

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 Здание дошкольного образовательного учреждения на 220 мест

Студент

Т.С. Баранова

(И.О. Фамилия)

Баранова

(личная подпись)

Руководитель

канд. техн. наук, доцент, И.К. Родионов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

П.Г. Поднебесов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

канд. экон. наук, доцент, А.М. Чупайда

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

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

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

М.А. Веселова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2021

Аннотация

Пояснительная записка содержит 71 страницу, в том числе 9 рисунков, 19 таблицу, 29 источников, 6 приложений. Графическая часть выполнена на 8 листах форматах А1.

В выпускной квалификационной работе рассмотрены положения по строительству здания дошкольного образовательного учреждения на 220 мест, расположенного по адресу: г. Санкт-Петербург, ул. Лиственная, участок 19. Подробно разработана архитектурно-планировочная часть здания, выполнен расчет монолитной железобетонной плиты перекрытия на отм. + 3,500. В раздел технология строительства описывает процесс возведения здания, в частности устройства монолитного перекрытия над первым этажом здания. Организация строительства включает подсчет объемов основных строительно-монтажных работ, потребность в основных материалах, машин, механизмов, временных зданий, складов и энергетических ресурсов на период строительства, разработан календарный план строительства и разработан строительный генеральный план. В разделе экономики строительства по нормативным сборникам с укрупненными ценовыми показателями проведена экономическая оценка здания, где посчитан сводный сметный расчет. В мероприятиях по безопасности и экологичности объекта приведен комплекс решений, направленных на сокращение экологических последствий строительства объекта.

Конструкции и материалы, выбранные проектом для возведения здания, соответствуют необходимым требованиям качества и передовым технологиям производства.

Содержание

Введение	6
1 Архитектурно-планировочный раздел	8
1.1 Исходные данные.....	8
1.2 Планировочная организация земельного участка.....	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	11
1.3.1 Состав помещений по этажам	12
1.4 Конструктивное решение здания	13
1.4.1 Фундаменты	14
1.4.2 Колонны	14
1.4.3 Перекрытия и покрытие	14
1.4.4 Стены и перегородки	14
1.4.5 Лестницы	15
1.4.6 Окна, двери.....	15
1.4.7 Перемычки	16
1.4.8 Полы	16
1.5 Архитектурно-художественное решение здания	16
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	17
1.6.1 Теплотехнический расчет наружной железобетонной стены здания	19
1.6.2 Теплотехнический расчет плиты перекрытия над подвалом здания	21
1.7 Инженерные системы	23
1.7.1 Отопление.....	23
1.7.2 Вентиляция.....	23
1.7.3 Водоснабжение	24
1.7.4 Канализация	24
1.7.5 Электроснабжение	25
2 Расчетно-конструктивный раздел	26
2.1 Описание конструкции	26
2.2 Сбор нагрузок	26
2.3 Описание расчетной схемы	26
2.4 Определение усилий	27
2.5 Результаты расчета	28
2.6 Проверка по жесткости и трещиностойкости	29

3	Технология строительства	31
3.1	Область применения	31
3.2	Технология и организация выполнения работ	32
3.3	Требования к качеству и приемке работ.....	34
3.4	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	36
3.4.1	Общие требования	36
3.4.2	Транспортирование бетонной смеси.....	37
3.4.3	Укладка бетонной смеси.....	37
3.4.4	Уплотнение бетонной смеси вибраторами	38
3.5	Потребность в материально-технических ресурсах.....	39
3.6	Технико-экономические показатели	40
4	Организация строительства	44
4.1	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	44
4.2	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	44
4.3	Подбор строительных машин и механизмов для производства работ	44
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	47
4.5	Разработка календарного плана производства работ.....	47
4.6	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.....	48
4.6.1	Расчет и подбор временных зданий	48
4.6.2	Расчет площадей складов	49
4.6.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения.	49
4.6.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения	50
4.7	Проектирование строительного генерального плана.....	51
5	Экономика строительства	53
5.1	Общие положения.....	53
5.2	Сметные расчеты	55
5.3	Технико-экономические показатели.....	58
6	Безопасность и экологичность объекта.....	59
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	59
6.2	Идентификация профессиональных рисков	60
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	60
6.4	Пожарная безопасность технического объекта	61

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара	61
6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности....	62
6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара	63
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта	64
Заключение	66
Список используемой литературы и используемых источников	68
Приложение А Нормативные и расчётные нагрузки	72
Приложение Б Результаты расчетов	73
Приложение В Определение объемов строительно-монтажных работ, потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах.....	79
Приложение Г Подбор строительных машин и механизмов для производства работ	89
Приложение Д Определение трудоемкости и машиноемкости работ	91
Приложение Е Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	99

Введение

В выпускной квалификационной работе разработан проект дошкольного образовательного учреждения на 220 мест. Проектируемое здание располагается по адресу: г. Санкт-Петербург, Лиственная ул., участок 19.

Необходимость выбранной темы обусловлена следующими факторами. Проблема нехватки детских садов является актуальной и наиболее острой в сфере социального обслуживания граждан. Стоит также отметить, что эта проблема является общероссийской, а значит глобальной и требующей особого внимания государства. Недостаток вакантных мест в дошкольных учреждениях – это один из важнейших факторов, влияющих на рождаемость, начальное образование и культурное воспитание граждан. Вышеперечисленные факторы не оставляют сомнений в том, что строительство детских садов является важной и первостепенной темой.

Данная работа ставит перед собой вопросы вместимости здания, количества этажей, объемно-планировочных решений, набора и характеристик помещений, предназначенных для групп детей раннего и дошкольного возраста.

Проведенные специалистами многочисленные исследования оптимального количества места, а также сравнительные анализы учреждений разной наполненности, доказывают прямую зависимость заболеваемости от числа детей: чем меньше детей, и, как следствие, ниже плотность учреждения, тем ниже фактор риска заболеваемости и передачи инфекционных заболеваний. Более того, высокая наполняемость увеличивает нагрузку на педагогический и административный функционал, что сказывается на качестве воспитания и образования детей.

Объемно – планировочные решения здания дошкольного образовательного учреждения предусматриваются по принципу групповой изоляции, при котором групповая ячейка является местом основного пребывания детей каждой конкретной детской группы, с осуществлением

основных занятий с детьми, игр, оздоровительных мероприятий, отдыха, дневного сна, переодевания и кормления детей.

Конструктивная схема здания представляет собой железобетонный каркас, в котором можно выделить вертикальные несущие конструкции, а именно стены и колонны, а также горизонтальные, такие как балки и перекрытия. В конечном итоге, нагрузка, воспринимаемая конструкциями, передается на фундаментную плиту.

Проблема, которую решает данная работа – это разработка проекта здания детского сада, удовлетворяющего основным требованиям: функциональным, эстетическим и экономическим с одной стороны, и требованиям прочности и достаточной жесткостью с другой стороны.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи:

- разработать проектную документацию;
- разработать объемно-планировочные решения;
- выполнить расчет несущего каркаса здания.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Санкт-Петербург;

Климатический район строительства – II;

Класс и уровень ответственности здания – нормальный;

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – Д;

Степень огнестойкости здания – первая;

Класс конструктивной пожарной опасности здания - С0;

Класс функциональной пожарной опасности здания - Ф1.1;

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0;

Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет.

Состав грунта (послойно):

- насыпные грунты: черные пески, супеси со строительным мусором;
- пески мелкие средней плотности желтовато-серые насыщенные водой;
- супеси пылеватые пластичные с прослоями песка тиксотропные серые;
- супеси пылеватые пластичные с прослоями песка серые;
- суглинки тяжелые пылеватые мягкопластичные ленточные, слоистые тиксотропные серовато-коричневые.

Преобладающее направление ветра зимой – западное.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Территория проектирования расположена в зоне ТЗЖ2 жилая зона среднеэтажных и многоэтажных жилых домов, расположенных вне территории исторически сложившихся районов центральной части Санкт-Петербурга.

Архитектурные и градостроительные решения проектируемого объекта определены градостроительной ситуацией и сформированы с учетом градостроительных ограничений, определённых для территории проектирования. Этажность здания принята в соответствии с нормативными документами по проектированию детских дошкольных образовательных учреждений и составляет 3 этажа, что не противоречит градостроительным регламентам.

Участок проектирования расположен в Приморском районе Санкт-Петербурга.

Территория проектирования ограничена:

- с севера и востока - лесопарком «Сосновка»;
- с юга - Лиственной улицей;
- с запада ул. Жака Дюкло.

На участке предусматривается размещение двенадцати групповых площадок и физкультурной площадки, а также устройство дорожек, элементов благоустройства и озеленения, пожарных проездов и тротуаров.

Подъезд пожарных автомашин к зданию обеспечен со всех сторон. Проезды выполнены шириной 3,5 м частично с покрытием из бетонных плиток, частично с набивным покрытием.

Застройка участка предусматривается с полным инженерным обеспечением от городских сетей, согласно техническим условиям соответствующих служб. На участке предусмотрено комплексное благоустройство, обусловленное действующими нормативами.

Рельеф участка в основном спланированный. Абсолютные отметки колеблются от 28,0 м до 29,6 м.

Планировочная организация земельного участка решена с максимально возможным использованием территории в соответствии с санитарными и противопожарными требованиями. Планировочная схема предусматривает организацию двух основных входов и въездов на территорию с северо-западной и юго-восточной стороны участка с внутриквартальных проездов. На

территории предполагается запрещение движения транспорта, за исключением служебного, пожарного и специального. Расчет доли озеленения территории земельного участка представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Расчет доли озеленения территории земельного участка

Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
Площадь земельного участка	м ²	8891,0	–
Минимальная доля озеленения территории по ПЗЗ	%	50,0	–
Итого по расчету	м ²	4445,5	–
Итого по проекту, в том числе:	м ²	4568,0	–
Площадь газона	м ²	2241,0	50,5% от 4445,5
Площадь покрытия площадок		1554,0	
Площадь набивного покрытия		773,0	
Доля озеленения территории по проекту	%	51,4	–

Все озеленение размещено на незастроенной части земельного участка. В эту площадь входит стадион, спортивные площадки и беговые дорожки. Применение георешёток не предусмотрено. Инженерные сети, попадающие под озеленение, отсутствуют.

Расчет стоянок автотранспорта представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Расчет стоянок автотранспорта

Наименование объекта	Расчетная единица	Число м/м на расч. ед.	Расчетное кол-во	Кол-во из расчета
ДОУ на 220 мест	5 работников	1	86	18
	100 учащихся	1	220	2
Итого по расчету	–	–	–	20
Итого по проекту	–	–	–	20

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Проектируемое здание дошкольное образовательное учреждение (ДОУ) на 220 мест (количество групп –12).

Здание ДОУ на 220 мест состоит из:

- подвального этажа (отм. – 3,060);
- первого этажа (отм. +0,000);
- второго этажа (отм. +3,600);
- третьего этажа (отм. +7,200).

Общая площадь здания 5920 м².

Здание ДОУ имеет подвал для прокладки инженерных коммуникаций, технических помещений и помещений постирочной.

В общественной зоне на первом этаже расположен бассейн 3,0 x 7,0 м, глубина 0,6 м, пищеблок, входное пространство с комнатой охраны. На второй и третий этажи ведет лестница в лестничной клетке типа Л2, а также запроектирован лифт для подъема пожарных подразделений, предназначенный для перевозки МГН. На втором этаже расположены помещения администрации, медицинский блок с изолятором, помещения для занятий с детьми. На третьем этаже располагаются залы для физкультурных и музыкальных занятий. На второй и третий этажи предусмотрен доступ родителей - инвалидов, а также оборудован для них туалет и обустроено входное пространство на первом этаже.

Два крыла здания с групповыми, разделенных незамкнутым двором, предназначены для одновременного пребывания 12 групп детей разных возрастов, но от 3-х лет, по 6 групп в каждом. Предельная наполняемость групп проектируемого ДОУ составляет 220 человек.

Групповые ячейки расположены по четыре на каждом этаже и объединены коридором, ведущим в общественную зону. Групповые ячейки

выполнены в соответствии с нормами проектирования и состоят из раздевальных, туалетных, спален, групповых и буфетных.

Предусмотрены мероприятия для обеспечения доступности МГН в здание.

Здание ДООУ имеет три входа, предусмотренные для использования маломобильными группами населения, включая инвалидов.

Здание оборудовано лифтом для групп населения с ограниченными возможностями передвижения с размерами кабины (ШхГ) 1100х2100 мм, с шириной дверей минимум 0,9 м, грузоподъемностью 1000 кг. Лифт выполнен в соответствии с требованиями к лифтам для транспортировки пожарных подразделений.

Ширина коридоров на путях передвижения инвалидов составляет не менее 1,8 м.

Санузлы для родителей-инвалидов на колясках, находятся на первом и третьем этажах. На втором и третьем этажах ДООУ предусмотрено устройство безопасных зоны для инвалидов, по три на каждом этаже.

1.3.1 Состав помещений по этажам

1.3.1.1 Подвал (отм. – 3,060)

В подвальном этаже находятся технические помещения для прокладки инженерных сетей, индивидуальный тепловой пункт, венткамеры, водомерные узлы, кабельная, водоподготовка, столярная мастерская.

В помещении постирочной расположены стиральная, гладильная, кладовая чистого белья, помещение приема белья, санузел, шахта для бельепровода с тамбуром-шлюзом, кладовая уборочного инвентаря.

Входы в подвал предусматриваются по двум наружным спускам.

1.3.1.2 1 этаж, (отм. + 0,000)

На первом этаже располагаются: 4 группы комбинированной направленности, реализующих совместное образование здоровых детей и детей с ограниченными возможностями старше 3-х лет, пищеблок, помещения бассейна, служебно-бытовые помещения.

1.3.1.3 2 и 3 этажи, (отм. + 3,600 и отм. + 7,200)

На втором и третьем этажах располагаются 8 групп по 20 человек, для младших, старших и подготовительных групп, медицинский блок, зал для музыкальных занятий, зал для физкультурных занятий, специализированные помещения (универсальные кружковые помещения, классы для учебных занятий), административные помещения, служебно-бытовые помещения.

1.3.1.4 Кровля

Выходы на кровлю имеется из двух лестничных клеток в осях «3-4» и «16-18».

1.4 Конструктивное решение здания

Проектируемое здание представляет собой монолитный железобетонный каркас. Конструктивная система – монолитная, смешанная (колонно-стенная). Конструктивная схема – рамная, сопротивление горизонтальным нагрузкам осуществляется за счет совместной работы связей (стен, ядер жесткости) и рам, образуемых колоннами и балками, с жесткими узлами сопряжения. Геометрическая неизменяемость и жесткость здания обеспечивается жесткими рамными узлами в обоих направлениях. Соединения несущих конструкций между собой – жесткие. Жесткие узлы монолитных плит с несущими колоннами (посредством балок) и с несущими

стенами образуют сплошной жесткий диск перекрытия.

Прочность конструктивных элементов здания обеспечивается применяемыми материалами бетона и арматуры, сечениями элементов несущих конструкций здания и подтверждается расчетом.

1.4.1 Фундаменты

Под здание детского дошкольного учреждения запроектирован монолитный железобетонный ростверк по буронабивным сваям.

1.4.2 Колонны

Несущие колонны запроектированы из монолитного железобетона сечением 400х400 мм.

1.4.3 Перекрытия и покрытие

Несущие конструкции перекрытий и покрытия – монолитное железобетонное балочное перекрытие. Плитная часть перекрытия принята 200 мм.

1.4.4 Стены и перегородки

Наружные стены запроектированы из монолитного железобетона 200 мм класса В25, арматурой класса А500С и 250 мм газобетона класса D400. В качестве утеплителя принята минеральная вата. Перегородки в помещениях запроектированы из строительного пустотелого кирпича толщиной 120 мм и 250 мм. В помещениях бассейна и обстройки шахт кирпич строительный полнотелый толщиной 120 мм.

1.4.5 Лестницы

Стены и несущие конструкции покрытий лестничных клеток выполнены из монолитного железобетона. Толщина стен лестничных клеток принята 200 мм. Лестничные марши запроектированы монолитные железобетонные. Лестничные клетки типа Л1 и Л2. Ширина лестничных маршей принята минимум 1350 мм, расстояние между маршами – минимум 100 мм. Лестницы имеют ограждение $h = 1200$ мм с поручнями на высоте 900 и 500 мм.

1.4.6 Окна, двери

Двери лестничных клеток, наружные и тамбурные двери (противопожарные) – с доводчиками внутри помещения. Двери выхода на кровлю – противопожарные, утепленные с замком, открываемым с двух сторон. Дверь электрощитовых – утепленная металлическая с замком, закрываемым снаружи на ключ, изнутри - на защелку. Дверь выхода из помещений насосных установок с противопожарными насосами, венткамер (в подвале) – противопожарная EI30. Двери, разделяющие коридор на отсеки – металлические противопожарные. Двери, отделяющие помещения пищеблока, медпункта и служебно-бытовые помещения – противопожарные EI30. На остекленных дверях предусмотрены защитные решетки $h = 1,2$ м.

Окна и витражи запроектированы из ПВХ профили с 2-х камерными стеклопакетами, с нормируемой теплопроводностью с микропроветриванием. В проекте приняты витражи из Al профилей по ГОСТ 21519-2003 «Блоки оконные из алюминиевых сплавов» с двухкамерным стеклопакетом с теплоотражающим покрытием.

1.4.7 Перемычки

В проекте приняты брусковые железобетонные, из стального уголка и отдельных арматурных стержней типы перемычек.

1.4.8 Полы

Полы в групповые помещения, кабинеты, медпункт предусматривается гетерогенный линолеум, ламинат. В помещениях групповых на первом этаже запроектирован подогрев пола. В помещения бассейна, санузлы, прачечная, пищеблок, коридоры, прогулочные веранды – керамическая плитка, керамогранит. В помещениях бассейна (раздевальные, санузлы, обходные дорожки) запроектирован подогрев пола. На крыльца и тамбуры – керамогранит с антискользящим покрытием. В помещениях музыкальный и физкультурный залы предусмотрен спортивный линолеум.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Фасады здания выполнены навесными вентилируемыми фасадами в серо-синем, светло-оранжевом и белом цвете.

Кровля проектируется плоская с ограждениями из монолитного железобетона и металлические ограждения.

Окна и витражи:

- ПВХ профили с 2-х камерными стеклопакетами, с нормируемой теплопроводностью с микропроветриванием;
- алюминиевые витражи с 2-х камерными стеклопакетами.

Механизм открывания створок – поворотные и поворотно-откидные. В каждом помещении предусмотреть не менее 1 поворотно-откидной створки.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций выполняется из условия, что приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций следует принимать не меньше нормируемого значения, то есть по формуле (1):

$$\langle R_0 \geq R_0^{\text{TP}}, \quad (1)$$

где R_0 – приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$;

R_0^{TP} – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, определяется в зависимости от градусо-суток отопительного периода, ГСОП, $\text{°C} \cdot \text{сут.}$, района строительства» [26].

По формуле 2 определяют «градусо-сутки отопительного периода, ГСОП, $\text{°C} \cdot \text{сут.}$ »:

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

где ГСОП – градусо – сутки отопительного периода, $\text{°C} \cdot \text{сут.}$;

$t_{\text{в}} = 22\text{°C}$ – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °C ;

$t_{\text{от}} = -0,4\text{°C}$ – средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °C ;

$Z_{\text{от}} = 232$ дня – продолжительность, сут, отопительного периода» [27].

$$\text{ГСОП} = (22 + 0,4) \cdot 232 = 5196,8 \text{ °C} \cdot \text{сут./год.}$$

По формуле 3 определяется «сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R_K + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (3)$$

где $\alpha_B = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции;

R_K – сумма термических сопротивлений слоев конструкции, $(\text{м}^2 \cdot \text{°С})/\text{Вт}$;

$\alpha_H = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции» [26].

По формуле 4 определяется «базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций:

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (4)$$

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00035 \cdot 5196,8 + 1,4 = 3,219 \text{ м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт} \text{» [26].}$$

По формуле 5 определяется «термическое сопротивление i -го однородного слоя ограждающей конструкции:

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (5)$$

где δ_i – толщина i -го слоя ограждающей конструкции, м;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала i -го слоя ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°С})$, согласно условиям эксплуатации» [26].

1.6.1 Теплотехнический расчет наружной железобетонной стены здания

По формуле 6 рассчитаем сумму термических сопротивлений слоев конструкции R_k , $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ по формуле (6):

$$R_k = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3}. \quad (6)$$

Конструкция наружной стены представлена на рисунке 1.

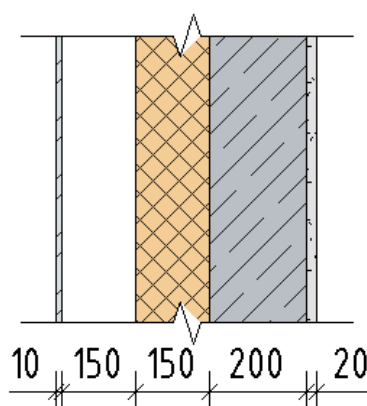


Рисунок 1 – Конструкция наружной стены

Подставляем термическое сопротивление каждого слоя ограждающей конструкции в формулу (3) для нахождения толщины утеплителя минеральной ваты δ_3 , м:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}.$$

Подбор материалов конструкции наружной стены представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Подбор материалов конструкции наружной стены

Материал	δ , м	λ , Вт/(м·°С)	γ , кг/м ³
Штукатурка ЦПР	0,02	0,93	1800
Железобетон	0,20	2,04	2500
Минеральная вата	0,15	0,041	160

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,20}{2,04} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{23},$$

$$\frac{\delta_3}{\lambda_3} = R_0 - \frac{1}{\alpha_B} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{1}{\alpha_H},$$

$$\delta_3 = \left(R_0 - \frac{1}{\alpha_B} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{1}{\alpha_H} \right) \cdot \lambda_3, \text{ м}$$

$$\delta_3 = \left(3,219 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,02}{0,93} - \frac{0,20}{2,04} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,041 =$$

$$= (3,219 - 0,115 - 0,021 - 0,098 - 0,043) \cdot 0,041 = 0,120 \text{ м.}$$

Принимаем толщину минеральной ваты $\delta_3 = 0,15$ м.

Определим фактическое значение сопротивления теплопередаче:

$$R_0^{\phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,20}{2,04} + \frac{0,15}{0,041} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{1}{23} =$$

$$= 0,115 + 0,098 + 3,659 + 0,021 + 0,043 = 3,936 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт.}$$

$R_0 = 3,936 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт} \geq R_0^{\text{тп}} = 3,219 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$, следовательно, конструкция стены удовлетворяет требованиям.

1.6.2 Теплотехнический расчет плиты перекрытия над подвалом здания

Так как в здании предусмотрен теплый подвал (рисунок 2), с расчетной температурой $+5^{\circ}\text{C}$ в техподполье для инженерных сетей, то по формуле 7 требуемое сопротивление теплопередаче необходимо умножить на поправочный коэффициент [26]:

$$n_t = \frac{t_{\text{в}}^* - t_{\text{от}}^*}{t_{\text{в}} - t_{\text{от}}} \quad (7)$$

Подставляем значения в формулу (7):

$$n_t = \frac{22 - 5}{22 + 22} = 0,386.$$

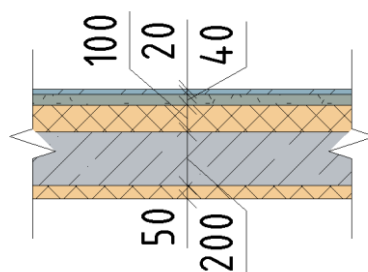


Рисунок 2 – Конструкция плиты перекрытия над подвалом

Следовательно, требуемое значение сопротивления теплопередаче равно:

$$R_0^{\text{TP}} = 3,219 \cdot 0,386 = 1,242 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}.$$

Подбор материалов конструкции наружной стены представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Подбор материалов конструкции наружной стены

Материал	δ , м	λ , Вт/(м·°С)	γ , кг/м ³
Цементно-песчаный раствор	0,04	0,93	1800
Минеральная вата	0,15	0,041	160
Железобетон	0,25	2,04	2500
Плитка керамогранитная	0,02	0,31	2400

$$R_0^{\text{TP}} = 3,219 \cdot 0,386 = 1,242 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт.}$$

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{В}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{\text{Н}}},$$

$$\frac{\delta_3}{\lambda_3} = R_0 - \frac{1}{\alpha_{\text{В}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{1}{\alpha_{\text{Н}}}$$

$$\delta_3 = \left(R_0 - \frac{1}{\alpha_{\text{В}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{1}{\alpha_{\text{Н}}} \right) \cdot \lambda_3, \text{ м}$$

$$\delta_3 = \left(3,219 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,04}{0,93} - \frac{0,02}{0,31} - \frac{0,25}{2,04} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,041 =$$

$$= (3,219 - 0,115 - 0,043 - 0,064 - 0,123 - 0,043) \cdot 0,041 = 0,116 \text{ м.}$$

Принимаем толщину минеральной ваты $\delta_3 = 0,15 \text{ м}$.

Определим фактическое значение сопротивления теплопередаче:

$$R_0^{\Phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,31} + \frac{0,15}{0,041} + \frac{0,04}{0,93} + \frac{0,25}{2,04} + \frac{1}{23} =$$

$$= 0,115 + 0,064 + 3,659 + 0,043 + 0,123 + 0,043 = 4,047 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт.}$$

$R_0 = 4,047 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт} \geq R_0^{\text{тp}} = 1,242 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$, следовательно, конструкция плиты перекрытия удовлетворяет требованиям.

1.7 Инженерные системы

1.7.1 Отопление

В здании запроектированы три водяные системы отопления, учитывающие особенности формы здания. Тип систем – горизонтальные двухтрубные с тупиковым движением теплоносителя с нижней разводкой магистральных трубопроводов, разводка трубопроводов проходит под потолком предыдущего этажа.

В качестве отопительных приборов основных помещений предусмотрены стальные панельные радиаторы высотой 500 мм со встроенным термостатическим клапаном с предварительной настройкой.

1.7.2 Вентиляция

Вентиляция помещений групповых ячеек детского сада запроектирована естественная. Удаление воздуха из групповых ячеек осуществляется через обособленные вытяжные каналы. Для туалетных групповых ячеек детского сада предусмотрено усиление естественной вытяжки с помощью малогабаритного бытового вентилятора, без обратного клапана. Приток в групповые ячейки осуществляется системами микропроветривания, а также залпового проветривания через открываемые форточки в окнах. Воздуховоды естественной вентиляции размещаются на кровле в утепленных шахтах, выведенных из аэродинамической тени.

1.7.3 Водоснабжение

Хозяйственно-питьевое водоснабжение здания – централизованное. Источник водоснабжения – существующие коммунальные сети. Система горячего водоснабжения – закрытая. Все трубопроводы, кроме подводок к приборам, прокладываются в изоляции для уменьшения теплопотерь и повышения энергоэффективности здания. Для уменьшения непроизводительных потерь система горячего водоснабжения имеет циркуляцию по магистралям и стоякам. Для уменьшения непроизводительных потерь и сбалансированности системы горячего водоснабжения, на обратных трубопроводах горячей воды устанавливаются балансирующие клапаны. Подогрев воды в ванне бассейна в отопительный период осуществляется с помощью теплообменников от системы теплоснабжения здания. Экономия воды в бассейне достигается за счет применения циркуляционной схемы, без постоянного протока. Вода при циркуляции забирается из ванны бассейна, проходит через очистные сооружения и возвращается обратно в ванну.

1.7.4 Канализация

Для удаления воды с пола в помещениях с мокрыми процессами, а также там, где требуется влажная уборка, предусматривается установка трапов. Стояки, которые не выводятся на кровлю, и к которым подсоединяются унитазы и мойки, оборудуются вентиляционными (вакуумными) клапанами. От санузлов и душевых персонала пищеблока организован отдельный выпуск. Для удаления воды в помещениях с мокрыми процессами, а также там, где требуется влажная уборка, предусматривается установка трапов с «сухим» сифоном. Все сантехническое оборудование снабжается гидравлическими затворами (сифонами). Отвод стоков от приемков в индивидуальный тепловой пункт и в помещении водомерного узла производится дренажными насосами в сети бытовой канализации. Отвод воды из систем внутренних водостоков

обеспечен в наружную сеть ливневой внутриплощадочной канализации через выпуски диаметром 100 мм.

1.7.5 Электроснабжение

В проектируемом здании предусматриваются следующие виды электрического освещения:

- аварийное освещение выполняется над входами в здание, во входных тамбурах, в коридорах, в электрощитовой, в помещении теплового пункта и водомерного узла;
- ремонтное освещение предусматривается в электрощитовой, помещении индивидуального теплового пункта и водомерного узла и выполняется подключением переносных ламп через понижающий разделительный трансформатор напряжением 220/36В;
- эвакуационное освещение предусмотрено на путях эвакуации из здания: в тамбурах входов и в коридорах.

Вывод по разделу

В данном разделе ВКР были разработаны объемно-планировочные решения дошкольного образовательного учреждения. Были разработаны фасады, разрезы, а также ведомости перемычек и заполнения дверных и оконных проемов.

В разделе были описаны основные решения по составу ограждающих конструкций, архитектурно-художественному облику здания, основным несущим конструкциям здания и инженерным сетям.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструкции

Для конструирования была принята монолитная железобетонная плита перекрытия на отм. +3,500 толщиной 200 мм. В качестве материал принят тяжелый бетон класса В25. «Расчетное сопротивление бетона по прочности на сжатие $R_b = 14,5$ МПа, нормативное – $R_{bn} = 18,5$ МПа. Начальный модуль упругости $E_b = 30 \cdot 10^3$ МПа» [17]. Согласно пункту 6.2.7 СП 52-103-2007 для начального модуля упругости в первом приближении рекомендуется применять понижающий коэффициент с учетом длительности действия нагрузки: для вертикальных конструкций – 0,6, для горизонтальных – 0,2. Для оценки пространственной работы конструкций, расчет был выполнен для всех трехмерной расчетной схемы.

Продольная арматура принята классом А500С, поперечная – А240. Для арматуры А500С: «расчетное сопротивление растяжению и сжатию $R_s = 435$ МПа, модуль упругости $E_s = 2 \cdot 10^5$ МПа» [17]. Для арматуры А240 принято: «расчетное сопротивление растяжению и сжатию $R_s = 210$ МПа, расчетное сопротивление поперечной арматуры $R_{sw} = 170$ МПа, модуль упругости $E_s = 2 \cdot 10^5$ МПа» [17].

2.2 Сбор нагрузок

Нормативные и расчётные нагрузки на 1 м^2 перекрытия представлены в таблице А.1.

2.3 Описание расчетной схемы

Расчетная схема состоит из данных о нагрузках и модели – трехмерной системы из свайного плитного ростверка, колонн, стен и плит, а также свойствах материалов. Пространственная конструктивная система является

статически неопределимой. Для расчета такой системы применяют метод конечных элементов. Конечно-элементная модель здания представлена на рисунке 3.

Для расчета модели проектируемого здания был использован программный комплекс SCAD Office. Используя Autodesk Revit, была создана информационная 3D модель, состоящая из основных конструктивных элементов, которая далее была экспортирована в SCAD Office для расчета.

Далее была сгенерирована конечно-элементная сетка модели в расчетном комплексе SCAD Office. К конструкции приложена нагрузка согласно сбору нагрузок, назначены жесткости элементам, сформированы группы армирования для подбора арматуры.

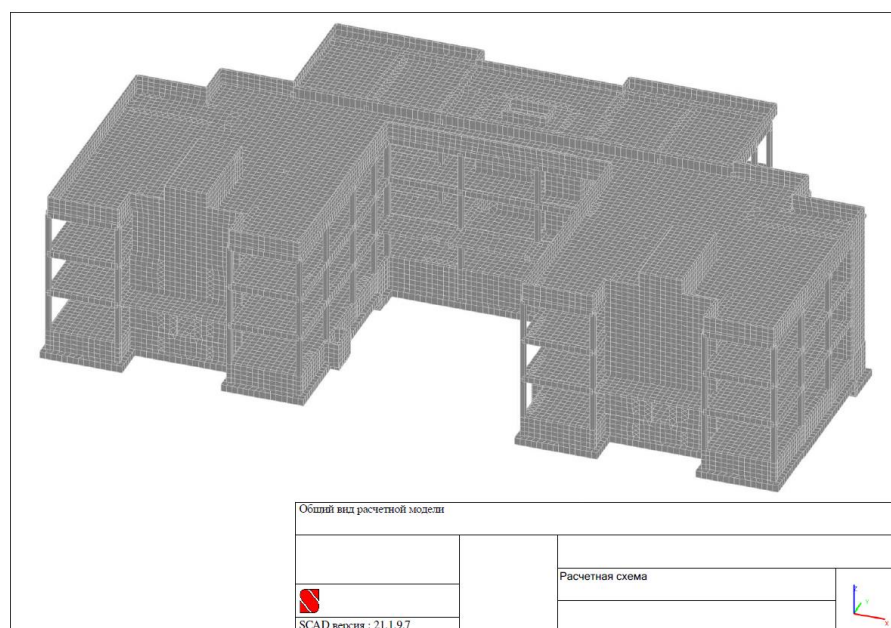


Рисунок 3 – Конечно-элементная модель здания

2.4 Определение усилий

Для нахождения усилий в конструкциях был выполнен расчет в программном комплексе SCAD Office. Расчет выполнялся методом конечных элементов. Частота разбивка сетки конечных элементов принята 0,5x0,5 м.

Такая разбивка позволяет с достаточной точностью вычислять усилия в элементах, при этом не увеличивая трудозатраты компьютера.

В основе расчета здания методом конечных элементов лежит метод перемещений. В качестве неизвестных принимаются линейные перемещения и углы поворота каждого узла схемы. Далее, исходя из жесткостей всех конструкций составляется система уравнений или матрица жесткостей. На основании решения этой системы уравнений ПО SCAD Office вычисляет напряжения в стержнях и пластинах.

После того, как напряжения в стержнях и пластинах вычислены, назначаются конструктивные характеристики элементов, а именно класс арматуры, условия по трещиностойкости, защитные слои и т.д., выбираются нормативные документы для подбора арматуры.

Результаты подбора арматуры в ПО SCAD Office представлены на рисунках Б.1-Б.4 в приложении Б.

Проанализировав результаты подбора арматуры, было принято решение в качестве основной фоновой арматуры принять стержни А500 диаметром 10 мм, расположенные в верхней и нижней зоне перекрытия с шагом 200х200 мм по всей площади плиты. Далее в тех местах, где по расчету было недостаточно основного армирования, были установлены зоны дополнительного армирования.

Все отверстия дополнительно обрамлялись арматурными стержнями, компенсируя вырезанную фоновую арматуру. В местах опирания колонн были установлены каркасы с поперечной арматурой А240 диаметром 10 мм для совместного восприятия с бетоном продавливающей силы.

2.5 Результаты расчета

Результатом расчета является проверка принятой конструктивной системы здания и подбор армирования несущих элементов, в том числе плиты перекрытия на отм. +3,500. Конструирование перекрытия на отметке +3,500

представлено в графической части. Перекрытие армируется рабочей продольной арматурой, в качестве фоновое верхнего и нижнего армирования принята сплошная сетка из $\emptyset 10A500C$ с шагом 200×200 . Места, в которых по расчету требуется больше арматуры дополнительно усиливаются. В местах опирание колонн (при отсутствии балок) предусмотрены каркасы для восприятия продавливающей силы. Также плита заармирована конструктивной арматурой согласно нормативным требованиям для обеспечения анкеровки продольной арматуры у открытых торцов перекрытия, в качестве обрамления отверстий, а также для поддержки верхней сетки используются поддерживающие стержни («лягушки»), расставленные по всей площади плиты. Полученное армирование удовлетворяет требованиям двух групп предельных состояний.

2.6 Проверка по жесткости и трещиностойкости

Расчет здания детского сада, в том числе перекрытия на отм. +3,500, проводился с учетом ограничения ширина раскрытия трещин из условия сохранности арматуры. Согласно нормативным требованиям ограничения ширины для непродолжительного раскрытия трещин составляет 0,4 мм, а для продолжительного раскрытия – 0,3 мм.

Расчетные условия трещиностойкости перекрытия представлена на рисунке Б.5.

Также был проведен анализ деформаций плиты перекрытия. Полученные прогибы удовлетворяют допустимым нормативным требованиям.

Изополю перемещений плиты по оси Z от комбинации загружений представлена на рисунке Б.6.

Выводы по разделу

В данном разделе был произведен расчет трехмерной конструктивной схемы здания детского сада для учета пространственной работы. Для конструирования было выбрано монолитное перекрытие на отметке +3,500.

На основании результатов расчета была подобрана рабочая продольная и поперечная арматура. Также перекрытие проанализирована по второй группе предельных состояний, а именно прогибы и трещиностойкость плиты. Принятое армирование полностью удовлетворяет требованиям прочности и жесткости конструкции.

Для графического представления принятых конструктивных решений разработаны планы нижнего и верхнего армирования плиты с показанными зонами усиления. Также отдельно показаны характерные узлы и сечения. На основании чертежей армирования подсчитана спецификация, ведомость расхода стали на перекрытие, а также сформирована ведомость арматурных элементов.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта выполнена на комплекс работ по бетонированию плиты перекрытия над первым этажом (отметка низа плиты +3,300 м) при строительстве здания дошкольного образовательного учреждения.

Схема плиты перекрытия над первым этажом представлена на рисунке 4.

Перекрытие представляет из себя монолитную неразрезную плиту с опиранием по монолитным железобетонным стенам и колоннам. По контуру перекрытия запроектированы монолитные балки сечением 400х500 мм, которые бетонируются совместно с плитой. В перекрытии предусмотрены технологические отверстия под прокладку инженерных коммуникаций и отверстия лестничных клеток. Максимальные габариты плиты 62,8х34,69 м. Толщина перекрытия – 200мм.

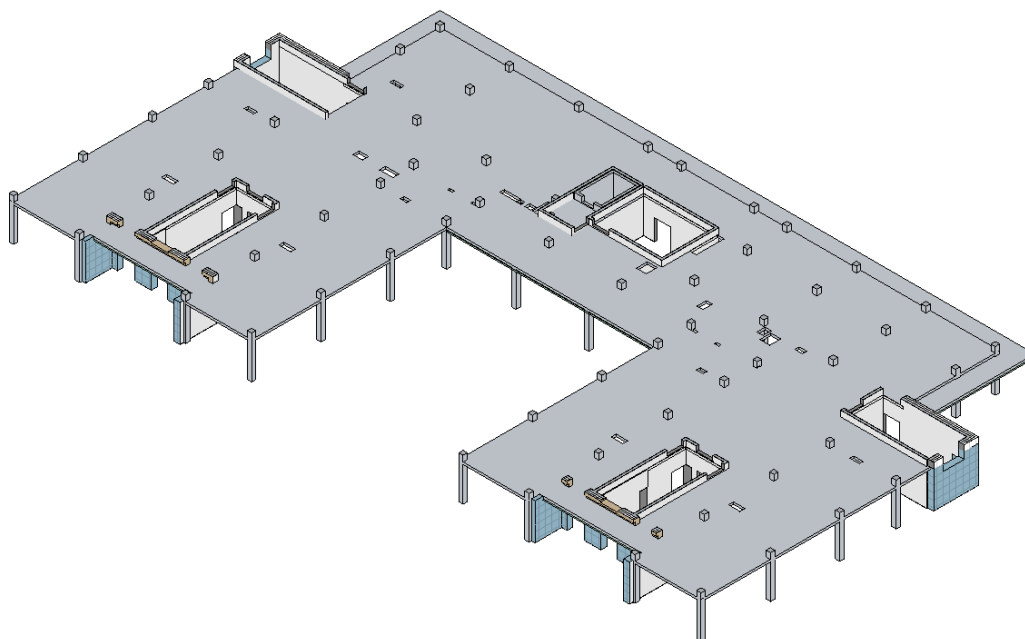


Рисунок 4 – Схема плиты перекрытия над 1 этажом

Бетонирование осуществляется в летний период, отрицательные температурные воздействия не предусматриваются. Бетонирование осуществляется при помощи кран-бадью. В качестве материала плиты принят бетон тяжелый класса В25. Для армирования принята арматура класса А500. Опалубка – щитовая деревянная.

Комплект опалубки состоит из поддерживающих телескопических стоек на треногах, деревянных опалубочных балок, боковых щитов и щитов днища. Масса 1 м² щита – 52 кг. Конструкция опалубки перекрытия на телескопических стойках представлена на рисунке 5.

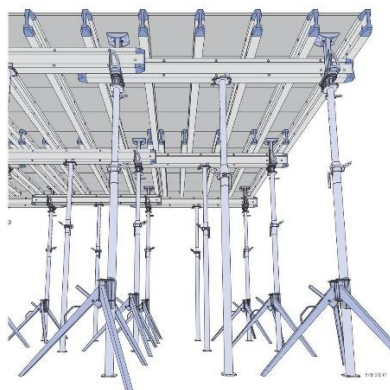


Рисунок 5 – Конструкция опалубки перекрытия на телескопических стойках

3.2 Технология и организация выполнения работ

Бетонирования перекрытия выполняется с использованием щитовой опалубки после выполнения работ по бетонированию монолитных стен и колонн. Шов бетонирования вертикальных несущих конструкций устанавливается по нижней отметке перекрытия в общем, и, в частности, по нижней отметке балок там, где они расположены.

«Перед началом работ по укладке бетонной смеси требуется:

- предусмотреть мероприятия по безопасному ведению работ на высоте;
- выставить опалубку, в том числе временные телескопические опоры;

- установить фиксаторы, завершить расстановку расчетной и конструктивной арматуры, закладных деталей;
 - все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе укладки бетонной смеси, а также корректность установки и закрепления опалубки и поддерживающих элементов» [5].

«Перед бетонированием поверхность опалубки следует покрыть эмульсионной смазкой. Поверхность ранее уложенного бетона очистить от цементной пленки и увлажнить или покрыть цементным раствором.

Защитный слой арматуры выдерживается с помощью «лягушек» - арматурных стержней, загнутых в специальную форму и установленных в шахматном порядке. Для выверки верхней отметки бетонизируемого применяются съемные маячные рейки, верх которых должен соответствовать уровню поверхности бетона.

Транспортирование бетонной смеси на объект производится автобетоновозами с выгрузкой бетона в бункера на площадке приема бетона. Подача бетонной смеси в конструкцию перекрытия производится в бункерах объемом 1,0 м³ с помощью башенного крана.

Бетонную смесь, укладываемую в монолитные конструкции, уплотняют вибрированием (виброуплотнением), штыкованием и трамбованием, а также вакуумированием сразу же после укладки в опалубку. Уплотнение бетонной смеси при укладке ее в конструкции делается для получения плотного, прочного и долговечного бетона. Уплотнение бетонной смеси производится вибрированием, для чего в свежееуплотненную бетонную смесь погружается вибратор, который передает смеси свои колебания. Под действием колебаний бетонная смесь начинает течь, хорошо заполняя опалубку; при этом вытесняется воздух из смеси. В результате получается плотный бетон» [23].

Схема организации рабочего места при укладке бетона представлена на рисунке 6.

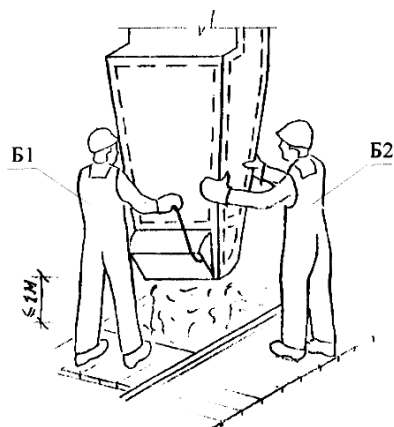


Рисунок 6 – Схема организации рабочего места при укладке бетона

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Контроль и оценку качества работ при устройстве бетонных конструкций выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов.

«Контроль качества работ по устройству монолитного, железобетонного перекрытия осуществляется прорабом или мастером с привлечением строительной лаборатории.

Производственный контроль качества работ должен включать входной контроль рабочей документации, поставляемых строительных материалов и изделий, операционный контроль в процессе выполнения технологических операций и оценку соответствия выполненных работ (акт скрытых работ, акт приемки).

При входном контроле рабочей документации проводится проверка ее комплектности и достаточности в ней технической информации. При входном контроле материалов проверяется соответствие их стандартам, наличие сертификатов соответствия, гигиенических и пожарных документов, паспортов и других сопроводительных документов.

При входном контроле необходимо учитывать класс (марку) бетона по прочности на сжатие, который должен соответствовать указанной в рабочих

чертежах. Контроль качества бетона заключается в проверке соответствия его физико-механических характеристик требованиям проекта. Обязательной является проверка прочности бетона на сжатие.

Прочность при сжатии бетона следует проверять на контрольных образцах изготовленных проб бетонной смеси, отобранных после ее приготовления на бетонном заводе, а также непосредственно на месте бетонирования конструкций. У места укладки бетонной смеси должен производиться систематический контроль ее подвижности.

Операционный контроль осуществляется в ходе выполнения производственных операций с целью обеспечения своевременного выявления дефектов и принятия мер по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством мастера, прораба» [21].

«Ежедневно перед началом укладки бетона необходимо проверять состояние опалубки и арматуры. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранять. В процессе укладки бетонной смеси необходимо контролировать:

- состояние опалубки, положение арматуры;
- качество укладываемой смеси путем проверки ее подвижности;
- соблюдение правил выгрузки и распределения бетонной смеси;
- режим уплотнения бетонной смеси;
- соблюдение технологического порядка бетонирования;
- своевременность и правильность отбора проб для изготовления контрольных образцов бетона.

В процессе выдерживания бетона и распалубливания конструкции необходимо контролировать:

- температурно-влажностной режим;
- предотвращение температурно-усадочных деформаций и образования трещин;

- предотвращение твердеющего бетона от ударов и механических воздействий;
- предохранение от потерь влаги и попадания атмосферных осадков» [23].

Качество производства работ обеспечивается выполнением требований к соблюдению необходимой технологической последовательности при выполнении взаимосвязанных работ и техническим контролем за ходом работ.

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.4.1 Общие требования

«Бетонщик обязан работать в выданной ему спецодежде, спецобуви и содержать их в исправности. Кроме того, он должен иметь необходимые для работы предохранительные приспособления и постоянно пользоваться ими.

До начала работы рабочие места и проходы к ним необходимо очистить от посторонних предметов, мусора и грязи, а в зимнее время - от снега и льда и посыпать их песком.

Работать в зоне, где нет ограждений открытых колодцев, шурфов, люков, отверстий в перекрытиях и проемов в стопах, запрещается. В темное время суток, кроме ограждения в опасных местах, должны быть выставлены световые сигналы.

При недостаточной освещенности рабочего места рабочий обязан сообщить об этом мастеру.

Ввертывать и вывертывать электрические лампы, находящиеся под напряжением, и переносить временную электропроводку бетонщику запрещается. Эту работу должен выполнять электромонтер.

Находиться в зоне работы подъемных механизмов, а также стоять под поднятым грузом запрещается» [25].

3.4.2 Транспортирование бетонной смеси

При подаче бетонной смеси ленточным транспортером следует его верхний конец располагать над грузоприемной площадкой на длину не менее 0,5 м.

Во время работы ленточного транспортера необходимо следить за его устойчивостью, а также за исправным состоянием защитных навесов, ограждающих транспортер над проходами и проездами.

При скольжении транспортерной ленты подбрасывать между лентой и барабаном песок, глину, шлак и другие материалы не разрешается. Для этого необходимо остановить транспортер и вызвать дежурного слесаря.

Переходить через ленточные транспортеры следует по специальным мостикам с перилами.

3.4.3 Укладка бетонной смеси

Перед началом укладки бетонной смеси в опалубку необходимо проверить:

- крепление опалубки, поддерживающих лесов и рабочих настилов;
- крепление к опорам загрузочных воронок, лотков и хоботов для спуска бетонной смеси в конструкцию, а также надежность скрепления отдельных звеньев металлических хоботов друг с другом;
- состояние защитных козырьков или настила вокруг загрузочных воронок.

Перед укладкой бетонной смеси в формы должны быть проверены правильность и надежность монтажных петель.

3.4.4 Уплотнение бетонной смеси вибраторами

Перед началом работы необходимо тщательно проверить исправность вибратора и убедиться в том, что:

- шланг хорошо прикреплен и при случайном его натяжении обрыва концов обмотки не произойдет;
- подводящий кабель не имеет обрывов и оголенных мест;
- заземляющий контакт не имеет повреждений;
- выключатель действует исправно;
- болты, обеспечивающие непроницаемость кожуха, хорошо затянуты;
- соединения частей вибратора достаточно герметичны, и обмотка электродвигателя хорошо защищена от попадания влаги;
- амортизатор на рукоятке вибратора находится в исправном состоянии и отрегулирован так, что амплитуда вибрации рукоятки не превышает норм для ручного инструмента.

Работа с вибраторами на приставных лестницах, а также на неустойчивых подмостях, настилах, опалубке и т.п. запрещается.

При работе с электровибраторами необходимо надевать резиновые диэлектрические перчатки или боты.

Во избежание падения вибратора следует прикрепить его к опоре конструкции стальным канатом.

Прижимать руками переносный вибратор к поверхности уплотняемого бетона запрещается; перемещать вибратор вручную во время работы разрешается только при помощи гибких тяг.

При продолжительной работе вибратор необходимо через каждые полчаса выключать на пять минут для охлаждения.

Во время дождя вибраторы следует укрывать брезентом или убирать в помещение.

Уплотнение бетонной смеси глубинным вибратором представлена на рисунке 7.

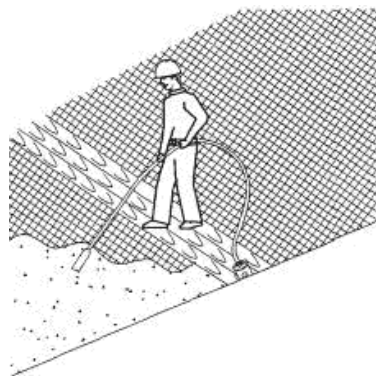


Рисунок 7 – Уплотнение бетонной смеси глубинным вибратором

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Механизация строительных и специальных строительных работ должна быть комплексной и осуществляться комплектами строительных машин, оборудования, средств малой механизации, необходимой монтажной оснастки, инвентаря и приспособлений.

Перечень необходимого оборудования, машин, механизмов приложена в таблице 5.

Ведомость потребности в материалах представлена в таблице 6.

Таблица 5 – Перечень необходимого оборудования, машин, механизмов

Наименование машин, механизмов и инструментов	Тип, марка	Ед. изм.	Кол-во
Автобетоносмеситель	СБ-147	шт.	3
Вибратор глубинный	ИВ-47Б	шт.	3
Виброрейка	ЗМ	шт.	1
Вибратор поверхностный	ИВ-2	шт.	1
Электростанция передвижная 60 кВт	ДЭС-60	шт.	1
Каски строительные	—	шт.	4
Жилеты оранжевые	—	шт.	4
Бункер неповоротный с боковой выгрузкой, объемом 1 м ³	—	шт.	4
Бункер поворотный объемом 1 м ³	—	шт.	2

Продолжение таблицы 5.

1	2	3	4
Контейнер-кладовая	—	шт.	1
Гайковерт	—	шт.	2
Пистолет краскораспылитель	—	шт.	1
Набор ключей	—	комплект	2
Шнур разметочный длиной 15м	—	шт.	2
Уровень	—	шт.	2
Щетка стальная	—	шт.	2
Лопата	—	шт.	4
Лом	—	шт.	2
Кувалда	—	шт.	2
Кельма	—	шт.	6
Рулетка	—	шт.	1

Таблица 6 – Ведомость потребности в материалах

Требуемые материалы	Ед. изм.	Кол-во	Масса ед, т	Масса всего, т
Бетонная смесь	м ³	364	2,5	910
Опалубка	м ²	826	0,052	43
Сталь арматурная	кг	33 044	—	33

3.6 Технико-экономические показатели

Трудовые затраты на бетонирование перекрытия определены по Государственным Элементным Сметным Нормам (ГЭСН).

Калькуляция затрат труда и машинного времени представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование работы	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			Чел-час	Маш-час	Объем работ	Чел-дн	Маш-см	
Устройство монолитного перекрытия над 1 этажом	100 м ³	ГЭСН 06-01-041-05	1534	40,28	3,64	681	17,9	Арматурщик – 3р Бетонщик – 2р

По ГЭСН 06-01-041-05 в состав работ включены:

- раскрой и установка брусьев, брусков;
- установка щитов опалубки;
- крепление элементов опалубки проволокой и гвоздями строительными;
- установка и сварка арматуры;
- укладка бетонной смеси.

По формуле 8 рассчитывается трудоемкость:

$$T = \frac{V \cdot H_{вр}}{8,2}, \quad (8)$$

Трудоемкость ручного труда:

$$T_p = \frac{3,64 \cdot 1534}{8,2} = 681 \text{ чел} - \text{дн.}$$

Трудоемкость машинного времени:

$$T_m = \frac{3,64 \cdot 40,28}{8,2} = 17,9 \text{ маш} - \text{см.}$$

По формуле 9 рассчитывается «продолжительность выполнения работ:

$$t = \frac{T_p}{n \cdot k \cdot m}, \quad (9)$$

где n – среднее количество рабочих в звене, k – сменность, m – количество звеньев» [5].

$$t = \frac{681}{13 \cdot 2 \cdot 1} = 26 \text{ дней.}$$

Технико-экономические показатели:

- затраты труда: $T_p = 681$ чел – дн.;
- затраты машинного времени: $T_m = 17,9$ маш – см.;
- по формуле 10 определяется «выработка на 1 рабочего в натуральных показателях:

$$V_p = \frac{Q}{T_p}, \quad (10)$$

где $Q = 364 \text{ м}^3$ – объем работ по бетонированию перекрытия» [5].

$$V_p = \frac{364}{681} = 0,53 \text{ м}^3/\text{чел} - \text{дн}$$

- себестоимость вида работ:

$$C = 3,64 \cdot 13223,08 = 48132 \text{ руб.}$$

4 Организация строительства

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

Ведомость объемов строительно-монтажных работ приведена в таблице В.1.

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах приведена в таблице В.2.

4.3 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ

Подбор башенного крана.

По формуле 11 определяется «высота подъема крюка:

$$H_{\text{к}} = h_0 + h_з + h_э + h_{\text{ст}}, \quad (11)$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана;

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

$h_э$ – высота поднимаемого элемента;

$h_{\text{ст}}$ – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана» [6].

$$H_{\text{к}} = 12 + 1,5 + 0,8 + 1,8 = 16,1 \text{ м.}$$

Ведомость грузозахватных приспособлений представлена в Таблице Г.1.

По формуле 12 определяется «вылет крюка (стрелы):

$$L_{к,баш} = (a/2) + b + c, \quad (12)$$

где a – ширина подкранового пути;

b – минимальное расстояние от здания до крана;

c – габарит здания» [6].

$$L_{к,баш} = \frac{4,5}{2} + 2,5 + 22 = 26,76 \text{ м.}$$

По формуле 13 определяется «грузоподъемность:

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр}, \quad (13)$$

где $Q_э = 3,75$ т – масса кран-бадьи с бетоном;

$Q_{пр} = 0$ – масса монтажных приспособлений (отсутствуют для кран-бадьи);

$Q_{гр} = 0,37$ т – масса грузозахватного устройства» [6].

По формуле 14 определяется «расчётная грузоподъемность с учетом запаса 20%:

$$Q_{расч} = 1,2 \cdot Q_k \text{ [6]}, \quad (14)$$

$$Q_{расч} = 1,2 \cdot (3,75 + 0,37) = 4,94 \text{ т.}$$

По формуле 15 определяется «максимальный расчетный момент:

$$M_{max} = Q_{расч} \cdot L \text{ [6]}, \quad (15)$$

$$M_{max} = 4,94 \cdot 26,76 = 132,2 \text{ тм.}$$

Технические характеристики башенного крана Potain MDT 178 представлены в таблице Г.2.

Выбираем башенный кран Potain MDT 178.

Грузовысотные характеристики крана Potain MDT 178 представлена на рисунке 9.

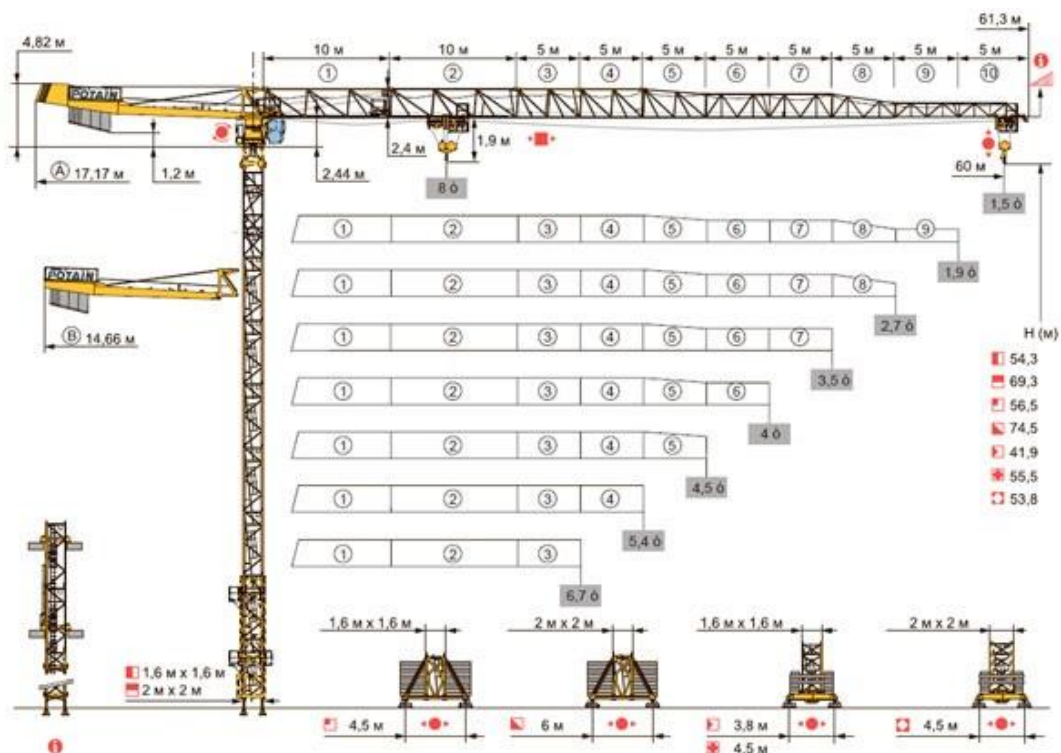


Рисунок 9 – Грузовысотные характеристики крана Potain MDT 178

Машины, механизмы и оборудование для производства работ представлены в таблице Г.3.

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ представлены в таблице Д.1.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

«Под календарным планом понимается проектно-технический документ, устанавливающий последовательность, интенсивность и сроки производства работ. Календарный план вычерчивается в виде линейной или сетевой модели. Под линейной моделью вычерчивается диаграмма движения людских ресурсов.

Затраты труда на подготовительные работы принимаются в размере 8-10% от суммарной трудоемкости основных работ. К подготовительным работам относятся геодезическая разбивка, расчистка и осушение территории, строительство и завоз временных зданий и сооружений.

Затраты труда на неучтенные работы принимают в размере 16-20% от суммарной трудоемкости основных работ по всем захваткам. Календарный план составляется на основе ведомости трудоемкости работ и является основным документом в составе ПОС или ППР» [23].

Технико-экономические показатели:

- Общая трудоемкость работ: $\sum T_p = 14488 \text{ чел} - \text{дн.}$
- Усредненная трудоемкость работ на 1 м^3 здания: $\frac{14488}{19846} = 0,73 \text{ чел} - \text{дн}/\text{м}^3$
- где 19846 м^3 – строительный объем здания.
- Общая трудоемкость машин: $565,3 \text{ маш-см.}$
- Продолжительность строительства (по графику):
- директивная: $T_1 = 115 \text{ дней};$

- фактическая: $T_{\text{общ}} = 110$ дней;
- период установившегося потока: $T_{\text{уст}} = 89$ дней.
- Количество рабочих на объекте (по графику):
- максимальное: $R_{\text{max}} = 96$ чел. ;
- среднее: $R_{\text{ср}} = \frac{\sum T_p}{T_{\text{общ}} \cdot k} = \frac{14488}{110 \cdot 2} = 66$ чел.;
- минимальное: $R_{\text{min}} = 20$ чел. ;
- Коэффициент равномерности потока:
- по числу рабочих: $\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}} = \frac{66}{96} = 0,69$;
- по времени: $\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}} = \frac{89}{110} = 0,81$;

4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

Численность работающих:

- $N_{\text{раб}} = 96$ человек;
- $N_{\text{итр}} = 0,11 \cdot 96 = 11$ человек;
- $N_{\text{служ}} = 0,032 \cdot 96 = 3$ человека;
- $N_{\text{моп}} = 0,013 \cdot 96 = 2$ человека;
- $N_{\text{общ}} = 96 + 11 + 3 + 2 = 112$ человек;
- $N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}} = 1,05 \cdot 112 = 118$ человек.

Ведомость временных зданий представлена в таблице Е.1.

4.6.2 Расчет площадей складов

Ведомость потребности в складах представлена в таблице Е.2

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Потребность в воде на производственные нужды определяется исходя из необходимости ее использования в технологических процессах, мытье колес автотранспорта и прочие производственные нужды.

«Потребность $Q_{\text{общ}}$ в воде определяется суммой расхода воды на производственные $Q_{\text{пр}}$ и хозяйственно-бытовые $Q_{\text{хоз}}$ нужды:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \text{ [6].} \quad (16)$$

По формуле 17 рассчитывается «расход воды на производственные потребности, л/с:

$$\ll Q_{\text{пр}} = K_{\text{н}} \frac{q_{\text{п}} \Pi_{\text{п}} K_{\text{ч}}}{3600t}, \quad (17)$$

где $q_{\text{п}} = 500$ л – расход воды на производственного потребителя (поливка бетона, заправка и мытье машин и т.д.);

$\Pi_{\text{п}} = 2$ – число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

$K_{\text{ч}} = 1,5$ – коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

$t = 8$ ч – число часов в смене;

$K_{\text{н}} = 1,2$ – коэффициент на неучтенный расход воды» [6].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 500 \cdot 2 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,06 \text{ л/с.}$$

По формуле 18 рассчитывается «расходы воды на хозяйственно-бытовые потребности, л/с:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_x \Pi_p K_{\text{ч}}}{3600t} + \frac{q_{\text{д}} \Pi_{\text{д}}}{60t_1}, \quad (18)$$

где $q_x = 15$ л – удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

$\Pi_p = 47$ – численность работающих в наиболее загруженную смену;

$K_{\text{ч}} = 2$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_{\text{д}} = 30$ л – расход воды на прием душа одним работающим;

$\Pi_{\text{д}} = 31$ – численность пользующихся душем (до 80 % Π_p);

$t_1 = 45$ мин – продолжительность использования душевой установки;

$t = 8$ ч – число часов в смене» [6].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \cdot 47 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 31}{60 \cdot 45} = 0,05 + 0,345 = 0,4 \text{ л/с;}$$

Расход воды для пожаротушения на период строительства $Q_{\text{пож}} = 20$, л/с.

По формуле 16 определяется расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления:

$$Q_{\text{общ}} = 0,06 + 0,4 + 20 = 20,46 \text{ л/с.}$$

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

По формуле 19 определяется «потребность в электроэнергии, кВА, на период выполнения максимального объема строительного-монтажных работ:

$$P = L_x \left(\frac{K_1 P_M}{\cos E_1} + K_3 P_{o.v.} + K_4 P_{o.n.} + K_5 P_{св} \right), \quad (19)$$

где $L_x = 1,05$ – коэффициент потери мощности в сети;

P_M – сумма номинальных мощностей работающих электромоторов (бетоноломы, трамбовки, вибраторы и т.д.);

$P_{o.v.}$ – суммарная мощность внутренних осветительных приборов, устройств для электрического обогрева (помещения для рабочих, здания складского назначения);

$P_{o.n.}$ – то же, для наружного освещения объектов и территории;

$P_{св}$ – то же, для сварочных трансформаторов;

$\cos E_1 = 0,7$ – коэффициент потери мощности для силовых потребителей электромоторов;

$K_1 = 0,5$ – коэффициент одновременности работы электромоторов;

$K_3 = 0,8$ – то же, для внутреннего освещения;

$K_4 = 0,9$ – то же, для наружного освещения;

$K_5 = 0,6$ – то же, для сварочных трансформаторов» [6].

Расчёт потребляемой мощности электроэнергии представлен в таблице Е.3.

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, места расположения знаков геодезической разбивочной основы, опасные зоны, пути

и средства подъема работающих на рабочие ярусы (этажи), а также проходы в здания и сооружения, размещение источников и средств энергообеспечения и освещения строительной площадки, расположение заземляющих контуров, места расположения устройств для удаления строительного мусора и бытовых отходов, площадки и помещения складирования материалов и конструкций, площадки укрупнительной сборки конструкций, расположение помещений для санитарно-бытового обслуживания строителей, питьевые установки и места отдыха, а также зоны выполнения работ повышенной опасности» [25].

Выводы по разделу

В данном разделе был выполнен подсчет объемов основных строительно-монтажных работ, потребность в основных материалах, машин, механизмов, временных зданий, складов и энергетических ресурсов на период строительства. На основании вышеприведённых данных разработан календарный план строительства и разработан строительный генеральный план.

5 Экономика строительства

5.1 Общие положения

Объект строительства – здание дошкольного образовательного учреждения на 220 мест.

Район строительства – г. Санкт-Петербург.

Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-03-2020 Сборник № 3. Объекты народного образования;
- НЦС 81-02-16-2020 Сборник № 16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2020 Сборник № 17. Озеленение.

Выбираем показатели НЦС на 120 мест и на 320 мест соответственно 1167,49 тыс. руб. и 884,10 тыс. руб. (таблица 03-01-002) на 1 место.

$$P_B = P_C - (c - v) \cdot \frac{P_C - P_A}{c - a}, \quad (20)$$

где $P_A = 1167,49$ тыс. руб.;

$P_C = 884,10$ тыс. руб.;

$a = 120$ мест;

$c = 320$ мест;

$v = 220$ мест.

Соответственно,

$$P_B = 884,10 - (320 - 220) \cdot \frac{884,10 - 1167,49}{320 - 120},$$

$P_B = 1025,79$ тыс. руб. на 1 место.

Следовательно,

$(1025,79 \cdot 220)/5920 = 38,12$ на 1 м^2 общей площади здания.

Общая площадь объекта строительства $F = 5920 \text{ м}^2$.

Показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие особенности осуществления строительства:

$$38,12 \cdot 5920 \cdot 1,12 \cdot 1,03 = 260\,333,37 \text{ тыс. руб.}$$

где 1,12 – общий ценообразующий коэффициент $1 + (1,04 - 1) + (1,05 - 1) + (1,03 - 1) = 1,12$, учитывающий особенности конструктивных решений объекта строительства (определяется в соответствии с пунктом 33 технической части НЦС 81-02-03-2020 Сборник № 3), в том числе:

1,04 – коэффициент, учитывающий увеличение площади остекления и замену однокамерных стеклопакетов на витражные оконные системы (пункт 26 технической части НЦС 81-02-03-2020 Сборник № 3);

1,05 – коэффициент, учитывающий увеличение количества и мощности электропотребляющего оборудования объекта (пункт 25 технической части НЦС 81-02-03-2020 Сборник № 3);

1,03 – коэффициент, учитывающий дополнительные требования к внутренней отделке (оштукатуривание по сетке, устройство из подвесных потолков) (пункт 25 технической части НЦС 81-02-03-2020 Сборник № 3);

1,03 – усложняющий коэффициент, учитывающий особенности строительства в стесненных условиях застроенной части города (пункт 27 технической части НЦС 81-02-03-2020 Сборник № 3).

Производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – г. Санкт-Петербург.

$$C = 260\,333,37 \cdot 0,91 \cdot 1 = 236\,903,36 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

где 0,91 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен г. Санкт-Петербург (пункт 28 технической части НЦС 81-02-03-2020 Сборник № 3, таблица 1);

1 – ($K_{\text{рег1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – г. Санкт-Петербург, связанный с регионально-климатическими условиями (пункт 29 технической части НЦС 81-02-03-2020 Сборник № 3, таблицы 2).

5.2 Сметные расчеты

Таблица 8 – Сводный сметный расчет

Номера сметных расчетов	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства. Здание дошкольного образовательного учреждения на 220 мест.	236 903,36
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	12 659,48
	Итого	249 562,84
	НДС 20%	49 921,56
	Всего по смете	299 475,40

Сметная стоимость строительства составляет 299 475,40 тыс. руб. в т.ч НДС 49 921,56 тыс. руб. Стоимость 1 м² = 50,58 тыс. руб.

НДС в размере 20% принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации (статья 164) и Методикой определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия народов Российской Федерации на территории Российской Федерации.

При составлении сметных расчетов использовались положения, приведенные в Методических рекомендациях по применению сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства (МД 81-02-12-2011).

Таблица 9 – Объектная смета на общестроительные работы

Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость ед. объема работ тыс. руб.	Итоговая стоимость тыс. руб.
НЦС 81-02-03-2020 Таблица 03-01-002	Здание дошкольного образовательного учреждения на 220 мест	1 м ²	5920	38,12	236 903,36
	Итого:				236 903,36

Таблица 10 – Расчет стоимости благоустройства и озеленения территории

Наименование сметного расчёта	Выполняемый вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость ед. объема работ тыс. руб.	Итоговая стоимость тыс. руб.
НЦС 81-02-16-2020 Таблица 16-06-002-01	Малые архитектурные формы для объектов образования. Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,5 м до 6м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ²	22,31	166,18	3 580,13
НЦС 81-02-17-2020 Таблица 17-02-001-01	Озеленение природных территорий с площадью газона, площадок, набивного покрытия 51,4%	100 м ²	45,68	198,76	9 079,35
	Итого:				12 659,48

Выбираем показатели НЦС на 30% и на 60% соответственно 32,68 тыс. руб. и 40,61 тыс. руб. (таблица 17-02-001) на 1 место.

$$P_B = P_C - (C - B) \cdot \frac{P_C - P_A}{C - A},$$

где $P_a = 32,68$ тыс. руб.;

$P_c = 40,61$ тыс. руб.;

$a = 30 \%$;

$c = 60 \%$;

$b = 51,4 \%$.

Соответственно,

$$P_b = 40,61 - (60 - 51,4) \cdot \frac{40,61 - 32,68}{60 - 30},$$

$P_b = 38,33$ тыс. руб. на 1 место.

Показатель умножается на полученную мощность объекта мощность строительства и на поправочный коэффициент, учитывающий особенности осуществления строительства:

$$38,33 \cdot 220 \cdot 1,11 = 9\,360,18 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где 1,11 – усложняющий коэффициент, учитывающий особенности строительства в стесненных условия застроенной части городов (пункт 11 технической части НЦС 81-02-17-2020 Сборник № 17, таблицы 1).

Приводим к условиям субъекта Российской Федерации – г. Санкт-Петербург.

$$C = 9\,360,18 \cdot 0,97 = 9\,079,37 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

где 0,97 – ($K_{пер}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен г. Санкт-Петербург (пункт 19 технической части НЦС 81-02-17-2020 Сборник № 17, таблица 2).

Площадь озеленения территории $F = 4568 \text{ м}^2$.

$$(9\,360,18 / 4568) \cdot 100 = 198,76 \text{ тыс. руб. на } 100 \text{ м}^2.$$

Выбираем показатели НЦС 166,18 тыс. руб. на 100 м^2 покрытия.

Площадь проездов и площадок с твердым покрытием $F = 2231 \text{ м}^2$.

Приводим к условиям субъекта Российской Федерации – г. Санкт-Петербург.

$$C = 22,31 \cdot 166,18 \cdot 0,97 \cdot 1 = 3\,596,25 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

где 0,97 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен г. Санкт-Петербург (пункт 19 технической части НЦС 81-02-16-2020 Сборник № 16, таблица 7);

1 – ($K_{\text{рег1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – г. Санкт-Петербург, связанный с регионально-климатическими условиями (пункт 29 технической части НЦС 81-02-16-2020 Сборник № 16, таблицы 8).

5.3 Техничко-экономические показатели

Таблица 11 – Техничко-экономические показатели

Показатель	Значение	Ед. изм.
Общая площадь здания	5920	м ²
Общая сметная стоимость строительства	299 475,40	тыс. руб.
Стоимость 1 м ² общей площади	50,58	тыс. руб.

Выводы к разделу

При выполнении данного раздела была посчитана сметная стоимость строительства здания дошкольного образовательного учреждения, были произведены расчеты объектных смет на основе действующих нормативных документов и сводный сметный расчет стоимости строительства. Определена стоимость проектных работ.

6 Безопасность и экологичность объекта

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта

Наименование технического объекта выпускной квалификационной работы: «Здание дошкольного образовательного учреждения на 220 мест» в г. Санкт-Петербург.

В таблице 12 приведена конструктивно-технологическая характеристика на монтаж монолитной железобетонной плиты перекрытия.

Таблица 12 – Технологический паспорт технического объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
Устройство монолитных железобетонных плит перекрытия	Раскрой и установка брусьев, брусков; Установка щитов опалубки; Крепление элементов элементов опалубки проволокой и гвоздями строительными; Установка и сварка арматуры; Укладка бетонной смеси.	Арматурщик – 3р Бетонщик – 2р	Телескопические стойки на треногах; Деревянные опалубочные балки; Боковые щиты; щит днища; Бункер с бетоном; Башенный кран; Вибратор.	Арматура Бетон

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Для выявления опасных, вредных производственных факторов выполнена идентификация профессиональных рисков при выполнении работ по монтажу монолитной железобетонной плиты перекрытия на основании ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».

Безопасные условия труда - условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов исключено либо уровни их воздействия не превышают установленных нормативов.

Идентификация профессиональных рисков представлена в таблице 13.

Таблица 13 – Идентификация профессиональных рисков

Производственно-технологическая операция и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора
Устройство монолитных железобетонных плит перекрытия	Высотные работы	Монтаж монолитной железобетонной плиты перекрытия
	Физические перегрузки, связанные с рабочей позой	Кран, вибратор
	Загрязнение и загазованность воздуха	Сварочные работы
	Режущие-колющие края инструмента	Ручной инструмент

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов указаны в таблице 14.

Таблица 14 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного /или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Высотные работы	Устройство ограждения	Каска, жилет сигнальный, страховочный канат
Физические перегрузки, связанные с рабочей позой	Проведение инструктажа по ТБ, установка перерывов в работе	Применение мазей, массаж
Загрязнение и загазованность воздуха	Устранение источников загрязнения, поливка дорог для обеспыливания, фильтрация воздуха, установка пыле-и дымоуловителей	Респираторы
Режуще-колющие края инструмента	Проведение инструктажа по электробезопасности и безопасному ведению СМР	Перчатки

6.4 Пожарная безопасность технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

При строительстве объекта одним из важнейших опасных факторов является возможность возникновения пожара, основные источники которого приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Здание дошкольного образовательного учреждения на 220 мест	Сварочный аппарат, Строймашины и механизмы	Класс Е	Короткое замыкание, перегрев, искрообразование, задымление	Опасность пожара и взрыва, замыкание электроинструментов

6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности

«Для обеспечения пожарной безопасности необходимо использовать огнетушители, введенные в эксплуатацию и пройденные техобслуживание. Техническое обслуживание включает в себя периодические проверки, осмотры, ремонт, испытания и перезарядку огнетушителей.

Количество, тип и ранг огнетушителей, необходимых для защиты объекта, устанавливаются исходя из категории защищаемого помещения, величины пожарной нагрузки, характера возможного их взаимодействия с ОТВ, размеров защищаемого объекта и т.д» [24].

Организационные мероприятия, способствующие поддержанию пожарной безопасности, приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установленные средства пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный Инст-т (механизм и немеханизированный)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение
Огнетушитель, песок, вода	Пожарные машины	Пожарный гидрант, пожарная сигнализация	Пожарная сигнализация	Ящик для песка, огнетушители, пожарный извещатель, пожарный гидрант	Респираторы, ватно-марлевые повязки	Песок, лопата, вода	Системы оповещения

6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

Организационные мероприятия, способствующие уменьшению риска возникновения и предупреждения пожара здания дошкольного образовательного учреждения на 220 мест, приведены в таблице 17.

Таблица 17 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Устройство монолитных железобетонных плит перекрытия	Инструктаж по пожарной безопасности, разработка схем эвакуации и обеспечение площадки средствами пожаротушения	Обеспечение пожарной безопасности согласно действующих нормативов, проведение инструктажей, применение СИЗ

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

На основании Федерального закона от 09.03.2021 № 39-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» при строительстве здания выявляются вредные экологические факторы, влияющие на гидросферу, литосферу и атмосферу при устройстве монолитных железобетонных плит перекрытия.

Таблица 18 – Идентификация негативных экологических факторов процесса

Наименование технического объекта, процесса	Структурные составляющие технического объекта	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
Здание дошкольного образовательного учреждения на 220 мест	Выделение в атмосферу продуктов производства	Выброс вредных веществ в атмосферный воздух при сварочных работах Выбросы от работающей техники	Отходы, получаемые в ходе производства, сливы, загрязнение	Складирование отходов строительства Аварийные сливы маслянистых жидкостей от рабочих машин и механизмов

«Экологическая безопасность от производственных процессов должна обеспечиваться комплексом организационных мероприятий и технических средств, уменьшающих негативное влияние на внешнюю среду» [7].

Таким образом, мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду обозначены в таблице 19.

Таблица 19 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Дошкольное образовательное учреждение
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Регулирование выбросов от двигателей механизмов и машин в окружающую среду
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Контроль за расходом воды на строительные нужды. Очистка сточных производственных вод. Постоянный надзор за герметичностью технологического оборудования
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Запрещается слив загрязненной воды со строительной площадки в почву. Строительный мусор должен храниться в специальных контейнерах с последующим вывозом на специализированные площадки

Выводы по разделу

Описанный в разделе технологический процесс возведения монолитного железобетонного перекрытия удовлетворяет нормам пожарной безопасности, нормативно-правовым актам в области безопасности выполнения работ, а также соответствует экологическим требованиям.

Для выполнения вышеперечисленных условий, должны соблюдаться все мероприятия, указанные в таблицах и пунктах раздела, а именно:

- рабочие обязаны своевременно проходить инструктаж;
- рабочие должны быть оснащены индивидуальными средствами защиты;
- оборудование должно находиться в исправном состоянии;
- организована безопасная утилизация отходов и слив загрязненной воды.

Заключение

Результатом выпускной квалификационной работы является учебный проект дошкольного образовательного учреждения на 220 мест. Разработка проекта велась поэтапно; проект состоит из шести разделов, определяющих сущность объекта строительства: от архитектурного облика и функционального назначения до оценки опасности производственных процессов и факторов эксплуатации. Каждый из разработанных разделов представляет собой текстовое описание, расчеты, схемы и графическую часть, иллюстрирующую полученные результаты.

В процессе разработки архитектурно-планировочного раздела были определены основные технико-экономические показатели, как самого здания, так и земельного участка, отведенного под строительство. Продуманные объемно-планировочные решения позволяют эффективно использовать площадь основных и вспомогательных помещений, а цветовое решение фасадов удачно сочетается с окружающей застройкой, не нарушая градостроительного облика в целом. Более того, используемые современные материалы и конструкции делают здание энергоэффективным и пожаростойким, что крайне важно при постоянном нахождении детей. Также в разделе приводится описание основных несущих конструкций, перегородок, перемычек, инженерных систем и приведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций. Графическая часть состоит из схемы организации земельного участка, фасадов, планов и разрезов здания.

В расчетно-конструктивном разделе приведен анализ прочностных и жесткостных свойств междуэтажного перекрытия. Перекрытие рассчитывалось с использованием ПО SCAD Office в трехмерной схеме всего здания, учитывающей совместную работу конструкций. В процессе расчета был проведен сбор нагрузок, заданы жесткости элементам схемы, определены граничные условия. Результатом расчета является подбор армирования перекрытия, то и отражено в графической части. Основная арматуры плиты,

зоны усиления и конструктивной армирования приведено в графической части раздела и подсчитано в спецификации.

Раздел «Технология строительства» описывает процесс возведения здания, в частности устройства монолитного перекрытия, проанализированного в предыдущем разделе. Подобраны основные машины, механизмы и инструменты, подсчитаны трудозатраты. На основании трудозатрат определена продолжительность выполнения работы и составлен календарный график. Кроме этого, раздел содержит технико-экономические показатели, требования к пожарной безопасности и процедуру контроля качества выполненных работ. Графическая часть отражает монтажные схемы и организацию рабочего места.

Организация строительства включает подсчет объемов основных строительно-монтажных работ, потребность в основных материалах, машин, механизмов, временных зданий, складов и энергетических ресурсов на период строительства. На основании вышеприведённых данных разработан календарный план строительства и разработан строительный генеральный план.

По нормативным сборникам с укрупненными ценовыми показателями проведена экономическая оценка здания. Составлены объектные сметы, которые стали частью сводного сметного расчета.

В заключительном разделе рассмотрена безопасность и экологичность здания дошкольного учреждения. Последовательно были идентифицированы и оценены профессиональные риски, предложены мероприятия по снижению этих рисков. Предложенные мероприятия как по предотвращению пожара, так и уменьшению отрицательного экологического эффекта, также повышают безопасность объекта во время строительства и эксплуатации.

Таким образом, рассмотренное в работе здание детского сада, можно оценивать как современное, удовлетворяющее прочностным и эстетическим требованиям, комфортное и безопасное для длительного пребывания детей, выполняющее функцию воспитания здорового и образованного поколения.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Борозенец Л. М. Расчет и проектирование фундаментов [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. М. Борозенец, В. И. Шполтаков ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 79 с. : ил. - Библиогр.: с. 64. - Прил.: с. 65-79. - ISBN 978-5-8259-0854-0.
2. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. –51 с.
3. ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации. – М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2013. – 59 с.
4. Далматов Б. И. Механика грунтов, основания и фундаменты [Электронный ресурс]: (включая специальный курс инженерной геологии): учебник / Б. И. Далматов. - Изд. 4-е, стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 416 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1307-2.
5. Доркин Н. И. Технология возведения высотных монолитных железобетонных зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. И. Доркин, С. В. Зубанов. - Самара : СГАСУ : ЭБС АСВ, 2012. - 228 с. -ISBN978-5-5985-0492-3.
6. Дьячкова О. Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. Н. Дьячкова. - Санкт-Петербург : СПбГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 117 с. - ISBN 978-5-9227-0508-0.
7. Занько, Н.Г. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учебник / Н.Г. Занько, К.Р. Малаян, О.Н. Русак. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 704 с.

8. Малахова А. Н. Армирование железобетонных конструкций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Малахова. - Москва : МГСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 116 с. - ISBN 978-5-7264-0808-8.
9. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации : МДС 81-35-2004. – Изд. офиц. – М.: Госстрой России, 2004. – 72 с. – 407-0.
10. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ [Электронный ресурс] : РД 11-06-2007. - Утв. Приказом Ростехнадзора от 10.05.2007 N 317 // Справочно-правовая система КонсультантПлюс.
11. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва: Инфра-Инженерия, 2016. - 172 с. : ил. - ISBN 978-5-9729-0113-5.
12. Олейник П. П. Организация строительной площадки [Электронный ресурс] : учеб. пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. - Москва: МГСУ: ЭБС АСВ, 2014. - 80 с. - ISBN 978-5-7264-0795-1.
13. Плешивцев А. А. Архитектура и конструирование гражданских зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов 3 курса / А. А. Плешивцев. - Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2015. - 403 с. : ил. - (Архитектура). - ISBN 978-5-7264-1071-5.
14. Плотникова И. А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с. - ISBN 978-5-4486-0142-2.
15. Радионенко В. П. Технологические процессы в строительстве [Электронный ресурс] : курс лекций / В. П. Радионенко. - Воронеж: ВГАСУ: ЭБС АСВ, 2014. - 251 с. - ISBN 978-5-89040-494-7.
16. Составление сметных расчетов в строительстве [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф.

"Промышленное и гражданское строительство"; сост. З. М. Каюмова. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 135 с. : ил. - Библиогр.: с. 94-96. - Прил.: с. 97-134.

17. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-01-2003*. – Введ. 2019-06-20. – М.: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2018. – 96 с.

18. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. – Введ. 2017-05-15. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001*. – М.: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2016. - 64 с.

19. СП 252.1325800.2016 Здания дошкольных образовательных организаций. Правила проектирования. – Введ. 2017-02-18. – М.: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2016. – 42 с.

20. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – Введ. 2017-06-04. – М.: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2016. – 104 с.

21. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87*. – Введ. 2013-07-01. – М.: Федеральное агентство по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству, 2012. –149 с.

22. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. – Введ. 2014-09-01. - М.: Министерство регионального развития Российской Федерации, 2012. – 82 с.

23. СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004*. – Введ. 2020-06-25. – М.: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2020. – 68 с.

24. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введ. 1998-01-01. – М.: Минстрой России, 1997. – 33 с.
25. СП-12-136-2002 Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. – Введ. 2003-01-0. – Москва: Госстрой России, 2020 – 14 с.
26. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 2019-05-29. – М.: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2019. – 114 с.
27. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. – Введ. 2013-07-01. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003*. – М.: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2012. – 89 с.
28. Филиппов В. А. Основы расчета железобетона [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / В.А. Филиппов, Д.С. Тошин ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Городское стр-во и хоз-во" . - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2017. - 216 с. : ил. - Библиогр.: с. 216. - ISBN 978-5-8259-1131-1 : 1-00. С. 7-10.
29. Юдина А. Ф. Технология строительного производства в задачах и примерах [Электронный ресурс] : (Производство земляных работ) : учеб. пособие / А. Ф. Юдина, А. Ф. Котрин, В. Д. Лихачев. - Санкт-Петербург: СПбГАСУ: ЭБС АСВ, 2013. - 90 с. - ISBN 978-5-9227-0458-8.

Приложение А

Нормативные и расчётные нагрузки

Таблица А.1 – Нормативные и расчётные нагрузки на 1 м² перекрытия

Наименование нагрузки	Нормативное значение, т/м ²	Коэффициент надежности	Расчетное значение, т/м ²
Постоянные			
Собственный вес*	SCAD	1,1	SCAD
Вес пола	0,18	1,3	0,234
Вес кровли			
Керамзит, t=0,3м	0,18	1,3	0,234
Пароизоляция, гидроизоляция	0,002	1,3	0,003
Утеплитель, t=0,1м	0,016	1,3	0,021
Сборная стяжка, t=0,02м	0,036	1,3	0,047
Итого:		0,234	0,305
Вес наружных стен (газобетон, утеплитель, вентфасад)	0,232	1,3	0,303
Длительные			
Вес перегородок	0,1	1,3	0,13
Кратковременные			
Административные, классные. Бытовые, технические помещения	0,2	1,2	0,24
Спортивный зал, музыкальный зал, венткамеры	0,4	1,2	0,48
Коридоры, вестибюли и лестницы, примыкающие помещения к п. 6 и к венткамерам	0,3	1,2	0,36
Коридоры, вестибюли и лестницы, примыкающие помещения к п. 7, кроме венткамер	0,4	1,2	0,48
Снег, III район	0,15	1,4	0,21
Ветер, II район	0,03	1,4	–

*Собственный вес конструкций автоматически учитывается расчетной программой

Приложение Б

Результаты расчетов



Рисунок Б.1 – Нижнее армирование вдоль буквенных осей



Рисунок Б.2 – Нижнее армирование вдоль цифровых осей



Рисунок Б.3 – Верхнее армирование вдоль буквенных осей



Рисунок Б.4 – Верхнее армирование вдоль цифровых осей

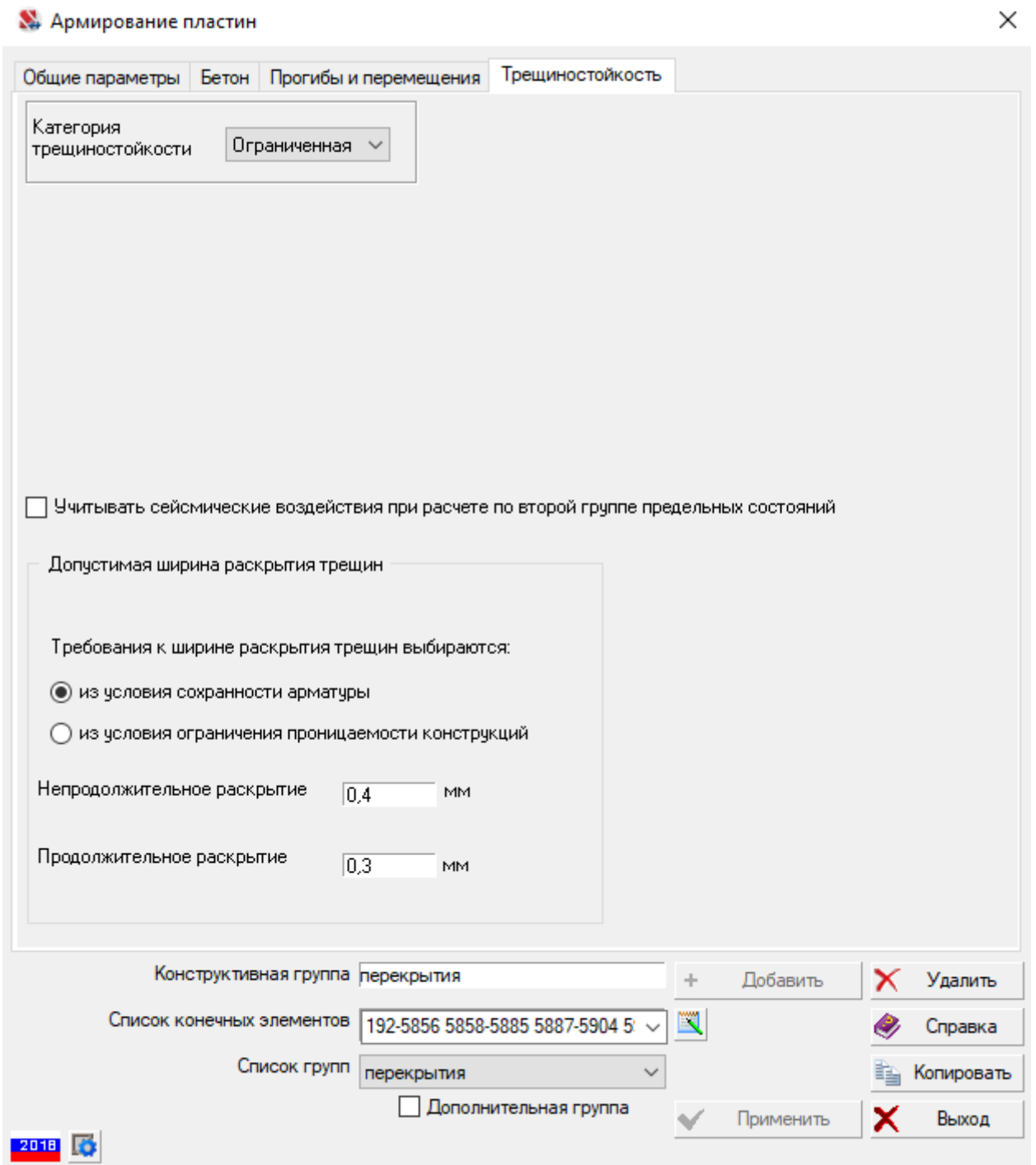


Рисунок Б.5 – Расчетные условия трещиностойкости перекрытия



Рисунок Б.6 – Изополя перемещений плиты по оси Z от комбинации нагрузок

Приложение В

Определение объемов строительно-монтажных работ, потребности в
строительных конструкциях, изделиях и материалах

Таблица В.1 - Ведомость объемов строительно-монтажных работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Примечание
1	2	3	4
Подготовительные работы	%	10	—
1. Земляные работы			
Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ²	14,3	$F=154 \times 93=14322 \text{ м}^2$
Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	14,3	
Разработка котлована экскаватором	100 м ³	128,25	<p>Суглинок тугопластичный $\alpha = 63^\circ, m = 1,5$ $A_H = 63,5 + 0,6 + 0,6 = 64,7 \text{ м}$ $B_H = 38 + 0,6 + 0,6 = 39,2 \text{ м}$ $F_H = A_H \times B_H = 64,7 \times 39,2 = 2536,24 \text{ м}^2$ $A_B = A_H + 2mH = 64,7 + 2 \times 1,5 \times 4 = 76,7 \text{ м}$ $B_B = B_H + 2mH = 39,2 + 2 \times 1,5 \times 4 = 51,2 \text{ м}$ $F_B = A_B \times B_B = 76,7 \times 51,2 = 3927,04 \text{ м}^2$ $V_{\text{кот}} = \frac{1}{3} H_{\text{кот}} (F_B + F_H + \sqrt{F_B \cdot F_H})$ $V_{\text{кот}} = \frac{1}{3} \cdot 4 \cdot (3927,04 + 2536,24 + \sqrt{3927,04 \cdot 2536,24})$ $= 12825 \text{ м}^3$ $V_K = 4000 + 1630 \cdot 4 = 10520 \text{ м}^3$ $V_{\text{обр}} = (12825 - 10520) \cdot 1,03 = 2374 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = 12825 \cdot 1,03 - 2374 = 10836 \text{ м}^3$</p>
- навывмет			108,36
- с погрузкой			641
Ручная зачистка дна котлована	1 м ³	641	$V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot 12825 = 641 \text{ м}^3$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Уплотнение грунта вибротрамбовкой	100 м ²	126,9	$F_{\text{упл}} = F_{\text{н}}$ $F_{\text{упл}} = 14322 - 1630 = 12692 \text{ м}^2$
Обратная засыпка бульдозером	100 м ³	23,74	$V_{\text{обр}} = 2374 \text{ м}^3$
2. Основания и фундаменты			
Вертикальное погружение свай	шт	337	$N = 337 \text{ шт}$ $V = 337 \cdot 0,35 \cdot 0,35 \cdot 12 = 495 \text{ м}^3$
Устройство бетонного основания	100 м ³	1,66	$V = t_{\text{основания}} \cdot F_{\text{основания}}$ $V = 0,1 \cdot 1656 = 165,6 \text{ м}^3$
Устройство щебеночной подготовки	м ³	331	$V = t_{\text{подготовки}} \cdot F_{\text{подготовки}}$ $V = 0,2 \cdot 1656 = 331 \text{ м}^3$
Устройство монолитного ростверка	100 м ³	8,28	$V = t_{\text{ростверка}} \cdot F_{\text{ростверка}}$ $V = 0,5 \cdot 1656 = 828 \text{ м}^3$
Горизонтальная гидроизоляция ростверка	100 м ²	16,6	$F = F_{\text{ростверка}} = 1656 \text{ м}^2$
3. Подземная часть			
Устройство монолитных стен подвала	100 м ³	3,02	$V = 0,2 \cdot 2,76 \cdot 546,6 = 301,72 \text{ м}^3$
Устройство монолитных колонн подвала	100 м ³	0,27	$V = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 2,76 \cdot 60 = 26,5 \text{ м}^3$
Вертикальная гидроизоляция наружных стен подвала	100 м ²	7,55	$F = h_{\text{стен}} \cdot P = 2,76 \cdot 273,6 = 755 \text{ м}^2$
Устройство монолитного перекрытия над подвалом	100 м ³	2,92	$V = t_{\text{пер}} \cdot F_{\text{пер}}$ $V = 0,2 \cdot 1461 = 292,2 \text{ м}^3$
Устройство чаши бассейна	100 м ³	3,1	$V = 309,63 \text{ м}^3$
4. Надземная часть			
Устройство монолитных стен 1 этажа	100 м ³	1,16	$V = 0,2 \cdot 3,3 \cdot 175,8 = 116 \text{ м}^3$
Устройство монолитных колонн 1 этажа	100 м ³	0,32	$V = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 3,3 \cdot 60 = 31,7 \text{ м}^3$
Устройство перекрытия над 1эт	100 м ³	3,64	$V = t_{\text{пер}} \cdot F_{\text{пер}} + V_{\text{балок}}$ $V = 0,2 \cdot 1553,3 + 53,34 = 364 \text{ м}^3$
Устройство монолитных стен 2 этажа	100 м ³	1,14	$V = 0,2 \cdot 3,3 \cdot 172,7 = 114 \text{ м}^3$
Устройство монолитных колонн 2 этажа в деревянной опалубке	100 м ³	0,32	$V = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 3,3 \cdot 60 = 31,7 \text{ м}^3$
Устройство перекрытия над 2эт	100 м ³	3,23	$V = t_{\text{пер}} \cdot F_{\text{пер}} + V_{\text{балок}}$ $V = 0,2 \cdot 1383,84 + 45,73 = 322,5 \text{ м}^3$
Устройство монолитных стен 3 этажа	100 м ³	1,17	$V = 0,2 \cdot 3,3 \cdot 177,3 = 117 \text{ м}^3$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Устройство монолитных колонн 3 этажа	100 м ³	0,31	$V = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 3,3 \cdot 58 = 30,62 \text{ м}^3$
Устройство покрытия	100 м ³	3,62	$V = t_{\text{пер}} \cdot F_{\text{пер}} + V_{\text{балок}}$ $V = 0,2 \cdot 1485,4 + 65,4 = 362,48 \text{ м}^3$
Устройство парапетов	100 м ³	0,44	$V = 0,16 \cdot 1,4 \cdot 195,22 = 43,73 \text{ м}^3$
Кладка внутренних перегородок 1 этажа	100 м ²	9,1	$V = h_{\text{ст}} \cdot P = 3,3 \cdot 275,8 = 910 \text{ м}^2$
Кладка наружных стен 1 эт	м ³	83,54	$V = h_{\text{ст}} \cdot P \cdot h_{\text{ст}} = 3,6 \cdot 92,8 \cdot 0,25 = 83,54 \text{ м}^3$ (с учетом проемов)
Кладка внутренних перегородок 2 этажа	100 м ²	11,7	$V = h_{\text{ст}} \cdot P = 3,3 \cdot 354 = 1170 \text{ м}^2$
Кладка наружных стен 2 эт	м ³	107,75	$V = h_{\text{ст}} \cdot P \cdot h_{\text{ст}} = 3,6 \cdot 92,8 \cdot 0,25 = 107,75 \text{ м}^3$ (с учетом проемов)
Кладка внутренних перегородок 3 этажа	100 м ²	10,07	$V = h_{\text{ст}} \cdot P = 3,3 \cdot 305,2 = 1007 \text{ м}^2$
Кладка наружных стен 3 эт	м ³	140,41	$V = h_{\text{ст}} \cdot P \cdot h_{\text{ст}} = 3,6 \cdot 156 \cdot 0,25 = 140,41 \text{ м}^3$ (с учетом проемов)
Установка перемычек в перегородках (на все этажи)	100 шт	0,55 0,62 0,03 0,8 0,28 0,51	2ПБ 16-2-п 2ПБ 19-3-п 2ПБ 17-2-п 2ПБ 13-1-п Арматура d=12мм А500 L=1400 Уголок 140x10 L=1730мм
Устройство монолитных лестничных маршей	100 м ³	0,82	$V = 82 \text{ м}^3$
Устройство монолитных наружных лестниц	100 м ³	0,04	$V = 4,09 \text{ м}^3$
Устройство лестничных ограждений	м.п.	117	—
5. Фасады			
Устройство вентилируемого фасада	100 м ²	24,2	$F = h_{\text{стен}} \cdot P = 12,2 \cdot 198,6 = 2423 \text{ м}^2$ (с учетом проемов)
6. Полы			
Утепление полов	100 м ²	21	$F = 62,35 + 402,77 + 217,76 + 317,79 + 225,62 + 52,74 + 27,39 + 156,23 + 545,61 + 45,28 + 44,27 = 2097,81 \text{ м}^2$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Устройство цементно-песчаная стяжки t=40мм	100 м ²	427	$F = 62,35 + 402,77 + 217,76 + 317,79 + 225,62 + 52,74 + 27,39 + 21 + 14,79 + 511,09 + 1373,07 + 241,03 + 156,23 + 545,61 + 45,28 + 44,27 + 8,14 + 6,66 = 42700\text{м}^2$
Устройство полов из керамической плитки	100 м ²	23,2	$F = 62,35 + 402,77 + 225,62 + 52,74 + 27,39 + 21 + 14,79 + 511,09 + 241,03 + 156,23 + 545,61 + 44,27 + 8,14 + 6,66 = 2319,7\text{ м}^2$
Устройство полов из линолеума	100 м ²	21,6	$F = 217,76 + 317,19 + 1373,07 + 254,58 = 2162,6\text{ м}^2$
Гидроизоляция полов	100 м ²	7,9	$F = 217,76 + 52,74 + 27,39 + 21 + 14,79 + 241,03 + 156,23 + 44,27 + 8,14 + 6,66 = 790\text{ м}^2$
Укладка плинтусов из керамической плитки	100 м	1,02	Из керамической плитки в помещениях, где полы из керамической плитки
Укладка плинтусов пластиковых	100 м	0,93	Пластиковый в помещениях с линолеумом
7. Окна, двери, витражи			
Установка пластиковых окон	100 м ²	5,04	$F = 110 \cdot 2,1 \cdot 1,6 + 63 \cdot 2,1 \cdot 0,9 + 1,8 \cdot 1,2 + 6 \cdot 1,5 \cdot 1,3 + 1,2 \cdot 1,2 = 504\text{м}^2$
Установка дверей	100 м ²	6,75	$F = 46 \cdot 2,1 \cdot 1,5 + 89 \cdot 2,1 \cdot 1,3 + 71 \cdot 2,1 \cdot 1 + 62 \cdot 2,1 \cdot 0,9 + 12 \cdot 2,1 \cdot 0,8 = 675\text{м}^2$
Установка витражей	100 м ²	3,19	$F = 2,1 \cdot 3,01 + 2 \cdot 3,3 \cdot 3 + 16,6 \cdot 2,1 + 2 \cdot 1,9 \cdot 7,31 + 2 \cdot 1,6 \cdot 6,29 + 3 \cdot 1,5 \cdot 6,21 + 16,6 \cdot 6,35 + 2 \cdot 10,56 \cdot 2,86 + 4 \cdot 0,93 \cdot 3 + 2 \cdot 0,93 \cdot 2,6 = 319\text{м}^2$
8. Кровля			
Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м ²	16,5	$F = 1440 + 206,2 = 1646,2\text{ м}^2$
Устройство гидроизоляции	100 м ²	14,4	$F = 1440\text{м}^2$
Устройство теплоизоляции	100 м ²	16,5	$F = 1440 + 206,2 = 1646,2\text{ м}^2$
Устройство уклонообразующего слоя из гравия	100 м ²	14,4	$F = 1440\text{м}^2$
Устройство кровель плоских	100 м ²	16,5	$F = 1440 + 206,2 = 1646,2\text{ м}^2$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
9. Отделочные работы			
Устройство подвесного потолка Армстронг	100 м ²	29,8	$F = 43,44 + 2583,03 + 97,37 + 60,5 + 174,84 + 20,98 = 2980,16 \text{ м}^2$
Устройство потолка реечного типа	100 м ²	2,72	$F = 271,91 \text{ м}^2$
Устройство потолка Грильято	100 м ²	0,9	$F = 93,18 \text{ м}^2$
Окраска потолка	100 м ²	9,94	$F = 982,93 + 3,2 + 8,29 = 994,42 \text{ м}^2$
Штукатурка стен	100 м ²	57,1	$F = 2793,81 + 938,29 + 382,73 + 463,26 + 206,43 + 464,14 + 69,07 + 341,4 + 18,48 + 33,24 = 5710,85 \text{ м}^2$
Покраска стен вододисперсной краской в 2 слоя	100 м ²	94,7	$F = 160,72 + 5469,85 + 2793,81 + 463,26 + 206,43 + 341,4 + 33,24 = 9468,7 \text{ м}^2$
Облицовка стен керамической плиткой	100 м ²	19,1	$F = 938,29 + 382,73 + 464,14 + 69,07 + 18,48 + 33,24 = 1905,95 \text{ м}^2$
10. Благоустройство территории			
Засев газона	100 м ²	22,41	$F = 2241 \text{ м}^2$
Устройство резинового покрытия физкультурных площадок	100 м ²	2,5	$F = 250 \text{ м}^2$
Устройство асфальтовых покрытий проездов	100 м ²	6,35	$F = 635 \text{ м}^2$
Устройство тротуаров	100 м ²	13,46	$F = 1346 \text{ м}^2$
Сантехнические работы	%	7	—
Электромонтажные работы	%	5	—
Неучтенные работы	%	16	—

Таблица В.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 на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7
Погружение железобетонных свай	шт	495	Свая С120.35-10.1 Серия 1.011-10	т	3,73	1846,35
Устройство бетонного основания	м ³	165,6	Бетон $\gamma = 2500\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{165,6}{414}$
Устройство щебеночной подготовки	м ³	331	Щебень $\gamma = 1600\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{331}{529,6}$
Устройство монолитного ростверка	м ²	1740	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{1740}{17,4}$
	м ³	828	Бетон класса В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{828}{2070}$
	кг	50000	Арматура А500	$\frac{\text{м}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{56306}{50000}$
Горизонтальная гидроизоляция	м ²	1656	Гидроизоляционный самоклеящийся безосновный материал	$\frac{\text{м}^2}{\text{кг}}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{1656}{2484}$
Устройство монолитных стен подвала	м ²	634	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{634}{6,34}$
	м ³	301,72	Бетон класса В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{301,72}{754,3}$
	кг	18220	Арматура А500	$\frac{\text{м}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{20520}{18220}$
Устройство монолитных колонн подвала	м ²	60	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{60}{0,6}$
	м ³	26,5	Бетон класса В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{26,5}{66,25}$
	кг	2915	Арматура А500	$\frac{\text{м}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{3283}{2915}$
Вертикальная гидроизоляция стен подвала	м ²	755	Битум $\gamma = 1000\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1660}{1660}$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
Устройство монолитного перекрытия над подвалом	м ²	660	Опалубка	$\frac{м^2}{Т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{660}{6,6}$
	м ³	292,2	Бетон класса В25	$\frac{м^3}{Т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{292,2}{730,5}$
	кг	23376	Арматура А500	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{26324}{23376}$
Устройство монолитной чаши бассейна	м ²	700	Опалубка	$\frac{м^2}{Т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{700}{7}$
	м ³	309,63	Бетон класса В25	$\frac{м^3}{Т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{309,63}{774}$
	кг	21674	Арматура А500	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{24410}{23376}$
Устройство монолитных стен надземной части	м ²	785	Опалубка	$\frac{м^2}{Т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{785}{7,85}$
	м ³	347	Бетон класса В25	$\frac{м^3}{Т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{347}{867,5}$
	кг	31230	Арматура А500	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{35169}{31230}$
Устройство монолитных колонн надземной части	м ²	212	Опалубка	$\frac{м^2}{Т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{212}{2,12}$
	м ³	94,02	Бетон класса В25	$\frac{м^3}{Т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{94,02}{235,1}$
	кг	10342	Арматура А500	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{11646}{10342}$
Кладка внутренних перегородок	м ³	401,1	Камень Полигран	$\frac{м^3}{Т}$	$\frac{1}{1,7}$	$\frac{401,1}{681,9}$
	м ³	94	Раствор кладочный	$\frac{м^3}{Т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{94}{169,2}$
Кладка наружных стен из газобетона	м ³	331,7	Газобетон 250мм	$\frac{м^3}{Т}$	$\frac{1}{0,9}$	$\frac{331,7}{298,5}$
	кг	8293	Клеевой раствор	кг	1	8293
Устройство монолитных балочных перекрытий и покрытия	м ²	2360	Опалубка	$\frac{м^2}{Т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{2360}{23,6}$
	м ³	1049	Бетон класса В25	$\frac{м^3}{Т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{1049}{2622,5}$
	кг	94410	Арматура А500	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{106318}{94410}$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
Установка перемычек	шт	55	2ПБ 16-2-п	$\frac{\text{шт}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{65}$	$\frac{55}{3575}$
		62	2ПБ 19-3-п	$\frac{\text{шт}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{81}$	$\frac{62}{5022}$
		3	2ПБ 17-2-п	$\frac{\text{шт}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{71}$	$\frac{3}{213}$
		80	2ПБ 13-1-п	$\frac{\text{шт}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{54}$	$\frac{80}{4320}$
		28	ф12мм А500	$\frac{\text{шт}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{1,33}$	$\frac{28}{37,24}$
		51	Уголок 140x10	$\frac{\text{шт}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{41}$	$\frac{51}{2091}$
Устройство монолитных лестничных маршей и площадок	м ²	200	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{200}{2}$
	м ³	85,59	Бетон класса В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{85,59}{214}$
	кг	10270	Арматура А500	$\frac{\text{м}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{11565}{10270}$
Устройство монолитных парапетов	м ²	100	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{100}{1}$
	м ³	43,73	Бетон класса В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{43,73}{109,3}$
	кг	2624	Арматура А500	$\frac{\text{м}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{2955}{2624}$
Утепление наружных стен t=100мм	м ³	200,77	Минерало- ватные плиты $\gamma = 75\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,075}$	$\frac{200,77}{15,058}$
Утепление наружных стен t=150мм	м ³	136,89	Минерало- ватные плиты $\gamma = 75\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{кг}}$	$\frac{1}{0,075}$	$\frac{136,89}{10,27}$
Устройство вентилируемого фасада	м ²	2423	Плитка керамо- гранитная 600x600мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,023}$	$\frac{2423}{55,73}$
Утепление полов	м ³	315	Минераловатная плита Rockwool $\gamma = 75\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,075}$	$\frac{315}{23,63}$
Устройство цем- песч. стяжки	м ³	170,9	Цементно- песчаный раствор	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{170,9}{308}$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
Устройство полов из керамической плитки	м ²	2319,7	Плитка керамическая	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,018}$	$\frac{2319,7}{41,75}$
Устройство полов из линолеума	м ²	2162,6	Линолеум	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{2162,6}{10,8}$
Устройство гидроизоляции полов	м ²	790	Битумная мастика	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{790}{0,79}$
Устройство плинтусов	м	102	Плитка	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{102}{0,204}$
		93	Пластиковый	$\frac{\text{м}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{93}{46,5}$
Установка пластиковых окон	шт	110	ОП ОСП 21-16	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,27}$	$\frac{110}{29,7}$
		63	ОП ОСП 21-9	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,15}$	$\frac{63}{9,45}$
		1	ОП ОСП 18-12Л	$\frac{\text{шт}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{0,17}$	$\frac{1}{0,17}$
		6	ОП ОСП 15-13Л	$\frac{\text{шт}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{0,16}$	$\frac{6}{0,96}$
		1	ОП ОСП 12-12	$\frac{\text{шт}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{0,12}$	$\frac{1}{0,12}$
Установка дверей	шт	20	ДСН О Пр 2100x1500	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{20}{0,8}$
		26	ДСН О Л 2100x1500	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{26}{1,04}$
		46	ДСН Дп Л 2100x1300	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{46}{1,38}$
		43	ДСН Дп Пр 2100x1300	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{43}{1,29}$
		50	ДСН Дп Л 2100x1000	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{50}{1,5}$
		21	ДСН Дп Пр 2100x1000	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{21}{0,63}$
		23	ДВ1 Г Рп 21-9	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{23}{0,46}$
		39	ДВ1 Г Рл 21-9	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{39}{0,78}$
		9	ДВ1 Г Рп 21-8	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{9}{0,18}$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
Установка витражей	м ²	318,65	Алюминиевые витражи	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{318,65}{14,34}$
Устройство цементно-песчаной стяжки на кровле	м ³	164,6	Цементно-песчаный раствор	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{164,6}{296,3}$
Устройство гидроизоляции	м ²	1646	Техноэласт	$\frac{\text{м}^2}{\text{кг}}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{1646}{2469}$
Устройство теплоизоляции t=200мм	м ³	329	ROCKWOOL	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,075}$	$\frac{329}{24,7}$
Устройство слоя из гравия 20-200мм	м ³	181	Гравий	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{181}{271,5}$
Укладка рубероида	м ²	1646	Рубероид	$\frac{\text{м}^2}{\text{кг}}$	$\frac{1}{1,7}$	$\frac{1646}{2798}$
Устройство подвесного потолка	м ²	2980	Армстронг	$\frac{\text{м}^2}{\text{кг}}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{2980}{14900}$
Окраска потолка	м ²	994	Краска водо-эмульсионная	$\frac{\text{м}^2}{\text{кг}}$	$\frac{1}{0,15}$	$\frac{994}{149,1}$
Штукатурка стен	м ³	112	Цементно-песчаный раствор	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{112}{201,6}$
Окраска стен в 2 слоя	м ²	9469	Краска водо-дисперсная	$\frac{\text{м}^2}{\text{кг}}$	$\frac{1}{0,15}$	$\frac{9469}{1420}$
Облицовка стен керамической плиткой	м ²	1906	Плитка керамическая	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,018}$	$\frac{1906}{34,3}$
Устройство асфальтовых покрытий	м ³	400	Асфальто-бетонная смесь	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{400}{960}$

Приложение Г

Подбор строительных машин и механизмов для производства работ

Таблица Г.1 – Ведомость грузозахватных приспособлений


Наименование монтируемых (поднимаемых) элементов	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, $h_{ст}$, м
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
Самый тяжелый элемент – бадья для бетона $1,5\text{м}^3$	3,75	Строп четырехветвевой 4СК 1 – 10,0		10	0,37	1,8
Самый удаленный элемент по горизонтали – бадья для бетона $1,5\text{м}^3$	3,75					
Самый удаленный элемент – бадья для бетона $1,5\text{м}^3$	3,75					

Таблица Г.2 – Технические характеристики башенного крана Potain MDT 178

Показатель	Значение
Грузоподъемность, т	8-1,5
Вылет, м	2,75-60
Высота подъема с анкерным основанием, м	62,6
Контур опорной рамы, м	4,5x4,5
Задний габарит, м	17,7
Скорость передвижения крана, м/мин	15-30
Скорость подъема груза наибольшей массы лебедка 22kW, м/мин	14
Максимальный грузовой момент	150

Продолжение приложения Г

Таблица Г.3 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
Кран автомобильный	КС-55717 (РДК-25)	г/п 25т, стрела 30,2 м	Монтажные и погрузочно-разгрузочные работы	1
Кран башенный	Potain MDT 178	г/п 8т		1
Экскаватор	Hyundai R-210	Ковш 1,5 м ³	Земляные работы, благоустройство	5
Экскаватор-погрузчик	Беларусь	Ковш 0,25 м ³		3
Каток	Д-400	Вибрационный		1
Асфальтоукладчик	Vogel Super 1600-1	–		1
Насос водоотливной	С-245	60 м ³ /час		1
Виброплита	–	–		4
Бульдозер	ДЗ-28 (Т-130)	–		2
Минипогрузчик	ВОВСАТ ТО-18	–		1
Автобетоно-смеситель	СБ-147	–		Бетонные работы
Вибратор поверхностный	–	–	8	
Вибратор глубинный	SPYDER 50	–	8	
Автосамосвал	КамАЗ-55111	Q = 12т	Перевозка грузов	16
Автомобиль бортовой	КамАЗ-53215	г/п 10 т		6
Сварочный трансформатор	ТДМ-252	N=6кВт, электроды 2-4мм	Сварочный работы	12
Компрессор	СО 7Б	–	Прочие работы	5
Электропрогрев бетона	КТП МОБ-63	–		7
Участок мойки колес	«Мойдодыр- МД-К-2»	–		1

Приложение Д

Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Таблица Д.1 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование § ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
			Чел-час	Маш-час	Объем работ	Чел-дн	Маш-см	
2	3	4	5	6	7	8	9	10
Подготовительные работы	%	–	–	–	10	1120	–	–
Земляные работы								
Срезка растительного слоя	1000 м ²	Е2-1-5	0,66	0,66	14,3	1,15	1,15	Машинист бр
Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	ГЭСН 01-01-36	0,19	0,19	14,3	0,33	0,33	Машинист бр
Разработка грунта экскаватором	100 м ³	Е2-1-11	–	–	–	–	–	Машинист бр Помощник машиниста 5р
Навымет			3	3	128,25	46,9	46,9	
С погрузкой			3,6	3,6	108,36	47,6	47,6	
Ручная зачистка дна котлована	1 м ³	Е2-1-47	0,85	–	641	66,5	–	Землекоп 3р
Уплотнение грунта вибротрамбовкой	100 м ²	Е2-1-47	1,9	–	126,9	29,4	–	Землекоп 3р
Обратная засыпка бульдозером	100 м ³	Е2-1-34	0,31	0,31	23,74	0,9	0,9	Машинист бр

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основания и фундаменты								
Вертикальное погружение одиночных свай вибропогружателями	1 шт	Е12-29	2,84	0,62	337	116,7	25,5	Машинист крана 6р Копровщик 5р Копровщик 4р
Устройство бетонного основания	100 м ³	ГЭСН 06-01-001-01	135	5,93	1,66	27,3	1,2	Бетонщик – 2р
Устройство щебеночной подготовки	1 м ³	ГЭСН 08-01-002-02	2,4	0,54	331	96,9	21,8	Бетонщик – 2р
Устройство монолитного ростверка	100 м ³	ГЭСН 06-01-001-15	97	20,3	8,28	97,9	20,5	Арматурщик – 4р Бетонщик – 4р
Горизонтальная гидроизоляция ростверка	100 м ²	ГЭСН 08-01-003-02	14,3	–	16,56	28,9	–	Изолировщик – 4р Изолировщик – 2р
Подземная часть								
Устройство монолитных стен подвала	100 м ³	ГЭСН 06-01-024-03	1051,83	37,85	3,02	387,38	13,94	Арматурщик – 3р Бетонщик – 2р
Устройство монолитных колонн подвала	100 м ³	ГЭСН 06-01-026-04	1569,4	96,41	0,27	51,68	3,17	Арматурщик – 3р Бетонщик – 2р

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вертикальная гидроизоляция наружных стен подвала	100 м ²	ГЭСН 08-01-003-07	21,2	–	7,55	19,52	–	Изолировщик – 4р Изолировщик – 2р
Устройство монолитного перекрытия над подвалом	100 м ³	ГЭСН 06-01-041-01	951,08	29,77	2,92	338,68	10,6	Арматурщик – 3р Бетонщик – 2р
Устройство монолитной чаши бассейна	100 м ³	ГЭСН 06-01-041-05	951,08	29,77	3,1	359,55	11,25	Арматурщик – 3р Бетонщик – 2р
Надземная часть								
Устройство монолитных стен 1 этажа	100 м ³	ГЭСН 06-01-031-08	1713,6	102,87	1,16	242,41	14,55	Арматурщик – 3р Бетонщик – 2р
Устройство монолитных колонн 1 этажа	100 м ³	ГЭСН 06-01-026-04	1569,4	96,41	0,32	61,24	3,76	Арматурщик – 3р Бетонщик – 2р
Устройство перекрытия над 1эт	100 м ³	ГЭСН 06-01-041-05	1534	40,28	3,64	680,95	17,88	Арматурщик – 3р Бетонщик – 2р
Устройство монолитных стен 2-ого этажа	100 м ³	ГЭСН 06-01-031-08	1713,6	102,87	1,14	238,23	14,3	Арматурщик – 3р Бетонщик – 2р
Устройство монолитных колонн 2-ого этажа	100 м ³	ГЭСН 06-01-026-04	1569,4	96,41	0,32	61,24	3,76	Арматурщик – 3р Бетонщик – 2р

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство монолитного перекрытия над 2эт	100 м ³	ГЭСН 06-01-041-05	1534	40,28	3,23	604,25	15,87	Арматурщик – 3р Бетонщик – 2р
Устройство монолитных стен 3-ого этажа	100 м ³	ГЭСН 06-01-031-08	1713,6	102,87	1,17	244,5	14,68	Арматурщик – 3р Бетонщик – 2р
Устройство монолитных колонн 3-ого этажа	100 м ³	ГЭСН 06-01-026-04	1569,4	96,41	0,31	59,33	3,64	Арматурщик – 3р Бетонщик – 2р
Устройство монолитного балочного покрытия	100 м ³	ГЭСН 06-01-041-05	1534	40,28	3,62	677,2	17,78	Арматурщик – 3р Бетонщик – 2р
Устройство парапетов из монолитного железобетона 160мм	100 м ³	ГЭСН 06-01-031-02	2153,9	119,48	0,44	115,58	6,41	Арматурщик – 3р Бетонщик – 2р
Кладка внутренних перегородок 1-ого этажа	100 м ²	ГЭСН 08-04-001-09	100,71	1,95	9,1	111,76	2,16	Кладочник – 8р Кладочник – 3р
Кладка наружных стен 1-ого этажа из газобетона	1 м ³	ГЭСН 08-03-004-01	3,65	0,08	83,54	37,19	0,82	Кладочник – 3р Кладочник – 1р
Кладка внутренних перегородок 2-ого этажа	100 м ²	ГЭСН 08-04-001-09	100,71	1,95	11,68	143,45	2,78	Кладочник – 8р Кладочник – 3р

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кладка наружных стен 2-ого этажа из газобетона	1 м ³	ГЭСН 08-03-004-01	3,65	0,08	151,88	67,61	1,48	Кладочник – 3р Кладочник – 1р
Кладка внутренних перегородок 3-ого этажа	100 м ²	ГЭСН 08-04-001-09	100,71	1,95	10,07	123,68	2,39	Кладочник – 8р Кладочник – 3р
Кладка наружных стен 3-ого этажа из газобетона	1 м ³	ГЭСН 08-03-004-01	3,65	0,08	140,41	62,5	1,37	Кладочник – 3р Кладочник – 1р
Установка перемычек в перегородках	100 шт	ГЭСН 07-01-021-01	96,75	35,84	2,79	32,92	12,19	Кладочник – 3р Кладочник – 2р
Устройство монолитных лестничных маршей	100 м ³	ГЭСН 29-01-216-01	3993	-	0,82	399,3	-	Арматурщик – 5р Бетонщик – 4р
Устройство монолитных наружных лестниц	100 м ³	ГЭСН 29-01-216-01	3993	-	0,04	19,48	-	Арматурщик – 5р Бетонщик – 4р
Устройство лестничных ограждений	100 м	ГЭСН 07-05-016-03	62,81	0,41	1,17	8,96	0,06	Рабочий – 4р Рабочий – 3р
Фасады								
Устройство вентилируемого фасада из керамогранита 600х600мм с теплоизоляцией стен	100 м ²	ГЭСН 15-01-090-03	369,21	36,88	24,23	1091	108,98	Фасадник – 4р

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Утепление полов минераловатными плитами Rockwool	100 м ²	ГЭСН 11-01-009-01	28,38	0,18	20,98	72,61	0,46	Рабочий – 4р Рабочий – 3р
Устройство цементно-песчаной стяжки t=40мм	100 м ²	ГЭСН 11-01-011-01	41,51	2,11	42,73	216,31	11	Рабочий – 2р Рабочий – 2р
Устройство полов из керамической плитки	100 м ²	ГЭСН 11-01-047-01	310,42	1,72	23,2	878,26	4,87	Плиточник – 4р Плиточник – 4р
Устройство полов из линолеума	100 м ²	ГЭСН 11-01-036-04	31,41	0,34	21,63	82,85	0,9	Рабочий – 2р Рабочий – 2р
Гидроизоляция полов (2 слоя на битумной мастике)	100 м ²	ГЭСН 11-01-004-03	32,86	0,23	7,9	31,66	0,22	Рабочий – 2р Рабочий – 2р
Укладка плинтусов - из керамической плитки	100 м	ГЭСН 11-01-039-04	23,6	–	1,02	2,94	–	Рабочий – 3р
Укладка плинтусов - пластиковых	100 м	ГЭСН 11-01-040-03	6,66	–	0,93	0,76	–	Рабочий – 3р
Окна, двери, витражи								
Установка пластиковых окон	100 м ²	ГЭСН 10-01-034-03	216,08	1,76	5,04	132,81	1,08	Монтажник – 6р Монтажник – 3р
Установка дверей	100 м ²	ГЭСН 10-01-039-01	104,28	11,35	6,75	85,84	9,34	Монтажник – 6р Монтажник – 3р
Установка витражей	100 м ²	ГЭСН 09-04-010-01	268,8	7,09	3,19	104,57	2,76	Монтажник – 6р Монтажник – 3р

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кровля								
Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м ²	ГЭСН 12-01-017-01	27,22	1,94	16,5	54,64	3,89	Кровельщик – 8р Кровельщик – 3р
Устройство гидроизоляции	100 м ²	ГЭСН 12-01-015-03	7,84	0,13	14,4	13,77	0,23	Кровельщик – 8р Кровельщик – 3р
Устройство теплоизоляции	100 м ²	ГЭСН 12-01-013-03	45,54	0,55	16,5	91,41	1,1	Кровельщик – 8р Кровельщик – 3р
Устройство уклонообразующего слоя из гравия 20-200мм	100 м ²	ГЭСН 12-01-001-02	27,26	1,25	14,4	47,87	2,2	Кровельщик – 8р Кровельщик – 3р
Устройство кровель плоских из наплавливаемых материалов в 2 слоя	100 м ²	ГЭСН 12-01-002-09	14,36	0,2	16,5	28,83	0,4	Кровельщик – 8р Кровельщик – 3р
Отделочные работы								
Устройство подвесного потолка типа Армстронг	100 м ²	ГЭСН 15-01-047-15	102,46	0,76	29,8	372,35	2,76	Отделочник – 8р Отделочник – 3р
Устройство потолка реечного типа	100 м ²	ГЭСН 15-01-047-16	108,36	0,25	2,72	35,94	0,08	Отделочник – 8р Отделочник – 3р
Устройство потолка Грильято	100 м ²	ГЭСН 15-01-047-16	108,36	0,25	0,93	12,29	0,03	Отделочник – 8р Отделочник – 3р
Окраска потолка	100 м ²	ГЭСН 15-04-005-04	53,9	0,02	9,94	65,34	0,02	Маляр – 4р Маляр – 3р

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

2	3	4	5	6	7	8	9	10
Штукатурка стен	100 м ²	ГЭСН 15-02-015-05	74,24	5,02	57,1	517	35	Штукатур – 8р Штукатур – 3р
Покраска стен вододисперсной краской в 2 слоя	100 м ²	ГЭСН 15-04-005-03	42,9	0,02	94,69	495,39	0,23	Маляр – 4р Маляр – 3р
Облицовка стен керамической плиткой	100 м ²	ГЭСН 15-01-019-01	228	0,86	19,06	529,96	2	Плиточник – 6р Плиточник – 3р
Благоустройство территории								
Засев газона	100 м ²	ГЭСН 47-01-045-01	0,28	0,53	22,41	0,77	1,45	Рабочий – 9р, рабочий – 3р
Устройство резинового покрытия физкультурных площадок	100 м ²	ГЭСН 27-07-010-01	25,61	0,52	2,5	7,81	0,16	Рабочий – 9р, рабочий – 3р
Устройство асфальтовых покрытий проездов	1000 м ²	ГЭСН 27-06-029-02	20,86	24,77	0,64	1,63	1,93	Рабочий – 9р, рабочий – 3р
Устройство тротуаров	100 м ²	ГЭСН 27-07-001-01	15,12	0,05	13,46	24,82	0,08	Рабочий – 9р, рабочий – 3р
Сантехнические работы	%	–	–	–	7	541	–	–
Электромонтажные работы	%	–	–	–	5	386	–	–
Неучтенные работы	%	–	–	–	16	1237	–	–
Итого:						14488	565,3	

Приложение Е

Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

Таблица Е.1 – Ведомость временных зданий

Наименование здания	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь S_p , м ²	Принимаемая площадь $S_{ф}$, м ²	Размеры АхВ, м	Кол-во зданий	Характеристика
Контора прораба	11	24 м ² на 5 чел	48	24	9х2,7х2,7	2	передвижной
Гардеробная	118	0,9 м ² на 1 чел	106	24	9х3х3	5	контейнер
Диспетчерская	11	2 м ² на 1 чел	22	24	8,7х2,9х2,5	1	контейнер
Медпункт	118	20 м ² на 300 чел	20	24	9х3х3	1	контейнер
Проходная	-	-	-	6	2х3	1	Сборно-разборная
Душевая	118	0,43 м ² на 1 чел	51	24	9х3х3	3	контейнер
Помещение для приема пищи	35	1 м ² на 1 чел	35	28	10х3,2х3	2	передвижной
Туалет	118	0,07 м ² на 1 чел	9	24	8,7х2,9х2,5	1	передвижной
Мастерская	96	>20 м ²	20	24	9х3х3	1	контейнер

Продолжение приложения Е

Таблица Е.2 – Ведомость потребности в складах

Материалы, изделия	Продолжительность потребности, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		Общая	Суточная	Дни	Кол-во $Q_{\text{зап}}$	Норматив на 1м2	$F_{\text{пол}}, \text{м}^2$	$F_{\text{общ}}, \text{м}^2$	
Открытые									
Щебень	2	331 м ³	165,5 м ³	1	165,5x1x1,1x1,3 =237м ³	1,5-2 м ³	237/2 = 119	119x1,15 =137	Навалом
Гравий	3	181 м ³	60 м ³	1	60x1x1,1x1,3 =86м ³	1,5-2 м ³	86/2 = 43	43x1,15 = 50	Навалом
Арматура	66	267 т	4 т	3	4x3x1,1x1,3=6т	1-1,2 т	6/1,2 = 5	5x1,2 = 6	Навалом
Блоки газобетонные	35	332 м ³	9,5 м ³	5	9,5x5x1,1x1,3 =68 м ³	2-2,5 м ³	68/2,5 = 27	27x1,3 = 35	В пакетах на поддонах
Перемычки	36	650 м ³	18 м ³	2	18x2x1,1x1,3 =52 м ³	0,5-0,8 м ³	52/0,8 = 65	65x1,3=85	Штабель
Сваи	2	728 м ³	364 м ³	0,5	364x0,5x1,1x1,3 =260 м ³	0,5-0,8 м ³	260/0,8 =325	325x1,3 =423	Штабель
Закрытые									
Оконные блоки	13	504 м ²	39 м ²	3	39x3x1,1x1,3 =167 м ²	20-25 м ²	167/25 = 7	7x1,4=10	В вертикальном положении
Дверные блоки	9	675 м ²	75 м ²	2	75x2x1,1x1,3 =215 м ²	20-25 м ²	215/25 = 9	9x1,4=13	
Краски	12	1,57 т	0,13 т	4	0,13x4x1,1x1,3 =0,75 т	0,6 т	0,75/0,6 =1,25	1,25x1,2 =1,5	На стеллажах
Навес									
Рубероид	2	2,8 т	1,4 т	2	1,4x2x1,1x1,3 =4т	0,8 т	4/0,8 = 5	5x1,35=7	Штабель

Продолжение приложения Е

Таблица Е.3 – Расчет потребляемой мощности электроэнергии

Потребитель	Кол. на пиковый год, шт	Номин. мощн. ед. кВА	Общая. кВА	К спроса	cos E ₁	Р. кВА.
Кран башенный	1	50	100	0,5	0,7	36,2
Насос	2	3	6	0,5	0,7	4,3
Электроинструмент	10	2	20	0,5	0,7	14,3
						90,0
Электрообогрев бетона трансформатором КТПТО-80	1	60	60	0,8	–	48,0
Бытовые помещения	11	3,8	41,8	0,8	–	33,4
Внутреннее освещение зданий	15	0,15	2,25	0,8	–	1,8
Аварийное освещение зданий	5	0,15	0,75	0,8	–	0,6
Освещение участков бетонирования	3	0,25	0,75	0,8	–	0,6
						84,4
Освещение строительной площадки	20	1,3	26	0,9	–	23,4
Установка для мытья колес строительных и специальных машин и механизмов типа "Мойдодыр-К-1"	2	0,6	1,2	0,9	–	1,1
						24,5
Сварочное оборудование	2	15,6	31,2	0,6	–	18,7
						18,7
Всего (Σпотр × 1.05):						198,5