

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 Стоматологическая поликлиника

Обучающийся

В.В. Безгин

(Инициалы Фамилия)



(личная подпись)

Руководитель

канд.техн.наук, доцент, Н.В. Маслова

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

Консультанты

канд.техн.наук, доцент Н.В. Маслова

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

канд.техн.наук, доцент И.К. Родионов

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

П.Г. Поднебесов

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

В.Н. Чайкин

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

канд.техн.наук Стешенко А.Б.

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

Тольятти 2023

Аннотация

«В выпускной квалификационной работе разработан проект на возведение стоматологической поликлиники.

Работа состоит из шести разделов: архитектурно-планировочного, расчетно-конструктивного, технологии строительства, организации строительства, экономики, безопасности и экологичности объекта.

В архитектурно-планировочном разделе выполнено описание планировочных и конструктивных» [1] решений здания, выполнен теплотехнический расчет перекрытия и стены.

Во втором разделе был произведен расчет монолитного железобетонного лестничного марша с площадкой, выполнены чертежи армирования.

В третьем разделе произведена разработка технологической карты на устройство плиты перекрытия. «Определены объемы работ, расход материалов и изделий. Сделан выбор основных механизмов и устройств.

В разделе организация строительства определены объемы СМР и потребности в конструкциях и материалах. Был выполнен подбор машин и механизмов, разработан календарный план производства работ и стройгенплан.

В разделе экономики строительства была определена стоимость строительства проектируемого здания по укрупненным показателям, все данные являются актуальными на 01.01.2023 г.

В разделе безопасности произведен анализ опасных производственных и пожароопасных факторов, а также факторов, влияющих на экологию. На основе этого анализа, произведена разработка необходимого перечня мероприятий для минимизации вреда.

Проект включает в себя пояснительную записку и графическую часть, представленную 8 листами формата А1» [2].

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные.....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания	9
1.4 Конструктивное решение здания	10
1.4.1 Фундамент	10
1.4.2 Колонны	10
1.4.3 Перекрытия и покрытие	11
1.4.4 Стены и перегородки	11
1.4.5 Лестницы.....	11
1.4.6 Окна, двери	12
1.4.7 Перемычки	12
1.4.8 Полы	12
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	12
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	13
1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены	13
1.6.2 Теплотехнический расчет чердачного перекрытия.....	15
1.7 Инженерные системы	17
2 Расчетно-конструктивный раздел	19
2.1 Описание	19
2.2 Расчетная схема.....	21
2.3 Сбор нагрузок	22
2.4 Определение усилий	23
2.5 Подбор площади продольной арматуры.....	24
2.6 Расчет прочности марша по наклонному сечению.....	25
2.7 Определение диаметра монтажных петель	28
2.8 Армирование	29

2.9 Конструирование	30
2.10 Определение прогиба	30
3 Технология строительства.....	36
3.1 Область применения технологической карты.....	36
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	36
3.2.1 Выбор монтажного крана.....	40
3.3 Требования к качеству работ	43
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах	43
3.5 Техника безопасности и охрана труда	45
3.6 Техничко-экономические показатели	47
3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени	47
3.6.2 График производства работ	49
3.6.3 Основные ТЭП	50
4 Организация и планирование строительства	51
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ.....	51
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах	52
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ	52
4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ	52
4.5 Разработка календарного плана производства работ	53
4.6 Расчет площадей складов	54
4.7 Расчет и подбор временных зданий	55
4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода	56
4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения.....	57
4.10 Проектирование строительного генерального плана.....	59
5 Экономика строительства	61
6 Безопасность и экологичность объекта	66
6.1 Технологическая характеристика объекта	66
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	66

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	67
6.4 Идентификация классов и опасных факторов пожара.....	68
6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта	69
Заключение	71
Список используемой литературы и используемых источников.....	72
Приложение А	76
Приложение Б.....	78
Приложение В.....	82

Введение

Тема, выбранная для выпускной квалификационной работы, «Стоматологическая поликлиника».

Город строительства – Хабаровск.

Строительство городской стоматологической поликлиники, удовлетворяющей современным требованиям потребителей, является актуальным ввиду круглогодичного обращения граждан за стоматологической помощью и удорожания платной медицинской помощи.

Современная стоматологическая поликлиника, построенная по новым технологиям с новым оборудованием, несомненно, будет пользоваться спросом среди населения.

В настоящее время активная технологизация захватила все отрасли жизни человека, и отрасль строительства является одним из наиболее развивающихся сегментов.

Для строительства стоматологической поликлиники используются современные строительные материалы и технологии, которые обеспечат надежность и долговечность здания.

Стоматологическая поликлиника относится к малоэтажному строительству, с отдельной парковкой и благоустройством, которое обеспечит комфортное прибытие всем группам населения, включая маломобильных граждан.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка проекта стоматологической поликлиники, являющейся общественным зданием, с соблюдением строительных норм и правил.

В задачи ВКР входит разработка шести разделов пояснительной записки и графическая часть.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Хабаровск

«Климатический район строительства – I.

Среднегодовая температура +3,6 °С.

Среднегодовая скорость ветра 2,9 м/с. Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль – восточное.

Нормативная глубина промерзания грунта - 2,68 м.п.

Среднегодовая влажность воздуха высокая — около 70%» [28].

Коэффициент надежности по ответственности – 1,0.

«Степень огнестойкости здания I.

Класс конструктивной пожарной опасности здания С0» [17].

«Класс функциональной пожарной опасности здания Ф1» [17].

«Класс пожарной опасности строительных конструкций К0» [17].

Состав грунта:

- первый слой: почвенно-растительный слой - почвенно-растительный слой – это образование, сформированное вследствие взаимодействия органических и неорганических элементов природы. $H_1 = 0,5 м$; $\gamma = 14,20 кН/м^3$;

- второй слой: суглинок лёгкий - рыхлая осадочная порода с преимущественным содержанием частиц размера пыли и песка и значительным количеством глинистых частиц $H_2 = 5 м$; $\gamma = 26,09 кН/м^3$; $J_L = 0,58$;

- третий слой: глина полутвердая - мелкозернистая осадочная горная порода, пылевидная в сухом состоянии, пластичная при увлажнении. $H_3 = 15 м$; $\gamma = 27,30 кН/м^3$; $J_L = 0,71$.

Расчетный срок службы здания 75 лет.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Стоматологическая поликлиника запроектирована на территории города Хабаровск, в южном микрорайоне. На данной территории местность пологая, не предполагает больших перепадов. Подтопления на данной территории не зафиксированы.

Перед началом работ по возведению фундамента необходимо выполнить планировку земельного участка, определить место возведения здания и установить реперы.

Для удобства отвода ливневых вод вокруг здания выполнена отмостка с уклоном 5% и ливневые лотки.

Благоустройство территории вокруг поликлиники в отведенных границах предусматривает асфальтирование проездов, разбивку площадок для отдыха взрослых (скамейки) согласно СП 82.13330.2016 [25]. Рядом со всеми проездами запроектированы пешеходные тротуары. Внутри территории предусмотрена автостоянка на 39 машино-мест с выделенными двумя машино-местами для инвалидов.

Озеленение участка представлено деревьями и кустарниками местных пород, для высаживания однолетников выделены газоны.

Для возможности перемещения механических инвалидных колясок предусмотрено устройство пандусов с тротуара на проезжую часть и вдоль проектируемых ступеней. Озеленение выполнено с учётом прокладки инженерных сетей. Для защиты участка от ветра, пыли, для изоляции от улиц и проездов запроектирована высадка свободно растущих кустарников.

Противопожарные расстояния между проектируемым зданием поликлиники и существующей застройкой соответствуют требованиям Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» статья 69, таблица 11 [31].

Схема планировочной организации земельного участка разработана на основании СП 18.13330.2019 [18].

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Здание стоматологической поликлиники проектируется в соответствии с СП 118.13330.2012* [26] и СП 158.13330.2014 [27].

Поликлиника имеет размеры в осях 22,5×23 м. Здание двухэтажное, со сложной многоскатной кровлей.

Площадь здания в плане – 408 м². Объем здания – 2656,5 м³. Высота здания – 9,5 м.

В здании предусмотрен холодный чердак.

Планировка первого и второго этажа совпадает, т.е. расположение перегородок второго этажа соответствует первому.

На первом этаже запроектировано устройство пяти стоматологических кабинетов, входной зоны с Reserphen, санузлы и комната персонала.

На втором этаже также запроектированы пять рабочих стоматологических кабинетов.

Здание запроектировано с эркерами. Есть две основные причины, по которым были запроектированы эркеры: Во-первых, это делается ради оригинального вида фасадов. Во-вторых, благодаря такому архитектурному приему помещения становятся намного светлее и просторнее.

Для доступа маломобильных граждан предусмотрен пандус на главном входе в здание в осях 1-7, выполненный с уклоном 3⁰, шириной 1,8 м.

Согласно СП 118.13330.2012* [26], СП 158.13330.2014 [27] эвакуационные пути в пределах помещения обеспечивают возможность безопасного движения людей через эвакуационные выходы из данного помещения.

Все выходы запроектированы согласно требованиям нормативного документа, здание оборудовано схемами эвакуации, табличками «Выход» и системой оповещения.

1.4 Конструктивное решение здания

Конструктивная схема здания – с несущими стенами. Пространственная жесткость и устойчивость обеспечивается совместной работой стен и жестких дисков перекрытий.

Во входной группе запроектированы монолитные колонны. Связь между перекрытием и колоннами осуществляется арматурой.

1.4.1 Фундамент

Фундамент принят в виде монолитной железобетонной плиты толщиной 400 мм на свайном основании, которая выполняется по бетонной подготовке (бетон В7.5) толщиной 100 мм. Сваи диаметром 400мм буронабивные, заглублены на 3 м.

Защитный слой бетона принят для верхней и нижней грани фундаментной плиты - 40 мм. В зонах опирания колонн для защиты от продавливания при необходимости устраивается поперечная арматура в виде сварных каркасов.

Материалы фундаментной плиты предусмотрены следующие:

- бетон класса В30, F150, W12, ГОСТ 26633-2015 [7];
- арматура класса А400С ГОСТ Р 52544-2006 и А240 ГОСТ 5781-82*.

Гидроизоляция плиты предусмотрена следующая:

- по нижней и боковым поверхностям из двух слоев геотекстильного полотна Технониколь, ПВХ-мембраны Plastfoil;
- в рабочих швах в зоне выпусков под наружные стены установлены 2 гидрофильных резиновых шнура Аквастоп ПНР20х4.

1.4.2 Колонны

Колонны входной группы - монолитные железобетонные, размер в сечения 500х500мм и 400х600 мм.

Материал конструкции:

- бетон класса В20, ГОСТ 26633-2015;
- арматура класса А500С ГОСТ Р 52544-2006 и А240 ГОСТ 5781-82*.

1.4.3 Перекрытия и покрытие

Перекрытие безбалочное монолитное толщиной 200 мм.

Защитный слой бетона принят 40 мм для нижней и верхней граней.

Материал конструкции:

- бетон класса В20, ГОСТ 26633-2015 [7];
- арматура класса А500С ГОСТ Р 52544-2006 и А240 ГОСТ 5781-82*.

Кровля скатная. Покрытие выполнено профнастилом по стропильной деревянной системе.

1.4.4 Стены и перегородки

Наружные стены выполнены толщиной 350 мм (кирпичная кладка 250 мм и утеплитель 100 мм), внутренние стены – 250 мм, из кирпича, перегородки выполнены из кирпича толщиной 125 мм.

Наружные кирпичные стены опираются на бетонное перекрытие (пол) первого этажа и монолитное перекрытие 2-го этажа.

1.4.5 Лестницы

Лестницы железобетонные, из сборных маршей по серии 1.050.1-2, выпуск 1, и монолитных площадок.

Лестничные площадки – толщиной – 200 мм.

Для передвижения маломобильных граждан предусмотрены откидные пандусы. Устройство пандуса представлено на рисунке 1.

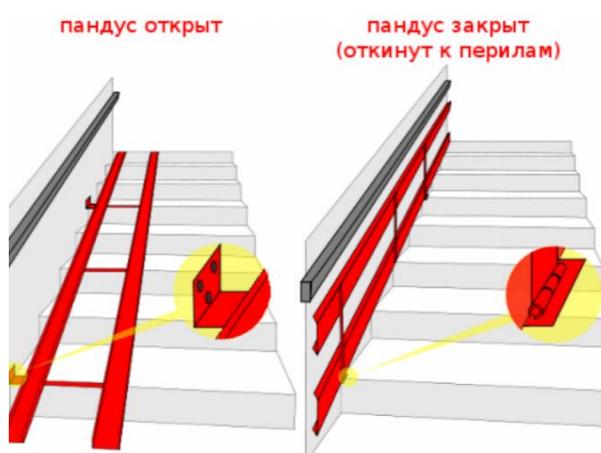


Рисунок 1– Устройство откидного пандуса на лестнице

1.4.6 Окна, двери

Окна из ПВХ двухкамерных блоков со светопрозрачным остеклением.

Наружные двери выполнены с остеклением. Имеют размеры, позволяющие комфортное движение маломобильных групп граждан. Внутренние двери из ПВХ профиля.

Ведомость заполнения дверных и оконных проемов приведена в приложении А, таблица А.1, А.2.

1.4.7 Перемычки

Для дверных проемов приняты перемычки, представленные в приложении А, таблица А.3.

1.4.8 Полы

Состав полов по всем помещениям: цементно-песчаная стяжка толщиной 120мм, армированная сеткой. В помещениях кабинетов и санузлов - керамогранитная плитка на клею, толщиной 30 мм, в остальных помещениях - линолеум.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Архитектурно – художественное решение здания принято, исходя из современных тенденций в строительстве общественных зданий. Отделка фасадов и кровли выполнена из материалов, приведенных ниже, которые отличаются износостойкостью, долговечностью и эстетичным видом.

Фасады отделаны декоративными керамогранитными навесными панелями Granite Stone Oxido в серой, белой и синей цветовой гамме.

Верхний слой многоскатной кровли отделан профнастилом синей цветовой гаммы.

Внутренняя отделка здания: стены окрашены по штукатурке в светлые пастельные тона, потолок – оштукатуренный.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Теплотехнический расчет произведен для заданного района строительства в соответствии с требованиями нормативных документов: СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий [21]. СП 131.13330.2020 Строительная климатология [28].

Исходные данные для расчета:

1. Район строительства – г. Хабаровск [28].
2. Зона влажности района строительства – нормальная [21].
3. Зимняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – $t_n = -29^\circ\text{C}$ [28].
4. Количество дней со среднесуточной температурой наружного воздуха $\leq 8^\circ\text{C}$ – $Z_{от} = 204$ суток [28].
5. Средняя температура периода с температурой наружного воздуха $\leq 8^\circ\text{C}$ – $t_{от} = -9,5^\circ\text{C}$ [28].
6. Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца – $\varphi_n = 72\%$ [28].
7. Расчетная температура воздуха внутри стоматологии – $t_b = 21^\circ\text{C}$ [27].
8. Расчетная относительная влажность воздуха внутри больницы – $\varphi_b = 55\%$.
9. Влажностный режим– Нормальный.
10. Условия эксплуатации ограждающих конструкций – Б [21].
11. Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции – $\alpha_b = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{C})$.
12. Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции – $\alpha_b = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{C})$ [21].

1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены

Эскиз ограждающей конструкции приведен на рисунке 2.

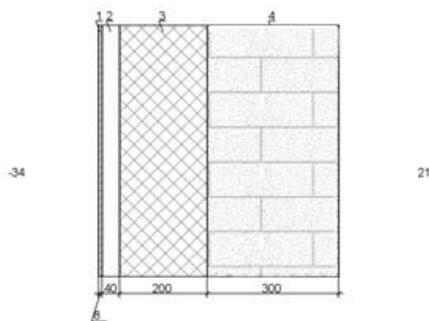


Рисунок 2 – Эскиз наружной ограждающей конструкции
 Состав слоев наружной стены представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав стенового ограждения

«Название	Толщина δ , м	Плотность γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м · °С)» [21]
Панели из керамогранита	0,004	1400	0,36
Экструдированный пенополистерол	X	25	0,031
Кирпич керамический пустотный на цементно-песчаном растворе	0,25	1200	0,52

«Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С · сут по формуле 1 СП 50.13330.2012 [21]:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}} \text{ [21].} \quad (1)$$

$$\text{ГСОП} = (21 - (-9,5)) \cdot 204 = 6222 \text{ } ^\circ\text{С} \cdot \text{сут.}$$

«Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции по формуле:

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b \text{ [21].} \quad (2)$$

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00035 \cdot 6222 + 1,4 = 3,58 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С/Вт,}$$

«где a, b – коэффициенты для стены, принимаемые согласно таблице 3 СП 50.13330.2012 » [21].

Определим приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции по формуле:

$$R_0^{\text{TP}} = \frac{1}{\alpha_{\text{В}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{\text{Н}}}, \quad (3)$$

$$R_0 = R_0^{\text{TP}}$$

«Определим толщину утеплителя:

$$\delta_3 = (R_0^{\text{TP}} - \frac{1}{\alpha_{\text{В}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{\alpha_{\text{Н}}}) \cdot \lambda_3 \quad (4)$$

$$\delta_3 = \left(3,58 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,004}{0,36} - \frac{0,25}{0,52} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,031 = 0,09 \text{ м}$$

Принимаем стандартную толщину утеплителя $\delta = 100 \text{ мм}$.

«Фактическое сопротивление теплопередаче наружной стены равно:

$$R_0^{\Phi} = \frac{1}{\alpha_{\text{В}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{\text{Н}}} \quad (5)$$

$$R_0^{\Phi} = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,004}{0,36} + \frac{0,25}{0,52} + \frac{0,1}{0,031} + \frac{1}{23} \right) = 3,89 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Вт

$$R_0^{\Phi} = 3,89 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > R_0^{\text{TP}} = 3,58 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Условие выполнено, толщина утеплителя подобрана верно.

1.6.2 Теплотехнический расчет чердачного перекрытия

«На рисунке 3 приведен эскиз чердачного перекрытия.

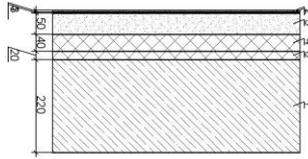


Рисунок 3 – Эскиз чердачного перекрытия

Характеристики слоев перекрытия представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Состав слоев чердачного перекрытия

«Название»	Толщина δ , м	Плотность γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м · °С)» [21]
Экструдированный пенополистерол	Х	25	0,031
Пароизоляция «УНИФЛЕКС»	0,02	1200	0,22
Монолитная ж/б плита	0,2	2500	2,04

Градусо-сутки отопительного периода определены по формуле 1» [3].

$$\text{ГСОП} = 6222 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут} \text{» [21].}$$

«Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции по формуле 2» [21].

$$R_0^{\text{тp}} = 0,00045 \cdot 6222 + 1,9 = 4,7 \text{ м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт},$$

где a, b – коэффициенты для покрытия, принимаемые согласно таблице 3 СП 50.13330.2012» [21].

«Определим приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{тр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{\delta_7}{\lambda_7} + \frac{\delta_8}{\lambda_8} + \frac{\delta_9}{\lambda_9} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (6)$$

$$R_0 = R_0^{\text{тр}}$$

Определим толщину утеплителя:

$$\delta_6 = (R_0^{\text{тр}} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{\delta_5}{\lambda_5} - \frac{\delta_7}{\lambda_7} - \frac{\delta_8}{\lambda_8} - \frac{\delta_9}{\lambda_9} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}) \cdot \lambda_6 \quad [21] \quad (1.7)$$

$$\delta_2 = (4,7 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,02}{0,22} - \frac{0,2}{2,04} - \frac{1}{12}) \cdot 0,031 = 0,136 \text{ м.}$$

Принимаем стандартную толщину утеплителя равную 150мм.

«Фактическое сопротивление теплопередаче наружной стены равно:

$$R_0^{\Phi} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \quad [21].$$

$$R_0^{\Phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,22} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{0,15}{0,031} + \frac{1}{12} = 6,67 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$R_0^{\Phi} = 6,67 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > R_0^{\text{тр}} = 5,22 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Условие выполнено, толщина утеплителя подобрана верно.

1.7 Инженерные системы

Система отопления централизованная. Параметры теплоносителя 95-70°С. Трубопроводы выполнены из стальных электросварных труб. В качестве отопительных приборов используются биметаллические радиаторы отопления.

Вентиляция в здании приточно-вытяжная с принудительным побуждением.

Водоснабжение централизованное, подключенное к городской сети. Система холодного и горячего водоснабжения выполнена из полипропиленовых армированных труб напорных.

Система канализации выполнена из ПВХ труб безнапорных диаметром от 50 до 200мм. Канализация централизованная, подключённая к городской сети.

Электроснабжение осуществляется от ближайшей высоковольтной сети через местную трансформаторную подстанцию.

Освещение помещений запроектировано естественное (оконные проемы со светопрозрачным заполнением) и искусственное (светильники потолочные и настенные).

Выводы по разделу 1:

В данном разделе разработана схема планировочной организации земельного участка, приняты архитектурно-планировочные решения здания. Выбрана конструктивная схема здания и конструктивные элементы. Описаны инженерные системы здания и элементы его отделки. На основании нормативных документов произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций. Графическая часть данного раздела приведена на листах 1-4.

2 Расчетно-конструктивный раздел

В данном разделе производится расчет конструктивного элемента здания стоматологической поликлиники – лестничного марша.

Целью расчетно-конструктивного раздела является произвести расчет элемента и выполнить необходимые чертежи и спецификации.

В данном разделе представлен расчет железобетонного лестничного марша в осях 4-6/В-Г.

Задачи расчета:

- выполнить сбор нагрузок,
- выполнить описание расчетной схемы,
- выполнить расчет возникающих усилий,
- по полученным усилиям произвести подбор арматуры,
- выполнить чертежи и спецификации по полученным результатам.

2.1 Описание

«Марш сборный крупноразмерный изготовлен из бетона В15 с тепловой обработкой и армирован сталью А-400, поперечная арматура из стали А-500, сварные сетки из проволоки класса Вр-1, конструктивная арматура А-500.

Расстояние между разбивочными осями марша $L = 3000$ мм, длина марша 3350 мм, опирание марша, $a = 80$ мм., ширина $b = 1500$ мм. Ступени размерами 150x300 мм.

Угол наклона марша $\alpha = 26^{\circ}30'$, $\cos\alpha = 0,8949$

Геометрическая схема лестничного марша приведена на рисунке 4.

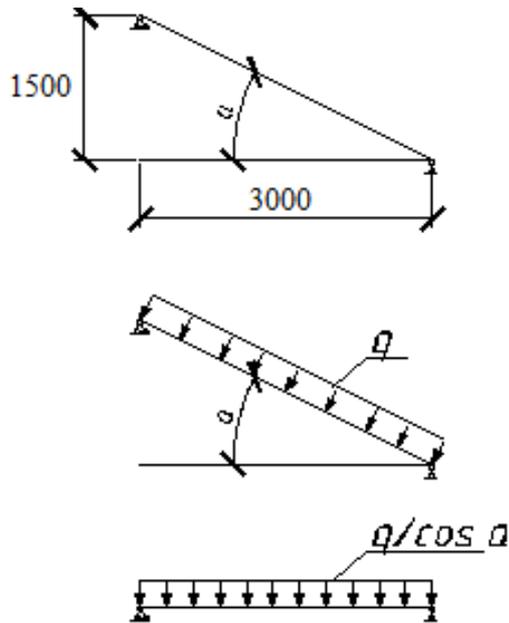


Рисунок 4 - Геометрическая схема лестничного марша

Для бетона В15» [3]:

«Расчетное сопротивление сжатию $R_b = 0,85 \text{ кН/см}^2$ [23].

Расчетное сопротивление при растяжении $R_{bt} = 0,075 \text{ кН/см}^2$ [23].

Нормативное сопротивление при растяжении $R_{bt,ser} = 0,115 \text{ кН/см}^2$ [23].

Призменная прочность нормативная $R_{b,ser} = 11 \text{ мПа}$ [23].

Начальный модуль упругости бетона $E_b = 2,05 \cdot 10^4 \text{ кН/см}^2$ [23].

Нормативные и расчетные характеристики напрягаемой арматуры класса А-400:

Нормативное сопротивление $R_{s,ser} = 39 \text{ кН/см}^2$ [23].

Расчетное сопротивление $R_s = 36,5 \text{ кН/см}^2$ [23].

Модуль упругости $E_s = 200000 \text{ мПа}$ » [23].

2.2 Расчетная схема

«Расчетная схема – однопролетная свободно–опертая балка с равномерно-распределенной нагрузкой. Расчетная схема лестничного марша представлена на рисунке 5.

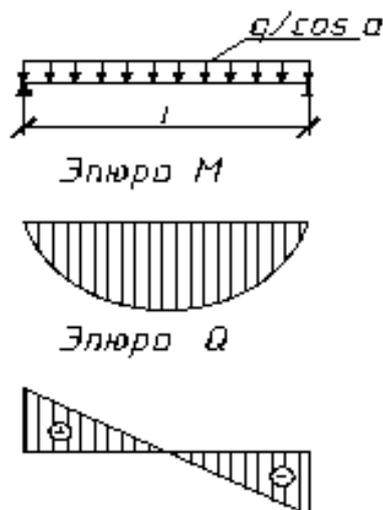


Рисунок 5 - Расчетная схема лестничного марша

Расчетный пролет определяем по формуле 7:

$$l_0 = \frac{l}{\cos \alpha} - a, \quad (7)$$

$$l_0 = \frac{3350}{0,8949} - 80 = 3663,4 \text{ мм}$$

Толщина полки марша $h'_f = 30 \text{ мм} = 3 \text{ см}$. Высота ребер $h = 18,7 \text{ см}$ » [4].

«Толщина ребер понизу $h_r = 100 \text{ мм}$, поверху $h_r = 120 \text{ мм}$. Схема расчетного приведенного сечения приведена на рисунке 6.

Действительное сечение марша заменяем на расчетное тавровое с полкой в сжатой зоне и шириной ребра $b = b_r = 100 + 120 \text{ мм} = 220 \text{ мм} = 22 \text{ см}$

Ширину полки b'_f при отсутствии поперечных ребер принимаем не более, согласно СП 63.13330.2018» [23]:

$$b'_f = \frac{2 \cdot l}{6} + b \quad (8)$$

$$b'_f = 2 \frac{335}{6} + 22 = 133,6 \text{ см}$$

«Принимаем за расчетное меньшее значение $b'_f = 58 \text{ см}$.

Рабочую высоту сечения определяем по формуле 9:

$$h_0 = h - a, \quad (9)$$

где a – расстояние от нижней кромки бетона до центра тяжести арматуры. Сечение марша представлено на рисунке 6.

$$h_0 = 187 - 25 = 162 \text{ мм} = 16,2 \text{ см},$$

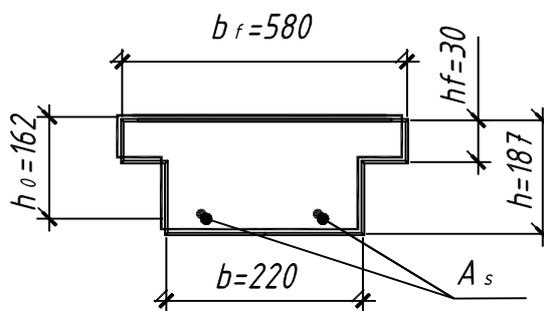


Рисунок 6 - Расчетное приведенное сечение марша» [5].

2.3 Сбор нагрузок

Временная нормативная нагрузка определяется по [19]:

$$V_n = 300 \text{ кг} / \text{м}^2 = 3 \text{ кН} / \text{м}^2 ;$$

«Длительная нагрузка $V_{нд} = 100 \text{ кг/м}^2 = 1 \text{ кН/м}^2$. Кратковременная нагрузка $V_{кр} = 200 \text{ кг/м}^2 = 2 \text{ кН/м}^2$.

Коэффициент надежности $\gamma_f = 1,2$.

Вес всего марша $G = 1285 \text{ кг}$.

Вес 1 м^2 марша определяем по формуле из СП 63.13330.2018» [23]:

$$g = \frac{G}{lb}, \quad (10)$$

$$g = \frac{1285}{3,350 \cdot 1,5} = 255,7 \text{ кг / м}^2$$

2.4 Определение усилий

Расчетную нагрузку на один погонный метр марша определяем по формуле 11:

$$q = (g \cdot \gamma_f + V \cdot \gamma_f) b, \quad (11)$$

где g – вес 1 м^2 марша

γ_f - коэффициент надежности по нагрузке;

V – временная нагрузка;

b – ширина ребра.

$$q = (2,55 \cdot 1,2 + 3 \cdot 1,2) 1,5 = 9,6 \text{ кН / м}$$

«Максимальный момент в середине пролета от полной расчетной нагрузки определяем по формуле 12:

$$M = \frac{q \cdot l_0^2}{8 \cdot \cos \alpha} \quad (12)$$

где M – расчетный изгибающий момент, кН·м;

l – расчетный пролет, м.

$$M = \frac{9,6 \cdot 3,66^2}{8 \cdot 0,8949} = 17,96 \text{кНм}$$

Поперечную силу от полной расчетной нагрузки определяем по формуле 13» [6]:

$$Q = \frac{q \cdot l_0}{2 \cdot \cos \alpha}, \quad (13)$$

$$Q = \frac{9,6 \cdot 3,66}{2 \cdot 0,8949} = 19,63 \text{кН}$$

2.5 Подбор площади продольной арматуры

Устанавливаем расчетный случай определяем по формуле из СП 63.13330.2018 [23]:

$$M'_f = R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot h'_f \cdot b'_f \cdot (h_0 - 0,5h'_f), \quad (14)$$

где R_b – расчетное сопротивление бетона, МПа;

γ_{b2} – коэффициент условия расчета бетона;

h'_f – толщина полки марша;

b'_f – ширина полки марша;

h_0 – рабочая высота сечения.

$$M'_f = 0,85 \cdot 0,9 \cdot 3 \cdot 58(16,2 - 0,5 \cdot 3) = 21,56 \text{кНм}$$

$$M'_f = 21,56 \text{кНм} > M = 17,96 \text{кНм}$$

«Условие удовлетворяется, нейтральная ось проходит в полке. Сечение рассматриваем как прямоугольное с шириной $b = b'_f = 58\text{см}$

Вычисляем коэффициент:

$$\alpha_m = \frac{12,45 \cdot 100}{0,85 \cdot 0,9 \cdot 58 \cdot 16,2^2} = 0,02$$

$$\xi = 0,22 \text{ и } \eta = 0,99$$

Из условия обеспечения прочности площадь сечения арматуры должна быть:

$$A_s = \frac{11,86 \cdot 100}{36,5 \cdot 16,2 \cdot 0,99} = 2,02\text{см}^2$$

Принимаем 2 Ø 12 А-400 с $A_s = 2,26\text{см}^2$ » [7].

2.6 Расчет прочности марша по наклонному сечению

«Поперечная сила в марше у грани опоры $Q = 19,63 \text{ кН}$.

Для тяжелого бетона $\gamma_{b2} = 2$; $\gamma_{b3} = 0,6$.

Вычисляем коэффициент, учитывающий влияние сжатых полок определяем по формуле, согласно СП63.13330.2018» [23]:

$$\varphi_f = 2 \frac{0,75(3 \cdot h'_f)h'_f}{b \cdot h_0} \quad (15)$$

$$\varphi_f = 2 \frac{0,75(3 \cdot 3) \cdot 3}{22 \cdot 16,2} = 0,11 < 0,5$$

«Суммарный коэффициент определяем по формуле 8.128, согласно СП63.13330.2018» [23]:

$$1 + \varphi_n + \varphi_f = 1 + 0 + 0,11 = 1,11 < 1,5 \quad (16)$$

«где φ_n – коэффициент, учитывающий влияние сжатых полок в тавровых сечениях;

φ_f – коэффициент, учитывающий влияние продольной силы.

Принимаем суммарный коэффициент равным 1,11.

Момент определяем по формуле из СП 63.13330.2018» [8]:

$$B = \varphi_{b2}(1 + \varphi_n + \varphi_f)R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2 \quad (17)$$

где φ_{b2} – коэффициент, принимаемый в зависимости от вида и бетона;

φ_n – коэффициент, учитывающий влияние сжатых полок в тавровых сечениях;

φ_f – коэффициент, учитывающий влияние продольной силы.

Y_n – коэффициент надежности по назначению;

R_b – расчетное сопротивление бетона, МПа;

Y_{b2} – коэффициент условия расчета бетона.

$$B = 2(1 + 0 + 0,11)0,075 \cdot 0,9 \cdot 22 \cdot 16,2^2 = 980 \text{ кНсм}$$

«В расчетном наклонном сечении $Q_b = Q_{sw} = Q/2$, тогда проекция наклонной трещины определяем по формуле из СП 63.13330.2018» [23]:

$$C_0 = \frac{B}{0,5Q} \quad (18)$$

$$C_0 = \frac{980}{0,5 \cdot 14,8} = 132,5 \text{ см} > 2h_0 = 2 \cdot 16,2 = 32,4 \text{ см}$$

«Принимаем $C_0 = 32,4$ см.

Поперечная сила сжатого бетона определяется по формуле (19):

$$Q_b = \frac{B}{C_0} \quad (19)$$

$$Q_b = \frac{980}{32,4} = 30,2 \text{ кН} > Q = 19,63 \text{ кН}$$

Расчет поперечной арматуры не требуется.

Принимаем для поперечных стержней арматуру $\varnothing 6$ А-240.

По конструктивным требованиям шаг поперечных стержней должен быть:

– на опоре (на 1/4 пролета марша) $S=h/2 = 187/2 = 93,5 \leq 150 \text{ мм}$

Принимаем $S = 10 \text{ см} = 100 \text{ мм}$;

– в середине пролета $S = 200 \text{ мм}$ принимаем конструктивно.

Для поперечной арматуры характеристики:

$$R_{sw} = 175 \text{ МПа} = 17,5 \text{ кН/м}^2;$$

$$A_{sw} = 0,283 \text{ см}^2 .$$

Число каркасов в марше $n = 2$.

Коэффициент определяем по формуле (20)» [9]:

$$\mu_w = \frac{A_{sw} \cdot n}{b \cdot S} \quad (20)$$

где A_{sw} – площадь армирования;

n – количество стержней;

b – ширина сечения;

S – шаг стержней.

$$\mu_w = \frac{0,283 \cdot 2}{22 \cdot 10} = 0,0029$$

$$\alpha = 20000 / 2050 = 9,76$$

«Проверяем прочность элемента по наклонной полосе между наклонными трещинами по формуле (21):

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w \quad (21)$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot 9,76 \cdot 0,0029 = 1,14$$

Коэффициенты определяем по формуле из СП 63.13330.2018» [23]:

$$\varphi_{b1} = 1 - 0,01 \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} \quad (22)$$

$$\varphi_{b1} = 1 - 0,01 \cdot 8,5 \cdot 0,9 = 0,923$$

Условие:

$$Q \leq 0,3\varphi_{w1} \cdot \gamma_{b1} \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0 \quad (23)$$

$$Q = 19,63 \text{ кН} \leq 0,3 \cdot 1,14 \cdot 0,923 \cdot 0,85 \cdot 0,9 \cdot 22 \cdot 16,2 = 86 \text{ кН}$$

Условие выполняется, прочность марша по наклонному сечению обеспечена.

2.7 Определение диаметра монтажных петель

«Вес марша с учетом коэффициента динамичности $K_g = 1,4$.

$$G_M = 1285 \cdot 1,4 \cdot 1,1 = 1979,9 \text{ кг}$$

Нагрузка на одну петлю:

$$G_{\text{пет}} = \frac{1979,9}{3} = 660 \text{ кг}.$$

Принимаем 4 Ø 12 А-240.

Кроме этого принимаем 2 петли Ø 16 А-240, обрезаемые после распалубки» [9].

2.8 Армирование

«Арматуру назначаем по минимальному проценту армирования $\mu = 0,001$.

Находим площадь ступени по геометрическим характеристикам:

$$A = \frac{1}{2} 15 \cdot 30 + (3 - 1,5) 33,5 = 275 \text{ см}^2$$

Необходимое сечение арматуры на один погонный метр длины марша (100 см) определяем по формуле из СП 63.13330.2018» [23]:

$$A_s = \frac{\mu \cdot A \cdot 100}{l} \quad (24)$$

«где μ – процент армирования

A – площадь сечения;

l – длина.

$$A_s = \frac{0,001 \cdot 275 \cdot 100}{33,5} = 0,82 \text{ см}^2$$

По таблице подбираем сетку с поперечной рабочей арматурой» [10]:

$$\frac{4BpI - (200) + 100}{4BpI - (150)} 1280 \times 3820 \times \frac{35}{40}$$

2.9 Конструирование

«Марш армируется:

– полка сеткой из проволоки $\varnothing 4$ Вр-1 марки

$$\frac{4BpI - (200) + 100}{4BpI - 1 - (150)} 1280 \times 3820 \times \frac{35}{40};$$

– ребра армируются каркасами Кр-1 с рабочей арматурой $\varnothing 12A-400$, поперечной $\varnothing 6A-240$ с шагом $S = 100$ см на $1/4$ пролета и 200 мм в середине. Конструктивная арматура $\varnothing 8A-240$ » [11].

2.10 Определение прогиба

«Определяем коэффициент приведения:

$$\alpha = 20000 / 2050 = 9,76$$

Коэффициент армирования определяем по формуле (25):

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \quad (25)$$

где A_s – площадь арматуры;

b – ширина сечения;

h_0 – рабочая высота сечения.

$$\mu = \frac{2,26}{22 \cdot 16,2} = 0,0063 > 0,005$$

В растянутой зоне имеются трещины. Расчет ведем в соответствии с пунктом 9 СП 63 [23]. Определяем величины, необходимые для расчета кривизны по формуле из СП 63.13330.2018» [23]:

$$\varphi_f = \frac{(b'_f - b)h'_f}{b \cdot h_0} \quad (26)$$

$$\varphi_f = \frac{(120 - 22)3}{22 \cdot 16,2} = 0,82$$

«Коэффициент определяем по формуле из СП 63.13330.2018:

$$\lambda = \varphi_f \left(1 - \frac{h'_f}{2h_0}\right) \quad (27)$$

$$\lambda = 0,82 \left(1 - \frac{3}{2 \cdot 16,2}\right) = 0,75$$

Коэффициент определяем по формуле из СП 63.13330.2018» [23]:

$$\delta = \frac{M_{ldn}}{R_{bser} \cdot b \cdot h_0^2} \quad (28)$$

$$\delta = \frac{589}{1,1 \cdot 22 \cdot 16,2^2} = 0,093$$

«Здесь M_{ldn} - изгибающий момент от действия нормативной постоянной и длительной нагрузки.

$$q_{ldn} = (2,64 + 1) = 3,64 \text{ кН/м}$$

Изгибающий момент определяем по формуле из СП 63.13330.2018» [23]:

$$M_{ldn} = \frac{q_{ldn} \cdot l_0^2}{8 \cdot \cos \alpha} \quad (28)$$

$$M_{ldn} = \frac{3,64 \cdot 3,66^2}{8 \cdot 0,8949} = 5,54 \text{кНм}$$

«Высоту сжатой зоны бетона определяют по формуле из СП 63.13330.2018» [23]:

$$\xi = \frac{1}{1,8 + \frac{1+5(\delta+\lambda)}{10\mu\alpha}} \quad (29)$$

$$\xi = \frac{1}{1,8 + \frac{1+5(0,093+0,75)}{10 \cdot 0,0063 \cdot 9,75}} = 0,097$$

$$x = \xi \cdot h_0$$

$$x_0 = 0,097 \cdot 16,2 = 1,57 \text{см} < 3 \text{см}$$

«Сечение рассматриваем как прямоугольное шириной $b'_f = 120 \text{см}$.

$$\varphi_0 = 0$$

$$\lambda = 0$$

Коэффициент определяем по формуле из СП 63.13330.2018» [23]:

$$\mu = \frac{A_s}{b'_f \cdot h_0^2} \quad (30)$$

$$\mu = \frac{2,26}{120 \cdot 16,2} = 0,0012$$

$$\delta = \frac{M_{ldn}}{R_{bser} \cdot b'_f \cdot h_0^2}$$

$$\delta = \frac{554}{1,1 \cdot 120 \cdot 16,2^2} = 0,016$$

«Относительная высота сжатой зоны определяется по формуле из СП 63.13330.2018» [23]:

$$\xi = \frac{1}{1,8 + \frac{5\delta}{10\mu\alpha}} \quad (31)$$

$$\xi = \frac{1}{1,8 + \frac{5 \cdot 0,016}{10 \cdot 0,0012 \cdot 9,75}} = 0,383$$

«Плечо внутренней пары сил определяем по формуле из СП 63.13330.2018» [23]:

$$z = h_0 \left(1 - \frac{\xi}{2}\right) \quad (32)$$

$$z = 16,2 \left(1 - \frac{0,383}{2}\right) = 13,1 \text{ см}$$

«Коэффициент определяем по формуле из СП 63.13330.2018» [23]:

$$\mu_1 = \frac{A_s}{b'_f \cdot h} \quad (33)$$

$$\mu_1 = \frac{2,26}{120 \cdot 18,7} = 0,001$$

«Момент сопротивления определяем по формуле из СП 63.13330.2018» [23]:

$$W_{pl} = (0,292 + 1,58\mu_1\alpha)b'_f \cdot h^2 \quad (34)$$

$$W_{pl} = (0,292 + 1,5 \cdot 9,75 \cdot 0,001) \cdot 120 \cdot 18,7^2 = 12871 \text{ см}^3$$

«Определяем коэффициент по формуле из СП 63.13330.2018» [23]:

$$\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} \cdot W_{pl}}{M_{ld}} \quad (35)$$

$$\varphi_m = \frac{0,115 \cdot 12871}{554} = 2,67 > 1$$

Принимаем $\varphi_m = 1$; $\varphi_{ls} = 0,8$; $\nu = 0,15$;

$$\psi_s = 1,25 - \varphi_{ls} \cdot \varphi_m = 1,25 - 0,8 \cdot 1 = 0,45 < 1$$

$$\psi_b = 0,9$$

Кривизна в середине пролета определяется по формуле из СП 63.13330.2018 [23]:

$$\frac{1}{r} = \frac{M_{ld}}{h_0 z} \left[\frac{\psi_s}{A_s E_s} + \frac{\psi_b}{\xi \cdot b'_f \cdot h_0 \cdot E_b \cdot \nu} \right] \quad (36)$$

$$\frac{1}{r} = \frac{554}{16,2 \cdot 13,1} \left[\frac{0,45}{2,26 \cdot 2 \cdot 10^4} + \frac{0,9}{0,383 \cdot 120 \cdot 0,205 \cdot 10^4 \cdot 0,15 \cdot 16,2} \right] = 3,67 \cdot 10^{-5}$$

см-1

Предельный прогиб $[f] = L / 200 = 335 / 200 = 1,67 \text{ см}$

Вычисляем прогиб по формуле:

$$f = \frac{5}{48} \cdot l_0^2 \cdot \frac{1}{r} \quad (37)$$

$$f = \frac{5}{48} 300^2 \cdot 3,66 \cdot 10^{-5} = 0,43 \text{ см}$$

Прогиб $f = 0,43 \text{ см} < [f] = 1,67 \text{ см}$ – жесткость марша обеспечена.

Выводы по разделу 2:

В разделе был произведен расчет лестничного марша по 2 группам предельных состояний, подобрана обеспечивающая все необходимые характеристики арматура, результаты представлены в графической части на листе 5.

3 Технология строительства

3.1 Область применения технологической карты

Технологическая карта на монолитные работы при возведении плиты перекрытия разработана в соответствии с СП 48.13330.2019 «Организация строительного производства» [20], а также методических указаний [11].

Объект строительства – стоматологическая поликлиника.

Район строительства – г. Хабаровск.

Поликлиника имеет размеры в осях 22,5x23м. Здание двухэтажное, со сложной многоскатная кровлей. Площадь здания в плане – 379, 5 м². Объем здания – 2656,5 м³. Высота здания – 9,5 м.

Конструктивная схема – с несущими стенами. Пространственная жесткость и устойчивость обеспечивается совместной работой стен и жестких дисков перекрытий.

Технологическая карта предназначена для нового строительства.

Объем работ бетонирования плиты перекрытия – 75,9 м³ бетона В25.

3.2 Организация и технология выполнения работ

1. «Для начала работ по возведению надземной части из монолитного железобетона должны быть выполнены организационно-подготовительные мероприятия» [12] в соответствии со СП 48.13330.2019 «Организация строительства» [20].

2. «До начала монтажа крупнощитовой опалубки должны быть выполнены следующие работы:

- разбивка осей стенового ограждения,
- нивелировка поверхности перекрытий,
- произведена разметка положения стен в соответствии с проектом,

- на поверхность перекрытия краской должны быть нанесены риски, фиксирующие рабочее положение опалубки,
- подготовлена монтажная оснастка и инструмент,
- основание очищено от грязи и мусора» [11].

3. «Опалубка перекрытий состоит из телескопических стоек, главных продольных (высотой 200 мм) и поперечных (140 мм) балок и вилок для их установки.

4. До монтажа арматуры необходимо:

- тщательно проверить соответствие опалубки проектным размерам и качество ее выполнения,
- составить акт приемки опалубки,
- подготовить к работе такелажную оснастку, инструменты и электросварочную аппаратуру,
- очистить арматуру от следов ржавчины,
- проемы в перекрытиях закрыть деревянными щитами или поставить временное ограждение» [11].

5. «Плоские и пространственные каркасы массой до 50 кг подают к месту монтажа краном в пачках и устанавливают вручную. Отдельные стержни подаются к месту монтажа пучками, сетки - при помощи траверсы по три штуки.

6. До начала укладки бетонной смеси должны быть выполнены следующие работы:

- проверена правильность установки арматуры и опалубки,
- устранены все дефекты опалубки,
- проверено наличие фиксаторов, обеспечивающих требуемую толщину защитного слоя бетона,
- приняты по акту все конструкции и их элементы, доступ к которым с целью проверки правильности установки после бетонирования невозможен,

- очищены от мусора, грязи и ржавчины опалубка и арматура,
- проверена работа всех механизмов, исправность приспособлений, оснастки и инструментов» [13].

«Основные работы:

Работы по устройству плиты перекрытия вести в следующей последовательности:

- установка опалубки,
- армирование,
- бетонирование,
- вибрирование,
- выдерживание конструкций,
- разборка опалубки.

Складирование строительных материалов таких как опалубка, арматура, должно быть в пределах рабочей зоны монтажного крана» [13]. Перекрытие бетонировается краном при помощи автобетоносмесителя.

Работа по устройству монолитных перекрытий ведется в следующей последовательности:

- подача и установка опалубки;
- подача и укладка арматуры;
- подача, укладка и выдержка бетонной смеси;
- демонтаж опалубки.

Работы производятся звеном в 2-4 человека, в 3 смены.

Здание разбивается на 4 равновеликие захватки, объем укладываемого бетона на каждой захватке равен 18,98 м³.

Бетонирование ведется по полосам.

Опалубочные работы

«Опалубка на строительную площадку должна поступать комплектно, пригодной к монтажу и эксплуатации, без доделок и исправлений. Поступившие на строительную площадку элементы опалубки размещают в зоне действия крана. Все элементы опалубки должны храниться в положении,

соответствующем транспортному, расположенные по маркам и типоразмерам. Хранить элементы опалубки необходимо под навесом в условиях, исключающих их порчу. Щиты укладывают в штабели высотой не более 1-1,2м на деревянных прокладках. Остальные элементы, в зависимости от габаритов и массы укладывают в ящики» [13].

Перед установкой опалубки ее смазываем специальной смазкой АГАТ-С5, которая обеспечивает высокие разделительные свойства к различным поверхностям форм и опалубок, образует на поверхности равномерную, устойчивую в течение времени разделительную пленку, не разрушающуюся под действием гидростатического давления бетонной смеси, что позволяет достигать высокого разделяющего эффекта и получать изделия из бетона с глянцевой поверхностью, особенно гладкие, без жировых пятен и выемок. После высыхания бетонные изделия имеют однородный светлый цвет, обеспечивается высокое сцепление штукатурки с поверхностью бетона.

Арматурные работы

«На опалубке до установки арматурных каркасов мелом размечают места их расположения. Для арматурного крепления арматурных каркасов к опалубке используются струбцины. Временные крепление каркасов по вертикали, выравнивание искривленных выпусков арматуры и установлением осевого смещения свариваемых стержней осуществляется струбцинами. После установки и выверки каркасов к ним по одному привязывают при помощи проволочных скруток горизонтальные стержни» [11].

«Для образования защитного слоя между арматурой и бетоном устанавливают фиксаторы с шагом для стен 1-1,2м, перекрытий 0,8-1,0м.

Стыкование каркасов по вертикали, а также пространственных каркасов по горизонтали предусматривается сваркой.

Приемка смонтированной арматуры осуществляется до укладки бетонной смеси и оформлением акта на скрытые работы. С этой целью проводят наружный осмотр и инструментальную проверку размеров конструкций по чертежам» [11].

«Расположение каркасов, стержней, их диаметр, количество и расстояние между ними должны точно соответствовать проекту. Сварные стыки, узлы и швы, выполненные при монтаже арматуры, контролируют наружным осмотром и выборочными испытаниями.

До начала укладки бетонной смеси должны быть выполнены следующие работы:

- проверена правильность установки арматуры и опалубки;
- устранены все дефекты опалубки;
- проверено наличие фиксаторов, обеспечивающих требуемую толщину защитного слоя бетона;
- приняты по акту все конструкции и их элементы, доступ к которым, с целью проверки правильности установки, после бетонирования невозможен;
- очищены от мусора, грязи, ржавчины опалубка и арматура;
- проверена работа всех механизмов, исправность приспособлений, оснастки и инструментов» [11].

3.2.1 Выбор монтажного крана

«Подбор крана производится на основании его грузоподъемности, вылета крюка и высоты подъема.

Для возведения здания будем использовать стреловой кран.

Расчет производим для поддона с кирпичом, поскольку он является наиболее тяжелым элементом» [10].

«Наиболее удаленным элементом является стеновая панель.

Рассчитаем требуемую высоту по формуле (для кровли):

$$H_{\text{тр,к}} = h_0 + h_3 + h_{\text{эл}} + h_{\text{ст}} \quad (38)$$

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

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (не менее 1÷2,5 м);

$h_э$ – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$ – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м. $h_{ст} = 0,3 ÷ 9,3$ м» [10].

«Подбор грузозахватных приспособлений (строп, траверса) производится с учетом подъема самого тяжелого и самого удаленного элемента. Для этого составляется таблица Б.1 в Приложении Б.

$$H_{тр,к} = 10,1 + 2 + 0,2 + 3 = 15,3 \text{ м}$$

Определим оптимальный угол наклона стрелы к горизонту:

$$tg\alpha = \frac{2(h_{ст}+h_{п})}{b_1+2S} \quad (39)$$

где $h_{п}$ – длина грузового полиспаста крана. Ориентировочно принимают от 2 до 5 м;

b_1 – длина или ширина элемента, м;

S – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы (~1,5 м) или от края элемента до оси стрелы» [10].

$$tg\alpha = \frac{2(3 + 3)}{4 + 2 \times 2} = 1,5$$

«Длина стрелы определяется по формуле (40) в соответствии с [10]:

$$L_c = \frac{H_k+h_{п}-h_c}{\sin\alpha} \quad (40)$$

где h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана (~1,5 м).

$$L_c = \frac{15,3 + 3 - 1,5}{0,83} = 20,2 \text{ м}$$

Вылет крюка определяется по формуле (41):

$$L_k = L_c \times \cos \alpha + d \quad (41)$$

где d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (около 1,5 м)» [10].

$$L_k = 20,2 \times 0,56 + 1,5 = 12,81 \text{ м}$$

«Грузоподъемность крана определяется по формуле (42)

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр} \quad (42)$$

где $Q_э$ – масса монтируемого элемента (максимального), т;

$Q_{пр}$ – масса монтажных приспособлений, т;

$Q_{гр}$ – масса грузозахватного устройства, т» [10].

$$Q_k = 1,6 + 0,014 = 1,614 \text{ т}$$

«С учетом запаса 20%

$$Q_{расч} = 1,2 \times Q_k$$

$$Q_{расч} = 1,2 \times 1,614 = 1,94 \text{ т}$$

По каталогу или справочнику [2] подбираем близкий по техническим расчётным характеристикам гусеничный кран СКГ-401 с длиной стрелы 32,0 м и высотой подъема груза 30,0 м, при грузоподъемности до 18 т.

Характеристики крана приведены в таблице Б.2 и на рисунке Б.1» [17].

3.3 Требования к качеству работ

«Производственный контроль качества строительно-монтажных работ выполняется специальными службами строительных организаций, оснащенных необходимыми техническими средствами, а также производственными подразделениями подрядчиков (исполнителей) в порядке самоконтроля в процессе строительного производства.

В производственный контроль включаются:

- входной контроль комплектности технической документации, соответствия поступающих на строительство материалов сопроводительным, нормативным и проектным документам, завершенности предшествующих работ;
- операционный контроль соответствия производственных операций нормативным и проектным требованиям в процессе выполнения и по завершении операций;
- приемочный контроль качества выполненных работ» [11].

Контроль и оценку качества работ при монтаже конструкций выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

СП 48.13330.2019 «Организация строительства» [20];

СП 70.13330.2016 «Несущие и ограждающие конструкции» [24].

«Для выверки и контроля качества монтируемого элемента применяется монтажная оснастка.

Перечень рабочих процессов и операций, подлежащих контролю, средства и методы контроля операций и процессов указаны в Приложении Б» [11].

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

«Ведомость потребности в строительных машинах и механизмах представлена в таблице 3. Перечень технологической оснастки, а таблице 4. В

таблице 5 произведён расчёт потребности основных материалов и конструкций» [14].

Таблица 3 - Ведомость строительных машин и механизмов

Наименование, тип, марка	Основные технические параметры	Кол-во
Стреловой кран СКГ-401	г/п 10 т, Lстр=20м.	1
Виброрейка Электрическая ЭВ-270А	Вибратор типа ИВ-99Б Мощность 250Вт Частота 3000 об/мин	1
Глубинный вибратор ET-Construction VD-2300	Мощность 0,75 кВт	1
Виброплита Weber CF2	Производительность 528м ² /час; Глубина уплотнения 25см	1
Станция для подогрева бетона СПБМ-380/80- 65-55-80,0	Мощность 80кВт	1
Станок для гибки арматуры СГА-1	Мощность 3кВт	1
Пневмокаток XS222J	8т	1
Трансформатор сварочный ТДМ-250	Мощностью 9кВт	1
Автобетоносмеситель АМ-10 FHC		1
Автобетононасос Putzmeister M4		1

Таблица 4 - Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений

Наименование оснастки, инструмента	Марка, ГОСТ, ТУ или организация-разработчик, N рабочего чертежа	Технические характеристики	Назначение	Количество
1	2	3	4	5
Устройство для вязки арматурных стержней	Оргтехстрой		Сборка укрупнительных каркасов	1
Закрутка	ТУ 67-399-82		Арматурные работы	1
Дрель универсальная	ИЭ-1039Э	Диаметр сверла до 13 мм. Масса 2 кг	Сверление отверстий	1
Электрододержатель	M12291		Сварочные работы	1
Строп 2-ветвевой	2СК1-10.0/5000	Грузоподъемность 10т	Строповка опалубки	1

Таблица 5 - Ведомость потребности в материалах, изделиях и конструкциях

Наименование процессов	Ед. изм.	Объем работ	Требуемый материал	Марка, класс, тип материала	Ед. изм.	Требуемое количество материала	Примечание
Опалубочные работы	м ²	379,5	Щиты опалубки	Дерево	шт.	220	ПЕРИ «ВАРИО»
Арматурные работы	т	7,6	Арматура	A-500 A-400	т.	7,6	Металлопрокат
Бетонные работы	м ³	75,9	Бетон	B25	м ³	75,9	Портландцемент

3.5 Техника безопасности и охрана труда

Все работы при производстве работ выполнять в строгом соответствии требованиям Приказа Минтруда России от 11.12.2020 № 883н "Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте»:

1. «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.

2. 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.

3. 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» [3].

4. «Находиться в зоне работы подъемных механизмов, а также стоять под поднятым грузом запрещается.

5. При получении инструмента надо убедиться в его исправности: неисправный инструмент надлежит сдать, в ремонт.

6. Работать механизированным инструментом с приставных лестниц запрещается

7. По окончании работы механизированный инструмент необходимо отключить от питающей сети и сдать в кладовую» [13].

8. «При подъеме бетонной смеси кранами необходимо проверять надежность крепления бадьи или контейнера к крюку крана, исправность тары и секторного затвора. Расстояние от низа бадьи или контейнера в момент выгрузки до поверхности, на которую происходит выгрузка, не должно быть более 1 м.

9. Перед началом укладки бетонной смеси в опалубку необходимо проверить:

- а) крепление опалубки, поддерживающих лесов и рабочих настилов;
- б) 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;
- в) состояние защитных козырьков или настила вокруг загрузочных воронок.

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

11. Бетонщики, работающие с вибраторами, обязаны пройти медицинское освидетельствование, которое должно повторяться через каждые 6 месяцев.

12. Бетонщики, работающие с электрофицированным инструментом, должны знать меры защиты от поражения током и уметь оказать первую помощь пострадавшему.

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

- а) шланг хорошо прикреплен и при случайном его натяжении обрыва концов обмотки не произойдет;
- б) подводящий кабель не имеет обрывов и оголенных мест;

- в) заземляющий контакт не имеет повреждений;
- г) выключатель действует исправно;
- д) болты, обеспечивающие непроницаемость кожуха, хорошо затянуты;
- е) соединения частей вибратора достаточно герметичны и обмотка электродвигателя хорошо защищена от попадания влаги;
- ж) амортизатор на рукоятке вибратора находится в исправном состоянии и отрегулирован так, что амплитуда вибрации рукоятки не превышает норм для ручного инструмента.

14. До начала работы корпус электровибратора должен быть заземлен. Общая исправность электровибратора проверяется путем пробной работы его в подвешенном состоянии в течение 1 мин, при этом нельзя упирать наконечник в твердое основание.

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

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

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

18. При поливке бетона или опалубки бетонщик, работающий с вибратором, не должен допускать попадания на него воды [3]».

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

После установления технологической последовательности строительных процессов составлена калькуляция трудовых затрат. Результаты расчетов сведены в таблицу 6.

Таблица 6 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование процесса	Ед.изм.	Место	Объем работ	Затраты труда, чел-дн	Исполнители, кол	Продолжит. расчетная, смены	Продолжит. принятая, смены	УП Т, %
Подача и установки опалубки	м2	1 захв	94,88	3,56	4	0,89	1	89
		2 захв	94,88	3,56	4	0,89	1	89
		3 захв	94,88	3,56	4	0,89	1	89
		4 захв	94,88	3,56	4	0,89	1	89
Укладка арматурных сеток	т	1 захв	1,90	3,80	4	0,95	1	95
		2 захв	1,90	3,80	4	0,95	1	95
		3 захв	1,90	3,80	4	0,95	1	95
		4 захв	1,90	3,80	4	0,95	1	95
Прием, подача и укладка бетонной смеси	м3	1 захв	18,98	2,02	2	1,01	1	101
		2 захв	18,98	2,02	2	1,01	1	101
		3 захв	18,98	2,02	2	1,01	1	101
		4 захв	18,98	2,02	2	1,01	1	101
Уход за бетоном, выдержка	м3	1 захв	18,98	-	-	-	5	деж.
		2 захв	18,98	-	-	-	5	
		3 захв	18,98	-	-	-	5	
		4 захв	18,98	-	-	-	5	
Демонтаж опалубки	м2	1 захв	94,88	1,78	2	0,89	1	89
		2 захв	94,88	1,78	2	0,89	1	89
		3 захв	94,88	1,78	2	0,89	1	89
		4 захв	94,88	1,78	2	0,89	1	89

3.6.2 График производства работ

Приводятся расчеты продолжительности выполнения работ, критерии расчета и принятия решений по определению количественного состава звена рабочих.

«Сменность и состав звена принят как рекомендуемый из ЕНиР.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле (43):

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k} \text{ дн} \quad (43)$$

где: T_p – трудозатраты;

n – количество рабочих в звене;

k – сменность.

Коэффициент неравномерности движения рабочих» [10]:

$$K_n = \frac{R_{max}}{R_{cp}} \quad (44)$$

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

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте.

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{П \cdot k} \text{ чел} \quad (45)$$

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

$П$ – продолжительность работ по графику.

$$R_{cp} = \frac{44,61}{6} = 7 \text{ чел}$$

$$K_n = \frac{6}{7} = 0,86$$

Выработку на монтаж каркаса находим по формуле (46):

$$B = \frac{\Sigma V}{\Sigma T} \text{ т/чел} - \text{см} \quad (46)$$

где: ΣV – суммарный объем работ, м³ ;

ΣT – суммарная трудоемкость работ, чел-см» [10].

$$B = \frac{75,9}{55,61} = 1,36 \text{ т/чел} - \text{см}$$

8 - затраты труда на единицу объема определяются по формуле (47):

$$Z_{тр} = \frac{1}{B} \text{ чел} - \text{см/т} \quad (47)$$

$$Z_{тр} = \frac{1}{1,36} = 0,74 \text{ чел} - \text{см/т}$$

3.6.3 Основные ТЭП

1. «Суммарные затраты труда рабочих – 44,6 чел-см.
2. Продолжительность работ – 11 смен (по графику производства работ).
3. Максимальное количество рабочих на объекте – 6 чел..
4. Среднее количество рабочих на объекте в сутки – 7 чел..
5. Коэффициент неравномерности движения рабочих – 0,86.
6. Выработка на монтаж каркаса:

$$B = 1,36 \text{ т/чел} - \text{см}$$

7. Затраты труда на единицу объема определяются» [11]:

$$Z_{тр} = 0,74 \text{ чел} - \text{см/т}$$

4 Организация и планирование строительства

«В данном разделе разработан проект производства работ на возведение стоматологической поликлиники в г. Хабаровск в части организации строительства. Технологическая карта разработана в разделе 3 ВКР. Состав ППР регламентируется СП 48.13330.2019» [20].

В данном разделе решаются следующие задачи:

- выполнить расчет объемов строительно-монтажных работ,
- на основе ведомости рассчитать необходимую потребность в конструкциях и изделиях,
- выполнить подбор необходимых машин и механизмов,
- выполнить расчет трудоемкости работ,
- произвести разработку чертежа календарного плана и графика движения рабочих,
- произвести разработку стройгенплана, выполнив все необходимые предварительные расчеты,
- произвести разработку мероприятий по охране труда и технике безопасности на строительной площадке.

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

«Определение объемов СМР производится по архитектурно-строительным чертежам. Единицы измерения при подсчете объемов работ берутся в соответствии со сборниками ГЭСН» [8]. Подсчет объемов работ приведен в Приложении В, таблица В.1.

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах

«Определение потребности в конструкциях, материалах производится на основе ведомости объемов работ, а также норм расходов строительных материалов» [1]. Данные занесены в приложение В, таблица В.2.

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

«Расчет параметров и подбор грузоподъемного крана произведен в разделе 3 ВКР.

Другие машины и механизмы приведены в таблице В.3 Приложения В» [21].

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Для того, чтобы рассчитать необходимые затраты труда рабочих и машин необходимо знать норму времени для каждого вида работ, которая берется из справочных актуальных сборников ГЭСН» [8].

«Трудоемкость работ можно рассчитать по формуле (48):

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \text{ чел} - \text{см (маш} - \text{см)} \quad (48)$$

где V – объем работ;

$H_{вр}$ – норма времени;

8 – продолжительность смены, час» [10].

Все расчеты по трудозатратам сводятся в таблицу В.4 Приложения В.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

В графической части производится разработка календарного плана, а также графика движения рабочей силы. Для построения календарного графика необходимо определить продолжительности выполнения каждой работы. Ее можно рассчитать по формуле (49):

$$\langle T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дней} \quad (49)$$

где T_p – трудозатраты (чел-дн);

n – количество рабочих в звене;

k – сменность» [12].

Продолжительность работы должна быть кратна 1 дню.

Общая продолжительность строительства не должна превышать нормативной по СНиП 1.04.03-85*[16].

«После построения календарного графика и оптимизации графика движения рабочих рассчитываются следующие показатели по формулам (50) и (52):

– коэффициент равномерности потока по числу рабочих:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} \quad (50)$$

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

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте»[10].

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} = \frac{11}{26} = 0,42$$

«Среднее количество рабочих в день рассчитывается по формуле (51):

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ}} \quad (51)$$

где ΣT_p – суммарная трудоемкость работ с учетом неучтенных работ;

$T_{\text{общ}}$ – общий срок строительства по графику»[10].

$$R_{\text{ср}} = \frac{\Sigma T_p}{T_{\text{общ}}} = \frac{1973,10}{174} = 11 \text{ чел}$$

– коэффициент равномерности потока по времени рассчитывается по формуле (52):

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}} \quad (52)$$

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}} = \frac{40}{174} = 0,23$$

4.6 Расчет площадей складов

Для расчета необходимой площади складов и для дальнейшего размещения их на стройгенплане необходимо определить запас хранимого материала. Его можно найти по формуле (53):

$$\ll Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \text{ т} \quad (53)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида;

T – продолжительность работ с использованием этих материалов;

n – норма запаса (примерно 1-5 дней);

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов ($k_1 = 1,1$);

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материалов ($k_2 = 1,3$)»

[10].

После этого производится расчет полезной площади для складирования каждого материала по формуле (54):

$$\ll F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \quad (54)$$

где q – норма складирования материала» [10].

Общая площадь склада с учетом проходов и проездов рассчитывается по формуле (55):

$$\langle F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (55)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент на проходы и проезды» [10].

Ведомость потребности в складах представлена в приложении В, таблица В.5.

4.7 Расчет и подбор временных зданий

После построения календарного плана и графика движения рабочих нам стало известно максимальное число рабочих в сутки. Оно составляет 26 человек.

Рассчитаем число ИТР, служащих, МОП и охраны.

« $N_{\text{итр}}=26 \times 0,11=3$ чел;

$N_{\text{служ}}=26 \times 0,036=1$ чел;

$N_{\text{моп}}=26 \times 0,015=1$ чел.

Общее количество работающих:

$N_{\text{общ}}=26+3+1+1=31$ чел

Расчетное количество:

$N_{\text{расч}}=31 \times 1,05=33$ чел

Расчет временных зданий сводится в таблицу В.6 Приложения В» [15].

4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода

«Для расчета потребности во временном водоснабжении необходимо определить требуемые расходы воды на производственные нужды, хозяйственно-бытовые нужды, а также противопожарные нужды»[10].

Максимальный расход воды на производственные нужды - устройство монолитной фундаментной плиты – определяется по формуле (56):

$$Q_{\text{пр}} = \frac{k_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot k_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/с} \quad (56)$$

где $k_{\text{ну}} = 1,2$ – неучтенный расход воды;

$k_{\text{ч}} = 1,5$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_{\text{н}} = 250$ л – удельный расход воды на единицу объема работ;

$n_{\text{н}} = 170 \text{ м}^3 : 4 \text{ дня} : 1 \text{ смену} = 42,5 \text{ м}^3 / \text{смену}$ – объем работ;

$t_{\text{см}} = 8$ ч – число рабочих часов в смену»[10].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 250 \cdot 42,5 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,664 \text{ л/сек}$$

«Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену рассчитывается на период, когда работает максимальное количество людей, и рассчитывается по формуле (57):

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot N_{\text{расч}} \cdot k_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}}, \text{ л/с} \quad (57)$$

$$n_{\text{д}} = 0,8 \cdot N_{\text{раб}} = 0,8 \cdot 26 = 20,8 = 21 \text{ чел.}$$

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 33 \cdot 2,5}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 21}{60 \cdot 45} = 0,46 \text{ л/с}$$

Расчетный расход воды на пожаротушение составляет 10 л/с.

Общий расход воды в сутки наибольшего водопотребления:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \quad (58)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,664 + 0,46 + 10 = 11,12 \text{ л/с}$$

По требуемому расходу воды рассчитываем диаметр труб временной водопроводной сети по формуле (59)» [21]:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}} \quad (59)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 11,12}{3,14 \cdot 2}} = 84,16 \text{ мм}$$

«Принимаем диаметр трубы из ПВХ водопроводной сети 100 мм.

Диаметр канализационной трубы $D_{\text{кан}} = 1,4 D_{\text{вод}} = 1,4 \times 100 = 140 \text{ мм}$ » [16].

4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения

Определим мощность силовых и технологических потребителей:

- 1) Виброрейка, 1 шт – 0,25 кВт
- 2) Сварочный аппарат – 54 кВт
- 3) Штукатурная станция – 7,5 кВт
- 4) Компрессор – 35,7 кВт

Определим коэффициенты спроса k_c и мощности $\cos\varphi$ для каждого из потребителей:

- 1) Виброрейка – $k_c = 0,1$; $\cos\varphi = 0,4$;
- 2) Сварочный аппарат – $k_c = 0,35$; $\cos\varphi = 0,4$;
- 3) Штукатурная станция - $k_c = 0,4$; $\cos\varphi = 0,5$;
- 4) Компрессор - $k_c = 0,7$; $\cos\varphi = 0,8$.

Мощность, потребляемая силовыми потребителями определяется по формуле (60):

$$P_c = \sum \frac{k_c \cdot P_c}{\cos\varphi_n}, \text{ кВт} \quad (60)$$

$$P_c = \frac{k_{c1} \cdot P_{c1}}{\cos\varphi_1} + \frac{k_{c2} \cdot P_{c2}}{\cos\varphi_2} + \frac{k_{c3} \cdot P_{c3}}{\cos\varphi_3}$$

$$= \frac{0,1 \cdot 0,25}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 54}{0,4} + \frac{0,4 \cdot 7,5}{0,5} + \frac{0,7 \cdot 35,7}{0,8} = 84,55 \text{ кВт}$$

Расчетная ведомость потребной мощности представлена в виде таблицы В.7. «Суммарная требуемая мощность с учетом потерь в электросети рассчитывается по формуле (61):

$$P_y = \alpha \cdot (P_c + 1 \cdot P_{\text{OH}} + 0,8 \cdot P_{\text{ОВ}}), \text{ кВт} \quad [10] \quad (61)$$

$$P_y = \alpha \cdot (P_c + 0,8 \cdot P_{\text{OH}} + 1 \cdot P_{\text{ОВ}}) = 1,1 \cdot (84,55 + 1 \cdot 6,59 + 0,8 \cdot 1,8)$$

$$= 101,8 \text{ кВт}$$

«Перерасчет мощности из кВт в кВ·А производится по формуле (62):

$$P_p = P_y \cdot \cos\varphi, \text{ кВ} \cdot \text{А} \quad [10] \quad (62)$$

$$P_p = 101,8 \cdot 0,8 = 81,47 \text{ кВ} \cdot \text{А}$$

«Так как расчетная мощность более 20 кВ·А, то напрямую к существующим сетям невозможно подключиться, необходимо установить временный трансформатор. Необходима установка трансформаторов СКТП-100-6/10/0,4 мощностью 100 кВ·А» [17].

«Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле (63):

$$N = \frac{p_{\text{уд}} \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}} \quad (63)$$

где $p_{\text{уд}} = 0,2 \dots 0,3 \text{ Вт/м}^2$ – удельная мощность лампы;

S – площадь площадки, подлежащей освещению;

$E = 2$ лк – освещенность;

$P_{л} = 1000$ Вт – мощность лампы прожектора ПЗС-45»[10].

$$N = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 13793,6}{1000} = 8,3 = 9 \text{ шт}$$

Прожекторы устанавливаются на опоры по контуру площадки. Высота установки на уровне крыши.

4.10 Проектирование строительного генерального плана

«На строительном генеральном плане необходимо обозначить кран, его марку и расположение всех стоянок крана, необходимых для производства монтажных работ по зданию. Также, на СГП располагают ранее рассчитанные временные здания и сооружения, открытые и закрытые склады. Склады должны находиться в рабочей зоне действия крана. Схема движения транспорта по стройплощадке – полукольцевая.

На СГП запроектированы временные дороги шириной 6 м с двухсторонним движением транспорта»[13].

Временные здания, въезды, пункты мойки колес, ограждение стройплощадки – должны располагаться за опасной зоной крана.

На стройгенплане показаны сети: электричество, вода, канализация, также указано количество и расположение пожарных гидрантов.

Опасная зона работы крана:

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5 \cdot l_{max} + l_{без} = 19 + 0,5 \cdot 6 + 4 = 26 \text{ м}$$

4.11 Техничко-экономические показатели ППР

Техничко-экономическая оценка ППР приведены на листах 7 и 8 графической части ВКР.

Выводы по разделу 4:

«В данном разделе подсчитаны объемы строительного-монтажных работ. Составлена ведомость потребности в изделиях, материалах и конструкциях. Разработана ведомость трудозатрат. На основе этого разработан календарный план производства работ. Подсчитаны площади временных зданий и складов, диаметр временной водопроводной сети. На основе этого разработан объектный строительный генеральный план на строительство всего здания. Подсчитаны технико-экономические показатели ППР» [21].

Экономика строительства

Район строительства – г. Хабаровск.

Поликлиника имеет размеры в осях 22,5х23м. Здание двухэтажное, со сложной многоскатной кровлей.

Площадь здания в плане – 379, 5 м². Объем здания – 2656,5 м³. Высота здания – 9,5 м.

Стоматологическая поликлиника запроектирована на максимально количество посещений – 50 в день.

Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-2022. Сборники УНЦС применяются с 1 января 2022г.

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

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2022г. для базового района (Московская область).

Показателями НЦС 81-02-2022 в редакции 2022г. учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты. Данными показателями НЦС предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения.

«Для определения стоимости строительства здания стоматологической поликлиники, благоустройства и озеленения территории проектируемого

объекта в городе Хабаровск были использованы Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-04-2022. Сборник № 04. Объекты здравоохранения;
- НЦС 81-02-16-2022 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2022 Сборник N17. Озеленение» [15].

Для определения стоимости строительства здания стоматологической поликлиники в сборнике НЦС 81-02-04-2022 выбираем таблицу 04-04-001 Поликлиники на 50 посещений в смену (пункт 04-04-001-01) и рассчитываем стоимость исходя из количества посещений. $50 * 2443,66 = 122183$ тыс.руб.

Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства на территории РФ по отношению к стоимости базового района (производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – г. Хабаровск):

$$C = 122183 \times 1,22 \times 1,02 = 152044,5 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где 1,22 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Хабаровского края 1 зоны для поликлиник, (НЦС 81-02-04-2022, таблица 3);

1,02 – ($K_{\text{рег1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Владимирская область, связанный с регионально-климатическими условиями.

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2022г. и представлен в таблице 7.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 8 и 9» [18].

«Таблица 7 - Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.01.2022г.

Стоимость 204693,05 тыс. руб.

Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
2	3	8
ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Стоматологическая поликлиника	152044,5
ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	18533,04
	Итого	170577,54
	НДС 20%	34115,51
	Всего по смете	204693,05

Таблица 8 - Объектный сметный расчет № ОС-02-01» [19]

Объект	Объект: Стоматологическая поликлиника				
	<i>(наименование объекта)</i>				
Общая стоимость	152044,5 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2022 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-04-2022 Таблица 04-04-001-01	Здание стоматологической поликлиники	1 посещение	50	2443,66	2443,66x 50 x 1,22 x 1,02 = 152044,5
	Итого:				152044,5

Таблица 9 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

Благоустройство и озеленение

Объект	Объект: Стоматологическая поликлиника					
	(наименование объекта)					
Общая стоимость	18533,04тыс.руб.					
В ценах на	01.01.2022 г.					
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб	
НЦС 81-02-16-2022 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ²	18,2	213,53	213,53 x 18,2 x 1,12 x 1,02 = 4439,6	
НЦС 81-02-16-2022 Таблица 16-03-001-01	Малые архитектурные формы для объектов здравоохранения	100 м ²	29	173,51	173,51 x 29 x 1,12 x 1,02 = 5748,32	
НЦС 81-02-17-2022 Таблица 17-02-002-01	Озеленение территорий объектов здравоохранения	1 койко-место	50	149,02	50 x 149,02 x 1,12 = 8345,12	
	Итого:				18533,04	

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

Сметная стоимость строительства здания стоматологической поликлиники в г. Хабаровск составляет 204693,05 тыс. руб., в т ч. НДС – 34115,51 тыс. руб.

Стоимость за 1 м² составляет 269,7 тыс. руб.

В таблице 10 приведены основные показатели стоимости строительства здания стоматологической поликлиники в г. Хабаровск с учётом НДС» [21].

Таблица 10 – Основные показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость на 01.01.2022, тыс. руб.
Стоимость строительства всего	312014,68
в том числе:	
стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	8187,72
Стоимость технологического оборудования	14328,51
Стоимость фундаментов	9211,19
Общая площадь здания	5838 м ²
Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	269,7
Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания	77,05

6 Безопасность и экологичность объекта

6.1 Технологическая характеристика объекта

Проектируемый объект – стоматологическая поликлиника в г. Хабаровск.

Таблица 11 – Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества» [3]
Устройство бетонных перекрытий	Бетонные	Бетонщик 4р.-1, 2р.-1	Кран СКГ-401, бадья с бетоном, строп	Бетон

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 12– Определение рисков, связанных с рассматриваемой профессией

«Технологическая операция, вид выполняемых работ»	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора» [3]
«Устройство бетонного перекрытия»	-повышенное напряжение в электрической цепи; -самопроизвольное подмостей; -падение материалов и конструкций; -опрокидывание машин; -повышенное содержание в воздухе пыли и вредных веществ; -шум и вибрация; -повышенная или пониженная температура оборудования, материалов.	Монтажный кран, перемещаемый краном груз» [11]

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Таблица 13 – Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника» [3]
«Повышенное напряжение в электрической цепи	«Проверка оборудования перед использованием на предмет неисправностей, оголенных проводов и т.д.	Каска строительная, респиратор, спецодежда, рукавицы, краги
Самопроизвольное обрушение подмостей	Ежедневный контроль за состоянием строительных конструкций и подмостей	
Падение материалов и конструкций	Выделить опасные зоны, не находится на пути перемещения конструкций	
Повышенное содержание в воздухе пыли и вредных веществ	При превышении допустимых величин воспользоваться респираторами	
Повышенная или пониженная температура оборудования, материалов	Осторожность при использовании оборудование, использование защитных перчаток	
Вероятность падения груза	Проверка надежности строповки перед перемещением груза	
Шум и вибрация» [11]	Организация технологических перерывов в работе источников повышенного шумового фона, противовибрационные средства защиты» [11]	

6.4 Идентификация классов и опасных факторов пожара

Таблица 14 – «Идентификация классов и опасных факторов пожара» [3]

«Участок, подразделение»	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара» [3]
Стоматологическая поликлиника	Кран, сварочное оборудование, ручной электроинструмент	Е	Пламя и искры, тепловой поток	«Вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества; опасные факторы взрыва, возникающие вследствие происшедшего пожара» [29]

Таблица 15 – «Технические средства обеспечения пожарной безопасности» [31]

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизованный и немеханизованный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение» [3]
«Ящики с порошковыми составами, песок, земля, вода, огнестойкие ткани, огнетушитель»	Пожарные автомобили, строительная техника (кран, бульдозер)	«Пожарные гидранты»	На строительной площадке не предусмотрены	Пожарные щиты, огнетушители, стенды	Респираторы, противогазы	Пожарный топор, багор, лопата, ведра	Связь со службами пожарной охраны по номеру 01 сигнализация не предусмотрена» [31]

Таблица 16 – «Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» [3]

«Наименование технологического процесса, вид объекта»	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности» [29]
Стоматологическая поликлиника	бетонные работы, сварочные работы, работа электро-инструмента	«- запрещено разведение костров на строительной площадке; - запрещено курить, в неотведенных для этого местах; - все работники должны быть ознакомлены с инструктажем по пожарной безопасности; - складирование строительного мусора необходимо располагать вдали от временных линий электропередач; - наличие взрывоопасных и легковоспламеняющихся жидкостей, предметов на территории строительной площадки недопустимо» [31]

6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

Таблица 17 – «Идентификация негативных экологических факторов технического объекта» [3]

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса»	Структурные составляющие производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу» [3]
Стоматологическая поликлиника	«Работа автотранспорта; землеройные работы; сварочные работы; работа электро-и газового инструмента»	Загрязнение воздуха выхлопами, пылью в следствие использования тяжелой строительной техники	Загрязнение сточных вод техническими жидкостями (масла, топливо), моющими средствами	Срезка растительного слоя грунта, загрязнение почвы мусором, пылью, горюче-смазочными материалами» [31]

Таблица 18 – «Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду» [3]

«Наименование технического объекта»	Стоматологическая поликлиника» [3]
«Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу»	«- регулирование выбросов вредных веществ в атмосферу в периоды неблагоприятных метеорологических условий; - использование современной спецтехники, соответствующей нормам выброса вредных веществ; - заправка спецтехники качественным топливом.»
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу»	- заправка и техническое обслуживание техники только в специализированных пунктах обслуживания; - уменьшить объем сточных вод; - для мойки машин и оборудования организовать специальное место с подключением к канализационной сети.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу» [3]	- заправка и техническое обслуживание техники только в специализированных пунктах обслуживания; - проведение регулярных уборок территории строительной площадки; - предусмотреть расположение на площадке контейнеров для строительного мусора; - движение автотранспорта осуществлять только по существующим и временным дорогам с твердым покрытием; - по окончании строительных работ провести рекультивацию земельного участка» [31]

Выводы по разделу б:

В разделе «Безопасность и экологичность объекта» «приведена характеристика технологического процесса устройства бетонного перекрытия стоматологической поликлиники, проведена идентификация возникающих профессиональных рисков, разработаны организационно-технические мероприятия, разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности, разработаны дополнительные технические средства по обеспечению пожарной безопасности, разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности объекта, идентифицированы негативные экологические факторы связанные с реализацией производственно-технологического процесса» [20].

Заключение

В выпускной квалификационной работе были разработаны шесть разделов проекта по возведению здания стоматологической поликлиники.

«В архитектурно-планировочном разделе разработаны решения по планировке земельного участка, объемно-планировочным и конструктивным решениям здания, определена его схема и система. Также выполнен теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций.

В расчетно-конструктивном разделе ВКР произведен расчет железобетонного лестничного марша и площадки» [21].

Раздел «Технология строительства» посвящен разработке основных разделов технологической карты на устройство монолитного перекрытия.

В разделе «Организация и планирование строительства» выполнен проект производства работ в составе разработанных календарного плана на возведение объекта и объектного строительного генерального плана с соответствующими необходимыми предварительными расчетами.

Определена стоимость строительства по укрупненным показателям, содержащимся в НЦС, с учетом НДС 20%.

Подсчитаны технико-экономические показатели.

«Заключительным разделом выпускной квалификационной работы является раздел безопасности и экологичности объекта. В этом разделе произведен анализ опасных производственных и пожароопасных факторов, а также факторов, влияющих на экологию. На основе этого анализа, произведена разработка необходимого перечня мероприятий для минимизации вреда и возникновения опасных и чрезвычайных ситуаций» [3].

Список используемой литературы и используемых источников

1. Белов, В.В. Строительные материалы : учебник для бакалавров, обучающихся по направлению "Строительство" / В.В. Белов, В.Б. Петропавловская; Тверской государственный технический университет. - 2-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2021. – 239 с.
2. Бернгардт, К.В. Краны для строительного-монтажных работ: учебное пособие / К. В. Бернгардт, А. В. Воробьев, О. В. Машкин; М-во науки и высш. образования РФ. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2021. – 195 с.
3. Горина, Н. Л. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» : учебное пособие / Н. Л. Горина, М. И. Фесина. – Тольятти : ТГУ, 2018. – 41 с. – ISBN 978-5-8259-1370-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/139727> (дата обращения: 29.05.2021).
4. ГОСТ 21.501-2018. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. Введ. 01.06.2019 – М.: Стандартинформ, 2019. – 52 с.
5. ГОСТ 21.508-2020. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов. – Введ. 30.03.2020. – 46 с.
6. ГОСТ 24940-2016. Здания и сооружения. Методы измерения освещенности. – Введ. 31.08.2016. – 56 с.
7. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. – Введ. 15.10.2015. – 13 с.
8. ГЭСН 81-02-...-2020. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборники № 1, 6, 7, 8-12, 15, 26, 27, 31, 47. – М.: Госстрой, 2020.

9. Косивцов, Ю.Г. Энергоресурсосбережение в строительстве. Компьютерная система ТСП для строителей : учеб. пособие / Ю.Г. Косивцов; Тверской гос. техн. ун-т. - 4-е изд. ; доп. - Тверь : Мир полиграфии, 2018. - 281 с.

10. Маслова, Н.В. Строительство. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительства» : электронное учебно-методическое пособие / Н.В. Маслова, В.Д. Жданкин. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2022. – 1 оптический диск. – ISBN 978-5-8259-1101-4. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/25333>

11. МДС 12-29.2006. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. ЦНИИОМТП. М.: ФГУП ЦПП, 2007. – 12 с.

12. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование : учебное пособие / Михайлов А.Ю. – Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. – 300 с. – ISBN 978-5-9729-0495-2. – Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/98393.html> (дата обращения: 01.06.2022).

13. Михайлов, А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум : учебно-практическое пособие / А. Ю. Михайлов. – 2-е изд. – Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. – 200 с. – ISBN 978-5-9729-0461-7. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS:[сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/98402.html> (дата обращения: 12.06.2022).

14. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 176 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168492> (дата обращения: 26.07.2022). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0393-1.

15. Шишканова В.Н. Определение сметной стоимости строительства: электронное учебно-методическое пособие / В.Н. Шишканова. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2019. – 190 с.

16. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. – Введ. 17.04.1985. – 555 с.

17. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий, и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – Введ. 25.03.2005. – 36 с.

18. СП 18.13330.2019. Планировочная организация с земельного участка. (Генеральные планы промышленных предприятий). – М.: Стандартинформ, 2019. – 39 с.

19. СП 20.13330.2021. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – М.: Минстрой России. Введ. 03.12.2016. – 69 с.

20. СП 48.13330.2019. Организация строительства – М.: Минстрой России. Введ. 25.06.2020. – 70 с.

21. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий – М.: Минстрой России. Введ. 01.07.2013. – 109 с.

22. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения - М.: Минстрой России. – Введ. 01.07.2021. – 67 с.

23. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. – М.: Минстрой России. – Введ. 20.06.2019. – 150 с.

24. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87: издание официальное: – М.: Госстрой России. – Введ. 25.12.2012. – 184 с.

25. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий. – М.: Минстрой России, 2017 г. – 28 с.

26. СП 118.13330.2012*. Общие нормы и правила организации строительства. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009: издание официальное. – М.: Минстрой России. Введ. 01.09.2014. – 92 с.

27. СП 158.13330.2014. Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования – М: Минстрой России. – Введ. 01.06. 2014. – 145 с.

28. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. – М.: Минстрой России. Введ. 25.06.2021. – 124 с.

29. СП 486.1311500.2020. Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности. – М.: Минстрой России. – Введ. 01.03.2021. – 25 с.

30. Тошин, Д. С Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы: электронное учебно-методическое пособие/ Д.С.Тошин. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2020. – 51 с.

31. Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (с изменениями на 30 апреля 2021 года). – Государственная Дума Федерального Собрания Российской Федерации. – редакция 30.04.2021. – собр. законодательства Российской Федерации, № 30, 28.07.2008, (ч.1), ст.3579 – 99 с.

Приложение А

Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 - Экспликация заполнения дверных проемов

«Поз.»	Наименование помещения	Площадь. м ²	Примечание» [4]
1	«Двери двойные распашные остекленные 1200х2100мм	1	
2	Двери входные распашные 1200х2100мм	2	
3	Двери ПВХ без остекления 900х2100мм» [22]	18	

Таблица А.2 - Экспликация заполнения оконных проемов

«Поз.»	Наименование помещения	Площадь. м ²	Примечание» [4]
1	Окно ПВХ 1400х900мм	10	
2	Окно ПВХ 1400х600мм	28	

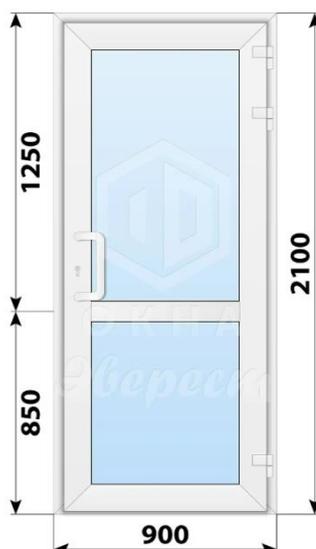


Рисунок А.1 – Двери межкомнатные

Продолжение Приложения А

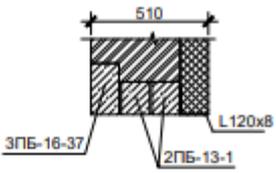
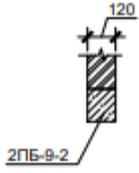
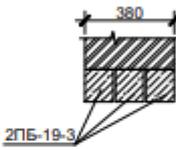
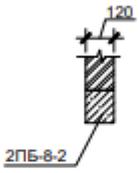
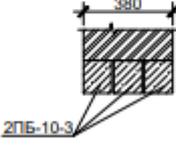
Тип	Схема сечения	Тип	Схема сечения
Пр-1		Пр-5	
Пр-2		Пр-6	
Пр-3			
Пр-4			

Рисунок А.2 – Ведомость перемычек

Таблица А.3 – Спецификация перемычек

«Поз.»	Обозначение	Наименование	Кол. на этаж			Масса ед., кг	Примечание» [4]
			1	2	всего		
1	ГОСТ 948-2016	3ПБ-16-37	10	12	22	102	
2		2ПБ-13-1	10	12	22	50	
3		2ПБ-19-3	1	1	2	81	
4		2ПБ-10-3	4	3	7	42	
5		2ПБ-10-2	6	6	12	40	
6		2ПБ-9-2	2	2	4	52	
7		2ПБ-8-2	1	2	3	75	

Приложение Б

Дополнительные сведения к разделу технология строительства

Таблица Б.1– Ведомость грузозахватных приспособлений

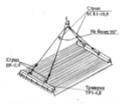
«Наименование монтируемых элементов»	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, м
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
Самый тяжелый элемент и удаленный по горизонтали (поддон с кирпичем)	1,6	Строп 4СК1-3.2		3,2	0,014	3
Самый удаленный по вертикали (стальной профнастил) » [23]	0,504	Строп 4СК1-3.2		3,2	0,014	3

Таблица Б.2 – Технические характеристики крана

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы крюка Lкр, м		Длина стрелы Lс, м	Грузоподъемность крана, т	
		Hmax	Hmin	Lmin	Lmax		Qmax	Qmin
Поддон с кирпичом	1,94	21	12	7	19	22	35	5,2

Продолжение Приложения Б

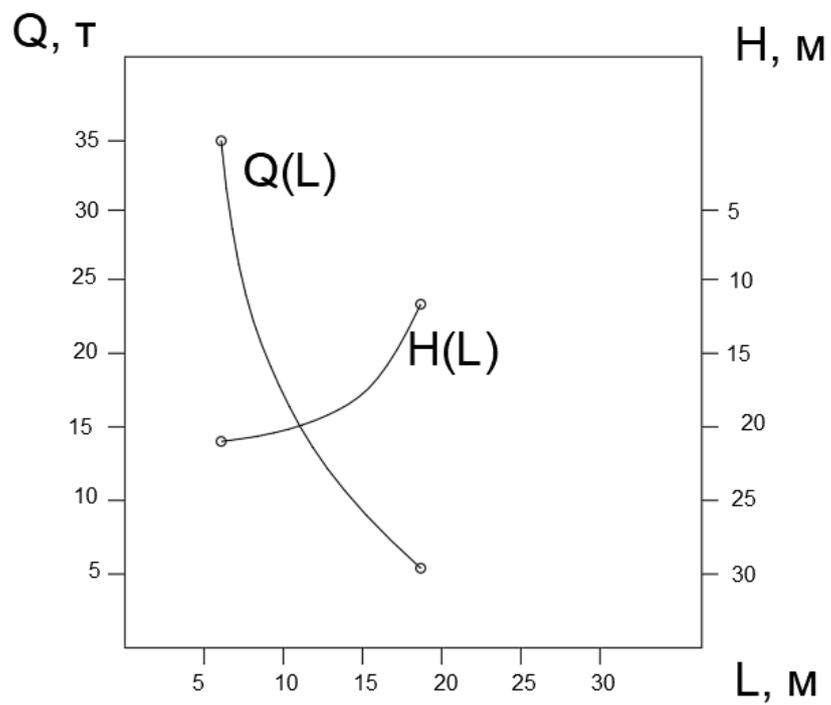


Рисунок Б.1 – Грузовысотные характеристики крана СКГ-401

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.1 – Операционный контроль качества

«Наименование контролируемых процессов»	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Ответственный	Технические критерии оценки качества
2	3	4	5	6
Установка опалубки	Установка опалубки в соответствии с проектным.	Правильность установки опалубки осуществляется геодезической группой в соответствии с проектными размерами. правильность установки и закрепления опалубки и поддерживающих ее элементов должны быть приняты в соответствии со СНиП 3.01.01-85.	мастер	<p>Перед установкой опалубки положение проволочной оси при помощи отвеса переносится плиту.</p> <p>Перед бетонированием горизонтальные и наклонные бетонные поверхности рабочих швов должны быть очищены от мусора, грязи, масел, снега и льда, цементной пленки и др. Непосредственно перед укладкой бетонной смеси очищенные поверхности должны быть промыты водой и просушены струей воздуха.</p>
Арматурные работы	Соответствие материала и формы арматурных сеток проектным чертежам.	Арматурная сталь (стержневая, проволочная) и сортовой прокат, арматурные изделия и закладные элементы должны соответствовать проекту и требованиям соответствующих стандартов. Расчленение пространственных крупногабаритных арматурных изделий, а также замена предусмотренной проектом арматурной стали должны быть согласованы с заказчиком и проектной организацией.	прораб, мастер	<p>Заготовку стержней мерной длины требуется выполнять согласно нормам.</p> <p>Заготовку (резку, сварку, образование анкерных устройств), установку и натяжение напрягаемой арматуры следует выполнять по проекту в соответствии со СНиП 3.09.01-85.</p> <p>Монтаж арматурных конструкций следует производить преимущественно из крупногабаритных блоков или унифицированных сеток заводского изготовления с обеспечением фиксации защитного слоя» [24].</p>

Продолжение Приложения Б

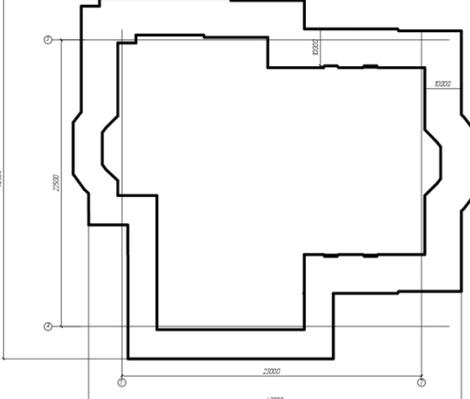
Продолжение таблицы Б.1

«Укладка бетонных смесей	Качество укладки.	Контроль качества укладки бетонной смеси производится по ГОСТ 10180-78, ГОСТ 18105—86, ГОСТ 22690.0—77, журналу работ.	мастер	<p>Бетонные смеси следует укладывать в бетонируемые конструкции горизонтальными слоями одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях.</p> <p>Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва не более 2 часов. Возобновление бетонирования допускается производить по достижении бетоном прочности не менее 1,5 МПа. Не рекомендуется устраивать рабочие швы.</p>
Выдерживание и уход за бетоном	Бетон должен набрать проектную прочность.	Мероприятия по уходу за бетоном, порядок и сроки их проведения, контроль за их выполнением и сроки распалубки конструкций должны устанавливаться ППР.	прораб, мастер	В начальный период твердения бетон необходимо защищать от попадания атмосферных осадков или потерь влаги, в последующем поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности.
Разборка опалубки	Сроки разборки опалубки.	Разборка опалубки допускаются после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа.	прораб	Порядок разборки опалубки должен осуществляться в соответствии с ЕНиР 4-1» [25]:

Приложение В

Дополнительные сведения к разделу организация и планирование строительства

Таблица В.1 – «Ведомость объемов СМР»[10]

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем работ)	Примечание»[10]
1	2	3	4
Срезка растительного слоя бульдозером и планировка площадки бульдозером	1000 м ²	1,82	<p>Прибавляем к габаритам здания по 10 м с каждой стороны $F=43*42,5=1827,5 \text{ м}^2$</p> 

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Разработка котлована экскаватором	100 м ³	0,54	$H_{\text{котл}}=1,4-0,6=0,8 \text{ м } m=0; \alpha=90^\circ.$ $A_{\text{н}}=A_{\text{констр}}+1,2=23+1,5*2+1,2=27,2\text{м}; B_{\text{н}}=B_{\text{констр}}+1,2=22,5+0,5*2+1,2=24,7 \text{ м};$ $A_{\text{н}}=A_{\text{в}} \quad B_{\text{н}}=B_{\text{в}} \quad F_{\text{н}}=F_{\text{в}} \quad V_{\text{котл}}=F_{\text{н}} \cdot H_{\text{котл}} \quad F_{\text{н}}=A_{\text{н}} \cdot B_{\text{н}}=27,2 \cdot 24,7=671,84\text{м}^2$ $V_{\text{котл}}=671,84 \cdot 0,8=537,47\text{м}^3$ $V_{\text{констр}}=V_{\text{подг}}+V_{\text{фунд.пл}}=42,4+169,6=212,0\text{м}^3$ $V_{\text{обр.зас.}}=(V_{\text{котл}}-V_{\text{констр}}) \cdot K_{\text{р}}=(537,47-212,0) \cdot 1,2=390,5\text{м}^3 \quad \text{- навывмет}$ $V_{\text{изб}}=V_{\text{котл}} \cdot K_{\text{р}}-V_{\text{обр.зас.}}=537,47 \cdot 1,2-390,5=254,46\text{м}^3 \quad \text{- с погрузкой}$
-навывмет		0,39	
-с погрузкой		0,25	
Ручная зачистка дна котлована	100 м ³	0,269	$V_{\text{рз}}=0,05 \cdot V_{\text{котл}}=0,05 \cdot 537,47=26,87 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта виброграмбовкой	100 м ²	6,72	$F_{\text{упл}}=F_{\text{н}}=671,84 \text{ м}^2$
Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	0,39	$V_{\text{обр}}=V_{\text{навывмет}} \cdot K_{\text{р}}=390,5 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Погружение дизель-молотом копровой установки на базе трактора железобетонных свай	м ³	12,8	$V=n*1*S_{св}(\text{площадь круга равна } \pi*r^2)=34*3*3,14*0,2*0,2=12,8 \text{ м}^3$
Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,42	$V_{бп}=S*0,1=424*0,1=42,4 \text{ м}^3$
Устройство фундаментной плиты с помощью автобетононасоса	100 м ³	1,7	$V_{ф}=424*0,4=169,6 \text{ м}^3$
Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100 м ²	0,44	$S=0,4*110,4=44,16 \text{ м}^2$
III. Возведение конструкций надземной части здания			
Устройство монолитных колонн	100 м ³	0,16	Колонны 600х400, высотой 5.5м $V=6*0,6*0,4*5,5=7,92 \text{ м}^3$ Колонны 500х500, высотой 5,5м (колонны входной группы) $V=6*0,5*0,5*5,5=8,25$ Итого: $7,92+8,25=16,17 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Кладка стен кирпичных наружных $\delta=250$ мм	м^3	144,03	$P \cdot h \cdot t - S_{\text{проем}} = 110,4 \cdot 5,5 \cdot 0,25 - 18,48 \cdot 0,25 - 12,6 \cdot 0,25 = 144,03 \text{ м}^3$
Утепление наружных стен пенополистиролом	100 м^2	5,76	$V_{\text{ст/т}} = 144,03 / 0,25 = 576,12 \text{ м}^2$
Кладка стен кирпичных внутренних $\delta=250$ мм (лестн.клетка тоже 250 мм, у меня даже наружные 250, это странно если тут будет 380+она усилена колоннами)	м^3	43,18	$(37,2 \times 2,7 + 37,2 \times 2,4 - 17,01) \times 0,25 = 43,18 \text{ м}^3$
Кладка перегородок из кирпича $\delta=125$ мм	100 м^2	2,51	$52,6 \times 2,7 + 52,6 \times 2,4 - 17,01 = 251,25 \text{ м}^2$
Устройство монолитных перекрытий	100 м^3	1,48	- перекрытие на отм.+2.900, $\delta=200$ мм $V=408 \cdot 0,2=81,6 \text{ м}^3$ - чердачное перекрытие на отм. +5.300 $\delta=200$ мм $V=333 \cdot 0,2=66,6 \text{ м}^3$ Итого: $81,6+66,6=148,2 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Укладка перемычек	100 шт	0,72	ЗПБ-16-37-22 шт, 2ПБ-13-1-22 шт, 2ПБ-19-3-2 шт, 2ПБ-10-3-7 шт, 2ПБ-10-2 - 12 шт, 2ПБ-9-2 - 4 шт, 2ПБ-8-2 - 3 шт. 22+22+2+7+12+4+3=72 шт
Устройство лестничных маршей	100 шт	0,02	1ЛМ 30.11.15-4 Серия 1.151.1-6,7 – 2 шт
Укладка лестничных площадок	100 шт	0,01	2ЛП 22.15-4к Серия 1.152.1-8 – 1 шт
Устройство лестничных ограждений	100 м.п.	0,13	металлические
Устройство лестниц и крылец монолитных	м ³	21,6	В осях 2-5/А-В и 1/В-Г V=21,6 м ³
IV. Кровельные работы			
Устройство деревянной стропильной системы чердака	100 м ² ската	4,78	$S=1/2*4*23+1/2*4*(18+10)*2+1/2*4*(23+4)*2+1/2*11*4*2+1/2*4*(12+6)*2+1/2*14*4+1/2*2*2*6=478$ м ² (кровля входной группы тут тоже есть)
Устройство пароизоляции	100 м ²	4,08	Этот слой кладется на чердачное перекрытие, оно же считается в теплотехе S=408 м ²
Устройство теплоизоляции	100 м ²	4,08	Этот слой кладется на чердачное перекрытие, оно же считается в теплотехе S=408 м ²

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Монтаж стального профилированного настила	100 м ²	4,78	Он кладется на кровлю, его в теплотехе не должно быть S=478 м ²
V. Полы			
Устройство бетонного пола 1 этажа	100 м ²	4,08	S здания
Устройство цементной стяжки под полы	100 м ²	8,16	Стяжка по всем помещениям, на 1 и 2 этаже S=408x2= 816 м ²
Укладка керамической плитки	100 м ²	3,08	Плитка в помещениях 5.1, 6.1, 7.1, 8.1, 10.1, 12.1, 13.1, 5.2, 6.2, 7.2, 8.2, 10.2, 12.2, 13.2 S=(29,2+21,41+21,41+4,75+29,05+26,02+22,08)x2=307,84 м ²
Укладка линолеума	100 м ²	5,08	Все остальные помещение S=Sст-Sпл=816-307,84=508,16 м ²
VI. Окна и двери			
Установка оконных блоков площадью менее 2 м ²	100 м ²	0,18	ОК1, S=1,4x0,9=1,26 м ² , 4 шт, 5,04 м ² ОК2, S=1,4*0,6=0,84 м ² , 16 шт, 13,44 м ² . Sок=5,04+13,44=18,48 м ²
Монтаж дверей в наружных стенах	100 м ²	0,13	Д1, Д2, S=1,2*2,1=2,52 м ² , 5 шт, 12,6 м ² , S=2,52x5=12,6 м ²

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Монтаж дверей во внутренних стенах из кирпича	100 м ²	0,17	двери в стенах, Д3, S=0,9x2,1=1,89 м ² , 9 шт, 17,01 м ² S=1,89x9=17,01 м ²
Монтаж дверей в перегородках из кирпича	100 м ²	0,17	двери в перегородках, Д3, S=0,9x2,1=1,89 м ² , 9 шт, 17,01 м ² S=1,89x9=17,01 м ²
VII. Отделочные наружные и внутренние работы			
Монтаж навесных панелей из керамогранита	100 м ²	5,76	См. пункт «утепеление»
Оштукатуривание поверхностей стен	100 м ²	14,24	S стен нар+Sстен внутрx2+Sперx2=576,12+172,71x2+251,25*2=1424,04 м ²
Оштукатуривание потолков	100 м ²	7,41	S=408+333=741 м ²
Укладка керамической плитки на стены	100 м ²	4,33	Помещения 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.12, 1.13, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 2.12, 2.13 (4*2+7,3*2+2,3*2+4*2+4*2+1,35*2+6,05*2+4,2*2+4,8*2+4,2*2)*2,7-0,9*2,1*6)*2=433,08 м ²

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Окраска стен, перегородок масляными составами	100 м ²	10,34	Sшт-Sпл=1467,28-433,08=1034,2 м ²
VIII. Благоустройство территории и озеленение			
Асфальтирование проездов и тротуаров	1000 м ²	1,82	Согласно СПОЗУ: 1820,5 м ²
Разравнивание почвы граблями	100 м ²	3,15	Sозел*1,05=300*1,05=315 м ²
Посадка деревьев	10 шт.	0,4	По СПОЗУ
Посадка кустарников	10 шт.	1,6	По СПОЗУ
Засев газонов механизированным способом	га	0,03	По СПОЗУ, Созел=300 м ²

Продолжение Приложения В

Таблица В.2 - Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

«Работы»			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем»[10]
		(объем)				
1	2	3	4	5	6	7
Погружение дизель-молотом копровой установки на базе трактора железобетонных свай	м ³	12,8	Бетон	м ³	1	12,8
				т	2,4	30,72
Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,42	Бетон	м ³	1	42,4
				т	2,4	100,8
Устройство фундаментной плиты с помощью автобетононасоса	100 м ³	1,7	Бетон	м ³	1	169,6
				т	2,4	407,04
Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100 м ²	0,44	Гидроизоляционная битумная мастика	м ²	1	44,16
				т	0,006	0,26
Устройство монолитных колонн	100 м ³	0,16	Бетон	м ³	1	16,17
				т	2,4	38,808
Кладка стен кирпичных наружных δ=250 мм	м ³	144,03	Кирпич керамический	м ³ /т	1/1,8	144,03/259,25
Утепление наружных стен пенополистиролом	100 м ²	5,76	Пенополистерол	м ² т	1 0,003	576,12 1,73
Кладка стен кирпичных внутренних δ=250 мм	м ³	43,18	Кирпич керамический	м ³ /т	1/1,8	43,18/77,72

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
Кладка перегородок из кирпича $\delta=125$ мм	100 м ²	2,51	Кирпич керамический	м ³ /т	1/1,8	31,375/56,475
Устройство монолитных перекрытий	100 м ³	1,48	Бетон	м ³	1	148,2
				т	2,4	355,68
Укладка перемычек	100 шт	0,72	3ПБ-16-37-22 шт, 2ПБ-13- 1-22 шт, 2ПБ-19-3-2 шт, 2ПБ-10-3-7 шт, 2ПБ-10-2 - 12 шт, 2ПБ-9-2 - 4 шт, 2ПБ-8-2 - 3 шт.	шт/т	1/0,102	22/2,24
					1/0,05	22/1,1
					1/0,081	2/0,162
					1/0,042	7/0,294
					1/0,04	12/0,48
					1/0,052	4/0,208
					1/0,075	3/0,225
Устройство лестничных маршей	шт	2	1ЛМ 30.11.15-4 Серия 1.151.1-6,7	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,52}$	$\frac{2}{3,04}$
Укладка лестничных площадок	шт	1	2ЛП 22.15-4к Серия 1.152.1-8	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,26}$	$\frac{1}{1,26}$
Устройство лестничных ограждений	м.п.	13,4	металлические	М.п. т	$\frac{1}{0,018}$	$\frac{13,4}{0,24}$
Устройство лестниц и крылец	100 м ³	0,22	Бетон	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{21,6}{51,84}$
Устройство деревянной стропильной системы чердака	100 м ² ската	4,78	Деревянная стропильная система	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{478}{11,95}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
Устройство пароизоляции	100 м ²	4,08	Пароизоляция "УНИФЛЕКС"	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{408}{1,63}$
Устройство теплоизоляции	100 м ²	4,08	Экструдированный пенополистерол, t=150 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,007}$	$\frac{408}{2,86}$
Монтаж стального профилированного настила	100 м ²	4,78	Стальной профнастил	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,009}$	$\frac{478}{4,3}$
Устройство бетонного пола 1 этажа	100 м ²	4,08	ЦПР стяжка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,4}$	$\frac{408}{163,2}$
Устройство цементной стяжки под полы	100 м ²	8,16	ЦПР стяжка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,4}$	$\frac{816}{326,4}$
Укладка керамической плитки	100 м ²	3,08	Плитка на цементном растворе	$\frac{м^2}{т}$	1/0,01	307,84/3,08
Укладка линолеума	100 м ²	5,08	Линолеум	$\frac{м^2}{т}$	1/0,0026	508/1,32
Установка оконных блоков площадью менее 2 м ²	100 м ²	0,18	Оконные блоки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{18,48}{0,28}$
Монтаж дверей в наружных стенах	100 м ²	0,13	Дверные блоки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{12,6}{0,06}$
Монтаж дверей во внутренних стенах и перегородках из кирпича	100 м ²	0,34	Дверные блоки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{34,02}{0,17}$
Монтаж навесных панелей из керамогранита	100 м ²	5,76	Панели из керамогранита	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,027}$	$\frac{576,12}{15,56}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
Оштукатуривание поверхностей стен	100 м ²	14,24	Раствор штукатурный	м ² /т	1/0,009	1424/12,82
Оштукатуривание потолков	100 м ²	7,41	Раствор штукатурный	м ² /т	1/0,009	741/6,75
Укладка керамической плитки на стены	100 м ²	4,33	Плитка на цементном растворе	м ² /т	1/0,01	433/4,33
Окраска стен, перегородок масляными составами	100 м ²	10,34	Краска вододispersионная	м ² /т	1/0,00025	1034/111,9

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Машины и механизмы для производства работ

Наименование, тип, марка	Основные технические параметры	Количество
Кран СКГ-401		1
Экскаватор John Hitachi ZX-240	$V_K=0,92 \text{ м}^3$;	1
Бульдозер John Deere 750J	-	1
Автобетононасос Putzmeister M42	Производительность- $140 \text{ м}^3/\text{час}$	1
Автобетоносмеситель АМ-10 FHC	$V=10 \text{ м}^3$	1
Виброрейка TOR SF-1	Мощность 0,25 кВт	1
Автосамосвал МА3	$V_{REP}=12,5 \text{ м}^3$	1
Компрессор ATMOS PDP28.	Производительность - $4,8 \text{ м}^3/\text{мин.}$	1
Трансформатор сварочный ТДМ-250	Мощностью 9кВт	1
Сварочный аппарат	TIG	1
Штукатурная станция	Производительность: $1 \text{ м}^3/\text{ч}$	1

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – «Ведомость трудоемкости по ГЭСН 81-02-...2020»

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена»[10]
			чел-час	маш-час	Объем работ	чел-см	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Земляные работы								
«Срезка растительного слоя бульдозером и планировка площадки бульдозером	1000 м2	01-01-036-01	0,38	0,38	1,82	0,09	0,09	Машинист 6 раз.-1
Разработка котлована экскаватором навывет	1000 м3	01-01-003-08	22,77	22,77	0,39	1,11	1,11	Машинист 6 раз.-1
Разработка котлована экскаватором с погрузкой	1000 м3	01-01-012-02	6,98	22,72	0,25	0,71	0,71	Машинист 6 раз.-1 Землекоп 3р-1
Ручная зачистка дна котлована	100 м3	01-02-056-02	233	-	0,27	7,86	-	Землекоп 3р.-1
Уплотнение грунта вибротрамбовкой	100 м3	01-02-005-01	12,53	3,04	0,67	1,05	0,25	Машинист 6 раз.-1 Землекоп 3р-1
Обратная засыпка пазух бульдозером	1000 м3	01-03-032-02	6,71	6,71	0,39	0,33	0,33	Машинист 6 раз.-1
II. Основания и фундаменты								
Погружение дизель-молотом копровой установки на базе трактора железобетонных свай	м3	05-01-002-08	3,35	1,62	12,8	5,36	2,59	Машинист 6 раз. -1; копровщик 5 разр-1; 4 разр-1, 3 разр-1» [26]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство бетонной подготовки	100 м3	06-01-001-01	180	18	0,42	9,45	0,95	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
Устройство фундаментной плиты с помощью автобетононасоса	100 м3	06-01-003-10	172,47	12,32	1,7	36,65	2,62	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100 м ²	08-01-003-03	1051,83	-	0,44	57,85	-	Гидроизолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-1
III. Возведение конструкций надземной части здания								
Устройство монолитных колонн	100м3	06-01-026-07	2301	100,61	0,16	46,02	2,01	Слесарь стр. 4р-1; 3р-2; Арматурщик 4р-1; 2р-3 Бетонщик 4р-1; 2р-1
Кладка стен кирпичных наружных δ=250 мм	м3	08-01-001-04	5,26	0,13	144,03	94,70	2,34	Каменщик 4р-1; 3р-1 Машинист 5р.
Утепление наружных стен пенополистиролом	100 м ²	26-01-036-01	16,06	0,03	5,76	11,56	0,02	Термозол. 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1
Кладка стен кирпичных внутренних δ=250 мм	м3	08-02-001-07	5,21	0,4	43,18	28,12	2,16	Каменщик 4р-1; 3р-1 Машинист 5р.
Кладка перегородок из кирпича δ=100 мм	100 м ²	08-02-002-05	143,99	4,11	2,51	45,18	1,29	Каменщик 4р-1; 3р-1 Машинист 5р.
Устройство монолитных перекрытий	100м3	06-01-041-01	951,08	29,77	1,48	175,95	5,51	Слесарь стр. 4р-1; 3р-2, Арматурщик 4р-1; 2р-3 Бетонщик 4р-1; 2р-1» [27]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Укладка перемычек	100 шт	07-01-021-07	133,28	46,23	0,72	12,00	4,16	монтажники: 5р - 1, 4р -1, 3р - 2, 2р - 1 Машинист 5 разр. -1
Устройство лестничных маршей	100 шт	07-01-047-03	347,48	82,25	0,02	0,87	0,21	монтажники: 5р - 1, 4р -1, 3р - 2, 2р - 1 Машинист 5 разр. -1
Укладка лестничных площадок	100 шт	07-01-047-01	208,25	54,55	0,01	0,26	0,07	монтажники: 5р - 1, 4р -1, 3р - 2, 2р - 1 Машинист 5 разр. -1
Устройство лестничных ограждений	100 м.п.	7-05-016-03	62,81	0,41	0,13	1,02	0,01	монтажники: 5р - 1, 4р -1, 3р - 2, 2р - 1 Машинист 5 разр. -1
Устройство лестниц и крылец	м ³	06-01-004-06	4,85	0,04	21,6	13,10	0,11	Слесарь стр. 4р-1; 3р-2, Арматурщик 4р-1; 2р-3 Бетонщик 4р-1; 2р-1
IV. Кровельные работы								
Устройство деревянной стропильной системы чердака	м3	10-01-002-01	24,09	0,15	19,12	57,58	0,36	Кровельщик 5 разр-1 3 разр -2
Устройство пароизоляции	100 м ²	12-01-015-01	17,51	-	4,08	8,93	-	Изолировщик 4р.-1,2р.-1
Устройство теплоизоляции	100 м ²	12-01-013-01	21,02	0,58	4,08	10,72	0,30	Изолировщик 4р.-1,2р.-1» [28]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Монтаж стального профилированного настила	100 м ²	09-04-002-01	35,5	2,61	4,78	21,21	1,56	Кровельщик 5 разр-1; 3 разр -2
V. Полы								
Устройство бетонного пола 1 этажа	100м2	11-01-011-01	39,51	1,27	4,08	20,15	0,65	Бетонщик 3р.-2, 2р.-1
Устройство цементной стяжки под полы	100м2	11-01-011-01	39,51	1,27	8,16	40,30	1,30	Бетонщик 3р.-2, 2р.-1
Укладка керамической плитки	100м2	11-01-027-03	119,78	2,66	3,08	46,12	1,02	облицовщики 4разр. 3разр.
Укладка линолеума	100м2	11-01-036-01	42,4	0,35	5,08	26,92	0,22	облицовщики 4разр. 3разр.
VI. Окна и двери								
Установка оконных блоков площадью менее 2 м2	100м2	10-01-034-06	145,72	0,66	0,18	3,28	0,01	Маш.5р.-1, пл. 4р.-1,2р.-1
Монтаж дверей в наружных стенах	100м2	10-04-013-01	73,14	1,37	0,13	1,19	0,02	Маш.5р.-1, пл. 4р.-1,2р.-1
Монтаж дверей во внутренних стенах и перегородках из кирпича	100м2	10-04-013-01	73,14	1,37	0,34	3,11	0,06	Маш.5р.-1, пл. 4р.-1,2р.-1
VII. Отделочные наружные и внутренние работы								
Монтаж навесных панелей из керамогранита	100 м ²	15-01-064-01	270	0,46	5,76	194,40	0,33	облицовщики 4разр. 3разр.
Оштукатуривание поверхностей стен	100м2	15-02-015-05	74,24	5,02	14,24	132,15	8,94	Штукатуры бразр; 5разр;4разр;3разр;2разр» [29]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Оштукатуривание потолков	100м2	15-02-015-10	122,96	5,15	7,41	113,89	4,77	Штукатуры бразр; 5разр;4разр;3разр;2разр
Укладка керамической плитки на стены	100м2	15-01-020-01	213,18	0,86	4,33	115,38	0,47	облицовщики 4разр. 3разр.
Окраска стен, перегородок масляными составами	100м2	15-04-007-01	43,56	0,02	10,34	56,30	0,03	Маляр 3р.-1, 2р.-1
VIII. Благоустройство территории и озеленение								
Асфальтирование проездов и тротуаров	1000 м ²	27-06-029-03	20,86	24,77	1,82	4,75	5,64	Разнорабочие
Разравнивание почвы граблями	100 м ²	47-01-046-08	52,57	0,26	3,15	20,70	0,10	Разнорабочие
Посадка деревьев	10 шт.	47-01-009-03	13,92	1,84	0,4	0,70	0,09	Разнорабочие
Посадка кустарников	10 шт.	47-01-009-03	13,92	1,84	1,6	2,78	0,37	Разнорабочие
Засев газонов механизированным способом	га	47-01-047-01	0,65	1,46	0,03	0,00	0,01	Разнорабочие
Итого основных работ СМР:			7326,47	460,06		1429,78	52,75	
IX. Специальные работы								
Затраты труда на подготовительные работы	%				10	142,98		
Затраты труда на санитарно-технические работы	%				7	100,08		
Затраты труда на электромонтажные работы	%				5	71,49		
Затраты труда на неучтенные работы» [30]	%				16	228,76		
ВСЕГО:						1973,10		

Продолжение Приложения В

Таблица В.5 – Ведомость потребности в складах

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материалов		Площадь складов			Способ хранения»[10]
		Общая	Суточная	На сколько дней	Кол-во Qзап	Норматив на 1 м2	Полезная Fпол, м2	Общая Fобщ, м2	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые									
Кирпич	15	144,03+43,18+31,37=218,58м ³ 218,58х296шт=86558 шт.	5770,53	5	41259,31	400 шт	103,15	128,94	В пакетах на поддоне
Арматура	18	121,6 т	6,76	5	48,30	1,2 т	40,25	48,30	Навалом
Лестничные марши и площадки	2	1,8 м3	0,90	2	2,57	2 м3	1,29	1,67	Штабель
Перемычки	2	4,79 т	2,40	2	6,85	1 т	6,85	7,53	Штабель
Сваи	2	12,8 м3	6,40	5	45,76	1,4 м3	32,69	42,49	Штабель
								228,94	
Навесы									
Пароизоляция «Унифлекс»	3	1,63 т	0,54	5	3,88	0,8 т	4,86	6,56	Штабель
Стальной профнастил	4	478 м2	119,50	2	341,77	6 м2	56,96	76,90	Штабель
								83,45	
Закрытые склады									
Краска	6	11,9 т	1,98	16	45,38	0,6 т	75,63	90,76	На стеллажах
Плитка керамическая	14	741 м2	52,93	8	605,50	25 м2	24,22	31,49	Штабель

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Оконные и дверные блоки	5	65,1 м2	13,02	4	74,47	25 м2	2,98	4,17	Штабель вертикально
Пенополистерол	5	914,12 м2	182,82	3	784,31	4 м2	196,08	235,29	Штабель
Деревянные элементы для стропильной крыши	7	11,95 т	1,71	4	9,76	0,9 т	10,85	13,02	Штабель
Линолеум	5	508 м2	101,60	2	290,58	25 м2	11,62	15,11	Рулон горизонтально
								389,84	

Продолжение Приложения В

Таблица В.6 – Ведомость временных зданий

«Наименование зданий	Численность персонала, N чел	Норма площади, м2/чел	Расчетная площадь S, м2	Принимаемая площадь Sf, м2	Размеры АхВ, м	Кол-во зданий	Характеристика временных зданий»[10]
Прорабская	3	3	9	18	6,7×3	1	Контейнерный 31315
Диспетчерская	1	7	7	21	7,5×3,1	1	Контейнерный 5055-9
Гардеробная	26	0,9	23,4	24	9×3	1	Контейнерный ГОСС-Г-14
Душевая	13	0,43	5,59	24	9×3	1	Контейнерный ГОССД-6
Туалет	33	0,07	2,31	14,3	6×2,7	1	Контейнерный 420-04-23
Проходная				6×2	2×3	2	сборно-разборная
Помещение для отдыха и приема пищи	26	1	26	28	10×3,2	1	Передвижной СК-16
Мастерская				9,2	4,3×2,3	1	Передвижной ПИМ-2П-4
Кладовая объектная				16,7	6×3	1	Контейнерный 420-13-3

Продолжение Приложения В

Таблица В.7 – Ведомость потребной мощности освещения

«Потребители	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, люкс	Площадь (протяженность)	Потребляемая мощность, кВт»[10]
Наружное освещение Р_{он}					
Территория строительства (99,21x132,21+17,14x39,5)=13793,58 м ²	1000 м ²	0,4	2	13,794	5,5176
Открытые склады	1000 м ²	1,2	10	0,229	0,2748
Временные дороги	км	2,5	75	0,32	0,8
ИТОГО:					6,5924
Внутреннее освещение Р_{ов}					
Прорабская	100 м ²	1,5	75	0,18	0,27
Диспетчерская	100 м ²	1,5	75	0,21	0,315
Гардероб	100 м ²	1	50	0,24	0,24
Душевая	100 м ²	0,8	50	0,21	0,168
Помещение для отдыха и приема пищи	100 м ²	1	75	0,28	0,28
Туалет	100 м ²	0,8	-	0,143	0,1144
Проходная	100 м ²	0,8	50	0,12	0,096
Кладовая	100 м ²	0,5	50	0,167	0,0835
Мастерская	100 м ²	0,5	50	0,092	0,046
Закрытый склад	1000 м ²	0,5	50	0,389	0,195
ИТОГО:					1,8