

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 Физкультурно-оздоровительный комплекс с монолитным каркасом

Обучающийся

А.В. Капков

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.Н. Одарич

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

Консультанты

канд.экон.наук, доцент, П.В. Воробьев

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

канд.техн.наук, доцент, Н.В. Маслова

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

В.Н. Чайкин

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

канд.техн.наук, А.Б. Стешенко

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

## Аннотация

В пояснительной записке представлены разработанные шесть разделов выпускной квалификационной работы, два приложения, 34 источника из списка литературы. Графическая часть представлена восемью чертежами на листах формата А1.

В работе рассматриваются следующие вопросы:

- систематизация и углубление знаний в области архитектуры и строительства;
- закрепление навыков проектирования, расчетов и выполнения чертежей, знания СП и ГОСТов;
- закрепление навыков работы с графическими программами.
- разработка архитектурно-планировочного раздела, в котором подбираются материалы для проектирования здания, разрабатывается конструктивное решение здания с использованием подобранных ранее материалов, подбирается толщина утеплителя, разрабатываются чертежи здания;
- в программном комплексе рассчитать необходимую несущую конструкцию, с созданием расчетной схемы, расчетом на ЭВМ, сбором нагрузок;
- разработка технологической карты на один из главных процессов возведения здания;
- в разделе организации строительства разработать календарный и строительный генеральный план, с расчетом складов, временных зданий, водопровода и электрических сетей.
- в разделе экономики рассчитать сметную стоимость согласно укрупненным нормам;
- в разделе безопасности и экологичности объекта разработать мероприятия по безопасности монолитных работ.

## Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Исходные данные.....	6
1.2 Планировочная организация земельного участка .....	6
1.3 Объемно планировочное решение здания.....	8
1.4 Конструктивное решение здания .....	11
1.4.1 Фундаменты .....	11
1.4.2 Колонны.....	11
1.4.3 Перекрытие и покрытие .....	12
1.4.4 Стены и перегородки.....	12
1.4.5 Перемычки.....	12
1.4.6 Лестницы .....	13
1.4.7 Окна и двери.....	13
1.4.8 Полы .....	13
1.4.9 Кровля .....	14
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	14
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	16
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания.....	16
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	21
1.7 Инженерные системы .....	22
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	24
2.1 Описание .....	24
2.2 Сбор нагрузок.....	24
2.3 Описание расчетной схемы.....	27
2.4 Определение усилий .....	29
2.5 Результаты расчета по несущей способности.....	31
2.6 Результаты расчета по деформациям.....	33
3 Технология строительства .....	35

3.1	Область применения .....	35
3.2	Технология и организация выполнения работ.....	36
3.3	Требования к качеству и приемке работ.....	38
3.4	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....	39
3.5	Потребность в материально-технических ресурсах.....	40
3.6	Технико-экономические показатели.....	41
4	Организация и планирование строительства .....	42
4.1	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	45
4.2	Определение потребности в строительных материалах .....	45
4.3	Подбор строительных машин для производства работ .....	45
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	48
4.5	Разработка календарного плана производства работ .....	48
4.6	Определение потребности в складах и временных зданиях .....	50
4.7	Проектирование строительного генерального плана.....	54
4.8	Мероприятия по охране труда и технике безопасности .....	56
4.9	Технико-экономические показатели ППР.....	58
5	Экономика строительства .....	59
6	Безопасность и экологичность технического объекта .....	65
6.1	Характеристика рассматриваемого технического объекта .....	65
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	65
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	66
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	67
6.5	Обеспечение экологической безопасности объекта.....	69
	Заключение .....	72
	Список используемой литературы и используемых источников.....	73
	Приложение А Сведения по архитектурным решениям.....	78
	Приложение Б Сведения по организационным решениям .....	86

## Введение

Рассматривается проект на тему «Физкультурно-оздоровительный комплекс с монолитным каркасом», проектируемый в городе Москва.

Предусмотрено возведение здания из монолитного железобетона с применением каркасной системы, а также ядер жесткости в виде монолитных лестничных клеток и лифтового узла. Такое решение – это высокотехнологичное и одновременно быстрое возведение зданий и сооружений разного назначения в том числе проектируемого здания.

В настоящее время одно из самых используемых решений на рынке строительства в нашей стране это монолитный железобетонный каркас.

В данном районе города отсутствуют здания спортивного направления, это подтверждает актуальность выбранной темы для разработки выпускной квалификационной работы.

Проектируемое здание обеспечено хорошей транспортной связью, улица Новостроевская располагается с восточной стороны, со всех сторон здания обеспечен противопожарный проезд. Выпускная работа будет учитывать требования нормативной документации.

Цель выполнения выпускной квалификационной работы – это освоение компетенций проектирования зданий спортивного назначения, с выполнением необходимых расчетов с использованием программных комплексов.

«Для реализации поставленной цели, решаются следующие задачи:

- разработать архитектурно-планировочный раздел проекта;
- разработать расчетно-конструктивный раздел проекта с расчетом конструкции в программном комплексе;
- разработать раздел технологии строительства объекта;
- разработать раздел организации строительства объекта;
- разработать экономический раздел проекта;
- разработать раздел по безопасности и экологичности технического объекта» [32].

# **1 Архитектурно-планировочный раздел**

## **1.1 Исходные данные**

Район строительства – г. Москва, г. Щербинка, ул. Индустриальная.

«Климатический район строительства – II, подрайон – ПВ.

Преобладающее направление ветра зимой – З» [19,26].

«Снеговой район строительства – III.

Расчетное значение веса снегового покрова - 210 кгс/м<sup>2</sup>.

Ветровой район строительства – 1.

Нормативная ветровая нагрузка – 32 кгс/м<sup>2</sup>» [20].

Сейсмичность района строительства – 6 баллов.

«Уровень ответственности – II.

Степень долговечности – I.

Расчетный срок службы здания – 100 лет» [5].

«Степень огнестойкости – III.

Класс конструктивной пожарной опасности – С1.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф3.6 (физкультурно-оздоровительные комплексы и спортивно-тренировочные учреждения с помещениями без трибун для зрителей, бытовые помещения, бани)» [22,31].

«Основное функциональное назначение физкультурно-оздоровительного комплекса - оказание массовых услуг в сфере физической культуры и спорта населению различных социальных групп» [21].

## **1.2 Планировочная организация земельного участка**

Объект расположен по адресу: г. Москва, г. Щербинка, ул. Индустриальная, в границах земельного участка с кадастровым номером 50:61:0020207:15.

Категория земель – земли населенных пунктов.

Виды разрешенного использования – под строительство и размещение физкультурно-оздоровительного комплекса.

Рельеф площадки ровный с уклоном в северную сторону.

Общая площадь земельного участка – 2,1 га.

Проектируемый объект расположен в сложившейся современной жилой застройке и со всех сторон окружен жилыми и общественными зданиями.

Территория здания имеет ограждение по всему периметру в виде забора.

«Проектом предусматривается оставить существующую схему проезда с учетом устройства подъезда к проектируемому зданию» [23] и устройства парковок для легковых автомобилей.

Главным фасадом проектируемое здание развернуто к ул. Индустриальной. Входы для посетителей и сотрудников предусмотрены также со стороны главного фасада, расположенного вдоль дороги.

К зданию по всей их длине обеспечен подъезд пожарных автомобилей.

Покрытие вокруг здания – брусчатое.

Ширина ворот автомобильных въездов на территорию не менее 6 м.

Ширина тротуаров принята не менее 1,5 м, покрытие из бетонной плитки с гранитным напылением. Тротуары ограничены бортовым камнем БР 100.20.8.

План организации рельефа решён в пределах отведенного участка. Перехват и отвод поверхностных вод с территории участка осуществляется на существующее асфальтовое покрытие дорог и на рельеф.

«В проекте предусмотрено благоустройство территории вокруг строящегося здания, что, несомненно, оживит внешний вид района и придаст ему новый современный вид» [7,23].

Озеленение решается устройством устойчивого лугового газона.

«Поперечный профиль автодорог и площадок принят городского типа с бордюром. Конструкция дорожной одежды принята по типовому проектному решению» [23,27].

Хранение мусора предусматривается в металлическом контейнере с последующим вывозом.

Проектом предусматривается установка скамеек и урн для мусора.

Инженерно-геологические условия площадки строительства.

На период изысканий на площадке подземные воды не встречены.

На площадке строительства до глубины 7,5 м толща грунтов представлена:

- ИГЭ-1 – насыпные крупнообломочные и суглинистые грунты толщиной до 3 м;
- ИГЭ-2 – суглинки аллювиальные с примесью органических веществ полутвердые и тугопластичные толщиной до 2 м;
- ИГЭ-3 – суглинки аллювиальные полутвердые тугопластичные толщиной до 1 м;
- ИГЭ-4 – пески аллювиальные средней крупности и мелкие толщиной до 1,5 м;
- ИГЭ-5 – галечниковый аллювиальный грунт.

Насыпной грунт детально не изучался ввиду разнородности физико-механических свойств не рекомендуется к использованию в качестве грунта основания и подлежит прорезке на полную мощность или замене.

Участок пригоден для строительства.

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

Объемно-планировочные и конструктивные решения приняты в соответствии с технологической частью проекта, разрабатываемой согласно нормам технологического проектирования и пожеланиями заказчика [1].

Основное функциональное назначение физкультурно-оздоровительного комплекса - оказание массовых услуг в сфере физической культуры и спорта населению различных социальных групп [18,29].

Здание каркасное двухэтажное, со встроенной антресолью на отметке плюс 8,550 м, имеет прямоугольную в плане форму с габаритными размерами в крайних осях 34,2 м×18,0 м.

Шаг колонн 5,7-6,0 м.

В технической надстройке расположена венткамера.

Верхняя отметка здания плюс 15,700 м.

Проектом предусмотрен выход на кровлю из лестничных клеток.

За относительную отметку плюс 0.000 м принята отметка чистого пола 1 этажа.

На первом этаже, в торцах здания предусмотрены подъемно-секционные ворота с возможностью осуществления погрузочно-разгрузочных работ, связанных с большим весом или габаритами спортивного оборудования [16].

Перемещение между этажами предусмотрено по двум лестничным клеткам и с помощью пассажирского лифта.

Каждый этаж/антресоль здания оборудованы двумя эвакуационными выходами.

«В составе физкультурно-оздоровительного комплекса можно выделить следующие основные функциональные зоны и группы вспомогательных помещений» [21]:

Спортивные зоны:

- на первом этаже расположен зал общей и специальной физической подготовки с кардиозоной, силовой зоной, свободной зоной (групповые занятия, хореография, занятия на общеразвивающих тренажерах);
- на втором этаже расположен универсальный спортивный зал для попеременного использования для различных видов спорта и проведения групповых занятий.

Вспомогательные помещения:

- раздевалки для занимающихся спортом (женская, мужская);

- общие вспомогательные и санитарно-бытовые помещения (вестибюли с дежурным администратором, гардероб, склад инвентаря, коридоры, санузлы, душевые);
- административные помещения (диспетчерская, администрация и др.);
- технические помещения (электрощитовая, водомерный узел, венткамера).

«Посетителей физкультурно-оздоровительного комплекса можно разделить на следующие технологические потоки:

- занимающиеся (население местного уровня обслуживания, в том числе маломобильные группы населения). Максимальная пропускная способность – 40 человек в час;
- персонал (осуществляющий технические, обслуживающие функции и административные функции по управлению спортивным сооружением)» [21]. Смена – 15 человек.

Объемно-пространственное решение обусловлено необходимостью максимальной эффективности использования отведенной для строительства территории, а также наличием помещений с большой площадью и высоким уровнем потолка:

- высота спортивного зала первого этажа до низа несущих конструкций – 4,67 м, до перекрытия 5,27 м;
- высота спортивного зала второго этажа до низа несущих конструкций – 5,05 м, до перекрытия 5,65 м.

На северном фасаде здания расположен балкон площадью 42 м<sup>2</sup>. Выход на балкон предусмотрен со второго этажа непосредственно из спортивного зала.

Технико-экономические показатели объемно-планировочного решения здания представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Техничко-экономические показатели

«Наименование	Единица измерения	Показатели
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	673,4
Общая площадь	м <sup>2</sup>	1384
Рабочая площадь	м <sup>2</sup>	1051,8
Строительный объем здания	м <sup>3</sup>	10421
Планировочный коэффициент К1	-	0,76
Объемный коэффициент К2	-> [32]	7,53

Входы в здание оборудованы навесами. Водосток с навесов – организованный наружный.

## 1.4 Конструктивное решение здания

«Конструктивно здание каркасное.

В качестве расчетной схемы здания принята каркасная схема – рамная система. Конструктивно прочность и устойчивость здания обеспечивается совместной работой наружных стен, колонн, балок и плит перекрытия» [28].

### 1.4.1 Фундаменты

Фундаменты – ленточного типа, монолитные железобетонные под лестничные клетки, шахты лифтов. Под колонны – столбчатые монолитные стаканного типа [24].

Гидроизоляция – обмазочная в 2 слоя битумной мастикой Технониколь.

Вокруг здания выполнить асфальтобетонную отмостку шириной 1,0 м из бетона класса В12,5 по морозостойкости F100 с уклоном от здания 3 %.

### 1.4.2 Колонны

Колонны – монолитные железобетонные 400×400 мм из бетона класса В25 на всю высоту [3,4]. Шаг колонн 5,7×4,0 и 5,7×5,0 м.

### **1.4.3 Перекрытие и покрытие**

«Перекрытия – монолитные железобетонные толщиной 200 мм, из бетона класса В25.

Армирование перекрытия фоновое, в виде вязаных сеток из арматуры класса А400 с шагом стержней 200 мм в обоих направлениях, укладываемых по всему полю плиты.

В местах значительных по размерам отверстий и больших местных нагрузок, плиты усилены дополнительным армированием» [28].

### **1.4.4 Стены и перегородки**

Стены и перегородки проектируемого здания выполняются из газобетонных блоков с удельным весом 600 кг/м<sup>3</sup> толщиной 200 и 400 мм с отделкой системой навесного вентилируемого фасада (композитными панелями), утепленные минватой Техновент толщиной 100 мм.

Стены шахты лифта и лестничных клеток выполнены монолитными из бетона класса В25 толщиной 200 мм.

Общая толщина наружных стен определяется теплотехническим расчётом.

Внутренние стены монолитные из бетона класса В25. Толщина внутренних стен – 200 мм.

Перегородки – пенобетон толщиной 200 мм и 100 мм (санузлы, душевые) с последующим шпатлеванием и отделкой по проекту.

### **1.4.5 Перемычки**

Перемычки над проемами из стальных равнополочных уголков 50×5 мм и 100×10 мм. Концы перемычек заделать в стену на 200 мм.

Уголки перемычки соединять попарно полосой с шагом 0,5 м, но не менее 2-х соединений на проем.

Ведомость и спецификация перемычек представлена в приложении А в таблицах А.1 и А.2 соответственно.

#### **1.4.6 Лестницы**

«Лестничные марши и площадки монолитные, выполненные из бетона класса В25» [28].

#### **1.4.7 Окна и двери**

Оконные блоки – из ПВХ профилей с двухкамерным стеклопакетом по ГОСТ 30674-99.

Дверное заполнение принято деревянное и металлическое. В электрощитовую, водомерный узел – металлическая противопожарная с пределом огнестойкости EI60.

Двери внутренние приняты по ГОСТ 475-2016.

Двери наружные противопожарные приняты по ГОСТ 53307-2009.

Двери наружные стальные приняты по ГОСТ 31173-2016.

Площадь световых проемов принята в соответствии с нормами проектирования естественного и искусственного освещения по СП 52.13330.

«Все помещения с постоянным пребыванием людей, лестничные клетки, спортивные залы, обеспечены естественным освещением. Без естественного освещения» [29] запроектированы некоторые санитарно-бытовые помещения. Ворота в здании промышленные секционные с автоматическим приводом размерами 2500×2500мм, приняты по серии ISD02.

Ведомость оконных и дверных проемов представлена в приложении А в таблице А.3.

#### **1.4.8 Полы**

«В санузлах, душевых, кладовых, применяется высококачественные керамические покрытия.

В технических помещениях запроектированы наливные (эпоксидные) полы.

В спортивных залах запроектировано специальное спортивное полимерное покрытие, удовлетворяющий следующим требованиям: высокая износостойкость, хорошая амортизация, правильный отскок мяча, низкое

давление на суставы и мышцы, травмобезопасность, оптимальный уровень скользкости.

В остальных помещениях (вестибюль, коридоры, раздевалльные, офисные помещения) применяются высококачественные ПВХ покрытия и гомогенные коммерческие линолеумы и керамогранит.

При комбинировании различных видов напольных покрытий необходимо исключить перепады отметок чистого пола на стыках, а также использование порогов в проемах» [29].

Экспликация полов представлена в приложении А в таблице А.4.

#### **1.4.9 Кровля**

Кровля плоская, неэксплуатируемая. Конструкция кровли – железобетонное перекрытие, утепленное минераловатным утеплителем ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF. На кровле расположена техническая надстройка с выходом из лестничной клетки.

Уклон кровли 1,5 %.

Водоотвод запроектирован внутренний организованный. Приняты водосточные воронки в количестве 8 штук.

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

Проектируемое здание располагается на территории плотной современной жилой застройки высотными кирпичными зданиями. Основные цвета существующей застройки – красный, желтый, бежевый. Для сохранения колористической гаммы застройки, при оформлении фасада здания выбраны коричневый, бежевый, оттенки серого.

Наружные стены выполняются из пенобетонных блоков толщиной 200 и 400 мм с последующим утеплением и облицовкой композитными панелями выбранных тонов. Фасад частично отделан декоративной реечной конструкцией, украшающей здание.

Остекление здания - окна и витражные конструкции разной формы и площади, с энергоэффективными стеклопакетами, с солнцезащитными свойствами, в профиле серого цвета.

Входные двери - распашные из алюминиевого профиля, остекленные, с энергоэффективными стеклопакетами, в профиле серого цвета. Двери на кровлю противопожарные металлические, утепленные, с отделкой атмосферостойким покрытием.

По периметру здания проходит выступающая декоративная подвесная конструкция из композитных панелей, выполняющая роль навеса над входами.

Отделка ограждения балкона предусмотрена декоративными панелями в тон отделки навесной конструкции над входами.

Дополнительным украшением данного здания является конструкция кровли. На ней расположен декоративный навес. Парапет кровли отделяется декоративными панелями, соответствующими ограждению балкона.

«Интерьеры здания ФОК, предполагается решить в современной стилистике с использованием в оформлении абстрактной графики, размеры которой будет уточнён на рабочей стадии проектирования» [29].

Предлагаемое в проекте цветовое решение фасада представлено в графической части на листе 2.

Внутренняя отделка.

При выборе материалов для внутренней отделки, в первую очередь учитывалась специфика и функциональное назначение помещений. Окончательный набор отделочных материалов будет уточнён на рабочей стадии проектирования.

«В здании ФОК предполагается применить различные типы подвесных потолков:

- в раздевалках, санузлах – решетчатые потолки типа «Армстронг»;
- в душевых – металлический кассетный потолок;

- в административных помещениях – типа «Армстронг»;
- в вестибюле, общественных зонах – решетчатые подвесные потолки типа «Lautex» [29].

«В спортивных залах, технических помещениях потолок оштукатуривается с последующей окраской водоэмульсионной краской.

В потолок устанавливаются осветительные приборы, вентиляционные устройства и другие элементы инженерных систем.

Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения.

В раздевальных стены оштукатуриваются и окрашиваются, во влажных зонах (санузлы, душевые) отделку предполагается выполнить из керамической плитки на плиточном клею.

В вестибюле, спортивных залах стены оштукатуриваются и окрашиваются» [29].

## **1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

### **1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания**

Исходные данные.

«Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,92,  $t_{н}$  = минус 26 °С.

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

Продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха,  $Z_{от.пер.}$  = 204 суток.

Температура периода со средней суточной температурой воздуха,  $t_{от.пер}$  = минус 2,2 °С» [19].

«Влажностный режим помещений нормальный.

Влажность внутри помещений 55 %.

Условия эксплуатации – Б» [26].

«Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $R_0^{\text{норм}}$ , следует определять по формуле 1:

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

где  $R_0^{\text{тп}}$  – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, следует принимать в зависимости от градусо суток отопительного периода, ГСОП;

$m_p$  – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете принимается равным 1» [26].

$$R_0^{\text{норм}} = 2,56 \times 1 = 2,56 \text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

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

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

где  $t_{\text{в}}$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

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

$z_{\text{от}}$  – продолжительность, сут, отопительного периода для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С» [26].

$$\text{ГСОП} = (20 - (-2,2)) \times 204 = 4528,8 \text{ °С} \times \text{сут.}$$

«Определяем нормируемое сопротивление теплопередачи наружной ограждающей стены, из условия энергосбережения  $R_0^{\text{нп}}$  в зависимости от ГСОП по формуле 3:

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

где  $a$  и  $b$  – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [26].

$$R_0^{TP} = 0,0003 \times 4528,8 + 1,2 = 2,56 \text{ м}^2\text{С/Вт}$$

«Для стен общественных зданий, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов  $a=0,0003$ ;  $b=1,2$ , для покрытия  $a=0,0004$ ;  $b=1,6$ » [26].

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

$$R_0 \geq R_0^{mp} \quad (4)$$

где  $R_0^{TP}$  – требуемое сопротивления теплопередаче,  $\text{м}^2\text{С/Вт}$ » [19].

«Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле 5:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R_K + \frac{1}{\alpha_H} \quad (5)$$

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

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

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

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

где  $\delta$  – толщина слоя, м;

$\lambda$  – коэффициент теплопроводности материала слоя,  $\text{Вт/м}^2\cdot\text{°С}$ » [26].

«Предварительная толщина утеплителя определена по формуле 7:

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

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

$b_{\text{н}}$  – толщина слоя конструкции, м;

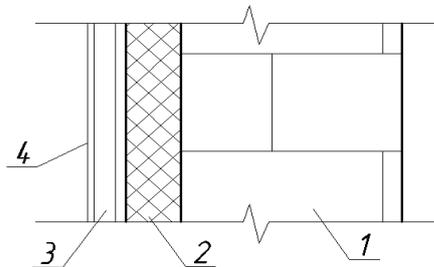
$\lambda_{\text{н}}$  – коэффициент теплопроводности конструкции,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{°C})$ ;

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

$\alpha_{\text{н}}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$ » [26].

$$\delta_{\text{ут}} = \left[ 2,56 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{0,26} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,039 = 0,064\text{м}$$

Состав наружного стенового ограждения представлен на рисунке 1.



1 – пенобетонные блоки; 2 – утеплитель «ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ»; 3 – воздушная прослойка; 4 – композитные панели

Рисунок 1 – Состав наружного ограждения

Состав наружного стенового ограждения (тип 1) представлен в таблице

2.

Таблица 2 – Состав наружного ограждения (тип 1)

«Материал	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м°С)	Толщина ограждения, м» [26]
1. Пенобетонные блоки	600	0,26	0,2
2. Утеплитель Технониколь Техновент Стандарт	40	0,039	?

«Принимаем толщину слоя утеплителя кратно 50мм,  $\delta_{ут} = 0,10$  м.

Выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{0,26} + \frac{0,1}{0,039} + \frac{1}{23} = 3,49 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

$R_0 = 3,49 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт} > 2,56 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$  – условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям» [26].

Принимаем толщину утеплителя 100 мм.

Состав наружного стенового ограждения (тип 2) представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Состав наружного ограждения (тип 2)

«Материал	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м°С)	Толщина ограждения, м» [26]
1	2	3	4
1. Монолитный железобетон	2500	2,04	0,2
2. Утеплитель - Технониколь Техновент Стандарт	40	0,039	?

$$\delta_{\text{ут}} = \left[ 2,56 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,039 = 0,09 \text{ м}$$

«Принимаем толщину слоя утеплителя кратно 50мм,  $\delta_{\text{ут}} = 0,10$  м.

Выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{0,1}{0,039} + \frac{1}{23} = 2,82 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт.}$$

$R_0 = 2,82 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} > 2,56 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$  – условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям» [26].

### 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Исходные данные для расчета представлены выше.

Состав покрытия представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Состав покрытия

«Материал	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м°С)	Толщина ограждения, м» [26]
1. Полимерная мембрана LogicRoof V-RP	600	0,17	0,0015
2. Стеклохолст	100	0,17	0,001
3. Разуклонка из гравия	600	0,19	0,02
4. Утеплитель XPS Технониколь CarbonProf SLOPE	80	0,031	х
5. Пароизоляционный слой Биполь ЭПИ	100	0,17	0,001
6. Ж/б плита	2500	2,04	0,2

«Определяем нормируемое сопротивление теплопередачи наружной ограждающей стены, из условия энергосбережения  $R_o^{mp}$  в зависимости от ГСОП по формуле 8:

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

где  $a$  и  $b$  – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [26].

$$R_o^{TP} = 0,0004 \times 4528,8 + 1,6 = 3,41 \text{ м}^2\text{С/Вт}$$

«Принимаем толщину слоя утеплителя  $\delta_{ym} = 0,10$  м.

Выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0015}{0,17} + \frac{0,001}{0,17} + \frac{0,02}{0,19} + \frac{0,1}{0,031} + \frac{0,001}{0,17} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{1}{23} = 3,62 \text{ м}^2\text{С/Вт}$$

$R_0 = 3,62 \text{ м}^2\text{С/Вт} > 3,41 \text{ м}^2\text{С/Вт}$  – условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям» [26].

Принимаем толщину утеплителя 100 мм.

## 1.7 Инженерные системы

Хозяйственно-питьевой водопровод от наружной сети.

Канализация – хозяйственно-бытовая в наружную сеть. Водосток внутренний, организованный.

Отопление – центральное, водяное от внешнего источника. Теплоноситель – вода с температурой 95-70 °С.

Система отопления принята однотрубная вертикальная с нижней разводкой магистральных сетей.

В качестве нагревательных приборов приняты:

- стальные конвекторы «Сантехпром авто» и «Сантехпром авто С» со встроенным автоматическим терморегулятором;
- стальные конвекторы «Универсал ТБ С» в лестничных клетках;
- электроконвектор ЭВНАТ, который установлен в помещении электрощитовой.

Вентиляция – естественная, приточно-вытяжная, устраивается в уборных.

«Горячее водоснабжение – централизованное от внешнего источника.

Электроснабжение – от внешней сети напряжением 380/220 В.

Слаботочные устройства (средства связи) – телефон.

Оборудование санузлов – унитазы, умывальники» [29].

Выводы по разделу

Пояснительная записка содержит характеристику района и участка строительства, сведения о конструктивных и объёмно-планировочных решениях, описаны сети инженерно-технического обеспечения здания, произведен теплотехнический расчет наружных стен и покрытия, выполнено проектирование здания спортивного назначения, разработаны планы, фасады, разрезы здания.

## **2 Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Описание**

В расчетно-конструктивном разделе рассматривается вопрос по расчету основной конструкции железобетонного здания – монолитного перекрытия этажа на отметке плюс 5,550 м.

«Конструктивно здание каркасное.

В качестве расчетной схемы здания принята каркасная схема – рамная система. Конструктивно прочность и устойчивость здания обеспечивается совместной работой наружных стен, колонн, балок и плит перекрытия.

Перекрытия – монолитные железобетонные толщиной 200 мм, из бетона класса В25.

Армирование перекрытия фоновое, в виде вязаных сеток из арматуры класса А400 с шагом стержней 200 мм в обоих направлениях, укладываемых по всему полю плиты.

В местах значительных по размерам отверстий и больших местных нагрузок, плиты усилены дополнительным армированием» [28].

### **2.2 Сбор нагрузок**

Нагрузка от конструкции пола в спортивном зале рассчитана в таблице 5, нагрузка от конструкции пола в раздевальнях, гардеробных рассчитана в таблице 6, нагрузка от конструкции пола в коридорах, вестибюле, лестничных клетках рассчитана в таблице 7, нагрузка от конструкции пола в санузлах, уборных, душевых рассчитана в таблице 8. Состав пола принят согласно таблице А.4, приложения А. «Сбор нагрузок выполняется согласно [20], раздел 7 и 8. Значение коэффициента надежности по нагрузке согласно [20], раздел 7, таблица 7.1. Временная нагрузка принята согласно [20], раздел 8, таблица 8.3» [20].

Таблица 5 – Нагрузка от конструкции пола в спортивном зале

«Вид нагрузки»	Нормативные нагрузки, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м <sup>2</sup> » [20]
Постоянная:			
1. Спортивный линолеум GraboSport Mega Wood $\delta=0.01\text{м}, \gamma = 18\text{кН/м}^3$ $18 \times 0,01 = 0,18 \text{ кН/м}^2$	0,18	1,2	0,21
2. Клей для линолеума TARKETT UZIN PROFI $\delta=0.005\text{м}, \gamma = 9\text{кН/м}^3$ $9 \times 0,005 = 0,045 \text{ кН/м}^2$	0,045	1,3	0,06
3. Стяжка М 150, цементно-песчаная $\delta=0.065\text{м}, \gamma = 18\text{кН/м}^3$ $18 \times 0,065 = 1,17 \text{ кН/м}^2$	1,17	1,3	1,52
4. Плита перекрытия $\gamma = 25\text{кН/м}^3, \delta=0.2\text{м}$ $25 \times 0,2 = 5,0 \text{ кН/м}^2$	5,0	1,1	5,5
Итого постоянная	6,39		7,29
«Временная:			
-полное значение	4.0	1,2	4.8
-пониженное значение $4.0\text{кН/м}^2 \times 0,35 = 1.4\text{кН/м}^2$	1.4	1,2	1.68» [20]
«Полная:	10.39		12.09
в том числе постоянная и временная длительная нагрузка	7.79		8.97» [20]

Таблица 6 – Нагрузка от конструкции пола в раздевальнях, гардеробных

«Вид нагрузки»	Нормативные нагрузки, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м <sup>2</sup> » [20]
1	2	3	4
Постоянная:			
1. Керамогранит Estima Jazz JZ 01 матовый $\delta=0.01\text{м}, \gamma = 24\text{кН/м}^3$ $24 \times 0,01 = 0,24 \text{ кН/м}^2$	0,24	1,2	0,29
2. Смесь для керамогранита Paladium PalafleX-101 $\delta=0.005\text{м}, \gamma = 18\text{кН/м}^3$ $18 \times 0,005 = 0,09 \text{ кН/м}^2$	0,09	1,3	0,12

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
3. Стяжка М 150, цементно-песчаная $\delta=0.065\text{м}, \gamma = 18\text{кН/м}^3$ $18 \times 0,065 = 1,17 \text{ кН/м}^2$	1,17	1,3	1,52
4. Плита перекрытия $\gamma = 25\text{кН/м}^3, \delta=0.2\text{м}$ $25 \times 0,2 = 5,0 \text{ кН/м}^2$	5,0	1,1	5,5
Итого постоянная	6,5		7,43
«Временная: -полное значение	2.0	1,2	2,4
-пониженное значение $2.0\text{кН/м}^2 \times 0,35 = 0,7\text{кН/м}^2$	0,7	1,2	0,84» [20]
«Полная: в том числе постоянная и временная длительная нагрузка	8,5 7.2		9,83 8,27» [20]

Таблица 7 – Нагрузка от конструкции пола в коридорах, вестибюле, лестничных клетках

«Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м <sup>2</sup> » [20]
Постоянная: 1. Керамогранит Estima Jazz JZ 01 матовый $\delta=0.01\text{м}, \gamma = 24\text{кН/м}^3$ $24 \times 0,01 = 0,24 \text{ кН/м}^2$	0,24	1,2	0,29
2. Смесь для керамогранита Paladium PalafleX-101 $\delta=0.005\text{м}, \gamma = 18\text{кН/м}^3$ $18 \times 0,005 = 0,09 \text{ кН/м}^2$	0,09	1,3	0,12
3. Стяжка М 150, цементно-песчаная $\delta=0.065\text{м}, \gamma = 18\text{кН/м}^3$ $18 \times 0,065 = 1,17 \text{ кН/м}^2$	1,17	1,3	1,52
4. Плита перекрытия $\gamma = 25\text{кН/м}^3, \delta=0.2\text{м}$ $25 \times 0,2 = 5,0 \text{ кН/м}^2$	5,0	1,1	5,5
Итого постоянная	6,5		7,43
«Временная: -полное значение	4.0	1,2	4.8
-пониженное значение $4.0\text{кН/м}^2 \times 0,35 = 1.4\text{кН/м}^2$	1.4	1,2	1.68» [20]
«Полная: в том числе постоянная и временная длительная нагрузка	10,5 7.9		12,23 9,11» [20]

Таблица 8 – Нагрузка от конструкции пола в санузлах, уборных, душевых

«Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м <sup>2</sup> » [20]
Постоянная:			
1. Плитка керамическая Atlas Concorde Privilege $\delta=0.007\text{м}, \gamma =24\text{кН/м}^3$ $24\times0,007=0,17 \text{ кН/м}^2$	0,17	1,2	0,2
2. Клей для плитки CM 11 PRO $\delta=0.003\text{м}, \gamma = 18\text{кН/м}^3$ $18\times0,003=0,054 \text{ кН/м}^2$	0,054	1,3	0,07
3. Стяжка М 150, цементно-песчаная $\delta=0.065\text{м}, \gamma = 18\text{кН/м}^3$ $18\times0,065=1,17 \text{ кН/м}^2$	1,17	1,3	1,52
4. Обмазочная гидроизоляция CERESIT CR 166 $\delta=0.02\text{м}, \gamma = 9\text{кН/м}^3$ $9\times0,02=0.18 \text{ кН/м}^2$	0.18	1.3	0.23
5. Плита перекрытия $\gamma = 25\text{кН/м}^3, \delta=0.2\text{м}$ $25\times0,2=5,0 \text{ кН/м}^2$	5,0	1,1	5,5
Итого постоянная	6.57		7,52
«Временная:			
-полное значение	2.0	1,2	2,4
-пониженное значение $2.0\text{кН/м}^2\times0,35=0,7\text{кН/м}^2$	0,7	1,2	0,84» [20]
«Полная:	8,57		9,92
в том числе постоянная и временная длительная нагрузка	7.27		8,36» [20]

Нагрузки рассчитанные в таблицах 5-8 задаются в конечно-элементную модель для дальнейшего расчета.

### 2.3 Описание расчетной схемы

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

Расчет производится в расчетной программе ЛИРА-САПР 2016.

Тип конечных элементов КЭ-44, размер назначенных конечных элементов 0,4×0,4 м.

На схему прикладываются нагрузки в соответствии с расчетами в таблицах выше» [33,34].

Конечно-элементная модель представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Конечно-элементная модель перекрытия для выполнения раздела

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

В ПК ЛИРА реализованы положения следующих разделов СП:

- СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*;
- СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003» [33].

«В основу расчета положен метод конечных элементов с использованием в качестве основных неизвестных перемещений и поворотов узлов конечно-элементной модели. Конечно-элементная модель представлена в виде набора тел стандартного типа (пластин, оболочек, стержней и т.д.), называемых конечными элементами и присоединенных к узлам» [33].

## 2.4 Определение усилий

В расчет входят определение нагрузок, действующих на плиту перекрытия, расчет на ЭВМ пространственной схемы с учетом действия рассчитанных нагрузок, определение усилий в конечно-элементной модели элемента. После определения усилий подбираются окончательные размеры сечений конструкций, определяется армирование с учетом существующих требований и норм проектирования. Подготовленные исходные данные заносятся в расчетную программу. Толщина безбалочного монолитного перекрытия принимается 200 мм. Программный комплекс учитывает собственный вес несущих и ограждающих конструкций.

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

В программном комплексе заданы следующие загрузки:

- загрузка 1 – собственный вес конструкций;
- загрузка 2 – собственный вес ограждающих конструкций;

- загрузка 3 – равномерно-распределенная нагрузка (кратковременная и длительная);
- загрузка 4 – собственный вес конструкций пола;
- загрузка 5 – собственный вес перегородок» [10,30].

Изгибающие моменты по оси X представлены на рисунке 3, по оси Y на рисунке 4.

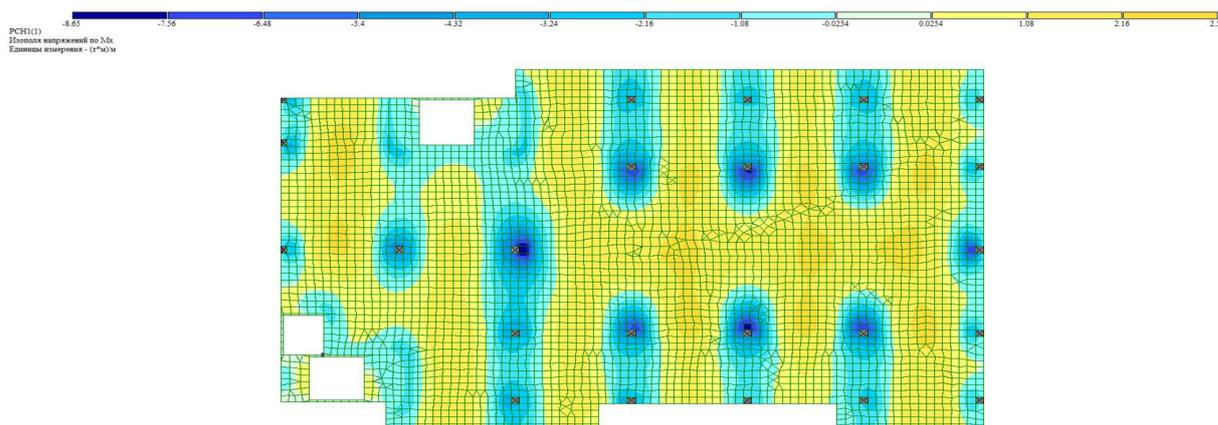


Рисунок 3 – Изгибающие моменты по оси X

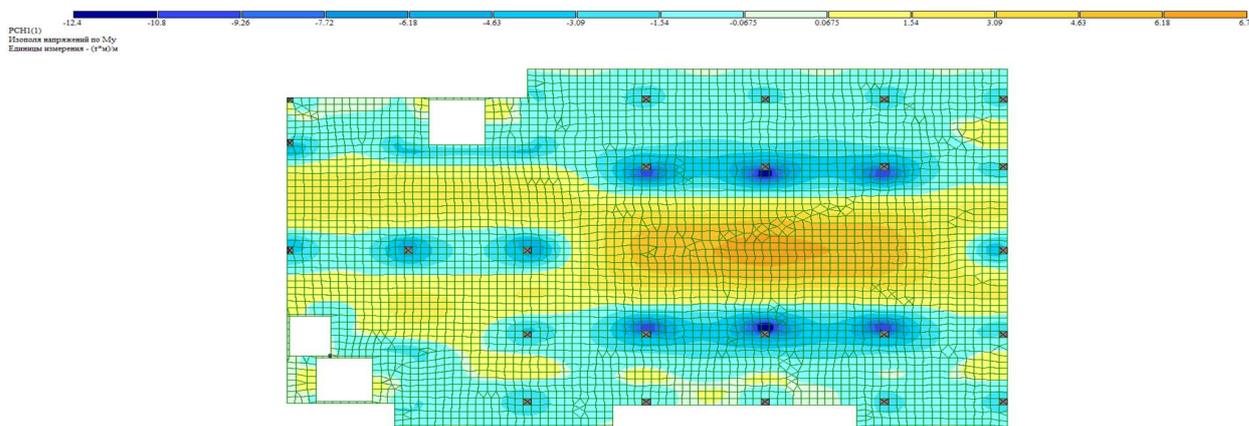


Рисунок 4 – Изгибающие моменты по оси Y

На основании усилий полученных из конечно-элементной модели на рисунке 2, программа формирует необходимое армирование.

## 2.5 Результаты расчета по несущей способности

Расчёт армирования плиты перекрытия выполнен по результатам статического расчёта в ПК ЛИРА-САПР. Верхнее армирование перекрытия этажа по оси X представлено на рисунке 5. Верхнее армирование перекрытия этажа по оси У представлено на рисунке 6.

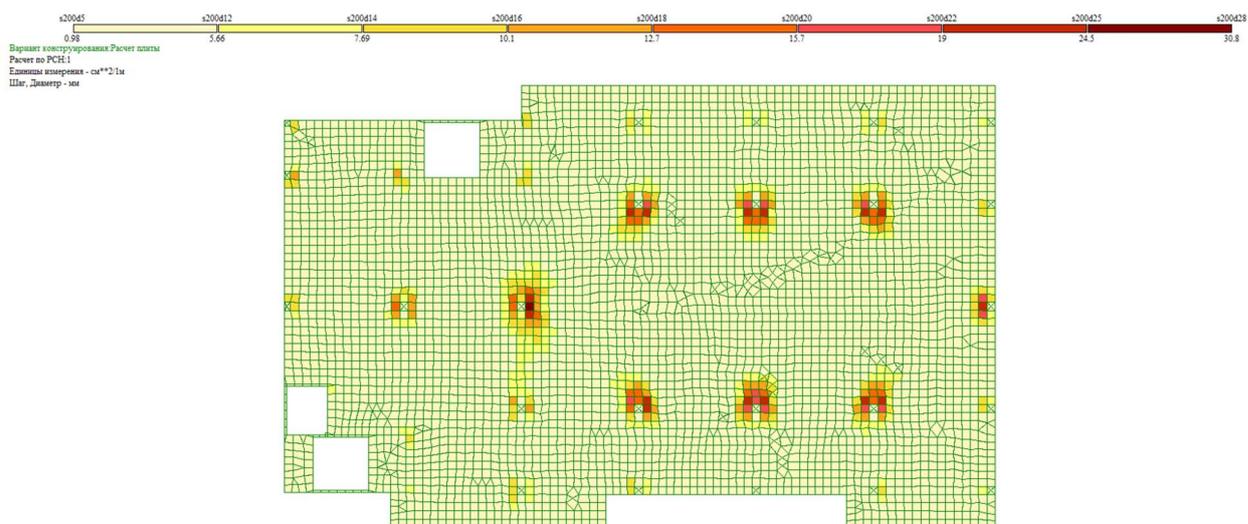


Рисунок 5 – Верхнее армирование перекрытия этажа по оси X

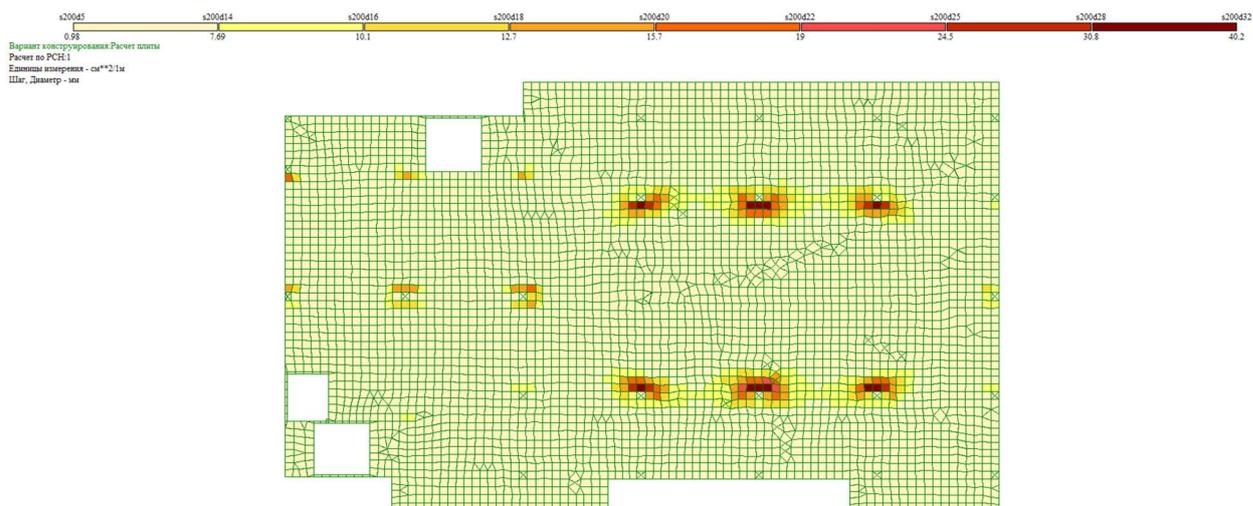


Рисунок 6 – Верхнее армирование перекрытия этажа по оси У

Нижнее армирование перекрытия этажа по оси X представлено на рисунке 7, нижнее армирование перекрытия этажа по оси Y представлено на рисунке 8.

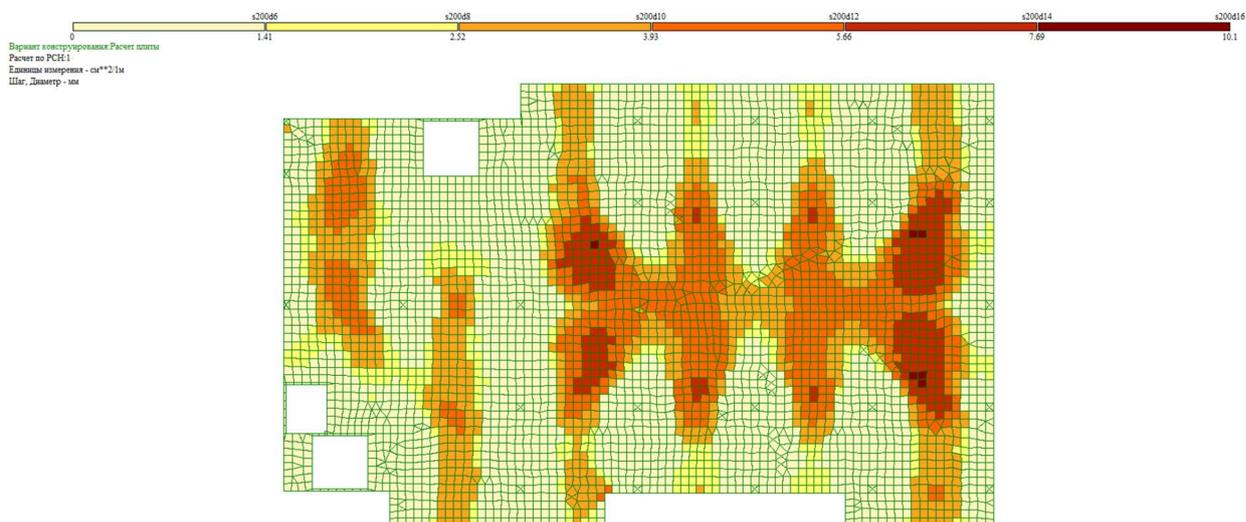


Рисунок 7 – Нижнее армирование перекрытия этажа по оси X

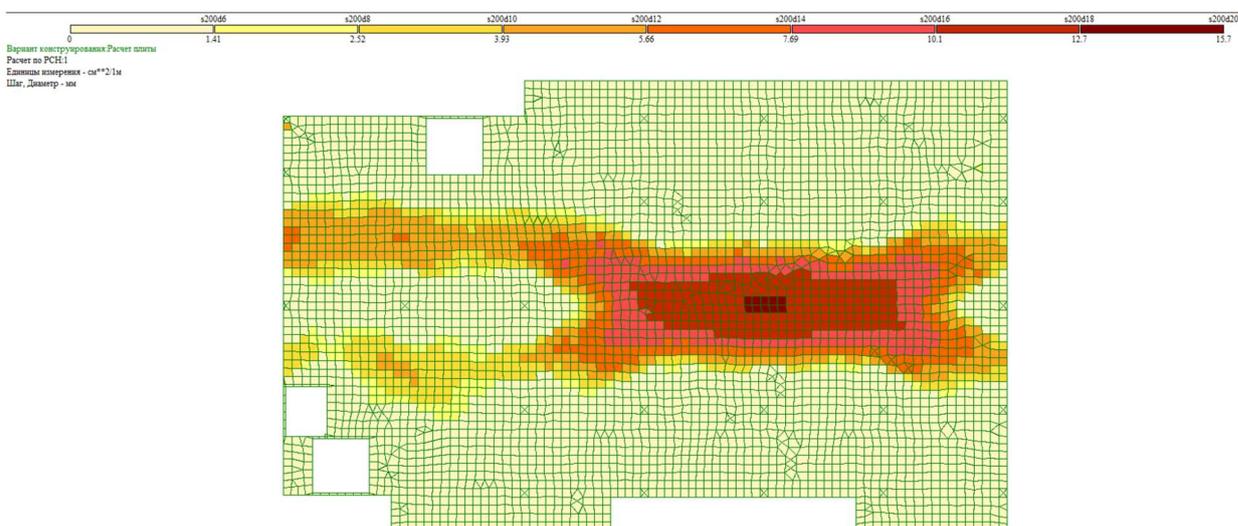


Рисунок 8 – Нижнее армирование перекрытия этажа по оси Y

Согласно приведенным выше изополям, армируем плиту перекрытия в графической части выпускной квалификационной работы.

## 2.6 Результаты расчета по деформациям

Для получения относительных перемещений (прогибов) необходимо сравнивать минимальные с максимальными перемещениями в абсолютной системе координат. Изополе перемещений плиты перекрытия этажа представлены на рисунке 9.

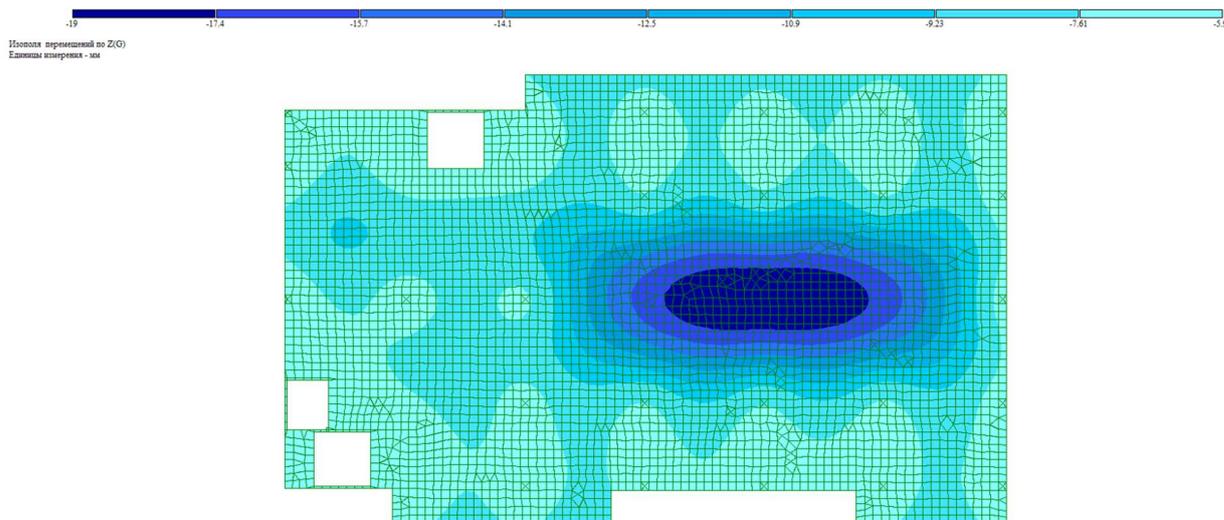


Рисунок 9 – Изополе перемещений плиты перекрытия этажа

Полученные прогибы в 19,0 мм, не превышают допустимых значений прогиба в 28,5 мм, установленных нормами [20]. Условие жесткости выполняется.

### Выводы по разделу

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

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

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

После программного расчета получены данные о необходимом армировании:

- верхнее, нижнее основное армирование из арматуры класса А400, диаметром 12 мм;
- дополнительное армирование в нижней зоне, из арматуры класса А400, диаметром 12 мм;
- дополнительное армирование в верхней зоне, из арматуры класса А400, диаметрами 10,14,32 мм.

Завершающим этапом в любом расчете железобетонных конструкций, является расчет по жесткости, определение возникающих деформаций от действующих усилий, изополя перемещений представлены на рисунке 9.

В расчет входят определение нагрузок, действующих на плиту перекрытия, расчет на ЭВМ пространственной схемы с учетом действия рассчитанных нагрузок, определение усилий в конечно-элементной модели элемента. После определения усилий подбираются окончательные размеры сечений конструкций, определяется армирование с учетом существующих требований и норм проектирования. Подготовленные исходные данные заносятся в расчетную программу. Толщина безбалочного монолитного перекрытия принимается 200 мм. Программный комплекс учитывает собственный вес несущих и ограждающих конструкций.

В графической части представлены чертежи армирования рассчитываемой конструкции.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

Технологическая карта рассматривает процессы устройства монолитных фундаментов, проектируемого здания физкультурно-оздоровительного комплекса с монолитным каркасом.

Земляные работы не рассмотрены в настоящей технологической карте так как данные работы закончены к моменту возведения фундаментов.

Район строительства – г. Москва, г. Щербинка, ул. Индустриальная.

«Климатический район строительства – II, подрайон – IIВ.

Преобладающее направление ветра зимой – З» [19,26].

Объект расположен по адресу: г. Москва, г. Щербинка, ул. Индустриальная, в границах земельного участка с кадастровым номером 50:61:0020207:15.

Здание каркасное двухэтажное, со встроенной антресолюю на отметке плюс 8,550 м, имеет прямоугольную в плане форму с габаритными размерами в крайних осях 34,2 м×18,0 м.

Шаг колонн 5,7-6,0 м.

В технической надстройке расположена венткамера.

Верхняя отметка здания плюс 15,700 м.

Проектом предусмотрен выход на кровлю из лестничных клеток.

За относительную отметку плюс 0.000 м принята отметка чистого пола 1 этажа.

Фундаменты – ленточного типа, монолитные железобетонные под лестничные клетки, шахты лифтов. Под колонны – столбчатые монолитные стаканного типа.

Климатический район строительства – I, подрайон – I В.

Выбор крана осуществляется в разделе 4 настоящей пояснительной записки.

### 3.2 Технология и организация выполнения работ

«Требования к законченности предшествующих работ» [14].

До начала возведения фундаментов, необходимо:

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

«Расчеты объемов работ и расхода строительных материалов» [14].

В графической части представлены объемы работ на представленную технологическую карту.

Для возведения фундаментов используем следующие элементы опалубки:

- щиты опалубки;
- подкосы;
- замки для щитов;
- доборные элементы.

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

Арматурные работы.

Работы выполняются краном.

Согласно потребности в материалах, арматуру завозят на строительную площадку и складировуют на открытом складе. Далее при выполнении процесса подают в объеме 2. т, на плиту фундамента краном. Рабочие разносят хлысты

арматуры длиной 11.7 м, по размеченных ранее меткам на опалубке, далее вяжут сетку армирования, устраивают дополнительное армирование, устанавливают каркасы в соответствии с планами армирования из расчетного раздела.

Бетонирование.

Бетон для плиты фундамента – В25 150 W6.

Подача бетона автобетононасосом Zoomlion ZLJ5430THB, с максимальной высотой подачи 26 м, производительностью 86 м<sup>3</sup>/ч. Доставка бетона на площадку автобетоносмесителями СБ-92, в количестве четырех штук. Вибрирование с помощью глубинных вибраторов.

«Перед укладкой бетона выполняются следующие виды работ:

- проверка правильности установки опалубки и арматуры;
- принятие по акту всех конструкций и их элементов;
- очищение от мусора, грязи и ржавчины арматуры и опалубки;
- проверка исправности приспособлений, инструментов, оснастки, механизмов» [13].

«Работы, которые необходимо произвести после снятия опалубки:

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

Технологические схемы производства работ.

Выполнение заданного технологического процесса с разбитием на захватки представлено в графической части объекта.

Опалубка хранится на открытом складе.

Арматура хранится на открытом складе в количестве как минимум достаточном для армирования половины фундамента.

### 3.3 Требования к качеству и приемке работ

Контроль качества, предусматриваемый в технологической карте, состоит из:

- входного контроля проектной и технологической документации;
- входного контроля применяемых строительных материалов, изделий и конструкций;
- операционного контроля технологического процесса;
- приемочного контроля качества работ, смонтированных конструкций и оборудования, построенных зданий и сооружений;
- оформления результатов контроля качества и приемки работ [9].

Операционный контроль качества представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Операционный контроль качества

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр	Допускаемые значения параметра, требования качества, допуски - мм,см,дм	Способ контроля, средства контроля
1	2	3	4
Установка опалубки	уровень дефектности	не более 1,5%	визуальный контроль
-	прогиб опалубки	1/500 пролета	тахеометр, нивелир
Армирование	расстояния между рабочими стержнями	$\pm 20$ мм	геодезист, рулетка
	расстояние между рядами арматуры	$\pm 10$ мм	
Бетонирование	марка бетона, подвижность бетонной смеси	соответствие проекту	лаборатория стандартный конус, метр
	проверка прочности бетона	стандартные кубики	лаборатория

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4
-	Неровности поверхности бетона	не более 5 мм ,не менее 5 измерений на каждый 1 м	прораб, мастер правило
-	Геометрические плоскости на всю длину и высоту	Верт. плоскость - 20 мм Гор. плоскость - 20 мм	геодезист тахеометр
-	Длина конструкции	±20 мм	"
-	Размер поперечного сечения	+6 мм; -3 мм	"
-	Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей	3 мм	"

Операционный контроль качества так же рассмотрен в графической части технологической карты.

### 3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

Безопасность труда.

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

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

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

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

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

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

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

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

Пожарная безопасность.

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

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

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

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

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

Ведомость потребности оснастке, оборудовании и инструментах представлена в таблице 10, на основании данных о потребностях разрабатываем график.

Таблица 10 – Ведомость потребности оснастке, оборудовании и инструментах

«Наименование технологического процесса и его операций»	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Установка опалубки в проектное положение	Лом ГОСТ Р 54564-2011 Молоток монтажника ГОСТ 2310-77	Масса 5 кг Масса 0,5 кг	2 шт 4 шт
Устройство арматурного каркаса	Пистолет для вязки проволоки Felisatti P1120678	Масса 0,25 кг	4 шт
Бетонирование фундамента	Глубинный вибратор Zitrek Z-35-1.5	Колебаний 13000	2
Демонтирование опалубки	Лом ГОСТ Р 54564-2011 Молоток монтажника ГОСТ 2310-77	Масса 5 кг Масса 0,5 кг	2 шт 4 шт» [14]

На основании данной таблицы проектируем необходимую оснастку для выполнения технологической карты.

### 3.6 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели представлены в графической части проекта.

Выводы по разделу

Технологическая карта разработана на выполнение работ по возведению монолитных фундаментов, с разработкой схемы производства работ, подбором машин, выбором необходимых материалов.

#### 4 Организация и планирование строительства

«В данном разделе разработан ППР на строительство социальной семейной гостиницы» [6,8,12,13].

Объемно-планировочные и конструктивные решения приняты в соответствии с технологической частью проекта, разрабатываемой согласно нормам технологического проектирования и пожеланиями заказчика.

Основное функциональное назначение физкультурно-оздоровительного комплекса - оказание массовых услуг в сфере физической культуры и спорта населению различных социальных групп.

Здание каркасное двухэтажное, со встроенной антресолюю на отметке плюс 8,550 м, имеет прямоугольную в плане форму с габаритными размерами в крайних осях 34,2 м×18,0 м.

Шаг колонн 5,7-6,0 м.

В технической надстройке расположена венткамера.

Верхняя отметка здания плюс 15,700 м.

Проектом предусмотрен выход на кровлю из лестничных клеток.

За относительную отметку плюс 0.000 м принята отметка чистого пола 1 этажа.

«Конструктивно здание каркасное.

В качестве расчетной схемы здания принята каркасная схема – рамная система. Конструктивно прочность и устойчивость здания обеспечивается совместной работой наружных стен, колонн, балок и плит перекрытия» [28].

Фундаменты – ленточного типа, монолитные железобетонные под лестничные клетки, шахты лифтов. Под колонны – столбчатые монолитные стаканного типа.

Гидроизоляция – обмазочная в 2 слоя битумной мастикой Технониколь.

Вокруг здания выполнить асфальтобетонную отмостку шириной 1,0 м из бетона класса В12,5 по морозостойкости F100 с уклоном от здания 3 %.

Колонны – монолитные железобетонные 400×400 мм из бетона класса В25 на всю высоту. Шаг колонн 5,7×4,0 и 5,7×5,0 м.

«Перекрытия – монолитные железобетонные толщиной 200 мм, из бетона класса В25.

Армирование перекрытия фоновое, в виде вязаных сеток из арматуры класса А400 с шагом стержней 200 мм в обоих направлениях, укладываемых по всему полю плиты.

В местах значительных по размерам отверстий и больших местных нагрузок, плиты усилены дополнительным армированием» [28].

Стены и перегородки проектируемого здания выполняются из газобетонных блоков с удельным весом 600 кг/м<sup>3</sup> толщиной 200 и 400 мм с отделкой системой навесного вентилируемого фасада (композитными панелями), утепленные минватой Техновент толщиной 100 мм.

Стены шахты лифта и лестничных клеток выполнены монолитными из бетона класса В25 толщиной 200 мм.

Общая толщина наружных стен определяется теплотехническим расчётом.

Внутренние стены монолитные из бетона класса В25. Толщина внутренних стен – 200 мм.

Перегородки – пенобетон толщиной 200 мм и 100 мм (санузлы, душевые) с последующим шпатлеванием и отделкой по проекту.

Перемычки над проемами из стальных равнополочных уголков 50×5 мм и 100×10 мм. Концы перемычек заделать в стену на 200 мм.

Уголки перемычки соединять попарно полосой с шагом 0,5 м, но не менее 2-х соединений на проем.

Ведомость и спецификация перемычек представлена в приложении А в таблицах А.1 и А.2 соответственно.

«Лестничные марши и площадки монолитные, выполненные из бетона класса В25» [28].

Оконные блоки – из ПВХ профилей с двухкамерным стеклопакетом по ГОСТ 30674-99.

Дверное заполнение принято деревянное и металлическое. В электрощитовую, водомерный узел – металлическая противопожарная с пределом огнестойкости EI60.

Двери внутренние приняты по ГОСТ 475-2016.

Двери наружные противопожарные приняты по ГОСТ 53307-2009.

Двери наружные стальные приняты по ГОСТ 31173-2016.

Площадь световых проемов принята в соответствии с нормами проектирования естественного и искусственного освещения по СП 52.13330.

«Все помещения с постоянным пребыванием людей, лестничные клетки, спортивные залы, обеспечены естественным освещением. Без естественного освещения» [29] запроектированы некоторые санитарно-бытовые помещения. Ворота в здании промышленные секционные с автоматическим приводом размерами 2500×2500мм, приняты по серии ISD02.

«В санузлах, душевых, кладовых, применяется высококачественные керамические покрытия.

В технических помещениях запроектированы наливные (эпоксидные) полы.

В спортивных залах запроектировано специальное спортивное полимерное покрытие, удовлетворяющий следующим требованиям: высокая износостойкость, хорошая амортизация, правильный отскок мяча, низкое давление на суставы и мышцы, травмобезопасность, оптимальный уровень скользкости.

В остальных помещениях (вестибюль, коридоры, раздевалки, офисные помещения) применяются высококачественные ПВХ покрытия и гомогенные коммерческие линолеумы и керамогранит.

При комбинировании различных видов напольных покрытий необходимо исключить перепады отметок чистого пола на стыках, а также использование порогов в проемах» [29].

Кровля плоская, неэксплуатируемая. Конструкция кровли – железобетонное перекрытие, утепленное минераловатным утеплителем ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF. На кровле расположена техническая надстройка с выходом из лестничной клетки.

Уклон кровли 1,5 %.

Водоотвод запроектирован внутренний организованный. Приняты водосточные воронки в количестве 8 штук.

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

«Состав (номенклатура) работ по строительству объекта определяется по архитектурно-строительным чертежам. Строительство данного здания будет производиться в 1 захватку, так как нет целесообразности разбивки на захватки, так как здание простой конфигурации. Единицы измерения объемов работ принимаются в соответствии с государственными элементными сметными нормами ГЭСН» [11,25]. Ведомость объемов СМР приводится в таблице Б.1 приложения Б.

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

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

Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах» [11] приведена в таблице Б.2 приложения Б.

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

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

Монтажный кран подбирается по трем основным характеристикам:

- вылет крюка;
- высота подъема крюка;
- грузоподъемность» [11].

«Грузоподъемность крана  $Q_k$  определяется по формуле 9:

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр}, \quad (9)$$

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

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

$Q_{гр}$  – масса грузозахватного устройства» [11].

$$Q_{кр} = 2,8 + 0,014 = 2,814 \text{ т}$$

«Высота крюка определяется по формуле 10:

$$H_k = h_0 + h_з + h_э + h_{ст}, \quad (10)$$

где  $h_0$  – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м (высота до верха смонтированного элемента);

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

$h_э$  – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$  – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м» [11].

$$H_k = 15,7 + 1,5 + 3,2 + 3,0 = 23,4 \text{ м.}$$

«Определяем оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту по формуле 11:

$$tg \alpha = \frac{2(h_{ст} + h_{п})}{b_1 + 2S}, \quad (11)$$

где  $h_{ст}$  – высота строповки, м;

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

$S$  – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы» [11].

$$tg\alpha = \frac{2(3,0+2,0)}{1,5+2\cdot 1,5} = 65,8^\circ$$

Технические характеристики крана представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Технические характеристики автомобильного крана

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента Q, т	Высота подъема крюка $H_K$ , м		Вылет стрелы $L_K$ , м		Длина стрелы $L_c$ , м	Грузоподъемность крана, т» [11]	
		$H_{max}$	$H_{min}$	$L_{min}$	$L_{max}$		$Q_{max}$	$Q_{min}$
Бадья с бетоном	2,81	90	24	8	72	72	200	1,1

На рисунке 10 представлены грузовые характеристики крана.

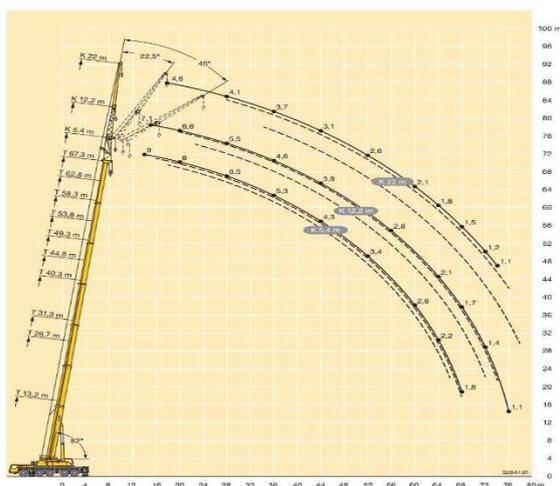


Рисунок 10 – Грузовые характеристик крана Liebherr LTM 1200

Для дальнейшего производства работ принимаю кран Liebherr LTM 1200.

#### 4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по Государственным элементным сметным нормам ГЭСН. Норма времени для каждого вида работ приводится в человеко-часах или машино-часах» [9].

«Трудоемкость работ в человеко-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле 12:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (12)$$

где  $V$  – объем работ;

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

8 – продолжительность смены, час» [11].

«Кроме основных работ необходимо также учесть затраты труда на подготовительные работы в размере 10%, санитарно-технические работы – 7%, электромонтажные работы – 5%, а также неучтенные работы в размере 15% от суммарной трудоемкости выполняемых работ» [9].

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

#### 4.5 Разработка календарного плана производства работ

«Календарный план разработан для эффективной организационной и технологической увязки работ во времени и пространстве на одном объекте, выполняемых различными исполнителями при непрерывном и эффективном использовании выделенных на эти цели трудовых, материальных и технических ресурсов с целью ввода объекта в эксплуатацию в установленные нормами и проектом сроки» [15].

«Продолжительность работы необходимо определять по следующей формуле 13:

$$T = \frac{T_p}{n} \times k, \quad (13)$$

где  $T_p$  – трудозатраты (чел-дн);

$n$  – количество рабочих в звене;

$k$  – сменность» [18].

«Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов определим по формуле 14:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (14)$$

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

$R_{max}$  – максимальное число рабочих на объекте» [11].

$$\alpha = \frac{24}{48} = 0,5$$

«Среднее число рабочих определим по формуле 15:

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} * k}, \text{ чел} \quad (15)$$

где  $\Sigma T_p$  – суммарная трудоемкость работ, чел-дн;

$T_{общ}$  – общий срок строительства по графику;

$k$  – преобладающая сменность» [11].

$$R_{cp} = \frac{4068,46}{172 * 1} = 24 \text{ чел}$$

После расчета среднего количества числа рабочих проектируем график движения на листе календарного плана [33].

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

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

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

- численность рабочих, занятых на СМР принимается равной  $R_{\max}$  из оптимизированного графика движения людских ресурсов;
- численность ИТР – 11%;
- численность служащих – 3,6%;
- численность младшего обслуживающего персонала – 1,5%» [11].

«Общее количество работающих определяется по формуле 16:

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

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

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

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

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

$$N_{\text{итр}} = 48 \cdot 0,11 = 4,4 = 6 \text{ чел},$$

$$N_{\text{служ}} = 48 \cdot 0,032 = 1,28 = 2 \text{ чел},$$

$$N_{\text{моп}} = 48 \cdot 0,013 = 0,52 = 1 \text{ чел},$$

$$N_{\text{общ}} = 48 + 5 + 2 + 1 = 57 \text{ чел}.$$

Ведомость санитарно-бытовых помещений представлена на СГП» [11].

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

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

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

$T$  – продолжительность работ;

$n$  – норма запаса материала;

$k_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов;

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

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

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

где  $q$  – норма складирования.

Определяют общую площадь склада по формуле 19:

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

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

Расчеты сводим в таблицу В.4 приложения В.

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

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

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

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

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

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

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times 200 \times 19 \times 1,5}{3600 \times 8} = 0,24 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

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

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

где  $q_{\text{у}}$  – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды 15л;

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

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

$n_{\text{р}}$  – максимальное число работающих в смену 51 чел.;

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

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{31 \times 57 \times 1,5}{3600 \times 8} + \frac{50 \times 29}{60 \times 45} = 0,63 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

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

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

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

$$Q_{\text{общ}} = 0,24 + 0,63 + 10 = 10,87 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

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

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{3,14 \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,87 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,2}} = 107,42 \text{ мм} \quad (23)$$

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

Принимается 1,5-2,0 м/с. Полученное значение округляется до стандартного диаметра трубы по ГОСТу. Диаметр наружного водопровода принимаем 125 мм» [11].

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

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

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

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

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

$P_c$  – мощность силовых потребителей, кВт;

$P_T$  – мощность для технологических нужд, кВт;

$P_{\text{ов}}$  – мощность устройств освещения внутреннего, кВт;

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

$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2$  – средние коэффициенты мощности» [11].

$$P_p = 1,1 \cdot (41,05 + 0,8 \cdot 1,93 + 1 \cdot 26,46) = 75,96 \text{ кВт}$$

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

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

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

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

$S$  – площадь площадки, подлежащей освещению;

$E - 2 \text{ лк}$  освещенность;

$P_{л} - 500 \text{ Вт}$  – мощность лампы прожектора» [11].

$$N = \frac{0,3 \times 2 \times 8774,6}{500} = 10 \text{ шт}$$

Принимаем к установке 10 ламп прожектора ПЗС-35 мощностью 500Вт. Прожекторы устанавливаются по 2 штуки на пять прожекторных мачтах по контуру площадки.

#### **4.7 Проектирование строительного генерального плана**

«На стройгенплан наносятся: границы строительной площадки и виды ее ограждения, действующие и временные подземные, надземные и воздушные сети и коммуникации, постоянные и временные дороги, схемы движения средств транспорта и механизмов, места установки строительных и грузоподъемных машин, пути их перемещения и зоны действия, размещение постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений.

С учетом размещения кранов проектируют временные дороги, места расположения складов материалов и конструкций, площадок укрупненной сборки элементов, ремонта и сборки опалубки, места установки бетононасосов, сварочных трансформаторов и агрегатов, трансформаторной подстанции, временных зданий и сооружений, противопожарного оборудования и сети» [17].

«Радиус закругления дорог принят 12 м. Минимальные расстояния от дорог до складов – 1,2 м; до бровки траншеи 0,5–1,5 м; до ограждения стройплощадки 1,5 м; до пожарных гидрантов 1,5–2 м.

Размещение пожарных гидрантов необходимо предусматривать на минимальном расстоянии от наружной грани здания, но не более 50 м. От края дороги не более 50 м.

Открытые склады размещаются в зоне действия крана. Площадки для складирования стеновых панелей и др. конструкций располагаются вдоль временных дорог. Основание площадок должно иметь уклон для отвода воды ( $\geq 5\text{o}$ ). У приобъектных складов устраивают площадки-разъезды шириной не менее 3,5 и длиной 12–19 м» [9].

«Временные здания и сооружения размещают на участках, не подлежащих застройке основными объектами с соблюдением противопожарных правил и правил техники безопасности, вне опасных зон работы механизмов, вблизи входов на стройплощадку. При этом, они должны быть на расстоянии не ближе 50 м от технологических объектов, выделяющих пыль, вредные газы и пары. Помещения для обогрева рабочих должны располагаться не далее 150 м от рабочих мест. Укрытия от осадков и солнца устраивают непосредственно на рабочих местах или на расстоянии не более 75 м от них. Противопожарное расстояние между временными зданиями показывается на стройгенплане (не менее 2-х метров). Для прохода к временным зданиям от наружной калитки проложена тропинка (пешеходная дорожка). Проходы и дорожки к временным зданиям должны быть шириной не менее 0,6 м. Пункты питания должны быть удалены от туалетов на расстояние не менее 25 м и не более 600 м от рабочих мест. Расстояние от туалетов до наиболее удаленных мест внутри здания не должно превышать 100 м, до рабочих мест вне здания – 200 м. Возле въездных ворот устанавливается проходная» [16].

## **4.8 Мероприятия по охране труда и технике безопасности**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

«При установке кранов должны быть выдержаны минимальные расстояния их приближения к воздушным электролиниям, откосам котлованов, строениям, штабелям грузов и т.п. До начала работы краны должны пройти полное техническое освидетельствование, а обслуживающий персонал – аттестацию. Несмотря на то, что краны обычно располагают со стороны глухой стены, все входы в здание должны быть защищены навесами шириной не менее ширины входа с вылетом не менее 2 м от стены здания.

Одним из наиболее важных вопросов при разработке стройгенпланов является определение опасных зон» [13].

#### 4.9 Технико-экономические показатели ППР

«Технико-экономические показатели здания:

- площадь здания 10421 м<sup>3</sup>;
- общая трудоемкость работ 4068,46 чел/дн;
- усредненная трудоемкость работ 0,39 чел-дн/м<sup>2</sup>;
- общая трудоемкость работы машин 172,05 маш-см;
- общая площадь строительной площадки 8774,63 м<sup>2</sup>;
- общая площадь застройки 1384 м<sup>2</sup>;
- площадь складов 132,67 м<sup>2</sup>;
- количество рабочих максимальное 48 чел.;
- количество рабочих среднее 24 чел.» [11].

Выводы по разделу

Для разработки строительного генерального плана были выполнены расчеты по подбору профессионального состава бригад, выбору машин, расчету крана и механизмов, площадей складов, расчеты необходимых сетей.

Для проектирования календарного плана были подсчитаны материалы, трудоемкость, объемы работ, разработаны необходимые графики.

## 5 Экономика строительства

Проектируемое здание – физкультурно-оздоровительный комплекс.

Объемно-планировочные и конструктивные решения приняты в соответствии с технологической частью проекта, разрабатываемой согласно нормам технологического проектирования и пожеланиями заказчика.

Здание каркасное двухэтажное, со встроенной антресолюю на отметке плюс 8,550 м, имеет прямоугольную в плане форму с габаритными размерами в крайних осях 34,2 м×18,0 м.

Фундаменты – ленточного типа, гидроизоляция – обмазочная в 2 слоя битумной мастикой Технониколь.

Вокруг здания выполнить асфальтобетонную отмостку шириной 1,0 м из бетона класса В12,5 по морозостойкости F100 с уклоном от здания 3 %.

Колонны – монолитные железобетонные 400×400 мм из бетона класса В25 на всю высоту. Шаг колонн 5,7×4,0 и 5,7×5,0 м.

Стены и перегородки проектируемого здания выполняются из газобетонных блоков с удельным весом 600 кг/м<sup>3</sup> толщиной 200 и 400 мм с отделкой системой навесного вентилируемого фасада (композитными панелями), утепленные минватой Техновент толщиной 100 мм.

Стены шахты лифта и лестничных клеток выполнены монолитными из бетона класса В25 толщиной 200 мм.

Общая толщина наружных стен определяется теплотехническим расчётом.

Внутренние стены монолитные из бетона класса В25. Толщина внутренних стен – 200 мм.

Перегородки – пенобетон толщиной 200 мм и 100 мм (санузлы, душевые) с последующим шпатлеванием и отделкой по проекту.

Перемычки над проемами из стальных равнополочных уголков 50×5 мм и 100×10 мм. Концы перемычек заделать в стену на 200 мм.

Уголки перемычки соединять попарно полосой с шагом 0,5 м, но не менее 2-х соединений на проем.

Ведомость и спецификация перемычек представлена в приложении А в таблицах А.1 и А.2 соответственно.

Оконные блоки – из ПВХ профилей с двухкамерным стеклопакетом по ГОСТ 30674-99.

Дверное заполнение принято деревянное и металлическое. В электрощитовую водомерный узел – металлическая противопожарная с пределом огнестойкости EI60.

Площадь световых проемов принята в соответствии с нормами проектирования естественного и искусственного освещения по СП 52.13330.

«Все помещения с постоянным пребыванием людей, лестничные клетки, спортивные залы, обеспечены естественным освещением. Без естественного освещения» [29] запроектированы некоторые санитарно-бытовые помещения. Ворота в здании промышленные секционные с автоматическим приводом размерами 2500×2500мм, приняты по серии ISD02.

Кровля плоская, неэксплуатируемая. Конструкция кровли – железобетонное перекрытие, утепленное минераловатным утеплителем ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF. На кровле расположена техническая надстройка с выходом из лестничной клетки.

Уклон кровли 1,5 %.

Водоотвод запроектирован внутренний организованный. Приняты водосточные воронки в количестве 8 штук.

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

Укрупненный норматив цены строительства – показатель потребности в денежных средствах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, предназначенный для планирования (обоснования) инвестиций (капитальных вложений) в объекты капитального строительства.

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 22.02.2023г.

Показателями НЦС 81-01-2023 в редакции 2023г. учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты» [17].

«Для определения стоимости строительства здания, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта были использованы укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-01-2023 Сборник N05. Спортивные здания и сооружения;
- НЦС 81-02-16-2023 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2023 Сборник N17. Озеленение.

Для определения стоимости строительства проектируемого здания в сборнике НЦС 81-02-05-2023 выбираем таблицу 05-02-001, пункт 05-02-001-03. Измеритель посещение в смену, кол-во посещений в проектируемом здании – 65» [17].

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную площадь объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства по формуле 25:

$$C = 65 \times 2205,16 \times 1,0 \times 1,00 = 143335,4 \text{ тыс. руб.} \quad (25)$$

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

1.0 – ( $K_{\text{рег1}}$ ) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации» [17].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.03.2023 г.» [17] и представлен в таблице 12.

«Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройства и озеленение» [17] представлены в таблицах 13 и 14.

Таблица 12 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«Наименование расчета»	Глава из ССР	Стоимость, тыс. руб» [17]
ОС-02-01	«Глава 2. Основные объекты строительства. Физкультурно-оздоровительный комплекс	143335.4
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	16949.5
-	Итого	160285
-	НДС 20%	32056.9
-	«Всего по смете» [17]	192341.9

Таблица 13 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Наименование расчета»	Объект	Ед.изм.	Кол-во	Цена за ед.	Цена итог» [19]
«НЦС 81-02-05-2023 Таблица 05-02-001» [19]	Физкультурно-оздоровительный комплекс	1 посещение» [17]	65	2205.16	$65 \times 2205,16 \times 1,0 \times 1,0 = 143335,4$
-	Итого:	-	-	-	143335,4

Таблица 14 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Наименование сметного расчета»	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ	Итоговая стоимость, тыс. руб» [17]
«НДС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м <sup>2</sup>	54	251,6	251,6×54×1,0×1,0 = 13586,4
НДС 81-02-17-2023 Таблица 17-01-002-02	Озеленение территорий спортивных объектов с площадью газонов 30%» [17]	100 м <sup>2</sup>	28.9	116,37	116,37×28,9×1,0×1,0 = 3363,1
-	Итого:	-	-	-	16949.5

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

При составлении сметных расчетов руководствовались положениями, приведенными в Методических рекомендациях по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства (МД 81-02-12-2011)» [17].

Основные показатели стоимости строительства представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Основные показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость на 01.03.2023, тыс. руб.
«Стоимость строительства всего	192341.9
Общая площадь здания	1384 м <sup>2</sup>
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>2</sup> здания	138,97
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>3</sup> здания» [17]	18,45

Стоимостные показатели обозначены на 01 марта 2023 г.

Выводы по разделу

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

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

### **6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта**

Паспорт технологического процесса по устройству несущих конструкций из монолитного железобетона представлен в таблице 16.

Таблица 16 – Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование устройство, приспособление	Материал, вещества
Монолитные работы	Бетонирование вертикальных и горизонтальных несущих конструкций	Арматурщик плотник бетонщик	Автобетоносмеситель , автобетононасос, вибратор для бетона, опалубка	Бетон класса В25» [2]

Разработанный технологический паспорт позволит определить риски при производстве работ.

### **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

Результаты выполненной идентификации профессиональных рисков приведены в таблице 17.

«В таблице приводится наименование производственной технологической операции, осуществляемой на проектируемом объекте, наименование возникающих опасных и вредных производственно-технологических факторов и наименование используемого производственно-технологического и инженерно-технического оборудования, применяемых конструкционных материалов, веществ, которые являются источником опасного и вредного производственного фактора» [2].

Таблица 17 – Идентификация профессиональных рисков

«Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
Бетонирование конструкции фундамента, вертикальных и горизонтальных несущих конструкций из монолитного железобетона	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Работа техники на производстве работ
	Токсичность веществ	Бетонная смесь
	Повышенный уровень шума и вибрации	Автобетоносмеситель, автобетононасос
	Работа на краю чащи, без правильного ограждения по контуру фронта работ	Не огражденные участки фронта работ
	Физические перегрузки	Перетаскивание тяжелых материалов
	Работа техники в зоне производства работ	Автобетоносмеситель, автобетононасос» [2]

После идентификации рисков разработаем методы и средства снижения рисков.

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«В таблице 18 приведены средства защиты работника, которые ограждают его от установленных опасных и вредных производственных факторов.

Достаточность методов обеспечивается тем, что на каждый выявленный опасный и вредный производственный фактор – дано описание метода и средств устранения факторов, эффективность обеспечивается применением современных способов защиты, полным комплектом на всю бригаду, выполняющую строительный процесс, а также контролем со стороны инженера по технике безопасности» [2].

Таблица 18 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

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

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

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

«В таблице 19 проводится идентификация источников потенциального возникновения класса пожара и выявленных опасных факторов пожара, с разработкой технических средств.

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

К сопутствующим проявлениям опасных факторов пожара относят вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, факторы взрыва происшедшего вследствие пожара» [2].

Таблица 19 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок подразделения»	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Земляные работы	Бульдозер, экскаватор	Класс Е	Пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура, короткое замыкание	Вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, факторы взрыва происшедшего вследствие пожара» [2]
Монолит	Ручной электроинструмент			
Монтаж	Грузоподъемная техника, ручной электроинструмент			
Сварка	Электроинструмент			
Кровля	Электроинструмент, газовые горелки			

«Необходимо подобрать использование достаточно эффективных организационно-технических методов и технических средств, предпринятых для защиты от пожара» [2]. Средства обеспечения пожарной безопасности представлен в таблице 20.

Таблица 20 – Средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и не механизированный)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение
Порошковые огнетушители, пожарные щиты с инвентарем и ящиками с песком	Пожарные автомобили, приспособленные технические средства (бульдозер, трактор, автосамосвалы)	Пожарные гидранты	Не предусмотрено на строительной площадке	Порошковые огнетушители, пожарные щиты в комплекте с инвентарем, пожарные гидранты	Средства защиты органов дыхания: фильтрующие и изолирующие противогазы, респираторы. Пути эвакуации	Огнетушитель, лопаты, пожарный лом, топор пожарный, багор пожарный	Связь со службой спасения по номерам: 112, 01» [2]

«В соответствии с видами выполняемых строительно-монтажных работ в здании и с учетом типа и особенностей реализуемых технологических процессов, в таблице 21 указаны эффективные организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара» [2].

Таблица 21 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, вид объекта»	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Физкультурно оздоровительный комплекс	Бетонирование несущих конструкций из монолитного железобетона	Обязательное прохождение инструктажа по пожарной безопасности. Обеспечение соответствующей огнестойкости конструкций. Баллоны с газом (для резки арматуры и закладных деталей) в подвальных помещениях хранить запрещается, хранение в специальных закрытых складах» [2]

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

## 6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

«В таблице 22 проводится идентификация негативных экологических факторов, возникающих при строительстве проектируемого здания. Таким образом, разрабатываются конкретные организационно-технические мероприятия по потенциальному снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду производимым рассматриваемым техническим объектом» [2].

Таблица 22 – Идентификация экологических факторов

«Наименование технического объекта»	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса	Воздействие объекта на атмосферу	Воздействие объекта на гидросферу	Воздействие объекта на литосферу
Физкультурно-оздоровительный комплекс	Бетонирование несущих конструкций из монолитного железобетона	Загрязнение воздуха выхлопными газами, выброс вредных веществ вследствие использования машин для производства работ	Сброс сточных вод с примесями в результате мойки, замены масла механизмов и техники	Загрязнение поверхности земли горюче-смазочными материалами в результате мойки машин, а также при обслуживании данных машин» [2]

Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду рассматриваемым проектируемым зданием, приведена в таблице 23.

Таблица 23 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

«Наименование технического объекта»	Физкультурно-оздоровительный комплекс
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	- ведение работ строительной организацией, имеющей необходимые документы природоохранного значения; - применение дорожно-строительной техники, соответствующей параметрам, установленным Госстандартом и заводом-изготовителем; - заправка топливом, мойка, отстой, ремонт автотранспорта и спецтехники производится на базах технического обслуживания.
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу	-уменьшить объем сбрасываемых сточных вод. за счет организации малоотходных и безотходных технологий; -система замкнутого оборотного водоснабжения, осуществлять очистку сточных производственных вод; -предусмотреть ограждения с отводом поверхностных вод по системе лотков в отстойники, с последующей их очисткой, для предотвращения выноса загрязняющих веществ с территории» [2]

Выводы по разделу

«В таблице 16 составлен технологический паспорт объекта.

В таблице 17 проведена идентификация профессиональных рисков, для выбранного процесса определены опасные и вредные производственные факторы и выявлены источники этих факторов.

В таблице 18 для каждого опасного и вредного производственного фактора разработаны методы и средства защиты.

В таблице 19 указаны участки производства работ, используемое оборудование, выявлен класс пожара, рассмотрены опасные факторы пожара.

В таблице 20 подобраны эффективные организационно-технические методы и технические средства, для защиты от пожара.

В таблице 21 в соответствии с видами выполняемых строительномонтажных работ в здании и с учетом типа и особенностей реализуемых технологических процессов, указываются эффективные организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара.

В таблице 22 проводится идентификация негативных экологических факторов, возникающих при строительстве проектируемого здания.

В таблице 23 производится разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на среду» [2].

## Заключение

Темой выполненной выпускной квалификационной работы является «Физкультурно-оздоровительный комплекс с монолитным каркасом», место строительства г. Москва, г. Щербинка, ул. Индустриальная. Данный проект разработан согласно СП 118.13330.2012, СП 332.1325800.2017.

Разработана проектная документация к объекту физкультурно-оздоровительного комплекса с монолитным каркасом, с учетом требований нормативной документации. Актуальность разработанного проекта подтверждается его социальным и народно-хозяйственным назначением – потребностью человека в зданиях спортивного назначения, а также отсутствием поблизости спортивных зданий.

Экономическая эффективность строительства данного здания обеспечивается применением местных материалов и мощностей, использованием монолитного железобетона при строительстве, использование отделочных материалов среднего ценового диапазона.

В результате выполнения проекта выполнены следующие задачи:

- систематизация и углубление знаний в области архитектуры и строительства;
- закрепление навыков проектирования, расчетов и выполнения чертежей, знания СП и ГОСТов;
- закрепление навыков работы с графическими программами.

Разработана архитектурная часть проекта в виде схемы планировочной организации участка, разрезов, конструктивных узлов, фасадов и спецификаций. Разработана расчетная часть проекта в виде программного расчета монолитной плиты. Разработана технологическая и организационная часть в виде техкарты, календарного и строительного генерального плана. Экономическая часть разработана по сборникам НЦС.

Раздел безопасности представлен на монолитные работы подземной части здания.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Гельфонд, А. Л. Архитектура общественных зданий : учебник / А. Л. Гельфонд. Нижний Новгород : ННГАСУ, 2022. 1150 с. ISBN 978-5-528-00467-9. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/259982> (дата обращения: 18.10.2023).

2. Горина Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы "Безопасность и экологичность технического объекта" : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью" . ТГУ. Тольятти : ТГУ, 2018. 41 с. Прил.: с. 31-41. Библиогр.: с. 26-30. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8767> (дата обращения: 18.10.2023). Режим доступа: Репозиторий ТГУ. ISBN 978-5-8259-1370-4. Текст : электронный.

3. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. Взамен ГОСТ 26633-2012. Введ. 01.09.2016. Москва : Стандартиформ, 2017. 12 с.

4. ГОСТ 34028-2016. Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия. Взамен ГОСТ 10884-94. Введ. 01.01.2019. Москва : Стандартиформ, 2017. 42с.

5. ГОСТ 27751-2014. Надёжность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Введ. 01.07.2015. М. : Стандартиформ, 2019. 27 с.

6. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. ГЭСН 81-02-..2020. Сб. 1; 5-12; 15; 26. Введ. 2008-17-11. М.: Изд-во Госстрой России, 2020.

7. Груздев В.М. Основы градостроительства и планировка населенных мест : учебное пособие / В. М. Груздев. Нижний Новгород : ННГАСУ : ЭБС АСВ, 2017. 106 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/80811.html> (дата обращения:

25.05.2023). Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". ISBN 978-5-528-00247-7. Текст : электронный.

8. Дикман Л.Г. Организация строительного производства : учебник / Л. Г. Дикман. Изд. 7-е, стер. Москва : АСВ, 2019. 588 с. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931419.html> (дата обращения: 10.09.2023). Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Консультант студента". ISBN 978-5-93093-141-9. Текст : электронный.

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

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

11. Маслова Н. В. Разработка проекта организации строительства [Электронный ресурс] : учеб. пособие. ТГУ : Архитектурно-строит. ин-т. Тольятти. 2022. 158 с. URL: <https://reader.lanbook.com/book/264152#1> (дата обращения: 15.09.2023).

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

13. Олейник П.П. Организация строительной площадки : учеб. пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. 3-е изд. Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. 80 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/101779.html> (дата обращения: 15.09.2023). Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". ISBN 978-5-7264-2121-6. Текст : электронный.

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

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

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

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

18. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. Введ. 09.01.2014. М. : Минрегион России. 2014. 144с.

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

20. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. Введ. 04.06.2017. М. : Минрегион России. 2017. 136с.
21. СП 332.1325800.2017. Спортивные сооружения. Правила проектирования. Введен впервые 15.05.2018. М. : Минрегион России. 2018. 146с.
22. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. Введ. 24.06.2013. М. : Минрегион России, 2013. 31с.
23. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*. Введ. 01.07.2017. М. : Минрегион России, 2017. 110 с.
24. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. Введ. 28.08.2017. М. : Минрегион России. 2017. 69с.
25. СП 48.13330.2019. Свод правил. Организация строительства (Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/564542209> (дата обращения: 10.09.2023).
26. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. Введ. 01.07.2013. М. : Минрегион России. 2013. 96с.
27. СП 59.13330.2016. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. Введ. 15.05.2017. М. : Минрегион России. 2017. 71с.
28. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Введ. 20.06.2019. М.: ГУП НИИЖБ, ФГУП ЦПП, 2018. 164с.
29. Сысоева Е.В. Конструирование общественных зданий : учеб.-метод. пособие / Е. В. Сысоева, А. П. Константинов, Е. Л. Безбородов. Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. 55 с. : ил. URL: <http://www.iprbookshop.ru/105725.html> (дата обращения: 25.05.2023).

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

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

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

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

34. Филиппов В.А. Проектирование конструкций железобетонных многоэтажных зданий : электрон. учеб.-метод. пособие / В. А. Филиппов ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Городское стр-во и хоз-во". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 140 с. : ил. - Прил.: с. 131-140. - Библиогр.: с. 129-130. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/41> (дата обращения: 10.06.2023). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-0825-0. - Текст : электронный.

Приложение А  
Сведения по архитектурным решениям

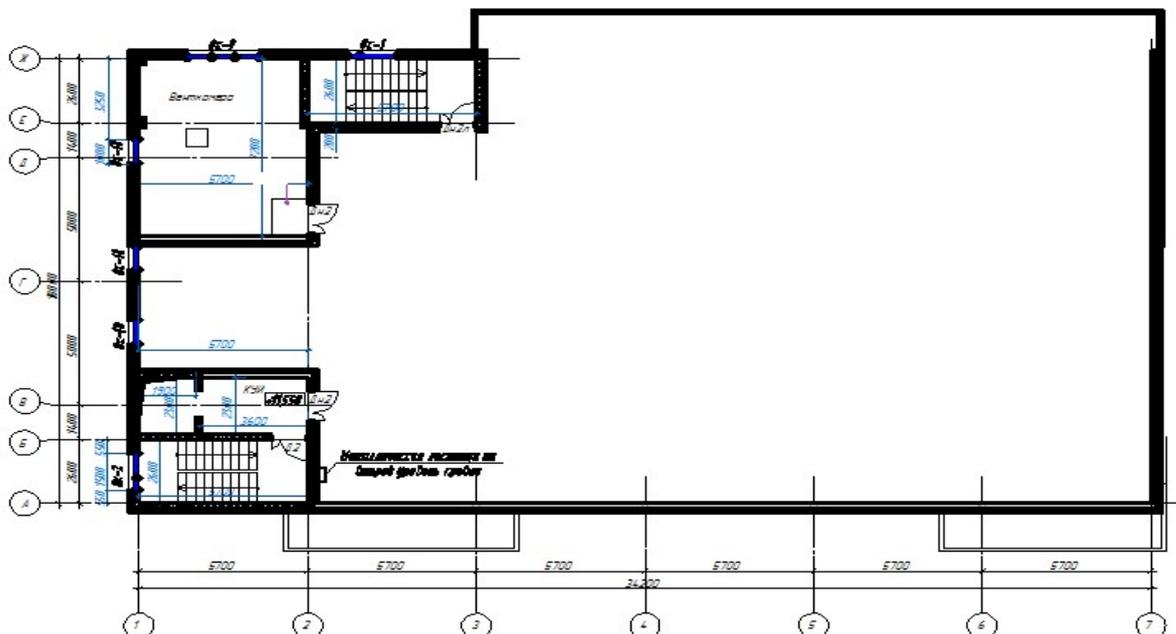


Рисунок А.1 – План на отметке плюс 11,550 м

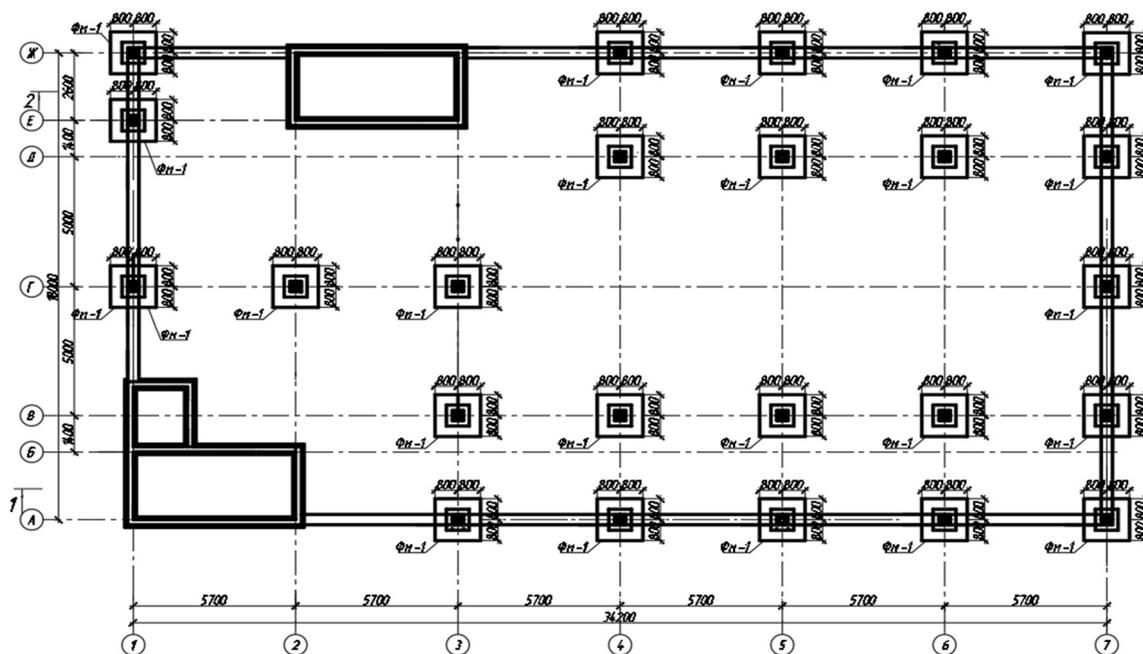
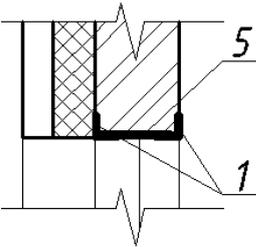
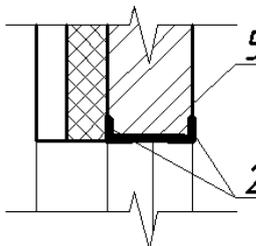
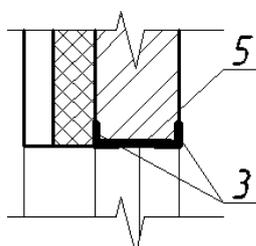
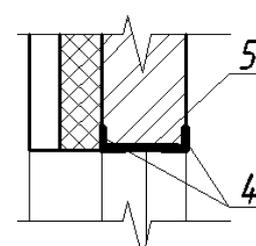


Рисунок А.2 – Схема расположения элементов фундаментов

## Продолжение Приложения А

Таблица А.1 – Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения
ПР1 (8шт.)	
ПР2 (33шт.)	
ПР3 (4шт.)	
ПР4 (6шт.)	

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Спецификация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг.
1	ГОСТ 8509-86	Уголок 50×50×5, L=1700	16	6,41
2	ГОСТ 8509-86	Уголок 50×50×5, L=1400	66	5,28
3	ГОСТ 8509-86	Уголок 100×100×10, L=2900	8	43,79
4	ГОСТ 8509-86	Уголок 100×100×10, L=3200	12	48,32
5	ГОСТ 103-76	Полоса металлическая стальная 20×4	83,8	52,79

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Ведомость заполнения оконных и дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество на этаж					Масса ед., кг
			1-7	7-1	А-Ж	Ж-А	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Окна								
Ок-1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1750- 14520(4М1-12- 4М1-12-И4)	-	1	-	-	1	-
Ок-2	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1500- 13900(4М1-12- 4М1-12-И4)	-	-	-	1	1	-
Ок-3	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2800- 5250(4М1-12-4М1- 12-И4)	-	2	-	-	2	-
Ок-4	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2800- 4500(4М1-12-4М1- 12-И4)	4	2	2	-	8	-
Ок-5	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2800- 3570(4М1-12-4М1- 12-И4)	3	2	1	-	6	-
Ок-6	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1900- 3600(4М1-12-4М1- 12-И4)	-	-	1	-	1	-
Ок-7	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1400- 4500(4М1-12-4М1- 12-И4)	-	-	2	-	2	-
Ок-8	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2800- 1800(4М1-12-4М1- 12-И4)	2	-	-	-	2	-
Ок-9	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2500- 1100(4М1-12-4М1- 12-И4)	-	4	-	-	4	-
Ок-10	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1000- 1600(4М1-12-4М1- 12-И4)	-	-	-	11	11	-
Ок-11	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2800- 4500(4М1-12-4М1- 12-И4)	2	1	1	-	4	-
ворота								
ВР1	серия ISD02	2500x2500	-	-	-	1	1	-
двери								
1	ГОСТ 53307-2009	ДСНГ Дп Прг Н 2100-1000	-	-	-	-	3	-

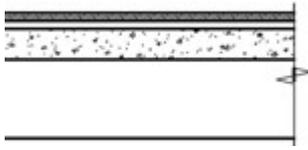
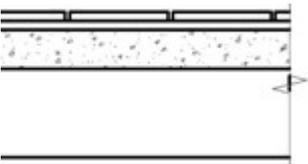
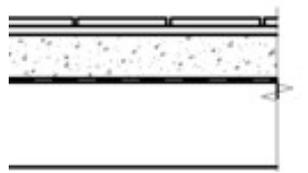
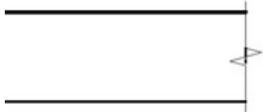
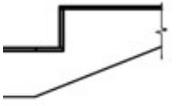
## Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	ГОСТ 475-2016	ДПВ Р Б Прг 2100-1300	-	-	-	-	12	-
3	ГОСТ 31173-2016	ДСНР Дп Прг Н 2100-1300	-	-	-	-	3	-
4	ГОСТ 475-2016	ДПВ Г П Прг 2100-1000	-	-	-	-	6	-
5	ГОСТ 475-2016	ДПВ Г П Прг 2100-900	-	-	-	-	13	-

Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Экспликация полов

Номер помещ.	Тип пола	Схема пола	Данные элемента пола	Площадь, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
113, 211	1		1. Линолеум спортивный на клею – 15мм 2. Выравнивающая цементно-песчаная стяжка М 150- 65мм 3. Основание – железобетонная плита пола	789,0
101, 105, 106, 110, 111, 112, 201, 202, 209, 210, 212, 213, 301, 302, 309, 310, 311, 312, 403, 404, 405	2		1. Керамогранит на клею – 15мм 2. Выравнивающая цементно-песчаная стяжка М 150- 65мм 3. Основание – железобетонная плита пола	496,0
102, 103, 104, 107, 108, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 303, 304, 305, 306, 307, 308	3		1. Керамическая плитка на клею – 10мм 2. Выравнивающая цементно-песчаная стяжка М 150- 65мм 3. Обмазочная гидроизоляция с заведением на стену – 20мм 4. Основание – железобетонная плита пола	82,0
401, 402	4		1. Упрочняющее покрытие по бетону 2. Основание – железобетонная плита пола	70,3
марши лестничных клеток	5		1. Керамогранит на клею – 15мм 2. Основание железобетонное	84,2

Продолжение Приложения А

Таблица А.5 – Ведомость внутренней отделки помещений

Номер или наименование помещения	Вид отделки			
	Потолок	Площадь, м <sup>2</sup>	Стены	Площадь, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
План на отметке 0.000				
101-103,111	Водоэмульсионная краска (2 слоя)	37,8	Водоэмульсионная краска (2 слоя) по отштукатурено пов.	206,78
104,107	Водоэмульсионная краска (2 слоя)	7,5	Керамическая плитка	41,38
105	Водоэмульсионная краска (2 слоя)	66,5	Водоэмульсионная краска	169,86
106,110,112, 113	Потолочные панели типа «Армстронг»	463,4	Водоэмульсионная краска (2 слоя) по отштукатурено пов.	524,83
108	Потолочные панели типа «Армстронг»	4,5	Керамическая плитка	20,4
109	Без отделки	-	Без отделки	-
План на отметке +5.550				
201,210,211	Водоэмульсионная краска (2 слоя)	423,8	Водоэмульсионная краска (2 слоя) по отштукатурено пов.	386,53
202,209, 212,213	Потолочные панели типа «Армстронг»	81,7	Водоэмульсионная краска (2 слоя) по отштукатурено пов.	237,65
203-207	Потолочные панели типа «Армстронг»	27,8	Керамическая плитка	115,44
208	Водоэмульсионная краска (2 слоя)	3,1	Керамическая плитка	17,51

Продолжение Приложения А

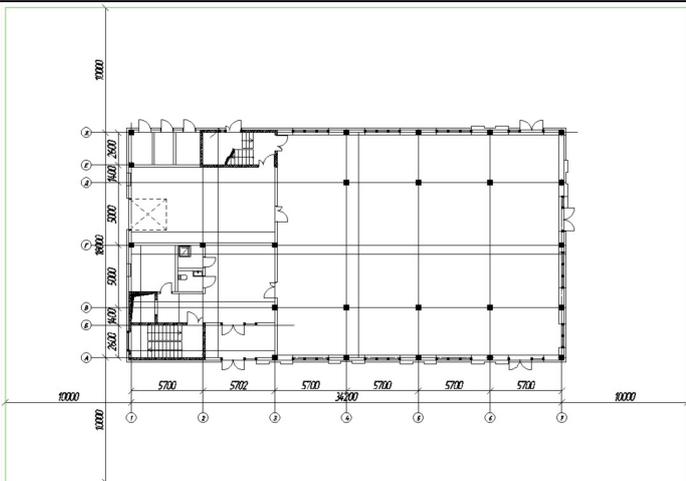
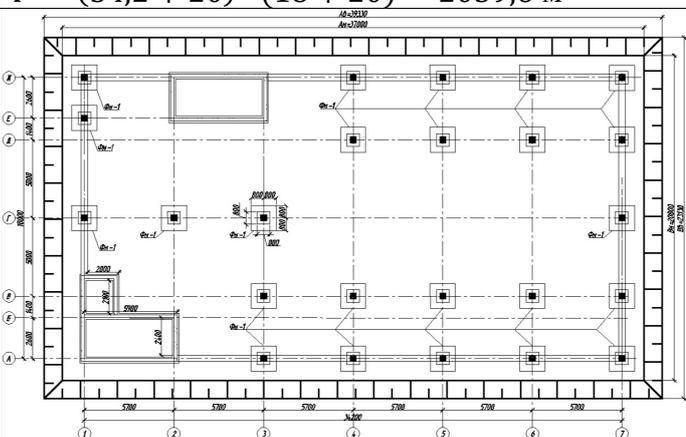
Продолжение таблицы А.5

1	2	3	4	5
План на отметке +8.550				
301,308,310	Водоэмульсионная краска (2 слоя)	32,7	Водоэмульсионная краска (2 слоя) по отштукатурено пов.	91,24
302,309,311,312	Потолочные панели типа «Армстронг»	77,23	Водоэмульсионная краска (2 слоя) по отштукатурено пов.	166,42
303-307	Потолочные панели типа «Армстронг»	27,8	Керамическая плитка	115,44
План на отметке +11.500				
401,402	Без отделки	64,29	Водоэмульсионная краска (2 слоя) по отштукатурено пов.	152,5
403,405	Водоэмульсионная краска (2 слоя)	29,6	Водоэмульсионная краска (2 слоя) по отштукатурено пов.	103,8
404	Потолочные панели типа «Армстронг»	8,26	Водоэмульсионная краска (2 слоя) по отштукатурено пов.	32,4

## Приложение Б

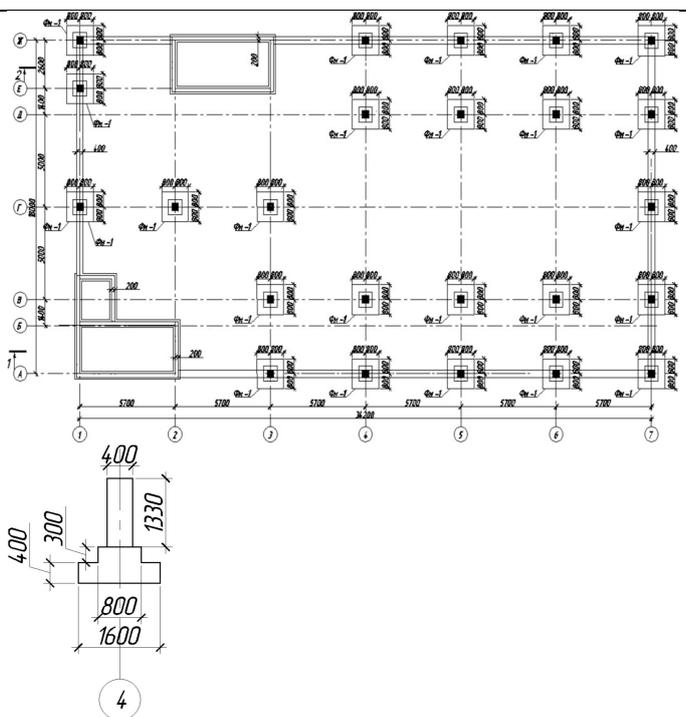
### Сведения по организационным решениям

Таблица Б.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

«Наименование работ»	Ед. изм.	Кол-во	Примечание» [11]
1	2	3	4
<b>I. Земляные работы</b>			
«Планировка площадки со срезкой растительного слоя бульдозером»	1000 м <sup>2</sup>	2,06	 <p style="text-align: center;"><math>F = (34,2 + 20) \cdot (18 + 20) = 2059,6 \text{ м}^2</math></p>
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата»  -навымет  -с погрузкой	1000 м <sup>3</sup>	1,93  0,12	 <p> <math>H_K = 2,35 - 0,02 = 2,33 \text{ м}</math>            Суглинок – <math>m=0,5, \alpha=63^0</math>  <math>A_H = 34,2+2 \cdot 0,8+2 \cdot 0,6 = 37 \text{ м}</math>  <math>B_H = 18+2 \cdot 0,8+2 \cdot 0,6 = 20,8 \text{ м}</math>  <math>F_H = A_H \cdot B_H = 37 \cdot 20,8 = 769,6 \text{ м}^2</math>  <math>A_B = A_H + 2mH_K = 37+2 \cdot 0,5 \cdot 2,33 = 39,33 \text{ м}</math>  <math>B_B = B_H + 2mH_K = 20,8+2 \cdot 0,5 \cdot 2,33 = 23,13 \text{ м}</math>  <math>F_B = A_B \cdot B_B = 39,33 \cdot 23,13 = 909,7 \text{ м}^2</math>» [11]         </p>

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			$V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} H_{\text{котл}} \cdot (F_{\text{Н}} + F_{\text{В}} + \sqrt{F_{\text{Н}} F_{\text{В}}})$ $V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} \cdot 2,33 \cdot (769,6 + 909,7 + \sqrt{769,6 \cdot 909,7}) = 1954,11 \text{ м}^3$ $V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (V_{\text{котл}} - V_{\text{констр}}) \cdot k_p = (1954,11 - 112,56) \cdot 1,05 = 1933,63 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = V_{\text{котл}} \cdot k_p - V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 1954,11 \cdot 1,05 - 1933,63 = 118,2 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}} = V_{\text{ФС}} + V_{\text{осн}}^{\text{бет}} + V_{\text{ФЛ}} = 29,18 + 15,44 + 67,94 = 112,56 \text{ м}^3$
«Ручная зачистка дна котлована	100 м <sup>3</sup>	0,98	$V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot V_{\text{котл}} = 0,05 \cdot 1954,11 = 97,7 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта виброкатком	100 0 м <sup>3</sup>	0,19	$F_{\text{упл.}} = F_{\text{Н}} = 769,6 \text{ м}^2$ $V_{\text{упл.}} = 769,6 \cdot 0,25 = 192,4 \text{ м}^3$
Обратная засыпка бульдозером	100 0 м <sup>3</sup>	1,93	$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 1933,63 \text{ м}^3$
<b>II. Основания и фундаменты</b>			
Устройство бетонного основания толщиной 100 мм	100 м <sup>3</sup>	0,15	$V_{\text{осн}}^{\text{бет}} = (34,2 \cdot 2 + 18 \cdot 2 + 2,6 \cdot 2 + 5,7 + 5,9 + 2,4 + 2,0 + 2,1) \cdot 0,6 \cdot 0,1 + 1,8 \cdot 1,8 \cdot 0,1 \cdot 24 = 15,44 \text{ м}^3$
Устройство монолитных ж/б столбчатых фундаментов	100 м <sup>3</sup>	0,29	 $V_{\text{ФС}} = (1,6 \cdot 1,6 \cdot 0,4 + 0,8 \cdot 0,8 \cdot 0,3) \cdot 24 = 29,18 \text{ м}^3 \gg [11]$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
III. Надземная часть			
Устройство монолитных ж/б ленточных фундаментов	100 м <sup>3</sup>	0,68	$V_{ФЛ} = (34,2 \cdot 2 + 18 \cdot 2 + 2,6 \cdot 2 + 5,7 + 5,9 + 2,4 + 2,0 + 2,1) \cdot 0,4 \cdot 1,33 = 67,94 \text{ м}^3$
«Устройство обмазочной гидроизоляции фундаментов в два слоя	100 м <sup>2</sup>	4,24	$F_{гид}^{вер} = (1,6 \cdot 0,4 \cdot 4 + 0,8 \cdot 0,3 \cdot 4) \cdot 24 + (34,2 \cdot 2 + 18 \cdot 2 + 2,6 \cdot 2 + 5,7 + 5,9 + 2,4 + 2,0 + 2,1) \cdot 1,33 \cdot 2 = 84,48 + 339,68 = 424,16 \text{ м}^2$
Устройство монолитной плиты перекрытия толщиной 200 мм	100 м <sup>3</sup>	2,3	На отм. +2,200: $V_{бетона} = (11,8 \cdot 18,4 - (2,6 \cdot 5,7 \cdot 2 + 2,3 \cdot 1,9)) \cdot 0,2 = 36,62 \text{ м}^3$ На отм. +5,250: $V_{бетона} = (34,6 \cdot 18,4 - (2,6 \cdot 5,7 \cdot 2 + 2,3 \cdot 1,9)) \cdot 0,2 = 120,53 \text{ м}^3$ На отм. +8,250: $V_{бетона} = (11,8 \cdot 18,4 - (2,6 \cdot 5,7 \cdot 2 + 2,3 \cdot 1,9)) \cdot 0,2 = 36,62 \text{ м}^3$ На отм. +11,200: $V_{бетона} = (11,8 \cdot 18,4 - (2,6 \cdot 5,7 \cdot 2 + 2,3 \cdot 1,9)) \cdot 0,2 = 36,62 \text{ м}^3$ $V_{общ.} = 36,62 + 120,53 + 36,62 + 36,62 = 230,39 \text{ м}^3 \gg [11]$
Устройство монолитных колонн сечением 400x400 мм	100 м <sup>3</sup>	0,47	На отм. +2,200: $V_{бетона} = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 2,2 \cdot 24 = 8,45 \text{ м}^3$ На отм. +5,250: $V_{бетона} = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 3,05 \cdot 24 = 11,71 \text{ м}^3$ На отм. +8,250: $V_{бетона} = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 3,0 \cdot 24 = 11,52 \text{ м}^3$ На отм. +11,200: $V_{бетона} = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 2,95 \cdot 24 = 11,33 \text{ м}^3$ На отм. +15,000: $V_{бетона} = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 3,8 \cdot 7 = 4,26 \text{ м}^3$ $V_{общ.} = 8,45 + 11,71 + 11,52 + 11,33 + 4,26 = 47,27 \text{ м}^3$
Устройство монолитных стен шахты лифта и лестничных клеток толщиной 200 мм	100 м <sup>3</sup>	1,1	$V_{бетона} = (L_{ст} \cdot H_{ст} - S_{дв} - S_{ок}) \cdot \delta = (41,3 \cdot 15 - 23,94 - 46,26) \cdot 0,2 = 109,86 \text{ м}^3$ $L_{ст} = 5,9 \cdot 2 + 2,6 \cdot 2 + 2,5 \cdot 2 + 1,9 + 3,0 \cdot 2 + 5,7 \cdot 2 = 41,3 \text{ м}$ $S_{дв} = 2,1 \cdot 1,0 + 2,1 \cdot 1,3 \cdot 8 = 23,94 \text{ м}^2$ $S_{ок} = 1,75 \cdot 14,52 + 1,5 \cdot 13,9 = 46,26 \text{ м}^2$
Устройство монолитной плиты покрытия толщиной 200 мм	100 м <sup>3</sup>	1,03	На отм. +11,200: $V_{бетона} = (34,6 \cdot 18,4 - (2,6 \cdot 5,7 \cdot 2 + 2,3 \cdot 1,9)) \cdot 0,2 - 36,62 = 83,91 \text{ м}^3$ $V_{бетона} = (11,8 \cdot 3,0 + 6,1 \cdot 4,6 + 6,1 \cdot 5,5) \cdot 0,2 = 19,4 \text{ м}^3$ $V_{общ.} = 83,91 + 19,4 = 103,31 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Устройство монолитных лестничных площадок и маршей	100 м <sup>3</sup>	0,26	$V_{бет} = (1,27 \cdot 2,6 \cdot 4 + 2,6 \cdot 1,7 \cdot 4 + 2,6 \cdot 1,3 \cdot 4 + 2,6 \cdot 1,4 \cdot 5 + 3,37 \cdot 1,25 \cdot 8 + 1,33 \cdot 1,25 + 2,31 \cdot 1,25 + 3,35 \cdot 1,25 \cdot 7) \cdot 0,2 = 26,03 \text{ м}^3$
Устройство металлических лестничных перил	100 м	0,5	$L_{огр} = 3,35 \cdot 15 = 50,25 \text{ м}$
Кладка стен наружных из газобетонных блоков толщиной 200 мм	1 м <sup>3</sup>	46,68	<p>На 1 этаже:</p> $V_{кладки} = (L_{ст} \cdot H_{ст} - S_{ок} - S_{дв} - S_{ворот}) \cdot \delta = (16,7 \cdot 5,8 - 15,8 - 6,3 - 6,25) \cdot 0,2 = 13,7 \text{ м}^3$ $L_{ст} = 5,3 + 2,2 + 6,0 + 3,5 + 5,3 = 16,7 \text{ м}$ $S_{ок} = 1,0 \cdot 1,6 \cdot 2 + 2,8 \cdot 4,5 = 15,8 \text{ м}^2$ , $S_{дв} = 2,1 \cdot 1,0 \cdot 3 = 6,3 \text{ м}^2$ , $S_{ворот} = 2,5 \cdot 2,5 = 6,25 \text{ м}^2$ На 2-4 этаже: $V_{кладки} = (L_{ст} \cdot H_{ст} - S_{ок}) \cdot \delta = (16,7 \cdot 8,4 - 25,18) \cdot 0,2 = 23,02 \text{ м}^3$ $L_{ст} = 5,3 + 2,2 + 6,0 + 3,5 + 5,3 = 16,7 \text{ м}$ $S_{ок} = 1,0 \cdot 1,6 \cdot 6 + 2,8 \cdot 1,8 \cdot 2 + 2,5 \cdot 1,1 \cdot 2 = 25,18 \text{ м}^2$ На тех. этаже: $V_{кладки} = (L_{ст} \cdot H_{ст} - S_{ок}) \cdot \delta = (16,7 \cdot 3,6 - 10,3) \cdot 0,2 = 9,96 \text{ м}^3$ $L_{ст} = 5,3 + 2,2 + 6,0 + 3,5 + 5,3 = 16,7 \text{ м}$ $S_{ок} = 1,0 \cdot 1,6 \cdot 3 + 2,5 \cdot 1,1 \cdot 2 = 10,3 \text{ м}^2$ $V_{общ} = 13,7 + 23,02 + 9,96 = 46,68 \text{ м}^3$
Кладка стен наружных из газобетонных блоков толщиной 400 мм	1 м <sup>3</sup>	220,5	<p>На 1 этаже:</p> $V_{кладки} = (L_{ст} \cdot H_{ст} - S_{ок} - S_{дв}) \cdot \delta = (58,8 \cdot 5,35 - 114,61) \cdot 0,4 = 80 \text{ м}^3$ $L_{ст} = 5,3 \cdot 8 + 3,6 \cdot 2 + 4,6 \cdot 2 = 58,8 \text{ м}$ $S_{ок} = 2,8 \cdot 3,57 \cdot 7 + 1,9 \cdot 3,6 + 2,8 \cdot 4,5 \cdot 3 = 114,61 \text{ м}^2$ На 2-4 этажах: $V_{кладки} = (58,8 \cdot 8,4 - 142,8) \cdot 0,4 = 140,5 \text{ м}^3$ $L_{ст} = 5,3 \cdot 8 + 3,6 \cdot 2 + 4,6 \cdot 2 = 58,8 \text{ м}$ $S_{ок} = 2,8 \cdot 5,25 \cdot 2 + 2,8 \cdot 4,5 \cdot 8 + 1,4 \cdot 4,5 \cdot 2 = 142,8 \text{ м}^2$ $V_{общ} = 80 + 140,5 = 220,5 \text{ м}^3$
Устройство внутренних перегородок из пеноблоков толщиной 200 мм	100 м <sup>2</sup>	6,2	<p>На 1-2 этаже:</p> $F_{пер} = L_{ст} \cdot H_{эт} \cdot N_{эт} - S_{дв} = 51,8 \cdot 5,8 - 14,28 = 286,16 \text{ м}^2$ $L_{ст} = 2,6 \cdot 2 + 5,3 \cdot 3 + 6 + 4,6 + 3,6 + 3,7 + 3,5 + 3,8 + 5,5 = 51,8 \text{ м}$ $S_{дв} = 2,1 \cdot 1,3 \cdot 3 + 2,1 \cdot 1,0 \cdot 2 + 2,1 \cdot 0,9 = 14,28 \text{ м}^2$ На 3 этаже: $F_{пер} = 66,72 \cdot 2,8 - 21 = 165,82 \text{ м}^2$ $L_{ст} = 6 + 4,6 + 3,6 + 5,5 \cdot 2 + 9,7 + 2,9 \cdot 2 + 1,55 + 2,7 + 2 + 3,1 + 1,94 \cdot 2 + 5,6 + 3,04 + 3,5 + 0,65 = 66,72 \text{ м}$ [11]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			$S_{дв} = 2,1 \cdot 1,3 \cdot 2 + 2,1 \cdot 1,0 \cdot 2 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 6 = 21 \text{ м}^2$ На 4 этаже: $F_{пер} = 66,72 \cdot 2,75 - 15,54 = 167,94 \text{ м}^2$ $L_{ст} = 6 + 4,6 + 3,6 + 5,5 \cdot 2 + 9,7 + 2,9 \cdot 2 + 1,55 + 2,7 + 2 + 3,1 + 1,94 \cdot 2 + 5,6 + 3,04 + 3,5 + 0,65 = 66,72 \text{ м}$ $S_{дв} = 2,1 \cdot 1,0 \cdot 2 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 6 = 15,54 \text{ м}^2$ $F_{общ} = 286,16 + 165,82 + 167,94 = 619,92 \text{ м}^3$
Укладка перемычек	100 шт.	1,86	Из стальных равнополочных уголков по ГОСТ 8509-86: Уголок 50×50×5, L=1700 – 16 шт., (1 шт.–6,41кг); Уголок 50×50×5, L=1400 – 66 шт., (1 шт.–5,28кг); Уголок 100×100×10, L=2900 – 8 шт., (1 шт.–43,79кг); Уголок 100×100×10, L=3200 – 12 шт., (1 шт.–48,32кг); Полоса металлическая стальная 20×4 по ГОСТ 103-76 – 84 шт. (1 шт.–52,79кг); $N_{общ} = 16 + 66 + 8 + 12 + 84 = 186 \text{ шт.}$
Устройство системы НВФ с утеплением наружных стен минватой толщиной 100 мм	100 м <sup>2</sup>	14,66	$F_{нар.ст.} = 11,8 \cdot 15,7 \cdot 2 + 18,4 \cdot 15,7 + 22,8 \cdot 12,6 \cdot 2 + 18,4 \cdot 12,6 = 1465,8 \text{ м}^2$
<b>IV. Кровля</b>			
Устройство пароизоляционного слоя	100 м <sup>2</sup>	6,16	$F_{кровли} = 34,2 \cdot 18 = 615,6 \text{ м}^2$
Устройство теплоизоляционного слоя толщиной 100 мм	100 м <sup>2</sup>	6,16	см п. 21
Устройство разуклонки из гравия толщиной 100 мм	100 м <sup>2</sup>	6,16	см п. 21
Устройство разделительного слоя	100 м <sup>2</sup>	6,16	см п. 21
Укладка полимерной мембраны	100 м <sup>2</sup>	6,16	см п. 21
<b>V. Полы</b>			
Цементно-песчаная стяжка полов толщиной 65 мм	100 м <sup>2</sup>	13,67	Номера помещений – 113, 211, 101, 105, 106, 110, 111, 112, 201, 202, 209, 210, 212, 213, 301, 302, 309, 310, 311, 312, 403, 404, 405, 102, 103, 104, 107, 108, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 303, 304, 305, 306, 307, 308 $S_{пола} = 789 + 496 + 82 = 1367 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Устройство гидроизоляции	100 м <sup>2</sup>	0,82	Номера помещений – 102, 103, 104, 107, 108, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 303, 304, 305, 306, 307, 308 $S_{\text{пола}} = 82 \text{ м}^2$
Устройство покрытий из керамической плитки	100 м <sup>2</sup>	0,82	Номера помещений – 102, 103, 104, 107, 108, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 303, 304, 305, 306, 307, 308, $S_{\text{пола}} = 82 \text{ м}^2$
Устройство покрытий из керамогранитной плитки	100 м <sup>2</sup>	5,8	Номера помещений – 101, 105, 106, 110, 111, 112, 201, 202, 209, 210, 212, 213, 301, 302, 309, 310, 311, 312, 403, 404, 405 марши лестничных клеток, $S_{\text{пола}} = 496+84,2 = 580,2 \text{ м}^2$
Устройство полов из линолеума спортивного	100 м <sup>2</sup>	7,89	Номера помещений – 113, 211 $S_{\text{пола}} = 789 \text{ м}^2$
VI. Окна и двери			
Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	3,51	В монолитных стенах шахты лифта и лестничных клеток толщиной 200 мм: ОП В2 1750-14520 – 1 шт., ОП В2 1500-13900 – 1 шт., $S_{\text{ок}} = 1,75 \cdot 14,52 + 1,5 \cdot 13,9 = 46,26 \text{ м}^2$ В наружных стенах из газобетонных блоков толщиной 200 мм на 1 этаже: ОП В2 1000-1600 – 2 шт., ОП В2 2800-4500 – 1 шт., $S_{\text{ок}} = 1,0 \cdot 1,6 \cdot 2 + 2,8 \cdot 4,5 = 15,8 \text{ м}^2$ В наружных стенах из газобетонных блоков толщиной 200 мм на 2-3 этаже: ОП В2 1000-1600 – 6 шт., ОП В2 2800-1800 – 2 шт., ОП В2 2500-1100 – 2 шт., $S_{\text{ок}} = 1,0 \cdot 1,6 \cdot 6 + 2,8 \cdot 1,8 \cdot 2 + 2,5 \cdot 1,1 \cdot 2 = 25,18 \text{ м}^2$ В наружных стенах из газобетонных блоков толщиной 200 мм на тех. этаже: ОП В2 1000-1600 – 3 шт., ОП В2 2500-1100 – 2 шт., $S_{\text{ок}} = 1,0 \cdot 1,6 \cdot 3 + 2,5 \cdot 1,1 \cdot 2 = 10,3 \text{ м}^2$ В наружных стенах из газобетонных блоков толщиной 400 мм на 1 этаже: ОП В2 2800-3570 – 7 шт., ОП В2 1900-3600 – 1 шт., ОП В2 2800-4500 – 3 шт.,» [11] $S_{\text{ок}} = 2,8 \cdot 3,57 \cdot 7 + 1,9 \cdot 3,6 + 2,8 \cdot 4,5 \cdot 3 = 114,61 \text{ м}^2$ В наружных стенах из газобетонных блоков толщиной 400 мм на 2-3 этажах:

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			ОП В2 2800-5250 – 2 шт., ОП В2 2800-4500 – 8 шт., ОП В2 1400-4500 – 2 шт., $S_{ок} = 2,8 \cdot 5,25 \cdot 2 + 2,8 \cdot 4,5 \cdot 8 + 1,4 \cdot 4,5 \cdot 2 = 142,8 \text{ м}^2$ $S_{общ} = 42,26 + 15,8 + 25,18 + 10,3 + 114,61 + 142,8 = 350,95 \text{ м}^2$
«Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	0,81	В монолитных стенах шахты лифта и лестничных клеток толщиной 200 мм: ГОСТ 53307-2009 ДСНГ Дп Прг Н 2100-1000 – 1 шт., ГОСТ 475-2016 ДПВ Р Б Прг 2100-1300 – 8 шт., $S_{дв} = 2,1 \cdot 1,0 + 2,1 \cdot 1,3 \cdot 8 = 23,94 \text{ м}^2$ В наружных стенах из газобетонных блоков толщиной 200 мм на 1 этаже: ДСНГ Дп Прг Н 2100-1000 – 3 шт., $S_{дв} = 2,1 \cdot 1,0 \cdot 3 = 6,3 \text{ м}^2$ Во внутренних перегородках из пеноблоков толщиной 200 мм на 1 этаже: ДПВ Р Б Прг 2100-1300 – 3 шт., ДПВ Г П Прг 2100-1000 – 2 шт., ДПВ Г П Прг 2100-900 – 1 шт., $S_{дв} = 2,1 \cdot 1,3 \cdot 3 + 2,1 \cdot 1,0 \cdot 2 + 2,1 \cdot 0,9 = 14,28 \text{ м}^2$ ДПВ Р Б Прг 2100-1300 – 2 шт., ДПВ Г П Прг 2100-1000 – 2 шт., ДПВ Г П Прг 2100-900 – 6 шт., $S_{дв} = 2,1 \cdot 1,3 \cdot 2 + 2,1 \cdot 1,0 \cdot 2 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 6 = 21 \text{ м}^2$ ДПВ Г П Прг 2100-1000 – 2 шт., ДПВ Г П Прг 2100-900 – 6 шт., $S_{дв} = 2,1 \cdot 1,0 \cdot 2 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 6 = 15,54 \text{ м}^2$ $S_{общ} = 23,94 + 6,3 + 14,28 + 21 + 15,54 = 81,06 \text{ м}^2$ » [11]
Установка металлических ворот	100 м <sup>2</sup>	0,06	Серия ISD02 2500x2500 – 1 шт. $S_{ворот} = 2,5 \cdot 2,5 = 6,25 \text{ м}^2$
<b>VII. Отделочные работы</b>			
Оштукатуривание наружных стен внутри	100 м <sup>2</sup>	14,66	$F_{нар.ст.} = 11,8 \cdot 15,7 \cdot 2 + 18,4 \cdot 15,7 + 22,8 \cdot 12,6 \cdot 2 + 18,4 \cdot 12,6 = 1465,8 \text{ м}^2$
Оштукатуривание внутренних стен	100 м <sup>2</sup>	42,49	$F_{вн.ст.} = V_{вн.ст.} / \delta \cdot 2 + F_{вн.ст.} \cdot 2 + F_{пер.} \cdot 2 = 109,86 / 0,2 \cdot 2 + 37,16 / 0,2 \cdot 2 + 153,9 / 0,2 \cdot 2 + 619,92 \cdot 2 =$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			$1098,6 + 371,6 + 1539 + 1239,84 = 4249,04 \text{ м}^2$
Окраска потолков	100 $\text{м}^2$	6,01	Номера помещений – 101-103,111,104,107, 105, 201,210,211,208, 301,308,310, 403,405 $F_{\text{потолка}} = 37,8+7,5+66,5+423,8+3,1+32,7+29,6 = 601 \text{ м}^2$
Устройство подвесных потолков	100 $\text{м}^2$	6,91	Номера помещений – 106,110,112,113,108, 202,209,212,213,203-207,302,309,311,312,303-307,404 $F_{\text{вн.ст.}} = 463,4+4,5+81,7+27,8+77,23+27,8+ 8,26 = 690,69 \text{ м}^2$
Окраска внутренних стен	100 $\text{м}^2$	20,72	Номера помещений – 101-103,111,105,106, 110,112,113,201,210,211,202,209, 212,213, 301, 308,310,302,309,311,312,401,402,403,405,404 $F_{\text{вн.ст.}} = 206,78+169,86+524,83+386,53+ 237,65+91,24+166,42+152,5+103,8+32,4 = 2072,01 \text{ м}^2$
Облицовка стен керамической плиткой	100 $\text{м}^2$	3,1	Номера помещений – 104,107,108,203-207, 208,303-307 $F_{\text{стен плит}} = 41,38+20,4+115,44+17,51+115,44 = 310,17 \text{ м}^2$
<b>VIII. Благоустройство территории</b>			
Устройство отмостки	100 $\text{м}^2$	1,02	$S = 102 \text{ м}^2$
Устройство газона	100 $\text{м}^2$	11,1	$S = 1110 \text{ м}^2$
Посадка деревьев	10 шт.	7,9	$N = 79 \text{ шт}$
Устройство асфальтобетонных покрытий	100 0 $\text{м}^2$	0,54	$S = 540 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

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

«Работы»			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность» [11]
1	2	3	4	5	6	7
«Устройство бетонного основания толщиной 100 мм	м <sup>3</sup>	15,44	Бетон В7,5	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{15,44}{37,06}$
Устройство монолитных ж/б столбчатых фундаментов	м <sup>2</sup>	84,48	Деревянная опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{84,48}{2,112}$
	т	1,08	Арматура	т	0,037	1,08
	м <sup>3</sup>	29,18	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{29,18}{70,03}$
Устройство монолитных ж/б ленточных фундаментов	м <sup>2</sup>	339,68	Деревометаллическая опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{339,68}{11,89}$
	т	2,514	Арматура	т	0,037	2,514
	м <sup>3</sup>	67,94	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{67,94}{163,06}$
Устройство обмазочной гидроизоляции фундаментов в два слоя	м <sup>2</sup>	424,16	Битумная мастика Технониколь	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{424,16}{2,54}$
Устройство монолитной плиты перекрытия толщиной 200 мм	м <sup>2</sup>	1151,95	Опалубка фанерная на телескопических стойках	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{1151,95}{13,82}$
	т	8,52	Арматура	т	0,037	8,52
	м <sup>3</sup>	230,39	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{230,39}{552,94}$
Устройство монолитных колонн сечением 400х400 мм	м <sup>2</sup>	472,64	Деревометаллическая опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{472,64}{16,54}$
	т	1,75	Арматура	т	0,037	1,75
	м <sup>3</sup>	47,27	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{47,27}{113,45}$ » [11]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Устройство монолитных стен шахты лифта и лестничных клеток толщиной 200 мм	м <sup>2</sup>	1098,6	Деревометаллическая опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{1098,6}{38,45}$
	т	4,06	Арматура	т	0,037	4,06
	м <sup>3</sup>	109,86	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{109,86}{263,66}$
Устройство монолитной плиты покрытия толщиной 200 мм	м <sup>2</sup>	516,55	Опалубка фанерная на телескопических стойках	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{519}{6,2}$
	т	3,82	Арматура	т	0,037	3,82
	м <sup>3</sup>	103,31	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{103,31}{247,94}$
Устройство монолитных лестничных площадок и маршей	м <sup>2</sup>	130,15	Деревометаллическая опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{130,15}{4,56}$
	т	0,96	Арматура	т	0,037	0,96
	м <sup>3</sup>	26,03	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{26,03}{62,47}$
Устройство металлических ограждений	м	50,25	Металлические ограждения лестниц ГОСТ 25772-83*	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,011}$	$\frac{50,25}{0,55}$
Кладка стен наружных из газобетонных блоков толщиной 200 мм	м <sup>3</sup>	46,68	Блоки газобетонные с удельным весом 600 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{шт.}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{46,68}{1494}$
	м <sup>3</sup>	1,08	Цементно-песчаный раствор М50	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{1,08}{1,296}$
Кладка стен наружных из газобетонных блоков толщиной 400 мм	м <sup>3</sup>	220,5	Блоки газобетонные с удельным весом	$\frac{м^3}{шт.}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{220,5}{3528}$
	м <sup>3</sup>	4,46	Цементно-песчаный раствор М50	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{4,46}{5,352}$
Устройство внутренних перегородок из газоблоков толщиной 200 мм	м <sup>2</sup>	619,92	Блоки газобетонные с удельным весом 600 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{шт.}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{123,98}{3967}$
	т	2,54	Состав клеящий	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0041}$	$\frac{619,92}{2,54}$
Укладка перемычек	шт.	16	Стальные равнополочные уголки по ГОСТ 8509-86: 50×50×5, L=1700 – 16 шт	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,0064}$	$\frac{16}{0,103}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
	шт.	66	Уголок 50×50×5, L=1400–66 шт.	<u>шт.</u> т	<u>1</u> 0,0058	<u>66</u> 0,383
	шт.	8	Уголок 100×100×10, L=2900–8 шт.	<u>шт.</u> т	<u>1</u> 0,044	<u>8</u> 0,352
	шт.	12	Уголок 100×100×10, L=3200–12 шт.	<u>шт.</u> т	<u>1</u> 0,048	<u>12</u> 0,576
	шт.	84	Полоса металлическая стальная 20×4–84 шт.	<u>шт.</u> т	<u>1</u> 0,052	<u>84</u> 4,368
Устройство системы НВФ с утеплением наружных стен минватой толщиной 100 мм	м <sup>2</sup>	1465,8	Плиты минваты Техновент толщиной 100 мм	<u>м<sup>2</sup></u> т	<u>1</u> 0,008	<u>1465,8</u> 11,726
	м <sup>2</sup>	1465,8	Композитные панели	<u>м<sup>2</sup></u> т	<u>1</u> 0,004	<u>1465,8</u> 5,863
Устройство кровли	м <sup>2</sup>	615,6	Пароизоляция Биполь ЭПП	<u>м<sup>2</sup></u> т	<u>1</u> 0,0006	<u>615,6</u> 0,37
	м <sup>2</sup>	615,6	Минераловатные плиты XPS CarbonProf толщиной 100 мм	<u>м<sup>2</sup></u> т	<u>1</u> 0,009	<u>615,6</u> 5,54
	м <sup>2</sup>	615,6	Разуклонка из гравия толщиной 100 мм	<u>м<sup>3</sup></u> т	<u>1</u> 1,4	<u>61,56</u> 86,18
	м <sup>2</sup>	615,6	Разделительный слой из стеклохолста	<u>м<sup>2</sup></u> т	<u>1</u> 0,0001	<u>615,6</u> 0,062
	м <sup>2</sup>	615,6	Полимерная мембрана LogicRoof V-RP-1,5мм	<u>м<sup>2</sup></u> т	<u>1</u> 0,002	<u>615,6</u> 1,231
Цементно-песчаная стяжка полов толщиной 65 мм	м <sup>2</sup>	1367	Раствор М50, γ =1200 кг/м <sup>3</sup>	<u>м<sup>3</sup></u> т	<u>1</u> 1,2	<u>88,86</u> 106,63
Устройство гидроизоляции пола	м <sup>2</sup>	82	Бикроэласт	<u>м<sup>2</sup></u> т	<u>1</u> 0,003	<u>82</u> 0,246
Устройство покрытий из керамической плитки	м <sup>2</sup>	82	Плитка керамическая	<u>м<sup>2</sup></u> т	<u>1</u> 0,01	<u>82</u> 0,82
Устройство покрытий из керамогранитной плитки	м <sup>2</sup>	580,2	Плитка керамогранитная	<u>м<sup>2</sup></u> т	<u>1</u> 0,03	<u>580,2</u> 17,406
Устройство полов из линолеума спортивного	м <sup>2</sup>	789	Линолеум спортивный	<u>м<sup>2</sup></u> т	<u>1</u> 0,0052	<u>789</u> 4,1
Установка оконных блоков	м <sup>2</sup>	350,95	Блоки оконные ПВХ по ГОСТ 30674-99	<u>м<sup>2</sup></u> т	<u>1</u> 0,015	<u>350,95</u> 4,02

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Установка дверных блоков	м <sup>2</sup>	81,06	Блоки дверные по ГОСТ 53307-2009	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,018}$	$\frac{81,06}{1,46}$
Установка металлических ворот	м <sup>2</sup>	6,25	Серия ISD02 2500x2500	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,018}$	$\frac{6,25}{0,11}$
«Оштукатуривание наружных стен внутри»	м <sup>2</sup>	1465,8	Штукатурка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{1465,8}{21,99}$
Оштукатуривание внутренних стен	м <sup>2</sup>	4249,04	Штукатурка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{4249,04}{63,74}$
Окраска потолков	м <sup>2</sup>	601	Водоэмульсионная краска	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00025}$	$\frac{601}{0,15}$
Устройство подвесных потолков	м <sup>2</sup>	690,69	Потолок типа «Армстронг»	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{690,69}{4,144}$
Окраска внутренних стен	м <sup>2</sup>	2072,01	Водоэмульсионная краска	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00025}$	$\frac{2072,01}{0,518}$
Облицовка стен керамической плиткой	м <sup>2</sup>	310,17	Керамическая плитка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{310,17}{9,3}$
Устройство отмостки	м <sup>2</sup>	102	Бетон В12,5	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{10,2}{24,48}$
Устройство газона	м <sup>2</sup>	1110	Газон партерный	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{1110}{22,2}$
Посадка деревьев	шт.	79	Лиственные деревья	шт.	79	79
Устройство асфальтобетонных покрытий	м <sup>2</sup>	540	Асфальтобетонная смесь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{27}{64,8}$ [11]

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 - Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ»	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [11]
			чел-час	маш-час	Объем работ	чел-дн	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Земляные работы								
«Планировка площадки со срезкой растительного слоя бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	01-01-036-03	-	0,17	2,06	-	0,04	Машинист бр.-1
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата»	1000 м <sup>3</sup>	- с погрузкой						Машинист бр.-1
		01-01-013-02	6,9	20	0,12	0,1	0,3	
		- навывмет						
		01-01-003-02	5,87	12,7	1,93	1,42	3,06	
Ручная зачистка котлована	100 м <sup>3</sup>	01-02-056-02	233	-	0,98	28,54	-	Землекоп 3р.-1
Уплотнение грунта виброкатком	1000 м <sup>3</sup>	01-02-003-01	-	13,5	0,19	-	0,32	Тракторист 5р-1
Обратная засыпка бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	01-03-033-05	-	1,75	1,93	-	0,42	Машинист бр.-1
II. Основания и фундаменты								
Устройство бетонного основания толщиной 100 мм	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-01	135	18,12	0,15	2,53	0,34	Плотник 2р-1 Бетонщик 2р.-1
Устройство монолитных ж/б столбчатых фундаментов	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-05	785,88	31,3	0,29	28,49	1,13	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Устройство монолитных ж/б ленточных фундаментов	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-22	446,04	28,77	0,68	37,91	2,45	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Устройство обмазочной гидроизоляции фундаментов в два слоя	100 м <sup>2</sup>	08-01-003-07	21,2	-	4,24	11,24	-	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1» [11]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
III. Надземная часть								
«Устройство монолитной плиты перекрытия толщиной 200 мм	100 м <sup>3</sup>	06-08-001-01	806	30,95	2,3	231,73	8,9	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Устройство монолитных колонн сечением 400х400 мм	100 м <sup>3</sup>	06-05-001-01	996	91,53	0,47	58,52	5,38	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Устройство монолитных стен шахты лифта и лестничных клеток толщиной 200 мм	100 м <sup>3</sup>	06-06-002-03	1400	104,57	1,1	192,5	14,38	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Устройство монолитной плиты покрытия толщиной 200 мм	100 м <sup>3</sup>	06-08-001-01	806	30,95	1,03	103,77	3,98	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Устройство монолитных лестничных площадок и маршей	100 м <sup>3</sup>	06-20-001-01	3050,65	235,96	0,26	99,15	7,67	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Устройство металлических ограждений	100 м	07-05-016-03	57,1	2,82	0,5	3,57	0,18	Монтажник 4р.-1
Кладка стен наружных из газобетонных блоков толщиной 200 мм	1 м <sup>3</sup>	08-03-004-01	3,65	0,08	46,68	21,3	0,47	Каменщик 5р. -1, 3р. - 1
Кладка стен наружных из газобетонных блоков толщиной 400 мм	1 м <sup>3</sup>	08-03-004-01	3,65	0,08	220,5	100,6	2,21	Каменщик 5р. -1, 3р. - 1
Устройство внутренних перегородок из пеноблоков толщиной 200 мм	100 м <sup>2</sup>	08-04-003-03	80,19	1,55	6,2	62,15	1,2	Каменщик 5р. -1, 3р. - 1
Укладка перемычек	100 шт.	07-01-021-01	81,3	35,84	1,86	18,9	8,33	Каменщик 5р. -1, 3р. - 1» [11]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство системы НВФ с утеплением наружных стен минватой толщиной 100 мм	100 м <sup>2</sup>	15-01-090-01	334,66	34,02	14,66	613,26	62,34	Монтажник 4р.-2,3р.-2,2р.-1
IV. Кровля								
Устройство пароизоляционного слоя	100 м <sup>2</sup>	12-01-015-03	6,94	0,21	6,16	5,34	0,16	Изолировщик 4р-1; 2р-1
Устройство теплоизоляционного слоя толщиной 100 мм	100 м <sup>2</sup>	12-01-013-03	45,54	0,55	6,16	35,07	0,42	Изолировщик 4р-1; 2р-1
Устройство разуклонки из гравия толщиной 100 мм	м <sup>3</sup>	12-01-014-02	2,71	0,34	61,56	20,85	2,62	Изолировщик 4р - 1; 2р-1
Устройство разделительного слоя	100 м <sup>2</sup>	12-01-015-03	7,84	0,13	6,16	6,04	0,1	Изолировщик 4р - 1; 2р-1
Укладка полимерной мембраны	100 м <sup>2</sup>	12-01-028-02	5,33	0,03	6,16	4,1	0,02	Изолировщик 4р - 1; 2р-1
V. Полы								
Цементно-песчаная стяжка полов толщиной 65 мм	100 м <sup>2</sup>	11-01-011-01 11-01-011-02	44,01	3,16	13,67	75,2	5,4	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство гидроизоляции полов	100 м <sup>2</sup>	11-01-004-01	41,6	0,98	0,82	4,26	0,1	Гидроизолир-к –4р-1, 3р-1
Устройство покрытий из керамической плитки	100 м <sup>2</sup>	11-01-027-03	106	2,94	0,82	10,87	0,3	Облицовщик-плиточник 4р-1, 2р-1
Устройство покрытий из керамогранитной плитки	100 м <sup>2</sup>	11-01-047-01	310,42	1,72	5,8	225,05	1,25	Облицовщик-плиточник 4р-1, 2р-1
Устройство полов из линолеума спортивного	100 м <sup>2</sup>	11-01-036-04	31,41	0,34	7,89	30,98	0,34	Облицовщик 4р-1, 2р-1
VI. Окна и двери								
Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	10-01-034-02	137,43	0,66	3,51	60,3	0,29	Плотник 4р.-1,2р.-1
Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	10-01-039-01	89,53	13,04	0,81	9,06	1,32	Плотник 4р.-1,2р.-1» [11]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Установка металлических ворот	100 м <sup>2</sup>	10-01-046-01	228,66	9,13	0,06	1,71	0,07	Монтажник 4р.-2, 2р.-1
VII. Отделочные работы								
Оштукатуривание наружных стен внутри	100 м <sup>2</sup>	15-02-002-01	101	2,4	14,66	185,08	4,4	Штукатур 4р.-2,3р.-2, 2р.-1
Оштукатуривание внутренних стен	100 м <sup>2</sup>	15-02-016-03	74	5,54	42,49	393,03	29,42	Штукатур 4р.-2,3р.-2, 2р.-1
Окраска потолков	100 м <sup>2</sup>	15-04-007-02	63	0,18	6,01	47,33	0,14	Маляр 3р.-1, 2р.-1
Устройство подвесных потолков	100 м <sup>2</sup>	15-01-047-15	102,46	0,76	6,91	88,5	0,66	Монтажник 4р.-2, 2р.-1
Окраска внутренних стен	100 м <sup>2</sup>	15-04-007-01	43,56	0,17	20,72	112,82	0,44	Маляр 3р.-1, 2р.-1
Облицовка стен керамической плиткой	100 м <sup>2</sup>	15-01-019-05	115,26	1,65	3,1	44,66	0,64	Облицовщик-плиточник 4р.-1,3р.-1
VIII. Благоустройство территории								
Устройство отмостки	100 м <sup>2</sup>	31-01-025-01	34,88	3,24	1,02	4,45	0,41	Раб. зел. стр. 2р.-1
Устройство газона	100 м <sup>2</sup>	47-01-045-01	0,28	-	11,1	0,39	-	Раб. зел. стр. 3р.-1, 2р.-1
Посадка деревьев	10 шт.	47-01-009-02	7,02	-	7,9	6,93	-	Раб. зел. стр. 4р.-1, 2р.-1
Устройство а/б покрытий	1000 м <sup>2</sup>	27-06-019	56,4	6,6	0,54	3,81	0,45	Дор. раб. 3р.-1,2р.-1
Итого:						2991,51	172,05	
IX. Другие работы								
Подготовительные работы	%	-	-	-	8	239,32	-	Землекоп 3р.-1,2р.-1
Санитарно-технические работы	%	-	-	-	7	209,41	-	Монт-к сан. тех. систем 5р.-1,4р.-1
Электромонтажные работы	%	-	-	-	5	149,58	-	Эл/монтажник 5р.-1,4р.-1» [11]
Неучтенные работы	%	-	-	-	16	478,64	-	
Итого:						4068,46	172,05	

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 – Определение площадей складов

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	На сколько дней	Кол-во $Q_{\text{зап}}$	Норматив на 1 м <sup>2</sup>	Полезная $F_{\text{пол}}$ , м <sup>2</sup>	Общая, $F_{\text{общ}}$ , м <sup>2</sup>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые									
Арматура стальная	50	26,1 т	$26,1/50 = 0,52$ т	10	$0,52 \cdot 10 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 7,44$ т	1,2 т	6,2 (7,44/1,2)	$6,2 \cdot 1,2 = 7,44$	в пачках на подкладках
Опалубка (щиты)	50	4250 м <sup>2</sup>	$4250/50 = 85$ м <sup>2</sup>	10	$85 \cdot 10 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 1215,5$ м <sup>2</sup>	10-20 м <sup>2</sup>	60,78 (1215,5/20)	$60,78 \cdot 1,5 = 91,2$	штабель
Блоки газобетонные	16	7618 шт.	$7618/16 = 476$ шт.	16	$476 \cdot 16 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 10890$ шт.	400 шт.	27,23 (10890/400)	$27,23 \cdot 1,25 = 34,03$	в пакетах на поддонах
Итого:								132,67	
Закрытые									
Плитка керамическая	14	972,4 м <sup>2</sup>	$972,4/14 = 69,5$ м <sup>2</sup>	5	$69,5 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 496,9$ м <sup>2</sup>	25 м <sup>2</sup>	19,88 (496,9/25)	$19,88 \cdot 1,3 = 5,84$	в пачках на подкладках
Линолеум	3	789 м <sup>2</sup>	$789/3 = 263$ м <sup>2</sup>	3	$263 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 1128,3$ м <sup>2</sup>	80 м <sup>2</sup>	14,1 (1128,3/80)	$14,1 \cdot 1,3 = 18,33$	рулон горизонтально
Дверные и оконные блоки	7	432 м <sup>2</sup>	$432/7 = 61,7$ м <sup>2</sup>	4	$61,7 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 352,9$ м <sup>2</sup>	20-25 м <sup>2</sup>	14,12 (352,9/25)	$14,12 \cdot 1,4 = 19,77$	в вертикальном положении
Краски	11	0,668 т	$0,668/11 = 0,06$ т	11	$0,06 \cdot 11 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 0,944$ т	0,6 т	1,57 (0,944/0,6)	$1,57 \cdot 1,2 = 1,88$	На стеллажах
Итого:								65,82	-

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Навес									
Плиты минераловатные	20	2081,4 м <sup>2</sup>	$2081,4/20 = 104,07 \text{ м}^2$	2	$104,07 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 297,64 \text{ м}^2$	4 м <sup>2</sup>	74,41 (297,64/4)	$74,41 \cdot 1,2 = 89,3$	штабель высотой 1,5 м
Панели композитные	16	5,863 т	$5,863/16 = 0,37 \text{ т}$	16	$0,37 \cdot 16 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 8,5 \text{ т}$	2,0 т	4,25 (8,5/2,0)	$4,25 \cdot 1,0 = 4,25$	штабель высотой 1,5 м
Ворота	1	6,25 м <sup>2</sup>	$6,25/1 = 6,25 \text{ м}^2$	1	$6,25 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 8,94 \text{ м}^2$	44 м <sup>2</sup>	0,2 (8,94/44)	$0,2 \cdot 1,2 = 0,24$	в вертикальном положении
Итого:								93,8	=

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.5 – Выбор строительных машин для производства работ

«Наименование машин, механизмов и оборудования»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт» [5]
1	2	3	4	5
Бульдозер	Shantui SD-16	Мощность - 131 кВт/178 л. с., масса – 17 т	Планировка, срезка растительного грунта	1
Экскаватор с гидравлическим приводом	SDLG-E6210F	Обратная лопата, объем ковша 1,0 м <sup>3</sup> , длина стрелы – 5,7 м, мощность – 167 л.с.	Разработка котлована	1
Автосамосвал	МАЗ-5549	Грузоподъемность – 8т	Перевозка грунта	3
Каток	XCMG XS163J	Масса – 16 т, ширина уплотнения – 2130 мм, мощность – 140 л.с.	Уплотнение дна котлована	1
Автомобильный кран	Liebherr LTM 1200	Грузоподъемность – 200 т, высота подъема крюка –90 м, стрела – 72 м, гусек –22 м	Бетонные работы, подача материалов	1
Асфальто-укладчик	ДС-1	Мощность – 154 кВт, Ширина укладки – 2,5-5м	Благоустройство	1
Бадья поворотная	БП-1,0	Объем -1,0 м <sup>3</sup> , Грузоподъемность – 2,5 т	Подача бетонной смеси, раствора	1
Автобетоно-смеситель	СБ-92	Объем смесителя 8 м <sup>3</sup>	Доставка бетонной смеси	2
Сварочный аппарат	СТЕ-24	Напряжение - 220 В, мощность - 54 кВт	Сварочные работы	1
Компрессор	ЗИФ-55	Производительность – 5 м <sup>3</sup> /мин	Подача сжатого воздуха	1
Вибратор глубинный	ИВ-47	Радиус действия 0,44 м, мощность 1,2 кВт	Уплотнение бетонной смеси	2
Виброрейка	СО-47	Длина – 2,3 м ширина – 40 см, вес – 80 кг, производительность – 50 м <sup>3</sup> /ч	Уплотнение бетонной смеси в плитах перекрытия	1
Штукатурная станция	«Салют»	Мощность – 10 кВт	Штукатурные работы	1

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.5

1	2	3	4	5
Мачтовый подъемник	С-447 М	Грузоподъемность - 500 кг; Мощность – 7 кВт	Подъем материалов	1
Леса строительные	ЛРСП-20	Рабочая высота -20 м, допустимая нагрузка - до 200 кг на 1 м <sup>2</sup>	Устройство системы навесного вентилируемого фасада	2
Подмости каменщика	Мега 790	Высота подмости: 90 см (1 положение) и 180 см (2 положение)	Кладка стен	4
Выносные площадки	ВП-2 К-1.3	Грузоподъемность — 3,5т; Общий размер — 2,45х5,00м; Рабочая площадка 2,50х2,145м	Приемка поддонов с блоками	2
Тележка для поддонов	PROJACK	Грузоподъемность — 2,5т	Перемещение поддонов с блоками	2