

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Здание амбулаторного лечебного учреждения

Обучающийся

С.П. Лукьянов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.техн.наук, доцент Д. С. Тошин

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

Консультанты

канд.техн.наук, доцент Д. С. Тошин

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

П. Г. Поднебесов

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

канд.техн.наук М. В. Безруков

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

В. Н. Чайкин

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

канд.техн.наук А. Б. Стешенко

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

Тольятти 2022

Аннотация

Рассматриваемая выпускная квалификационная работа на тему «Здание амбулаторного лечебного учреждения».

Цель: разработка и определние основных этапов, требующихся для строительства объекта, в соответствие с сформированным заданием на выпускную квалификационную работу.

Пояснительная записка содержит 76 страниц, в том числе 5 рисунков, 17 таблиц, 30 источников, 4 приложения. Графическая часть отображена на 8 листах формата А1.

Задача данной выпускной квалификационной работы:

- выполнение раздела по архитектурному проектированию с учетом создания объемно-планировочных решений, удовлетворяющих существующие нормы, а также создание среды для комфортного прибывания посетителей;
- выполнение расчетов железобетонного монолитного перекрытия с проработкой узлов, разработка графической части;
- выполнение технологической карты по устройству монолитного перекрытия по профлисту, с определением последовательности производства работ на строительном объекте;
- выполнение проекта производства работ с разработкой графической части, строительного генплана, календарного плана расчет требуемого строительного оборудования и тяжелой техники, подбор подъемных механизмов;
- выполнение раздела экономика строительства, включающий в себя сметные расчеты на выполняемые строительные работы;
- разработка раздела, отражающего мероприятия по экологичности и безопасности возводимого объекта.

Содержание

Введение	5
1 Архитектурно-планировочные решения	6
1.1 Исходные данные проекта.....	6
1.2 Схема планировки и организации земельного участка	7
1.2 Объемно планировочные решения	9
1.3 Конструктивные решения.....	11
1.4 Архитектурно-художественные решения.....	14
1.5 Теплотехнический расчет	15
1.6 Инженерные системы.....	19
1.6.1 Теплоснабжение здания	19
1.6.2 Отопление здания.....	19
1.6.3 Вентиляция здания.....	20
1.6.4 Водоснабжение здания	21
1.6.5 Электротехнические устройства здания.....	22
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	24
2.5. Расчет фундамента.....	28
2.5.1. Расчет площади подошвы фундамента	28
2.5.2 Расчет осадки фундамента	31
2.5.3 Расчет железобетонных конструкций по прочности.....	33
3 Раздел технология строительства	38
3.1 Область применения.....	38
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	39
3.3 Требования к качеству работ.....	40
3.4 Потребность в материальных и технических ресурсах	41
3.5 Охрана труда при производстве	42
3.6 Техничко–экономические показатели.....	44
4 Организация строительного производства.....	46
4.1 Краткая характеристика объекта.....	46
4.2 Определение объемов работ	47

4.3	Определение потребности в строительных ресурсах.....	47
4.4	Определение машин и механизмов для производства работ.....	47
4.5	Расчет трудоемкости и машиноемкости работ	51
4.6	Разработка календарного плана производства работ	52
4.7	Расчет потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	53
4.7.1	Расчет и подбор временных зданий.....	53
4.7.2	Расчет площадей складов	53
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения.....	54
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения	56
4.8	Проектирование строительного генерального плана	57
4.9	Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке.....	58
4.10	Технико-экономические показатели ППР	59
5	Экономика строительства.....	61
5.1	Пояснительная записка.....	61
5.2	Общие положения	61
5.3	Сметная часть.....	62
6	Техническая безопасность и экологичность объекта	65
	Заключение	72
	Список используемой литературы и используемых источников	73
	Приложение А Архитектурно-планировочный раздел	77
	Приложение Б Расчетно-конструктивный раздел	82
	Приложение В Технология строительства.....	84
	Приложение Г Организация строительства.....	92

Введение

В соответствии с государственной политикой правительства РФ остается актуальным вопрос обеспечения гражданского населения медицинскими услугами. Данная проблема актуальна и в общероссийском масштабе, и для отдельных субъектов, в том числе для Тверской области. В связи с вышеизложенным в данной бакалаврской работе внимание было уделено именно строительству объекта с медицинским функциональным назначением.

Актуальность темы обусловлена поисками технически оправданных и экономически выгодных архитектурно-планировочных и организационно-технологических решений при строительстве объекта капитального строительства.

Особенность данного проекта заключается в том, что «здание амбулаторного лечебного учреждения» конструктивно с металлическим каркасом, но с монолитными перекрытиями по профилированному настилу. Т.е. объект состоит большей частью из негорючих и экологически безопасных материалов.

Целью бакалаврской работы является создание архитектурно-планировочных, организационных и технологических решений по возведению здания амбулаторного лечебного учреждения.

Для достижения целей в ходе выполнения бакалаврской работы решаются задачи по формированию архитектурно-планировочных решений объекта, конструкторскому проектированию несущих конструкций, и организационно-технологическому проектированию.

Кроме того, проведены расчеты сметной стоимости строительства и разработаны процедуры по охране труда и экологической безопасности на строй площадке.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства объекта – Тверская область, г. Тверь.

«Климатический район строительства (основные климатические характеристики) – I B» [24].

«Нормативный вес снегового покрова (IV снеговой район) – 20 кПа (200 кг/м²).

Нормативное ветровое давление (I ветровой район) – 0,23 кПа (23 кг/м²)» [18].

«Проектируемое здание относится к классу ответственности КС-2 имеет нормальный уровень ответственности» [24].

«Категория здания (сооружения) по взрывопожарной и пожарной опасности – Г.

Степень огнестойкости здания (сооружения) – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – СО.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 1.3.

Класс пожарной опасности колонн, внутренних перегородок, перекрытий и покрытий К1, наружных стен К2, лестничных маршей и площадок К0» [24].

Конструируемое здание относится по долговечности к группе II, сроком службы 100 лет.

«Состав грунта (послойно) с указанием мощности залегания:

– почвенно-растительный слой на глубинах 0,1–0,3 м;

– песок мелкий, средней плотности на глубинах 0,3–2 м;

– суглинок тугопластичный на глубинах от 2–5 м.

Уровень грунтовых вод – 10 м.

Глубина промерзания грунта – 1,5 м» [1].

1.2 Схема планировочной организации земельного участка

Планируемый участок запроектирован в существующем жилом районе г. Тверь, по улице Оснабрюкская в районе дома 27.

Категория земли – земли населенных пунктов, для общественно деловой застройки.

Размер участка 135×80 м. (рисунок 1)



Рисунок 1 – Схема планировочной организации земельного участка

«Место положение проектируемого здания на выделенном участке и организация территории решается в увязке с проектируемыми элементами улиц и перспективными объектами капитального строительства, планируемыми в будущем, с соблюдением санитарно-эпидемиологических требований к существующей и перспективной застройке, требований СП 42.13330.2016 по размещению элементов благоустройства»[19]. Вход в здание выходит на прилегающую дворовую территорию с пешеходной зоной.

С учетом действующих противопожарных требований, ширина проезда автотранспорта к проектируемому объекту «здание амбулаторного лечебного учреждения» принята 4,5 м по СП 4.13130.2013.

Проектируемый объект будущего строительства не относится к объектам, для которых устанавливаются санитарно-защитные зоны и санитарные разрывы, в следствие изложенного, формирование специальных

защитных зон не требуется на данном участке предусматривающем возведение объекта проектирования.

В водоохранную и прибрежную санитарную зону участок не попадает.

Проектируемое здание на инсоляцию окружающей застройки влияния не имеет, а так же не припятствует и не мешает освещенности помещений, находящихся в соседних существующих зданий и сооружений.

Принятые противопожарные отступы и расстояния от проектируемого здания до соседних зданий и сооружений, соответствуют требованиям действующего СП 4.13130.2013, раздел 4.

Противопожарные расстояния от открытых стоянок, размещаемых на соседних территориях, до здания составляют не менее 10,0 метров по п. 4.9 СП 113.13330.2012.

Расположение пожарных гидрантов на сети водопровода, обеспечивает требуемый расход воды для наружного пожаротушения каждого здания, или его отдельной части в количестве 110 л/с не менее чем от трех существующих пожарных гидрантов в соответствии с СП 8.13130.2009.

Водоотвод на участке запроектирован поверхностным стоком по поверхностным лоткам в существующие поверхностные лотки проезжей части улицы.

Покрытие внутренних проездов и тротуаров запроектировано из бетонной брусчатки и асфальтобетона, покрытие тротуаров – из бетонной брусчатки.

«Площадки благоустройства представлены следующим составом:

Площадка для отдыха взрослого населения, покрытие из тротуарной плитки, озеленено цветочной клумбой. На площадке размещены лавочки и урны» [19].

Площадка для детей Б.2 имеет гравийное покрытие, с размером частиц от 5мм .

Озеленение территории осуществляется деревьями одиночной посадки, мелкими деревьями и кустарниками, цветниками из многолетников, газоном обыкновенным.

На проектируемой территории применены малые архитектурные формы для возможности отдыха и ожидания разных возрастных групп граждан, присутствуют скамьи и детский игровой комплекс

Технико-экономические показатели участка:

- Новое строительство
- Площадь участка-10800,0 м²
- Площадь застройки 655,37 м²

1.2 Объемно-планировочное решение здания

Проектируемое здание «амбулаторного лечебного учреждения» представляет с собой двухэтажное здание прямоугольной формы габаритами 17,8×34,5 м в осях. Технико – экономические показатели указаны в таблице 1.

Первый этаж на отметке 0.000, высотой 3400 м, включает в себя подсобные помещения, помещения для персонала, технические помещения, бытовые помещения и прочие помещения общей площадью 329,0 м².

Второй этаж на отметке +3.600, высотой 3600 м, включают в себя помещения для персонала, бытовые помещения, административные помещения общей площадью 388,9 м².

На уровне первого этажа здания на отметке 0.000 предусмотрены основные входы для посетителей со стороны стоянки автомашин с юга, и с пешеходного прохода – с северо–запада.

Состав и площади помещений объекта представлены на листе №3 графической части.

Таблица 1 – Технико – экономические показатели

Наименование	Ед. измерения	Количество
Застройка (Площадь/пятно здания)	м ²	655,37
Объем здания(Строительный)	м ³	4519,1
Общая площадь здания	м ²	1090,8
Полезная площадь здания	м ²	1036,8
Расчетная площадь здания	м ²	793,4
Этажность	эт.	2

«За относительную отметку 0.000 принят уровень чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 155.00.

Пожарная безопасность и эвакуация из здания

Здание предусмотрено II степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0 и класса пожарной опасности строительных конструкций К0. Площадь этажа пожарного отсека не превышает 2500 м²» [24].

«Предел огнестойкости строительных конструкций здания принят не ниже:

- 1) несущие элементы здания – R 90;
- 2) наружные ненесущие стены – E 15;
- 3) перекрытия междуэтажные – REI 45;
- 4) стены и перегородки, а также перегородки, отделяющие общие коридоры от других помещений – EI 45;
- 5) межкомнатные ненесущие стены и перегородки – EI 30;
- 6) внутренние стены лестничных клеток – REI 90;
- 7) марши и площадки лестниц в лестничных клетках – R 60» [16].

В здании предусмотрен выход из лестничной клетки на кровлю с площадкой перед входом, через противопожарные двери 2-го типа.

1.2.1 Мероприятия по обеспечению доступа маломобильных групп населения

«При решении вопросов обеспечения доступа маломобильных групп населения учитывались требования следующих нормативных документов: СП 59.13330.2020» [21].

«При этом предусмотрены соответствующие планировочные, конструктивные и технические меры:

- уклоны пешеходных дорожек (продольный и поперечный) не превышают соответственно 5 % и 1 % для возможности безопасного передвижения инвалидов на креслах-колясках.

- на участках в местах пересечения тротуаров и дорожек с проезжей частью высота бортового камня принята – 4 см, при этом пандусы–сезды с тротуаров имеют уклон не превышающий 1:10» [21].

1.3 Конструктивные решения

Конструктивная система здания принята каркасная.

Конструктивная схема принята рамно-связевая.

Обеспечение жесткости и устойчивости здания

Пространственная жесткость здания в поперечном направлении обеспечивается рамами образуемыми из колонн и балок и жёсткими дисками перекрытия, образуемыми монолитными железобетонными плитами перекрытия по профлисту.

1.3.1 Фундаменты

Фундамент под колонны – столбчатый, находящийся по крайней оси «А» имеет габарит подушки 1×1м, находящиеся по внутренним осям «Б» и «В», габариты подушки 1,2×1,2м.

Основанием фундаментов являются – песок мелкий, средней плотности с коэффициентом пористости 0,57. Все бетонные поверхности, соприкасающиеся с грунтом, в обязательном порядке требуется обмазать битумной мастикой за 2 раза.

1.3.2 Колонны, ригели, балки

Колонны в проектируемом здании выполнены из двутавра №30К1. Ригели каркаса (главные и второстепенные балки) выполнены из широкополочного двутавра №35Ш1, №25Ш1, №30Ш1 и двутавра №25Б1.

Все конструкции из стали соединяются между собой с помощью сварочных швов, выполняемые ручной электродуговой сваркой электродами типа Э-42А и пр..

В продольном направлении, для придания жесткости конструкции, предусмотрены вертикальные порталные связи из уголков.

1.3.3 Перекрытия и покрытие

Плиты перекрытия, обеспечивающие сооружению горизонтальный диск жесткости, состоят из монолитного железобетона классом не ниже В15 с использованием профилированных листов в качестве несъемной опалубки. Общая толщина перекрытия – 150 мм, толщина полки – 75 мм. Толщина принята исходя из того, что в учреждении большая эксплуатационная нагрузка, в том числе при установке медицинского оборудования в кабинетах.

Плиты перекрытия армируются арматурными каркасами арматурой марки А 240 и А 400, расположенными в каждой гофре профильного листа. Полка армируется сеткой из арматуры кл. Вр500 диаметром 4 мм с шагом 100×100 мм.

Опорой для профильного листа перекрытия служат прогоны из широкополочного двутавра №25Ш1 (№30Ш1) и двутавра №25Б1, опирающиеся на главные балки (широкополочный двутавр №35Ш1) в одном уровне.

Плита покрытия(кровли) толщиной основания 150мм многослойная из защитного слоя техноэласта ЭКП (2 слоя) по цементно-песчаной стяжке, имеет несколько теплоизолирующих слоев: керамзитобетон 1200 кгс/м³ по уклону, стяжка армированная из цементно-песчаного раствора М100, плиты теплоизоляционные ПТ 200 по ТУ 5769-008-00287220-96, пароизоляция - 1 слой рубероида РКМ-350Б. План кровли представлен в составе ПЗ (приложение А. Рис. А.1 план кровли).

1.3.4 Стены и перегородки

Наружные стены проектируемого здания - газобетонные блоки толщиной 400 мм с утеплением минераловатными плитами, гидрофобинизированными, изготовленными из волокна на основе базальтовых пород, толщиной 100 мм, с последующей облицовкой навесным

вентилируемым фасадом из керамогранитных плит и витражных конструкций. Ведомость отделки помещений представлена в приложении А таблица А.4.

1.3.5 Окна, двери

Для более высокой архитектурной выразительности здания, а так же для сохранения теплотехнических показателей и энергоэффективности здания, на фасадах предусмотрено остекление металлопластиковыми окнами и витражами. Остекление оконных проемов принято их двухкамерных стеклопакетов, производимых фирмой «Rehau» (приложение А таблица А.1).

«Наружные двери приняты металлические согласно ГОСТ 31173-2016, с антивандальным покрытием с обеих сторон, представляющего собой твердую древесноволокнистую плиту со сплошной обшивкой под дерево цвета венге (приложение А таблица А.1)»[24].

«Внутренние двери – деревянные: во внутренних помещениях двери приняты глухими щитовыми согласно ГОСТ 475-2016 с остеклением по ГОСТ 475-2016, двери на кухню и санузлы соответствуют ГОСТ 475-2016 (приложение А таблица А.1)» [4].

1.3.6 Перегородки и перемычки

Для разграничения помещений, перегородки первого и второго этажа реализованы из керамического кирпича толщиной 120 мм.

Ведомость комплектации перемычек представлена в Приложении А таблица А.2.

1.3.7 Полы

Для соблюдения санитарного режима и осуществления влажной уборки 1 и 2 этажа в местах общего пользования, мокрых помещениях, кабинетах предусмотрен керамогранит испанской фирмы «Nalson», с антискользящим покрытием.

Экспликация полов представлена в приложении А таблица А.3.

1.3.8 Лестничные марши

Для подъема на 2 этаж, предусмотрены лестничные марши и площадки. Лестницы и площадки выполнены монолитными из бетона класса не ниже В15.

1.3.9 Кровля

Кровля проектируемого здания принята плоской неэксплуатируемой, с покрытием из техноэласта 10 мм на верхем защитном слое.

Уклон кровли 0,02.

Водосток – внутренний, организованный через водоприемные воронки Д 200 мм. (план кровли представлен в приложении А план кровли).

1.4 Архитектурно-художественное решение здания

При подборе цвета и материалов наружной отделки было отдано предпочтение, ярким контрастным цветам и оттенкам , чтобы выделить здание в окружающей застройке и подчеркнуть его особенный вид .

Для оформления облика проектируемого здания используются приемы композиции: метрические и ритмические ряды. Это решается с помощью вертикальных и горизонтальных членений фасадов. В наружной отделке преимущественно используется два типа материала, керамогранитные плиты и витражи со структурным остеклением фирмы «SCHUCO» .

Пластика проектируемого фасада здания обогащается вставкой вертикальных плоскостей витражей. Углы здания подчеркнуты подрезкой глухих элементов фасада и витражей.

Главные входы в здание выполнены в виде порталов.

Над всеми входами в здание и пандусами предусмотрены козырьки из металлоконструкций, облицованные фасадными кассетами или декоративными плотно спрессованными панелями.

Отмостка вокруг здания – асфальтобетонная, шириной 1,0 м.

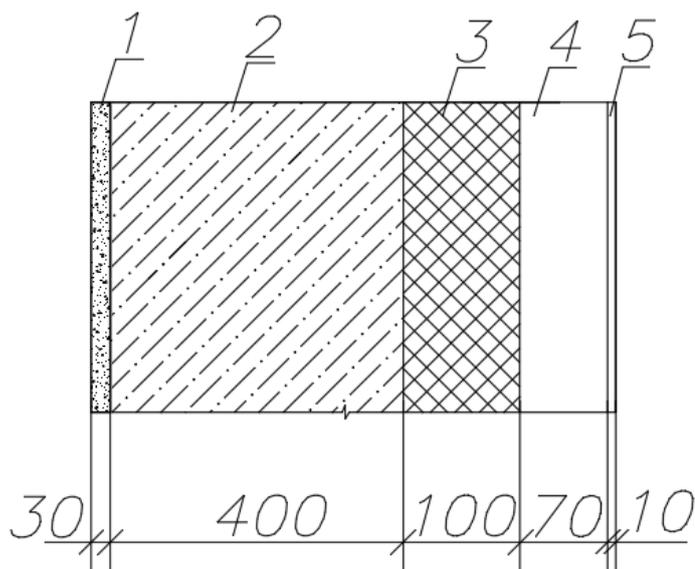
1.5 Теплотехнический расчет

1.6.1 Расчет ограждающей конструкции наружной стены здания

Принятый район строительства – г. Тверь Тверской области.

Состав стены отображен в таблице 2.

Схема конструкции стены показана на рисунке 2.



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

Рисунок 2 – Схема конструкции стены

Таблица 2 – Материалы стены

Наименование	γ , кг/м ³	δ , м	λ , Вт/(м·°C),	$R = \frac{\delta}{\lambda}$, м ² ·°C/Вт
Внутренняя отделка (на цементно-песчаном растворе)	1800	0,03	0,938	0,032
Газобетонный блок	600	0,4	0,769	0,5195
Утеплитель Rockwool Венти Баттс	100	0,1	0,05	0,1/0,05
Вентзазор навесного фасада	1,205	0,07	0,412	0,170

Продолжение таблицы 2

Керамогранитная плита навесного фасада	1600	0,01	0,67	0,0149
--	------	------	------	--------

Определяем ГСОП (градусо-сутки отопительного периода) [14]:

$$\text{ГСОП} = (t_B - t_{\text{оп}}) \cdot Z_{\text{оп}}, \quad (1.1)$$

$$\text{ГСОП} = (20 - (2,6)) \cdot 212 = 4791 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут.}$$

Определим нормируемое сопротивление теплопередачи в зависимости от ГСОП: $a = 0,00035$; $b = 1,4$:

$$R_{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (1.2)$$

$$R_{\text{тр}} = 0,00035 \cdot 4791 + 1,4 = 3,08 \text{ м}^2\text{C/Вт}$$

Рассчитываем нормативное сопротивление теплопередачи, (формула 1.3 из СП «Тепловая защита зданий»):

$$R_{\text{тр}} = \frac{s \cdot (t_B - t_{\text{нв}})}{\Delta t_n \cdot \alpha_B} \quad (1.3)$$

где t_B – требуемая температура внутри помещения, $^\circ\text{C}$;

Δt_n – максимально возможный перепад температур, $^\circ\text{C}$;

α_B – коэффициент теплопередачи от внутренней стены, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})$;

S – площадь стены, м^2

Произведем расчёт требуемого теплового сопротивления стены в расёте на 1 кв. метр.

$$R_{\text{тр}} = \frac{1 \cdot (20 - (-29))}{4 \cdot 8,7} = 1,408 \frac{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}{\text{Вт}} \quad (1.4)$$

Выбираем наибольшее требуемое тепловое сопротивление.

Из влияния уравнения

$$R_0^{\text{тр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$$

находим толщину утепляющего слоя:

$$\delta_3 = \lambda_3 \cdot \left(R_0 - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{\delta_5}{\lambda_5} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \quad (1.5)$$

где δ_i – толщина слоев;

λ_i – коэффициент теплопроводности (СП 131.13330.2012, прил.3)

[16].

$$\begin{aligned} \delta_3 &= 0,05 \cdot \left(3,08 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,03}{0,93} - \frac{0,4}{0,770} - \frac{0,07}{0,412} - \frac{0,01}{0,67} - \frac{1}{23} \right) = \\ &= 0,05 \cdot (3,08 - 0,1149 - 0,032 - 0,5195 - 0,170 - 0,1492 - 0,0435) \\ &= 0,083 \text{ м} \end{aligned}$$

Принимаю толщину утеплителя 100 мм.

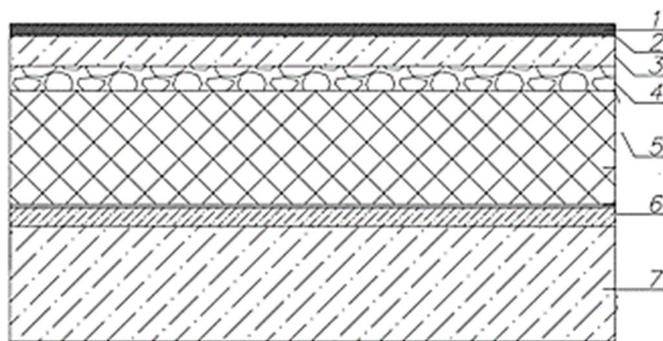
Проверка

$$R = \frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,4}{0,27} + \frac{0,07}{0,28} + \frac{0,01}{0,31} + \frac{0,1}{0,05} + \frac{1}{23} = 3,95 \geq R_0^{\text{тр}} = 3,08 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Согласно полученных расчетов в качестве утеплителя применяем плиты Rockwool Венти Баттс ГОСТ 9573-96 толщиной 100 мм.

1.6.2 Расчет для покрытия

Схема конструкции покрытия показана на рисунке 3.



1 – техноэласт ЭКП (2 слоя), 2 – цементно-песчаная стяжка, 3 – керамзитобетон 1200 кгс/м³ по уклону, 4 – стяжка армированная из цементно-песчаного раствора М100, 5 – плиты теплоизоляционные ПТ 200 по ТУ 5769-008-00287220-96, 6 – пароизоляция - 1 слой рубероида РКМ-350Б, 7 – монолитная плита.

Рисунок 3 – Схема конструкции покрытия

Материалы покрытия представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристики материалов покрытия (участвующих в расчете)

Наименование Материала покрытия	Толщ. слоя, мм	Плотность у, кг/м ³	Кэфф-т теплопрово дности Вт/(м°С)	$R = \frac{\delta}{\lambda}$, исходя м ² ·°С/Вт
ЭКП Техноэласт (в 2 слоя)	10	400	0,17	0,118
Цементно - песчаная стяжка	30	1800	0,76	0,040
Керамзитобетон 1200 кгс/м ³ по уклону	40	600	0,17	0,235
Стяжка армированная из цементно-песчаного раствора М100	50	1800	0,76	0,066
Плиты теплоизоляционные ПТ 200 по ТУ 5769-008-00287220-96	х	165	0,045	х
Пароизоляция - 1 слой рубероида РКМ-350Б	5	400	0,17	0,029
Монолитная железобетонная плита	150	2500	1,92	0,078

Определяем нормируемое значение сопротивления теплопередаче:

$$R_{nh} = 0,0005 \cdot 4791 + 2,2 = 4,6 \text{ м}^2\text{°C/Вт},$$

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{1}{\alpha_H} + \frac{\delta_{жб}}{\lambda_{жб}} + \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}}, \quad (1.6)$$

$$R_{ут} = 4,6 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,02}{0,17} - \frac{0,03}{0,76} - \frac{0,04}{0,17} - \frac{0,05}{0,76} - \frac{0,005}{0,17} - \frac{0,15}{1,92} = 3,88 \text{ м}^2\text{°C/Вт},$$

$$\delta_{ут} = 3,88 \cdot 0,045 = 0,175 \text{ м}.$$

Согласно полученных расчетов в качестве утеплителя применяем плиты теплоизоляционные ПТ 200 по ТУ 5769-008-00287220-96 – 200 мм.

1.6 Инженерные системы

1.6.1 Теплоснабжение

Источником теплоснабжения объекта будущего строительства, является магистральная тепловая сеть, подземная в непроходных каналах, подключенная к существующей котельной в черте города.

Подключение к тепловым сетям принято по независимой схеме.

Регулирование температуры теплоносителя тепловых сетей осуществляется в котельной по температурному графику 100-70 °С.

1.6.2 Отопление

Регулирование расхода теплоносителя предусмотрено непосредственно в системе потребления теплоты. Кроме того, в индивидуальном тепловом пункте здания предусмотрено регулирование перепада давления на вводе тепловых сетей.

Теплоносителем в системе отопления является вода по температурному графику 80-60 °С, получаемая в индивидуальном тепловом пункте (ИТП). Подключение к тепловым сетям независимое через пластинчатый теплообменник.

В качестве нагревательных приборов приняты:

- для служебных и бытовых помещений – стальные панельные радиаторы;
- для электропомещения – конвектор, монтируемый на сварке.

Регулирующая и запорная арматура вынесена за пределы помещения.

Расположение приборов принято, как правило, под окнами, а при их отсутствии – вдоль наружных стен обслуживаемых помещений.

Система отопления – двухтрубная, с попутным движением теплоносителя в помещении спортивного зала и со встречным движением теплоносителя в остальных помещениях. Ветки разделены пофасадно.

1.6.3 Вентиляция

Приточная вентиляция с механическим побуждением, предусмотрена отдельно для административных и технических помещений.

В здании запроектированы следующие системы приточно–вытяжной вентиляции, а именно:

- приточная система ПВ1 с рекуперацией;
- вытяжная система В1 для санузлов.

В проектной документации предлагаются к установке приточно–вытяжная установка «Kentatsu Shtorman», вентиляторы и тепловые завесы фирмы «Systemair», системы Multi V фирмы «LG Electronics».

Воздухообмены в кабинетах определены, согласно СП 60.13330.2016 Приложение К, из расчета не менее 60 м³/ч на одного человека для людей, находящихся в помещении без окон непрерывно более двух часов, не менее 40 м³/ч на одного человека для людей, находящихся в помещении с возможностью естественного проветривания непрерывно более двух часов, и 20 м³/ч для людей, находящихся в помещении непрерывно менее двух часов, но не менее полуторакратного воздухообмена в час полного объема помещения.

В бытовых помещениях воздухообмены приняты по кратностям, в санузлах и душевых – по нормам. Объем приточного и вытяжного воздуха

в залах принят - 80 м³/ч на одного пациента и 20 м³/ч на одного врача. В помещении электрощитовой вентиляция рассчитана на удаление теплоизбытков и обеспечения нормируемых параметров микроклимата.

В качестве воздухораспределительных и воздухозаборных устройств в приточных и вытяжных системах используются вентиляционные решетки и воздухораспределители, потолочные плафоны и диффузоры в помещениях с подвесными потолками. На приточных воздуховодах в спортивном зале предусмотрены сопловые диффузоры. Все устройства приняты с регулировкой расхода воздуха.

1.6.4 Водоснабжение

«Источником хозяйственно-питьевого водоснабжения амбулаторного учреждения являются существующие городские сети водопровода, внутренняя сеть которого выполнена из стальных водогазопроводных труб» [24].

Источником горячего водоснабжения являются центральные тепловые сети города.

Стоки внутри здания отводятся самотеком к стоякам и выпусками удаляются из здания. Для вентиляции сети предусматриваются вентиляционные стояки.

Вытяжная часть канализационных стояков выводится через кровлю на высоту 0,2 м от кровли что соответствует СП 30.13330.2016, п. 8.3.15.

Канализационные стояки располагаются строго вертикально.

Все стояки систем канализации прокладываются скрыто в коробах из негорюемых материалов, за исключением лицевой панели в виде двери из горючих материалов (группа горючести не ниже Г2) что соответствует СП 30.13330.2016, п.8.3.10.

Участки канализационной сети проложены прямолинейно.

На сетях внутренней бытовой канализации устанавливаются ревизии и прочистки в соответствии с «СП 30.13330.2016, п/п 8.3.22, 8.3.23».

1.6.5 Электротехнические устройства

Электроприемники амбулаторного учреждения относятся к III-ей категории по надежности электроснабжения в соответствии с п. 8.3.5 СП 31-112-2004 (при числе занимающихся менее 150 человек в смену).

Вводно-распределительное устройство (ВРУ-0,4кВ) для амбулаторного учреждения предусматривается на два ввода и состоит из 2-х панелей (основной и панели ППУ).

На вводе в вводно-распределительное устройство (ВРУ) устанавливаются автоматические выключатели, имеющие возможность опломбирования.

ВРУ предусматривается с выделенной секцией шин для подключения потребителей по I-й категории электроснабжения. Выделенная секция шин находится в отдельной панели (панель противопожарных устройств (ППУ)).

Амбулаторное учреждение оборудовано:

- приборами учета электроэнергии (счетчиками активной мощности) установленными на вводе;
- энергосберегающими осветительными приборами для внутреннего и наружного освещения;
- оборудованием, обеспечивающим включение наружного освещения при заданных параметрах освещенности (фотодатчики для прожекторного освещения).

В проекте применены счетчики электроэнергии Меркурий-230 АМ-01 трехфазные (380В), однотарифные, с характеристиками $U_{ном} = 3 \times 230/400В$, $I_{н.} = 5А$, кл. точн. не ниже 1,0, класс защиты II.

Электросчетчик Меркурий-230 АМ производится по ГОСТ 31818.11-2012, который регламентирует требования к аппаратуре для измерения электрической энергии переменного тока.

Сети электроснабжения 0,4 кВ выполняются:

- по площадке – по стене здания проводами марки СИПн до электрощитовой;
- силовыми кабелями внутри здания марки ППГнг(А)-HFLS;

- силовыми кабелями внутри зданий для нагрузок противопожарной защиты, марки ППГнг(А)- FRHF (огнестойкие).

От поражения электрическим током, с целью защиты персонала при повреждении изоляции, защиты от статического электричества и опасных воздействий молнии на территории площадки предусматриваются комплексное защитное устройство, как совокупность заземляющих устройств отдельных электроустановок, заземлителей молниезащиты, соединенных между собой в единое целое с помощью магистралей заземления (проводников из полосовой оцинкованной стали 4×25).

Для здания предусмотрен контур заземления. Контур заземления выполнен из стальной оцинкованной полосы 4×25 мм. В устройстве контура заземления предусмотрены вертикальные заземлители из круглой оцинкованной стали диаметром 16 мм, длиной 5 м.

Сопrotивление заземляющих устройств составляет не более 4 Ом.

Спортивный центр оборудован:

- приборами учета электроэнергии (счетчиками активной мощности) установленными на вводе;
- энергосберегающими осветительными приборами для внутреннего и наружного освещения;
- оборудованием, обеспечивающим включение наружного освещения при заданных параметрах освещенности (фотодатчики для прожекторного освещения).

Токи расцепителей автоматических выключателей в РУ–0,4 кВ трансформаторной подстанции на отходящих фидерах должны быть равны 600 А.

Для защиты кабельных линий в траншею предусматривается укладка сигнальной ленты «Осторожно кабель» поверх первого слоя земли.

Выводы по разделу

В данном разделе были выполнены объемно-планировочные решения, удовлетворяющие существующим нормам, а также создание среды для комфортного прибывания посетителей.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструкции

Данный раздел выпускной квалификационной работы направлен на расчет и конструирование фундамента здания амбулаторного учреждения.

По конструктивным соображениям принят железобетонный монолитный столбчатый фундамент.

Класс бетона В15 по ГОСТ 26633-2015 с $R_b=8,5$ МПа, $R_{bt}=0,75$ МПа, $R_{bt,ser}=1,1$ МПа, $R_{bn}=11$ МПа.

Класс продольной арматуры А400 по ГОСТ 34028-2016 с $R_s=340$ МПа.

Коэффициент надежности по ответственности для здания класса КС-2 по ГОСТ 27751-2014 $\gamma_n = 1$.

Расчет основания произведен в соответствии с «СП 22.13330.2016».

Расчет железобетонных конструкций произведен в соответствии с СП 63.13330.2018.

Сбор нагрузок произведен в соответствии с СП 20.13330.2016.

2.2 Сбор нагрузок

«Для расчета фундаментов по деформациям коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f=1$ » [18].

Сбор нагрузок произведен по таблице 4.

Таблица 4 – Сбор нагрузок фундамента [18].

Наименование нагрузки фундамента	Нормативная нагр-ка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагр-ке, γ_f	Расчетная нагр-ка, кН/м ²	Прим.
1	2	3	4	5
Покрытие кровли				
Постоянные				

Продолжение таблицы 4

Два слоя «Техноэласт» $\delta=10\text{мм}$	0,1	1,3	0,13	
Цементно - песчаная стяжка $\delta=30\text{мм}$, $\rho=1800\text{ кг/м}^3$	0,54	1,3	0,7	
Уклоно образующий слой из керамзитобетона $\delta_{\text{ср}}=90\text{мм}$, $\rho=1200\text{ кг/м}^3$	1,08	1,3	1,4	
Цементно - песчаная стяжка $\delta=50\text{мм}$, $\rho=1800\text{ кг/м}^3$	0,9	1,3	1,17	
Теплоизоляционные плиты ПТ200 из базальтового волокна $\delta=200\text{мм}$, $\rho=160\text{ кг/м}^3$	0,32	1,3	0,42	
Пароизоляция «ИЗОПЛАСТ» $\delta=5\text{мм}$	0,05	1,3	0,06	
Монолитная плита покрытия кровли $\delta=150\text{мм}$, $\rho=2500\text{ кг/м}^3$	3,75	1,1	4,13	
Итого постоянные нагр.:	6,74	1,19	8,01	
Временные нагр.:				
Снеговая полная:	1,5	1,4	2,1	
Снеговая длительная:	0,75	1,4	1,05	
Перекрытие второго этажа				
Постоянные				
Плитка керамо-гранитная $\delta = 11\text{ мм}$, $\rho = 1800\text{ кг / м}^3$	0,20	1,2	0,24	
Цементно - песчаная стяжка $\delta = 35\text{ мм}$, $\rho = 1800\text{ кг/м}^3$	0,63	1,3	0,82	
Керамзито-бетонная стяжка = 50мм, $\rho=1200\text{ кг/м}^3$	0,6	1,3	0,78	
Плита монолитного перекрытия $\delta = 150\text{мм}$, $\rho = 2500\text{ кг/м}^3$	3,75	1,1	4,13	
Итого постоянные нагр.:	5,18	1,15	5,97	
Временные				
Полезная на перекрытие (помещение для приема пищи, обеденный зал)	3,0	1,2	3,6	
Вес временных перегородок	0,5	1,3	0,65	
Пол первого этажа				
Постоянные				
Плитка керамо-гранитная $\delta = 20\text{ мм}$, $\rho = 1800\text{ кг / м}^3$	0,36	1,2	0,43	
Пароизоляция произв. «Осмофлекс» $\delta=5\text{ мм}$	0,05	1,3	0,06	
Стяжка цементно-песчаная $\delta=30\text{ мм}$, $\rho=1800\text{ кг/м}^3$	0,54	1,3	0,7	
Плита монолитная $\delta = 150\text{мм}$, $\rho = 2500\text{ кг / м}^3$	3,75	1,1	4,13	
Пенополистирол(листы) $\delta = 50\text{ мм}$, $\rho = 45\text{ кг / м}^3$	0,02	1,3	0,03	
Гидроизоляция «Экофлекс» $\delta=5\text{ мм}$.	0,05	1,3	0,06	

Продолжение таблицы 4

Стяжка цементно-песчаная $\delta=30$ мм, $\rho=1800$ кг/м ³	0,54	1,3	0,7	
Подготовка щебеночная с битумоной пропиткой $\delta=150$ мм, $\rho = 1390$ кг / м ³	2,09	1,3	2,71	
Итого постоянные:	7,4	1,19	8,82	
Временные				
Полезная (помещение для приема пищи, обеденный зал)	3,0	1,2	3,6	
Вес временных перегородок	0,5	1,3	0,65	

2.3 Описание расчетной схемы

Фундамент столбчатый центрально-нагруженный. Размеры подошвы определены исходя из требований несущей способности грунта основания и проверки основания по деформациям. Характеристики грунтов основания приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Характеристики грунтов основания

№ слоя	Разновидность грунта	Мощность	$\rho/\rho_{пл}$, т/м ³	J_p , д.е.	J_L , д.е.	e , д.е.	$c/\sigma_{пл}$, кПа	$\varphi/\sigma_{пл}$, град.	E , МПа
1	2	3	3	8	9	10	12	13	14
1	Почво - растительный слой	0,3	$\frac{1,6}{1,62}$	-	-	-	-	-	-
2	Песок мелкий, средней плотности	2	$\frac{1,99}{2,00}$	-	-	0,74	$\frac{1}{2}$	$\frac{31}{33}$	27,0
3	Суглинок тугопластичный	1,9	$\frac{1,95}{1,97}$	0,08	0,44	0,57	$\frac{20}{21}$	$\frac{17}{18}$	18,0
4	Песок мелкий, средней плотности	-	$\frac{1,99}{2,00}$	-	-	0,74	$\frac{2}{3}$	$\frac{33}{34}$	30,0

Площадь арматуры определена методом предельных усилий. Расчет произведен по образованию, раскрытию трещин и прочности.

2.4 Определение нагрузки на обресе фундамента

Расчетная вертикальная нагрузка на обресе фундамента при расчете основания по деформациям выполняем на основании данных из Таблицы 2.1(Сбор нагрузок на фундамент):

$$N^p = 1 \cdot ((6,74 + 5,18) + (3 + 1,5 \cdot 0,7) + 0,5) \cdot 5 \cdot 4,6 = 378,81 \text{ кН}$$

Выполняем определение нагрузки от полов по грунту при расчете основания по деформациям:

$$q = 1 \cdot (7,4 + 3 \cdot 0,9 + 0,5) = 10,6 \text{ кПа.}$$

Расчетная вертикальная нагрузка на обресе фундамента при расчете железобетонных конструкций по 1 группе предельных состояний:

$$N^{p1} = 1 \cdot ((8,01 + 5,97) + (3,6 + 3,6 \cdot 0,9) + 0,65) \cdot 5 \cdot 4,6 = 493,81 \text{ кН.}$$

При расчете железобетонных конструкций по 2 группе предельных состояний, нормативная вертикальная нагрузка на обресе фундамента от действия постоянных и временных длительных нагрузок:

$$N^{n1} = 1 \cdot ((6,74 + 5,18) + 0,75 + 0,5 \cdot 0,95) \cdot 5 \cdot 4,6 = 302,33 \text{ кН.}$$

При расчете железобетонных конструкций по 2 группе предельных состояний, нормативная вертикальная нагрузка на обресе фундамента действия постоянных и временных (длительных и кратковременных) нагрузок:

$$N^{n2} = 1 \cdot ((6,74 + 5,18) + (3 + 3 \cdot 0,9) + 0,5) \cdot 5 \cdot 4,6 = 416,76 \text{ кН.}$$

2.5. Расчет фундамента

2.5.1. Расчет площади подошвы фундамента

«Грунт несущего слоя – песок мелкий, средней плотности с удельным весом $\gamma = 20,0$ кН/м³ и коэффициентом пористости $e=0,74$ » [1].

Нормативная глубина промерзания формуле 5.3 [1]:

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t}, \quad (2.1)$$

где d_0 – величина, принимаемая для песков мелких 0,28 м;

M_t – безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за год в данном районе, принимаемых по СП 131.13330.

$$d_{fn} = 0,28 \cdot \sqrt{26,3} = 1,44 \text{ м.}$$

Расчетная глубина сезонного промерзания грунта по формуле 5.4 [23]:

$$d_f = k_h \cdot d_{fn}, \quad (2.2)$$

где k_h – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, принимаемый для наружных фундаментов отапливаемых сооружений - по таблице 5.2 [1].

$$k_h = 0,5,$$

$$d_f = 0,5 \cdot 1,44 = 0,72 \text{ м.}$$

Глубина заложения фундамента (от уровня планировки) не менее рассчитываемой глубины сезонного промерзания грунта.

Принята глубина:

$$d = 1,5 \text{ м} > d_f = 0,72 \text{ м.}$$

Предварительно назначенный размер подошвы квадратного фундамента:

$$b > \sqrt{\frac{N^p}{R_0 - q - \gamma_m \cdot d}} = \sqrt{\frac{378,81}{200 - 10,6 - 20 \cdot 1,5}} = 1,54 \text{ м}, \quad (2.3)$$

где γ_m – среднее значение удельного веса грунта и материала кН/м^3 , допускается принимать $\gamma_m = 20 \text{ кН/м}^3$.

Принят размер подошвы фундамента $b=1,8$ м.

Проверка условия 5.6.7 [1]:

$$R = d_0 \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot [M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_l \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}], \quad (2.4)$$

где $M_\gamma = 1,44$, $M_q = 6,76$, $M_c = 8,88$ – коэффициенты, по табл.5.5 [18], для $\varphi_{II} = 33^\circ$;

k – коэффициент, принимаемый равным единице, если прочностные характеристики грунта определены непосредственными испытаниями;

$b=1,8$ м – ширина подошвы фундамента;

$\gamma_{II} = 20 \text{ кН/м}^3$ – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, лежащих ниже подошвы фундамента;

γ'_{II} – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента.

$$\gamma'_{II} = (16,2 \cdot 0,3 + 20 \cdot 1,2) / (0,3 + 1,2) = 19,24 \text{ кН/м}^3,$$

$$\gamma_{c1} = 1,3,$$

$$\gamma_{c2} = 1,22 \text{ (L/H=2)},$$

$$R = \frac{1,3 \cdot 1,22}{1,0} \cdot [1,44 \cdot 1 \cdot 1,8 \cdot 20,0 + 6,76 \cdot 1,5 \cdot 19,24 + 0 + 8,88 \cdot 2] = 419,8 \text{ кПа}.$$

Давление под подошвой по формуле 5.11 [1]:

$$p = \frac{N}{A} + \gamma_{mt} \cdot d \pm \frac{M}{W}, \quad (2.5)$$

где N – сумма вертикальных нагрузок, действующих на основание, кроме веса фундамента и грунта на его обрезах, и определяемых для случая расчета основания по деформациям, кН;

A – площадь подошвы фундамента, м²;

γ_{mt} – средневзвешенное значение удельных весов тела фундамента, грунта и пола, расположенных над подошвой фундамента, принято равным 20 кН/м³;

d – толщина фундамента, м;

$M = 0$ кНм, третье слагаемое в расчете не учитывается,

$$p = 378,81 / (1,8 \cdot 1,8) + 20 \cdot 1,8 + 10,6 = 163,5 \text{ кПа} < R = 419,8 \text{ кПа} - \text{условие выполнено.}$$

Проверка условия 5.6.7 [1] при $b=1,5$ м:

$$R = \frac{1,3 \cdot 1,22}{1,0} \cdot [1,44 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 20,0 + 6,76 \cdot 1,5 \cdot 19,24 + 0 + 8,88 \cdot 2] = 406,1 \text{ кПа,}$$

$p = 378,81 / (1,5 \cdot 1,5) + 20 \cdot 1,6 + 10,6 = 209,0 \text{ кПа} < R = 406,1 \text{ кПа} - \text{условие выполнено.}$

Проверка условия 5.6.7 [1] при $b=1,2$ м:

$$R = \frac{1,3 \cdot 1,22}{1,0} \cdot [1,44 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 20,0 + 6,76 \cdot 1,5 \cdot 19,24 + 0 + 8,88 \cdot 2] = 392,4 \text{ кПа,}$$

$p=378,81/(1,2 \cdot 1,2)+20 \cdot 1,2+10,6=297,7$ кПа < $R= 392,4$ кПа – условие выполнено.

Проверка условия 5.6.7 [1] при $b=0,9$ м:

$$R = \frac{1,3 \cdot 1,22}{1,0} \cdot [1,44 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 20,0 + 6,76 \cdot 1,5 \cdot 19,24 + 0 + 8,88 \cdot 2] = \\ = 378,7 \text{ кПа,}$$

$p=378,81/(0,9 \cdot 0,9)+20 \cdot 0,9+10,6=496,3$ кПа > $R=378,7$ кПа – условие не выполнено.

Принят размер подошвы фундамента $b = 1,2$ м.

2.5.2 Расчет осадки фундамента

Расчет осадки сведен в таблицу 2.3. Единицы измерения по умолчанию: линейные размеры – м, площади – м², силы – кН, давления и напряжения – кПа, объемные веса – кН/м³, осадки – м, кроме указанных непосредственно в таблицах. Схема к определению осадки – на рис. 4.

Осадка определена по формуле 5.16 [1], второе слагаемое в расчете не учитывается, т.к. глубина разрабатываемого котлована составит менее 5 м [5.6.34, 1]:

$$s = \beta \sum_{i=1}^n \frac{(\sigma_{zp,i} - \sigma_{z\gamma,i}) \cdot h_i}{E_i} + \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{z\gamma,i} \cdot h_i}{E_{e,i}}, \quad (2.6)$$

где β – безразмерный коэффициент, равный 0,8;

$\sigma_{zp,i}$ – среднее значение вертикального нормального напряжения (далее - вертикальное напряжение) от внешней нагрузки в i -м слое грунта по вертикали, проходящей через центр подошвы фундамента (см. 2.7), кПа;

h_i – толщина i -го слоя грунта, принято не более 0,4 ширины фундамента $h=0,48$ м;

E_i – модуль деформации i -го слоя грунта по ветви первичного нагружения, кПа;

$\sigma_{z\gamma,i}$ – среднее значение вертикального напряжения в i -м слое грунта по вертикали, проходящей через центр подошвы фундамента, от собственного веса выбранного при отрывке котлована грунта (см. 2.8), кПа;

n – число слоев, на которые разбита сжимаемая толща основания.

Вертикальные напряжения от внешней нагрузки $\sigma_{zp,i}$ определяются по формуле 2.7:

$$\sigma_{zp,i} = \alpha \cdot p, \quad (2.7)$$

где α – коэффициент, принимаемый по таблице 5.8[18] в зависимости от относительной глубины, равной $2z/b$;

p – среднее давление под подошвой фундамента, кПа.

Вертикальное напряжение от собственного веса грунта, выбранного при отрывке котлована $\sigma_{z\gamma,i}$ определяются по формуле 2.8:

$$\sigma_{z\gamma,i} = \alpha \cdot \sigma_{zg,0}, \quad (2.8)$$

где α – то же, что и в формуле 2.7;

$\sigma_{zg,0}$ – вертикальное напряжение от собственного веса грунта на отметке подошвы фундамента, кПа, $\sigma_{zg,0} = \gamma' \cdot d$

$s = 9,9 \text{ мм} < s_u = 15 \text{ мм}$ – осадка не превышает предельной.

Схема к определению осадки фундамента отображена на рисунке Б.1, приложение Б.

Расчет осадки фундамента в пределах сжимаемой толщи смотреть приложение Б, таблица Б.1.

2.5.3 Расчет железобетонных конструкций по прочности

Расчет проводится согласно требованиям СП 63.13330.2018 [22].

$$\gamma_{bz} = 1.$$

Размеры фундамента:

$$b \times l \times h = 1,2 \times 1,2 \times 0,3 \text{ м}$$

Размеры колонны:

$$b_c \times l_c = 0,5 \times 0,5 \text{ м}$$

Расстояние от подошвы до ц.т. нижней арматуры плиты принять 50 мм.

Защитный слой не менее 40 мм [табл.10.1, 3].

$$h_{0,pl} = 0,25 \text{ м}$$

Выполняю расчет плитной части фундамента на продавливание:

$$F = R_{bt} \cdot u_m \cdot h_{0,pl}, \quad (2.9)$$

где F – расчетное сопротивление бетона осевому растяжению, принимаемое с необходимыми коэффициентами условий работы;

$$u_m = 2 \cdot (0,5 + 0,5 + 2 \cdot 0,25) = 3 \text{ м}$$

$$F = 493,8 \text{ кН} < 3 \cdot 750 \cdot 0,25 = 562,5 \text{ кН}$$

Расчет плитной части фундаментов на поперечную силу:

$b / l = 1 > 0,5$ – расчет на поперечную силу не требуется.

Определение сечений арматуры плитной части фундамента:

Реактивный отпор грунта,

$$R = \frac{493,8}{(1,2 \cdot 1,2)} = 342,9 \text{ кН} / \text{м}^2,$$

$$M = \frac{R \cdot b \cdot l^2}{2} = \frac{342,9 \cdot 1,2 \cdot 0,35^2}{2} = 31,8 \text{ кНм}.$$

Значение α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_{0,pl}} = \frac{31,8}{8500 \cdot 1,2 \cdot 0,25^2} = 0,05$$

Относительная высота сжатой зоны бетона:

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,05} = 0,051 < \xi_R = 0,539$$

Высота сжатой зоны бетона:

$$x = \alpha_m \cdot h_{0,pl} = 0,051 \cdot 250 = 12,8 \text{ мм}$$

Требуемая площадь продольной арматуры:

$$A_s = \frac{R_b \cdot x \cdot b}{R_s} = \frac{8500 \cdot 0,0128 \cdot 1,2 \cdot 10^4}{340000} = 3,84 \text{ см}^2.$$

Требуемая площадь продольной арматуры исходя из требования к минимальному проценту армирования $\mu_s > 0,1\%$ (п.10.3.6. [3]):

$$A_s = \frac{\mu_s \cdot b \cdot h_{0,pl}}{100} = \frac{0,1 \cdot 120 \cdot 25}{100} = 3,0 \text{ см}^2$$

Принимаю сетку с $A_s=3,93 \text{ см}^2$:

$$4C \frac{10A400}{10A400} 110 \times 110$$

Расчет на местное сжатие:

Расчет производится по формуле 8.80 [3]:

$$N \leq \psi \cdot R_{b,loc} \cdot A_{b,loc}, \quad (2.10)$$

где ψ – коэффициент, принимаемый равным 1,0;

$A_{b,loc} = 0,5 \cdot 0,5 = 0,25 \text{ м}^2$ – площадь приложения сжимающей силы (площадь смятия);

$$R_{b,loc} = \varphi_b \cdot R_b, \quad (2.11)$$

где $\varphi_b = 0,8 \cdot \sqrt{\frac{A_{b,max}}{A_{b,loc}}} = 0,8 \cdot \sqrt{\frac{1,44}{0,25}} = 1,92$;

$$A_{b,max} = 1,2 \cdot 1,2 = 1,44 \text{ м}^2,$$

$$R_{b,loc} = 1,92 \cdot 8,5 = 16,32 \text{ Мпа},$$

$$N = 493,8 \text{ кН} < \psi \cdot R_{b,loc} \cdot A_{b,loc} = 1 \cdot 163200 \cdot 0,25 = 4080 \text{ кН}.$$

2.6 Расчет железобетонных конструкций на образование и раскрытие трещин

Проверка образования трещин по формуле 8.116 [22]:

$$M < M_{crc}, \quad (2.11)$$

где $M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl}$,

$W_{pl} = 1,3 \cdot W_{red} = 1,3 \cdot 0,018 = 0,0234 \text{ м}^3$ – упругопластический момент сопротивления сечения для крайнего растянутого волокна бетона;

$W_{red} = \frac{1,2 \cdot 0,3^2}{6} = 0,018 \text{ м}^3$ – момент сопротивления без учета арматуры.

$$M_{crc} = 1100 \cdot 0,0234 = 25,74 \text{ кНм} < M = 31,8 \text{ кНм}.$$

Трещины образуются, необходим расчет ширины раскрытия трещин.

Ширина раскрытия трещин определена по формуле:

$$a_{crc,i} = \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot \varphi_3 \cdot \psi_s \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot l_s, \quad (2.12)$$

где σ_s – напряжение в продольной растянутой арматуре в нормальном сечении с трещиной от соответствующей внешней нагрузки, определяемое согласно 8.2.16[3], допускается определять по формуле 8.132[3];

φ_1 – коэффициент, учитывающий продолжительность действия нагрузки, принимаемый равным:

1,0 – при непродолжительном действии нагрузки;

1,4 – при продолжительном действии нагрузки;

φ_2 – коэффициент, учитывающий профиль продольной арматуры, принимаемый равным 0,5 для арматуры периодического профиля;

φ_3 – коэффициент, учитывающий характер нагружения, принимаемый равным 1,0 для элементов изгибаемых;

ψ_s – коэффициент, учитывающий неравномерное распределение относительных деформаций растянутой арматуры между трещинами, допускается принимать равным 1,0;

l_s – базовое (без учета влияния вида поверхности арматуры) расстояние между смежными нормальными трещинами, определяемое согласно 8.2.17 [3];

Производим определение ширины продолжительного раскрытия трещин:

$$R_1 = \frac{302,3}{(1,2 \cdot 1,2)} = 209,9 \text{ кН} / \text{м}^2,$$

$$M_1 = \frac{R_1 \cdot b \cdot l^2}{2} = \frac{209,9 \cdot 1,2 \cdot 0,35^2}{2} = 15,4 \text{ кНм},$$

$$\sigma_s = \frac{M}{z_s \cdot A_s} < R_{s,ser}, \quad (2.13)$$

где z_s – расстояние от центра тяжести растянутой арматуры до точки приложения равнодействующей усилий в сжатой зоне элемента.

$$z_s = 0,8 \cdot h_0 = 0,8 \cdot 0,25 = 0,2 \text{ м},$$

$$\sigma_s = \frac{1540}{20 \cdot 3,93} = 19,59 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R_{b,ser} = 40 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2},$$

$$A_{bt} = \frac{120 \cdot 30}{2} = 1800 \text{ см}^2,$$

$$l_s = 0,5 \cdot \frac{1800}{3,93} \cdot 1 = 229 \text{ см} > 40 \text{ см}, \text{ принято } l_s = 40 \text{ см},$$

$$a_{crc,1} = 1,4 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{19,59}{20000} \cdot 40 = 0,027 \text{ см} = 0,27 \text{ мм} < a_{crc,ult} = 0,3 \text{ мм}.$$

Ширина раскрытия трещин при продолжительном действии нагрузки не превышает предельной.

Определение ширины непродолжительного раскрытия трещин

$$R_2 = \frac{416,8}{(1,2 \cdot 1,2)} = 289,4 \text{ кН} / \text{м}^2,$$

$$M_2 = \frac{R_2 \cdot b \cdot l^2}{2} = \frac{289,4 \cdot 1,2 \cdot 0,35^2}{2} = 21,3 \text{ кНм},$$

$$z_s = 0,8 \cdot h_0 = 0,8 \cdot 0,25 = 0,2 \text{ м},$$

$$\sigma_s = \frac{2130}{20 \cdot 3,93} = 27,10 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R_{b,ser} = 40 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2},$$

$$A_{bt} = \frac{120 \cdot 30}{2} = 1800 \text{ см}^2,$$

$$l_s = 0,5 \cdot \frac{1800}{3,93} \cdot 1 = 229 \text{ см} > 40 \text{ см}, \text{ принято } l_s = 40 \text{ см},$$

$$a_{crc,2} = 1,0 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{27,10}{20000} \cdot 40 = 0,027 \text{ см} = 0,27 \text{ мм} < a_{crc,ult} = 0,4 \text{ мм}.$$

Ширина раскрытия трещин при непродолжительном действии нагрузки не превышает предельной.

Выводы по разделу.

Запроектирован фундамент с размерами подошвы 1,2×1,2×0,3 м, глубина заложения 1,5 м.

Наибольшая осадка фундамента s=9,2 мм не превышает предельной. Основание фундамента соответствует требованиям 2 группы предельных состояний.

Армирование фундамента производить сеткой
4С $\frac{10A400}{10A400}$ 110 × 110.

Железобетонные конструкции фундамента соответствуют требованиям 1 и 2 групп предельных состояний.

3 Раздел технология строительства

3.1 Область применения

Разработана технологическая карта по производству работ по устройству монолитного перекрытия по профнастилу для здания амбулаторного лечебного учреждения, в существующем жилом районе г. Тверь, по улице Оснабрюкская в районе дома 27, отметка низа плиты перекрытия 1го этажа +3.400, второго +7.200, в осях 1-8/А-Д.

«Возведение монолитных перекрытий включает выполнение комплекса взаимосвязанных процессов:

- устройство профнастила;
- устройство опалубки;
- армирование;
- бетонирование конструкций;
- выдерживание бетона;
- распалубка конструкций» [8]

«Работы по возведению конструкций выполняют в летний период.

Подачу, укладку и уплотнение бетонной смеси ведут в две смены, остальные процессы – в одну смену.

Выполнение работ предусмотрено при температуре наружного воздуха выше 0 °С.

При производстве бетонных работ при температуре воздуха выше 25 °С и относительной влажности менее 50 %, свежеложенная бетонная смесь в начальный период ухода должна быть защищена от обезвоживания» [8].

«Монолитное перекрытие с использованием стального профилированного настила в качестве несъемной опалубки и внешней арматуры. В данном случае используется профнастил в соответствии с техническими условиями 9608–Н60А–845ТУ с выштампованными рифами для обеспечения сцепления и совместной работы настила с бетоном» [8].

Погрузочно–разгрузочные работы, арматурные и опалубочные работы выполняются краном КС–45717К–3.

3.2 Организация и технология выполнения работ

Работы подготовительные

«До начала работ по устройству перекрытия здания амбулаторного лечебного учреждения должны быть выполнены следующие работы:

- возведены колонны, диафрагмы жесткости, стены лестнично–лифтовых блоков и демонтирована опалубка этих конструкций;
- подготовлено основание, убраны строительный мусор и снег;
- выполнена геодезическая съемка по выносу отметок и осей сооружения на возведенные конструкции» [8, 11].

Основные работы

«При устройстве монолитных перекрытий производим следующие работы:

- устройство профнастила;
- устройство опалубки из отдельных стандартных элементов любой конструктивной системы опалубки;
- вязка и установка армокаркасов плит перекрытия;
- вязка нижней и верхней сеток плиты перекрытия;
- бетонирование конструкции плиты перекрытия;
- уход за твердеющим бетоном;
- демонтаж и перемещение на другую захватку опалубки» [8, 11].

Перечень данных и информации о технологическом процессе, приведен в приложение В таблица В.1

Работы заключительные

«После выполнения основных работ выполняется демонтаж технологического оборудования (кондукторы), уборка и восстановление обустройства территории, снятие предупредительных знаков и щитов» [8, 11].

3.3 Требования к качеству проводимых работ

«Производственный контроль качества строительного–монтажных работ должен включать входной контроль документации конструкций, изделий, материалов и оборудования, операционный контроль отдельных строительных процессов или производственных операций и приемочный контроль строительного–монтажных работ» [11].

«Операционный контроль должен осуществляться в ходе выполнения строительного–монтажных работ и обеспечивающие своевременное выявление дефектов и принятие мер по их устранению и предупреждению.

Смонтированную опалубку сдают по акту заказчику. Приемку смонтированной арматуры осуществляют оформлением акта на скрытые работы до укладки бетонной смеси» [11].

«Для обеспечения высокого качества монолитных конструкций необходимо вести постоянное наблюдение за состоянием опалубки и креплений. При выявлении деформации или смещении опалубки, ослаблении креплений бетонирование должно быть прекращено, элементы опалубки, креплений должны быть возвращены в проектное положение и при необходимости усилены.

Контроль качества, соответствие проекту, приемка смонтированной арматуры производится в ходе монтажа арматуры в связи с тем, что доступ к смонтированным арматурным конструкциям после монтажа опалубки затруднен» [8, 11].

«При проверке прочности бетона на сжатие количество подлежащих испытанию образцов должно назначаться из расчета одной серии (три образца–близнеца) на каждые 100 м³ уложенной бетонной смеси» [16].

«Карта операционного контроля качества арматурных работ представлена в приложении В таблица В.2. Карта операционного контроля качества бетонных работ представлена в приложении В таблица В.3» [16].

3.4 Потребность в материально–технических ресурсах

Требуемая поставка материально-технических ресурсов, оборудования и оснастки, определены в приложение В таблица В.4 – Материалы и изделия, таблица В.5 – Машины и технологическое оборудование,

Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений составляется аналогично перечню машин и технологического оборудования и определен в приложении В таблица В.6 – Технологическая оснастка, инвентарь, инструмент и приспособления

Производим расчет и расстановку телескопических стоек и раскладку деревянных балок опалубки перекрытий на основании данных отображенных в таблице В.7 приложение В

Габариты монтируемого перекрытия 38695мм×17800мм, согласно [приложение В таблица В.7] принимаем толщину перекрытия 200мм; расстояние между продольными балками В (при А=1500) 2,18 м; расстояние между поперечными балками С(при t18мм) 0,4 м, см. рисунок 4.

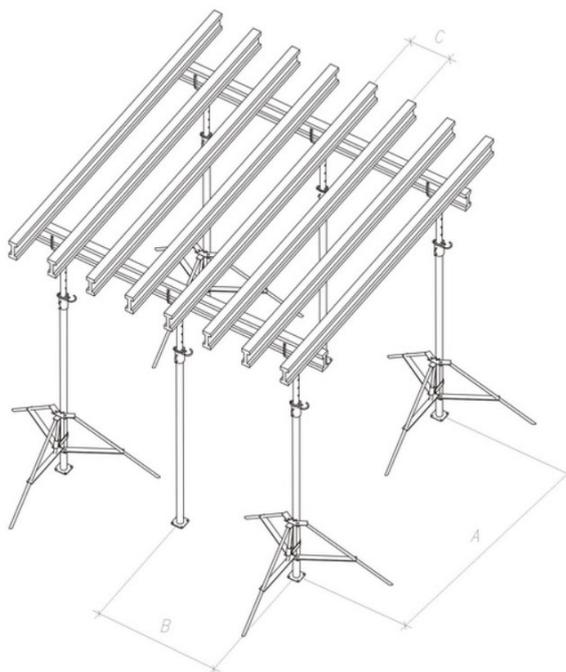


Рисунок 4 – Поперечные балки

Проведение расчетов количества опорных стоек проводятся по следующему алгоритму:

Количество опор определяется формулой

$[K_o = (B/L_p + 1) \times (L/L_p + 1)]$, где B и L – длина и ширина бетонируемого перекрытия. Показатель L_p соответствует длине ригеля и составляет 150 мм. Полученный результат необходимо округлить, уменьшая его до целого значения.

$$K_o = \frac{3869,5}{250 + 1} \cdot \frac{1780}{250 + 1} = 302 \text{ шт.}$$

Количество опор составит 302шт.

В данной технологической карте применена опалубка марки «Дока», при замене марки опалубки руководствоваться рекомендациями производителя с учетом данной технологической карты [приложение В таблица В.7] и [рисунок 4].

3.5 Охрана труда

«До начала работ по устройству перекрытия завершен комплекс организационно–технических мероприятий по обеспечению безопасности выполнения работ:

- укомплектовать звенья плотников, арматурщиков, бетонщиков;
- назначить ответственного руководителя работ из числа ИТР;
- провести обучение ИТР и членов бригады по технологии и безопасным методам выполнения железобетонных работ;
- комиссионно принять зачет по правилам безопасности труда при выполнении этих работ у ИТР и рабочих бригады;
- подготовить и выдать под роспись средства индивидуальной защиты: защитные каски, рукавицы, предохранительные пояса, обувь;

- выполнить ограждение и электроосвещение горизонта производства работ;
- закрыть деревянными щитами все проемы в перекрытиях;
- оборудовать в соответствии с требованием СНиП пешеходные трапы и лестницы;
- подготовить и проверить средства пожаротушения;
- установить знаки безопасности;
- произвести осмотр стропов, растворных ящиков, бункеров для подачи бетона, инвентарных средств подмащивания» [7].

«Бетонирование перекрытия выполняется без перерыва в пределах захватки автобетононасосом за счет непрерывной подачи бетонной смеси. Автобетононасос допускается к работе только после установки выносных опор. Прокачка бетонной смеси без предварительной прокачки «пусковой смеси» запрещена. Случайные и организационные перерывы в работе автобетононасоса не должны превышать 15–20 мин.» [17].

«При работе автобетононасоса ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- использовать стрелу автобетононасоса для подъема и опускания груза;
- передвижение автобетононасоса с поднятой стрелой;
- нахождение машиниста в кабине водителя и на верхних площадках во время подачи бетона;
- перегибать шланг при подачи бетонной смеси» [7].

«При манипуляции со стрелой бетононасоса бетонщики, осуществляющие приемку бетонной смеси, должны выйти за пределы опасной зоны (на расстояние 5 метров от возможного положения стрелы.) Возвращение бетонщиков к рабочим местам допускается после установки стрелы в рабочее положение» [7].

«Инструмент, вспомогательные приспособления и инвентарь, применяемые в работе, должны соответствовать стандартам (техническим условиям), быть удобным, прочным, безопасным для окружающих и содержаться в исправном состоянии. Поврежденные или деформированные инструменты необходимо отбраковывать» [17].

«При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

- ограждать места, предназначенные для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры;
- при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет;
- складировать заготовленную арматуру в специально отведенные для этого места;
- закрыть щитами торцевые части стержней арматуры в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1,0 м» [2].

«При подаче бетонной смеси краном исключить нахождение людей под бункером. Выгрузку бетонной смеси на опалубку плиты осуществлять с высоты не более 1,0 м.

Движение людей по армокаркасу плиты перекрытия в период бетонирования осуществлять только по трапам–столикам, ширина которых должна быть не менее 0,6 м.

При уплотнении бетонной смеси глубинными вибраторами исключать подтаскивание электродвигателя за кабель» [2].

3.6 Технико–экономические показатели

Расчет машинного времени и затрат труда, производится в таблице В.8 приложение В

Проведем расчет процесса «бетонирование».

Объем работ составляет 131,1 м³.

Общие трудозатраты по формуле (3.1):

$$Q = V \times q \quad (3.1)$$

где V – объем работ, м³;

$$Q = 131,1 \times 14,81 = 1941,6 \text{ чел.-час.} = 121,4 \text{ чел.-дн.}$$

Продолжительность работ в соответствии с формулой (3.2):

$$T = Q/(n \times N) \quad (3.2)$$

где Q – затраты труда, чел.–дн;

N – количество рабочих (комплексная бригада), чел.;

n – число смен (при двухсменном режиме).

$$T = 121,4/2/12 = 4,95 \text{ дн.} = 5 \text{ смен.}$$

Вывод по разделу.

В данной части был произведен расчет опалубки, материалы и строительная техника, требуемые для устройства монолитного перекрытия по профнастилу, а так же были определены требования к качеству приемки работ.

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Проектируемое здание амбулаторного лечебного учреждения представляет с собой двухэтажное здание габаритами $17,8 \times 34,5$ м в осях А-Д/1-8.

- Площадь застройки здания – $655,37 \text{ м}^2$
- Строительный объем – $4519,1 \text{ м}^3$
- Конструктивная система здания – каркасная.
- Конструктивная схема – рамно-связевая.
- Фундамент – столбчатый и ленточный.
- Колонны – металлические, сечением 300×300 мм.
- Наружные стены – газобетон и железобетон, толщиной 400 мм.
- Перегородки – газобетонные, толщиной 100 мм.
- Лестничные площадки и лестничные марши – монолитные железобетонные
- Перекрытия – монолитные железобетонные.
- Место строительства – г. Тверь.
- Группа грунтов – II.
- Грунты – глина.
- Уровень грунтовых вод – 10 м.
- Глубина промерзания грунта – 1,5 м.
- Начало строительства - сентябрь.
- Способ транспортировки строительных материалов и конструкций - автотранспорт.
- Энергоснабжение строительной площадки от существующей сети.

4.2 Определение объемов работ

Расчеты выполнены в форме таблиц: в приложение Г, результаты расчетов сведены в таблицу Г.1 «Ведомость объемов работ».

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах, изделиях

На основании определенных данных, находим необходимость в потреблении всех строительных конструкций и материалов в приложение Г, таблица Г.2 - Потребность в строительных конструкциях, Материалах и изделиях.

4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ

«Высота подъема крюка $H_{кр}$, м, определяется по формуле (4.1).:

$$H_{кр} = h_0 + h_з + h_{эл} + h_{ст} , \quad (4.1)$$

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

$h_з$ – высота запас, м;

$h_{эл}$ – высота монтируемой конструкции, м;

$h_{ст}$ - высота стропов, м» [16].

$$H_{кр} = 10,21 + 0,5 + 0,338 + 1,5 = 12,54\text{м}$$

По формуле (4.2) вычислим оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту $\text{tg}\alpha$:

$$\text{tg}\alpha = \frac{2(h_{ст}+h_n)}{b_1+2s} \quad (4.2)$$

где h_{cm} – смотреть формулу (4.1);

h_n – длина грузового полиспаста, принимаем 1,5 м; [4.6]

b_1 – длина конструкции, м;

S – горизонтальное расстояние от ранее смонтированного элемента (1,5м) [16]

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{2(1,5 + 1,5)}{1 + 2 \cdot 1,5} = 1,5; \alpha = 63^\circ$$

«Длина стрелы L_c , м по (4.3)

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin\alpha}, \quad (4.3)$$

где H_k – высота подъема крюка, м;

h_n – высота полиспаста, м;

h_c – высота строповки, м;

h_c – расстояние от оси, м» [16].

$$L_c = \frac{12,54 + 2 - 1,5}{0,832} = 15,67\text{м}$$

«Вылет крюка L_k , м, по (4.4):

$$L_k = L_c \cdot \cos\alpha + d \quad (4.4)$$

где L_c – длина стрелы, м;

d – расстояние от оси, м» [16].

$$L_k = 15,67 \cdot 0,549 + 1,5 = 10,1\text{м}$$

Угол поворачивания стрелы по формуле (4.5):

$$\operatorname{tg}\varphi = \left(\frac{D}{L_k}\right) \quad (4.5)$$

где D – проекция по горизонтали отрезка от оси пролета здания до центра тяжести установленного элемента, м. [16];

L_k – вылет крюка, м.

$$\operatorname{tg}\varphi = \left(\frac{9,2}{10,1} \right) = 0,91 = 42^\circ$$

По формуле (4.6) определяем проекцию на горизонтальную плоскость $L_{c\varphi}$, м.

$$L_{c\varphi} = \left(\frac{L_k}{\cos\varphi} - d \right) \quad (4.6)$$

где L_k – вылет крюка, м. [16];

d – расстояние от оси вращения крана, м. [16].

$$L_{c\varphi} = \left(\frac{9,6}{0,743} - 1,5 \right) = 11,8 \text{ м}$$

«Угол наклона стрелы крана в повернутом положении $\operatorname{tg}\alpha_\varphi$ определяется по формуле (4.7).

$$\operatorname{tg}\alpha_\varphi = \frac{H_k - h_c + h_n}{L_{c\varphi}}, \quad (4.7)$$

где H_k – высота подъема крюка, м;

h_c – высота строповки, м;

h_n – высота палиспаста, м;

$L_{c\varphi}$ – проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении, м» [16].

$$\operatorname{tg}\alpha_\varphi = \frac{12,54 - 1,5 + 2}{11,8} = 1,1; \alpha_\varphi = 48^\circ$$

Наименьшая длина стрелы крана при монтаже кровельного материала $L_{c\varphi}$, м, определяю по формуле (4.8):

$$L_{с,φ} = \frac{L_{сφ}}{\cos\alpha_{φ}}, \quad (4.8)$$

где $L_{с,φ}$ – проекция на горизонтальную плоскость, м.

$$L_{с,φ} = \frac{11,8}{0,682} = 18,3$$

Вылет крюка $L_{кφ}$ (4.9):

$$L_{кφ} = L_{сφ} + d \quad (4.9)$$

где $L_{сφ}$ – наименьшая длина стрелы, м;

d – расстояние от оси вращения, м.

$$L_{кφ} = 18,3 + 2 = 20,3$$

Грузоподъемность крана Q_k , т (4.10).

$$Q_k \geq Q_э + Q_{гр} \quad (4.10)$$

где $Q_э$ – масса монтируемого элемента, т; принимаем 1,5т;

гр $Q_{гр}$ – масса грузозахватного устройства, т; принимаем 0,122т;

$$Q_k = 1,5 + 0,122 = 1,622 \text{ т.}$$

Приложения Г Таблица Г.3 - Ведомость грузозахватных приспособлений и максимального веса груза.

Подбираем кран КС-45719 согласно технических характеристик (технические характеристики приведены на рисунке 5)

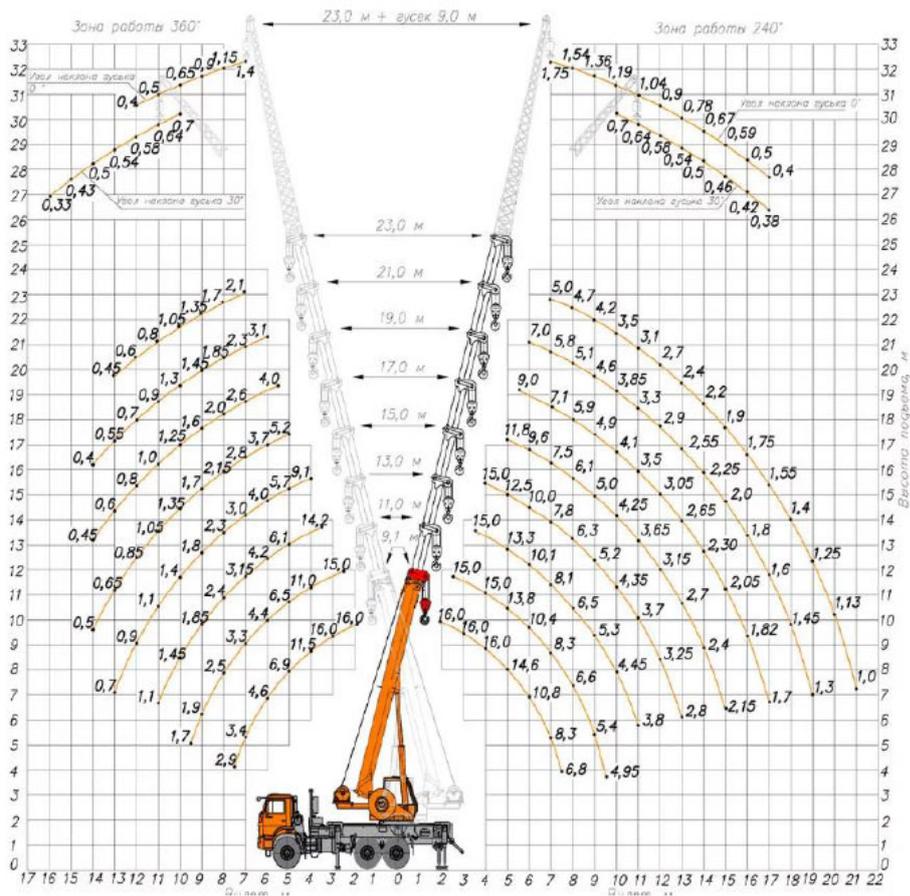


Рисунок 5 – Грузовая характеристика стрелового крана КС-45 719.

Опасная зона крана определена на Листе 7 «Стройгенплан»,
 Грузозахватные приспособления определены в Приложении Г,
 Таблица Г.3 - Ведомость грузозахватных приспособлений,
 Машины и применяемое оборудование определены в Приложении Г,
 Таблица Г.4 – Механизмы, оборудование и машины для производства работ.

4.5 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ

«Трудоемкость работ рассчитывается по формуле:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8,2}, \text{ чел-дн (маш-см)} \quad (4.11)$$

где V - объем работ

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

8,2 – продолжительность смены, час» [16]

Машиноёмкость и трудоемкость работ определена в Приложение Г, Таблица Г.5 - Трудоемкость и машиноёмкость работ.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Продолжительность выполнения работ определяется по формуле:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дни} \quad (4.12)$$

где T_p – значение трудоемкости по рассматриваемому виду работ;

n – количество рабочих в звене;

k – количество смен» [11].

«Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов (6.2) равен:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} = \frac{10}{26} = 0.38 \quad (4.13)$$

где R_{max} – максимальное количество рабочих на объекте;

R_{cp} – среднее число рабочих на объекте» [11]

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} \cdot k} = \frac{3625,31}{165} = 26, \text{ чел} \quad (4.14)$$

где ΣT_p – суммарная трудоемкость работ;

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

k – преобладающая сменность» [11].

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}} = \frac{47}{198} = 0,32 \quad (4.15)$$

где $T_{уст}$ – период установившегося потока.

Календарный план производства работ представлен на ГЧ.

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

«Численность рабочих $N_{\text{общ}}$ рассчитываем по формуле:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}} \quad (4.16)$$

$N_{\text{max}} = 26$ чел. – максимальное число рабочих в смену» [11]

«Следовательно, 1% составляет 0,15 0,26

Тогда, $N_{\text{ИТР}} = 0,11 \cdot 26 = 2,8 \approx 3$ чел – инженерно-технические работники;

$$N_{\text{служ}} = 0,036 \cdot 26 = 0,93 \approx 1 \text{ чел} – \text{служащие};$$

$N_{\text{МОП}} = 0,015 \cdot 26 = 0,39 \approx 1$ чел – младший обслуживающий персонал и пожарно-сторожевая охрана» [11].

$$N_{\text{общ}} = 26 + 3 + 1 + 1 = 31,$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}} = 32,5 \approx 33.$$

Расчет и подбор временных зданий сведен в Приложение Г, таблица Г.6.

4.7.2 Расчет площадей складов

Площадь складов определяем по формуле

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \text{ т} \quad (4.17)$$

где $Q_{\text{зап}}$ – запас на складе материалов;

$Q_{\text{общ}}$ – необходимое для строительства, общее количество материалов;

T – длительность расчетного периода;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов для склада, принимается 1,1;

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материала, принимаем 1,3 [20].

Полезная площадь:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \quad (4.18)$$

где q – норма складирования [20]

Общая площадь склада:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (4.19)$$

Ведомость потребности в складах определена в Приложении Г, таблице Г.7.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

В данном разделе реализован расчет требуемого расхода воды для обеспечения строительного производства, бытовые нужды и противопожарное обеспечение.

Потребность в воде $Q_{\text{тр}}$:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \quad (4.20)$$

Для производственных нужд, определим расход воды $Q_{\text{пр}}$, ед. изм. литр/секунда.

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600t}, \frac{\text{л}}{\text{с}}, \quad (4.21)$$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} = \frac{1,2 \cdot 250 \cdot 6,96 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8,2} = 0,092 \text{ л/с}$$

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

$n_{\text{п}}$ – объем строительных работ в смену по самому нагруженному процессу;

$q_{\text{н}}$ – норма удельного расхода воды, л;

К_ч - коэффициент часовой неравномерности потребления воды (принимается К_ч=1,5);

t - количество часов в смене, 8,2» [20]

Расход воды на хозяйственные и бытовые нужды Q_{хоз}:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600t} + \frac{q_d \cdot n_d}{60t}, \frac{\text{л}}{\text{с}}, \quad (4.22)$$

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d} = \frac{26 \cdot 24 \cdot 3}{3600 \cdot 8,2} + \frac{50 \cdot 21}{60 \cdot 20} = 0,92 \text{ л/с},$$

где q_y = 15 л – удельный расход воды на хозяйственнопитьевые потребности рабочего;

n_p – численность сотрудников в наиболее загруженную смену;

K_ч – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

q_d – расход воды на прием душа одним работающим;

n_d – численность пользующихся душем (до 80 % Пр);

t₁ – продолжительность использования душевой установки;

t_d – число часов в смене [20].

«Расход воды для пожаротушения на период строительства принимаем Q_{пож} = 10 л/с» [20].

«Для объектов с площадью застройки до 50 га включительно – 20 л/с; при большей площади – 20 л/с на первые 50 га территории и по 5 л/с на каждые дополнительные 25 га.» [20].

Определяем общий расход воды для обеспечения строительной площадки в соответствии с формулой:

$$Q_{\text{общ}} = 0,092 + 0,92 + 10 = 11,012 \text{ л/с}$$

Расчет потребления воды по каждому потребителю собран в приложение Г Таблица Г.7.1

Определим расчетом требуемый диаметр трубы временной водопроводной сети в соответствии с формулой:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot q_{\text{расч}}}{\pi V}} \quad (4.23)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 11,012}{3,14 \cdot 2}} = 82,55 \text{ мм}$$

По сортаменту ГОСТ 10704-91 принимаем диаметр трубы $d=100$ мм.

Для организации водоотведения рассчитываем диаметр трубопровода для временной канализационной трубы:

$$D_{\text{кан}} = 1,4D_{\text{вод}}, \quad (4.24)$$

$$D_{\text{кан}} = 1,4D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 82,55 = 115,57 \text{ мм.}$$

Руководствуясь расчетом, определяем канализационную трубу из ПВХ диаметр составит 120мм.

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Для устройства электроснабжения требуется определить «расчетную нагрузку»

«Расчетная нагрузка при одновременном потреблении электроэнергии всеми потребителями определяется по формуле (4.25)» [25]:

$$P = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_{1c} P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{\text{о.в.}} + \sum P_{\text{о.н.}} k_{4c} \right), \text{ (кВт)}, \quad (4.25)$$

где $\alpha = 1,1$ - коэффициент, учитывающий потери мощности в сети;

P_c , P_t , $P_{\text{о.в.}}$, $P_{\text{о.н.}}$ – установленная мощность силовых токоприемников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «о.в.» и наружного «о.н.» освещения, кВт.;

k_1, k_2, k_3, k_4 - коэффициенты спроса, определяемые от числа потребителей;

$\cos \varphi$ - коэффициент мощности, определяемый характером, количеством и загрузкой потребителей силовой энергией» [25];

«Мощность силовых и технологических потребителей принимается по техническим характеристикам оборудования» [25].

Период строительства с максимальным энергопотреблением – (25-85 дн.)

Для сварочных работ проводим пересчет условной мощности в установленную.

$$P_{уст} = P_{св.машин} \cdot \cos \varphi, кВт$$

$$P_{уст} = 54 \cdot 0,4 = 21,6 кВт$$

Расчет потребления воды сведен в приложение Г, таблица Г.7.2 -7.6

$$P_p = 1,1 \cdot \left(\frac{0,35 \cdot 29,6}{0,4} + \frac{0,3 \cdot 5,5}{0,65} + 0,8 \cdot 2,59 + 1 \cdot 2,25 \right) = 36,4 \text{ кВт} \quad (4.26)$$

Принимаем «ТМ-50/6».

Вычисляем количество прожекторов:

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_l}, \quad (4.27)$$

$$N = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 10546}{1000} \approx 9 \text{ шт}$$

Мощность ламп определить $P_l = 1000$ Вт.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

На чертеже строительного генерального плана наносятся:

- границы строительной площадки с ограждением;
- действующие и временные подземные, надземные и воздушные сети и коммуникации;

- постоянные и временные дороги;
- схемы движения транспортных средств;
- места установки строительных машин, пути их перемещения и зоны действия;
- размещение постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений;
- размещение источников и средств энергообеспечения и освещения строительной площадки.

Стройгенплан разработан на листе 7 ГЧ.

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

К опасным зонам с постоянным присутствием опасных производственных факторов в строительном производстве относятся:

- места вблизи от незаземленных токоведущих частей электроустановок;
- места вблизи от неогражденных перепадов по высоте 1,8 м и более на расстоянии ближе 2 м от границы перепада по высоте в условиях отсутствия защитных ограждений либо при высоте защитных ограждений менее 1,1 м.

При работе на высоте работающие должны пользоваться предохранительными поясами и страховочными канатами. Все работающие, находящиеся в зоне работ, должны быть обеспечены защитными касками.

Предохранительные пояса должны отвечать требованиям ГОСТ 32489-2016, а канаты страховочные – ГОСТ 12.4.107-2012.

Средства подмащивания и другие приспособления должны соответствовать требованиям ГОСТ 24258-88.

Для предотвращения несанкционированного доступа на объект транспортных средств и контроля строительных материалов и грузов в

период строительства используются следующие средства досмотра автотранспорта (поставляются Подрядной организацией):

- комплект досмотровых зеркал;
- комплект досмотровых щупов.

Досмотровый комплект зеркал предназначен для досмотровой работы СБ.

Комплект досмотровых щупов предназначен для контроля мягких и сыпучих грузов и сред с целью поиска в них посторонних предметов и упаковок. Конструкция щупов предусматривает возможность забора проб контролируемых сред.

4.10 Технико-экономические показатели ППР

«Технико-экономическая оценка проекта:

1. Объем здания – 4519,1 м³
4. Общая трудоемкость работ, Тр = 3625,32 чел/дн
5. Усредненная трудоемкость работ – 0,80 чел-дн/м³
6. Общая трудоемкость работы машин – 107,3 маш-см
8. Общая площадь строительной площадки - 18200 м²
9. Общая площадь застройки - 655,37 м²
10. Площадь временных зданий - 481 м²
11. Площадь складов:
 - открытых – 189,3 м²
 - закрытых – 219,5 м²
12. Протяженность:
 - водопровода – 426 м
 - канализации – 154 м
 - временных дорог – 410 м
 - осветительной линии – 502 м
 - высоковольтной линии – 45 м
13. Количество рабочих на объекте:

- максимальное – $R_{max} = 26$ чел.

- среднее $-R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} \cdot n} = 10$ чел.

14. Коэффициент равномерности потока

- по числу рабочих – $\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} = 0,38$

- по времени – $\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}} = \frac{107}{209} = 0,32$

15. Продолжительность строительства $T_{общ}$, дн

- нормативная $T_2 = 510$ дн.;

- фактическая $T_1 = 165$ дн.» [12].

Вывод по разделу.

В данной части были достигнуты следующие поставленные задачи:

- разработана ведомость объемов работ с подробным описанием методики расчета каждой части здания;
- определена потребность в материалах, конструкциях, необходимых для возведения здания;
- подобраны необходимые строительные машины;
- разработан календарный план с графиком движения рабочих кадров;
- подобраны временные здания; рассчитана площадь складов; рассчитаны сети водопотребления и электроснабжения;
- был спроектирован стройгенплан;
- обусловлены мероприятия по технике безопасности и охране труда на строительной площадке.

5 Экономика строительства

5.1 Пояснительная записка

Объект – здания амбулаторного лечебного учреждения расположенного Тверская область, Тверь.

Проектируемое здание представляет с собой двухэтажное здание габаритами $17,8 \times 38,69$ м в осях.

Первый этаж на отметке 0.000, высотой 3600 м, включает в себя подсобные помещения, медицинские кабинеты, кабинеты реабилитации, бухгалтерия, кабинет главного врача общей площадью 329,0 м².

Второй этаж на отметке +3.600, высотой 3600 м, включают в себя помещения для персонала, административные и медицинские помещения, зал заседаний, кухню и комнату приема пищи общей площадью 388,9 м²

Конструктивная система здания – каркасная.

Конструктивная схема – рамно-связевая.

5.2 Общие положения

Цены строительства приняты в укрупненных нормативах, используемых в сметных расчетах:

- «НЦС 81-02-04-2020 Сборник № 04. Объекты здравоохранения»[29];
- «НЦС 81-02-16-2020 Сборник N16. Малые архитектурные формы» [29];
- «НЦС 81-02-17-2020 Сборник N17. Озеленение» [29].

Определен показатель НЦС (81-02-04-2020) 644,77 тыс. руб. на 1 посещение в смену.

Число посещений в смену - 150.

Калькуляция стоимости объекта строительства [15]:

$$644,77 \times 150 \times 1,06 \times 1,06 = 108667,90 \text{ тыс. руб.}$$

где 1,06 - общий ценообразующий коэффициент $1 + (1,02 - 1) + (1,04 - 1)$

=1,06, учитывающий особенности конструкторских решений объекта строительства (определен в соответствии с пунктом 36 технической части сборника 01 НЦС 81-02-04-2020), в том числе:

- 1,2 – коэффициент, учитывающий повышение площади остекления, обозначенное требованиями действующих норм, с использованием двухкамерных стеклопакетов;
- 1,4 – коэффициент, увеличения количества и мощности электропотребляющего оборудования объекта;
- 1,6 – усложняющий коэффициент, определяющий особенности строительства в стесненных условиях застроенной части города «пункт 30 технической части сборника 01 НЦС 81-02-04-2020».

Производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – Тверская область.

$$C = 108667,90 \times 0,88 \times 1,00 = 95\,627,71 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

5.3 Сметные расчеты

Сводный сметный расчет [15], приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Сводный сметный расчет

Поз.	Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства. «Амбулаторное лечебное учреждение»	95627,71
2	ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	8993,34
		Итого	104621,05
3		НДС 20%	20924,21
		Всего по смете	125545,26

Объектная смета на общестроительные работы [30], выполнена в таблице 7.

Таблица 7 – Объектная смета на общестроительные работы

Поз.	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб.	Итоговая стоимость, тыс. руб.
1	НЦС 81-02-01-2020 Таблица 01-01001	Амбулаторное лечебное учреждение	1 посещ.	150	644,77	$108667,90 \times 0,88 \times 1,00 = 95627,71$
		Итого:				95627,71

Расчет стоимости благоустройства и озеленения территории [27], выполнен в таблице 8.

Таблица 8 – Расчет стоимости благоустройства и озеленения территории

Поз.	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Ед. Изм.	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб.	Итоговая стоимость, тыс. руб.
1	НЦС 81-0216-2020 Таблица 16-06-00201	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ²	21,4	166,18	$166,18 \times 21,4 \times 1,06 \times 0,88 \times 1,0 = 3317,27$
2	НЦС 81-0217-2020 Таблица 17-01-00202	Озеленение прилегающих территорий с площадью газонов 60%	100 м ²	17,6	165,33	2909,81
3	НЦС 81-0216-2020 Таблица 16-02-001-01	Малые архитектурные формы	100 м ²	6,88	456,90	$456,9 \times 6,88 \times 0,88 = 2766,26$
		Итого:				8993,34

5.4 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Техничко-экономические показатели

Наименование показателя	Значение
Строительный объем, м ³	4519,1
Общая площадь, м ²	1090,8
Сметная стоимость с учетом НДС, тыс. руб.	125545,26
Стоимость 1 м ² , руб./м ²	115094,66
Стоимость 1 м ³ , руб./м ³	27781,03

Вывод по разделу.

Мной были выполнены расчеты на определение общих затрат на строительство объекта, стоимость 1м² составит 115094,66 руб.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

В разделе приведена разработка технологического паспорта (таблица 10), в процессе возведения здания амбулаторного лечебного учреждения.

Таблица 10 – Технологический паспорт технического объекта

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	2	3	4	5	6
1	Строительно-монтажные работы	«Устройство рамно-связевого каркаса, состоящего из поперечных рам, образованных металлическими колоннами и несущими конструкциями покрытия – лёгкими металлическими балками и продольными элементами (прогонами и связями)» [2]	Такелажники 2-го разряда – 2 чел. Монтажник 4р-2; 2р-2; Монтажник 3р-2; 2р-1;	«Лом монтажный Кувалда масса 4 кг Щетка стальная Рулетка стальная РС–20 Отвес со шнуром 0,2 кг Траверса полуавтоматическая, грузоподъемностью 25 т. Инвентарная распорка Теодолит НА–1 Расчалка инвентарная ТТ–4» [2]	«Колонны из двутавра 30К1 по ГОСТ Р 57837–2017 из стали С255 Балки перекрытия 35Ш2 по ГОСТ Р 57837–2017 из стали С255 Вертикал. и горизонтал. Связи» [2]

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Идентификация профессиональных рисков, возникающих в процессе выполнения технологического процесса «Строительство объекта» определенных согласно ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ (таблица 11).

Таблица 11 – Идентификация профессиональных рисков

№ п/п	Вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник фактора
1	2	3	4
1	Устройство рамно-связевоого каркаса	Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны Повышенная вибрация Повышенный уровень шума на рабочем месте Повышенная запыленность и мусор	Материалы, рабочее оборудование, оборудование электрическое
		«Превышение уровня статического электричества Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования Расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола) Физические перегрузки» [2]	
2	Устройство покрытия на кровли	«Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны Повышенная или пониженная влажность воздуха Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования Расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола) Физические перегрузки» [2]	Рабочее оборудование, место производства работ.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

В этом разделе сводятся и подбираются в таблице 12 средства защиты, методы снижения и исключения опасных и неблагоприятных производственных факторов, определяемых в разделе 6.2.

Таблица 12 – Организационно-технические методы исключения негативного воздействия опасных факторов

№ п/п	Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3	4
1	Повышение запыленности и загазованности зоны строительства	Увлажнение	Костюм Респираторы Марлевые повязки
2	Высокий уровень шума	-	Беруши
3	Высокий уровень вибрации	-	Каска Виброперчатки
4	Строительные растворы обладающие высокой химической агрессивностью.	-	Защитные рукавицы с амортизирующими вставками
5	Понижение температуры воздуха рабочей зоны	Строгое соблюдение ТБ	защитные утепленные перчатки
6	Недостаток освещенности рабочей зоны	Регламентация рабочего времени	специальная теплая одежда.
7	Немеханизированный рабочий труд, монотонность работы	Дополнительное освещение при помощи ламп.	Каска Перчатки
8	Движущиеся машины и механизмы	Максимальная локализация труда, рациональный режим работы, повышение квалификации персонала	Каска Перчатки Костюм

Продолжение Таблицы 12

9	Повышенное напряжение в электроцепи, замыкание, которое может пройти через тело человека	Обеспечение прочности и надежности в эксплуатации, наличие ограждений, сигнализация, инструктажи на рабочих местах, исправность механизмов.	Защитные рукавицы Изолирующий коврик
---	--	---	---

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«В данном разделе проводится идентификация класса пожара, опасных факторов пожара и разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности.

Идентификация классов и опасных факторов пожара определена в таблице 13» [2].

Таблица 13 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	2	3	4	5
Строительно-монтажные участки	Складское оборудование, инвентарь	А	Пламя и искры; тепловой поток; повышенная температура	Пожары твердых горючих веществ и материалов

Противопожарная безопасность может быть реализована с помощью средств, определенных в таблице 14 и 15.

Таблица 14 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
1	2	3	4	5	6	7	8
Огнетушители. Песок	Пожарный насос	Отсутствует	Гарант	Гидрант	Респиратор Маска Противогаз	Кошма Лопата Багор Молоток Топор	Мобильная связь

Таблица 15 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
1	2	3
Процессы с использованием электрооборудования	«Использование ограждений от случайного прикосновения к токоведущим частям. Ограждение незаизолированных частей ЭУ. Ограждение мест присоединения проводов к машинам, сварочным и переносным трансформаторам и пр. Использовать знаки безопасности для предупреждения рабочих» [2]	«Федеральный закон № 69-ФЗ»; «Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (в ред. от 02.07.2013»); далее — «Федеральный закон № 123-ФЗ»»; «Правила противопожарного режима.»

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Идентификация неблагоприятных экологических факторов разрабатываемого объекта определена в таблице 16 и 17.

Таблица 16 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта	Негативное экологическое воздействие	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие на литосферу
Здание амбулаторного лечебного учреждения	Строительно-монтажные работы на участках производства работ	Загрязнение атмосферного воздуха выбросами выхлопных газов от строительной техники и от автотранспорта.	Загрязнение сточных вод при мытье колес передвижной техники. Сброс сточных вод от хозяйственных построек.	Механическое нарушение почвенного покрова и грунтов. Образование и размещение отходов.

Таблица 17 – Организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия

Наименование технического объекта	Здание амбулаторного лечебного учреждения
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	- отказ от работы на холостом ходу.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	«- движение транспорта и строительной техники осуществляется только в пределах строительного участка и по дорогам; - предусмотреть организованное хранение горючесмазочных материалов на оборудованной площадке; - осуществлять постоянный надзор за герметичностью технологического оборудования, сальниковых устройств, фланцевых соединений, съемных деталей, люков и т.п.; - под резервуарами хранения топлива устраивать поддон для своевременного обнаружения и устранения течи» [2]

Продолжение Таблицы 17

Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	«- уборка строительного мусора; - засыпка ям и рытвин, образующихся в результате строительных работ; - выполнение планировочных работ; - благоустройство и озеленение территории» [2]
---	--

Выводы по разделу.

В данном разделе охарактеризован весь строительный процесс устройства рамно-связевого каркаса здания амбулаторного лечебного учреждения, решены следующие задачи:

- перечислены технологические операции;
- выполнено определение опасных профессиональных рисков;
- определены СИЗ (средства индивидуальной защиты);
- указаны способы и методы противодействия пожару;
- указаны вероятные последствия для экологии.

Заключение

Данная работа посвящена проектированию здания амбулаторного лечебного учреждения, в соответствии с требованиями действующих нормативных документов РФ.

В архитектурно-планировочных решениях запроектировано здание амбулаторного лечебного учреждения, расположенное в Тверской области, г.Тверь. Раздел содержит основные концептуальные принципы для реализации планируемого архитектурного решения. Разработана графическая часть, отражающая объемно-планировочные решения, устройство фасадов, проведена посадка здания на местности, разработана планировочная организация участка в том числе работы по благоустройству. Разработаны решения для обеспечения доступа маломобильных групп населения.

В расчетно-конструктивном разделе был выполнен расчет столбчатого фундамента здания с подбором требуемого сечения арматурных стержней.

В разделе технология строительства был рассмотрен вопрос организации работ устройства монолитного перекрытия по профнастилу, с расчетом опалубки и требуемого материально-технического обеспечения в том числе требования к качеству приемки работ.

В разделе организация строительства, создан строительный генеральный план, с временными зданиями и сооружениями, временными сетями водоснабжения, водоотведения, энергоснабжения. Разработан календарный план с указанием трудозатрат, объемов работ и требуемой техники для своевременной организации работ, требуемых для реализации данного проекта.

В разделе экономика строительства определен требуемый бюджет, на основании разработанных сметных расчетов с использованием укрупненных нормативов цены строительства.

Раздел безопасность и экологичность объекта содержит определение профессиональных рисков и возможность их снижения в рамках разрабатываемого проекта «здание амбулаторного лечебного учреждения».

Список используемой литературы и используемых источников

1. Борозенец Л. М. Расчет и проектирование фундаментов [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. М. Борозенец, В. И. Шполтаков ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 79 с. : ил. - Библиогр.: с. 64. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/72> (дата обращения 05.11.2020).
2. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». [Электронный ресурс]: Учебное пособие. Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. 51 с. URL: https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf (дата обращения 05.11.2020).
3. ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация (с поправками). Взамен ГОСТ 25100-95; введ. 01.01.2012. М. : Стандартинформ, 2018. 42 с.
4. ГОСТ 30970-2014 Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 30970-2002; введ. 01.07.2015. М.: Стандартинформ, 2014. 36 с.
5. ГОСТ 475-2016 Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 6629-88; введ. 01.07.2017. М.: Стандартинформ, 2012. 19 с.
6. Григоров А.Г. Архитектурные конструкции гражданских зданий [Электронный ресурс]: Учебное пособие. Волгоград: Официальный сайт Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета / ВолгГАСУ. 2016. 179 с. URL: <http://www.vgasu.ru/publishing/on-line> (дата обращения: 05.11.2020).
7. Дьячкова О. Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. Н. Дьячкова. - Санкт-Петербург : СПбГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. 117 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30015.html> (дата обращения 05.11.2020).

8. Изотов В. С. Технология возведения зданий из монолитного железобетона [Электронный ресурс]: учебное пособие. Казань: ЭБС АСВ, 2016. 99 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/73324.html> (дата обращения: 05.11.2020).
9. Кузнецов В. С. Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. С. Кузнецов, Ю. А. Шапошникова. - Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2016. 152 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/46045.html> (дата обращения: 05.11.2020).
10. Малахова А. Н. Армирование железобетонных конструкций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Малахова. - Москва : МГСУ : ЭБС АСВ, 2014. 116 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/26851.html> (дата обращения: 05.11.2020).
11. Михайлов А.Ю. Технология и организация строительства. [Электронный ресурс]: Учебное пособие. М. : Инфра–Инженерия, 2018. 196 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51734.html> (дата обращения: 05.11.2020).
12. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс]: Учебное пособие. М. : Инфра–Инженерия, 2016. 296 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html> (дата обращения: 05.11.2020).
13. Плешивцев А.А. Основы архитектуры и строительные конструкции. [Электронный ресурс]: Учебное пособие. М. : МГСУ, 2015. 105 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30765.html> (дата обращения: 05.11.2020).
14. Плешивцев А. А. Архитектура и конструирование гражданских зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов 3 курса / А. А. Плешивцев. - Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2015. - 403 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/35438.html> (дата обращения 05.11.2020).
15. Оленина, О. А. Разработка объектных сметных расчетов : учебно-методическое пособие / О. А. Оленина. — Москва : РУТ (МИИТ), 2019. — 26 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175561> (дата обращения: 22.12.2022).

16. Радионенко В. П. Технологические процессы в строительстве [Электронный ресурс] : курс лекций / В. П. Радионенко. - Воронеж : ВГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. 251 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30851.html> (дата обращения 05.11.2020).
17. Рязанова Г.Н., Давиденко А.Ю. Основы технологии возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Самара : СГАСУ: 2016. 229 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/58831.html> (дата обращения 05.11.2020).
18. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85× (с Изменением № 1). Введ. 06.04.2017. М. : Стандартиформ, 2016. 104 с.
19. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89×. Введ. 01.07.2017. М. : Минрегион России, 2017. 78 с.
20. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. Введ. 2011-20-05. М. : Стандартиформ, 2011. 25 с.
21. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. Введ. 12.05.2016. М. : Стандартиформ, 2016. 47 с.
22. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями № 1, 2, 3). Введ. 20.06.2019. М. : Минстрой России, 2013. 168 с.
23. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями № 1, 3). Введ. 12.03.2013. М. : Стандартиформ, 2013. 205 с.
24. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменениями N 1-4). Введ. 05.02.2016. М. : Стандартиформ, 2016. 38 с.
25. Боцман, В. В. Электроснабжение : 2019-08-27 / В. В. Боцман. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2019. — 144 с. — Текст : электронный //

Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123352> (дата обращения: 22.12.2022).

26. Филиппов В. А. Проектирование конструкций железобетонных многоэтажных зданий [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / В. А. Филиппов ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Городское стр-во и хоз-во". - Тольятти : ТГУ, 2015. 140 с. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/41> (дата обращения 05.11.2020).

27. Титаренко, Н. В. Техничко-экономическая оценка генеральных планов поселений, городских округов и проектов планировки территории : учебно-методическое пособие / Н. В. Титаренко. — Екатеринбург : УрГАХУ, 2016. — 144 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131290> (дата обращения: 22.12.2022).

28. Проект Приказа Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ "Об утверждении Методических рекомендаций по разработке государственных элементных сметных норм на строительные, специальные строительные и ремонтно-строительные работы" [Электронный ресурс]: Приказ от 04.12.2017. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56637347/> (дата обращения: 24.03.2022).

29. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы и специальные работы. ГЭСН-2020. Сборники 1; 5; 9; 12; 15; 26. – Введ. 2019-26-12. – М.: Издательство Госстрой России, 2020.

30. Запруднов, В. И. Строительное дело и материалы / В. И. Запруднов. Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 596 с. — ISBN 978-5-8114-9679-2. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/238859> (дата обращения: 22.12.2022).

Приложение А
Архитектурно-планировочный раздел

Таблица А.1 – Спецификация окон и дверей

Поз.	Обозначение	Наименование изделия	Кол-во
Блоки оконные			
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 3150-1870 (4М1-12ЛГ-4М1-12ЛГ-К4)	13
ОК-2		ОП В2 4000-1870 (4М1-12ЛГ-4М1-12ЛГ-К4)	4
ОК-3		ОП В2 2400-1770 (4М1-12ЛГ-4М1-12ЛГ-К4)	5
ОК-4		ОП В2 1770-1770 (М1-16ЛГ-4М1)	4
ОК-5		ОП В2 1150-1470 (М1-16ЛГ-4М1)	2
ОК-6		ОП В2 2450-1770 (4М1-12ЛГ-4М1-12ЛГ-К4)	1
Блоки дверные			
ДВ-1	ГОСТ 475-2016	ДМ 2 21х12 Г Пр 33 Т3 Мд4	28
ДВ-2		ДМ 2 21х8 Г Пр 33 Т3 Мд4	6
ДВ-3		ДМ 1Рл 21х9 Г Пр 33 Т3 Мд4	4
ДВ-4		ДМ 1Рл 21х10 Г ПрБ Мд1	6
ДН-1		ДН 2 21х12 Г Пр 33 Т3 Мд4	4
ДН-2		ДМ 2 21х12 Г Пр 33 Т3 Мд4	1
ДН-3		ДМ 2 21х10 Г Пр 33 Т3 Мд4	1

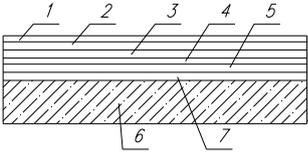
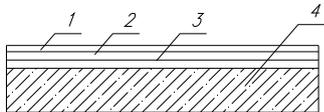
Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Спецификация элементов перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед. кг	Примечание
ПР1	ГОСТ 8509-93	L=3150	13	26,3	
ПР2	ГОСТ 8509-93	L=4000	36	24,1	
ПР3	ГОСТ 8509-93	L=2400	12	13,4	
ПР4	ГОСТ 8509-93	L=2450	4	13,2	
ПР5	ГОСТ 8509-93	L=1450	4	15,2	
ПР6	ГОСТ 8509-93	L=1200	28	24,1	

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Экспликация полов по СП 29.13330.2011

Наим-ние	Тип пола	Схема пола	Данные элемента пола
Сан.узлы, , коридоры лестничные и тамбурные	1		1. Керамогранит «Halcon»– 11 мм;; 2. Прослойка из цементно–песчаного раствора М100–20 мм; 3. Стяжка– 20 мм; 4. Изолон фольгированный–10 мм; 5. Утеплитель – пенополистирол – 50 мм; 6. Герметик Акватрон–6 (2 слоя); 7. Монолит. ж/б 150 мм.
Кабинеты, коридоры	2		1. Керамогранит «Halcon»– 11 мм; 2. Выравнивающая стяжка из цем.–песчаного раствора М150 – 35 мм; 3. Керамзитобетонная стяжка – 50...80 мм; 4. Монолит. ж/б – 150 мм

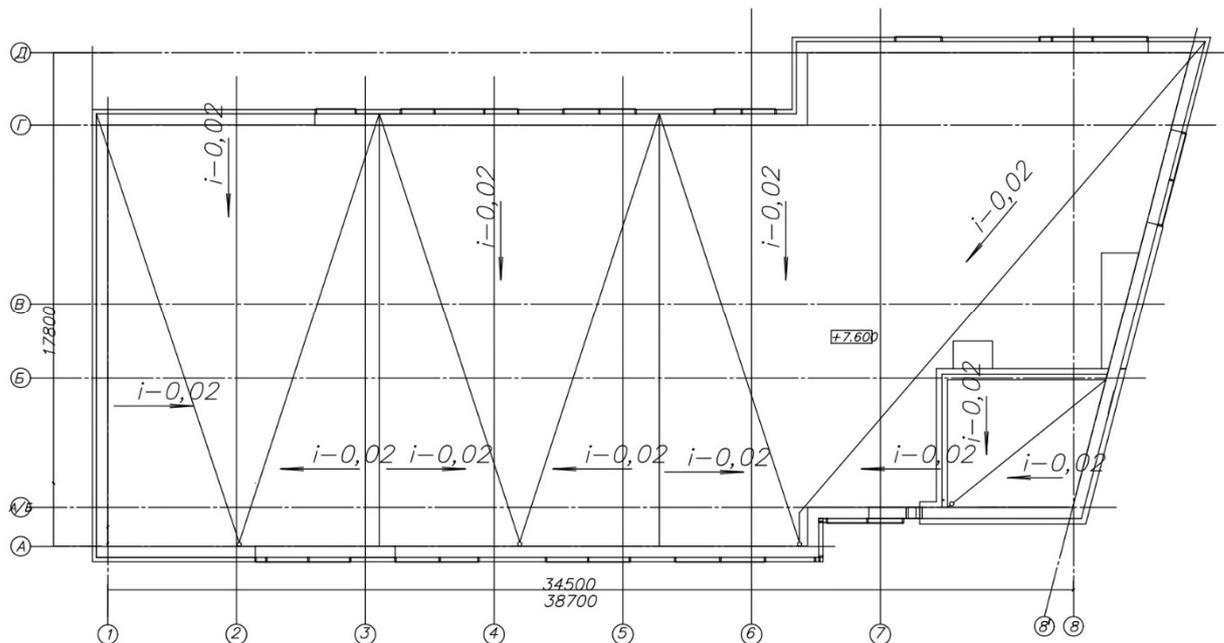
Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Ведомость отделки помещений

Наименование помещения	Отделка потолка	Отделка стен
Первый этаж		
Тамбуры	Зашивка листами ГКЛВ с креплением на каркасе по технологии Кнауф, окраска акриловой водно-дисперсионной краской (Г1, В2, Д2, Т2, РП1)	Декоративная штукатурка фирмы «DecoGici»
Поэтажные коридоры	Подвесной пожаробезопасный потолок Армстронг (Г1, В1, Д2, Т2, РП1)	Декоративная штукатурка фирмы «DecoGici»
Лестничные клетки	Затирка, окраска акриловой водно-дисперсионной краской (Г1, В1, Д2, Т2, РП1)	Декоративная штукатурка (Г1, В1, Д2, Т2, РП1)
Электрощитовая	Затирка, окраска акриловой водно-дисперсионной краской	Затирка, окраска акриловой водно-дисперсионной краской
Архив	Подвесной потолок типа Армстронг	Декоративная штукатурка
Кабинеты, залы заседаний	Подвесной потолок типа Армстронг	Оклейка обоями
Санузлы	Затирка	Керамическая плитка
2 этаж		
Лестничные клетки, поэтажные коридоры, тамбур	Затирка, окраска акриловой водно-дисперсионной краской	Декоративная штукатурка
Кабинеты	Подвесной потолок типа Армстронг	Оклейка обоями
Санузлы	Подвесной потолок типа Армстронг	Керамическая плитка

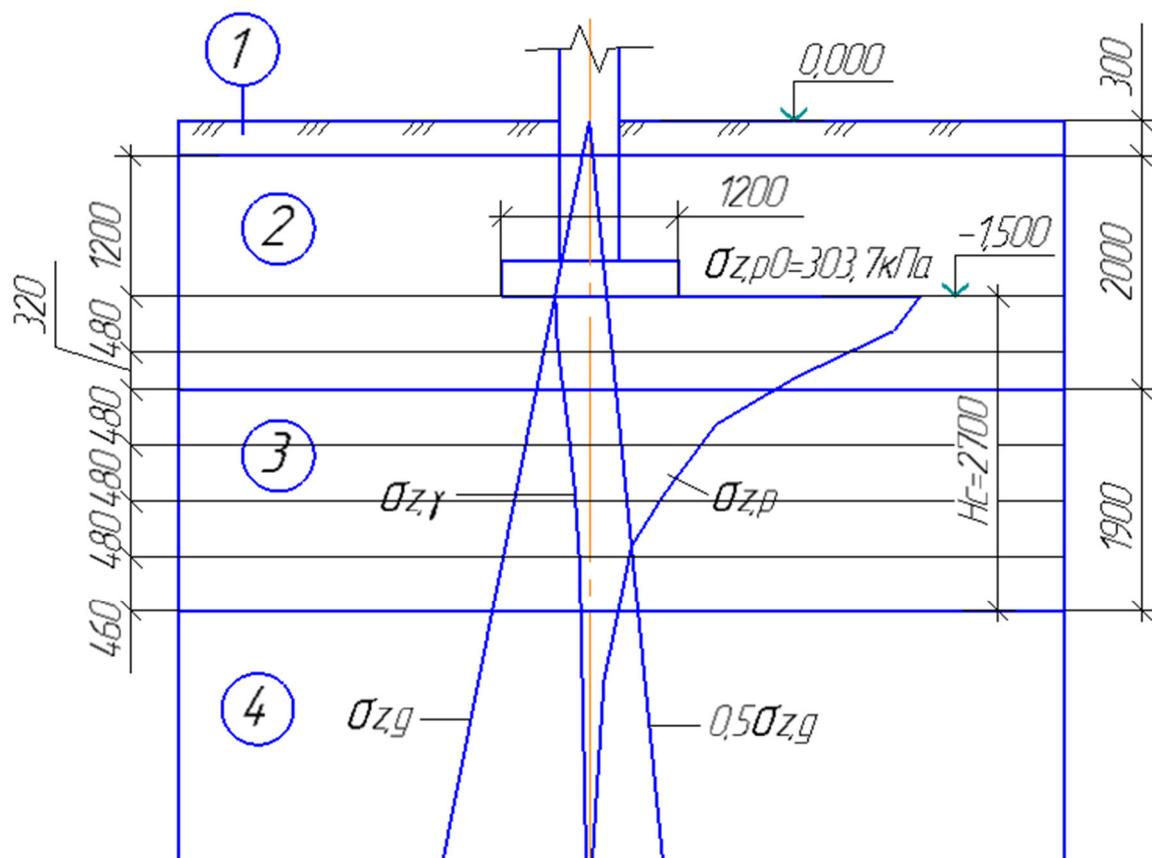
Продолжение Приложения А

Рисунок А.1 – План кровли



Приложение Б
Расчетно-конструктивный раздел

Рисунок Б.1 – Схема к определению осадки фундамента



Продолжение Приложения Б

Таблица Б.1 – Расчет осадки фундамента в пределах сжимаемой толщи

N	M	b	l		A			p	$\sigma_{zg,0}$		dn	γ'	η	
378,81		1,2	1,2		1,44			303,66	28,86		1,5	19,24	1	
ИГИ	Нсл	hi	$\sigma_{zp,i}$	α	$\sigma_{z\gamma,i}$	Ei	zi	z	ξ	α	σ_{zg}	γ_i	$0,5 \times \sigma_{zg}$	s, м
1	1	0,48	291,52	0,960	28,15	27000	0	0,24	0,400	0,975	38,46	20	19,23	0,0037
1	2	0,32	203,66	0,671	22,30	27000	0,48	0,64	1,067	0,773	44,86	20	22,43	0,0017
2	3	0,48	124,91	0,411	15,93	18000	0,8	1,04	1,733	0,552	54,32	19,7	27,16	0,0023
2	4	0,48	72,37	0,238	10,55	18000	1,28	1,52	2,533	0,366	63,77	19,7	31,89	0,0013
2	5	0,48	45,65	0,150	7,25	18000	1,76	2	3,333	0,251	73,23	19,7	36,61	0,0008
													$\Sigma s, \text{мм}$	9,9

Приложение В
Технология строительства

Таблица В.1 - Основные данные о технологическом процессе

Наименование и последовательность технологических операций	Объем работ, м ² , м ³ , кг и т.п.	Наименование машин, оборудования, инструмента, затраты времени, маш.-ч	Наименование строительных материалов и деталей, потребность, кг, м, м ³ и т.п.	Профессии, разряды и количество рабочих, затраты труда, чел-ч
1	2	3	4	5
Укладка рифленого профнастила	4,6 т	Кран КС-45717К-3	Профнастил ТП-128	Монтажник 4р-1; 3р-1, Электросварщик 4р-1, Машинист 6р-1
Установка опалубки крупнощитовой	655,4 м ²	Кран КС-45717К-3	Опалубка Дока 5,46 т	«Монтажник 4-го разряда – 1 чел. Монтажник 3-го разряда – 2 чел. Слесарь строительный 4-го разряда – 1чел. Слесарь строительный 2-го разряда – 1чел.» [18]
Установка, вязка арматуры в каркасы	6,2 т	Кран КС-45717К-3	Арматура А400с по 6200 кг	«Монтажник 4-го разряда – 1 чел. Монтажник 3-го разряда – 2 чел. Слесарь строительный 4-го разряда – 1чел. Слесарь строительный 2-го разряда – 1чел.» [18]
Укладка смеси бетонной	131,1 м ³	Бетононасос БН-40-20	Бетон В 20 131,1 м ³	Такелажники 2-го разряда – 2 чел. Бетонщик 4-го разряда – 1 чел. Бетонщик 2-го разряда – 1 чел.
Разборка опалубки крупнощитовой	655,4 м ²	Кран КС-45717К-3	Опалубка Дока 5,46 т	Плотник 3р-1 Бетонщик 4р-2

Продолжение Приложения В

Таблица В.2 – Карта операционного контроля качества арматурных работ

№ п/п	Наименование технологических процессов и операций	Контролируемый параметр процесса (операции)	Допускаемые значения параметра	Способы контроля, применяемые приборы (инструменты)
1	2	3	4	5
1	Приемка и складирование арматурной стали, арматурных изделий	Наличие документов о качестве	Отсутствие не допускается по СП 63.13330.2012	Визуально
		Геометрические размеры арматурной стали, армирующих изделий	Табл.1, Табл.4, ГОСТ 5781–82 Табл.2, п.4.5, 4.6, ГОСТ Р 52544–2006	Визуально, стальной рулеткой (метром), штангенциркулем
2	Монтаж арматуры	Положение арматурных изделий относительно разбивочных осей и друг друга	СП 70.13330.2012	Визуально, стальной рулеткой (метром), геодезическими инструментами
		Наличие требуемого числа креплений арматурных изделий между собой	Отступления от проектных требований не допускается СП 70.13330.2012	Визуально
		Отклонение от проектных размеров толщины защитного слоя	Допускаемое отклонение более 15 мм – 5 мм СП 70.13330.2012 СП 70.13330.2012	Стальной рулеткой (метром),

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Карта операционного контроля качества бетонных работ

№ п.п.	Наименование технологических процессов и операций	Контролируемый параметр процесса (операции)	Допускаемые значения параметра	Способы контроля, применяемые приборы (инструменты)
	2	3	4	5
1	Приемка бетонной смеси	Класс бетона	Отступления от проектных отметок не допускается	По паспорту
		Подвижность бетонной смеси	Отступления от проектных отметок не допускается	Стандартным конусом, визуально
2	Укладка бетонной смеси	Прочность бетона	ГОСТ 7473–2010	Неразрушающий метод, отрыв со скалыванием – при необходимости
		Высота свободного сбрасывания бетонной смеси	Не более 4,5 м	Визуально, стальной рулеткой (метром),
		Уплотнение бетонной смеси	До появления молока цементного на поверхности бетона	Визуально
		Соблюдение толщины бетонного слоя	СП 70.13330.2012	Визуально по маячным рейкам
		Ровность поверхности бетонного слоя	±5 мм	Контрольной 2-метровой рейкой, визуально
		Ровность поверхности бетонирования монолитных конструкций	СП 70.13330.2012	Контрольной 2-метровой рейкой

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Материалы и изделия

Наименование технологической операции, объем работ	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ, шт. (тонн, м ³)
1	2	3	4	5
Оцинкованный профилированный лист	ТП-128	т	0,16	4,6
Установка крупнощитовой опалубки	Опалубка крупнощитовая ДОКА	м ²	0,36	655,4
Установка и вязка арматуры в каркасы	Арматура А 400с, А 240с	т	0,15	6,2
Укладка бетонной смеси	Бетон В 25	м ³	0,23	131,1

Таблица В.5 – Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Подача арматуры, опалубки к месту работ	Автокран КС-45719К-3	Грузоподъемн. – до 25 т Мощность – 250 л.с.	1
Подача бетона в конструкцию перекрытия	Бетононасос БН-40-20	вертикальный вылет 30 м; горизонтальный вылет 20 м; макс.производ. 4 м ³ /ч	1
Перевозка бетона	Автобетоносмесители	Daewoo Объем 12 м ³	2
Сварка арматурных выпусков и закладных деталей	Трансформатор сварочный ТД-300	Мощность 25 кВт	1
Уплотнение стыков	Вибратор поверхностный СЈ	Мощность 6 кВт Производ. до 5 м ³ /час	2

Продолжение Приложения В

Таблица В.7 - Схема расстановки телескопических стоек и раскладки деревянных балок опалубки перекрытий

Толщина плиты, мм	Пролет главных балок (работающих по многопролетной схеме) - В при пролете второстепенных балок - А, мм							Расстояние между второстепенными балками - С при толщине фанеры - t, мм		
	A=1500	A=1750	A=2000	A=2250	A=2500	A=2750	A=3000	t=15	t=18	t=21
160	2370	2190	2050	1830	1650	1500	1370	370	450	500
180	2270	2100	1900	1690	1520	1370	1260	350	400	500
200	2180	2010	1750	1560	1410	1270	1170	350	400	450
220	2080	1850	1620	1430	1290	1170	1080	330	400	450
240	2020	1730	1520	1340	1200	1110	1010	320	380	450
260	1890	1630	1430	1250	1140	1030	950	310	370	450

Продолжение Приложения В

Таблица В.8 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Объем работ	Норма времени рабочих, чел.-ч	Норма времени машин, маш.-ч	Затраты труда рабочих, чел.-дн	Затраты времени машин, маш.-см
1	2	3	4	5	6
Укладка рифленого профнастила	4,6 т	16,1	0,42	4,63	0,12
Установка крупнощитовой опалубки	655,4 м ²	0,299	0,007	12,25	0,29
Установка и вязка арматуры в каркасы	6,2 т	121,164	1,981	46,95	0,77
Укладка бетонной смеси	131,1 м ³	14,81	0,369	121,35	3,02
Разборка крупнощитовой опалубки	655,4 м ²	0,611	0,011	25,03	0,45

Продолжение Приложения В

Таблица В.9 – Продолжительность технологического процесса

Наименование технологического процесса и его операций	Затраты труда рабочих, чел.-дн.	Затраты времени машин, маш.-см.	Состав звена (бригады), чел.	Продолж. технолог. процесса, смены
1	2	3	4	5
Укладка рифленого профнастила	4,63	0,12	Монтажник 4р-3; 3р-1, Электросварщик 4р-1, Машинист 6р-1	1,0
Установка крупнощитовой опалубки	12,25	0,29	Монтажник 4-го разряда – 6 чел. Монтажник 3-го разряда – 2 чел. Слесарь строительный 4-го разряда – 1чел. Слесарь строительный 2-го разряда – 1чел.	2,0
Установка и вязка арматуры в каркасы	46,95	0,77	Монтажник 4-го разряда – 1 чел. Монтажник 3-го разряда – 3 чел. Слесарь строительный 4-го разряда – 1чел. Слесарь строительный 2-го разряда – 1чел.	4,0
Укладка бетонной смеси	121,35	3,02	Такелажники 2-го разряда – 2 чел. Бетонщик 4-го разряда – 4 чел. Бетонщик 2-го разряда – 6 чел.	5,0
Разборка крупнощитовой опалубки	25,03	0,45	Плотник 3р –3 Бетонщик 4р-3	3,0

Продолжение Приложения В

Таблица В.10 – Техничко–экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Показатель	
		Норматив.	Проект.
1	2	3	4
Объём работ ведущего процесса	м ³	131,1	
Общие затраты труда рабочих	чел.–смен	218,0	210,2
Общие затраты машинного времени	маш.–смен	5,0	4,65
Нормативные удельные затраты труда рабочих (отношение нормативных общих затрат труда на объём работ в единицах измерения конечной продукции)	чел.смен/м ³	1,66	1,60
Нормативные удельные затраты машинного времени	маш.–смен/м ³	0,038	0,035

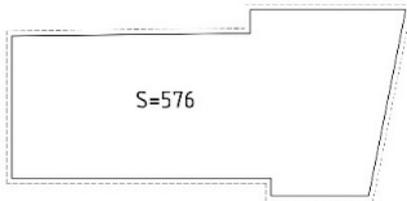
Приложение Г
Организация строительства

Таблица Г.1 – Ведомость объемов работ

Вид работ	Строительные процессы	Ед. изм	Указания по подсчету объемов работ
Земляные работы	Планировка территории	1000м2	S= 2,029 С каждой стороны здания +10 м Значение определено графически
	Разработка грунта в котловане одноковшовым экскаватором с обратной лопатой объемом ковша 0,65 м3 с погрузкой на автомобили-самосвалы	100м3	V_k -объем котлована, м3 $V_k = \frac{1}{3} H_k \cdot (F_B + F_H + \sqrt{F_B + F_H}) =$ $= \frac{1}{3} \cdot 1,8(564 + 678 + \sqrt{564 + 678}) = 766,3$ $V_{экс. Погр} = 75\% V_k$ <p style="text-align: right;">5,74</p>
	Разработка грунта в котловане одноковшовым экскаватором, оборудованным обратной лопатой объемом 0,65м3 в отвал	100м3	$V_{отв} = 25\% V_k$ (10...25% остается на обратную засыпку) <p style="text-align: center;">1,92</p>
	Разработка грунта во въездной траншее	100м3	0,75
	Доработка грунта вручную	м3	$V_{дор. руч.} = (5...7\%) \times V_k$ <p style="text-align: center;">53,6</p>
Устройство фундамента	Подготовка оснований под фундаменты	100 м3	3,07 Vб.п.
	Установка деревометаллической опалубки столбчатых фундаментов	1 м2	114,04 По чертежам
	Установка арматуры отдельными стержнями	1 т	4,2 Расход арматуры 130 кг/м3 бетона
	Подача бетонной смеси бетононасосом	100 м3	0,32 Vм.ф./100
	Разборка деревометаллической опалубки	1 м2	114,04
	Установка деревометаллической опалубки ленточных фундаментов	1 м2	267,46

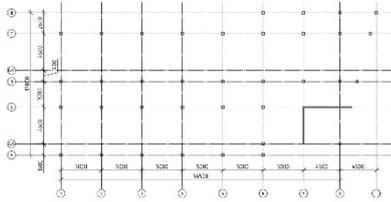
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Устройство фундамента	Установка арматуры отдельными стержнями	1 т	5,46 Расход арматуры 130 кг/м3 бетона
	Подача бетонной смеси бетононасосом	100 м3	4,2
	Разборка деревометаллической опалубки	1 м2	267,46
	Установка деревометаллической опалубки фундаментных балок	1 м2	83,4
	Установка арматуры отдельными стержнями	т	1,3 Расход арматуры 130 кг/м3 бетона
	Бетонирование фундаментных балок	м3	10 l×h×b
	Разборка деревометаллической опалубки фундаментных балок	1 м2	83,4 S балок
	Гидроизоляция боковая	100 м2	Площадь фундаментов, соприкасающихся с землей 38,15
Устройство фундамента	Гидроизоляция горизонтальная	100 м2	1,33
	Обратная засыпка	1000 м3	$V_{об. з} = 10\% \times V_k \times 1,05$ где 1,05-коэффициент разрыхления 0,08
	Уплотнение грунта обратной засыпки пневматическими трамбовщиками	100 м3	0,8
Устройство перекрытия по грунту	Устройство песчаного основания	100 м3	 <p>$t = 0,1$ $F_{очн} \times t_{очн} = 576 \times 0,1 = 57,6 / 100 = 0,58$</p>

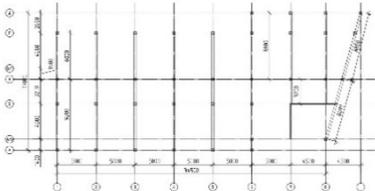
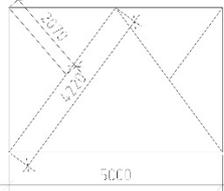
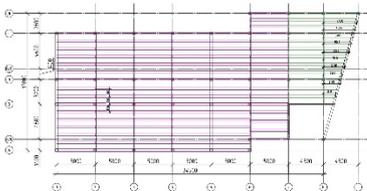
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Устройство перекрытия по грунту	Монтаж крупнощитовой опалубки перекрытия	1 м2	$F_{оп} = h_{оп} \times P_{пер} = 0,35 \times 108 = 38$
	Установка каркасов и сеток, отдельных стержней в перекрытиях	т	Для перекрытий принимается 12,69 т на 100 м2 площади перекрытия (ФЕР 06-08-001-05) $m_{арм} = 12,69 \times 5,76 = 73,1$
	Бетонирование перекрытия $t = 0,15$	м3	$V_{бет.} = V_{бет. \text{ смеси}}$ Для перекрытий принимается 101,5 м3 бетонной смеси на 100 м2 площади перекрытия (ФЕР 06-08-001-05) $V_{бет.} = 101,5 \times 5,76 = 584,6$
	Демонтаж крупнощитовой опалубки перекрытия	1 м2	$F_{оп} = h_{оп} \times P_{пер} = 0,35 \times 108 = 38$
Металлический каркас здания	Монтаж металлических колонн	т	<p>Двутавр 30К1 колонный по ГОСТ 26020-83 72шт $h=3,050$ Количество колонн определено по чертежам</p>  <p>Общий вес - 18,62т</p>

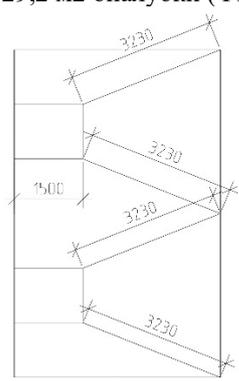
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Металлический каркас здания Каркас перекрытия	Установка металлических ригелей	т	<p>35Ш1 Количество ригелей определено по чертежам 9,2 м – 12 шт;</p> <p>6 м – 10 шт; 8,6 м – 6 шт; 3,2 м – 4 шт; 8,1 м – 2 шт; 8,9 м – 2 шт Общий вес -</p>  <p>16,3т</p>
	Сварка стыков металлических конструкций	м. пог.	<p>Длина стыка принимается ~ 30 см $L_{ст} = (18+72) \times 0,3 = 27$ (м. пог)</p>
	Установка металлических связей из уголков по колоннам	т	 <p>уголок 65×60×6 4 связи = 12,6 × 4 × 5 кг (вес 1 м уголка) = 252 (кг) Общий вес- 0,252(тн)</p>
	Монтаж каркаса перекрытия, в составе: - балки перекрытия - профлист t = 9 мм	т	 <p>25Ш1 Количество балок определено по чертежам 5 м - 94 шт; 4,5 м - 26 шт; 2,1 - 4 шт;</p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Металлический каркас здания Каркас перекрытия			2,4 м - 4 шт; 3,3 м - 4 шт 3,8 м - 4 шт Общий вес 50,2
Каркас перекрытия Ограждения	Монтаж каркаса перекрытия, в составе: - балки перекрытия - профлист t = 9 мм Устройство металлических ограждений с поручнями	м2	Масса профлиста: 11,1 кг на м2 $F_{\text{проф}} = F_{\text{пер}} = 576 \times 2 = 1152 \text{ (м2)}$ $m_{\text{проф}} = 12,8 \text{ (т)}$
		т	Монтаж металлических косоуров Ш№10П лобщ=36×8,59=309,24 кг
		м	Длина ограждения определена по разрезу $L_{\text{огр.}} = 128 \text{ (м)}$
Устройство монолитных конструкций	Бетонирование перекрытий (t=150)	м3	$V_{\text{бет.}} = V_{\text{бет. смеси}}$ для перекрытий 101,5 м3 бетонной смеси на 100 м2 (ФЕР 06-08-001-05) $F_{\text{пер}} = (576) \times 2 = 1152 \text{ (м2)}$ $V_{\text{бет.}} = 101,5 \times 11,52 = 1169,2 \text{ (м3)}$
Устройство монолитных конструкций	Установка каркасов и сеток, отдельных стержней в перекрытиях.	1 т	Для перекрытий принимается 12,69 т на 100 м2 площади перекрытия (ФЕР 06-08-001-05) Всего - 146,2 $m_{\text{арм}} = 12,69 \times 11,52 = 146,2 \text{ (т)}$
	Устройство опалубки лестниц	1 м2	На 100 м3 требуется 29,2 м2 опалубки (ФЕР 06-19-005)  $V_{\text{лест}} = 29,07 \times 0,6 = 17,4 \text{ (м3)}$ $S_{\text{опалубки}} = 5,08 \text{ м2}$
	Установка каркасов и сеток, отдельных стержней в перекрытиях.	т	Для лестниц принимается 15,7 т на 100 м3 (ФЕР 06-19-005) $m_{\text{арм}} = 15,7 \times 0,174 = 2,7 \text{ (т)}$
	Бетонирование монолитных лестниц	м3	На бетонирование 100 м3 лестниц требуется 101,5 м3 бетонной смеси (ФЕР 06-19-005) $V_{\text{бет. лест}} = 101,5 \times 17,4 / 100 = 17,66 \text{ (м3)}$
	Демонтаж крупнощитовой опалубки лестниц	1 м2	5
Кладка газобетонных стен	Газобетон 400 мм	м3	$V_{\text{ст}} = (h_{\text{ст}} \times l_{\text{ст}} - F_{\text{ок и нар. дв}}) \times t_{\text{ст}} = (8,7 \times 54,48 - (132,8 + 10,08)) \times 0,4 = 132,44 \text{ (м3)}$
Устройство монолитных конструкций	Монтаж крупнощитовой опалубки стен	1 м2	$F_{\text{ст}} = h_{\text{стен}} \times l_{\text{стен}} = 8,7 \times 59,8 = 520 \text{ (м2)}$
	Монолитные жб стены Установка каркасов и сеток, отдельных стержней в стенах.	т	Для стен t = 0,4 принимается 10,4 т на 100 м2 площади стен (ФЕР 06-06-002-15) $m_{\text{арм}} = 10,4 \times 5,2 = 54,08 \text{ (т)}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Устройство монолитных конструкций	Бетонирование монолитных стен	1 м3	На бетонирование 100 м2 стен требуется 101,5 м3 бетонной смеси (ФЕР 06-06-002-15) $V_6=101,5 \times 5,2 = 527,8$ (м3)
	Разбор крупнощитовой опалубки стен	1 м2	520
Монтаж конструкций в стенах	Монтаж металлических конструкций витражей	100 м2	$F_{\text{витраж}}=(3,86 \times 5,8 \times 8,7)=195$ всего 1,95
Устройство кровли	Устройство выравнивающей цементно-песчаной стяжки	100 м2	6,28
	Грунтовка Битумный праймер	100 м2	6,28
	Пароизоляция Техноэласт ЭПП, в т.ч. Разделительный слой из пергамина перед гравием	100 м2	6,28
	Устройство теплоизоляции кровли	100 м2	6,28
	Устройство уклонообразующего защитного слоя из керамзитового гравия	100 м2	$\gamma=300$ кг/м3 по уклону 6,28
	Цементно-песчаная стяжка	100 м2	6,28
	Грунтовка Битумный праймер	100 м2	6,28
	Покрытие кровли Техноэласт ЭКП в 2 слоя	100 м2	6,28
	Перегородки и перемычки	Возведение перегородок (2 этажа)	100 м3
Установка перемычек		1 шт.	ПР1 L=1800 -1 шт ПР2 L=1500- 36шт ПР3 L=900 -12шт ПР4 L=900 - 4шт ПР5 L=950 -4шт ПР6 L=1500 - 8шт Всего: 85шт $F_{\text{п}} = (26,3 \times 11) + (24,1 \times 36) + (13,4 \times 12) + (13,2 \times 4) + (15,2 \times 4) + (24,1 \times 8)/1000 = 1,62$ (тн)
Перегородки и перемычки Заполнение оконных и дверных проемов	Установка пластиковых окон	1 шт.	ОК-1 2970-1870×13 ОК-2 3870-1870 ×2 ОК-3 2420-1770×6 ОК-4 1770-1770 ×4 ОК-5 1380-1470 ×4 $F_{\text{ок.}} = 2,97 \times 1,87 \times 13 + 3,87 \times 1,87 \times 2 + 2,42 \times 1,77 \times 6 + 1,77 \times 1,77 \times 4 + 1,38 \times 1,47 \times 4 = 133,02$ (м2) 29шт

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Перегородки и перемычки Заполнение оконных и дверных проемов	Установка подоконников из подоконного профиля ПВХ.	100 м2	$F_{\text{под}} = 1 \text{ под} \times n \times 0,35 \text{ м (ширина подоконника)} = (1,87 \times 15) + (1,77 \times 10) + (1,47 \times 4) \times 0,35 = 47,8 \text{ (м}^2\text{)} / 100 = 0,48$
Заполнение оконных и дверных проемов	Установка дверей наружных и межкомнатных	шт.	<p>ДН 2 21x15 – 12 шт. ДН 2 21x13 – 2 шт. ДН 1Рл 21x9 – 1 шт. ДМ 1Рл 21x9 – 18 шт. ДМ 1Рп 21x9 – 6 шт. ДМ 2 21x13 – 4 шт. ДМ 1Рл 21x7 – 4 шт. ДМ 1Рп 21x7 – 2 шт. ДС 1Рл 21x7 – 8 шт.</p> $F_{\text{дв}} = (2,1 \times 1,5 \times 12) + (2,1 \times 1,3 \times 2) + (2,1 \times 0,9) + (2,1 \times 0,9 \times 18) + (2,1 \times 0,9 \times 6) + (2,1 \times 1,3 \times 4) + (2,1 \times 0,7 \times 6) + (2,7 \times 0,7 \times 8) = 125,37 \text{ (м}^2\text{)}$
	Установка витражей	шт.	<p>В1 3,86x8,7 В2 5,8x8,7 $F_{\text{в}} = (3,86 + 5,8) \times 8,7 = 84 \text{ (м}^2\text{)} \text{ 1 ед}$</p>
Фасадные работы	Утепление наружных стен плитами Rockwool	1 м3	<p>Rockwool Венти Баттс t=100мм $F_{\text{ут}} = (L \text{ нар ст. стен} \times h - \text{Фок. и дв.}) \times t = 117,8 \times 8,7 - (84 + 125,37 + 133,02) \times 0,1 = 68,2 \text{ (м}^2\text{)} \times 0,1 = 6,82 \text{ м}^3$</p>
	Устройство каркаса вентфасада	100 м2	F фасадов определена графически по чертежам фасадов 6,82
	Устройство плит навесного фасада	м2	682 м2
Устройство Крылец	Монтаж крупнощитовой опалубки	1 м2	<p>Фопал = Fкрылец Площадь крылец определена графически по чертежам фасадов и планам 381</p>
	Устройство монолитных крылец	100 м3	$V_{\text{крылец}} = 38,1 \times 0,8 = 30,48 \text{ (м}^3\text{)} \times 0,01 = 0,305$
	Демонтаж крупнощитовой опалубки	1 м2	381

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Устройство Крылец	Устройство металлических ограждений без поручней	100 м ограждения	$l_{огр} = 6,6 + 3 + 6,6 + 3 + 9,2 = 25,4(м) \times 0,01 = 0,25$
Устройство отмотки	Устройство подстилающих и выравнивающих слоев оснований: из песка (5см)	100 м ³	$V_{п} = F_{отм.} \times t_{отм} = P_{зд} \times b_{отм} \times t_{отм} = 117,8 \times 1 \times 0,05 = 5,9(м^2) \times 0,01 = 0,06$
Устройство отмотки	Устройство подстилающих и выравнивающих слоев оснований: из щебня (10см)	100 м ³	$V_{щ} = F_{отм.} \times t_{отм.} = 117,8 \times 1 \times 0,1 = 11,78(м^3) \times 0,01 = 0,12$
	Устройство асфальтобетонных покрытий дорожек и тротуаров двухслойных с укладкой асфальтобетонной смеси вручную: нижний слой из крупнозернистой асфальтобетонной смеси толщиной 10 см	100 м ²	$F_{отм} = P_{зд} \times b_{отм} = 117,8 \times 1 = 117,8(м^2) \times 0,01 = 1,2$

Продолжение Приложения Г

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

№ п.п.	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Опалубка	м ²	1098	Щиты 1×1,5	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,059}$	$\frac{1098}{64,8}$
2	Установка арматуры	т	108,51	Горячекатаная арматурная сталь d=6 мм	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{0,222}$	$\frac{10851}{24089}$
3	Бетонирование фундамента	м ³	462	Бетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,35}$	$\frac{462}{1086}$
4	Гидроизоляция фундамента	м ³	39,5	Битум	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{13}$	$\frac{39,5}{513,5}$
5	Монтаж колонн	шт.	72	Металлический двутавр 30К1 h=3,05	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{220}{17,6}$
6	Монтаж ригелей и балок	шт.	58	Металлический двутавр 35Ш1 l=5 м	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,075}$	$\frac{290}{21,75}$
			61	№30Ш1 l=6 м		$\frac{1}{0,054}$	$\frac{366}{19,8}$
			61	№25Б1 l=2,8 м		$\frac{1}{0,026}$	$\frac{171}{4,4}$
7	Устройство песчаного основания	м ³	580	Песок по ГОСТ 8736-93 γ = 1300 кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{580}{870}$
8	Устройство монолитного перекрытия по грунту	м ²	38	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{38}{0,38}$
		т	73,1	Арматура Ø 10 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,00062}$	$\frac{11790}{73,1}$
		м ³	584,6	Бетон В 25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{1}{2,5}$
9	Установка колонн	шт.	72	Двутавр 30К1 колонный по ГОСТ 26020-83 С245	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,085}$	$\frac{219,6}{18,62}$
10	Установка ригелей	шт.	12	Двутавр 35 Ш1 по ГОСТ 26020-83 L=9,2 м С245	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,075}$	$\frac{268,8}{16,3}$
		шт.	10	35 Ш1 L = 6 м С245	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,075}$	$\frac{60}{4,5}$
		шт.	6	35 Ш1 L = 8,6 м С245	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,075}$	$\frac{51,6}{3,9}$
		шт.	4	35 Ш1 L = 3,2 м С245	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,075}$	$\frac{12,8}{0,98}$
		шт.	2	35 Ш1 L = 8,1 м С245	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,075}$	$\frac{16,2}{1,2}$
		шт.	2	35 Ш1 L = 8,85 м С245	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,075}$	$\frac{17,1}{1,33}$
11	Связи колоннам	м	50,4	Металлический уголок 65×60×6 по ГОСТ 8509-93 С245	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{50,4}{0,252}$
12	Металлический каркас перекрытия	шт.	194	Двутавр 25 Ш1 по ГОСТ 26020-83 L = 5 м С245	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,044}$	$\frac{970}{42,7}$
		шт.	26	25 Ш1 L = 4,5 м С245	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,044}$	$\frac{117}{5,15}$
		шт.	2	25 Ш1 L = 2,1 м С245	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,044}$	$\frac{4,2}{0,18}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

		шт.	2	25 Ш1 L = 2,4 м С245	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,044}$	$\frac{4,8}{0,21}$
		шт.	2	25 Ш1 L = 3,3 м С245	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,044}$	$\frac{6,6}{0,29}$
		шт.	2	25 Ш1 L = 3,8 м С245	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,044}$	$\frac{7,6}{0,33}$
		м ²	1152	Профлист t=9мм по ГОСТ 24045-2016	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,011}$	$\frac{1152}{12,8}$
13	Монолитные лестницы по металлическим косоурам	м. пог.	128	Металлический косоур - двутавр 22 по ГОСТ 26020-83	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,024}$	$\frac{128}{3,09}$
		м ²	520	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{520}{5,2}$
		т	54,1	Арматура Ø 12 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,0009}$	$\frac{60932,8}{54,1}$
		м ³	17,66	Бетон В 25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{17,66}{44,15}$
14	Устройство монолитного перекрытия	т	146,2	Арматура Ø 12 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,0009}$	$\frac{162444}{146,2}$
		м ³	1169,2	Бетон В 25 $\gamma = 2500$ кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{1169,2}{2923}$
15	Кладка наружных стен из газобетона	м ³	132,44	Газобетонные блоки марки D-400 размером 600×400×250	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,94}$	$\frac{132,44}{124,5}$
		м ³	15,92	Цементно-песчаный раствор М50	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{1}{28,66}$
16	Монолитные стены	м ²	520	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{520}{5,2}$
		т	54,1	Арматура Ø 12 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,0009}$	$\frac{60111}{54,1}$
		м ³	527,8	Бетон В 25 $\gamma = 2500$ кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{527,8}{1319,5}$
17	Устройство кровли	м ²	628	Стяжка из цементно-песчаного раствора М50; $\gamma = 1800$ кг/м ³ , $\delta = 50$ мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{25,12}{45,2}$
		м ²	628	Битумный праймер (2 слоя)	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{628}{9,42}$
		м ²	628	Пароизоляция Техноэласт ЭПП	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{628}{1,88}$
		м ²	628	Стекловолоконные плиты Isover RKL	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{628}{5,02}$
		м ²	628	Разделительный слой-пергамин	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{628}{3,8}$
		м ²	628	Уклонообразующий слой керамзитового гравия $\gamma = 300$ кг/м ³ $\delta = 40$ мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,3}$	$\frac{25,12}{7,54}$
		м ²	628	Стяжка из цементно-песчаного раствора М50; $\gamma = 1800$ кг/м ³ , $\delta = 30$ мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{18,84}{33,9}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

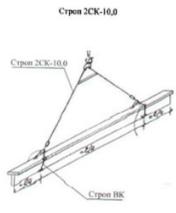
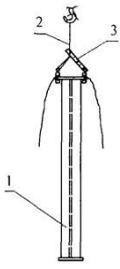
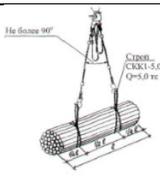
18		м ²	628	Покрытие Техноэласт ЭКП в 2 слоя	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{628}{3,77}$
19	Кладка перегородок из газобетона	м ³	195	Газобетонные блоки марки D-500 размером 600×100×200	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,94}$	$\frac{195}{183,3}$
		м ³	20,76	Цементно-песчаный раствор М50	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{20,76}{37,4}$
20	Установка перемычек	шт.	11	ПР1 L=1800 Швеллер № 18 С245	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,026}$	$\frac{11}{0,286}$
		шт	36	ПР2 L=1500 Швеллер № 18 С245	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,024}$	$\frac{36}{0,86}$
		шт.	12	ПР3 L=900 Швеллер № 18 С245	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0134}$	$\frac{12}{0,16}$
		шт.	4	ПР4 L=900 Швеллер № 18 С245	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,013}$	$\frac{4}{0,05}$
		шт.	4	ПР5 L=950 Швеллер № 18 С245	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{4}{0,06}$
		шт.	8	ПР6 L=1500 Швеллер № 18 С245	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,024}$	$\frac{8}{0,19}$
21	Устройство оконных блоков	100 м ²	1,33	Окна из поливинилхлоридных профилей (стеклопакет)	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{133,02}{10,64}$
22	Устройство подоконных досок	м	47,8	Пластиковые ламинированные	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0056}$	$\frac{47,8}{0,27}$
23	Устройство деревянных дверных проемов	шт.	12	ДН 2 21х15	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{12}{0,3}$
		шт.	2	ДН 2 21х13	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{12}{0,05}$
		шт.	1	ДН 1Рл 21х9	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{1}{0,02}$
		шт.	18	ДМ 1Рл 21х9	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{18}{0,36}$
		шт.	6	ДМ 1Рп 21х9	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{6}{0,12}$
		шт.	4	ДМ 2 21х13	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{4}{0,1}$
		шт.	4	ДМ 1Рл 21х7	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{4}{0,1}$
		шт.	2	ДМ 1Рп 21х7	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{4}{0,08}$
		шт.	8	ДС 1Рл 21х7	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{8}{0,16}$
24	Изоляция наружных стен	м ²	842	Негорючие гидрофобизированные плиты Rockwool «ВентиБатс»	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,011}$	$\frac{842}{9,26}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

25	Вент. фасад	м ²	842	Фасадные плиты «Краспан»	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0325}$	$\frac{842}{27,36}$
26	Устройство крылец	м ²	381	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{381}{3,81}$
		м ³	30,5	Бетон В 25 $\gamma = 2500 \text{ кг/м}^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{30,5}{76,25}$
27	Устройство отмостки	м ³	12	Щебень $\gamma = 1400 \text{ кг/м}^3$ $t=10 \text{ см}$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,4}$	$\frac{12}{16,8}$
		м ³	6	Песок $\gamma = 1600 \text{ кг/м}^3$ $t=5 \text{ см}$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{6}{9,6}$

Таблица Г.3 - Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п.п.	Наименование монтируемых элементов	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами	Характеристика		Высота строповки, м
					Грузоподъемность	Масса, т	
1.	Металлический двутавр 35Ш1 l=5 м	0,45	Строп 2СК-10		10	0,05 5	2
2.	Металлический двутавр 30К1 h=3,05	0,24 4	Строп 1СК-4,0/2000 ГОСТ 25573 Захват КР-3.2		4	0,07	1,5
3.	Арматура	1,5	4СК1-32+4СК1-10		1,5	0,01 4	1,5

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.4 - Машины, механизмы и оборудование для производства работ

№ п. п.	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во шт
1	2	3	4	5	6
1.	Кран автомобильный	КС-45719	Максимальный уровень высоты подъема груза – 23м; Грузоподъемность на максимальном вылете – 5 т;	Подъем и перемещение в пространстве грузов	1
2.	Автобетононасос	58152А	Базовое шасси КАМАЗ-65115 6×4 Диаметр бетоновода -125 мм Максимальная высота подачи бетонной смеси стрелой от уровня земли/вылет стрел., -21/18	Приемка бетонной смеси от бетонотранспортирующей техники и подачи её в горизонтальном и вертикальном направлениях к месту укладки	1
3	Бульдозер	ДЗ-18 на базе Т-100	Средний путь для набора грунта в призму составляет 4000 мм	Планировка грунта, срезка растительного слоя	
4	Экскаватор	ЭО-5015А	Масса 12,3 тн, Емкость ковша 0,5 м3. Гусеничный	Разработка грунта, погрузка грунта для вывоза и в отвал	
5	Пневмотрамбовка	ТПВ ЗАУ-М	напольная. энергия удара — 3,5 Дж. частота ударов — 1300 уд/мин. расход воздуха — 0,4 м3/мин. длина трамбовки — 475 мм.	Уплотнение грунта до нормативных показателей	
6	Растворонасос	СО-496	Производительность 4,25 м ³ /ч Вес - 230 кг	Подачи раствора строительных смесей до места проведения работ	1
7	Вибратор	ИВ-105-2.2	Тип вибрационного механизма-дебалансный регулируемый Вес -79 кг	Уплотнение бетонной смеси, посредством колебательного воздействия	3
8	Виброрейка	СО-47	Производительность 15м ² /ч Рабочее напряжение -36 В Вес -129 кг	Трамбовка, укладка и выравнивание бетонных смесей	3

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

9	Сварочный аппарат	СТЕ-24	Номинальный режим работы, ПР - 65% Напряжение номинальное – 30 В Вес -140 кг	Сварка металлических конструкций	1
10	Станок для резки арматуры	ВПК Р-45	Масса 562кг, мощность 3 кВт	Резка арматуры	1
Технологический инструмент, инвентарь, оснастка					
11	Кувалда	-	масса 5 кг	-	2
12	Лом	-		-	2
13	Рулетка	-	5м, 15м	-	2
14	Щетка зачистная мет.	-	-	-	2
15	Отвес	-	200гр	-	4
16	Теодолит	-	-	-	1
17	Расчалка инвентарная	-	-	-	2
18	Распорка инвентарная	-	-	-	2
19	Траверса	-	-	-	2
20	Набор инструмента сварщика	-	-	-	2
21	Лестница приставная	-	-	-	2
22	Набор ключей гаечных	-	-	-	2
23	Фал	-	50м	-	2
24	Трос стальной	-	3мм, 5мм	-	2
25	Молоток	-	-	-	4
26	Молоток каменный	-	-	-	2
27	Лопата	-	Штыковая, совковая	-	8
28	Щетка для уборки	-	-	-	4

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.5 - Трудоемкость и машиноёмкость работ

№ п.п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование §ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Всего		Профессиональный квалификационный остав звена по ЕНиР
				Чел-час	Маш-час	Объем работ	Чел-дн	Маш-см	Чел-дн	Маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Нулевой цикл											
1. Земляные работы											
1	Планировка площадей бульдозером: ДЗ-18 на базе Т-100 при рабочем ходе в одном направлении	1000 м ²	§Е2-1-36.	0,41	0,41	2,029	0,1	0,1			Машинист бульдозера 6 разр. - 1
2	Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ²	§Е2.1-5-01-Б	0,49	0,19	2,029	0,121	0,047			Машинист бульдозера 6 разр. - 1
3	Разработка грунта II группы в траншеях одноковшовыми экскаваторами, оборудованными обратной лопатой: экскаватором с гидравлическим приводом (ЭО-5015А, 0,5 м ³)	100 м ³	§ Е2.1-11-3-05-Б	2,9	2,9	5,74	2,03	2,03			Машинист экскаватора 6 разр. - 1
4	Разработка грунта в котловане одноковшовым экскаватором, оборудованным обратной лопатой объемом 0,65м ³ в отвал	100 м ³	§Е2-1-54	2,2	2,2	1,92	0,515	0,515			Машинист экскаватора 6 разр. - 1
5	Разработка грунта во въездной траншее	100 м ³	§Е2.1-11-3-05-Б	2,9	2,9	0,75	0,265	0,265			Машинист экскаватора 6 разр.-1
Ручная доработка											
6	Доработка грунта вручную	м ³	§Е2-1-47	2,9	0	53,6	18,96	-			Землекоп 2 разр. -1
2. Устройство фундаментов											

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

7	Устройство бетонной подготовки толщиной 0,1 м из тяжелого бетона, класса В7,5	100 м ³	§Е19-48	163,02	10,49	3,07	62,56	4,025			Бетонщик 3 р. -1; -//- 2 р. -1
8	Установка деревометаллической опалубки под столбчатый фундамент	1 м ²	§Е4-1-34, т. 2, гр. 4	0,45	-	114,04	6,41	-			Плотник 4 р.-1; - //- 2 р. -1
9	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями	1 т	§Е4-1-46	85	-	4,2	44,63	-			Арматурщик 4 р.-1; -//- 2 р.-1
10	Бетонирование столбчатого фундамента	м ³	§Е4-1-49	1,5	0,75	32	6	3			Машинист крана 6 разр. -1 Бетонщик 4 разр. -1 -//- 2 разр. -1
11	Подача бетонной смеси бетононасосом	100 м ³	§Е4-1-48-5 гр.2	18,3	6,1	0,32	0,73	0,24			машинист бетононасоса 4 р.-1; слесарь 4 р.-1; бетонщик 2 р. -1
12	Демонтаж деревометаллической опалубки	1 м ²	§Е4-1-34, т. 2, гр. 4	0,26	-	114,04	3,71	-			Плотник 3 р.-1; -//- 2 р. -1
13	Установка деревометаллической опалубки под ленточный фундамент	1 м ²	§Е4-1-34, т. 2, гр. 4	0,45	-	267,46	15,04	-			Плотник 4 р.-1; -//- 2 р. -1
14	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями	1 т	§Е4-1-46	85	0	5,46	58,013	-			Арматурщик 4 р.-1; -//- 2 р.-1
15	Бетонирование ленточного фундамента	м ³	§Е4-1-49Б-т.2, гр.2	0,23	-	420	12,08	-			Бетонщик 4 разр. -1 -//- 2 разр. -1
16	Подача бетонной смеси бетононасосом	100 м ³	§Е4-1-48-5 гр.2	18,3	6,1	4,2	9,61	3,2			машинист бетононасоса 4 р.-1; слесарь 4 р.-1; бетонщик 2 р. -1
17	Демонтаж деревометаллической опалубки	1 м ²	§Е4-1-34, т. 2, гр.	0,26	-	267,46	8,69	-			Плотник 3 р.-1; -//- 2 р. -1
18	Установка крупнощитовой опалубки фундаментных балок	1 м ²	§Е4-1-34, т. 4, гр 1 г.	0,28	-	83,4	2,92	-			Плотник 4 р.-1; -//- 2 р. -1
19	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями	1 т	§Е4-1-46	85	0	1,3	13,81	-			Арматурщик 4 р.-1; -//- 2 р.-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

20	Бетонирование фундаментных балок	1 м ³	§E4-1-49Б-т.2, гр.9	0,89	-	10	1,11	-		Бетонщик 4 разр. - 1 -//- 2 разр. - 1
21	Подача бетонной смеси бетононасосом	100 м ³	§E4-1-48-5 гр.2	25	27	0,01	0,03	0,034		Машинист бетононасоса 4 р.-1; слесарь 4 р.-1; бетонщик 2 р. -1
22	Демонтаж крупнощитовой опалубки фундаментных балок	1 м ²	§E4-1-34, т. 4, гр 1 д.	0,13	-	83,4	1,36	-		Плотник 3 р.-1; -//- 2 р. -1
23	Монтаж стальных опорных плит на фундаменты	шт.	§E5-1-7	2,4	0,8	36	10,8	3,6		Монт. констр 5 р. -1; -//- 4р. -1; -//- 3 р. -1; машинист крана 6 р. -1
24	Сварка стальных опорных плит на фундаменты	шт.	§E5-1-7	0,43	0	36	1,94	-		Электросварщик 4 р. -1
3. Гидроизоляция и обратная засыпка										
25	Гидроизоляция боковая	100 м ²	§E11-37	21,2	-	38,15	101,1	-		Гидроизолировщик 4 разр. - 1
26	Гидроизоляция горизонтальная	100 м ²	§E3-2-01	7	-	1,33	1,164	-		Каменщик 3 разр. - 1
27	Засыпка траншей и котлованов Бульдозером ДЗ-8	1000 м ³	§E2-1-34	1,9	-	0,08	0,019	-		Машинист 6 разр. - 1
28	Уплотнение грунта обратной засыпки пневматическими трамбовщиками.	100 м ³	§E2-1-59	12,53	3,04	0,8	1,253	-		Землекоп 3 разр. - 1
Надземная часть										
4. Устройство перекрытия по грунту										
29	Устройство песчаного подстилающего слоя толщиной 100 мм	100 м ²	§E19-36	10,5	-	5,76	7,38	-	7,38	Бетонщик 3 разр. - 1
30	Монтаж крупнощитовой опалубки перекрытия	1 м ²	§E4-1-34 т.5, гр. 1	0,37	-	38	1,71	-	1,71	Плотник 4 р.-1; -//- 2 р. -1
31	Установка каркасов и сеток, отдельных стержней в перекрытиях.	1 т	§E4-1-44	34,33	-	73,1	306,04	-	306,04	Арматурщик 4 разр. -1; -//- 2 разр. -1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

3 2	Бетонирование перекрытия	м ³	§E4-1-49	1,3	-	584,6	106,94	-	106,94		Бетонщик 4 разр. - 1 -//- 2 разр. - 1
3 3	Подача бетонной смеси бетононасосом	100 м ³	§E4-1-48	25	27	5,85	17,84	19,74	17,84	19,74	Машинист бетононасоса 4 р.-1; слесарь 4 р.-1; бетонщик 2 р. -1
3 4	Демонтаж крупнощитовой опалубки перекрытия	1 м ²	§E4-1-34 т.5, гр. 1	0,15	-	38	0,7	-	0,7		Плотник 3 р.-1; -//- 2 р. -1
5. Металлический каркас											
3 5	Монтаж металлических колонн	шт.	§E5-1-8	3	0,6	72	26,34	5,27	26,34	5,27	Монт. констр 6 р - 1 , -//- 5 р. -1, -//- 4 р.-2, -//- 3 р.-1; Машинист крана 6 р. -1
3 6	Монтаж металлических ригелей	шт.	§E5-1-6, т.2	0,3	0,1	36	0,66	0,22	0,66	0,22	Монт. констр, 5 р. -1, -//- 4 р.-1, -//- 3 р.-1; Машинист крана 6 р. -1
3 7	Двусторонняя сварка стыковых соединений	10 м шва	§E22-1-4	9,5	-	2,7	3,13	-	3,13	-	Электросварщик и ручной сварки 3, 4, разр.
38	Установка металлических связей по колоннам	т	§E5-1-6, т.2, гр. 2	2,54	0,85	0,25	0,08	0,03	0,08	0,03	Монт. констр 5 р. -1, -//- 4 р.-1, -//- 3 р.-1; Машинист крана 6 р. -1
39	Монтаж металлических балок перекрытия	шт.	§E5-1-6, т.2	7,6	1,1	136	112,1	16,23	112,1	16,23	Монта. констр 6 р.-1 , -//- 5 р. -2, -//- 4 р.-3, -//- 3 р.-1; Машинист крана 6 р. -1
40	Монтаж профлиста t = 9 мм	1 т	§E5-1-11	1,85	0,62	12,8	0,29	0,1	0,29	0,1	Монт констр 4 р. -1 -//- 3 р. -1 маш. крана 6 р. - 1
41	Электросварка профлиста	1 т	§E5-1-11	1,25	-	1,3	0,2	-	0,2	-	Электросварщик 4 р. -1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

42	Монтаж металлических косоуров	т	§Е5-1-6, т.2, гр. 2	1	0,33	3,09	0,38	0,12	0,38	0,12	Монт. констр, 5 р. -1, -//- 4 р.-1, -//- 3 р.-1; Машинист крана 6 р. -1
43	Устройство мет. ограждений с поручнями из поливинил хлорида	100 м огражд д.	§Е7-05-016-03	62,8 1	20,9 4	1,28	9,8	3,27	9,8	3,27	Такелажник 4 р. - 1, -//- 3 р. - 1, -//- 2 р. - 1; машинист 6 р. -1
6. Монолитные конструкции											
44	Установка каркасов и сеток, отдельных стержней в перекрытиях.	1 т	§Е4-1-44	34,3 3	-	146,2	612,1	-	612,1	-	Арматурщик 4 разр. -1 -//- 2 разр. -1
45	Бетонирование перекрытия	м ³	§Е4-1-49, Б, табл. 2	1,3	-	1169,2	213,9	-	213,9	-	Бетонщик 4 разр. - 1 -//- 2 разр. - 1
46	Подача бетонной смеси бетононасосом	100 м ³	§Е4-1-48	25	27	11,69	35,64	38,49	35,64	38,49	Маш.бетононасоса 4 разр. - 1 слесарь 4 разр. - 1; бет. 2 разр. -1
47	Монтаж крупнощитовой опалубки лестниц	1 м ²	§Е4-1-34, т. 8	0,91	-	5	0,55	-	0,55	-	Плотник 4 р.-1; -//- 2 р. -1
48	Установка каркасов и сеток, отдельных стержней в перекрытиях.	1 т	§Е4-1-44	34,3 3	-	2,7	11,3	-	11,3	-	Арматурщик 4 разр. -1 -//- 2 разр. -1
49	Бетонирование конструкций лестниц	м ³	§Е4-1-49, Г. табл. 4	4,5	-	17,66	9,7	-	9,7	-	Бетонщик 4 разр. - 1 -//- 2 разр. -1
50	Подача бетонной смеси бетононасосом	100 м ³	§Е4-1-48	25	27	0,18	0,55	0,59	0,55	0,59	Маш.бетононасоса 4 разр. - 1 слесарь 4 разр. - 1; бет. 2 разр. -1
51	Демонтаж крупнощитовой опалубки лестниц	1 м ²	§Е4-1-34, т. 8	0,21	-	5	0,13	-	0,13	-	Плотник 3 р.-1; -//- 2 р. -1
Наружные стены											
7. Кладка стен из газобетона											
52	Кладка стен из газоблока, простая с проемами t=0,4 м	1 м ³	§Е3-3-3-05Б	2,8	-	132,4 4	45,22	-	45,22	-	Каменщик 3 р. - 2
53	Монтаж крупнощитовой опалубки стен	1 м ²	§Е4-1-34, т. 6	0,25	-	520	15,85	-	15,85	-	Плотник 4 р.-1; -//- 2 р. -1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

54	Установка каркасов и сеток, отдельных стержней в стенах	1 т	§Е4-1-44	34,33	-	54,1	226,49	-	226,49	-	Арматурщик 4 разр. - 1 -//- 2 разр. - 1
55	Бетонирование конструкции стен	м³	§Е4-1-49,В, табл. 3	0,79	-	527,8	51,49	-	51,49	-	Бетонщик 4 разр. - 1 -//- 2 разр. - 1
56	Подача бетонной смеси бетононасосом	100 м³	§Е4-1-48	25	27	5,28	16,1	17,38	16,1	17,38	Маш.бетононасоса 4 разр. - 1 слесарь 4 разр. - 1; бет. 2 разр. -1
57	Демонтаж крупнощитовой опалубки стен	1 м²	§Е4-1-34	0,16	-	520	10,15	-	10,15	-	Плотник 3 р-1; плотник 2 р. -1
58	Монтаж металлических конструкций витражей	100 м²	ГЭСН-10-01-034-02	118,7	23,74	1,95	28,27	5,64	28,27	5,64	Монтажник 6 р. - 1; -//- 4 р. - 3; -//- 3 р. - 1; машинист 6 р. - 1
59	Устройство выравнивающих цементно-песчаных стяжек	100 м²	§Е7-15	13,5	-	6,28	10,34	-	10,34	-	Изолировщик 3 разр. - 1; -//- 2 разр. -1
60	Огрунтовка битумным праймером механизированным способом	100 м²	§Е7-4	0,65	-	6,28	0,5	-	0,5	-	Кровельщик 4 р. -1
61	Устройство пароизоляции оклеечной в два слоя	100 м²	§Е7-13	6,7	-	6,28	5,13	-	5,13	-	Изолировщик 3 разр. -1; -//- 2 разр. -1
62	Утепление кровли	100 м²	§Е7-14	5,00	-	6,28	3,83	-	3,83	-	Изолировщик 3 разр. -1 -//- 2 разр. -1
63	Устройство разуклонки гравием	100 м²	§Е7-14	7,1	-	6,28	5,44	-	5,44	-	Изолировщик 3 разр. -1 -//- 2 разр. -1
64	Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м²	§Е7-15	7,4	-	6,28	5,67	-	5,67	-	Изолировщик 4 р -1 -//- 3 р -1, -//- 2 р -1
65	Огрунтовка битумным праймером механизированным способом	100 м²	§Е7-4	0,65	-	6,28	0,5	-	0,5	-	Кровельщик 4 р. -1
66	Техноэласт в 2 слоя	100 м²	§Е7-1	1,8	-	6,28	1,38	-	1,38	-	Кровельщик 5 р. -1; -//- 3 р. -2
67	Отделка мест примыкания к стенам	1 м	§Е7-6	0,1	-	117,8	1,44	-	1,44	-	Жестянщик 3 разр. 1
8. Устройство перегородок и устройство перемычек											

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

68	Кладка перегородок из газобетонных блоков на клею толщиной: 100 мм при высоте этажа до 4 м	100 м ²	ГЭСН 08-04-003-01	62,4	-	1,95	14,84	-	14,84	-	Рабочие-строители 2 р. – 2
67	Монтаж металлических перемычек	т	§Е5-1-6,т.2	2,54	0,85	1,62	0,5	0,17	0,5	0,17	Монт. констр, 5 р. -1, -//- 4 р.-1, -//- 3 р.-1; Машинист крана 6 р. -1
9. Заполнение оконных и дверных проемов											
68	Монтаж окон из пвх-профилей: поворотных (откидных, поворотноткидных) с площадью проема более 2м ²	100 м ²	§Е-10-01-034-02	218,08	-	1,33	35,37	-	35,37	-	Плотник 4 разр. - 1; -//- 2 разр. -1
69	Установка подоконников из подоконного профиля ПВХ	100 м ²	§Е-10-01-033-2	14,71	-	0,48	0,86	-	0,86	-	Плотник 4 разр. - 1; -//- 2 разр. -1
70	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах, в каменных стенах площадью проема до 3м ² .	100 м ²	§Е6-13	104,28	-	1,25	15,9	-	15,9	-	Плотник 4 разр. - 1; -//- 2 разр. -1
71	Остекление в построечных условиях переплетов двухслойными стеклопакетами площадью свыше 2 м ²	100 м ²	ГЭСН-15-05-021-04	87,8	-	0,84	15,9	-	15,9	-	Стекольщик 4 р - 1, -//-2 р -1
10. Фасадные работы											
72	Утепление наружных стен t = 0,1м	1 м ²	§Е11-42	0,48	-	682	39,9	-	39,9	-	Термоизолирующие 4 разр. - 1 -//-3 разр. - 1 -//-2 разр. - 1
73	Установка и разборка наружных инвентарных лесов высотой до 16 м: трубчатых для прочих отделочных работ	100 м ²	ГЭСН-08-07-001-02	43,5	-	6,82	36,2	-	36,2	-	Слесарь 3 р.-1; -//-2 р. -1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

74	Монтаж системы вентилируемых фасадов	100 м ²	ГЭСН-15-02-036-25	43,5	-	6,82	36,2	-	36,2	-	Облицовщик 4 р. -1; -//-3 р. -1
11. Устройство крылец											
75	Монтаж крупнощитовой опалубки крылец	1 м ²	§Е4-1-34, т. 8	0,91	-	381	42,28	-	42,28	-	Плотник 4 р-1; -//- 2 р. -1
76	Устройство монолитных крылец	100 м ³	§Е4-1-49	1,5	0,75	0,31	0,06	0,03	0,06	0,03	Машинист бетононасоса 4р-1; Бетонщик 4 разр. - 1; -//- 2 разр. -1
77	Демонтаж крупнощитовой опалубки лестниц	1 м ²	§Е4-1-34, т. 8	0,21	-	381	9,76	-	9,76	-	Плотник 3 р-1; -//- 2 р. -1
78	Устройство металлических ограждений без поручней	100 м	§Е-07-05-016-04	45,85	-	0,25	1,49	-	1,49	-	Такелажник 4 разр. - 1; -//- 3 разр. - 1; -//- 2 разр. - 1
12. Устройство отмостки											
79	Устройство подстилающих и выравнивающих слоев оснований: из песка (5см)	100 м ³	ГЭСН-27-04-001-01	15,72	-	0,06	0,12	-	0,12	-	Бетонщик 3 разр. - 1; -//- 2 разр. - 1
80	Устройство подстилающих и выравнивающих слоев оснований: из щебня (10см)	100 м ³	ГЭСН-27-04-001-04	24,19	-	0,12	0,35	-	0,35	-	Бетонщик 3 разр. 1; -//-2 разр. -1
81	Устройство асфальтобетонных покрытий дорожек и тротуаров двухслойных с укладкой асфальтобетонной смеси вручную: нижний слой из крупнозернистой асфальтобетонной смеси толщиной 10 см	100 м ²	ГЭСН-27-07-001-03	10,21	-	1,2	1,5	-	1,5	-	Бетонщик 3 разр. 1; 2 разр. -1
Всего Q _{смп}										2630,4	
Подготовительные работы 10%										255,304	
Электромонтажные работы 5%										127,65	
Сантехнические работы 7%										178,713	
Неучтенные работы - 20%										510,608	

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

Общая трудоемкость, чел-дн	3625,31
Строительный объем, м ³	4519,1
Удельные трудозатраты, чел-дн/м ³	0,82

Таблица Г.6 – Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь S_p , м ²	Принимаемая площадь S_p , м ²	Размеры А × В, м	Кол-во зданий	Характеристика
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Служебные помещения							
Проходная	-	-	6-9	14,7	6×2,45×2,5	2	КПП-08, к
Кантора	2	3,5	7	18	6,7×3×3	1	31315, к
Диспетчерская	1	7	7	21	7,5×3,1×3,4	1	5055-9, к
Гардероб	26	-	24	24	9×3×3	1	ГОСС-Г-14, к
2. Санитарно-бытовые помещения							
Душевая	14	0,43	6,45 (3,5 м – 1 душ)	24	8×3,5×3,1	1	494-4-14, к
Умывальная	14	0,05	0,75	24 20	8×3,5×3,1 8,7×2,9×2,5	1 1	494-4-14, к ВС-8, п
Сушильная	26	0,2	3	24	8×3,5×3,1	1	494-4-14, к

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

Помещение для обогрева рабочих	26	0,75	19,5	7,5 19,8	7×2,2×2,5	2	ЛВ-56, п ВС-12, п
Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	26	1	26		7,3×2,7×2,5	2	
Столовая	26	0,6	9	24	8×2,9×2,5	1	СРП-22, п
Туалет	26	0,07	1,05 (3 м - 1 унитаза)	24	9×3×3	1	ГОСС-Г-14, п
3. Производственные							
Мастерская	-	-	20	63,4	11,4×6	1	420-04-2, к
Кладовая объектная	-	-	221,4	70,8	9,0×6,0	2	420-09-15,с

Условные обозначения: с - сборно-разборные конструкции, к - контейнерные, п - передвижные.

Таблица Г.7 – Ведомость потребности в складах

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Способ хранения
		Общая	Суточная	На сколько дней	Кол-во Q зап	Норматив на 1 м ²	Полезная F, м ²	Общая S, м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые									
Опалубка	90	94 4 м ²	10,5	4	10,5×4×1,1× ×1,3= 60	10	6	6×1,5=9	штабель

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.7

Арматура	90	276,1 т	3	4	$3 \times 4 \times 1,1 \times 1,3 = 17,2$	1,2	14,3	$14,3 \times 1,2 = 17,2$	навалом
Стальные конструкции	13	88,46 т	6,8	4	$6,8 \times 4 \times 1,1 \times 1,3 = 38,9$	1,2	32,4	$32,4 \times 1,2 = 38,9$	навалом
Блоки газобетон-ные	22	327,4 м ³	14,9	4	$14,9 \times 4 \times 1,1 \times 1,3 = 85,2$	2,5	34	$34 \times 1,3 = 44,2$	вертикально
Профлист	90	1152 м ²	20	4	$20 \times 4 \times 1,1 \times 1,3 = 114,4$	10	8	$10 \times 8 = 80$	горизонтально
Итого:									189,3
Под навесом									
Рубероид	5	3,77 т	0,2	4	$0,2 \times 4 \times 1,1 \times 1,3 = 1,14$	0,8	1,4	$1,4 \times 1,35 = 1,9$	штабель
Итого:									1,9
Закрытый									
Оконные и дверные блоки	8	258,4 м ²	32,3	4	$32,3 \times 4 \times 1,1 \times 1,3 = 184,7$	20	9,2	$9,2 \times 1,4 = 12,9$	штабель
Цемент в мешках	90	781,7 т	8,7	4	$8,7 \times 4 \times 1,1 \times 1,3 = 49,7$	1,3	38,2	$38,2 \times 1,2 = 45,8$	штабель
Утеплитель плитный	9	842 м ²	93,5	4	$93,5 \times 4 \times 1,1 \times 1,3 = 534,8$	4	134	$134 \times 1,2 = 160,8$	штабель
Итого:									219,5

Таблица Г.7.1 - Расчет потребления воды по каждому потребителю

Наименование работ и потребителей воды	Суточная потребность	Удельный расход воды, л	Коэффициент неравномерности потребления	Число часов потребления воды в сутки	Расход воды, л/с
1	2	3	4	5	6
Производственные нужды					
Приготовление и укладка бетона	м ³	14,4	250	1,5	0,22
Поливка бетона	м ³	14,4	750	1,5	0,66
Итого:					0,92
Хозяйственные нужды					
Хозяйственные нужды	чел.	16	20	3	0,072
Душевые установки	чел.	16	40	1	0,034

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.7.1

Итого:						0,092
Противопожарные цели						10
Итого:						12,6

Таблица В.7.2 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
1	Сварочный аппарат	кВт	54	1	21,6
2	Вибратор	кВт	0,5	1	0,5
3	Установка электропрогрева бетона	кВт	5,0	1	4,3
4	Компрессор для окрасочных работ	кВт	2,0	2	3,2

Таблица Г.7.3 – Удельный расход электроэнергии на технологические нужды

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Удельный расход, кВт
1	Различные мелкие механизмы	кВт	5,5

Таблица Г.7.4 – Потребная мощность наружного освещения

№ п/п	Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность кВт
1	Монтаж строительных конструкций	1000 м ²	3,0	20	0,745	3×0,745=2,24
2	Открытые склады	м ²	0,001	10	66	0,001×109 = 0,1
	Итого мощность наружного освещения					∑P _{он} =3,24

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.7.5 – Потребная мощность внутреннего освещения

№ п/п	Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность кВт
1	Проходная	100 м ²	0,8	-	0,147	0,12
2	Контора	100 м ²	1	75	0,18	0,18
	Диспетчерская	100 м ²	0,8	75	0,21	0,17
	Красный уголок	100 м ²	1	75	0,51	0,51
3	Гардеробная	100 м ²	1	50	0,24	0,24
4	Душевая	100 м ²	0,8	-	0,24	0,19
5	Комната для отдыха, обогрева, приема пищи	100 м ²	1	75	0,513	0,513
6	Туалет	100 м ²	0,8	-	0,09	0,07
7	Мастерская	100 м ²	1,3	50	0,20	0,26
	Итого мощность внутреннего освещения					$\Sigma P_{ов}=2,25$