завесы с электрическим подогревом У1, У2.

1.7.4 Водоснабжение

«Внутренние сети хозяйственно-питьевого производственно-противопожарного водопровода запроектированы для подачи воды к санитарно-техническим приборам, внутренним поливочным кранам, технологическому оборудованию, пожарным кранам.

Для учета количества воды на существующих вводах в здании установлены существующие счётчики расхода воды марки ВСХ-25 и ВСХ-80» [8].

1.7.5 Электротехнические устройства

Основной источник питания 1-я секция шин РУ-0,4кВ ТП3427, резервный источник питания 2-я секция шин РУ-0,4кВ ТП-3427. Учет электроэнергии осуществляется счетчиком электроэнергии, установленным в РУ-0,4кВ ТП-3427 10/0,4кВ Напряжение питающей и распределительной сети ~400/230 В. Система заземления TN-C-S.

Для электроосвещения здания предусматривается установка энергосберегающих светодиодных светильников, имеющих по сравнению с другими источниками света, при одинаковом световом потоке, меньшее энергопотребление.

2 Расчетно-конструктивный раздел

Данный раздел выпускной квалификационной работы направлен на расчет и конструирование монолитных стен здания многопрофильного медицинского центра с бассейном для акватерапии.

2.1 Описание конструкции, принятой для расчета и конструирования, исходные данные для проектирования

«Конструктивная схема здания представляет собой рамный каркас.

Вертикальные и горизонтальные нагрузки воспринимаются и передаются на фундамент каркасом с жесткими соединениями ригелей и колонн.

Все колонны на каждом этаже связаны между собой дисками из монолитного железобетона.

В расчете приняты следующие проектные решения и характеристики элементов:

Класс бетона всех несущих конструкций – В25, класс продольной арматуры – А500С, класс поперечной арматуры – А240.

Шаг стержней основной сеткой рабочей арматуры – 200×200 мм.

Стены подвала наружные – монолитные железобетонные, во всех блоках толщиной 250мм, внутренние в лестничных клетках – 200мм» [8].

2.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок представим в таблице 3.

Таблица 3 – Сбор нагрузок

| «Вид нагрузки | Нормативная нагрузка, Н/м ² | Коэффициент надежности по нагрузке γ_f | Расчетная нагрузка, Н/м ² |
|---|--|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 От покрытия | | | |
| Постоянная: | | | |
| -от покрытия $t=5$ мм, $\rho=1400\text{кг/м}^3$ | $0,005 \times 1400 = 70$ $\text{кг/м}^2 = 70 \text{ Н/м}^2$ | 1,2 | $70 \times 1,2 = 84 \text{ Н/м}^2$ |
| -от цементно-песчаной стяжки, $t=40\text{мм}$, $\rho=2000\text{кг/м}^3$ | $0,04 \times 2000 = 80 \text{ кг/м}^2$ $= 800 \text{ Н/м}^2$ | 1,3 | $800 \times 1,3 = 1040 \text{ Н/м}^2$ |
| -от утеплителя – $t=100\text{мм}$, $\rho=35\text{кг/м}^3$ | $35 \times 0,1 = 3,5 \text{ кг/м}^2 =$ 35 Н/м^2 | 1,2 | $35 \times 1,2 = 42 \text{ Н/м}^2$ |
| -от монолитной железобетонной плиты покрытия, $t=200\text{мм}$, $\rho=2500\text{кг/м}^3$ | $0,2 \times 2500 = 500 \text{ кг/м}^2$ $= 5000 \text{ Н/м}^2$ | 1,2 | $5000 \times 1,2 = 6000$ Н/м^2 |
| Итого: | $q^n = 5905 \text{ Н/м}^2$ | - | $q = 7166 \text{ Н/м}^2$ |
| Временная (снег) по СП 20.13330.2016: | 1000 Н/м^2 | 1,4 | $1000 \times 1,4 = 1400$ Н/м^2 |
| -в том числе кратковременная | 560 | 1,4 | $560 \times 1,4 = 800 \text{ Н/м}^2$ |
| -длительная (30%) | $560 \times 0,3 = 280 \text{ Н/м}^2$ | 1,4 | $280 \times 1,4 = 400 \text{ Н/м}^2$ |
| Итого: | 1840 | - | 2630 |
| Всего от покрытия: | $q^n + p^n = 9745 \text{ Н/м}^2$ | - | $q + p = 11440 \text{ Н/м}^2$ |
| 2 От перекрытия межэтажного | | | |
| Постоянная: | | | |
| -от покрытия пола – $t=30\text{мм}$, $\rho=2900\text{кг/м}^3$ | $0,03 \times 2900 = 87 \text{ кг/м}^2$ $= 870 \text{ Н/м}^2$ | 1,1 | $870 \times 1,1 = 957 \text{ Н/м}^2$ |
| -от стяжки из цем.-песч.раствора, $t=50\text{мм}$, $\rho=1800\text{кг/м}^3$ | $0,05 \times 1800 = 90 \text{ кг/м}^2$ $= 900 \text{ Н/м}^2$ | 1,3 | $900 \times 1,3 = 1170 \text{ Н/м}^2$ |
| -от монолитной железобетонной плиты перекрытия, $t=200\text{мм}$, $\rho=2500\text{кг/м}^3$ | $0,2 \times 2500 = 500 \text{ кг/м}^2$ $= 5000 \text{ Н/м}^2$ | 1,2 | $5000 \times 1,2 = 6000$ Н/м^2 |
| Итого: | $q^n = 6770$ | - | $q = 8127$ » [12] |
| Временная: | | | |

| | | | |
|---|--|-----|--|
| -«длительная для мед. помещений по п. 8 СП 20.13330.2016 | 1500 | 1,2 | $1500 \times 1,2 = 1800$ Н/м ² |
| -кратковременная | $0,3 \times 1500 = 500$ Н/м ² | 1,2 | $500 \times 1,2 = 600$ Н/м ² |
| Итого: | 2000 Н/м ² | - | 2400 Н/м ² |
| Всего от перекрытия типового этажа: | $q^n + p^n = 8770$ | - | $q + p = 10527$ |
| 3 От перекрытия над подвалом | | | |
| Постоянная: | | | |
| -от покрытия пола, $t=30$ мм, $\rho=2900$ кг/м ³ | $0,03 \times 2900 = 87$ кг/м ² $= 870$ Н/м ² | 1,1 | $870 \times 1,1 = 957$ Н/м ² |
| -от стяжки из цем.-песч.раствора, $t=50$ мм, $\rho=1800$ кг/м ³ | $0,05 \times 1800 = 90$ кг/м ² $= 900$ Н/м ² | 1,3 | $900 \times 1,3 = 1170$ Н/м ² |
| -от монолитной железобетонной плиты перекрытия, $t=180$ мм, $\rho=2500$ кг/м ³ | $0,2 \times 2500 = 500$ кг/м ² $= 5000$ Н/м ² | 1,2 | $5000 \times 1,2 = 6000$ Н/м ² |
| Итого: | $q^n = 6770$ | - | $q = 8127$ |
| Временная: | | | |
| -длительная для мед. помещений по п. 8 СП 20.13330.2016 | 1500 | 1,2 | $1500 \times 1,2 = 1800$ Н/м ² |
| -кратковременная | $0,3 \times 1500 = 500$ Н/м ² | 1,2 | $500 \times 1,2 = 600$ Н/м ² |
| Итого: | 2000 | - | 2400 |
| Всего от перекрытия этажа: | $q^n + p^n = 8770$ | - | $q + p = 10527$ |
| Итого: | 28054 | - | 32494» [5] |

2.3 Описание расчетной схемы

В качестве основы для расчетов использовалась модель пространственной системы конечных элементов – комбинация моделей стержней и пластин, где стены представлены как элементы плоскостной оболочки [5].

«Расчет был произведен с применением программного комплекса «ЛИРА САПР 2020», который обеспечивает моделирование статических и

динамических систем, проверку стабильности, определение наиболее невыгодного сочетания сил, а также подбор арматурного каркаса для железобетонных конструкций.

Создание модели несущих конструкций строения осуществлялось в соответствии с информацией, указанной в проекте» [5].

2.4 Определение усилий в расчетных сечениях

«Рассмотрим возможные основные сочетания.

I сочетание: постоянная нагрузка (собственный вес конструкций) + полезная от перекрытий (кратковременная).

Тогда:

$$N_I^H = N^H + N_{1,v}^H = 41,06 + 4,86 = 45,92 \text{ кН}$$

$$N_I^P = N^P + N_{1,v}^P = 49,52 + 6,32 = 55,84 \text{ кН.}$$

II сочетание: постоянная нагрузка (собственный вес конструкций) + полезная от перекрытий (кратковременная) + нагрузка от снега (кратковременная)» [5].

$$N_{II}^H = N^H + N_{1,v}^H \Psi_{t1} + N_{2,v}^H \Psi_{t2} = 41,06 + 4,86 \cdot 1,0 + 0,56 \cdot 0,9 = 46,42 \text{ кН}$$

$$N_{II}^P = N^P + N_{1,v}^P \Psi_{t1} + N_{2,v}^P \Psi_{t2} = 49,52 + 6,32 \cdot 1,0 + 0,8 \cdot 0,9 = 56,60 \text{ кН.}$$

2.5 Расчет (результаты расчета) по несущей способности

«Расчетная схема и расчеты выполнены согласно требований СП 20.13330.2016 методом конечных элементов в пространственной постановке с упругими жесткостными характеристиками материалов на действие вертикальных нагрузок» [5].

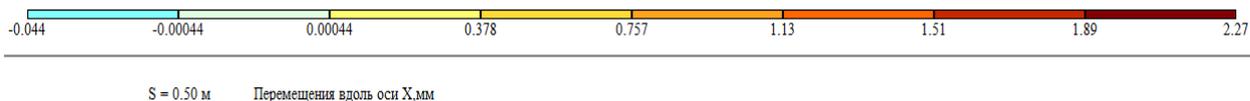


Рисунок 3 – Изополя перемещения наружной стены вдоль оси X

«Максимальное горизонтальное перемещение стены вдоль оси X равно 2,27 мм, что не превышает предельно допустимые горизонтальные перемещения, которые определяются следующим образом» [5]:

$$f_u \leq [f_u] = h/500, \quad (7)$$

где h – высота здания [мм].

Высота здания 74400 мм.

Вычислим предельно допустимые горизонтальные перемещения здания:

$$f_u = 2,27 \text{ мм} < [f_u] = h/500 = 74400/500 = 148,8 \text{ мм}$$



S = 0.50 м Перемещение Y, мм

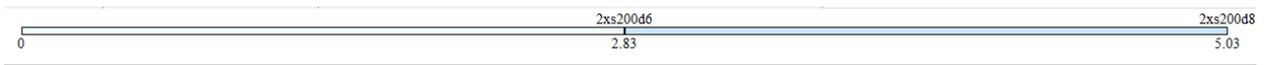


Рисунок 4 – Изополя перемещения наружной стены вдоль оси Y

«Максимальное горизонтальное перемещение стены вдоль оси Y равно 5,36 мм, что не превышает предельно допустимые горизонтальные перемещения.

Вывод: горизонтальная жесткость здания обеспечена» [5].

Подбор арматуры монолитных стен



S = 0.50 м Арматура (сумма по двум слоям) вдоль оси X, см²/м



Рисунок 5 – Карта необходимой площади горизонтальной арматуры стены, [см²/м]

«Исходя из результатов расчета для монолитной стены толщиной 250 мм (класс бетона В25), принимаем основную горизонтальную арматуру диаметром 8 мм, шагом стержней 200 мм и площадью поперечного сечения арматуры 2,51 см² на 1 пог. м монолитной стены.

Армирование конструкции выполняется в два ряда.

Дополнительно используется арматура диаметром 5 мм с шагом стержней 100 мм и площадью сечения арматуры на 1 погонный метр монолитной стены равной 1,96 кв. см для дополнительного армирования перемычек и простеночных участков.

Армирование представлено на листе 5 графической части» [5].

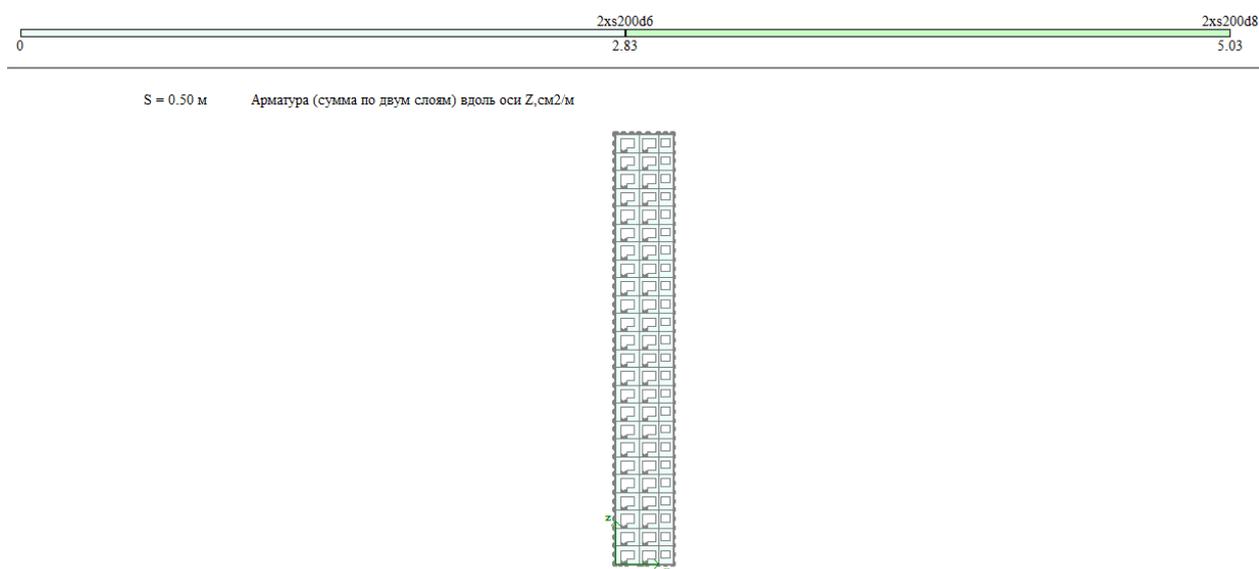


Рисунок 6 – Карта необходимой площади вертикальной арматуры стены, [см²/м]

«Исходя из результатов расчета принимаем вертикальную арматуру диаметром 10 мм, шагом стержней 200 мм и площадью поперечного сечения арматуры 3,93 см² для монолитной стены» [5].

Армирование представлено на листе 5 графической части.

Грузовая площадь участка стены по (8):

$$A = l \times h \quad (8)$$

где l – длина рассматриваемого участка, м;

h – ширина участка стены, м.

$$A = 4,0 \times 1,0 = 4,0 \text{ м}^2$$

«Постоянная нагрузка

$$N_1 = \gamma_n \times q \times A \quad (9)$$

где γ_n – коэффициент надежности по назначению здания;

q – удельная нагрузка;

A – грузовая площадь стены.

$$N_1 = 1,0 \times 1,01 \times 4,0 = 40,04 \text{ кН}$$

Постоянная нагрузка на стену с одного этажа (10):

$$N_2 = N_1 + N_{\text{всс}} \quad (10)$$

где N_1 – постоянная нагрузка от перекрытия одного этажа;

$N_{\text{всс}}$ – собственный вес стены.

$$N_2 = 40,04 + 16,5 = 56,54 \text{ кН}$$

Постоянная нагрузка от покрытия, приходящаяся на стену (11)» [5]:

$$N_3 = \gamma_n \times q_2 \times A \quad (11)$$

«где γ_n – коэффициент надежности по назначению здания;
 q_2 – удельная нагрузка от покрытия;
 A – грузовая площадь стены.

$$N_3 = 1,0 \times 7,88 \times 4,0 = 31,52 \text{ кН}$$

Коэффициент снижения:

$$\Psi_{n1} = 0,4 + \frac{\Psi_{A1} - 0,4}{\sqrt{n}}, \quad (12)$$

где n – число перекрытий, от которых учитываются нагрузки;
 Ψ_A – коэффициент снижения временных нагрузок.

$$\Psi_{n1} = 0,4 + \frac{1 - 0,4}{\sqrt{6}} = 0,645, n = 6$$

Нормальная сила в стене первого этажа (13):

$$N = N_2 \times N_1 + N_{\text{всс}} \quad (13)$$

где $N_{\text{всс}}$ – собственный вес стены первого этажа;

N_1 – кол-во этажей;

N_2 – постоянная нагрузка от покрытия, приходящаяся на стену;

$$N = 55,8 \times 4 + 31,52 = 254,72$$

Расчет прочности стены» [5]

$$N \leq \varphi (\gamma_{b2} R_b A_b + R_s A_s) \quad (14)$$

где $\varphi = \varphi_b + 2(\varphi_{sb} - \varphi_{b \text{ sc}} + A_s) \alpha_s \leq \varphi_{sb}$;

φ_b и φ_{sb} – коэффициенты, зависящие от l_0/h и N_1/N

«Гипкость стены

Свободная длина стены (15)

$$l_0 = 0,6 \times l_1 \quad (15)$$

где l_1 – расчетная длина, м;

$$l_0 = 0,6 \times 3 = 1,8 \text{ м}$$

$h = 0,2$ м (размер сечения)

$$l_0/h = 1,8/0,2 = 9$$

$$N_3 = 7,5 \times 6 \times 0,57 + 1,8 = 27,45 \text{ кН}$$

$$A_s = \frac{254,7/0,905 - 0,9 \times 1,45 \times 200}{35,5} = -8,12$$

Т.к $A_s < 0$, то бетонного сечения достаточно для восприятия силы N » [5].

Выводы по разделу

«В данном разделе выпускной квалификационной работы выполнен расчет и конструирование монолитных стен.

Монолитная стена армируется вертикальными каркасами К–1, выполняемых из арматуры $\varnothing 10$ и 6 А400, а также отдельными стержнями $\varnothing 5$ Вр–500. Зоны над проемами усиливаем каркасами К–2, К–3, выполняемых из стержней $\varnothing 16$ и 6 А400. Стыкование рабочей арматуры большой протяженности производим в нахлестку» [5].

3 Технология строительства

3.1 Область применения

«Технологической картой предусматривается устройство монолитной фундаментной плиты с применением крупнощитовой опалубки.

Работы ведутся при температуре наружного воздуха выше +5 °С.

В состав работ, рассматриваемых в карте, входят:

- подготовительные работы;
- установка арматурных каркасов и закладных деталей в соответствии с рабочими чертежами;
- монтаж опалубки;
- укладка бетонной смеси в конструкцию стен;
- демонтаж опалубки» [17].

3.2 Организация и технология выполнения работ

Перед приемом бетонной смеси подготавливают территорию объекта, подъездные пути, места разгрузки бетона. Подготовительный к бетонированию участок опалубки на ночь закрывают брезентом или плёночными материалами. Подготавливают инструменты, электросварочный аппарат. С помощью мерных инструментов проверяют положение опалубки арматуры, наличие защитного слоя у арматуры, устойчивость арматурных каркасов и элементов опалубки.

Обеспечивают санитарно-бытовые условия работы и требования техники безопасности.

Методы и последовательность выполнения работ

Армируется монолитная плита сварными сетками заводского изготовления в 2-х ярусах: верхнем и нижнем, а также устанавливаются фиксирующие каркасы и каркасы усиления.

Монолитную плиту делим на 2 захватки.

Арматурные изделия перевозятся с завода на автомобиле ГАЗ-53 с прицепом-ропуском 1-АПР-3.

Перед началом укладки бетонной смеси тщательно проверяют состояние опалубки и арматуры. Из опалубки удаляют мусор и щепу и заделывают в ней щели. При осмотре арматуры выявляют наличие подкладок, обеспечивающих требуемую толщину защитного слоя, а также чистоту арматуры. В тех местах, где арматура покрыта отслаивающейся ржавчиной или раствором, ее очищают стальными щетками. Непосредственно перед укладкой бетонной смеси опалубку поливают.

При возобновлении бетонирования после перерыва с поверхности бетона удаляют цементную пленку, промывают поверхность бетона водой, укладывают на нее тонкий, слой раствора и только после этого продолжают бетонирование.

Бетонная смесь в перекрытии уплотняется глубинными и поверхностными вибраторами. После окончания монтажа арматурных сеток на первой захватке бригада арматурщиков переходит на 2 захватку. В это время на первой захватке бригада бетонщиков выполняет бетонирование монолитной плиты перекрытия. Работы ведутся в 2 смены. Бетонная смесь к месту укладки подается башенным краном в поворотных бункерах. Уложенный бетон уплотняется и разглаживается.

После окончания бетонирования плиты на 1 захватке, бригада бетонщиков переходит на 2 захватку.

После набора прочности бетона в 1,5 МПа производится распалубливание конструкций.

Принятая технология и организация труда позволили выполнить весь комплекс работ по устройству бетонной подготовки, опалубки, армированию и бетонированию за 6 дней. Выработка на 1 бетонщика составила 3,9 м³/смену.

Движение людей по забетонированным поверхностям и конструкциям разрешается при достижении бетоном прочности 1,5 мПа.

При вибрировании следить за обеспечением защитного слоя арматуры.

Опираание вибратора на арматуру и на закладные детали не допускается.
 Перерывы в бетонировании слоев не должны превышать 2-х часов.

Таблица 4 – Основные данные о технологическом процессе

| «Наименование и последовательность технологических операций» | Объем работ, м ² , м ³ , кг и т.п. | Наименование машин, оборудования, инструмента, затраты времени, маш.–ч | Наименование строительных материалов и деталей, потребность, кг, м, м ³ и т.п. | Профессии, разряды и количество рабочих, затраты труда, чел–ч |
|--|--|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Установка крупнощитовой опалубки | 146,5 м ² | Кран КС-55722 | 15,32 т | Плотник 4-го разряда – 1 чел. Плотник 2-го разряда – 1 чел. |
| Установка и вязка арматуры в каркасы | 52,61 т | Кран КС-55722 | 52610 кг | Монтажник 4-го разряда – 5 чел. Монтажник 3-го разряда – 1 чел. |
| Установка анкерных болтов | 120 шт. | - | 232 кг | Бетонщик 4-го разряда – 1 чел. Бетонщик 3-го разряда – 1 чел. |
| Укладка бетонной смеси | 1320 м ³ | Бетононасос АБН-75/21 | 1346 т | Такелажники 2-го разряда – 2 чел. Бетонщик 3-го разряда – 3 чел. Бетонщик 5-го разряда – 1 чел. |
| Снятие опалубки | 146,5 м ² | Кран КС-55722 | 15,32 т | Плотник 4-го разряда – 1 чел. Плотник 2-го разряда – 1 чел. |
| Контроль качества | | | | Инженер контроля» [17] |

Заключительные работы

После выполнения основных работ выполняется демонтаж технологического оборудования, уборка и восстановление обустройства территории, снятие предупредительных знаков и щитов.

3.3 Требования к качеству работ

«В соответствии с технологической последовательностью процесса реконструкции всех объектов проектируемой площадки предусматривается производственный контроль, который делиться на:

- входной контроль;
- операционный и инструментальный контроль;
- приемочный контроль» [21].

Таблица 5 – Отклонения

| «Параметр | Предельные отклонения | Контроль (метод, объем, вид регистрации) |
|---|-----------------------|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 1. Отклонение линий плоскостей поверхности монолитного фундаментов | 20 мм | Измерительный, каждый конструктивный элемент, журнал работ |
| 2. Отклонение горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка | 20 мм | Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50-100 м, журнал работ |
| 3. Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой, кроме опорных поверхностей | 5 мм | То же |
| 4. Длина или пролет элементов | ±20 мм | Измерительный, каждый элемент, журнал работ |
| 5. Размер поперечного сечения элементов | +6 мм; -3 мм | То же |
| 6. Отметки поверхностей и закладных изделий, служащих опорами для монолитных железобетонных колонн и других элементов | -5 мм | Измерительный, каждый опорный элемент, исполнительная схема |
| 7. Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей | 3 мм | То же, каждый стык, исполнительная схема» [17] |

Средства контроля операций и процессов приводятся в таблице В.1 приложения В.

3.4 Потребность в материально–технических ресурсах

«Ведомость материалов, выбранные машины и технологическое оборудование представлены в таблицах В.2, В.3 приложения В.

Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений составляется аналогично перечню машин и технологического оборудования представлен в таблице В.4 приложения В» [12].

3.5 Техника безопасности и охрана труда

Работы выполняются под руководством ИТР с опытом подобной работы, имеющих свидетельства о подготовке по охране здоровья и труда.

До начала работ ответственный производитель работ должен ознакомить рабочих с проектом производства работ, местом работы, провести инструктаж с оформлением записи в журнале инструктажа.

Проверить наличие у работающих исправного инструмента, спецодежды, спецобуви, средств индивидуальной защиты (очков, респираторов, касок), а также наличие и состояние ограждений опасных зон, рабочих проходов и проездов, предупреждающих знаков и надписей.

Строительные машины и механизмы должны быть установлены и закреплены в устойчивом положении, исключающем их опрокидывание или произвольное смещение.

Проходы и рабочие места должны регулярно очищаться от грязи, мусора, снега и наледи, при необходимости посыпать песком.

Для работающих должны быть предусмотрены санитарно-бытовые помещения и устройства: гардеробные, уборные, помещения для сушки одежды, для обогрева рабочих. Предусмотрена организация питания рабочих.

Строительные машины и механизмы должны быть установлены и закреплены в устойчивом положении, исключающем их опрокидывание или произвольное смещение.

Проходы и рабочие места должны регулярно очищаться от грязи, мусора, снега и наледи, при необходимости посыпать песком.

3.6 Техничко–экономические показатели

«Расчет на примере монтажа арматуры:

Объем работ: 52,61 т.

Затраты труда рабочих, чел.–дн»:

$$Z_{\text{раб}} = 52,61 \times 8,5 = 447,19 \text{ чел.–ч} = 55,9 \text{ чел.–дн.}$$

Затраты времени машин, маш.–см:

$$Z_{\text{маш}} = 52,61 \times 0,09 = 4,73 \text{ чел.–ч} = 0,44 \text{ маш.–см.}$$

Продолжительность работ составит:

$$P_{\text{раб}} = 55,9/6 = 9,32 \text{ дней} \text{ [17]}$$

Таблица 6 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

| «Наименование технологического процесса и его операций, объем работ | Объем работ | Норма времени рабочих, чел.–ч | Норма времени машин, маш.–ч | Затраты труда рабочих, чел.–дн | Затраты времени машин, маш.–см |
|---|----------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Устройство крупнощитовой опалубки | 146,5 м ² | 0,4 | 0,08 | 2,33 | 0,36 |
| Установка и вязка арматуры в каркасы | 52,61 т | 8,5 | 0,09 | 55,9 | 0,44 |
| Установка анкерных болтов | 120 шт. | 0,75 | 0,03 | 11,25 | 0,22 |
| Укладка бетонной смеси | 1320 м ³ | 0,22 | 0,08 | 8,80 | 2,12 |
| Снятие опалубки | 146,5 м ² | 0,1 | 0,08 | 0,60 | 0,36» [17] |

График производства работ составляется по данным таблицы 7.

Таблица 7 – Продолжительность технологического процесса

| «Наименование технологического процесса и его операций» | Затраты труда рабочих, чел.–дн. | Затраты времени машин, маш.–см. | Состав звена (бригады), чел. | Продолж. технолог. процесса, смены |
|---|---------------------------------|---------------------------------|--|------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Установка опалубки | 2,33 | 0,36 | Плотник 4-го р. – 1 чел. | 1,2 |
| Установка и вязка арматуры в каркасы | 55,9 | 0,44 | Монтажник 4-го р. – 5 чел. 3-го р. – 1 | 9,32 |
| Установка анкерных болтов | 11,25 | 0,22 | Бетонщик 4 р. – 1 чел. 3-го р. – 1 чел. | 5,63 |
| Укладка бетонной смеси | 8,80 | 2,12 | Такелажники 2-го р. – 2 чел. Бетонщик 3-го р. – 3 чел. Бетонщик 5-го р. – 1 чел. | 1,5 |
| Снятие опалубки | 0,60 | 0,36 | Плотник 4-го р. – 1 чел. Плотник 2-го р. – 1 чел. | 0,3 |
| Контроль качества | - | - | Инженер контроля | Все время» [17] |

Таблица 8 – Техничко–экономические показатели

| «Наименование» | Ед. изм. | Показатель | |
|-------------------------|-----------|------------|-----------|
| | | Норматив. | Проект. |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Объём работ | куб. м | 1320,0 | |
| Общая трудоемкость | чел.–смен | 184,0 | 179,5 |
| Общая машиноёмкость | маш.–смен | 4,2 | 3,5 |
| Продолжительность работ | дней | - | 8,6» [17] |

4 Организация строительства

В данном разделе разработан ППР на строительство здания многопрофильного медицинского центра с бассейном для акватерапии в части организации строительства. Технологическая карта приведена в разделе 3 ВКР. Состав ППР регламентируется СП 48.1333.-2019 «Организация строительства [18]».

4.1 Краткая характеристика объекта

«Район строительства – г. Гатчина, Ленинградская область.

Проектируемый объект – здание медицинского центра с бассейном для акватерапии.

Число этажей – 3.

Здание имеет габариты по осям 1-13 – 66,0, м, по осям А-И – 39,6 м.

Высота этажа составляет 3,6 м, высота подвала – 3,3 м» [18].

4.2 Определение объемов работ

«Объем работ определялся по архитектурно-планировочным и конструктивным чертежам раздела 1 ВКР.

На основе этих расчетов составлена таблица, представленная в таблице В.1 приложения В» [18].

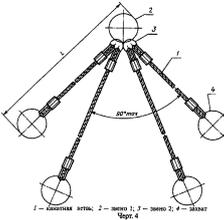
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

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

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

Грузозахватные приспособления представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Ведомость грузозахватных приспособлений

| № п/п | «Наименование монтируемого элемента» | Масса элемента, т | Наименование грузозахватного устройства, его марка | Эскиз с размерами, мм | Характеристика | | Высота строповки, $h_{ст}$, м |
|-------|---|-------------------|--|---|---------------------|----------|--------------------------------|
| | | | | | Грузоподъемность, т | Масса, т | |
| 1 | Бадья с бетоном - самый тяжелый, удаленный по горизонтали и вертикали элемент | 2,5 | Строп четырехветвевой 4СКЗ,2-4000 ГОСТ 25573-82 |  | 3,2 | 0,136 | 4,0» [18] |

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, определяется по формуле (16).

$$H_k = h_0 + h_3 + h_{эл} + h_{ст}, \quad (16)$$

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;

$h_{ст}$ – высота стропов, м» [18].

$$H_k = 11,0 + 0,15 + 1,2 + 4,0 = 15,35 \text{ м}$$

«Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту $\text{tg}\alpha$ определяется по формуле (17).

$$\text{tg}\alpha = \frac{2(h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (17)$$

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)» [18].

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

«Длина стрелы L_c , м, определяется по формуле (18):

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \quad (18)$$

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].

$$L_c = \frac{15,35 + 1,5 - 1,5}{\sin 70} = 18,8 \text{ м.}$$

«Вылет крюка L_k , м, определяется по формуле (19):

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d, \quad (19)$$

где L_c – длина стрелы, м;

d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м» [18].

$$L_k = 18,8 \cdot 0,633 + 1,5 = 13,4 \text{ м.}$$

«Угол поворачивания стрелы по горизонтали $\text{tg}\varphi$ определяется по формуле (20):

$$\text{tg}\varphi = \frac{D}{L_k}, \quad (20)$$

где D – горизонтальная проекция отрезка от оси пролета здания до центра тяжести монтируемой конструкции, м
 L_k – вылет крюка, м» [18].

$$\text{tg}\varphi = \frac{10,7}{13,4} = 0,798; \varphi = 38^\circ$$

«Проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении $L_{c,\varphi}$, м, определяется по формуле (21).

$$L_{c,\varphi} = \frac{L_k}{\cos\varphi} - d, \text{» [10]} \quad (21)$$

где L_k – вылет крюка, м;

d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м» [18].

$$L_{c,\varphi} = \frac{13,4}{0,955} - 1,5 = 12,5 \text{ м.}$$

Угол наклона стрелы (22).

$$\text{tg}\alpha_\varphi = \frac{H_k - h_c + h_n}{L_{c,\varphi}}, \text{» [10]} \quad (22)$$

где H_k – высота подъема крюка, м;

h_c – высота строповки, м;

h_n – высота палиспаста, м;

$L_{c,\varphi}$ – проекция на горизонтальную плоскость, м.

$$\operatorname{tg} \alpha_{\phi} = \frac{15,35 - 1,5 + 1,5}{12,5} = 1,23; \alpha_{\phi} = 51^{\circ}$$

«Наименьшая длина стрелы (23):

$$L_{c,\phi} = \frac{L_{c\phi}}{\cos \alpha_{\phi}}, \quad (23)$$

где $L_{c,\phi}$ – проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы, м» [18]

$$L_{c,\phi} = \frac{12,5}{0,742} = 16,8 \text{ м.}$$

«Вылет крюка в повернутом положении $L_{к\phi}$, м, определяется по формуле (24):

$$L_{к\phi} = L_{c\phi} + d \quad (24)$$

где $L_{c,\phi}$ – наименьшая длина стрелы, м;

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

$$L_{к\phi} = 16,8 + 1,5 = 18,3 \text{ м.}$$

Грузоподъемность крана Q_k , т, определяется по формуле (25).

$$Q_k \geq Q_s + Q_{cp}, \quad (25)$$

где Q_s – масса монтируемого элемента (конструкции кровли), т;

Q_{cp} – масса грузозахватного устройства, т» [18].

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

Технические характеристики монтажного крана КС-35722 в таблице 10.

Таблица 10 – Технические характеристики монтажного крана КС-35722

| «Наименование элементов конструкции» | Масса элемента, Q, т | Высота подъема крюка Н, м | | Вылет стрелы L _к , м | | Длина стрелы L _с , м | Грузоподъемность, т | |
|--------------------------------------|----------------------|---------------------------|------------------|---------------------------------|------------------|---------------------------------|---------------------|------------------|
| | | H _{max} | H _{min} | L _{min} | L _{max} | | Q _{max} | Q _{min} |
| | | | | | | | | |
| Бадья с бетоном | 2,5 | 30,0 | 4,0 | 4,0 | 30,0 | 30,0 | 20,0 | 0,2» [18] |

График грузовой характеристики крана представлен на рисунке 7.

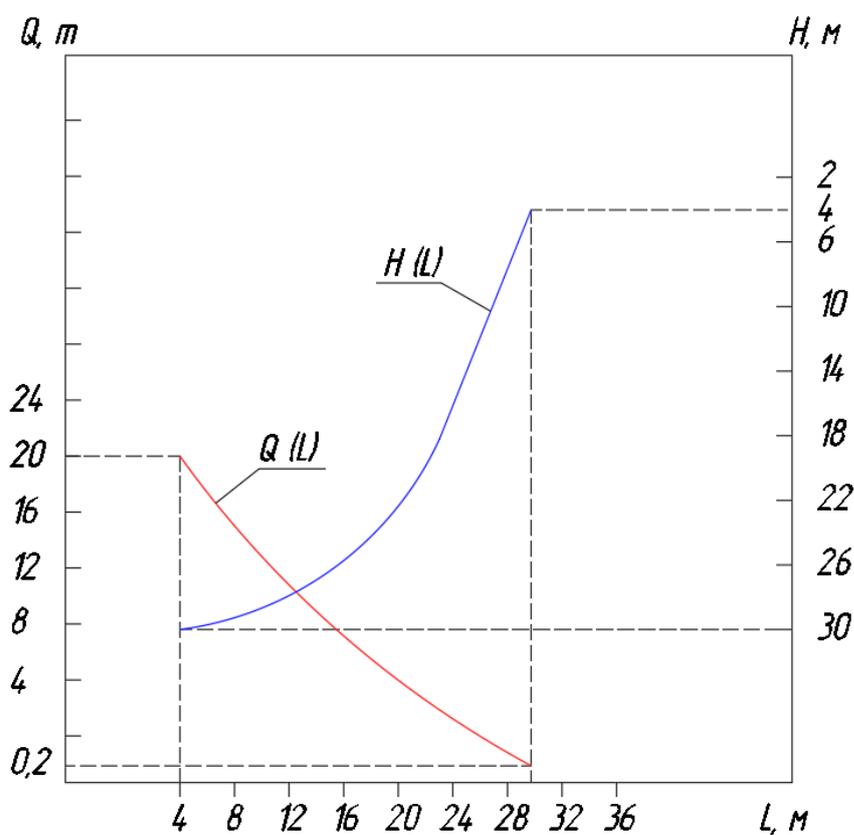


Рисунок 7 – График грузовой характеристики крана КС-35722

В таблице 11 приведены машины и механизмы для производства работ.

Таблица 11 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

| «Наименования машин и средств механизации строительства» | Тип, марка | Кол-во шт. | Примечание |
|--|----------------|------------|------------------------------------|
| Автокран | КС-35722 | 1 | Монтаж конструкций надземной части |
| Бульдозер | Hitachi FD 175 | 2 | Планировочные работы |
| Подъемник грузовой | ТП-14 | 1 | Вертикальный транспорт |
| Сварочный трансформатор | СТН-500 | 2 | Сварочные работы |
| Виброкаток | ИЭ-4501 | 1 | Уплотнение дна котлована |
| Компрессор передвижной | ЗИФ-55 | 1 | Подача сжатого воздуха |
| Асфальтоукладчик | ДС-48 | 1 | Укладка дорожного покрытия» [18] |

4.5 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ

«Норма времени $N_{вр}$ применяются на основании ЕНИР/ГЭСН на строительные работы. Согласно ТК РФ продолжительность смены не должна превышать 8 часов.

Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ представлена в таблице В.3 приложения В» [18].

4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Номенклатура строительно-монтажных работ принимается в соответствии с конструктивным решением сооружения.

Продолжительность работы Π , дн, определяется по формуле (26)

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (26)$$

где T_p – трудозатраты (чел-см);

n – количество рабочих в звене, чел;

k – сменность» [18].

«Коэффициент равномерности потока по числу рабочих α определяется по формуле (27)

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (27)$$

где R_{cp} – среднее число рабочих на объекте, чел;

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте, чел.

$$\alpha = \frac{48 \text{ чел.}}{73 \text{ чел}} = 0,66$$

Число рабочих R_{cp} , чел, определяется по формуле (28).

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{П \cdot К}, \quad (28)$$

где $\sum T_p$ – суммарная трудоемкость работ, чел-см» [18];

$П$ – продолжительность строительства по графику, дн;

$К$ – сменность» [18].

$$R_{cp} = \frac{13029,23 \text{ чел. см.}}{277 \text{ дн.} \cdot 1} = 48 \text{ чел.}$$

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

«Из графика движения рабочих $R_{раб} = 73$ чел., в том числе для жилищно-гражданского строительства: $N_{ИТР} = 0,11 \cdot 73 = 8,03$ чел., принимаем 8 чел; $N_{служ} = 0,032 \cdot 73 = 2,33$ чел., принимаем 3 чел; $N_{МОП} = 0,013 \cdot 73 = 0,91$ чел. принимаем 1 чел.

Общее количество работающих:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{ИТР} + N_{служ} + N_{МОП}, \quad (29)$$

$$N_{\text{общ}} = 73 + 8 + 3 + 1 = 85 \text{ чел}$$

Расчетное количество работающих:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 N_{\text{общ}} \quad (30)$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 85 = 90 \text{ чел}$$

Исходя из нормативной площади, подберем временные здания» [18].

Таблица 12 – Ведомость временных зданий

| «Наименование зданий | Чис. перс. | Норма площади | S _р , м ² | S _ф , м ² | АхВ, м | Кол. зданий | Характеристика |
|--|------------------|---------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|-------------|---|
| Проходная | - | - | - | 6 | 2х3 | 2 | - |
| Прорабская | 8 | 3,0 | 24,0 | 18,0 | 6,7х3 | 2 | 31315 |
| Гардеробная | 73 | 0,9 | 65,7 | 20,1 | 6,7х3 | 3 | 31315 контейнерный |
| Душевая | 73×0,8 = 58,4 | 0,43 | 25,1 | 27,0 | 9х3 | 1 | ГОССД-6 контейнер. |
| Комната для отдыха, обогрева, приема пищи и сушки спецодежды | 73 | 0,75 | 54,8 | 20,1 | 6,7х3 | 3 | 4078 - 100- 00.000.СБ передвижной |
| Туалет | 90 | 0,07 | 6,3 | 4,0 | 2,0х2,0 | 2 | ТСП-2-8000000 передвижной |
| Медпункт | 90 | 0,05 | 4,5 | 16,9 | 6,5х2,6 | 1 | 4078 - 100- 00.000.СБ передвижной |
| Мастерская | - | - | - | 20,0 | 5х4 | 1 | Передвижной» [18] |

4.7.2 Расчет площадей складов

«Запасное количество ресурсов Q_{зап} определяется по формуле (31).

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (31)$$

где Q_{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, $k_2 = 1,3$.

Полезная площадь склада $F_{пол}$, m^2 , определяется по формуле (32).

$$F_{пол} = \frac{Q_{зан}}{q}, \quad (32)$$

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

q – норма складирования.

Общая площадь склада $F_{общ}$, m^2 , определяется по формуле (33).

$$F_{общ} = F_{пол} \cdot K_{исп}, \quad (33)$$

где $K_{исп}$ – коэффициент использования площади склада» [18].

Ведомость потребности в складах представлена в таблице В.4 приложения В.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Суммарный расход воды:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}. \quad (34)$$

В нашем случае это период устройства монолитного перекрытия (заливка бетона).

Объем работ 364,1 m^3 .

Продолжительность работ – 16 дней.

Объем в смену: $V = 364,1/16/2 = 11,4$ m^3 /смену

Удельный расход 250 л/ m^3 » [18].

$$Q_{пр} = \frac{K_{ну} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_q}{3600 \cdot t_{см}}, \text{ л / сек} \quad (35)$$

$$Q_{np} = \frac{1,2 \cdot 250 \cdot 11,4 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,178 \text{ л/сек}$$

Рассчитаем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_q}{3600 \cdot t_{cm}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л/сек} \quad (36)$$

$$Q_{хоз} = \frac{15 \cdot 73 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 59}{60 \cdot 45} = 0,678 \text{ л/сек}$$

«Расход воды на пожаротушение (2 гидранта) принимаем $Q_{пож} = 20 \text{ л/сек}$

Определим максимальный расход:

$$Q_{общ} = 0,178 + 0,678 + 20 = 20,856 \text{ л/сек}$$

Диаметр труб:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{общ}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм} \quad (37)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 20,856}{3,14 \cdot 2,0}} = 114,5 \text{ мм}$$

Примем трубу с $D_y = 125 \text{ мм}$.

Для отвода воды проектируем временную канализацию (водопотребление на технологические нужды и пожаротушение не учитываются)» [18].

Диаметр временной канализации $D_{кан} = 100 \text{ мм}$.

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Мощность:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{ов} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{кВт} \quad (38)$$

Таблица 13 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

| «Наименование потребителей | Ед. изм. | Установленная мощность | Кол-во | Общая установленная мощность, кВт |
|---|----------|------------------------|--------|-----------------------------------|
| Сварочный трансформатор | кВт | 15,0 | 2 | 30,0 |
| Вибратор поверхностного действия | кВт | 0,5 | 2 | 1,0 |
| Вибратор глубинного действия | кВт | 1,5 | 2 | 3,0 |
| Виброкаток | кВт | 6,5 | 1 | 6,5 |
| Компрессор передвижной с комплектом отбойных молотков | кВт | 20,0 | 1 | 20,0 |
| Подъемник грузовой | кВт | 3,7 | 1 | 3,7» [18] |

Вычисляем мощность для силовых потребителей:

$$\sum \frac{k \cdot P_c}{\cos \varphi} = \frac{0,35 \cdot 30,0}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 1,0}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 3,0}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 6,5}{0,4} + \frac{0,15 \cdot 20,0}{0,5} + \frac{0,35 \cdot 3,7}{0,4} = 38,1 \text{ кВт}$$

Таблица 14 – Потребная мощность наружного освещения

| «Потребители эл. энергии | Ед. изм. | Удельная мощность, кВт | Норма освещенности, лк | Действительная площадь | Потребная мощность кВт |
|------------------------------------|---------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------|
| Территория строительства | 1000 м ² | 0,4 | 2 | 7,980 | 0,4*7,98= 3,2 |
| Открытые склады | м ² | 0,001 | 10 | 277,8 | 0,001*277,8 = 0,28 |
| Проходы и проезды | км | 3,5 | 2 | 0,326 | 3,5*0,326 = 1,14 |
| Итого мощность наружного освещения | | | | | ∑P _{он} =4,62» [18] |

Таблица 15 – Потребная мощность внутреннего освещения

| «Потребители эл. энергии | Ед. изм. | Удельная мощность, кВт | Норма освещенности, лк | Действительная площадь | Потребная мощность кВт |
|---|--------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------|
| Проходная | 100 м ² | 0,8 | - | 0,12 | 0,096 |
| Прорабская | 100 м ² | 1 | 75 | 0,36 | 0,36 |
| Гардеробная | 100 м ² | 1 | 50 | 0,603 | 0,603 |
| Душевая | 100 м ² | 0,8 | - | 0,27 | 0,216 |
| Комната для отдыха, обогрева, приема пищи | 100 м ² | 1 | 75 | 0,603 | 0,603 |
| Туалет | 100 м ² | 0,8 | - | 0,08 | 0,064 |
| Медпункт | 100 м ² | 0,8 | - | 0,169 | 0,135 |
| Мастерская | 100 м ² | 1,3 | 50 | 0,20 | 0,26 |
| Итого мощность внутреннего освещения | | | | | ∑P _{ов} =2,34» [18] |

$$P_p = 1,1 \cdot (38,1 + 0,8 \cdot 4,62 + 1 \cdot 2,34) = 48,5 \text{ кВт}$$

Примем ТМ-50/6.

«Рассчитаем количество прожекторов:

$$N = \frac{P_{yo} \cdot E \cdot S}{P_l} \quad (39)$$

$$N = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 7980}{1000} \approx 7 \text{ шт}$$

Мощность лампы примем $P_l = 1000 \text{ Вт}$ [18].

4.8 Проектирование строительного генерального плана

Разработка генерального плана строительства (стройгенплан) включает в себя несколько этапов:

Исходные данные: сбор информации о строящемся объекте, его характеристиках, сроках строительства, а также данных о площадке, на которой будет вестись строительство.

Общий план застройки участка: На данном этапе разрабатывается общий план строительной площадки, который включает в себя размещение всех объектов строительства, временных зданий и сооружений, транспортных маршрутов, инженерных сетей и коммуникаций.

План застройки участка: На следующем этапе разрабатывается подробный план для каждого отдельного строительного объекта. Здесь уточняются и детализируются решения, принятые в плане застройки всего участка.

Привязка грузоподъемных кранов и механизмов: Определяются места установки кранов и другого оборудования, а также зоны их обслуживания и опасные зоны.

Определение потребностей в ресурсах: Рассчитываются объемы воды, электроэнергии, тепла, транспортных, административно-бытовых, производственных и складских помещений, необходимых для строительства.

Размещение временных зданий и сооружений: Определены места расположения временных зданий и сооружений, необходимых для поддержки строительства.

Подключение инженерных сетей: указано расположение инженерных систем строительства (водоснабжение, канализация, электроснабжение и т.д.).

Утверждение: Готовый план строительства согласовывается с заказчиком, генеральным подрядчиком и субподрядчиками.

Контроль и корректировка: В процессе строительства осуществляется мониторинг выполнения плана строительства и, при необходимости, вносятся коррективы.

Каждый этап разработки плана строительства требует тщательного анализа и учета множества факторов, что позволяет проводить эффективные и безопасные строительные работы.

Решения генерального плана строительства (стройгенплан) направлены на обеспечение эффективного и безопасного процесса строительства. Они включают в себя:

Размещение объектов строительства: Определение местоположения основных и вспомогательных объектов на строительной площадке.

Организация временных зданий и сооружений: подбор мест для размещения временных административных, бытовых и производственных помещений, а также складов.

Проектирование и размещение инженерных сетей: Разработка схем прокладки временных и постоянных сетей водоснабжения, канализации, электро-, теплоснабжения и других коммуникаций.

Организация транспортных маршрутов: Планирование маршрутов движения строительной техники и грузового транспорта по участку.

Обеспечение безопасности: Разработка мероприятий по предотвращению аварий, пожаров и других чрезвычайных ситуаций на строительной площадке.

Природоохранные мероприятия: Учет экологических требований и минимизация негативного воздействия строительства на окружающую среду.

Расчет потребности в ресурсах: Определение необходимого количества воды, электроэнергии, топлива, строительных материалов и других ресурсов для поддержки строительства.

Согласование с заинтересованными сторонами: Согласование плана строительства с заказчиком, генеральным подрядчиком и другими участниками строительства.

4.9 Техничко-экономические показатели

1. «Общая трудоемкость работ: $T_p = 13029,0$ чел – см.
2. Общая трудоемкость работы машин: $T_{маш} = 625,38$ маш. – см.
3. Общая площадь строительной площадки: $S_{общ} = 7980$ м².

4. Общая площадь застройки: $S_{застр} = 2858,0 \text{ м}^2$.
5. Площадь временных зданий: $S_{врем} = 138,4 \text{ м}^2$.
6. Площади складов:
 - открытых: $S_{откр} = 277,8 \text{ м}^2$;
 - закрытых: $S_{закр} = 118,4 \text{ м}^2$;
 - навесов: $S_{навес} = 174,6 \text{ м}^2$.
7. Число рабочих на стройке:
 - максимальное: $R_{max} = 73 \text{ чел.}$;
 - среднее: $R_{ср} = 48 \text{ чел.}$;
 - минимальное: $R_{min} = 3 \text{ чел.}$
8. Коэффициент неравномерности потока:
 - по числу рабочих: $\alpha = 0,66$;
 - по времени: $\beta = 0,52$.
9. Продолжительность производства работ: $P_{общ} = 277 \text{ дн.}$ » [18]

«Выводы

В данном разделе проработаны вопросы организации строительства объекта, вычислены объемы основных работ, трудоемкость, по результатам которых построен календарный план строительства. Разработаны решения стройгенплана в составе работ по определению потребности во временных зданиях, складах, электро-, и водоснабжении» [18].

5 Экономика строительства

Объект: многопрофильный медицинский центр с бассейном для акватерапии.

Район строительства – г. Гатчина, Ленинградская область.

Число этажей – 3.

Здание имеет габариты по осям 1-13 – 66,0, м, по осям А-И – 39,6 м.

Высота этажа составляет 3,6 м, высота подвала – 3,3 м.

Здание имеет естественное и искусственное освещение. Для естественного освещения в наружных стенах здания предусматривают окна. Искусственное освещение осуществляется светильниками.

Проектируемое здание соответствует следующей классификации.

Степень огнестойкости – II.

Класс пожарной опасности – СО.

Класс ответственности – нормальный.

Функциональное назначение здания – медицинский центр.

Здание отапливаемое.

Медицинский центр состоит из двух этажей для приема пациентов и служебного этажа, используемого только персоналом. В подвале здания находятся гардеробная для персонала, вспомогательные и технические помещения.

«Сметная стоимость строительства здания состоит из следующих основных элементов.

Прямые затраты:

Стоимость материалов и изделий

Затраты на оплату труда рабочих (строители, монтажники, отделочники и другие специалисты)

Расходы на эксплуатацию строительных машин и механизмов (аренда, топливо, обслуживание, зарплата машинистов)» [10]

Накладные расходы:

Расходы на организацию и управление строительством (административные расходы, содержание аппарата управления, охрана труда и техника безопасности).

Расходы, связанные с подготовкой и освоением строительного участка (снос старых зданий, расчистка территории, устройство временных дорог, ограждение стройплощадки).

Сметная прибыль:

Средства для покрытия расходов, связанных с уплатой налогов, страховых взносов и других обязательных платежей.

Средства на развитие производства, социальной сферы и материальное стимулирование работников.

Плановые накопления:

Резерв на непредвиденные расходы (1-3% от общей сметной стоимости).

Дополнительные затраты:

Временные здания и сооружения (бытовки, склады, туалеты, душевые, навесы и т. п.).

Налоги и обязательные платежи:

Налог на добавленную стоимость (НДС).

Земельный налог.

Экологический налог.

Прочие затраты:

Проектные и изыскательские работы.

Экспертиза проекта.

Авторский надзор.

Технический надзор.

Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-04-2023. Сборники НЦС применяются с 11 марта 2022 г.

«Для определения стоимости строительства используем НЦС:

- НЦС 81-02-04-2023 Сборник N04. Объекты здравоохранения» [12];
- «НЦС 81-02-16-2023 Сборник N16. Малые архитектурные формы» [13];
- «НЦС 81-02-17-2023 Сборник N17. Озеленение» [14].

«Для определения стоимости строительства многопрофильного медицинского центра с бассейном для акватерапии в сборнике НЦС 81-02-04-2022 выбираем таблицу 04-04-001-02 и определяем стоимость 1 посетителя в смену, которая составляет 1784,46 тыс. руб.

Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты» [9]:

$$C = 1784,46 \times 200 \times 0,96 \times 1,00 = 342616,30 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

где «0,96 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Ленинградской области, (сборник 01 НЦС 81-02-04-2021, таблица 1);

1,00 – ($K_{\text{рег1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Ленинградская область, связанный с регионально-климатическими условиями (сборник 02 НЦС 81-02-04-2022, таблица 2, п. 50)» [9].

Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2024 г. и представлен в таблице 16.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 17 и 18.

Таблица 16 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.01.2024 г.

Стоимость 423566,70 тыс. руб.

| «Номера сметных расчётов и смет | Наименование глав, объектов, работ и затрат | Общая сметная стоимость, тыс. руб. |
|---------------------------------|--|------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| ОС-02-01 | Глава 2. Основные объекты строительства. многопрофильный медицинский центр с бассейном для акватерапии | 342616,30 |
| ОС-07-01 | Глава 7. Благоустройство и озеленение территории | 10355,91 |
| | Итого | 352972,20 |
| | НДС 20% | 70594,44 |
| | Всего по смете | 423566,70» [22] |

Таблица 17 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

| «Объект | Объект: многопрофильный медицинский центр с бассейном для акватерапии | | | | |
|--|---|-------------------|-------------|--|--|
| | (наименование объекта) | | | | |
| Общая стоимость | 342616,30 тыс. руб. | | | | |
| В ценах на | 01.01.2022 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 81-02-05-2024 Таблица 05-02-001-00 | многопрофильный медицинский центр с бассейном для акватерапии | 1 пос. | 200 | 1784,46 | 1784,46 x 200 x 1,00 x 0,96 = 342616,30 тыс. руб. |
| | Итого: | | | | 342616,30» [22] |

Таблица 18 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

| | | | | | |
|--|---|--------------------|-------------|--|--|
| «Объект | Объект: многопрофильный медицинский центр с бассейном для акватерапии | | | | |
| Общая стоимость | 10355,91 тыс.руб. | | | | |
| В ценах на | 01.01.2024 г. | | | | |
| Наименование сметного расчета | Выполняемый вид работ | Единица измерения | Объем работ | Стоимость единицы объема работ, тыс. руб | Итоговая стоимость, тыс. руб |
| НЦС 81-02-16-2022 Таблица 16-06-002-01 | Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 | 100 м ² | 24,20 | 299,38 | 299,38 x 24,20 x 1,00 x 0,96 = 6955,20 |
| НЦС 81-02-17-2022 Таблица 17-01-002-01 | Озеленение территорий | 100 м ² | 29,40 | 120,49 | 120,49 x 29,40 x 1,00 x 0,96 = 3400,71 |
| | Итого: | | | | 10355,91» [22] |

В таблице 19 приведены основные показатели стоимости» [22].

Таблица 19 – Техничко–экономические показатели

| «Наименование показателя | Величина |
|--|----------------|
| Мощность объекта, пос./см. | 200 |
| Строительный объем, м ³ | 22059,0 |
| Общая площадь, м ² | 6220,0 |
| Сметная стоимость с учетом НДС, тыс. руб. | 423566,70 |
| Стоимость 1 м ² , руб./м ² | 68097,53 |
| Стоимость 1 м ³ , руб./м ³ | 19201,53» [22] |

Выводы по разделу

«Сметная стоимость строительства многопрофильного медицинского центра с бассейном для акватерапии составляет 423566,70 тыс. руб., в т ч. НДС – 70594,44 тыс. руб.

Стоимость за 1 м² составляет 68097,53 тыс. руб.» [9]

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 многопрофильного медицинского центра с бассейном для акватерапии.

В таблице 20 приведена конструктивно-технологическая характеристика на монтаж монолитного перекрытия» [15].

Таблица 20 – 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» [15] | - |

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 21» [15].

Таблица 21 – 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 | Башенный кран Potain |
| | Самопроизвольное обрушение элементов конструкций и | Башенный кран Potain |
| Опалубочные работы | Подвижные части | Башенный кран Potain |
| | Передвигающиеся изделия, заготовки, материалы | Башенный кран с элементами опалубки Potain |
| | Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях отделочных работ | 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 |
| | Острые кромки, углы, торчащие штыри | Арматурные стержни, конструкции опалубки» [15] |
| | Вибрация | Глубинный вибратор |

Продолжение таблицы 21

| 1 | 2 | 3 |
|---------------------------|--|---|
| | «Движущиеся машины, механизмы и их части | Башенный кран |
| | Самопроизвольное обрушение элементов конструкций и падение вышерасположенных материалов и конструкций. | Конструкции опалубки |
| Работа машин и механизмов | Шум | Башенный кран, автобетоносмеситель |
| | Вибрация | Башенный кран |
| | Повышенное содержание в воздухе рабочей зоны пыли и вредных веществ | Башенный кран |
| | Нахождение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более | Башенный кран работает рядом с возводимым зданием |
| | Опрокидывание машин, падение их частей. | Башенный кран |
| | Повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека; | Башенный кран |
| | Движущиеся машины, механизмы и их части; | Башенный кран» [15] |

«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 22» [15].

Таблица 22 – 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 каски |
| Передвигающиеся изделия, заготовки, материалы | Определение опасных зон действия крана, согласованность действий между машинистом крана и рабочими | |
| 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» [15] |
| Острые кромки, углы, торчащие штыри | Использование рукавиц, брезентовых курток | или брезентовые, сапоги резиновые или ботинки кожаные, рукавицы комбинированные, |
| Вибрация | Использование виброзащитных рукавиц, перчаток, наколенников, сапог | |

6.4 Пожарная безопасность технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

«Горение, которое невозможно контролировать, которое представляет собой угрозу жизни человека, наносит вред здоровью рабочих, интересам общества и государства – называется пожаром.

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 23» [15].

Таблица 23 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

| «Участок, подразделение | Оборудование | Класс пожара | Опасные факторы пожара | Сопутствующие проявления факторов пожара |
|---|--------------------------------------|--------------|--|---|
| Здание многопрофильного медицинского центра с бассейном для акватерапии | Поверхностные и глубинные вибраторы. | Класс Е | Возможность возникновения короткого замыкания, перегрев техники, искры | Опасные факторы взрыва, произошедшего в следствии пожара, замыкание электроинструментов» [15] |

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».

Не следует использовать порошковые огнетушители для защиты оборудования, которое может выйти из строя при попадании порошка (некоторые виды электронного оборудования, электрические машины коллекторного типа и т.д.)» [15].

Таблица 24 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

| «Первичные средства пожаротушения | Мобильные средства пожаротушения | Стационарные установки и 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 (станционный 01, сотовый 112)» [15] |

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 25 – 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 многопрофильного медицинского центра с бассейном для акватерапии | 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 6.4.2 – должно быть наличие телефонной связи на территории строительства – в ночное время дороги и проезды должны быть освещены – системы временного электроснабжения, проводка должны быть заизолированы» [15] |

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

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

На основании Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» при строительстве здания выявляются вредные экологические факторы.

Идентификация негативных экологических факторов процесса на гидросферу, литосферу и атмосферу в зависимости от технологического

процесса – устройства монолитного перекрытия, представлена в таблице 26» [15].

Таблица 26 – 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 (выбросы в воздушную окружающую среду) | Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу | Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу |
|--|--|---|---|--|
| Здание многопрофильного медицинского центра с бассейном для акватерапии | 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 Аварийные сливы маслянистых жидкостей от рабочих машин и механизмов» [15] |

Таким образом, мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду обозначены в таблице 27.

Таблица 27 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

| | |
|--|--|
| «Наименование технического объекта» | Здание многопрофильного медицинского центра с бассейном для акватерапии |
| Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу | Поддержание машин и механизмов в надлежащем состоянии с целью уменьшения выброса вредных веществ от двигателей. Минимизация времени работы на холостом ходу. |
| Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу | Контроль за расходом воды на строительные нужды. Очистка сточных производственных вод. Постоянный надзор за герметичностью технологического оборудования, сальниковых устройств, фланцевых соединений, съемных деталей, люков и т.п. Использование локальных очистных комплексов. |
| Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу | Запрещается слив загрязненной воды со строительной площадки в почву. Строительный мусор должен храниться в специальных контейнерах с последующим вывозом на специализированные площадки» [15] |

Выводы

«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» [15].

Заключение

При выполнении ВКП достигнута цель работы – выполнена разработка проектных архитектурных, конструктивных и организационно-технологических решений по строительству многопрофильного медицинского центра с бассейном для акватерапии.

«Разработанные проектные решения здания отвечают всем современным требованиям в области гражданского строительства.

Для окончательного достижения цели данной работы были решены следующие задачи:

- разработка планировки и организации земельного участка, обоснование выбранных строительных материалов для строительства;
- расчет строительных конструкций, построение схем, сечений, определение несущей способности;
- разработка решений по организации строительных, монтажных и специальных работ с соблюдением технологической последовательности;
- расчет стоимости проектируемого здания на основе агрегированных показателей;
- оценка возможных рисков при проведении работ и разработка мер по их минимизации.

Для достижения этих целей в проекте разработаны соответствующие разделы с учетом необходимых текущих требований к проектированию объектов, зданий и помещений организаций спортивного назначения.

Все принятые решения способствуют снижению затрат при строительстве здания за счет выбора наиболее рациональных объемно-планировочных и дизайнерских решений, наиболее эффективных строительных материалов, оптимальных методов выполнения работ на разных этапах строительства объекта и совершенствования методов проведения работ» [23].

Список используемой литературы и используемых источников

1. 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 : Стандартиформ, 2017. – 19 с. – Текст : непосредственный.
2. «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 : Стандартиформ, 2021. – 42 с. – Текст : непосредственный.
3. 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 : Стандартиформ, 2014. – 36 с. – Текст : непосредственный.
4. 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.
5. 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 16 декабря 2016 г. N 970/пр : дата введения 17.06.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 120 с. – Текст : непосредственный» [23].

6. «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.

7. 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.

8. СП 54.13330.2022. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3). издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 3 декабря 2022 г. : дата введения 04.07.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 76 с. – Текст : непосредственный.

9. 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.

10. 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» [23].

11. 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.

12. «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-04-2023. Сборник № 04. Объекты здравоохранения : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 15 февраля 2023 г. N 98/пр: дата введения 15.02.2023. – Москва : Минстрой России, 2023. – 104 с. – Текст : непосредственный.

13. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-16-2023. Сборник № 16. Малые архитектурные формы : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2023 г. N 204/пр: дата введения 28.03.2023. – Москва : Минстрой России, 2023. – 57 с. – Текст : непосредственный.

14. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2023. Сборник № 17. Озеленение : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2023 г. N 208/пр: дата введения 28.03.2023. – Москва : Минстрой России, 2023. – 20 с. – Текст : непосредственный.

15. Горина Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы "Безопасность и экологичность технического объекта" : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью" . - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 41 с. - Прил.: с. 31-41. - Библиогр.: с. 26-30. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8767> (дата обращения: 02.02.2024). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1370-4. - Текст : электронный» [23].

16. Груздев В.М. Основы градостроительства и планировка населенных мест : учебное пособие / В. М. Груздев. - Нижний Новгород : ННГАСУ : ЭБС АСВ, 2017. - 106 с. - URL:

<http://www.iprbookshop.ru/80811.html> (дата обращения: 01.02.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-528-00247-7. - Текст : электронный.

17. «Лебедев В.М. Технология реконструкции зданий и сооружений : учеб. пособие / В. М. Лебедев. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 200 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/98482.html> (дата обращения: 02.01.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-9729-0433-4. - Текст : электронный.

18. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства: учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Пром. и гражд. стр-во". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2022. - 103 с. : ил. - Библиогр.: с. 63-64. - Прил.: с. 65-102. - 19-21. <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/361> - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - Текст : электронный.

19. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 300 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167781> (дата обращения: 02.02.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0495-2. - Текст : электронный.

20. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 176 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168492> (дата обращения: 12.01.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0393-1. - Текст : электронный.

21. Олейник П.П. Организация строительной площадки : учеб. пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. - 3-е изд. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 80 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/101779.html> (дата обращения: 26.01.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-7264-2121-6. - Текст : электронный» [23].

22. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 18.01.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-4486-0142-2. - Текст : электронный.

23. 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: 16.01.2024). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1538-8. - Текст : электронный.

Приложение А

Дополнения к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения проемов

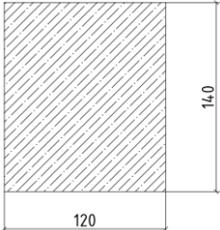
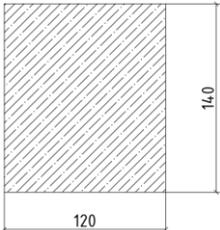
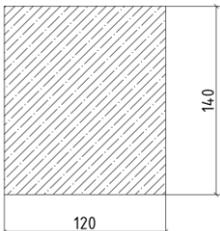
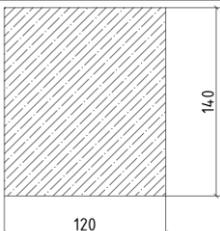
| Поз. | «Обозначение» | Наименование | Кол | Масса ед.,кг | Прим. |
|------|---------------|----------------------|-----|-----------------|--------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | <u>Оконные блоки</u> | | | |
| 1 | ГОСТ16289-80 | ОРС 15-15 | 54 | 36,5 | 2070 |
| 2 | ГОСТ16289-80 | ОРС 15-12 | 44 | 32,4 | 2070 |
| 3 | ГОСТ16289-80 | ОРС 15-21 | 18 | 24,8 | 2070 |
| 4 | ГОСТ16289-80 | ОРС 15-9 | 62 | 22,1 | 2070 |
| 6. | ГОСТ16289-80 | ОРС 15-18 | 18 | 26,2 | 2070 |
| | | <u>Дверные блоки</u> | | | |
| 7 | ГОСТ 6629-88 | ДГ 21-13 | 54 | 42,4 | 2070 |
| 8 | | ДГ 21-12 | 10 | 40,5 | 2070 |
| 9 | ГОСТ 6629-88 | ДГ 21-10 | 99 | 38,3 | 2070 |
| 10 | ГОСТ 6629-88 | ДГ 21-7 | 90 | 32,4 | 2070 |
| 11 | ГОСТ 6629-88 | ДГ 21-9 | 37 | 30,8 | 2070 |
| 12 | ГОСТ 6629-88 | ДГ 21-10 | 9 | 31,2 | 2070 |
| 13 | ГОСТ16289-80 | ДВГ 21-10 | 3 | 38,3 | 2070 |
| 14 | ГОСТ16289-80 | ДВГ 21-15 | 9 | 36,5 | 2070 |
| 15 | ГОСТ 6629-88 | БРС 22-7.5 | 54 | 28,6 | 2170» [8] |

Продолжение приложения А

Таблица А.2 – Спецификация элементов перемычек

| «Поз. | Обозначение | Наименование | Кол-во | Масса ед. кг | Примечание |
|-------|--------------|------------------|--------|-----------------|---------------------|
| ПР1 | ГОСТ 8509-93 | 2 ПБ 10-1 L=1030 | 56 | 18,3 | из бет. В15 |
| ПР2 | ГОСТ 8509-93 | 2 ПБ 14-1 L=1440 | 26 | 19,1 | из бет. В15 |
| ПР3 | ГОСТ 8509-93 | 2 ПБ 19-1 L=1940 | 12 | 26,3 | из бет. В15 |
| ПР4 | ГОСТ 8509-93 | 2 ПБ 7-1 L=740 | 36 | 13,2 | из бет. В15» [8] |

Таблица А.3 – Ведомость перемычек

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

Продолжение приложения А

Таблица А.4 – Внутренняя отделка помещений

| «Наименование или номер помещения» | Вид отделки элементов интерьера | | | | | | Примечание |
|---|--|-------------------------|---|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------|
| | Потолки (в том числе подвесные) | Площадь, м ² | Стены и перегородки | Площадь, м ² | Низ стен и перегородок (панель) | Площадь, м ² | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Кабинеты, коридоры, помещение дежурного | Отделка под окраску Улучшенная окраска вододисперсионным составом | 5078,0 | Улучшенная штукатурка цементно-известковым раствором Отделка под оклейку обоями Оклейка обоев | 11346,0 | - | - | |
| Санитарно-технические помещения | Отделка под окраску Улучшенная окраска вододисперсионным составом | 878,0 | Улучшенная штукатурка раствором Отделка под окраску улучшенная окраска вододисперсионным составом | 1756,0 | Керамическая плитка | 348,0» [8] | |

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|--|-------|---|------------|------------------------|------|---|
| «Сан. узлы, помещение уборочного инвентаря | Окраска известковым раствором | 178,0 | Улучшенная штукатурка цементно- известковым раствором Отделка под окраску улучшенная Окраска водоэмульсионн ым составом | 292,0 | Керамическая плитка | 76,0 | |
| Лестничная клетка, тамбур, холл, коридоры | Отделка под окраску Улучшенная окраска водоэмульсионн ым составом | 362,0 | Улучшенная штукатурка цементно- известковым раствором Отделка под окраску улучшенная Окраска водоэмульсионн ым составом | 720,0» [8] | - | - | |

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------------------|-------------------------------|------|--|------|-----------------------------|-----------|---|
| «Электрощитовая | Окраска известковым раствором | 22,0 | Улучшенная штукатурка цементно-известковым раствором Отделка под окраску улучшенная Окраска водоэмульсионным составом | 58,0 | - | - | |
| Технические помещения | Окраска известковым раствором | 38,0 | Отделка под окраску улучшенная Окраска водоэмульсионным составом | 72,0 | Улучшенная масляная окраска | 12,6» [8] | |

Приложение Б

Дополнения к разделу «Технология строительства»

Таблица Б.1 – Средства контроля операций и процессов

| Наимен. процессов, подлежащих контролю | Предмет контроля | Инструмент и способ контроля | Периодичность контроля | Ответств. за контроль | Технич. критерии оценки качества |
|---|---|-----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Приемка арматуры | Соответствие арматурных сеток и каркасов проекту по паспорту | Визуально | До начала установки сеток и каркасов | Производитель работ | В соответствии с требованиями ГОСТа или ТУ (рабочие чертежи) |
| Складирование арматурных сеток и каркасов | Правильность складирования, хранения | То же | До установки сеток и каркасов | Мастер | В соответствии с требованиями СП 12-135.2003 |
| Установка сеток и каркасов | Соответствие проекту | « | В процессе установки | То же | В соответствии с проектом |
| Приемка опалубки и сортировка | Наличие комплектов элементов опалубки. Маркировка элементов | « | В процессе разгрузки | Производитель работ | В соответствии с ППР |
| Установка опалубки | Соответствие установки элементов опалубки проекту. Допускаемые отклонения положения установленной опалубки по отношению к осям и отметкам. Правильность положения вертикальных плоскостей | Теодолит, нивелир, рулетка, отвес | После установки опалубки | Мастер, геодезическая служба | В соответствии с требованиями СП 49.13330.2013 и проектом |

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------------------------------|--|---|--------------------------------|------------------|--|
| Укладка бетонной смеси | Качество бетонной смеси | Конус СтройЦНИЛпресс (ПСУ-500). Лабораторный контроль | До бетонирования | Мастер, лаборант | <u>То же</u> |
| | Правильность технологии укладки бетонной смеси | Визуально | В процессе укладки | Мастер | |
| | Шаг перестановки и глубина погружения вибраторов, правильность установки вибраторов, толщина бетонного слоя при уплотнении | Визуально, стальная линейка | В процессе уплотнения | Мастер | <u>В соответствии с требованиями СП 49.13330.2013 и проектом</u> |
| Уход за бетоном при твердении | Соблюдение влажностного и температурного режимов | Термометр, влагомер. Лабораторный контроль | В процессе твердения | То же, лаборант | <u>То же</u> |
| Разборка опалубки | Технологическая последовательность разборки элементов опалубки | Визуально, лабораторный контроль | После набора прочности бетоном | « | « |

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 – Ведомость материалов

| Наименование технологической операции, объем работ | Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ | Единица измерения | Норма расхода на единицу измерения | Потребность на объем работ |
|--|--|-------------------|------------------------------------|----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Монтаж арматуры | Арматура 400, А240 | т | 0,32 | 52,6 |
| Монтаж арматуры | Электроды | т | 0,11 | 0,18 |
| Бетонирование фундаментной плиты | Бетон В20 | м ³ | 1,26 | 320 |
| Устройство опалубки | Щиты опалубки | т | 0,36 | 5,32 |
| Монтаж арматуры | Анкерный болт | шт. | - | 120 |

Таблица Б.3 – Машины и технологическое оборудование

| Наименование технологического процесса и его операций | Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка | Основная техническая характеристика, параметр | Количество |
|---|--|---|------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Монтаж конструкций | Краны | Автокран КС 55722 | 2 |
| | | Кран | |
| | | Грузоподъемн. – до 15 т | |
| Подача бетона в конструкцию перекрытия | Автобетононасос | вертикальный вылет 25 м; горизонтальный вылет 30 м; макс.производительность 5,75 м ³ /ч | 1 |
| Перевозка бетона | Автобетоносмесители | СБ-130 | 2 |
| Сварка арматурных выпусков и закладных деталей | Трансформатор сварочный | ТД-500, мощность 32 кВт | 2 |
| Электроснабжение строительной площадки | Трансформатор понижающий | ИВ-113 | 1 |
| Уплотнение стыков конструкций | Вибратор поверхностный | СJ | 2 |

Продолжение приложения Б

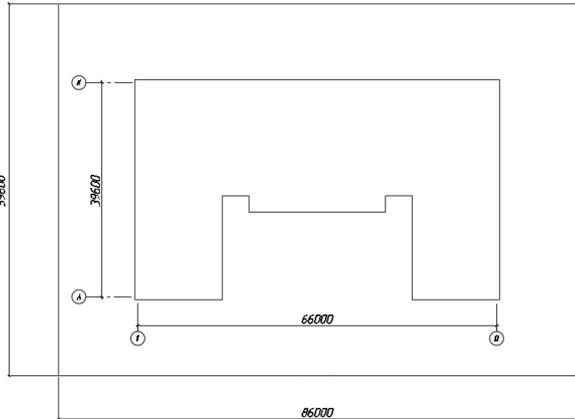
Таблица Б.4 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

| 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 | тип: лазерный дальность до 5 м | 2 |
| Разметка и контроль линейных размеров | Рулетка измерительная | Длина: 5, 10 м | 2 |
| Разные работы | Лопата растворная | - | 2 |
| Предохранительное приспособление | Пояс предохранительный | - | 3 |

Приложение В

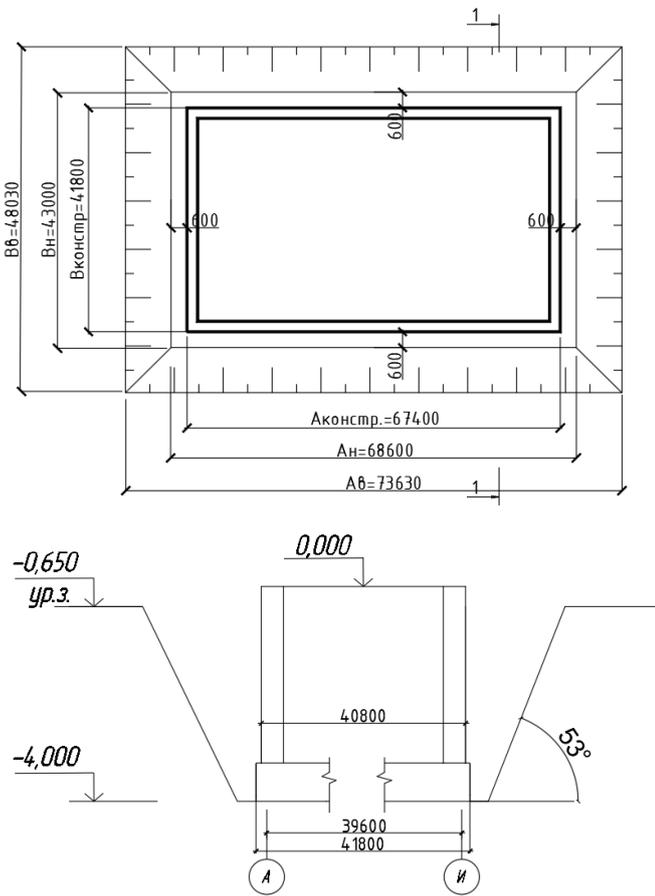
Дополнения к разделу «Организация строительства»

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 |  <p style="text-align: center;">$F_{\text{ср.}} = 86 \times 59,6 = 5126 \text{ м}^2$</p> |
| 2 | Планировка площадки бульдозером | 1000м ² | 5,126 | $F_{\text{пл.}} = 86 \times 59,6 = 5126 \text{ м}^2$ » [18] |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

| | | | | |
|---|---|---|---------------------------|---|
| 3 | <p>«Разработка грунта экскаватором 0,65 м³»</p> <p>- навывмет</p> <p>- с погрузкой</p> | <p>1000м³</p> <p>1000м³</p> | <p>0,428</p> <p>8,324</p> |  <p>Для суглинка при глубине выемки 3,350 м $\alpha=53^\circ$, $m=0,75$ $H_{\text{кот}} = 4,0 - 0,65 = 3,35$ м $A_n = A_{\text{констр}} + 1,2 = 67,4 + 1,2 = 68,6$ м $B_n = B_{\text{констр}} + 1,2 = 41,8 + 1,2 = 43,0$ м $A_v = A_n + 2 \cdot m \cdot H = 68,6 + 2 \times 0,75 \times 3,35 = 73,63$ м. $B_v = B_n + 2 \cdot m \cdot H = 43,0 + 2 \times 0,75 \times 3,35 = 48,03$ м. $F_n = 68,6 \times 43,0 = 2949,8$ м² $F_v = 73,63 \times 48,03 = 3535,8$ м² $V_{\text{кот.}} = 0,33 \cdot H_{\text{кот}} \cdot (F_v + F_n + \sqrt{F_v \cdot F_n})$ $V_{\text{кот.}} = 0,33 \cdot 3,35 \cdot (2949,8 + 3535,8 + \sqrt{2949,8 \cdot 3535,8}) = 7296,0$ м³» [18]</p> |
|---|---|---|---------------------------|---|

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

| | | | | |
|---------------------------------|--|--------------------|-------|---|
| | | | | <p>«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 - навывмет $V_{\text{обр}} = (V_0 - V_k) \cdot k_p = (7296,0 - 6939,0) \times 1,2 = 428,4 \text{ м}^3$ - с погрузкой $V_{\text{изб}} = V_0 \cdot K_p - V_{\text{обр.зас}} = 7296,0 \times 1,2 - 428,4 = 8327 \text{ м}^3$</p> |
| 4 | Ручная зачистка дна котлована | 100м ³ | 3,648 | $V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot V_{\text{кот.}}$ $V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot 7296,0 = 364,8 \text{ м}^3$ |
| 5 | Уплотнение грунта вибрационным катком на толщину слоя $\delta = 0,2 \text{ м}$. | 1000м ² | 2,95 | $F_{\text{упл.}} = F_n$ $F_{\text{упл.}} = F_n = 2949,8 \text{ м}^2$ |
| 6 | Обратная засыпка котлована | 1000м ³ | 0,428 | $V_{\text{обр}} = 428,4 \text{ м}^3$ см. п. 3 |
| 2 Основания и фундаменты | | | | |
| 7 | Устройство бетонной подготовки под монолитную фундаментную плиту $\delta = 100 \text{ мм}$ | 100м ³ | 2,25 | $V_{\text{бет.подг.}} = (18,5 \times 15,5 + 18,5 \times 15,5 + 24,5 \times 68,6) \times 0,1 = 225,4 \text{ м}^3$ |
| 8 | Устройство монолитной фундаментной плиты $\delta = 600 \text{ мм}$ | 100 м ³ | 13,53 | $V_{\text{фунд.пл.}} = (18,5 \times 15,5 + 18,5 \times 15,5 + 24,5 \times 68,6) \times 0,6 = 1353,0 \text{ м}^3$ » [18] |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

| | | | | |
|--------------------------|--|-------------------|-------|--|
| 9 | «Горизонтальная гидроизоляция фундамента | 100м ² | 22,54 | $F_{гор} = (18,5 \times 15,5 + 18,5 \times 15,5 + 24,5 \times 68,6) = 2254 \text{ м}^2$ |
| 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 450х450мм и 350х350 мм. $H_{кол} = 3,3 + 0,1 = 3,4 \text{ м}$ Кол-во – 64 $V_{эт} = 0,45 \times 0,45 \times 3,4 \times 32 + 0,35 \times 0,35 \times 3,4 \times 32 = 44,1 \text{ м}^3$ |
| 12 | Устройство внутренних стен подвала из кирпича | м ³ | 113,9 | $F_{внутр.ст} = L \cdot h_{ст} - F_{проемов}$ $F_{внутр.ст} = 168 \times 3,0 - 48,4 = 455,6 \text{ м}^2$ $V_{внутр.ст} = 455,6 \times 0,25 = 113,9 \text{ м}^3$ |
| 13 | Устройство монолитных лестничных маршей | 100м ³ | 0,148 | $V_{лест} = n_{эт} \cdot n_{лест} \cdot n_{маршей} \cdot S_{попереч.сеч.} \cdot b = 6,4 \text{ м}^3$ $V = 6,4 \times 2 = 12,8 \text{ м}^3$ |
| 14 | Устройство монолитных лестничных площадок | 100м ³ | 0,11 | $V_{площадок} = n_{эт} \cdot n_{площадок} \cdot l \cdot b \cdot h = 1 \cdot 6 \cdot 1,5 \cdot 3 \cdot 0,28 + 1 \cdot 7 \cdot 2,1 \cdot 3 \cdot 0,28 = 11,2 \text{ м}^3$ |
| 15 | Вертикальная гидроизоляция стен подвала и фундаментной плиты | 100м ² | 10,37 | $F_{ст} = P_{подв} \cdot H$ где $H = 4,1 \text{ м}$ $F_{ст} = 253 \times 4,1 = 1037 \text{ м}^2$ |
| 16 | Устройство монолитной плиты перекрытия подвала | 100м ² | 3,64 | $V_{плиты} = F_{плиты} \cdot \delta$ $\delta = 180 \text{ мм} = 0,18 \text{ м}$ $V = 2023 \times 0,18 = 364,1 \text{ м}^3$ [18] |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

| | | | | |
|--------------------------|---|-------------------|-------|--|
| 17 | «Утепление наружных стен подвала пеноплексом | 100м ² | 10,37 | $F_{ут} = P \cdot \text{рут}$ $F_{ут} = 253 \cdot 4,1 = 1037 \text{ м}^2$ |
| 4 Надземная часть | | | | |
| 18 | Устройство монолитных колонн | 100м ³ | 1,123 | Колонна 400х400 мм Кол-во на этаже – 64 Кол-во этажей – 3 $V_{эт} = 0,45 \times 0,45 \times 3,6 \times 32 \times 3 + 0,35 \times 0,35 \times 3,6 \times 32 \times 3 = 112,3 \text{ м}^3$ |
| 19 | Устройство монолитных стен лестничных клеток и лифтовых узлов | 100м ³ | 1,027 | $V_{стен. подв} = (A_{констр} + B_{констр}) \cdot H \cdot \delta_{стен}$ $= (6,0 + 6,0 + 6,0 + 6,0 + 4,2 + 4,2 + 4,0) \times 14,1 \times 0,2 = 102,7 \text{ м}^3$ |
| 20 | Кладка наружных стен из кирпича 250 мм | 1 м ³ | 182,0 | $F = (66,0 + 39,6 + 39,6 + 15,0 + 15,0 + 18,0 + 18,0 + 6 + 6 + 24) \times 3,6 - 136 - 25,7 = 728,2 \text{ м}^2$ $V_{общ} = 728,2 \cdot 0,25 = 182 \text{ м}^3$ |
| 21 | Кладка наружных стен из блоков толщиной 400 мм | 1 м ³ | 571,0 | $F = (66,0 + 39,6 + 39,6 + 15,0 + 15,0 + 18,0 + 18,0 + 6 + 6 + 24) \times 7,2 - 253,7 - 98,6 = 1428 \text{ м}^2$ $V_{общ} = 1428 \cdot 0,4 = 571 \text{ м}^3$ |
| 22 | Кладка внутренних стен из керамического кирпича | м ³ | 557,3 | $F_{ст} = F_{пер} - F_{пр} = (244,5 \times 10,7 - 387,0) = 2229,2 \text{ м}^2$ $V = 2229,2 \times 0,25 = 557,3 \text{ м}^3$ |
| 23 | Устройство монолитных лестничных маршей | 100м ³ | 1,805 | $V_{лест} = \text{пэт} \cdot \text{плест} \cdot \text{пмаршей} \cdot \text{Спопереч.сеч.} \cdot b = 6,4 \text{ м}^3$ $V = 6,4 \times 2 \times 14,1 = 180,5 \text{ м}^3$ |
| 24 | Устройство монолитных лестничных площадок | 100м ³ | 0,468 | $V_{площадок} = \text{пэт} \cdot \text{площадок} \cdot l \cdot b \cdot h = 4 \cdot 6 \cdot 1,5 \cdot 3 \cdot 0,28 + 4 \cdot 7 \cdot 2,1 \cdot 3 \cdot 0,28 + 1,5 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 0,28 = 46,8 \text{ м}^3 \gg [18]$ |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

| | | | | |
|-----------------|--|--------------------|-------|---|
| 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 | 7,282 | $\delta = 180 \text{ мм} = 0,18 \text{ м}$ $V = 2023 \times 0,18 = 364,1 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = 364,1 \times 2 = 728,2 \text{ м}^3$ |
| 27 | Устройство монолитной плиты покрытия | 100 м ³ | 3,641 | $\delta = 200 \text{ мм} = 0,18 \text{ м}$ $V = 2023 \times 0,18 = 364,1 \text{ м}^3$ |
| 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 | ISOVER RKL $F = 2023,0 \text{ м}^2$ |
| 31 | Устройство разделительного слоя - пергамином | 100 м ² | 20,23 | Пергамин $F = 2023,0 \text{ м}^2$ |
| 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 - 50 мм $F = 2023,0 \text{ м}^2$ |
| 34 | Устройство гидроизоляционного слоя Техноэласт | 100 м ² | 20,23 | Полиэфирное полотно "Техноэласт ЭКП" – 8 мм $F = 2023,0 \text{ м}^2$ » [18] |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

| | | | | |
|---------------|---|-------------------|-------|---|
| 35 | «Устройство ограждений кровли | 100м | 2,47 | $L_{огр} = 66,0 + 39,6 + 39,6 + 15,0 + 15,0 + 18,0 + 18,0 + 6 + 6 + 24 = 247 \text{ м}$ |
| 6 Полы | | | | |
| 36 | Устройство стяжки пола из ц/п раствора $\delta - 10 \text{ мм}$ 1 яруса | 100м ² | 80,92 | $\Sigma F_{\text{эт}} = 5361/2,65=2023 \text{ м}^2$ $F_{\text{общ}} = 2023 \times 4 = 8092 \text{ м}^2$ |
| 37 | Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики | 100м ² | 20,23 | В подвале здания $\Sigma F_{\text{подв}} = 5361/2,65=2023 \text{ м}^2$ |
| 38 | Устройство пола из линолеума | 100м ² | 43,28 | В кабинетах, залах. 1.04 – 9,08 м ² , 1.05 – 10,08 м ² , 1.08 – 13,89 м ² , 1.09 – 42,2 м ² , 1.10 – 14,17 м ² , 1.11 – 10,29 м ² , 1.17 – 18,0 м ² , 1.18 – 18,0 м ² , 1.19 – 20,25 м ² , 1.20 – 15,6 м ² , 1.21 – 24,0 м ² , 1.25 – 17,67 м ² , 1.26 – 13,14 м ² , 1.27 – 14,22 м ² , 1.32 – 16,55 м ² , 1.33 – 28,06 м ² , 1.36 – 19,01 м ² , 1.37 – 15,57 м ² , 1.38 – 18,41 м ² , 1.39 – 15,90 м ² , 1.40 – 15,07 м ² , 1.43 – 15,4 м ² , 1.44 – 16,83 м ² , 1.45 – 16,5 м ² , 1.57 – 24,31 м ² , 1.60 – 22,1 м ² , 1.62 – 31,4 м ² , 1.63 – 10,55 м ² , 1.67 – 16,83 м ² , 1.80 – 15,28 м ² , 1.81 – 10,45 м ² , 1.85 – 14,10 м ² , 1.86 – 16,02 м ² , 1.87 – 16,02 м ² , 1.90 – 16,1 м ² , 1.91 – 15,87 м ² . $F_{\text{эт}} = 1442,7 \text{ м}^2$ $\Sigma F = 1442,7 \times 3 = 4328,0 \text{ м}^2$ |
| 39 | Устройство полимерцементных полов | 100м ² | 13,94 | Из экспликации полов $F = F_{\text{общ}} - F_{\text{лин}} - F_{\text{плитки}} = 8092 - 4328,0 - 2370,0 = 1394 \text{ м}^2$ » [18] |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

| | | | | |
|----------------------|---|-------------------|-------|---|
| 40 | «Устройство керамической плитки пола | 100м ² | 2,37 | В вестибюлях, коридорах, санузлах, помещениях с повышенной влажностью Пом. 1.01, 1.02, 1.03, 1.06, 1.07, 1.11, 1.12, 1.14, 1.16, 1.21, 1.23, 1.24, 1.28-1.31, 1.42, 1.46-1.48, 1.50-1.56, 1.58, 1.59, 1.61, 1.69-1.79, 1.83, 1.84, 2.11, 2.12, 2.14, 2.15, 2.25, 2.26, 2.72, 2.81, 2.93, 2.99, 3.11, 3.12, 3.14, 3.15, 3.25, 3.26, 3.72, 3.81, 3.93, 3.99 $\Sigma F = 2370,0 \text{ м}^2$ |
| 7 Окна, двери | | | | |
| 41 | Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами | 100м ² | 3,89 | ОРС 15-15 54 ОРС 15-12 44 ОРС 15-21 18 ОРС 15-9 62 ОРС 15-18 18 $F = 1,5 \times 1,5 \times 54 + 1,5 \times 1,2 \times 44 + 1,5 \times 2,1 \times 18 + 1,5 \times 0,9 \times 62 + 1,5 \times 1,8 \times 18 = 389,7 \text{ м}^2$ 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 | $F_{\text{витр}} = 98,6 \text{ м}^2 \gg [18]$ |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

| | | | | |
|----------------------------|---|-------------------|-------|---|
| 43 | «Монтаж дверей | 100м ² | 6,64 | <p>ДГ 21-13 54 ДГ 21-12 10 ДГ 21-10 40 ДГ 21-7 90 ДГ 21-9 37 ДГ 21-10 9 ДВГ 21-10 3 ДВГ 21-15 9 БРС 22-7.5 5</p> <p>$F = 2,1 \cdot 1,3 \cdot 54 + 2,1 \cdot 1,2 \cdot 10 + 2,1 \cdot 1,8 \cdot 40 + 2,1 \cdot 0,7 \cdot 90 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 37 + 2,1 \cdot 1 \cdot 13 + 2,1 \cdot 1,5 \cdot 9 + 2,2 \cdot 7,5 \cdot 5 = 664$ м²</p> <p>Наружные двери в стенах из кирпича $F = 13 \times 0,9 \times 2,2 = 25,7$ м²</p> <p>Внутренние двери во внутренних стенах $F = 387,0$ м²</p> <p>Двери в перегородках $F_{\text{пер}} = 664 - 387 - 25,7 = 251$ м²</p> |
| 8 Отделочные работы | | | | |
| 44 | Устройство навесного вентилируемого фасада | 100м ² | 21,56 | $F = (66,0 + 39,6 + 39,6 + 15,0 + 15,0 + 18,0 + 18,0 + 6 + 6 + 24) \times 10,8 - 389,7 - 98,6 - 25,7 = 2156$ м ² |
| 45 | Оштукатуривание внутренней поверхности потолков | 100м ² | 80,92 | $F_{\text{подв}} = 2023$ м ² $F_{1\text{эт}} = 2023$ м ² $F_{2-3\text{эт}} = 2023 \cdot 2 = 4046$ м ² $F_{\text{общ}} = 8092$ м ² |
| 46 | Оштукатуривание внутренней поверхности наружных стен | 100м ² | 21,56 | $F_{\text{нар}} = 728,2 + 1428,0 = 2156,2$ м ² |
| 47 | Оштукатуривание внутренней поверхности стен и перегородок с двух сторон | 100м ² | 49,11 | $F_{\text{внтр}} = 2229,2 + 226,2 = 2455,4$ м ² $F = 2455,4 \times 2 = 4911$ м ² » [18] |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

| | | | | |
|-------------------------------------|--|-------------------|-------|---|
| 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 | Фокр. стен эт. = 740,0 м ² $F_{\text{н}} = 1140 \times 3 = 3420 \text{ м}^2$ |
| 52 | Оклейка стен обоями | 100м ² | 30,71 | $F = F_{\text{штук}} - F_{\text{плитки}} - F_{\text{окр}} = 7067,2 - 576 - 3420 = 3071,2 \text{ м}^2$ |
| 8 Благоустройство территории | | | | |
| 53 | Посадка деревьев, кустов | шт | 15 | Технико-экономические показатели СПОЗУ |
| 54 | Засев газона | 100м ² | 2,94 | Технико-экономические показатели СПОЗУ |
| 55 | Устройство асфальтобетонных покрытий | 100м ² | 2,42 | Технико-экономические показатели СПОЗУ» [18] |

Продолжение приложения В

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 $\delta = 100$ 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 $\delta = 600$ 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 |
| 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» [18] |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|------------------|--------|---|-------------------|---------|----------------------|
| | | | | 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 |
| 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» [18] |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

| | | | | | | | |
|----|--|------------------|-------|--|-------------------|---------|---------------------|
| 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 |
| 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] |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

| | | | | | | | |
|------------------|--|--------------------|--------|--|-------------------|----------|--------------------|
| 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 | 1092,3 | Бетон В25 | м ³ /т | 1/2,3 | 1092,3/2513 |
| 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 |
| 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» [18] |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

| | | | | | | | |
|----------------|--|--------------------|-------|---|-------------------|----------|--------------------|
| 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 δ – 10 см 1 яруса | 100м ² | 80,92 | Цементно-песчаный раствор М150 γ=1600 кг/м ³ V=8092×0,1 = 809,2 м ³ | м ³ /т | 1/1,6 | 809,2/1295 |
| 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 γ=2375 кг/м ³ V=1394×0,1 = 139,4 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, δ – 10мм., масса 1шт. – 1,3 кг; масса 1 м ² – 14,44 кг | м ² /т | 1/0,014 | 2370/33,2» [18] |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

| 7. Окна, двери | | | | | | | |
|---------------------|--|-------------------|-------|---|-------------------|---------|----------------------|
| 33 | «Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами | 100м ² | 3,89 | ОРС 15-15 54 ОРС 15-12 44 ОРС 15-21 18 ОРС 15-9 62 ОРС 15-18 18 | 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 | ДГ 21-13 54 ДГ 21-12 10 ДГ 21-10 40 ДГ 21-7 90 ДГ 21-9 37 ДГ 21-10 9 ДВГ 21-10 3 ДВГ 21-15 9 БРС 22-7.5 5 | 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» [18] |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

| | | | | | | | |
|----|--|-------------------|-------|--|-------------------|----------|--------------------|
| 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 вододисперсионной 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 вододисперсионной краской стен | 100м ² | 34,20 | Краска для стен Dulux 1 уп. 10 кг. | м ² /т | 1/0,0007 | 3420/2,4 |
| 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» [18] |

Продолжение приложения В

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 |
| 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.» [18] |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

| | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--|--------------------|--------------|--------|-------|-------|--------|-------|--|
| 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 $\delta = 100$ 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 $\delta = 600$ мм | 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.» [18] |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

| | | | | | | | | | |
|----|--|-------------------|--------------|--------|--------|-------|--------|-------|--|
| 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. |
| 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.» [18] |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

| | | | | | | | | | |
|---------------------------|---|-------------------|--------------|--------|--------|-------|--------|-------|--|
| 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. |
| 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.» [18] |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

| | | | | | | | | | |
|------------------|--|--------------------|--------------|--------|-------|-------|--------|-------|--|
| 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 | 7,282 | 865,72 | 27,10 | Бетонщик 4 р. 3 р. Арматурщик 4 р.. Машинист 5 р. |
| 27 | Устройство монолитной плиты покрытия | 100 м ³ | 06-01-041-01 | 951,08 | 29,77 | 3,641 | 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.» [18] |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

| | | | | | | | | | |
|----------------|--|--------------------|--------------|-------|------|-------|--------|-------|---------------------------|
| 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. |
| 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 | 80,92 | 235,98 | 12,85 | Бетонщики 3 р. 2 р.» [18] |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

| | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|-------------------|--------------|--------|-------|-------|--------|-------|--|
| 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 | 13,94 | 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. |
| 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.» [18] |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

| 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 |
| 49 | Облицовка внутренних стен керамической плиткой | 100м ² | 15-01-019-01 | 112,57 | - | 5,76 | 81,05 | - | Плиточник 5 р. 4р.» [18] |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---|-------------------|--------------|-------|---|-------|----------------|---------------|-------------------------------------|
| 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.» [18] |
| | ИТОГО ОСНОВНЫХ СМР: | | | | | | 9870,63 | 625,38 | |
| | Затраты труда на подготовительные работы | % | 10 | | | | 987,06 | | |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

| | | | | | | | | | |
|--|---|---|----|--|--|--|-----------------|---------------|--|
| | 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: | | | | | | 13029,23 | 625,38 | |

Продолжение приложения В

Таблица В.4 – Ведомость потребности в складах

| № п/п | «Материалы, изделия конструкции | Продолжи- тельность потребле- ния, 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 | |
| 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» [18] |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.4

| | | | | | | | | | | |
|------------------------|------------------------|----|----------------------|-------------------------------|----|---------------------------------------|--------------------|--------------------|------------------------------|---------------|
| 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» [18] |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.4

| | | | | | | | | | | |
|----|---|----|---------------------|------------------------------------|---|---|---------------------|----------------------|------------------------------|---------|
| 16 | Техноэласт, пергамин | 20 | 1,76 т | $1,76/20 =$ 0,09 т | 5 | $0,09 \times 5 =$ 0,4 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 м ² | 5 | $86,2 \times 5 =$ 431,2 м ² | 25,0 м ² | $431,2/25 =$ 17,2 | $17,2 \times 1,2 =$ 20,6 | Штабель |
| | | | | | | | | | Σ 174,6 м² | |