

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 Многоэтажная автостоянка

Студент

М.Ш. Самадов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Э.Р. Ефименко

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

Консультанты

Э.Р. Ефименко

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

канд.техн.наук, доцент А.В. Крамаренко

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

канд.экон.наук, доцент В.Д. Жданкин

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

канд.техн.наук, доцент В.Н. Шишканова

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

М.А. Веселова

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

Тольятти 2020

## Аннотация

В рамках бакалаврской работы разработан проект по строительству многоэтажной автостоянки с двумя подземными и пятью надземными этажами. Объект планируется возводить в городе Хабаровск, участок строительства расположен в железнодорожном районе.

В пояснительной записке изложены основные положения по строительству проектируемого здания. Она содержит 79 страниц, четыре приложения и включает в себя шесть разделов.

В архитектурно планировочном разделе приведена общая характеристика площадки строительства, определено конструктивное решение здания, приведены основные требования разработаны планы этажей, разрезы, произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций. В расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет монолитного междуэтажного перекрытия. В разделе технологии строительства разработана технологическая карта на устройство наплавленной кровли. В разделе организации строительства разработан календарный план, и стройгенплан здания. В разделе экономики строительства разработана сметная документация на строительство объекта. Раздел безопасности и экологичности содержит основные положения о необходимых мерах безопасности труда и окружающей среды в процессе строительства и в самом объекте строительства.

Графическая часть бакалаврской работы состоит из девяти листов формата А1. В ней представлены: схема планировочной организации земельного участка, фасады, разрезы, планы этажей, план кровли, схема расположения элементов фундаментов, узлы, схемы армирования железобетонной плиты, технологическая карта на устройство наплавленной кровли, стройгенплан и календарный план.

## Содержание

Введение.....	7
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	8
1.1 Исходные данные .....	8
1.2 Планировочная организация земельного участка .....	9
1.3 Объёмно-планировочное решение .....	10
1.4 Конструктивное решение здания.....	11
1.4.1 Фундаменты.....	11
1.4.2 Колонны .....	12
1.4.3 Перекрытия и покрытие .....	12
1.4.4 Стены и перегородки .....	12
1.4.5 Перемычки .....	12
1.4.6 Лестницы.....	12
1.4.7 Кровля.....	13
1.4.8 Окна и двери .....	13
1.4.9 Полы .....	13
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	13
1.6 Теплотехнический расчет.....	13
1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены здания.....	15
1.6.1 Теплотехнический расчет покрытия здания .....	17
1.7 Инженерные системы и оборудования .....	19
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	21
2.1 Исходные данные .....	21
2.2 Сбор нагрузок на монолитную плиту перекрытия .....	22
2.3 Создание расчётной модели.....	23
2.4 Результаты расчёта.....	26
2.5 Подбор арматуры для армирования плиты .....	26

2.6 Расчет на продавливание .....	26
2.7 Расчет по деформациям .....	29
3 Технология строительства.....	30
3.1 Область применения .....	30
3.2 Организация и технология выполнения работ .....	30
3.2.1 Требования законченности подготовительных работ .....	30
3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий .....	31
3.2.3 Методы и последовательность производства кровельных работ .....	32
3.3 Требования к качеству и приемке работ .....	36
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах .....	39
3.6 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность .....	39
3.6.1 Требования безопасности труда .....	39
3.6.2 Требования пожарной безопасности.....	39
3.6.3 Требования экологической безопасности.....	40
3.7 Техничко-экономические показатели .....	41
3.7.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	41
3.7.2 График производства работ .....	42
3.7.3 Основные технико-экономические показатели .....	43
4 Организация строительства.....	45
4.1 Краткая характеристика объекта .....	45
4.2 Проектирование календарного графика производства работ по объекту .	46
4.2.1 Определение состава строительно-монтажных работ .....	46
4.2.2 Подсчет объёмов строительно-монтажных работ .....	47
4.2.3 Построение графика поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования .....	47
4.2.4 Определение нормативной продолжительности строительства .....	48
4.2.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ .....	48

4.2.6	Подбор крана для монтажа конструкций .....	49
4.2.7	Комплектование бригад.....	52
4.2.8	Расчет технико-экономических показателей календарного плана .....	53
4.3	Проектирование строительного генерального плана .....	54
4.3.1	Размещение грузоподъёмных кранов на строительной площадке .....	54
4.3.2	Проектирование складов .....	55
4.3.3	Проектирование временных зданий.....	57
4.3.4	Проектирование временных инженерных сетей.....	57
4.3.5	Проектирование временного ограждения .....	62
4.3.6	Проектирование мероприятий по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды .....	62
4.3.7	Технико-экономические показатели строительного генерального плана .....	63
5	Экономика строительства .....	65
5.1	Определение сметной стоимости объекта строительства.....	65
5.2	Расчет стоимости проектных работ.....	66
5.3	Технико-экономические показатели стоимости строительства.....	66
6	Безопасность и экологичность технического объекта .....	68
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	68
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	68
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	69
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта .....	71
6.4.1	Идентификация опасных факторов пожара .....	71
6.4.2	Средства обеспечения пожарной безопасности.....	71
6.4.3	Мероприятия по предотвращению пожара .....	72
6.5	Обеспечение экологической безопасности технологического объекта ....	73

Заключение .....	76
Список используемых источников и литературы.....	77
Приложение А Ведомость перемычек и спецификации .....	81
Приложение Б Схемы к расчетному разделу .....	83
Приложение В Потребности в машинах, инструменте, материалах .....	89
Приложение Г Дополнительные сведения к разделу организация строительства.....	95
Приложения Д Сводный сметный расчет, объектные сметы.....	105

## Введение

Современные города стремительно растут и развиваются. Новые технологии и материалы в строительстве позволили городам расти в ином направлении – ввысь. В результате этого города стали более компактными, решился вопрос с недостаточностью территорий для строительства, само строительство стало экономичнее. Однако наряду с этими и другими преимуществами, тенденция городов расти в высоту, создало и некоторые сложности в градостроительстве.

Проблема автомобилизации стало характерным для всех крупных городов, а город Хабаровск – крупнейший промышленный центр и транспортный узел, место пересечения автодорог регионального и местного значения.

Проблема транспорта остро затрагивает все сферы жизни городов наших дней. Инфраструктура современных городов не справляется с таким быстрым ростом числа машин, особо остро стоит вопрос парковки автотранспорта.

Одним из решений данного вопроса являются многоэтажные автостоянки, которые позволяют хранить большое количество автомобилей на небольшой территории. Наиболее правильным решением является расположение закрытых многоуровневых автостоянок в центральной части городов, где сходятся проблемы острой нехватки парковочных мест и территорий под строительство.

Строительство многоэтажной автостоянки позволит убрать мелкие дворовые автостоянки и эффективно использовать городскую территорию. Появляется возможность благоустройства данных территорий, что повышает комфорт и безопасность горожан. Также снимается нагрузка с улиц и автодорог и увеличивается их пропускная способность.

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

Объект строительства – многоэтажная автостоянка. Место строительства объекта – г. Хабаровск.

Многоэтажная автостоянка в г. Хабаровск расположен в железнодорожном районе на улице Карла Маркса и предназначен для временного хранения автомобилей посетителей и жильцов близлежащих жилых, общественных и административных зданий.

Класс сооружения КС-2.

Уровень ответственности здания – Нормальный.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – В.

Степень огнестойкости здания – II.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 5.2.

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0.

Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет.

Основные природно-климатические характеристики района строительства подобраны в соответствии с СП 131.13330.2012 [17, с.15], данные, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Основные характеристики района строительства

Наименование характеристики	Характеристика	Источник
1	2	3
Место строительства	Хабаровск	По заданию
Природно-климатический район строительства	1В	СП131.13330.2012

## Продолжение таблицы 1.1

1	2	3
Средняя температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92	минус 29°С	СП131.13330.2012
Средняя температура наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92	минус 32°С	СП131.13330.2012
Снеговой район	II	СП20.13330.2016
Нормативное значение веса снегового покрова для II снегового района (кПа)	1,2	СП20.13330.2016
Ветровой район	III	СП20.13330.2016
Нормативная ветровая нагрузка для III ветрового района, (кПа)	0,3	СП20.13330.2016
Зона влажности района	Нормальная	СП50.13330.2012

Инженерно-геологические характеристики площадки строительства:

- глубина залегания грунтовых вод 50-70м;
- глубина промерзания грунта 1,87м.

Состав грунта:

- 1 – растительный слой 0,3м;
- 2 – глина твердая 3,0м;
- 3 – пески средней плотности, водонасыщенные 4,5м;
- 4 – суглинок тугопластичный 4,4м.

### 1.2 Планировочная организация земельного участка

Участок для проектирования расположен в Железнодорожном районе г. Хабаровска по улице Карла Маркса. Территория, отведенная под строительство, граничит с северо-запада с зданием торгово-офисного назначения. С юго-восточной стороны к участку примыкает улица Карла

Маркса, с юго-запада существующее здание гостиницы “Турист” с встроенными предприятиями общественного обслуживания. С северо-восточной стороны имеется зеленый участок с растущими на нем лиственными деревьями.

К зданию организованы пожарные проезды, совмещенные с функциональными проездами. Ширина проезжей дороги составляет 6 м. Открытая стоянка, рассчитанная на 33 машиномест расположена в северо-западной части участка, имеет площадь 850 м<sup>2</sup>. Проезжая дорога и открытая стоянка покрыты асфальтобетонным полотном. Общая площадь асфальтового покрытия на участке составляет 2350 м<sup>2</sup>.

На территории участка выполнено озеленение и благоустройство для более комфортной эксплуатации и доступа к объекту. На участках перед входами в здание выполнено мощение натуральным камнем, участки, не занятые под застройку и покрытие засеяны газоном, высажены кустарниками и деревьями.

Схема планировочной организации земельного участка выполнена с соблюдением норм СП 42.13330.2016 «Планировка и застройка городских и сельских поселений».

### **1.3 Объёмно-планировочное решение**

Проектируемое здание многоэтажной автостоянки неотапливаемое, каркасное, семиэтажное. Имеет два подземных и пять наземных этажей. Высота этажей в здании 2,8 м.

Здание имеет прямоугольную форму в плане с пристроенной рампой цилиндрической формы. Максимальные размеры сооружения в плане 59,98 м по длине и 35,4 м в ширину. Высота здания от уровня чистого пола составляет 17,62 м.

Въезд на этажи обеспечивается пристроенной двух - полосной рампой, по высоте подъема рампа одномаршевая. Рампа - бескаркасная, с несущими

кирпичными стенами. Радиус наружной стены рампы 11 м, внутренней 3,32 м.

Лестницы выполняются по требованиям к зданиям II степени огнестойкости.

Первый этаж занят под торговый центр. С размерами в плане 43,1x36,1м.

Подземная часть стоянки имеет общую площадь 2696,6 м<sup>2</sup> и рассчитана на 96 машиномест, наземная запроектирована на 190 мест с общей площадью всех четырех этажей со второго по пятый равной 5473,2 м<sup>2</sup>.

Технические и служебные помещения размещены в объеме въездной рампы и в узле примыкания рампы к автостоянке. Экспликация помещений приведена в графической части раздела.

Парковочные места для маломобильных групп населения предусмотрены в открытой площадке в количестве 11. Входы и выходы из здания оборудованы пандусами, пути передвижения доступные для МГН обустроиваются съездами, обеспечиваются системами информационной поддержки и навигации.

## **1.4 Конструктивное решение здания**

Конструктивная система здания является каркасной (рамной) из монолитных железобетонных конструкций. Этот каркас состоит из колонн и безбалочных перекрытий, жестко соединенных между собой. При их совместной работе, образуется геометрически неизменяемая система, которая обеспечивает пространственную жесткость и устойчивость здания.

### **1.4.1 Фундаменты**

Для здания предусмотрен монолитный фундамент из бетона класса В30. Фундаменты под колонны здания приняты столбчатые, под стены подземных этажей здания устраиваются фундаментные балки. Под стены

рампы устраивается ленточный фундамент. Глубина заложения фундаментов 7,00 м.

Фундаменты устраиваются на бетонной подготовке толщиной 100мм, из бетона класса В7,5.

#### **1.4.2 Колонны**

Вертикальными несущими элементами каркаса здания являются монолитные железобетонные колонны сечением 400х400 мм. Также в осях 5-6 и 11-12 предусмотрены дополнительные колонны сечением 300х300 мм для устройства лестничных маршей.

#### **1.4.3 Перекрытия и покрытие**

Перекрытия и покрытие здания монолитная железобетонная безбалочная плита толщиной 200мм с опиранием на колонны.

#### **1.4.4 Стены и перегородки**

Стены основного здания ниже отметки 0,000 – монолитные железобетонные толщиной 280мм. Выше отметки 0,000 – навесные металлические панели и металлическая сетка, окрашенные цветной эмалевой краской. Стены рампы ниже отметки 0,000 тоже монолитные железобетонные толщиной 400мм и выше этой отметки кирпичные 380мм с вентилируемым фасадом из алюминиевых композитных пластин. Стены лестничных клеток и перегородки кирпичные толщиной 120мм.

#### **1.4.5 Перемычки**

Оконные и дверные проемы перекрываются железобетонными перемычками типа ПБ (брусковые) в соответствии с ГОСТ 948-2016. Ведомость и спецификация перемычек приведены в таблицах А.1-А.2 приложения А.

#### **1.4.6 Лестницы**

Лестницы в осях 5-6; Б-В и в осях 11-12; Л-К двухмаршевые, из монолитные железобетонные с толщиной плитной части 200мм. Класс бетона В25.

#### **1.4.7 Кровля**

Кровля здания плоская, совмещенная, неветилируемая. Покрытие кровли выполняется из рулонных наплавливаемых материалов.

#### **1.4.8 Окна и двери**

Спецификация элементов заполнения проемов приведена в таблице А.3 приложения А.

#### **1.4.9 Полы**

Первый этаж здания отведен под торговый центр. Полы на этом этаже, в помещениях для персонала и технических помещениях из керамогранитной плитки на клей. В помещениях предназначенных для хранения машин и в лестничных клетках устроены бетонные полы, из бетона класса В25.

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

Наружная отделка здания выполнена из навесных фасадных конструкций. Фасадные панели из АКП и светопрозрачные элементы наружного ограждения устанавливаются в стоечно-ригельную металлическую конструкцию, которая анкеруется в железобетонный каркас здания.

На внутренней части здания стены и потолки отделываются штукатуркой и окрашиванием вододисперсионной краской. Полы помещений стоянки устраиваются бетонными, а на первом этаже и в помещениях для персонала из керамо-гранитной плитки.

### **1.6 Теплотехнический расчет**

Ограждающие конструкции зданий должны обладать необходимыми теплозащитными свойствами и в определенной степени быть воздухопроницаемыми и влагопроницаемыми. Поэтому обязательным

элементом проектирования зданий является теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций.

Теплотехнический расчет автостоянки произведен в соответствии с требованиями: СП 131.13330.2012 [25], СП 50.13330.2012 [40] и СП 345.1325800.2017 [СП 345.1325800.2017 Здания жилые и общественные. Правила проектирования тепловой защиты / Минстрой России, Официальное издание. М.: 2018 г.]. Район строительства г. Хабаровск:

- относительная влажность воздуха  $\varphi_e = 55\%$ ;
- средняя температура внутреннего воздуха в здании  $t_e = 20^\circ\text{C}$ ;
- расчетная температура наружного воздуха  $t_n = \text{минус } 29^\circ\text{C}$ ;
- средняя длительность отопительного периода  $z_{om} = 204$  сут;
- средняя температура наружного воздуха  $t_{os} = \text{минус } 9,5^\circ\text{C}$ .

Зона влажности – нормальная.

Условия эксплуатации – Б.

Тип здания – общественное.

При температуре воздуха в здании  $t_{int} = 20^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $\varphi_{int} = 55\%$ , [40, с.4, табл.1] влажностный режим помещений принимаем, как нормальный.

Тепловая защита здания обеспечивается если приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций не ниже нормируемых значений, то есть:

$$R_0^{np} > R_0^{norm}. \quad (1.1)$$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $R_0^{norm}$ , (м · °C)/Вт, следует определять по формуле 1.1.

$$R_0^{norm} = R_0^{mp} \cdot m_p, \quad (1.2)$$

где,  $m_p$  – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете по формуле (1.2) принимается равным 1;

$R_0^{mp}$  – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ , следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП),  $^\circ C \cdot сут / год$ , региона строительства.

Следовательно, для определения требуемого сопротивления, рассчитываем ГСОП по формуле 1.1.

$$ГСОП = (t_g - t_{om}) \cdot z_{om}, \quad (1.3)$$

где  $t_{om}$ ,  $z_{om}$  – средняя температура наружного воздуха,  $^\circ C$ , и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по СП 131.13330.2012 для жилых и общественных зданий для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более  $8^\circ C$ ;

$t_g$  – расчетная температура внутреннего воздуха здания,  $^\circ C$ , принимаем равным  $20^\circ C$ .

$$ГСОП = (t_g - t_{om}) \cdot z_{om} = (20 - (-9,5)) \cdot 204 = 6018^\circ C \cdot сут / год.$$

### 1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены здания

В соответствии с [40, табл.3] для наружных стен,  $R_0^{mp} = 3,01(m^2 \cdot ^\circ C) / Вт$ .

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определим по [40, прил. Е, формула Е.4]:

$$R_0^{np} = R_0^{ysel} \cdot r, \quad (1.4)$$

где,  $r$  – коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений ( $r=0,9$ ).

$R_0^{ycl}$  – условное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций определим по [40, прил. Е, формула Е.6]:

$$R_0^{ycl} = \frac{1}{\alpha_g} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (1.5)$$

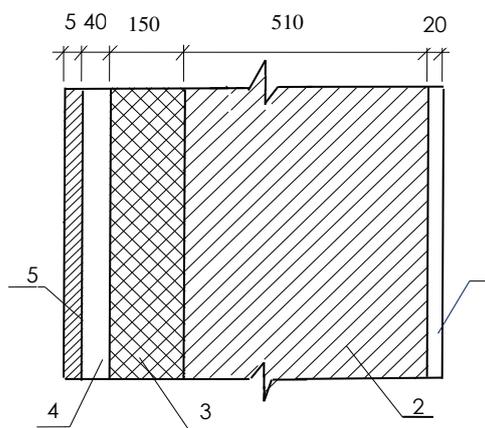
где,  $\alpha_g$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаем  $8,7 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$ ;

$\alpha_n$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, для наружных стен с воздушной прослойкой принимаем  $12 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$ ;

$R_s$  – термическое сопротивление слоев конструкции.

Конструкция наружной стены принимается двухслойной, состоящей из слоев: кирпича и теплоизолирующего материала.

Конструкция наружной стены показана на рисунке 1.1.



1 – штукатурка; 2 – кирпичная кладка; 3 – утеплитель; 4 – воздушная прослойка; 5 – алюминиевая панель «Алюкобон».

Рисунок 1.1 – Конструкция наружной стены.

Теплотехнические характеристики материалов приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Теплотехнические характеристики материалов

	Наименование материала	Плотность, $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Толщина слоя, $\delta$ , мм	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м <sup>0</sup> С)
1	Штукатурка цементно-песчаная	1800	20	0,93
2	Кирпичная кладка	1800	510	0,81
3	Плиты минераловатные	125	150	0,045
4	Воздушный вентиляционный зазор	-	40	-
5	Алюминиевая панель	-	5	-

Определим условное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции по [40, прил. Е, формула Е.6]:

$$R_0^{ycl} = \frac{1}{\alpha_g} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_n} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,093} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{0,15}{0,045} + \frac{1}{12} = 4,376(\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

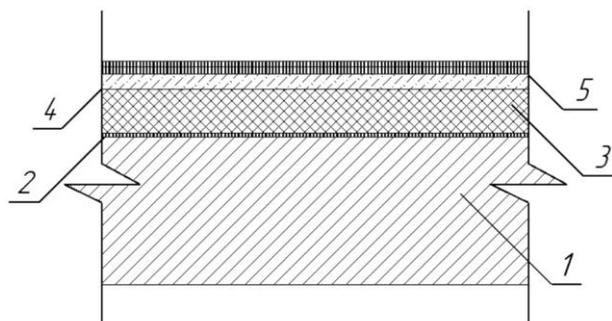
$$R_0^{np} = R_0^{ycl} \cdot r = 4,376 \cdot 0,9 = 3,94(\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт}.$$

Величина расчетного сопротивления теплопередачи  $R_0^{np} = 3,94$  больше требуемого  $R_0^{mp} = 3,01$ , из этого следует, что представленная конструкция наружной стены соответствует требованиям по теплопередаче.

### 1.6.1 Теплотехнический расчет покрытия здания

В соответствии с [40, табл.3] для наружных стен,  $R_0^{mp} = 5,21(\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт}.$

Конструкция покрытия приведена на рисунке 1.2.



1 – железобетонная плита перекрытия; 2 –пароизоляционная пленка;  
3 – утеплитель; 4 – цементно песчаная стяжка; 5 – 2 слоя гидроизоляции.

Рисунок 1.2 – Конструкция покрытия.

Таблица 1.3 – Теплотехнические характеристики материалов пирога покрытия

	Наименование материала	Плотность, $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Толщина слоя, $\delta$ , мм	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м <sup>0</sup> С)
1	2	3	4	5
1	Монолитная плита перекрытия	2500	200	1,92
2	Пароизоляционная пленка универсальная Технониколь	930	0,3	0,17
3	Плиты из пенополистирола	38	200	0,037
4	Цементно песчаная стяжка	1800	15	0,93
5	Линокром ЭКП	1400	8	0,27

По формуле 1.5 определим условное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{усл} = \frac{1}{\alpha_в} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_н} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{0,0003}{0,17} + \frac{0,20}{0,037} + \frac{0,04}{0,93} + \frac{0,008}{0,27} + \frac{1}{12} = 6,1693(\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{np} = R_0^{ycl} \cdot r = 6,1693 \cdot 0,9 = 5,55 (\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт}.$$

Величина расчетного сопротивления теплопередачи  $R_0^{np} = 5,55$  больше требуемого  $R_0^{mp} = 5,21$  из этого следует, что представленная конструкция покрытия удовлетворяет требованиям по теплопередаче.

### **1.7 Инженерные системы и оборудования**

Для вывода канализационных вод от здания спроектирован канализационный коллектор, выполненный из чугунных труб.

Водоснабжение здания представляет собой водопроводную систему для противопожарных, хозяйственно-питьевых и поливочных нужд и осуществляется подключением к существующей сети водопровода.

За счет того, что проемы в наружных стенах превышают 50% осуществляется естественное проветривание здания. Так же в связи с этим на перекрытиях запроектирован водосток с оборудованными водоприемными воронками, соединенными со стояками, состоящими из металла, покрытого оцинковкой.

Электропотребление здание осуществляется резервируемыми линиями взаимно связанными между собой подключенными к существующей электросети.

Отвод дождевых вод с кровли многоэтажной автостоянки осуществляется внешней системой водостоков в проектируемую сеть, на кровле устанавливаются водосточные воронки.

Для всех помещений здания предназначены светильники общего освещения с использованием ламп накаливания в соответствии с

потребностями данных помещений. Питание электричеством по зданию осуществляется проводом в двойной изоляции.

В случае возникновения первичных признаков пожара организовано централизованное отключение запроектированных вентиляционных установок кроме системы, осуществляющей подпор воздуха в тамбур шлюзы. Данная система имеет автоматическое подключение и резервный вентилятор.

В здании предусмотрены эвакуационные пути, противопожарные системы, объект обеспечен первичными средствами пожаротушения, средствами пожарной автоматики. Конструкции здания отвечают всем требованиям огнестойкости.

### **Вывод по разделу 1**

Разработаны архитектурно-планировочное, конструктивное и архитектурно-художественное решения, спроектирована схема планировочной организации земельного участка проектируемой многоэтажной автостоянки, а также выполнены теплотехнические расчеты ограждающих конструкций.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Исходные данные

Рассчитаем монолитное безбалочное перекрытие на отм. +5,600 в осях 4-12 и Б-Л.

Толщина сплошной плиты принята равной  $h_f = 200\text{мм}$ , бетон В25, поперечное сечение колонн – 400х400мм и 300х300мм.

Материалы для перекрытия:

– бетон тяжелый класса прочности на сжатие В25:

$$R_{b,n} = 18,5\text{МПа}; R_{bt,n} = 1,55\text{МПа}; R_b = 14,5\text{МПа}; R_{bt} = 1,05\text{МПа}.$$

Начальный модуль упругости:

$$E_b = 30 \cdot 10^3 \text{МПа}.$$

При продолжительном действии нагрузки:

$$E_{b,\tau} = \frac{E_b}{1 + \varphi_{b,cr}} = 8,6 \cdot 10^3 \text{МПа};$$

где,  $\varphi_{b,cr} = 2,8$  – коэффициент ползучести.

– арматура класса А400:

$$R_{s,n} = 400\text{МПа}; R_s = 355\text{МПа}; R_{b,n} = 285\text{МПа}.$$

## 2.2 Сбор нагрузок на монолитную плиту перекрытия

Сбор нагрузок на покрытие произведен в таблице 2.1, для этого предварительно определим нормативное и расчетное значения снеговой нагрузки для г. Микунь Республики Коми по формулам (2.1) и (2.2):

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (2.1)$$

«где  $c_e$  – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов;

$c_t$  – термический коэффициент;

$\mu$  – коэффициент формы, учитывающий перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие;

$S_g$  – нормативное значение веса снегового покрова на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальной поверхности земли» [22]

Значения нагрузок на  $1 \text{ м}^2$  перекрытия представлены в табл. 2.1.

Таблица 2.1 – Нагрузки на  $1 \text{ м}^2$  перекрытия

№ п/п	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент по надежности нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка кН/м <sup>2</sup>
	<b>Постоянная:</b>			
1	Бетон $\delta = 100 \text{ мм}$	2,5	1,1	2,75
2	Монолитная плита $\delta = 200 \text{ мм}$	5	1,1	5,5
	Итого постоянная нагрузка	7,5		8,25
	<b>Временная:</b>			
3	полезная	7	1,2	8,4
	в том числе длительно действующая $V_0$	$0,35 \cdot 7 = 2,45$	1,2	2,94
	Полная нагрузка	14,5	1,2	15,9
	в том числе длительно действующая	9,95	1,2	11,94

## 2.3 Создание расчётной модели

Трёхмерная модель монолитной безбалочной плиты с опиранием на колонны была создана в программном комплексе САПФИР. Общий вид модели в изометрии представлен на рисунке Б.1 приложения Б.

К созданной модели плиты прикладываем нагрузки. В ПК «САПФИР» единицей измерения нагрузки является тс, поэтому при задании нагрузки её нужно перевести из кН в тс. Перевод единиц измерения представлен в таблице 2.2.

Для произведения расчёта монолитной плиты перекрытия на отметке плюс 5,600 моделирование каркаса здания удобно произвести с помощью расчетного комплекса «Сапфир 2016». Данный программный комплекс позволяет задавать исходные данные (жесткость, характеристики материалов элементов модели) для формирования необходимой расчетной схемы. Модель из программы «Сапфир 2016» экспортируется в расчетный комплекс «Лира-САПР 2016», где задаются нагрузки на элементы модели и формируется комбинация нагрузок для подбора армирования элементов модели. Расчет модели в расчетном комплексе «Лира-САПР 2016» производится методом конечных элементов. Описание типов конечных элементов для моделируемых элементов каркаса представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Жесткости и типы КЭ, принятые для расчета

Конструкция	Тип жесткости, заданный в программном комплексе	Тип, вид, номер конечного элемента
1	2	3
Фундаментная плита	Модуль упругости: $3 \times 10^6$ т/м <sup>2</sup> Коэффициент Пуассона: 0,2 Толщина плиты: 70 см Удельный вес материала: 2,5 т/м <sup>3</sup>	Тип 44 (универсальный четырехугольный КЭ оболочки)
Колонны	Модуль упругости: $3 \times 10^6$ т/м <sup>2</sup> Сечение: 40×40 см Удельный вес материала: 2,5 т/м <sup>3</sup>	Тип 10 (универсальный пространственный стержневой КЭ)

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3
Плиты перекрытия	Модуль упругости: $3 \times 10^6$ т/м <sup>2</sup> Коэффициент Пуассона: 0,2 Толщина плиты: 18 см Удельный вес материала: 2,5 т/м <sup>3</sup>	Тип 44 (универсальный четырехугольный КЭ оболочки)

Загружения моделируются в соответствии с нагрузками, посчитанными в таблице 2.1-2.10, и заданными жесткостями (загружение «собственный вес»). В ПК «Лири-САПР 2016» назначаются материалы конструирования для подбора требуемой арматуры для плиты перекрытия на отметке плюс 5,600: оболочка, бетон В25, арматура А400. Подбор арматуры осуществляется по расчетному сочетанию нагрузок.

В результате расчета получаем наглядную форму перемещений по вертикали (Z) – деформированную модель перекрытия, приведенную на рисунке Б.2 приложения Б. По мозаике изополей перемещения определен максимальный прогиб:  $f = 2,25$  мм. В соответствии с СП 20.13330.2016

«Нагрузки и воздействия» (таблица Д.1):  $f_{ult} = \frac{l}{200} = \frac{6300}{200} = 31,5$  мм. Условие

$f_{ult} \geq f$  выполняется и деформации плиты перекрытия удовлетворяют эстетико-психологическим и конструктивным требованиям.

Для отображения результатов расчета монолитной плиты перекрытия на отметке плюс 5,600 необходимо провести фрагментирование представленного перекрытия в программе и вывести результаты расчета в наглядной форме. Изополя с требуемым армированием плиты перекрытия отображены на рисунках Б.6–Б.8 приложения Б соответственно.

Площади требуемого армирования балок отображены на рисунках Б.7-Б.9–Б.12 приложения Б соответственно.

Таблица 2.2 – Нагрузки на 1 м<sup>2</sup> перекрытия

Наименование нагрузки	Расчётные нагрузки, кН/м <sup>2</sup>	Расчётные нагрузки, тс/м <sup>2</sup>
Собственный вес плиты	5	0,51
Конструкция пола	2,5	0,255
Длительные	7	0,714
Кратковременные	2,45	0,25

Переходим на аналитическую модель проекта. В аналитической модели уже смоделированы контуры продавливания, они изображены зеленым цветом. Аналитическая модель представлена на рисунке Б.3 приложения Б.

Прикладываем связи к модели (рисунок Б.4 приложения Б).

Для создания расчетной модели выполняем триангуляцию аналитической модели (рисунок Б.5 приложения Б).

Для дальнейшего расчета триангулированную модель экспортируем в ЛИРА САПР. Перенесённая расчётная схема монолитной плиты представлена на рисунке 2.1.

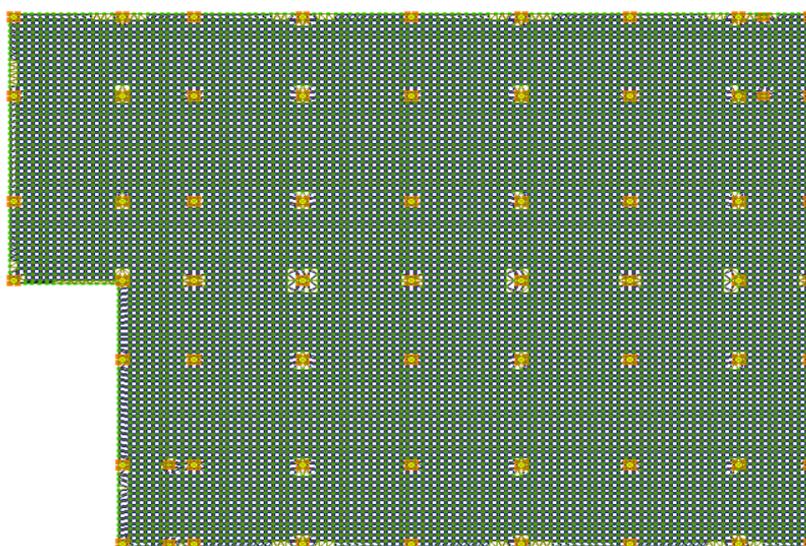


Рисунок 2.1 – Расчётная схема, перенесённая в программу Лира

## **2.4 Результаты расчёта**

В ЛИРА САПР задаем жесткости и материалы, для всех конечных элементов расчетной схемы. Далее производим расчет по РСУ. Результаты расчёта представлены на рисунках Б.5-Б.8.

На рисунках Б.9–Б.12 представлено армирование верхних и нижних граней вдоль осей X и Y.

## **2.5 Подбор арматуры для армирования плиты**

На основе результатов, полученных в ЛИРА САПР и приведенных на рисунках 2.12-2.15, подбираем арматурные сетки для верхнего и нижнего армирования плиты. Арматурные сетки выполняются из отдельных стержней диаметр которых подбирается по сортаменту. Для армирования плиты в продольном и поперечном направлении принят класс арматуры А400

Основное армирование верхней зоны плиты осуществляется сеткой из арматурных стержней диаметром 12мм с шагом 200мм. Также предусмотрено дополнительное верхнее армирование плиты над опорными участками сеткой с тем же шагом из стержней диаметром 26мм.

Нижнее армирование плиты выполняется из стержней диаметром 10мм с шагом 200мм для фонового армирования. Для дополнительного армирования в нижней зоне принят шаг 200мм и стержни диаметром 12мм.

## **2.6 Расчет на продавливание**

Результаты расчета на продавливание приведены на рисунке 2.2.



Рисунок 2.2 - Площадь поперечной арматуры продавливания и коэффициент запаса

Расчет на продавливание определяет максимальное суммарное значение площади арматуры в периметре зоны продавливания и соответствующий этому значению коэффициент несущей способности.

Площадь одного стержня определяется по следующей формуле:

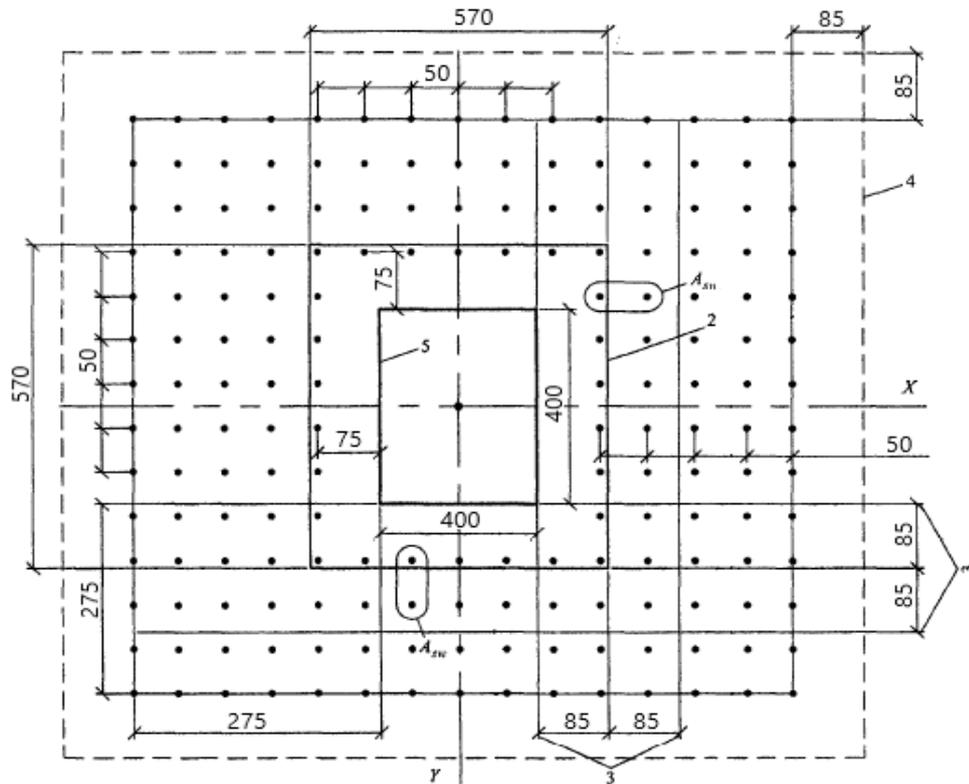
$$A_{sw} = S \cdot \left( \frac{A}{u} \right) / n; \quad (2.1)$$

где,  $S$  – шаг арматурных стержней вдоль контура;

$A$  – суммарная площадь поперечной арматуры в зоне продавливания;

$u$  – периметр расчетного контура;

$n$  – число стержней пересекающих грань пирамиды армирования.



1 – расчетное поперечное сечение; 2 – контур расчетного поперечного сечения; 3 – границы зоны, в пределах которых в расчете учитывается поперечная арматура; 4 – контур расчетного поперечного сечения без учета в расчете поперечной арматуры; 5 – контур площадки приложения нагрузки

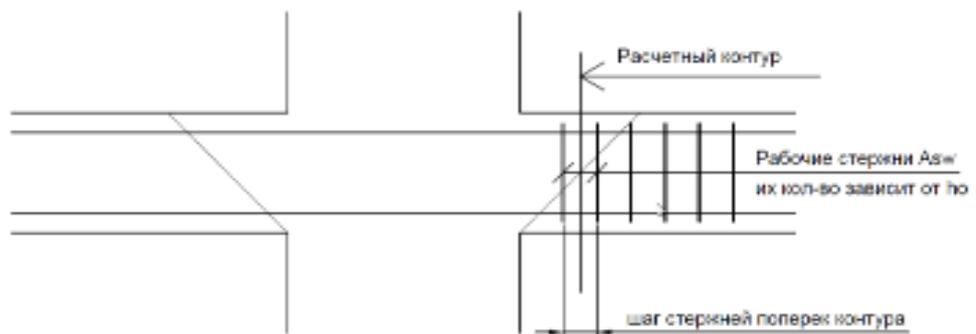


Рисунок 2.3 - К расчету на продавливание

В целях унификации диаметр поперечной арматуры рассчитываем, как для самого опасного участка, где  $A=17\text{см}^2$  и  $u=2,252\text{м}$ .

$$A_{sw} = S \cdot \left( \frac{A}{u} \right) / n = 0,05 \cdot \left( \frac{17}{2,252} \right) / 2 = 0,189\text{см}^2.$$

Подбираем диаметр стержня для поперечного армирования в зоне продавливания  $d=5\text{мм}$   $A_{sw}=196\text{см}^2$ .

## 2.7 Расчет по деформациям

На рисунке 2.9 видно, что максимальные вертикальные перемещения образуются в пролете в осях 4-5; И-К от действия длительной части нормативной нагрузки  $q=9,95\text{кН/см}^2$ . На этом участке прогиб составляет  $f=4,45\text{мм}$

Предельно допустимый прогиб определяем по п. 2 табл. Д.1 СП 20.13330.2016. Для плиты перекрытия с пролетом равным расстоянию между колоннами по диагонали  $l=9,17\text{м}$ ,  $f_{ult}=l/250$ .

$$f_{ult}=9,14/250=0,037\text{м}=37\text{мм}.$$

Поскольку  $f=4,45\text{мм} < f_{ult}=37\text{мм}$  жесткость перекрытия удовлетворяет требованиям норм.

## Вывод по разделу 2

Выполнен сбор нагрузок на железобетонное монолитное перекрытие, смоделирован и произведен расчет каркаса здания при помощи программного комплекса «Лира-САПР 2016», в результате которого подобрано армирование конструкции.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

Данная технологическая карта разработана на устройство рулонной кровли здания многоэтажной автостоянки в г. Хабаровск с детальной разработкой наплавления двух кровельных слоев из материала «Линокром П+К».

Состав процессов и операций по данной техкарте:

- предварительная подготовка поверхности основания;
- последующее грунтование поверхности битумным праймером;
- наплавление первого слоя рулонной гидроизоляции «Линокром П»;
- устройство второго слоя рулонной гидроизоляции «Линокром К»;
- дополнительная оклейка мест примыканий в труднодоступных местах и углов.

Кровельные работы ведутся в одну смену в летний период.

Наплавление основного материала осуществляется при помощи кровельной машины инфракрасного излучения «Луч-5У-01». Огрунтовка проводится агрегатом «Финиш-211-1». Устройство примыканий кровельного ковра в труднодоступных местах, при устройстве прямых сливных воронок ливневой канализации осуществляется при помощи облучателя «ИКО-500». Наплавление рулонного ковра производится при помощи оборудования для наплавления. Огрунтовка поверхности ведётся при помощи агрегата высокого давления марки Финиш-211-1.

#### **3.2 Организация и технология выполнения работ**

##### **3.2.1 Требования законченности подготовительных работ**

Подготовительные работы включают в себя:

- оформление наряд-допуска на работы повышенной опасности;
- ознакомление исполнителей с технологией и организацией работ;
- выполнение пароизоляции;
- выполнение теплоизоляции;
- выполнение цементно-песчаной стяжки;
- подготовка инвентаря, инструментов, приспособлений;
- доставление на рабочего места;
- выполнен приём и контроль выполненных работ заказчиком.

Внешним осмотром необходимо проверить исправность инструмента, приспособлений, необходимых для выполнения работ. Проверить безопасность, удобство и устойчивость расположения запасов сырья и материалов, наличие свободных проходов, исправность несущих конструкций крыши и защитных ограждений. Убрать все лишние предметы, мешающие выполнению работ. Получить задание у руководителя работ.

### **3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий**

Все работы по устройству рулонной кровли обозначены и приведены в табличной форме (см. таблицу 3.1.).

Таблица 3.1 – Виды и объемы работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Общий объем
1	Очистка основания	100 м <sup>2</sup>	18,12
2	Грунтовка битумным праймером	100 м <sup>2</sup>	18,12
3	Наплавление первого слоя гидроизоляции	100 м <sup>2</sup>	18,12
4	Наплавление второго слоя гидроизоляции	100 м <sup>2</sup>	18,12
5	Дополнительная оклейка	100 м <sup>2</sup>	6,32

Необходимая потребность в строительных материалах определена на основании таблицы 3.1, технических характеристик материалов и представлена в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Потребность в строительных материалах

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол.	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
1	Огрунтовка основания	м <sup>2</sup>	1812	Праймер битумный	м <sup>2</sup> /т	1/0,00008	2232/0,176

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8
2	Устройство гидроизоляции 1 слой	м <sup>2</sup>	1812	«Линокром ЭПП» Рулон шириной 1м, m=54кг; 15м <sup>2</sup>	рул./т	1/0,054	156/8,046
3	Устройство гидроизоляции 2 слой	м <sup>2</sup>	1812	«Линокром ЭКП» Рулон шириной 1м, m=46кг; 10м <sup>2</sup>	рул./т	1/0,046	224/10,304

### 3.2.3 Методы и последовательность производства кровельных работ

Монтаж кровельного материала начинают с обследования крыши на предмет обнаружения дефектов и изъянов. Если таковые обнаружены, то их необходимо заделать, к примеру, ремонтным цементно-песчаным раствором (пропорции – 1:1).

Последовательность проводимых операций:

1. Производится очищение крыши от мусора и пыли при помощи подметально-пылесосной машины «Циклон КУ-405».

2. Очищенную поверхность плиты перекрытия покрывают битумным праймером «Финиш-211-1». Это жидкие материалы, которые на поверхности наносят валиком. Грунтовку наносят на бетон только вручную. Распылители не используются даже на больших площадях. Вооружаются низкооборотной дрелью с соответствующей насадкой и тщательно перемешивают праймер.

Смесь наносят на бетон малярными инструментами. Для огрунтовки труднодоступных мест (углов, например) используют кисть с жесткой щетиной. Дают обработанной площади просохнуть. Время выдержки зависит от сезона, погоды и климатической зоны. Проверяют состояние грунта, приложив к нему тампон: если он остался чистым, можно приступать к следующей операции.

3. Выполняют парозащиту из битумно-полимерных пленок на базе стеклоткани или полиэфира: укладывают полосы с нахлестом 80-100 мм по длинной стороне и 150 мм – по торцам. Если короткая сторона полосы подводится к вертикально расположенной стенке, пароизоляцию заводят на нее выше утепляющего слоя и приклеивают. Со стороны полотнища, вплотную уложенного к вертикали, наклеивают добавочный слой. Он должен перекрывать 80-100 мм горизонтальной поверхности; во внутренние углы наплавливаются заплатки; к вертикальным плоскостям пароизоляционный ковер приклеивают. Завершается работа наклеиванием заплаток на внешние углы.

4. Утеплитель начинают укладывать от угла крыши в направлении «на себя». В этом случае повреждений теплоизолятора будет меньше.

5. Уклонообразующий слой выполняют с помощью заливки стяжки из керамзитобетона. Элементы, формирующие базовый уклон в 1,7%, монтируют по теплоизоляции. Разуклонку к ендовам и воронкам, а также контруклон от парапета устраивают при помощи набора клиновидных плит 4,2%. Сборку уклонообразующего слоя начинают от самой низкой точки крыши – парапета, свеса и др. Если в ендовах установлены воронки, размечается ромб. Его большой диагональю является центр ендовы, а малой – перпендикулярный ей отрезок, равноудаленный от обоих водоприемников. Соотношение их длин должно быть не менее 5:1. Плиты раскладывают параллельно сторонам ромба в направлении от края к центру. Каждую четверть геометрической фигуры заполняют отдельно. Плиты набираются с тем расчетом, чтобы центр пересечения диагоналей был самой высокой

точкой. Благодаря такой планировке вода будет свободно стекать в воронки.

6. До начала монтажа водозащитного покрытия выполняют приемку основания. По результатам осмотра составляют акт на скрытые работы, в котором отражают:

- установку и фиксирование водоприемных воронок;
- наличие устройств, компенсирующих деформационные подвижки, стаканов для прохода анкеров и инженерного оборудования.

7. Наплавление слоев осуществляется с помощью кровельной электрической машины «Луч-5У-01». Для наплавления в труднодоступных местах применяется облучателя «ИКО-500».

### **3.2.3.1 Подготовка поверхности основания**

Основанием под водоизоляционный ковер могут служить ровные поверхности: железобетонных несущих плит, швы между которыми заделаны цементно-песчаным раствором марки не ниже М150; монолитной теплоизоляции с прочностью на сжатие не менее 0,15 МПа из легких бетонов, а также материалов на основе цементного или битумного вяжущего с эффективным заполнителем - перлита, вермикулита и т.д.; выравнивающих монолитных стяжек из цементно-песчаного раствора и асфальтобетона с прочностью на сжатие соответственно не менее М150 и 0,8 МПа.

Очистка основания производится механизированным способом при помощи подметально-пылесосной машины «Циклон КУ-405». С поверхности основания удаляется грязь, пыль и другой строительный мусор.

### **3.2.3.2 Огрунтовка поверхности**

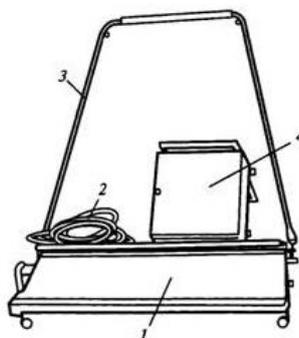
Огрунтовка поверхности производится битумным праймером механизированным способом при помощи агрегата высокого давления в следующем порядке:

- подводят и заправляют огрунтовочный агрегат огрунтовочным составом;
- производят огрунтовку поверхности.

Грунтовку доставляют на кровлю в готовом виде в ведрах емкостью 25 кг, в количестве, необходимом для выполнения в течение смены.

### 3.2.3.3 Наплавление рулонного ковра

Наплавление слоев «Линокрома» осуществляется с помощью установки с инфракрасным излучением – электрической машины «Луч-5У-01» (рисунок 3.1). Одним из самых существенных достоинств этой технологии и средств механизации является отсутствие открытого пламени. Для наплавления в труднодоступных местах применяется газовая горелка.



1 – корпус; 2 – кабель; 3 – рукоять с кнопкой включения; 4 – пульт

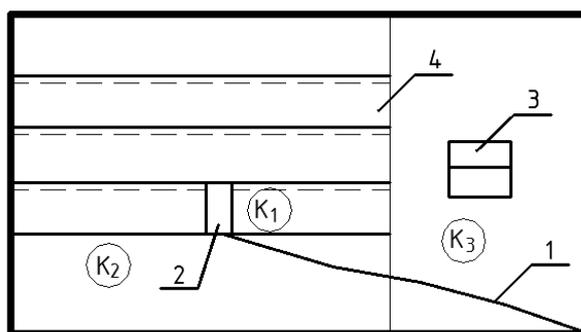
Рисунок 3.1 – Кровельная электрическая машина «Луч-5У-01»

Наплавление осуществляется следующим образом: рулон раскатывается и укладывается на основание, его начало заправляется в машину «Луч-5У-01». При движении машина прикаточным валом прижимает уложенный рулон к основанию в момент их оптимального нагрева до 140...160 °С. Небольшой валик битумного расплава, образующийся в процессе прикатки, заполняет и выравнивает все неровности поверхности и формирует битумный шов вдоль края рулона.

Работу по устройству кровли из Линокрома выполняет бригада кровельщиков (смотри рисунок 3.2), состоящая из трех человек:

– один кровельщик работает с кровельной машиной, регулирует быстроту

- движения и контролирует качество работы;
- второй кровельщик подносит рулоны в рабочей зоне, раскатывает каждый рулон на 2 м на участке приклейке с целью уточнения направления и нахлестки, затем скатывает полотно снова в рулон;
  - третий кровельщик осуществляет наплавление в труднодоступных местах.



1 – электрокабель; 2 – кровельная машина; 3 – перемотанные рулоны; 4 – наклеенная полоса линокрома

Рисунок 3.2 – Организация рабочего места:

#### **3.2.3.4 Дополнительная оклейка мест примыканий, крепление и герметизация ковра в местах заведения его на вертикаль**

Дополнительные слои кровельного покрытия для мест примыканий к вертикальным поверхностям выполняют из заранее подготовленных кусков линокрома необходимой длины.

Верхний край дополнительных слоев должен быть закреплен. Одновременно крепят фартуки из оцинкованной стали для защиты этих слоев от механических повреждений и атмосферных воздействий на кровлю.

### **3.3 Требования к качеству и приемке работ**

«При устройстве кровли из наплаваемого рулонного материала осуществляется производственный контроль качества, который включает:

входной контроль материалов и изделий; операционный контроль выполнения кровельных работ, а также приемочный контроль выполненных работ. На всех этапах работ производится инспекционный контроль представителями технического надзора заказчика.

Изготовитель должен сопровождать каждую партию изделий документом о качестве, в котором должны быть указаны: - наименование и адрес предприятия-изготовителя; номер и дата выдачи документа; номер партии; наименование и марки конструкций; дата изготовления конструкций; обозначение технических условий. Документ, о качестве изделий, поставляемых потребителю, должен быть подписан работником, ответственным за технический контроль предприятия-изготовителя.

Входной контроль качества материалов заключается в проверке внешним осмотром их соответствия ГОСТам, ТУ, требованиям проекта, паспортам, сертификатам, подтверждающим качество их изготовления, комплектности и соответствия их рабочим чертежам. Входной контроль выполняет линейный персонал при поступлении материалов и изделий на строительную площадку. Форма и основные размеры изделий должны соответствовать указанным в проекте. Внешнему осмотру подвергаются все изделия в целях обнаружения явных отклонений геометрических размеров от проекта. Размеры и геометрическая форма проверяются выборочно «одноступенчатым контролем» [28].

Схемы допускаемых отклонений при приемке основания и покрытия кровли представлены на рисунках 3.3 и 3.4.

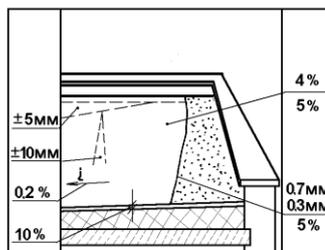


Рисунок 3.3 – Схема допускаемых отклонений при приемке основания кровли

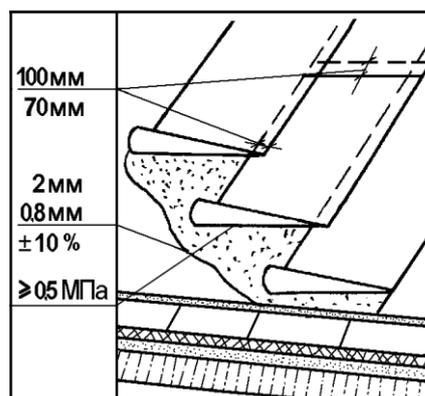


Рисунок 3.4 – Схема допустимых отклонений при приемке покрытия кровли

Контроль качества и приемки работ при устройстве кровельного покрытия составлен на основе требований [15] и представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Контроль качества и приемка работ

«Контролируемые операции»	Требования, допуски	Способы и средства контроля	Кто и когда контролирует	Документация» [28]
«Качество огрунтовки основания»	Толщина грунтовки 0,7 мм, предельное отклонение 5%	Визуально	Прораб	Акт освидетельствования скрытых работ» [28]
«Направление наклейки»	От пониженных к повышенным участкам	Визуально	Мастер в процессе работ» [28]	
«Величина нахлеста смежных полотнищ»	Не менее 100 мм	Измерительный 2-х метровой линейкой	Мастер в процессе работ	Общий журнал работ» [28]
«Соблюдение заданных толщин плоскостей, отметок и уклонов»	-	5 измерен. на 70-100 м <sup>2</sup> визуально	Мастер в процессе работ	Общий журнал работ» [28]
«Прочность приклейки слоёв рулонного материала»	Отрыв полотна происходит по материалу. Прочность приклейки 0,5 МПа	Измерять не менее 4х раз в смену	Мастер в процессе работ	Общий журнал работ» [28]

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

Перечень необходимого оборудования принят на основании технических решений и представлен в таблице В.1 приложения В.

Оснастка определена на основе нормокомплекта на кровельные работы и представлена в таблице В.2 приложения В.

Необходимое количество материалов определено на основании таблицы 3.1 и представлено в таблице В.3 приложения В.

### **3.6 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность**

#### **3.6.1 Требования безопасности труда**

Требования безопасности труда регламентируются СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые конструкции по охране труда». Основные положения приведены в Приложении В:

#### **3.6.2 Требования пожарной безопасности**

Требования по пожарной безопасности разработаны в соответствии с ГОСТ Р 12.0.001-2013 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Основные положения».

Каждый работник обязан пройти инструктаж по правилам пожарной безопасности, строительная площадка должна иметь пожарное оборудование (противопожарные щиты, гидранты, огнетушители) в исправном и рабочем состояниях. Для курения необходимо отвести специальные для этого места.

В случае возникновения пожара работники обязаны вызвать пожарные подразделения и самостоятельно ликвидировать очаги пожара имеющимися на строительной площадке средствами. В случае необходимости следует отключить электроэнергию.

Правила пожарной безопасности регламентируются постановлением правительства РФ №390 от 25.04.2012 г. «Правила

противопожарного режима в Российской Федерации». Основные положения следующие:

- всем работникам необходимо пройти инструктаж по противопожарной безопасности. Строительная площадка должна быть спроектирована с учетом требований к пожарной безопасности и оборудована различными средствами пожаротушения: пожарными гидрантами, огнетушителями, пожарными щитами [27];
- «устройство гидроизоляционного ковра на покрытии, устройство защитного гравийного слоя, монтаж ограждающих конструкций с применением горючих утеплителей следует производить на участках площадью не более 500 кв. метров» [27, п.378];
- «на местах производства работ количество кровельных рулонных материалов не должно превышать сменную потребность» [27, п.378];
- «запрещается при производстве работ, связанных с устройством гидро- и пароизоляции на кровле производить электросварочные и другие огневые работы» [27, п.382];
- «передвижные установки с газовыми горелками инфракрасного излучения, размещаемые на полу, должны иметь специальную устойчивую подставку. Баллон с газом должен находиться на расстоянии не менее 1,5 метра от установки и других отопительных приборов, а от электросчетчика, выключателей и других электроприборов - не менее 1 метра» [27, п.387];
- «расстояние от горелок до конструкции из горючих материалов должно быть не менее 1 метра, материалов, не распространяющих пламя, - не менее 0,7 метра, негорючих материалов - не менее 0,4 метра» [27, п.387].

### **3.6.3 Требования экологической безопасности**

Требования по экологической безопасности разработаны в соответствии с Федеральным законом от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды".

Строительные отходы и мусор следует складировать в соответствующих мусорных контейнерах и урнах. Для мойки и обслуживания строительных машин следует отвести специальные отдельные площадки.

Запрещено сжигание отходов, предназначенных для утилизации. Эксплуатируемая техника должна проходить регулярный осмотр с целью снижения уровня выброса опасных веществ и проверки токсичности выделяемых газов.

### 3.7 Техничко-экономические показатели

#### 3.7.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Трудоемкость работ  $T_p$  определяется по формуле:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8,0}, \quad (3.1)$$

где,  $V$  – объем работ, м<sup>2</sup>;

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

8,0 – продолжительность смены, ч.

$$T_1 = \frac{18,12 \cdot 1}{8,0} = 2,26 \text{ чел.-см.};$$

$$T_2 = \frac{18,12 \cdot 0,65}{8,0} = 1,47 \text{ чел.-см.};$$

$$T_3 = T_4 = \frac{18,12 \cdot 4,8}{8,0} = 10,87 \text{ чел.-см.};$$

$$T_5 = \frac{4,46 \cdot 4,6}{8,0} = 2,56 \text{ чел.-см.}$$

Требуемые затраты труда представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Калькуляция затрат труда

№ п/п	Наименование работ	Обоснование ЕНиР	Ед. изм	Объем работ	Норма времени на единицу		Затраты труда на весь объем	
					чел.-ч.	маш.-ч.	чел.-см.	маш.-см.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Очистка основания	§ Е 7-4-1	100м <sup>2</sup>	18,12	1,0	-	2,26	-
2	Огрунтовка основания	§ Е 7-4-5	100м <sup>2</sup>	18,12	0,65	-	1,47	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Наплавление 1-го слоя кровельного ковра	§ Е 7-2-1	100м <sup>2</sup>	18,12	4,8	-	10,87	-
4	Наплавление 2-го слоя кров ковра	§ Е 7-2-1	100м <sup>2</sup>	18,12	4,8	-	10,87	-
5	Дополнительная оклейка мест примыканий и углов (20% общей площади)	§ Е 7-4-11	100м <sup>2</sup>	4,46	4,6	-	2,6	-
Итого							28,0	-

### 3.7.2 График производства работ

Данный график представляет собой линейную модель и разработан на устройство наплавляемой кровли здания автостоянки. Он содержит табличную часть, в которую входят: перечень проводимых работ, их продолжительность, объемы, трудозатраты, соответствующие единицы измерения, количество смен и состав звена; и графическую часть, отражающую сроки и последовательность производства работ.

Продолжительность выполнения работы П определяется по формуле 3.2:

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (3.2)$$

где,  $T_p$  – трудозатраты, чел.-см.;

$n$  – количество рабочих в звене принято на основании ЕНиР;

$k$  – сменность.

$$П_1 = \frac{2,26}{2 \cdot 1} = 2 \text{ дн.}, \quad П_2 = \frac{1,47}{2 \cdot 1} = 1 \text{ дн.}, \quad П_3 = П_4 = \frac{10,87}{3 \cdot 1} = 4 \text{ дн.}, \quad П_5 = \frac{2,56}{3 \cdot 1} = 1 \text{ дн.}$$

График производства работ представлен в графической части раздела.

### 3.7.3 Основные технико-экономические показатели

Общая трудоемкость работ  $T_{\text{общ}}=28,0$  чел.-см. (смотри таблицу 3.4).

Максимальное количество рабочих  $R_{\text{max}}= 3$  чел. (смотри лист 6 графическая часть).

Продолжительность работ по графику  $\Pi=9$  дней (смотри лист 6 графическая часть).

Среднее количество рабочих  $R_{\text{cp}}$  определяется по формуле:

$$R_{\text{cp}} = \frac{T_{\text{общ}}}{\Pi}, \quad (3.3)$$

где,  $T_{\text{общ}}$  – общая трудоемкость работ, чел.-см.;

$\Pi$  – продолжительность работ по графику, дн.

$$R_{\text{cp}} = \frac{28,0 \text{ чел.-см.}}{9 \text{ дн.}} = 3 \text{ чел.}$$

Выработка на одного рабочего в смену  $B$  определяется по формуле:

$$B = \frac{\sum V}{T_{\text{общ}}}, \quad (3.4)$$

где,  $\sum V$  – объем работ,  $\text{м}^2$ ;

$T_{\text{общ}}$  – общая трудоемкость работ, чел.-см.

$$B = \frac{1812 \text{ м}^2}{28 \text{ чел.-см.}} = 64,7 \text{ м}^2 / \text{чел.-см.}$$

Затраты труда на единицу объема работ  $Z_{\text{тр}}$  определяются по формуле:

$$Z_{\text{тр}} = \frac{1}{B}, \quad (3.5)$$

где,  $B$  – выработка на одного рабочего в смену,  $\text{м}^2/\text{чел.-см.}$

$$Z_{mp} = \frac{1}{64,7} = 0,015 \text{ чел.} \cdot \text{см.} / \text{м}^2.$$

### **Вывод по разделу 3**

Разработаны технология и организация устройства кровли, описаны предъявляемые требования к их качеству и приемке, составлена потребность в материально-технических ресурсах. Данный раздел выполнен в соответствии с требованиями безопасности труда, пожарной и экологической безопасностей, также рассчитаны основные технико-экономические показатели.

## **4 Организация строительства**

### **4.1 Краткая характеристика объекта**

В данном разделе ВКР разрабатывается строительный генеральный план и календарный план на возведение надземной части многоэтажной автостоянки, расположенной в г. г. Хабаровск.

Объект строительства - многоэтажная автостоянка. Место строительства объекта – г. Хабаровск.

Многоэтажная автостоянка в г. Хабаровск расположен в железнодорожном районе на улице Карла Маркса и предназначен для временного хранения автомобилей посетителей и жильцов близлежащих жилых, общественных и административных зданий.

Проектируется комплекс сооружений в состав которого входят: здание многоэтажной автостоянки для временного хранения автомобилей, и торговый центр, с пятью надземными и двумя подземными этажами с числом мест предназначенных для парковки равное 286; сети водоснабжения, канализации, электроснабжения и связи; пешеходные тротуары, проезды и открытый паркинг рассчитанный на 32 машин, для временной парковки автомобилей около здания.

Проектируемая многоэтажная автостоянка является неотапливаемым каркасным зданием. Высота этажа 2,8 м. В здании спроектировано торговое помещение, которое размещается на первом этаже и занимает всю его площадь размером 43,1x36,1м. Остальная площадь здания отведена под парковочные места и помещения технического обслуживания. Два подземных этажа автостоянки рассчитаны на 96 мест предназначенных для парковки авто, четыре надземных на 190 мест.

Въезд автомобилей на этажи осуществляется с пристроенной одномаршевой рампы с двумя полосами движения машин. Рампа имеет радиус у наружной и внутренней стены 11м и 3,32м соответственно.

На первом этаже спроектированы две рассредоточенные эвакуационные лестничные клетки с выходом. Дымоудаление в лестничных клетках обеспечивается открывающимися проемами в витражном остеклении.

## **4.2 Проектирование календарного графика производства работ по объекту**

### **4.2.1 Определение состава строительно-монтажных работ**

Номенклатура строительно-монтажных работ охватывает все основные работы по возведению здания многоэтажной автостоянки.

Работы укрупнены и выполняются комплексными бригадами.

- Подготовительные работы.
- Разработка грунта экскаватором.
- Уплотнение грунта.
- Устройство бетонной подготовки.
- Устройство столбчатого фундамента.
- Устройство ленточного фундамента.
- Устройство фундаментных балок.
- Устройство фундаментной плиты
- Устройство железобетонных колон.
- Устройство стен подвала.
- Устройство перекрытий безбалочных основного здания.
- Устройство перекрытий безбалочных рампы.
- Устройство монолитных лестничных маршей.
- Окрасочная изоляция вертикальной бетонной поверхности
- Обратная засыпка пазух с послойной трамбовкой.
- Кладка стен кирпичных, армирование стен рампы.
- Кладка перегородок из кирпича.
- Устройство плоской кровли.
- Устройство полов бетонных.
- Установка оконных блоков.

- Установка дверных блоков.
- Штукатурные работы.
- Малярные работы.
- Монтаж вентилируемого фасада.
- Устройство асфальтовой отмостки.
- Санитарно-технические работы.
- Электромонтажные работы.
- Слаботочные работы
- Благоустройство.
- Подготовка объекта к сдаче.

#### **4.2.2 Подсчет объёмов строительно-монтажных работ**

В данном пункте определяются объемы работ в табличной форме, см. таблицу Г.1 приложения Г. Объемы работ должны определяться по проекту с учетом установленных требований к организации и производству строительно-монтажных работ.

#### **4.2.3 Построение графика поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования**

Суточный расход материалов определен делением общего расхода (графа 3) на продолжительность работ (графа 4). Общий расход материалов был определен по ведомости объёмов работ. Продолжительность работ была определена по графику календарного плана производства работ. Результаты расчёта суточного расхода приведены в таблице 4.1. Значения суточного расхода отражены на графике поступления на объект основных строительных материалов.

Таблица 4.1 Расчётная часть графика поступления на объект конструкций, изделий и материалов

Наименование	Ед. изм.	Общий расход	Продолжительность, дни	Суточный расход
Бетон	м <sup>3</sup>	3667	176	20,84
Арматурные изделия	т	281	146	1,93
Кирпич	шт.	355244	37	9602

#### 4.2.4 Определение нормативной продолжительности строительства

Для определения нормативной продолжительности строительства многоэтажной автостоянки по [15] необходимо воспользоваться методом линейной интерполяции, так как данный объект находится в пределах норм продолжительности строительства. В нормах имеются здания закрытых автостоянок с числом легковых автомобилей 200 и 350 с нормами продолжительности строительства 10 и 12 мес. соответственно, количество мест на проектируемой автостоянке 286.

Продолжительность строительства на единицу прироста машиномест равна:

$$\frac{12-10}{350-200} = \frac{1}{75}.$$

Число машиномест в проектируемой автостоянке больше на  $286-200=86$  единиц.

Продолжительность строительства  $T$  с учетом интерполяции будет равна:

$$T = \frac{1}{75} \cdot 86 + 10 = 1,146 + 10 = 11,2 \text{ мес.}$$

#### 4.2.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Определение трудоемкости и машиноемкости работ ведется на основании посчитанных объемов работ и затрат труда, машинного времени по федеральным единичным расценкам (ФЕР).

Трудоемкость на объем работ:

$$T_p = V \cdot H_{\text{сп}}^{\text{чел}}, [\text{чел} - \text{ч}], \quad (4.1)$$

$$T_p = V \cdot H_{\text{сп}}^{\text{маш}}, [\text{маш} - \text{ч}], \quad (4.2)$$

где,  $V$ -объем работ;

$H_{вр}^{чел}$ ,  $H_{вр}^{маш}$  – норма времени на единицу измерения.

Трудоемкость и машиноемкость работ представлены в таблице Г.2 приложения Г.

#### 4.2.6 Подбор крана для монтажа конструкций

Кран необходимо выбирать по: максимальной грузоподъемности (для самого тяжелого элемента), максимальному вылету стрелы, наибольшей высоте подъема крюка. Выбор крана ведется по следующей схеме:

– рассчитываем требуемую грузоподъемность крана:

$$Q_{mp} = q_r + q_c, \quad (4.3)$$

где  $q_r$  – масса наиболее тяжелого поднимаемого груза. Максимальный вес поднимаемый краном – это вес бадьи с бетоном 2,6т.;

$q_c$  – масса захватного приспособления, принятая 0,05 т;

$$Q_{mp} = 2,6 + 0,05 = 2,65 \text{ т}.$$

Определяем требуемую высоту подъема крюка  $H_{тр}$  по формуле:

$$H_{mp} = h_0 + h_3 + h_k + h_c, \quad (4.4)$$

где  $h_0$  – превышение сооружения над уровнем стоянки крана, м;

$h_3$  – запас по высоте, принятый равным 0,5 м;

$h_k$  – высота наиболее высокого груза на крюке крана, принятая равной 1,6 м;

$h_{ст}$  – высота строповки, принятая равной 1,9 м;

$h$  – длина грузового полиспаста крана, 2 м.

$$H_{mp} = 17,62 + 0,5 + 1,6 + 1,9 + 2 = 23,62 \text{ м}.$$

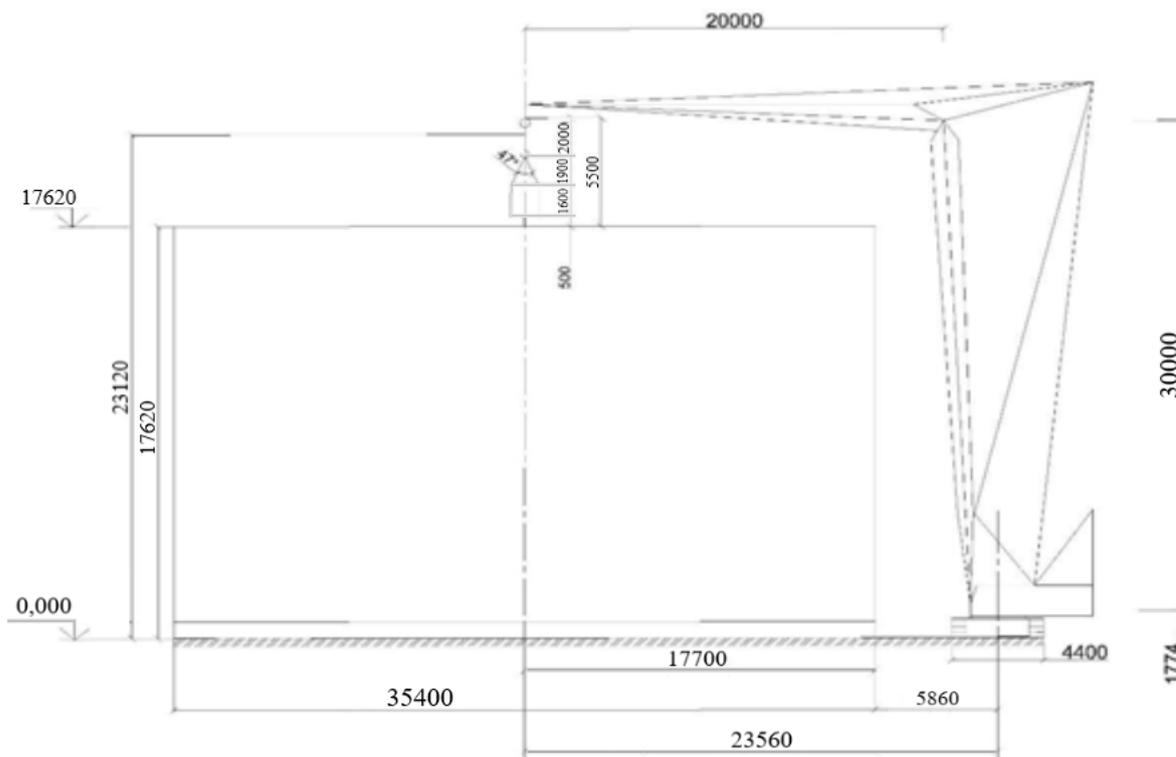


Рисунок 4.1 Выбор монтажного крана

Оптимальный угол наклона стрелы краны к горизонту:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (4.5)$$

где  $h_n$  – длина грузового полиспаста крана, принята равной 2 м;

$b_1$  – длина монтируемого элемента, 2 м;

$S$  – расстояние от края элемента до оси стрелы, принято равным 1,5 м.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(1,9 + 2)}{2 + 2 \cdot 1,5} = 1,56, \quad \alpha = 57,34^\circ.$$

Требуемая длина стрелы определена по формуле:

$$L_c = \frac{H_{mp} + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \quad (4.6)$$

где,  $h_c$  – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана, 1,5 м;

$\alpha$  – угол наклона оси стрелы краны к горизонту, град.

$$L_c = \frac{23,62 + 2 - 1,5}{\sin 57,34^\circ} = 29,69 \text{ м}.$$

Требуемый вылет крюка гуська определен по формуле:

$$L_{к.г.} = L_c \cos \alpha + d, \quad (4.7)$$

где,  $d$  – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, 1,5 м.

$$L_{к.г.} = 29,69 \cdot \cos 57,34 + 1,5 = 17,52 \text{ м}.$$

По результатам расчета для устройства монолитного каркаса подбираем гусеничный кран ДЭК-401 с длиной стрелы 30 м с маневровым гуськом 20 м.

Таблица 4.2 Технические параметры крана РДК-250

№ п/п	Наименование параметра	Значение
1	Максимальный рабочий вылет, м	24
2	Минимальный рабочий вылет, м	8
3	Максимальная грузоподъемность, т	8,9
4	Грузоподъемность при максимальном вылете, т	3,92
5	Максимальная высота подъема, м	45
6	Глубина опускания, м	3

Разработка грунта для котлована выполняется экскаватором одноковшовым ЭО-4321 с обратной лопатой – 4 единиц.

Таблица 4.3 Технические характеристики экскаватора

№ п/п	Наименование параметра	Значение
1	Емкость ковша, м <sup>3</sup>	0,65
2	Глубина копания, м	7,0
3	Радиус копания на уровне стоянки, м	8,95
4	Привод	Гидромеханический
5	Продолжительность рабочего цикла, сек	16,0

Выбираем бульдозер ДЗ-17 в количестве трех машин для срезки растительного слоя, выравнивания, уплотнения и доработки дна котлована и обратной засыпки.

Таблица 4.4 Технические характеристики бульдозера

№ п/п	Наименование параметра	Значение
1	Максимальная глубина резания, мм	1000
2	Максимальная высота подъема, мм	1,1
3	Угол резания ножей отвала, °	55

#### 4.2.7 Комплектование бригад

Комплектование бригад для выполнения СМР выполняется на основании необходимой продолжительности строительства по [22] и рекомендаций ЕНиР о профессионально-квалифицированном составе звена.

Продолжительность работ вычислить по формуле:

$$T = \frac{T_{mp}}{8 \cdot n \cdot k}, \quad (4.8)$$

где,  $T_{тр}$  – трудозатраты, чел.-см.;

$n$  – количество рабочих в звене принято на основании ЕНиР;

$k$  – сменность;

8 – продолжительность смены, ч.

Комплектование бригад представлено в таблице Г.3 приложения Г.

#### **4.2.8 Расчет технико-экономических показателей календарного плана**

Ниже приведён расчёт технико-экономических показателей календарного плана. Результаты расчёта сведены в таблицу 4.5.

Определение коэффициента сокращения сроков строительства:

$$K_{\text{сокр}} = T_n / T_{\text{пл}} = 253 / 245 = 1,03.$$

Усредненная трудоёмкость работ:

$$Q_{\text{ср}} = Q_{\text{общ}} / V_{\text{зо}} = 10524,36 / 37146 = 0,29.$$

Определение среднего количества рабочих:

$$R_{\text{ср}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T_{\text{пл}} \cdot k} = \frac{10524,36}{245 \cdot 2} = 36.$$

Определение коэффициента неравномерности движения рабочих:

$$K_{\text{нер}} = R_{\text{max}} / R_{\text{ср}} = 64 / 43 = 1,49.$$

Определение коэффициента равномерности потока по числу рабочих:

$$\alpha = R_{\text{ср}} / R_{\text{max}} = 43 / 64 = 0,67.$$

Определение коэффициента совмещения строительных работ:

$$K_{\text{совм}} = \frac{t_1 + t_2 + \dots + t_n}{T_{\text{пл}}} = \frac{522}{245} = 2,13.$$

Определение коэффициента сменности:

$$K_{\text{смен}} = \frac{t_1 a_1 + t_2 a_2 + \dots + t_n a_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n} = \frac{905}{522} = 1,73.$$

Таблица 4.5 Техничко-экономические показатели календарного плана

Наименование показателей	Ед. изм.	Формула	Кол-во
Объём здания	м <sup>3</sup>	V <sub>зд</sub>	37146
Нормативная продолжительность строительства	дн	T <sub>н</sub>	253
Плановая продолжительность строительства	дн	T <sub>пл</sub>	245
Коэффициент сокращения сроков строительства	-	K <sub>сокр</sub>	1,03
Общая трудоёмкость	чел.-дн.	Q <sub>общ</sub>	10524.36
Усредненная трудоёмкость работ	чел.-дн/м <sup>3</sup>	Q <sub>ср</sub>	0,29
Максимальное количество рабочих	чел.	A <sub>max</sub>	64
Среднее количество рабочих	чел.	A <sub>ср</sub>	43
Минимальное количество рабочих	чел.	A <sub>min</sub>	8
Коэффициент неравномерности движения рабочих	-	K <sub>нер</sub>	1,49
Коэффициент совмещения строительных работ	-	K <sub>совм</sub>	2,13
Коэффициент сменности	-	K <sub>смен</sub>	1,73

### 4.3 Проектирование строительного генерального плана

Строительный генеральный план разработан на возведение надземной части здания многоэтажной автостоянки, расположенного в г.Хабаровск. Строительный генеральный план разработан на основании генерального плана и календарного плана.

#### 4.3.1 Размещение грузоподъёмных кранов на строительной площадке

Горизонтальная привязка крана. При возведении надземной части административно-бытового корпуса используется два грузоподъёмных крана: стреловой кран на гусеничном ходу ДЭК-401. Самым удалённым устраиваемым элементом для крана являются средние колонны пятого этажа.

Согласно СНиП 12-03-2001 максимальную высоту возможного падения груза приняли равным 70 м. Монтажная зона здания составляет 7 м. Была определена опасная зона крана ДЭК-401. Результаты расчёта сведены в таблицу 4.6. На графической части курсовой работы показаны только опасная зона крана и рабочая зона крана.

Таблица 4.6 Определение опасных зон крана

Зона крана	Формула	Радиус зоны
Зона обслуживания (рабочая зона)	$R_{об} = L_{кр}^{max}$	$R_{об} = 24,4 м$
Зона перемещения грузов	$R_{np} = L_{кр}^{max} + \frac{1}{2} l_{max}$	$R_{np} = 25,4 м$
Опасная зона работы крана	$R_{он} = L_{кр}^{max} + \frac{1}{2} l_{max} + l_{без}$	$R_{он} = 35,4 м$

Высота возможного падения груза поднимаемого при помощи крана ДЭК-401 составляет 17,62 м. Согласно СНиП 12-03-2001 Безопасность труда строительства. Часть 1. Минимальное расстояние отлёта, перемещаемого (падающего) предмета составляет 10 м. Длина наибольшего перемещаемого груза принята длина опалубки колонн.

#### 4.3.2 Проектирование складов

На строительной площадке предусмотрено наличие открытых и закрытых складов, расположенных отдельными группами. Открытые склады предусмотрены для хранения кирпичей, пенобетонных блоков, арматуры и опалубки, металлических конструкций. Закрытые неотапливаемые склады для хранения оконных и дверных блоков, утеплителя, кровельного покрытия.

Расчет площадей складов Определим запас материалов (арматура) на складе по формуле:

$$Q_{зан} = \frac{Q_{общ}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.9)$$

$Q_{общ}$  – общее количество материала;

$T$  – продолжительность работ;

$n$  – норма запаса материала – 2дня;

$k_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад –

1,1;

$k_2$  – коэффициент неравномерности потребления материала–1,3.

$$Q_{зан} = \frac{Q_{общ}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2 = \frac{281}{146} \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 5,51 \text{ т} \text{ – для арматуры.}$$

$$Q_{зан} = \frac{Q_{общ}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2 = \frac{355244}{37} \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 27460 \text{ шт.} \text{ – для кирпича.}$$

Определим полезную площадь для складирования данного вида ресурса по формуле:

$$F_{пол} = \frac{Q_{зан}}{q}, \quad (4.10)$$

$$F_{пол} = \frac{Q_{зан}}{q} = \frac{5,51}{1,2} = 4,59 \text{ м}^2 \text{ – для арматуры.}$$

$$F_{пол} = \frac{Q_{зан}}{q} = \frac{27460}{400} = 68,65 \text{ м}^2 \text{ – для кирпича.}$$

Определим общую площадь склада с учетом проходов и проездов:

$$F_{общ} = F_{пол} \cdot K_{исп} \quad (4.11)$$

$$F_{общ} = F_{пол} \cdot K_{исп} = 4,59 \cdot 1,2 = 5,51 \text{ м}^2 \text{ – для арматуры.}$$

$$F_{общ} = F_{пол} \cdot K_{исп} = 68,65 \cdot 1,25 = 85,81 \text{ м}^2 \text{ – для кирпича.}$$

Принимаем открытый склад площадью – 92 м<sup>2</sup>. Ведомость потребности в складах представлена в таблице Г.4 приложения Г.

### 4.3.3 Проектирование временных зданий

Потребность во временных зданиях необходимо определять из расчетной численности рабочих на стройплощадке нормативной площади на одного человека.

По назначению временные здания подразделяются: производственные, административные, складские, санитарно-бытовые, общественные.

Все временные здания и сооружения размещаются на свободных участках, не подлежащих застройке.

«Площади и количество временных зданий рассчитываются, исходя из максимального количества работающих в смену и среднего числа работников в наиболее загруженную смену. Максимальное количество рабочих определяется по календарному плану.»

$$N_{max} = 64 \text{ чел.}$$

$$N_{итр} = N_{max} \cdot 0,11 = 64 \cdot 0,11 = 8 \text{ чел.}$$

$$N_{служ} = N_{max} \cdot 0,032 = 64 \cdot 0,032 = 3 \text{ чел.}$$

$$N_{мон} = N_{max} \cdot 0,013 = 64 \cdot 0,013 = 1 \text{ чел.}$$

$$N_{общ} = N_{max} + N_{итр} + N_{служ} + N_{мон} = 64 + 8 + 3 + 1 = 76 \text{ чел.}$$

$$N_{рас} = N_{общ} \cdot 1,05 = 76 \cdot 1,05 = 80 \text{ чел.}$$

Количество и номенклатура временных зданий и сооружений определяется в зависимости от объекта и выполняемых строительно-монтажных работ. Ведомость временных зданий и сооружений представлена в таблице Г.5 приложения Г.

### 4.3.4 Проектирование временных инженерных сетей

#### 4.3.4.1 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Расход воды на производственные нужды рассчитывается на наиболее загруженную смену по формуле:

$$Q_{np} = \frac{K_{ny} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_q}{3600 \cdot t_{cm}}; \quad (4.12)$$

где  $K_{ny}$  – неучтенный расход воды – 1,2;

$q_1$  – удельный расход воды на производственные нужды, литр на единицу измерения объема работ;

$A$  – объем работ в сутки или смену;

$t_1$  – количество часов работы в смену;

$K_2 = 1,5$  – коэффициент неравномерности потребления воды.

$$Q_{np} = \frac{K_{ny} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_q}{3600 \cdot t_{cm}} = \frac{1,2 \cdot 1960 \cdot 14,35 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 1,76 \text{ л/сек}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определяется по формуле:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_q}{3600 \cdot t_{cm}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \quad (4.13)$$

где  $q_y$  – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды, применяем на 1 рабочего при наличии канализации = 20 л;

$q_d$  – удельный расход воды в душе на 1 рабочего = 30 л;

$n_p$  – max число работающих в смену,  $N_{расч} = 80$  чел.;

$K_q$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды, принимаем = 2,0;

$t_d$  – продолжительность пользования душем = 45 мин;

$n_d$  – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену  $n_d = 0,4 \cdot N_{расч} = 0,4 \cdot 80 = 32$ .

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_q}{3600 \cdot t_{cm}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d} = \frac{20 \cdot 80 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 32}{60 \cdot 45} = 0,47 \text{ л/сек.}$$

$$Q_{расч} = Q_{np} + Q_{хоз} = 1,76 + 0,47 = 2,23 \text{ л/сек.}$$

Расход воды на пожаротушение не входит в расчет временного водопровода, так как на строительной площадке устраиваются противопожарные гидранты, зависящие от постоянного водопровода. Гидранты располагаются не дальше 75м друг от друга и не дальше 2м от дороги.

По расчетному расходу воды определяется диаметр трубопровода по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{расч}}{\pi \cdot v}}; \quad (4.14)$$
$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 2,23}{3,14 \cdot 2}} = 38 \text{ мм.}$$

Для временного водоснабжения окончательно принимаем стальные трубы по ГОСТ 3262-751 диаметром = 48 мм

#### **4.3.4.2 Расчет и проектирование сетей электроснабжения**

Для производства строительных работ запроектированы на строительном генеральном плане высоковольтные сети для питания машин, механизмов, электросварки и технологических нужд, а также осветительные линии для освещения строительной площадки и временных зданий.

Наружное освещение обеспечивается за счёт наличия прожекторов. Принимаем прожекторы марки ПЗС-35.

Определение количества прожекторов для освещения строительной площадки осуществляется по формуле:

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_n}, \quad (4.15)$$

где  $P_{уд}$  – удельная мощность для прожекторов ПЗС-35 = 0,3 Вт/м<sup>2</sup>;

$S$  – величина площадки, подлежащей освещению = 18150 м<sup>2</sup>;

$E$  – освещенность, для стройплощадки в целом = 2 лк;

$P_l$  – мощность лампы прожектора = 1000 Вт.

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_l} = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 18150}{1000} = 10,89 \approx 11шт.$$

Таблица 4.7 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Силовые потребители				
Стреловой самоходный кран ДЭК-401	шт.	75	2	150
Сварочный аппарат АСД300М1У1	шт.	15	1	15
Вибратор	шт.	0,55	3	1,65
Разные мелкие механизмы	шт.	5,6	2	11,2
			Итого: $P_c$	177,85

Таблица 4.8 - Расход электроэнергии на наружное освещение

Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь, м <sup>2</sup>	Потребляемая мощность, Вт
Территория строительства в районе производства работ	1000 м <sup>2</sup>	0,4	2	18,2	7,28
Открытые склады	1000 м <sup>2</sup>	0,9	8	0,092	0,083
Охранное освещение	км	1,5	0,5	0,44	0,66
Прожекторы	шт.	2,0	2,0	11	22
Внутрипостроечные дороги	1 км	2,5	1	0,39	0,98
Аварийное освещение (места заливки бетона, вокруг здания)	1 км	0,7	0,2	0,271	0,19
Итого: $P_{о.н.}$					31,193

Таблица 4.9 - Расход электроэнергии на внутреннее освещение

Наименование потребителя	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь, м <sup>2</sup>	Потребляемая мощность, Вт
Прорабская	100 м <sup>2</sup>	15,0	50	0,3	4,5
Проходная	100 м <sup>2</sup>	3,0	20	0,1	0,3

Продолжение таблицы 4.9

1	2	3	4	5	6
Душевая	100 м <sup>2</sup>	3,0	50	0,21	0,63
Гардеробная	100 м <sup>2</sup>	15,0	50	0,81	12,15
Помещения для приема пищи, отдыха, обогрева	100 м <sup>2</sup>	15,0	75	0,81	12,15
Туалет	100 м <sup>2</sup>	3,0	50	0,069	0,21
Итого P <sub>о.в.</sub>					29,94

Общая потребность в электроэнергии для временного электроснабжения в период её максимального использования определяется по формуле:

$$P_p = \alpha \cdot \left( \sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_c + \sum k_{4c} \cdot P_c \right), \quad (4.16)$$

$$P_p = 1,1 \cdot \left( \frac{0,35 \cdot 150}{0,5} + \frac{0,35 \cdot 15}{0,4} + \frac{0,4 \cdot 1,65}{0,45} + \frac{0,25 \cdot 11,2}{0,45} + 1,0 \cdot 31,193 + 0,8 \cdot 29,94 \right) = 199,1 \text{ кВт}.$$

Определение перерасчёта мощности из кВт в кВ·А осуществляется по формуле:

$$P_y = P_p \cdot \cos \varphi, \quad (4.17)$$

$$P_y = 199,1 \cdot 0,8 = 160 \text{ кВ} \cdot \text{А}.$$

Таким образом, для временного электроснабжения строительной площадки принимаем комплектную трансформаторную подстанцию КТП-РН 250-6(10) мощностью 250 кВ · А.

#### **4.3.5 Проектирование временного ограждения**

Строительная площадка ограждена забором для предотвращения попадания на территорию посторонних лиц. Забор выполнен из профнастила. Высота ограждения 2150 мм. Временное ограждение имеет ворота для проезда машин шириной 3 м и калитки шириной 1 м для входа рабочих.

#### **4.3.6 Проектирование мероприятий по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды**

Для всех рабочих должен быть проведён предварительный инструктаж, производственный инструктаж на рабочем месте.

Расстояние между смонтированным элементом и осью крана принято более 1 м. Зазор между поворотной частью крана и смонтированными частями здания принят более 1 м.

Для предотвращения выхода опасной зоны работы крана за строительную площадку предусмотрены меры по введению ограничений в работу крана. Предупреждающие знаки об ограничении зоны работы крана представляют собой подвешенные знаки на канате на высоте 4,5 м.

Мероприятия по охране окружающей среды:

- плодородный слой почвы срезают при помощи бульдозера, затем перевозят за пределы строительной площадки для последующего использования при рекультивации земель;
- деревья, затрудняющие работу на строительной площадке, выкапывают для последующей пересадки на другое место.

На территории строительной площадки имеется два въезда для машин с противоположных сторон площадки. Ширина проезжих внутренних дорог принята 6 м. На площадке предусмотрен внутренний противопожарный водопровод. Ответственность за пожарную безопасность на строительной площадке несёт руководитель строительных работ. На территории

строительной площадки имеется телефонная связь необходимая для вызова пожарной службы в случае возникновения пожара. Предусмотрены специальные места для курения

#### **4.3.7 Технико-экономические показатели строительного генерального плана**

В таблице 4.10 представлены основные технико-экономические показатели строительного генерального плана. Площади строительного генерального плана были определены геометрически по формулам, протяжённость инженерных сетей определены графически с учётом масштаба по строительному генеральному плану.

Таблица 4.10 – Технико-экономические показатели строительного генерального плана

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	2	3
Общая площадь строительной площадки	м <sup>2</sup>	18150
Общая площадь застройки	м <sup>2</sup>	1812
Площадь временных зданий	м <sup>2</sup>	230
Площадь открытых складов	м <sup>2</sup>	92
Площадь закрытых складов	м <sup>2</sup>	17
Площадь складов под навесом	м <sup>2</sup>	-
Площадь временных дорог	м <sup>2</sup>	2350
Протяжённость водопровода	м	802
Протяжённость временных дорог	м	390
Протяжённость осветительной линии	м	550
Протяжённость высоковольтной линии	м	160
Протяжённость канализации	м	117

## **Вывод по разделу 4**

Спроектирован календарный план производства работ по объекту и строительный генеральный план на возведение надземной части автостоянки. В ходе разработки раздела были определены основные работы при возведении здания, подсчитаны объёмы и трудозатраты строительно-монтажных работ, подобраны составы бригад, осуществлен выбор основных машин и механизмов. Рассчитаны и спроектированы временные здания и сооружения, склады и инженерные сети.

## 5 Экономика строительства

### 5.1 Определение сметной стоимости объекта строительства

Объект строительства: Многоэтажная автостоянка.

Место расположения района строительства –г. Хабаровск.

Расчет составлен в соответствии с «Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» - МДС 81-35.2004.

Сметно-нормативная база, используемая в сметных расчетах:

- Укрупненные показатели стоимости строительства.УПСС-2020.1.

- Справочник базовых цен на проектные работы для строительства.

Уровень цен: в текущем уровне цен по состоянию 01.03.2020 г.

Начисления на сметную стоимость:

- Стоимость временных зданий и сооружений, которая принята в соответствии с ГСН 81 – 05 – 01 – 2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений».

- Резерв средств на непредвиденные работы из затраты принят в соответствии с МДС 81 – 35. 2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

- Цена разработки проектно-сметной документации принята согласно справочника базисных цен на проектные работы для строительства.

- НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации и МДС 81 – 35. 2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

Сводный сметный расчет ССР-1 представлен в таблице Д.1, объектные сметы ОС-02-01, ОС- 02-02 и ОС-07-01 - в таблицах Д.2, Д.3 и Д.4.

Сметная стоимость строительства составляет 323 078,45 тыс. руб., в т ч. НДС - 53 846,409 тыс. руб. Стоимость 1 м<sup>2</sup>–25,471 тыс. руб.

## 5.2 Расчет стоимости проектных работ

Стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта («Справочник базовых цен на проектные работы для строительства»).

УПСС 2.8-003: Общая стоимость  $1\text{м}^2 = 16810$  руб.

Категория сложности проектируемого здания – 3

Площадь многоэтажной автостоянки –  $12684\text{ м}^2$

На основании принятой величины производится определение стоимости строительства:

$$C = C_{\text{расч}} \cdot V = 16810 \cdot 12684 = 213\,218\,040 \text{руб.}$$

Норматив стоимости проектных работ к расчетной стоимости строительства в процентах согласно категории сложности объекта  $\alpha = 3,82$

Расчетная стоимость проектных работ в текущем уровне цен:

$$C_{\text{пр}} = \frac{C \cdot \alpha}{100} = \frac{213\,218\,040 \cdot 3,82}{100} = 8\,144\,929,13 \text{руб.}$$

## 5.3 Техничко-экономические показатели стоимости строительства

Таким образом, технико-экономические показатели стоимости строительства многоэтажной автостоянки в г. Хабаровкс приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Техничко-экономические показатели стоимости строительства

Показатель	Значение	Ед. изм
Строительный объем здания	35 515,2	м <sup>3</sup>
Общая площадь здания	12 684	м <sup>2</sup>
Общая сметная стоимость строительства	323 078,45	тыс. руб
Стоимость 1 м <sup>3</sup> здания	9,1	тыс. руб
Стоимость 1 м <sup>2</sup> общей площади	25,471	тыс. руб

### Вывод по разделу 5

Выполнены объектные сметные расчеты на благоустройство и озеленение территории объекта, составлен сводный сметный расчет, определена сметная стоимость строительства многоэтажной автостоянки.

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

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

В данном разделе выпускной квалификационной работы была составлена технологическая характеристика объекта при устройстве наплавленной кровли в ходе возведения наземной автостоянки, которая представлена в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Характеристика технологического объекта.

Вид технологического процесса	Вид работ данной технологической операции	Работник, который выполняет операцию, технологический процесс	Используемые устройства, оборудования и приспособления	Конструкции и материалы
Устройство наплавленной кровли	Конструирование кровли способом разогрева	Кровельщик 4 разряда Кровельщик 3 разряда Изолировщик 5 разряда	Кран, каток раскатчик, газовая горелка, щипцы, ножницы, рулетка, линейка.	Рулонная кровля.

### **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

Проведен анализ всех рисков, связанных с вредными и опасными факторами на строительной площадке, пагубно влияющих на жизнь и здоровье рабочих в период их производственной деятельности при устройстве наплавленной кровли.

Идентификация профессиональных рисков является процессом определения и выявления разнообразных вредоносных и опасных производственных факторов с целью дальнейшей разработки необходимых мероприятий, гарантирующих безопасность труда.

Анализ возможных рисков выполнен в соответствии со всеми нормами на основании ГОСТ 12.0.003-7. Результаты данного анализа приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Анализ профессиональных рисков.

Технологическая операция	Вредный и опасный производственный фактор	Источники
Монтаж наплаваемой кровли	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;	газовая горелка
	движущиеся твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего (в том числе движущиеся машины и механизмы);	подъёмный кран
	действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты;	строительные леса
	повышенная или пониженная влажность воздуха, подвижность воздуха;	сильный ветер, дождь
	повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования и материалов.	газовая горелка

Процесс идентификации возможных вредных и опасных факторов произведен согласно ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

### **6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков**

Для предотвращения и уменьшения последствий воздействия вредных и опасных факторов на рабочих при выполнении технологического процесса устройства наплаваемой кровли, необходимо организовать мероприятия по

обеспечению безопасности, а также подобрать методы индивидуальной защиты для этих специалистов.

В результате анализа вероятных профессиональных рисков, в соответствии с ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация, определены методы их снижения и средства защиты работников.

Подобранные методы и средства уменьшения воздействия опасных и вредных производственных факторов приведенные в таблице 6.2 занесены в таблицу 6.3.

Таблица 6.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов.

Опасный и вредный производственный фактор	Методы защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3
Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты	- ограждение опасной зоны; - соблюдение техники безопасности по работе на высоте.	- страховочное скалолазное снаряжение
Повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования и материалов	- специальное оборудование для костюма, который предназначен для спасения от ожогов	-рукавицы брезентовые; - х/б куртка на утепляющей подкладке
движущиеся твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего (в том числе движущиеся машины и механизмы	- следить за сигналами водителей транспорта; - при работе крана быть в безопасной зоне; - быть на безопасном расстоянии от возможных мест падения предметов, перемещаемым краном	- сигнальный жилет; - зашитая каска
Повышенная или пониженная влажность воздуха, подвижность воздуха	- при плохих погодных условиях запрещается проводить работы	

Средства защиты классифицированы по ГОСТ 12.4.011 «Система стандартов безопасности труда». Классификация зависит от количества работников и предусматривает средства индивидуальной защиты и средства коллективной защиты.

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

### **6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара**

Идентификация класса и факторов пожарной опасности осуществлено на основе Федерального закона от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Таблица 6.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара.

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Наземная автостоянка для хранения автотранспорта	электрическое оборудование; сварочный аппарат; газовая горелка	Класс Е	плохая видимость в дыму, недостаток кислорода; высокая температура; пламя и искры	осколки; элементы обрушившихся конструкций; части оборудования, проводящие ток.

### **6.4.2 Средства обеспечения пожарной безопасности**

Площадка производства строительных работ должна быть оборудована системой пожаротушения и пожарной защитой в обязательном порядке. Все работы по строительству и другие процессы сопутствующие строительное производство на данной площадке должны производиться с выполнением условий соблюдения правил пожарной безопасности.

Средства обеспечения пожарной безопасности подбираются по СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации».

Таблица 6.5 – Средства обеспечения пожарной безопасности.

Первичные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент	Пожарная сигнализация, связь и оповещение
Огнетушители, противопожарные щиты с песком, ведра, лопаты, вода	Механическая конструкция пожаротушения Пожарные гидранты,	Пожарные гидранты, пожарные рукава, щиты для песка, огнетушитель,	Респираторы; ватно-марлевые повязки; защитные костюмы, маски, очки; пожарные выходы	Песок, багор, лопата, лом, вода	Пожарная сигнализация, стационарный телефон 01, сотовый 112

#### 6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

Соблюдение норм пожарной безопасности необходимо для сохранения жизни и безопасности людей, как в период возведения здания, так и после ввода этого здания в эксплуатацию. Меры необходимые для предотвращения пожара опасных ситуаций и опасных факторов пожара представлены в таблице 6.6.

Производство строительных и монтажных работ должно производиться согласно со всеми нормативными правилами, предусматривающими пожарную безопасность на строительной площадке, и обеспечиваться средствами индивидуальной защиты и системами пожаротушения.

Технические средства обеспечения пожаробезопасности объекта внесены в таблицу Е.2 приложения Е и составлены в соответствии с СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы.

Пожарная безопасность представляет собой комплекс мер для обеспечения безопасности людей и защиты материального имущества от пожара и его дальнейших опасных последствий. Ввиду этого важно проводить регулярные инструктажи по пожаробезопасности.

Таблица 6.6 Организационные мероприятия по предотвращению пожарной безопасности.

Наименование технологического процесса, вид объекта	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Наземная автостоянка	Устройство наплавляемой кровли	Объект обязан быть обеспечен системой пожарной безопасности (Федеральный закон от 22.02.2008г. №123-ФЗ: система предотвращения пожара, система противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

### **6.5 Обеспечение экологической безопасности технологического объекта**

В настоящее время экологическая ситуация в мире и в том числе в Российской Федерации стала весомой причиной для беспокойства. Вопросы экологии, её безопасности, а также сопутствующим мерам по предотвращению её загрязнения, уделяется огромное внимание. Строительное производство, как и другие отрасли и виды производства оказывает колоссальное воздействие на экологию и имеет огромное количество опасных факторов загрязнения экологической среды. Данный факт требует применения мер, в целях уменьшения отрицательного влияния на окружающую среду и урегулирования допустимых норм воздействия на экологию.

Начальным этапом в достижении этой задачи является идентификация отрицательных экологических факторов, возникающих в процессе выполнения работ по возведению здания.

Таблица 6.7 Идентификация отрицательных экологических факторов.

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса	Воздействие объекта на атмосферу (выбросы в окружающую среду)	Воздействие объекта на гидросферу	Воздействие объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра)
Наземная автостоянка	Устройство наплавляемой кровли	Выделение выхлопных газов в атмосферу	мойка строительной техники, оборудования, инвентаря, инструментов	Загрязнение верхнего слоя грунта вредными химическими веществами, отходы производства

Деятельность строительной и подрядной организаций по предотвращению нарушений экологических требований анализируется квалифицированным специалистом охраны экологической среды. Этот же специалист проводит оценку объекта строительства и складирования материалов.

Таблица 6.8 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду.

Наименование технического объекта	Наземная автостоянка
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	Осуществление контроля за техническое состояние применяемых механизмов в соответствии с ТУ, использование качественного топлива Раздельная сборка и хранение отходов
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу	Сокращение объема сбрасываемых сточных вод, за счет организации малоотходных и безотходных технологий, Устройство отвод дождевой воды в открытые лотки с дальнейшей отчисткой Контроль расходов воды
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на литосферу	Наличие мусоросборников и других мероприятий по выводу отходов строительства, Утилизация отходов на специализированных предприятиях. Применение материалов с сертификатом качества

Для строительной площадки и прилегающих территорий разрабатываются оптимальные способы снижению воздействий на окружающую среду.

В данном разделе была проанализирована безопасность и экологичность объекта строительства. На основе технологического процесса «Устройство наплавленной кровли» определены методы по снижению профессиональных рисков, средства индивидуальной защиты работников. В соответствии с классом пожара данного объекта были разработаны требования по обеспечению пожарной безопасности объекта. Проведен анализ негативно влияющих факторов на экологию и выработаны меры, позволяющие снизить неблагоприятное воздействие на окружающую среду.

### **Вывод по разделу 6**

В данном разделе выпускной квалификационной работы произведена характеристика производственно-технологического процесса, определены должности работников, а также требуемые механизмы, материалы и приспособления. Выявлены возможные профессиональные риски по данному технологическому процессу и методы их понижения. Кроме того, идентифицированы опасные факторы пожара и выявлен соответствующий ему класс, определены технические средства и мероприятия для обеспечения пожаробезопасности. Также проведен анализ вредоносных экологических факторов и разработаны организационно-технические мероприятия по снижению влияния данных негативных факторов. Таким образом, представленный технический объект соответствует действующим техническим регламентам и нормативным документам.

## Заключение

Бакалаврская работа выполнена в полном объеме в соответствии с нормативной документацией и списком указанной литературы. В этой работе изложены основные положения по возведению «Многоэтажной автостоянки» расположенного в г. Хабаровск.

В результате выполнения ВКР были выполнены следующие задачи:

– разработан архитектурно-планировочный раздел, несущий в себе объемно-планировочное и конструктивное решения проектируемой многоэтажной автостоянки, а также теплотехнический расчет ограждающих конструкций и схему планировочной организации земельного участка;

- выполнен расчетно-конструктивный раздел, с использованием ПК «Лира САПР» и представляющий собой расчет монолитного междуэтажного перекрытия на отметке +5,600 мм, в том числе его анализ ;

- разработан раздел технология строительства, содержащий технологический процесс на устройство наплавленной кровли;

- выполнен раздел организации строительства с детальной разработкой календарного плана производства работ и строительного генерального плана на весь период строительства. Графическая часть представлена строительным генеральным планом на период возведения надземной части;

- рассчитан раздел экономики строительства, включающий в себе определение сметной стоимости строительства объекта;

- выполнен раздел безопасности и экологичности технического объекта, включающий в себя мероприятия по обеспечению безопасных условий труда на стадиях разработки и дальнейшей эксплуатации проектируемой многоэтажной автостоянки.

Все разделы выпускной квалификационной работы разработаны согласно СП, ГОСТ, ЕНиР, ФЕР, ГЭСН, ГСН, МДС и т.д. Основательно закреплены знания, полученные в ходе проектирования «Многоэтажной автостоянки».

## Список используемых источников и литературы

1. Архитектурно-строительное проектирование. Общие требования [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю.В. Хлистун. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 501 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30276> (дата обращения: 01.01.2020).
2. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование тепловой защиты зданий, строений, сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю.В. Хлистун. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 402 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30225> (дата обращения: 01.01.2020).
3. Безопасность в строительстве и архитектуре. Пожарная безопасность при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Общие требования пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 342 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30269> (дата обращения: 01.01.2020).
4. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация Введ. 2017-03-01 М.: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации – Москва: Изд-во стандартов, 2015.- 9 с.
5. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 26633-2012. – Изд. офиц. ; введ. 01.09.2016. – Москва : Стандартиформ, 2016 – 11 с.
6. ГОСТ 31173-2016. Блоки дверные стальные. Технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 31173-2003. – Изд. офиц. ; введ. 01.07.2017. – Москва : Стандартиформ, 2016 – 40 с.
7. ГОСТ 34028-2016. Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 5781-85, ГОСТ

10884-94. – Изд. офиц. ; введ. 01.01.2018. – Москва : Стандартиформ, 2017 – 41 с.

8. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 475-78, ГОСТ 6629,88, ГОСТ 14624-84, ГОСТ 2498-81. – Изд. офиц. ; Введ. 01.07.2017 – Москва : Стандартиформ, 2017 – 35 с.

9. Дикман Л. Г. Организация строительного производства : учеб. для студ. вузов, обучающихся по спец. 290300 "Пром. и гражд.стр-во" / Л. Г. Дикман. - Изд. 5-е, перераб. и доп. ; Гриф УМО. – Москва : АСВ, 2012. – 606 с.

10. Дьячкова, О.Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс]: учеб. Пособие / О.Н. Дьячкова. – Санкт-Петербург : СПбГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. – 117 с.: – ISBN 978-5-9227-0508-0. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30015.html> / (дата обращения: 08.01.2020).

11. Кузнецов В.С., Шапошникова Ю.А. Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие. М : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2016. 152 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/46045.html> (дата обращения 12.03.2020)

12. Маслова Н.В. Организация строительного производства [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство». – Тольятти : ТГУ, 2015. – 147 с. URL: <http://hdl.handle.net/12345678/77> (дата обращения: 20.03.2020).

13. Олейник П. П. Организация строительной площадки: учеб. пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. - Москва : МГСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 80 с. - ISBN 978-5-7264-0795-1. URL.: <http://www.iprbookshop.ru/23734.html> (дата обращения: 18.03.2020)

14. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.А. Плотникова, И.В. Сорокина. – Саратов : Ай Пи

Эр Медиа, 2018. – 187 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280> (дата обращения: 02.05.2020).

15. СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений [Текст]. – Взамен СН 440-79. – Изд. офиц. ; введ. 01.01.1991. – Москва : Госстрой России : АПП ЦИТП, 1991. – 280 с.

16. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Ч. 1. Общие требования [Текст]. – Взамен СНиП 12-03-99\*. – Изд. офиц. ; введ. 01.09.2001. – Москва : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2001. – 43 с.

17. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Ч. 2. Строительное производство [Текст]. – Взамен разделов 8-18 СНиП III-4-80\*, ГОСТ 12.3.035-84, ГОСТ 12.3.038-85, ГОСТ 12.3.040-86. – Изд. офиц. ; введ. 01.01.2003. – Москва : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2002. – 29 с.

18. СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений [Текст]. – Взамен СНиП 2.01.02-85. – Изд. офиц. ; введ. 01.01.98. – Москва : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2001. – 16 с.

19. СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Текст]. – введ. 01.05.2009. – Москва : МЧС России, 2009. – 42 с.

20. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые конструкции по охране труда\* [Текст]. – введ. 01.07.2003. – Москва : Госстрой России, 2003. – 151 с.

21. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76 [Текст]. – введ. 01.12.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 44 с.

22. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* [Текст]. – введ. 04.06.2017. – Москва : Минстрой России, 2016. – 80 с.

23. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83 [Текст]. – введ. 01.07.2017. – Москва : Минстрой России, 2016. – 220 с.

24. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 [Текст]. – введ. 20.05.2011. – Москва: Минрегион России, 2010. – 22 с.

25. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий [Текст]. – введ. 01.07.2013 – Москва : Минрегион России, 2012. – 96 с.

26. СП 52-103-2007. Железобетонные монолитные конструкции зданий [Текст]. – введ. 15.07.2007. – Москва: Минрегион России, 2007. – 35 с.

27. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 [Текст]. – введ. 01.01.2013. – Москва : Минстрой России, 2015. – 163 с.

28. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 [Текст]. – введ. 01.07.2013. – Москва : Госстрой России, 2012. – 198 с.

29. СП 71.13330.2017. Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87 [Текст]. – введ. 28.08.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 82 с.

30. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75 [Текст]. – введ. 17.06.2017. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 37 с.

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

32. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 №123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulings.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ/> (дата обращения: 30.12.2019).

33. Филиппов В.А., Калсанова В.А. Проектирование железобетонных конструкций многоэтажных каркасных общественных зданий: электрон. учеб.-метод. пособие. Тольятти : ТГУ, 2017. 99 с. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3474> (дата обращения: 18.02.2020)

## Приложение А

### Ведомость перемычек и спецификации

Таблица А.1. – Ведомость перемычек

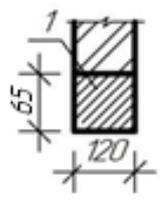
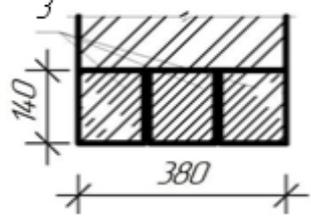
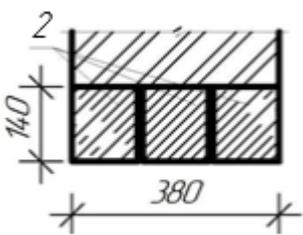
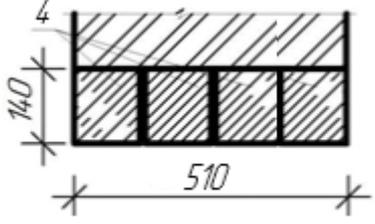
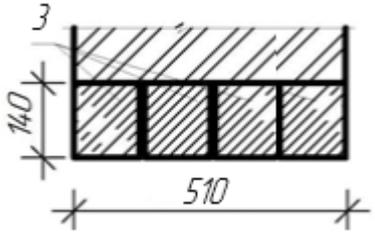
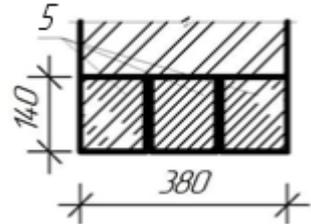
Марка	Схема сечения	Марка	Схема сечения
ПР 1		ПР 4	
ПР 2		ПР 5	
ПР 3		ПР 6	

Таблица А.2 – Спецификация перемычек

Позиция	Обозначение	Наименование	Количество									Масса ед. кг	Примечание
			Этаж -2	Этаж -1	Этаж 1	Этаж 2	Этаж 3	Этаж 4	Этаж 5	Всего			
1	Серия 1.0380.1-1 вып.1	1ПБ 16-1; l=1550	5	5	3	3	3	3	3	3	25	30	
2	Серия 1.0380.1-1 вып.1	2ПБ 13-1; l=1290	-	-	6	3	3	3	3	3	18	54	
3	Серия 1.0380.1-1 вып.1	2ПБ 16-2; l=1550	-	-	19	3	-	-	-	-	22	65	
4	Серия 1.0380.1-1 вып.1	2ПБ 17-2; l=1680	-	-	4	-	-	-	-	-	4	71	
5	Серия 1.0380.1-1 вып.1	2 ПБ 10-1; l=1030	-	-	12	18	18	18	18	18	84	43	

Таблица А.3 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Масса, кг	Прим.
Окна					
О – 1	ГОСТ 30674–99	ОП СПД 15-6 Л	28	54	
О – 2		ОП СПО 15-13,5 Л	6	36	
Двери					
1	ГОСТ 475-2016	ДГ 21-9П	8		
2		ДГ 21-10П	2		
3		ДГ 21-10	7		
4		ДО 21-10Л	14		
5	ГОСТ 57327-2016	Дверь противопожарная Е1 30Д 21-10	1		
6	ГОСТ 475-2016	ДН 21-10	2		
7		ДН 21-13	1		
8	ГОСТ 30970-2002	ДН 21-10	1		
9		ДН 21-10Л	1		
10	ГОСТ 57327-2016	Дверь противопожарная Е130 21-10	7		
11		Дверь противопожарная Е130Л 21-10	7		

**Приложение Б**  
**Схемы к расчетному разделу**

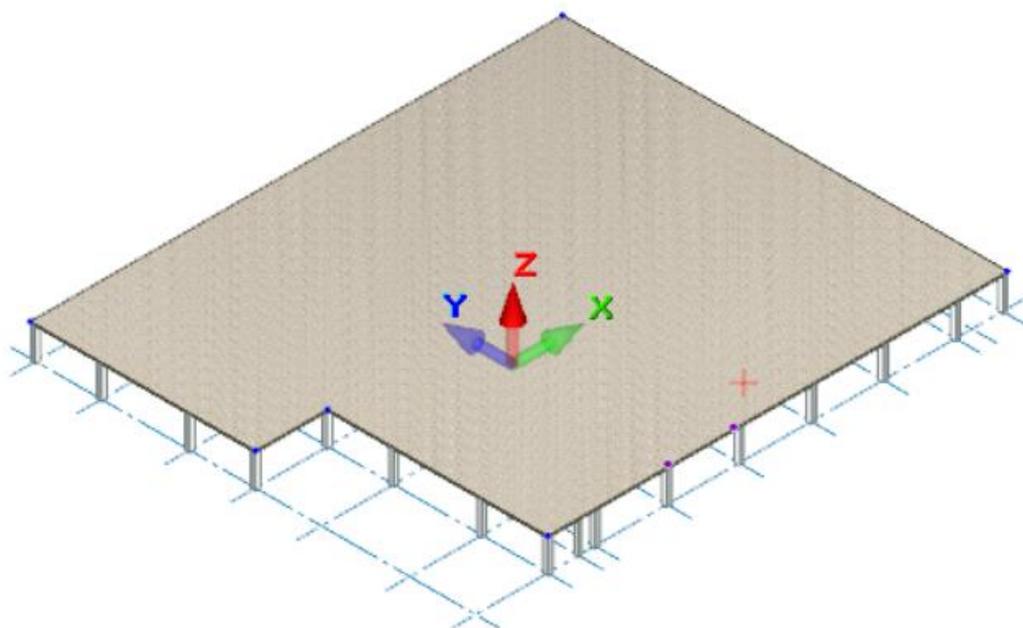


Рисунок Б.1 – Общий вид модели в изометрии

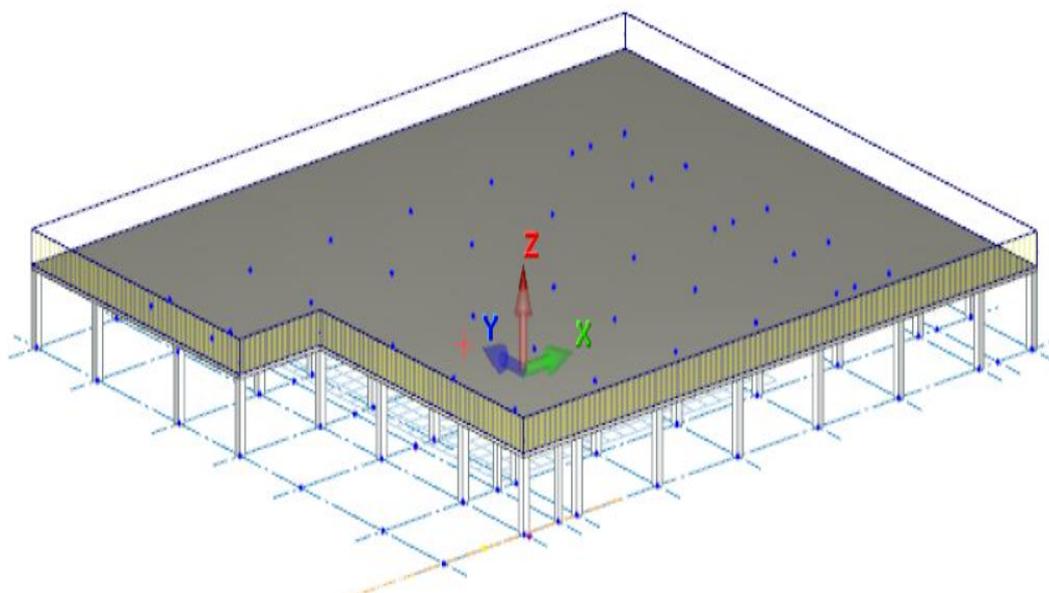


Рисунок Б.2 – Приложение нагрузки к модели

Продолжение Приложения Б

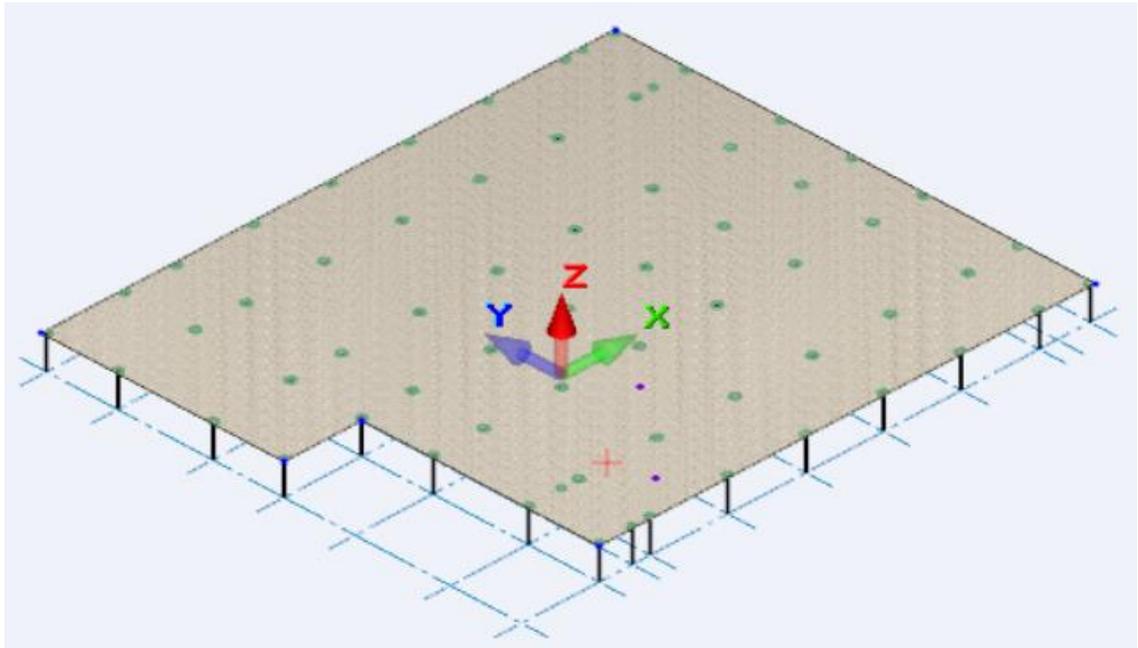


Рисунок Б.3 – Аналитическая модель

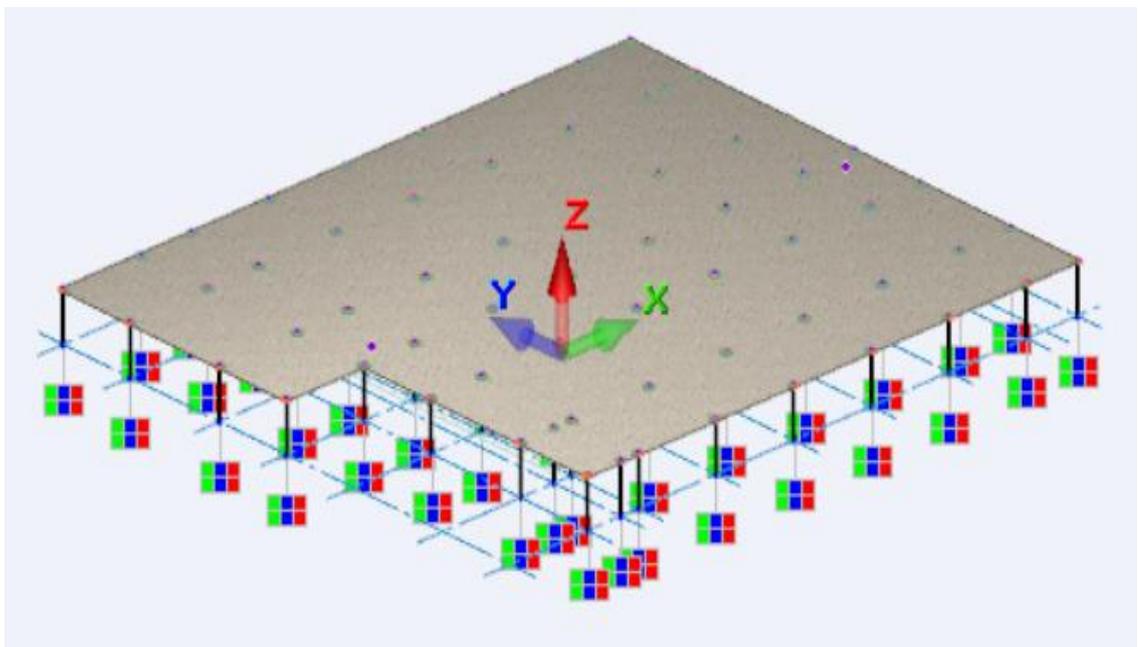


Рисунок Б.4 – Аналитическая модель с наложенными связями

## Продолжение Приложения Б

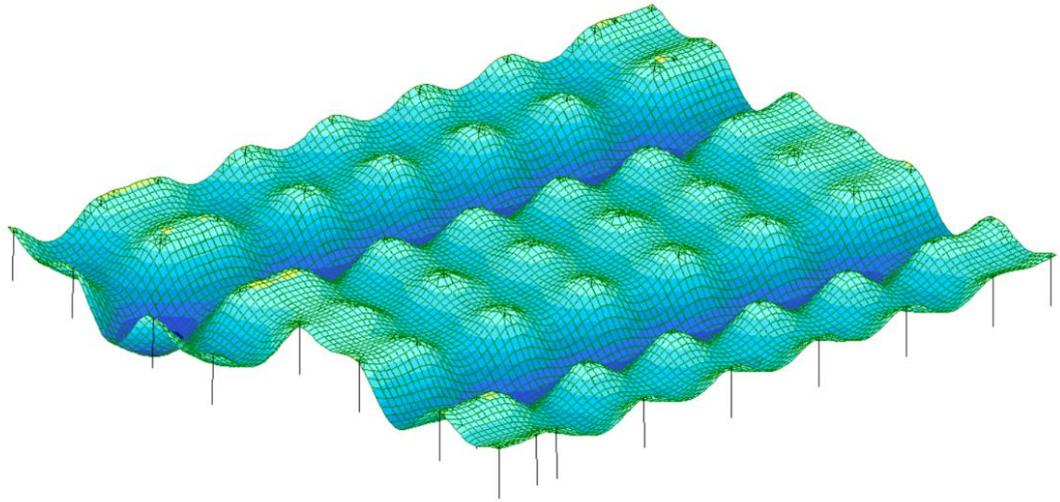


Рисунок Б.5 – Деформированная схема

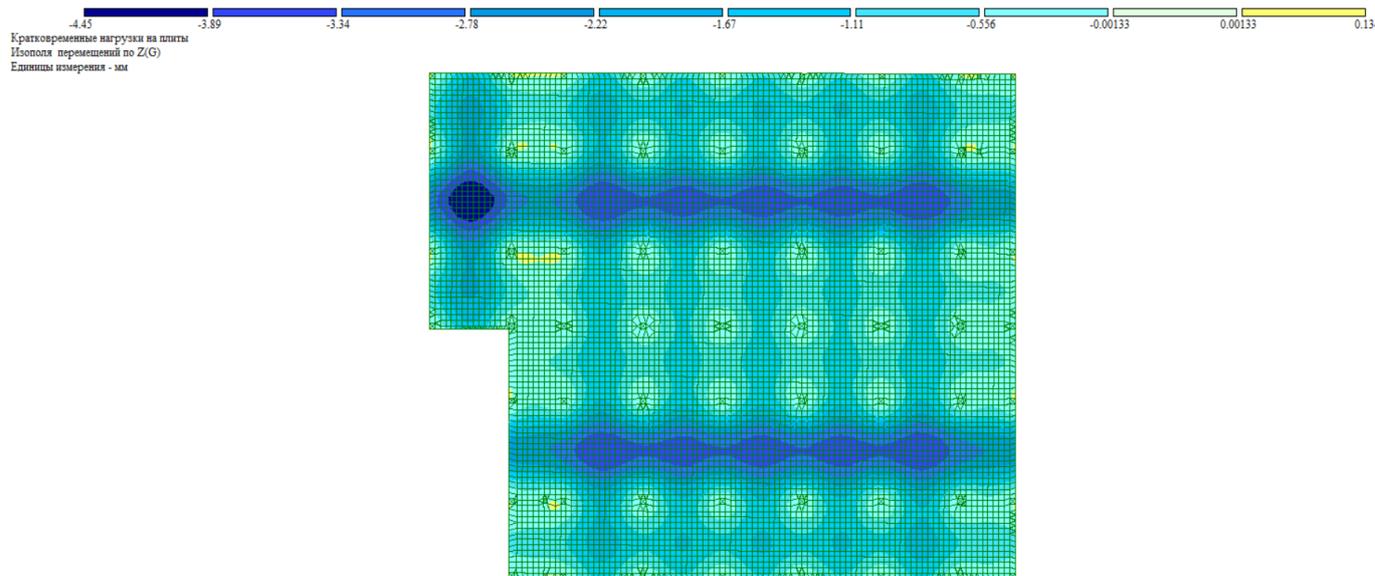


Рисунок Б.6 – Изополюса перемещений по оси Z

## Продолжение Приложения Б

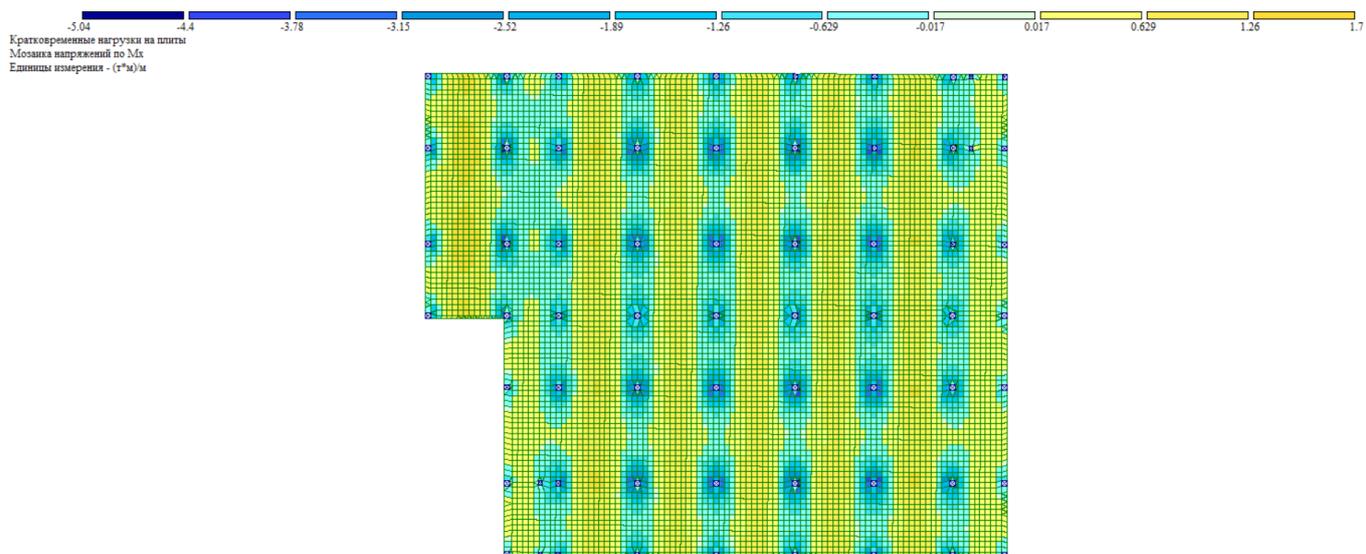


Рисунок Б.7 – Мозаика напряжений по  $M_x$

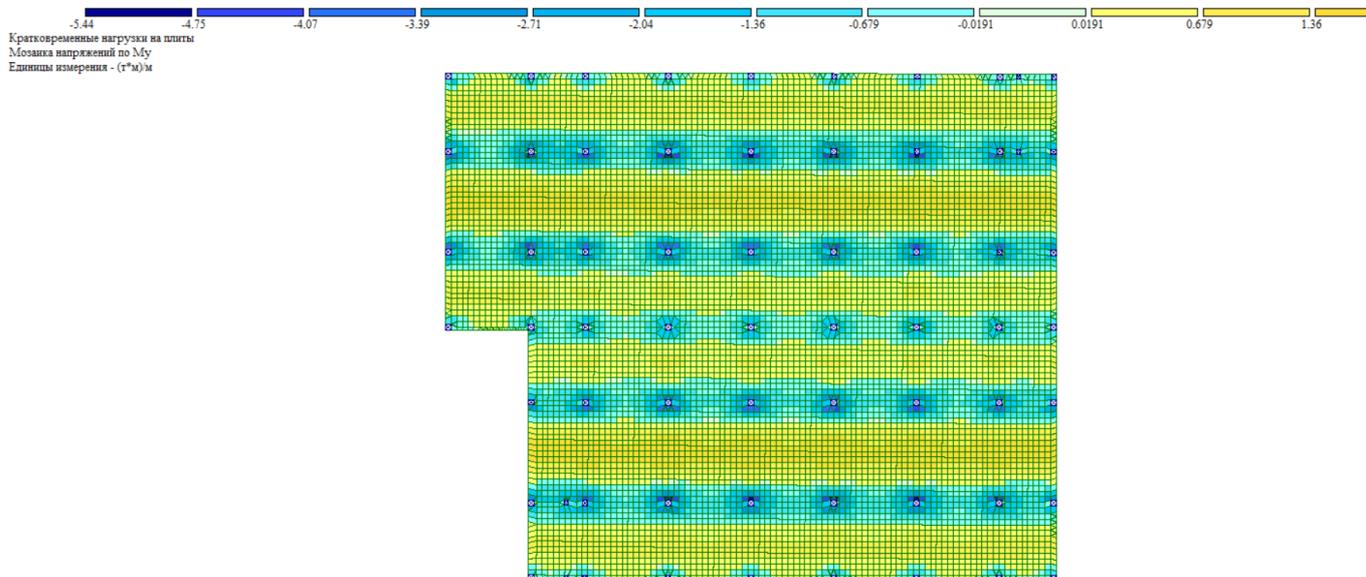


Рисунок Б.8 – Мозаика напряжений по  $M_y$

## Продолжение Приложения Б

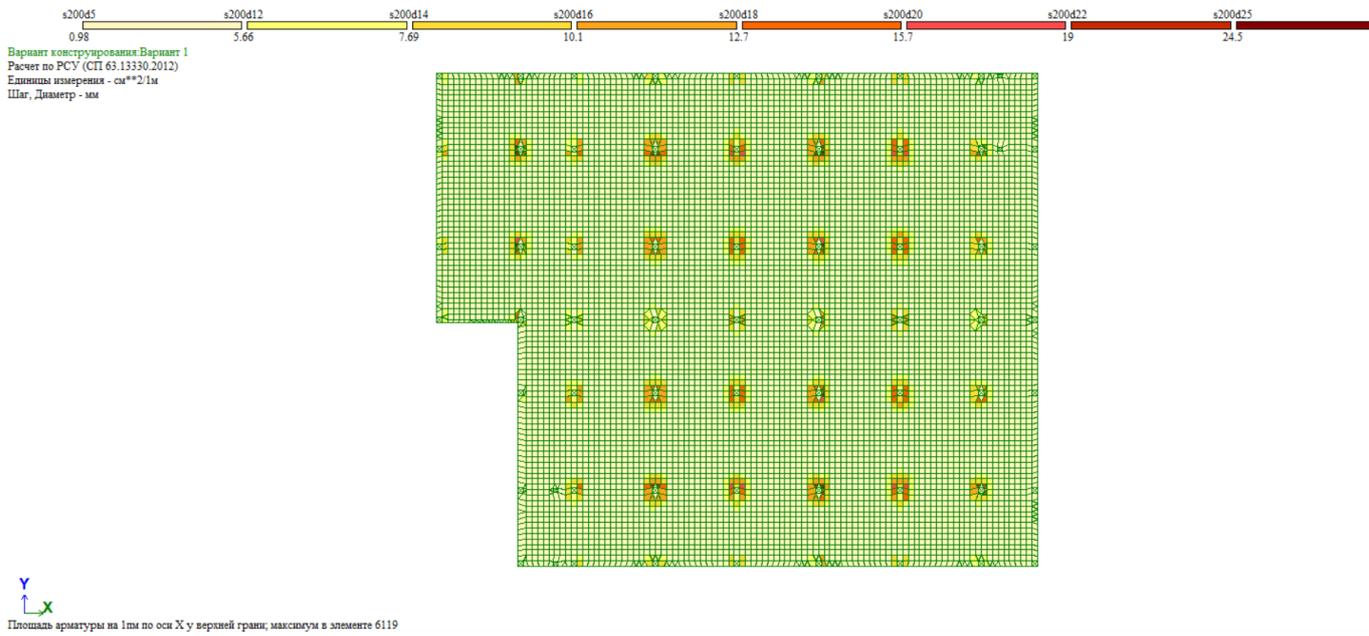


Рисунок Б.9 – Верхнее армирование по оси X

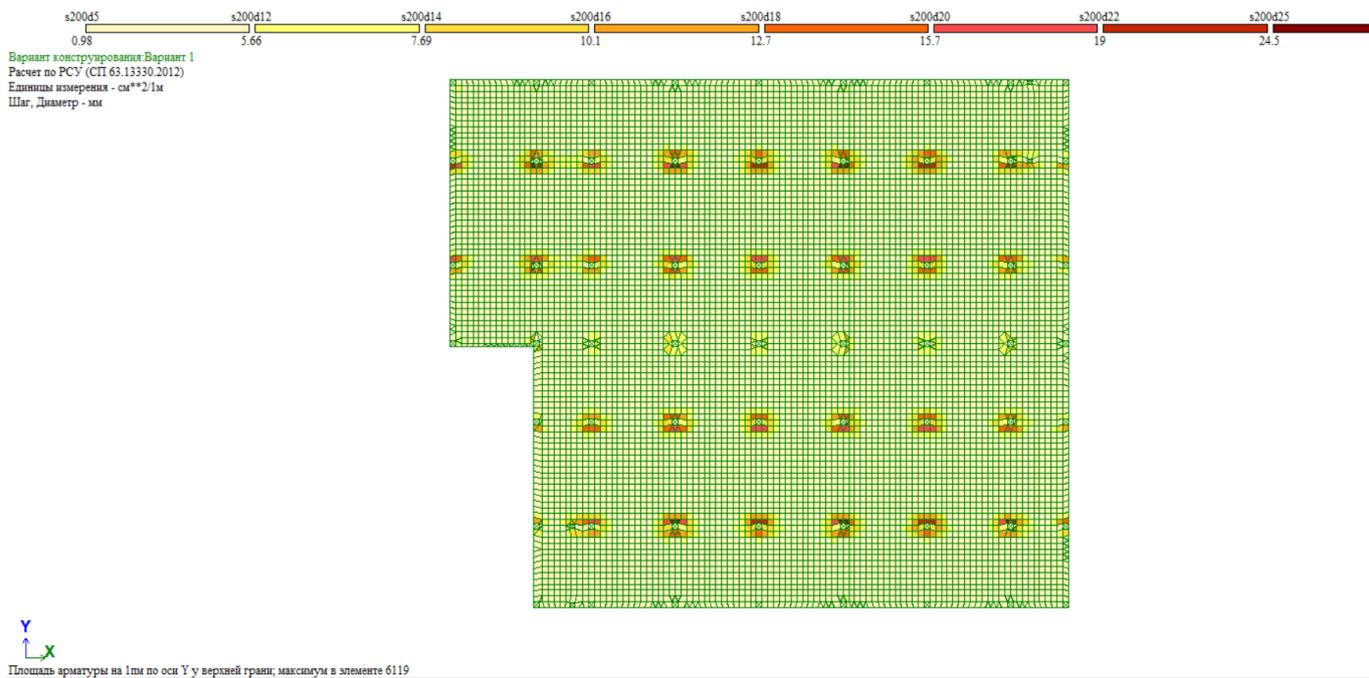


Рисунок Б.10 – Верхнее армирование по оси Y

## Продолжение Приложения Б

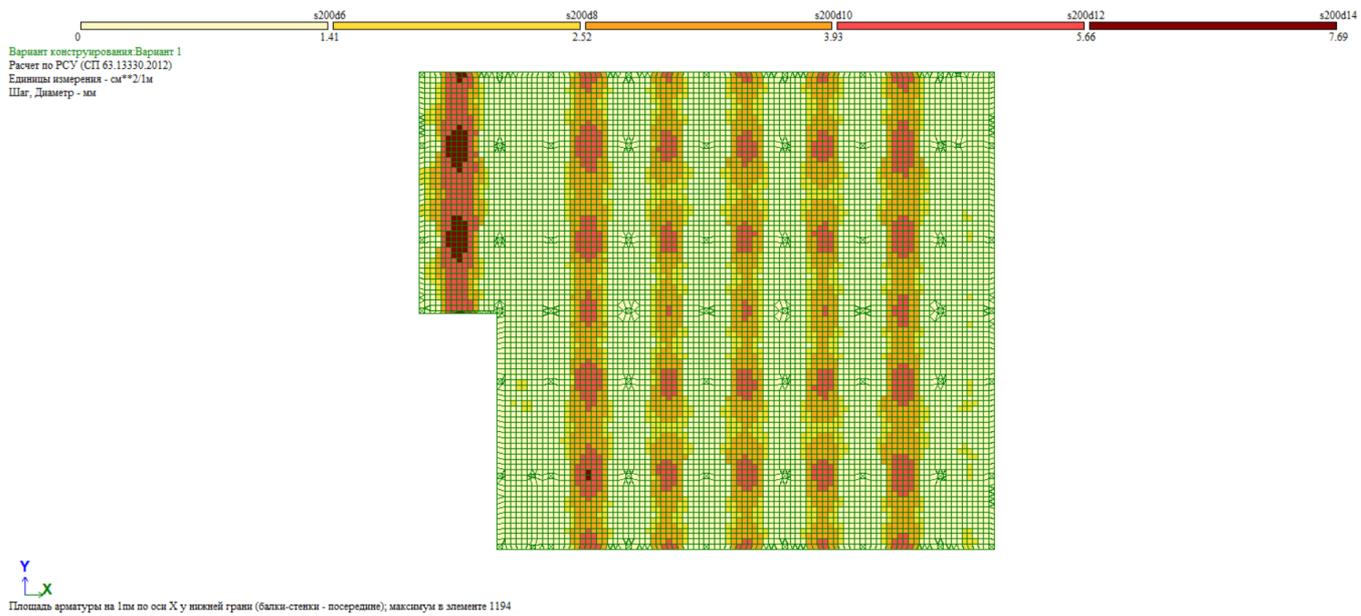


Рисунок Б.11 – Нижнее армирование по оси X

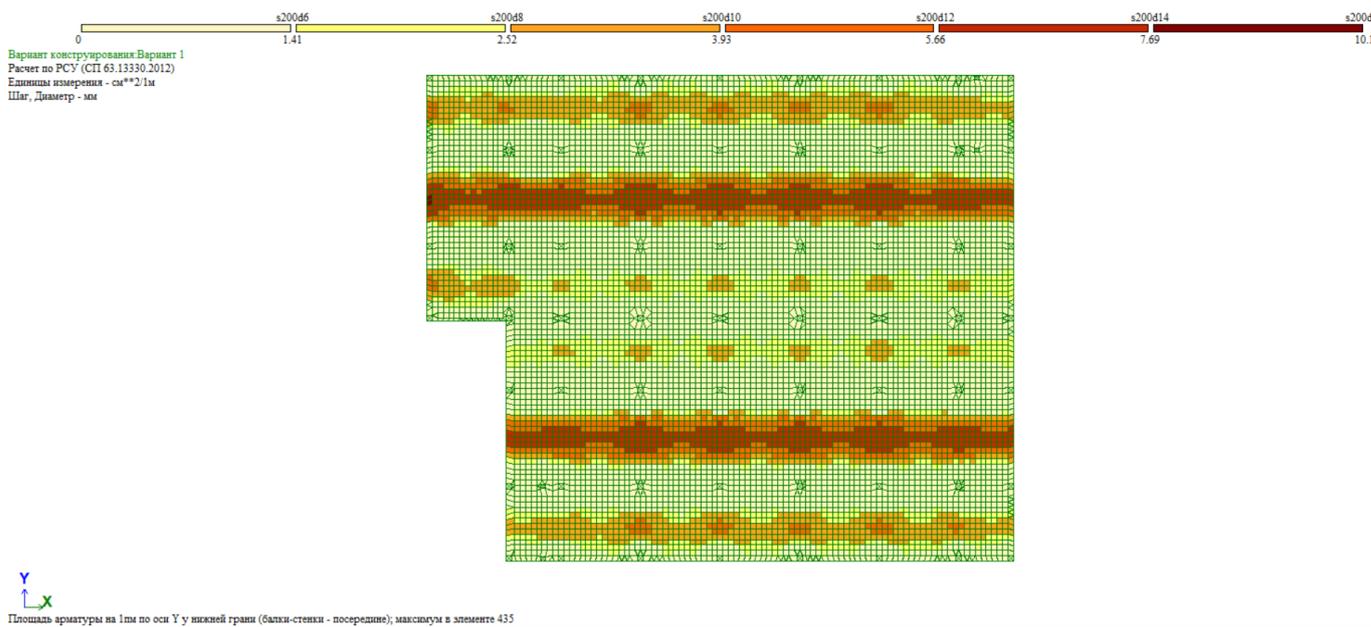


Рисунок Б.12 – Нижнее армирование по оси Y

## Приложение В

### Потребности в машинах, инструменте, материалах

Таблица В.1 – Потребность в машинах, механизмах и оборудовании

№ п/п	Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во, шт	Назначение
1	Кровельная электрическая машина	Луч-5У-01	шт.	2	Наплавление линохрома
2	Баллоны для газа	ГОСТ Р 55559-2013	шт.	2	Хранение газа
3	Горелки газовые	ГВ-1-02П	шт.	1	Наплавление линохрома труднодоступных местах <span style="float: right;">в</span>
4	Редуктор для газа	БПО-5-2	шт.	2	Регулирование давления
5	Подъемник	ТП-12	шт.	1	Подъем материалов на кровлю
6	Агрегат высокого давления	Финиш-211-1	шт.	1	Огрунтовка поверхности
7	Подметально-пылесосная машина	Циклон КУ-405	шт.	1	Очистка основания

Таблица В.2 – Потребность в инструменте, приспособлениях, инвентаре

№ п/п	Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во, шт.	Назначение
1	2	3	4	5	6
1	Рукава резиновые	ТУ 2554-282-00149245-2003	м	50	Подача газа
2	Носилки для баллона	НТ-40	шт.	1	Переноска баллонов для газа
3	Тележка-стойка для баллона с газом (на 2 баллона)	РТГ-2	шт.	1	Перевозка баллонов для газа и установка
4	Тележка для подвозки материалов	РЧ 1688.00.000	шт.	1	Подвозка материалов к месту наплавления

## Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6
5	Поддон для рулонных кровельных материалов	ПС-0,5И	шт.	1	Подача рулонов на крышу
6	Рулетка	P30H2K	шт.	1	Замеры
7	Нож кровельный	MATRIX 78979	шт.	1	Резка материалов
8	Средства индивидуальной защиты	-	-	-	По количеству рабочих

Таблица В.3 – Потребность в материалах, полуфабрикатах и конструкциях

№ п/п	Наименование материала, полуфабриката, конструкции	Марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Потребное количество
1	Нижний слой	Линокром ЭПП	м <sup>2</sup>	1812
2	Верхний слой	Линокром ЭКП	м <sup>2</sup>	1812
3	Праймер битумный	Технониколь	кг	176
4	Сжиженный газ пропан-бутан	-	кг	100

## Продолжение Приложения В

Таблица В.4 Основные положения безопасности труда:

Основные положения безопасности труда:

«лица, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки и не имеющие противопоказаний по возрасту или полу для выполняемых работ, перед допуском к самостоятельной работе должны пройти: обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования) для признания годными к выполнению работ в порядке, установленном Минздравом России ; обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда.» [13, п. 5.10.1];

□ кровельщики «обязаны соблюдать требования безопасности труда для обеспечения защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы: повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; повышенная температура поверхностей оборудования, материалов и воздуха рабочей зоны; расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более; острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности материалов и оборудования.» [13, п. 5.10.2];

□ «для защиты от механических воздействий, высокой температуры кровельщики обязаны использовать предоставляемые работодателями бесплатно комбинезон хлопчатобумажный, ботинки кожаные, рукавицы брезентовые, наколенники брезентовые» [13, п. 5.10.3];

□ «находясь на территории строительной (производственной) площадки, в производственных и бытовых помещениях, участках работ и рабочих местах, кровельщики обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, принятые в данной организации» [13, п. 5.10.4];

## Продолжение Приложения В

### Продолжение таблица В.4

кровельщики «обязаны немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя работ о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе появлении острого профессионального заболевания (отравления)» [13, п. 5.10.6].

□ при выполнении кровельных работ несколькими звеньями расстояние между ними должно быть не менее 10 м, а нанесение горячей мастики на основание не должно опережать приклейку рубероида более чем на 1 м. Работа одного звена над другим по вертикали запрещается. Работы по устройству кровель выполняют комплексно с применением средств механизации. Элементы и детали кровель должны подаваться к рабочему месту в контейнерах. Размещать на крыше материалы допускается только в местах, предусмотренных проектом производства работ, с принятием мер против их падения, в том числе от воздействия ветра.

Требования безопасности при работе с газовыми горелками

При работе с газопламенным оборудованием рекомендуется пользоваться защитными очками.

При зажигании ручной газопламенной горелки (рабочий газ - пропан) следует приоткрывать вентиль на 1/4 - 1/2 оборота и после кратковременной продувки рукава зажечь горючую смесь, после чего можно регулировать пламя.

Зажигание горелки производить спичкой или специальной зажигалкой, запрещается зажигать горелку от случайных горящих предметов. С зажженной горелкой не перемещаться за пределы рабочего места, не подниматься по трапам и лесам, не делать резких движений.

## Продолжение Приложения В

### Продолжение таблица В.4

Тушение горелки производится перекрытием вентиля подачи газа, а потом опусканием блокировочного рычага. При перерывах в работе пламя горелки должно быть потушено, а вентили на ней плотно закрыты.

При перерывах в работе (обед и т.п.) должны быть закрыты вентили на газовых баллонах, редукторах.

При перегреве горелки работа должна быть приостановлена, а горелка потушена, и охлаждена до температуры окружающего воздуха в емкости с чистой водой.

Газопламенные работы должны производиться на расстоянии не менее 10 м от групп баллонов (более 2-х), предназначенных для ведения газопламенных работ; 5 м от отдельных баллонов с горючим газом; 3 м от газопроводов горючих газов.

При зажигании ручной жидкостной горелки (рабочее топливо - дизтопливо) вначале включают компрессор, подавая небольшое количество воздуха на головку горелки (регулировка вентилем), затем приоткрывают вентиль подачи топлива и поджигают полученную топливную смесь у среза головки. Последовательным увеличением расхода горючего и воздуха устанавливают устойчивое пламя. Перемещать компрессор можно только в отключенном состоянии.

При обнаружении утечки газа из баллонов работу следует немедленно прекратить. Ремонт баллонов или другой аппаратуры на рабочем месте газопламенных работ не допускается.

В случае замерзания редуктора или запорного вентиля, отогревать их только чистой горячей водой.

## Продолжение Приложения В

### Продолжение таблица В.4

□ □ Баллоны с газом должны находиться на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов и 5 м от нагревательных печей и других сильных источников тепла. Не снимать колпак с баллона ударами молотка» зубила или другим инструментом, могущим вызвать искру. Колпак с баллона следует снимать специальным ключом.

Рукава предохранять от различных повреждений; при укладке не допускать и сплющивания, скручивания, перегибания; не пользоваться масляными рукавами, не допускать попадания на шланги искр, тяжелых предметов, а также избегать воздействия на них высоких температур; не допускать использования газовых рукавов для подачи жидкого топлива.

Для подачи сжатого воздуха применяют пневмошланги.

Баллоны при работе на не постоянных местах должны быть закреплены в специальной стойке или тележке и в летнее время защищены от нагрева солнечными лучами.

Баллоны с газом следует перемещать только на специально оборудованных тележках.

По окончании кровельных работ с применением газопламенной горелки кровельщик должен: - закрыть вентиль подачи топлива на горелки, перекрыть вентиль на баллоне, выключить компрессор; - снять рукава с редукторами с баллонов, смотать их и убрать в отведенное место хранения. - вентили баллонов закрыть защитными колпаками и поставить баллоны в помещение для их хранения; - очистить рабочее место, убрать инструмент и приспособления, материалы, очки, горелки, баллоны; - сообщить мастеру (прорабу) обо всех неполадках, замеченных во время работы

## Приложение Г

### Дополнительные сведения к разделу организация строительства

Таблица Г.1 Ведомость определения объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во.	Примечание
1	2	3	4	5
1	Подготовительные работы	%	5	
2	Разработка грунта экскаватором	1000 м <sup>3</sup>	16,07	
3	Уплотнение грунта	100 м <sup>3</sup>	16,8	
4	Устройство бетонной подготовки	100 м <sup>3</sup>	2,33	
5	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны	100 м <sup>3</sup>	1,66	
6	Устройство ленточных фундаментов	100 м <sup>3</sup>	0,13	
7	Устройство монолитной фундаментной балки	100 м <sup>3</sup>	0,14	
8	Устройство железобетонной фундаментной плиты	100 м <sup>3</sup>	3,62	
9	Устройство железобетонных колонн	100 м <sup>3</sup>	2,3	
10	Устройство стен подвалов железобетонных	100 м <sup>3</sup>	4,33	
11	Устройство перекрытий основного здания	100 м <sup>3</sup>	17,18	
12	Устройство перекрытий ramпы	100 м <sup>3</sup>	4,56	
13	Устройство монолитных лестничных маршей	100 м <sup>3</sup>	0,42	



Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
14	Окрасочная гидроизоляция вертикальной бетонной поверхности	100 м <sup>2</sup>	13,3	
15	Обратная засыпка пазух с послойной трамбовкой	1000 м <sup>3</sup>	5,1	
16	Кладка стен из кирпича	м <sup>3</sup>	852,59	
17	Кладка перегородок из кирпича	100 м <sup>2</sup>	2,96	
18	Устройство кровли плоской из наплавливаемых материалов: в два слоя	100 м <sup>2</sup>	18,12	
19	Устройство полов бетонных	100 м <sup>2</sup>	126,84	
20	Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	3,16	
21	Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	1,9	
22	Штукатурные работы	100 м <sup>2</sup>	41,8	
23	Малярные работы	100 м <sup>2</sup>	41,8	
24	Монтаж вентилируемого фасада	100 м <sup>2</sup>	28,4	
25	Устройство асфальтовой отмостки	100 м <sup>2</sup>	1,9	
26	Санитарно-технические работы	%	8	
27	Электромонтажные работы	%	1	
28	Слаботочные работы	%	2	
29	Благоустройство	—	54,24	
30	Подготовка объекта к сдаче	1 объект	1	

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.2 Трудоемкость и машиноёмкость работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во.	Затраты труда, чел-ч		Затраты машинного времени, маш-ч	
				На ед.	Всего	На ед.	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Подготовительные работы	%	5	—	2728,54	—	270,12
2	Разработка грунта экскаватором	1000 м <sup>3</sup> ГЭСН 01-01- 021-03	16,07	12,86	228,3	33,04	586,46
3	Уплотнение грунта	100 м <sup>3</sup> ГЭСН 01-02- 005-02	16,8	14,96	251,33	3,63	60,98
4	Устройство бетонной подготовки	100 м <sup>3</sup> ГЭСН 06-01- 001-01	2,33	180	419,4	66	153,78
5	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны	100 м <sup>3</sup> ГЭСН 06-01- 001-05	1,66	785,88	1304,56	38,67	64,19
6	Устройство ленточных фундаментов	100 м <sup>3</sup> ГЭСН 06-01- 001-22	0,13	446,04	62,45	22,94	3,21
7	Устройство монолитной фундаментной балки	100 м <sup>3</sup> ГЭСН 06-01- 034-01	0,14	1309	170,17	66,65	8,66
8	Устройство железобетонной фундаментной плиты	100 м <sup>3</sup> ГЭСН 06-01- 001-16	3,62	220,66	719,35	11,69	42,32
9	Устройство железобетонных колон	100 м <sup>3</sup> ГЭСН 06-01- 026-13	2,3	1136,34	2613,58	47,19	108,54

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8
10	Устройство стен подвалов железобетонных	100 м <sup>3</sup> ГЭСН 06-01- 024-12	4,33	571,12	2472,95	30,45	131,85
11	Устройство перекрытий основного здания	100 м <sup>3</sup> ГЭСН 06-01- 041-01	17,18	951,08	16339,55	49,17	844,74
12	Устройство перекрытий рампы	100 м <sup>3</sup> ГЭСН 06-01- 041-01	4,56	951,08	4336,92	49,17	224,22
13	Устройство монолитных лестничных маршей	100 м <sup>3</sup> ГЭСН 06-01- 111-01	0,42	2412,6	1013,29	82,89	34,81
14	Окрасочная гидроизоляция вертикальной бетонной поверхности	100 м <sup>2</sup> ГЭСН 08-01- 003-07	13,3	21,2	281,96	2,15	28,6
15	Обратная засыпка пазух с послойной трамбовкой	1000 м <sup>3</sup> ГЭСН 29-02- 026-03	5,1	2,34	11,93	9,97	50,85
16	Кладка стен из кирпича	м <sup>3</sup> ГЭСН 08-02- 010-01	852,59	7,63	6505,26	0,37	315,46
17	Кладка перегородок из кирпича	100 м <sup>2</sup> ГЭСН 08-02- 002-05	2,96	143,99	426,21	4,11	12,17
18	Устройство кровли плоской из наплавливаемых материалов: в два слоя	100 м <sup>2</sup> ГЭСН 12-01- 002-09	18,12	14,36	260,2	4,74	85,89

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8
19	Устройство полов бетонных	100 м <sup>2</sup> ГЭСН 11-01-014-01	126,84	30,3	3843,25	11,02	1397,78
20	Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup> ГЭСН 09-04-009-04	3,16	437,92	1383,83	4,68	14,79
21	Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup> ГЭСН 10-04-013-01	1,9	119,79	227,6	6,44	12,24
22	Штукатурные работы	100 м <sup>2</sup> ГЭСН 15-02-016-03	41,8	85,84	3588,11	5,45	226,18
23	Малярные работы	100 м <sup>2</sup> ГЭСН 15-04-005-03	41,8	42,9	1797,51	0,17	7,11
24	Монтаж вентилируемого фасада	100 м <sup>2</sup> ГЭСН 15-01-090-02	28,4	207,98	5906,63	32,64	926,98
25	Устройство асфальтовой отмостки	100 м <sup>2</sup> ГЭСН 31-01-025-01	1,9	34,88	66,27	6,45	12,26
26	Санитарно-технические работы	%	8	—	4365,67	—	432,19
27	Электромонтажные работы	%	1	—	545,71	—	54,02
28	Слаботочные работы	%	2	—	1091,42	—	108,05
29	Благоустройство	—	—	—	54,24	—	—
30	Подготовка объекта к сдаче	1 бъект ГЭСНм 10-06-068-17	1	—	289	—	48
	Итого			—	54570,85	—	5402,41

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 Комплектование бригад

№ п/п	Наименование работ	Состав бригады	Кол-во в смену, чел. (маш.)
1	2	3	4
1	Подготовительные работы	Монтажник бр-1	13
2	Разработка грунта экскаватором	Машинист бр-1ч, Помощник машиниста 5р-1, Землекоп 2р-1	6
3	Уплотнение грунта	Машинист бр-1ч, Помощник машиниста 5р-1,	4
4	Устройство бетонной подготовки	Бетонщик 3,2р-1, Машинист бр-1ч,	6
5	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны	Плотник 4,2р-2, Арматурщик 4,2р-4, Машинист 4р-1, Бетонщик 3р-1	16
6	Устройство ленточных фундаментов	Плотник 4,2р-2, Арматурщик 4,2р-4, Машинист 4р-1, Бетонщик 3р-1	16
7	Устройство монолитной фундаментной балки	Плотник 4,2р-2, Арматурщик 4,2р-4, Машинист 4р-1, Бетонщик 3р-1	16
8	Устройство железобетонной фундаментной плиты	Плотник 4,2р-2, Арматурщик 4,2р-4, Машинист 4р-1, Бетонщик 3р-1	16
9	Устройство железобетонных колон	Плотник 4,2р-2, Арматурщик 4,2р-4, Машинист 4р-1, Бетонщик 3р-1	16
10	Устройство стен подвалов железобетонных	Плотник 4,2р-2, Арматурщик 4,2р-4, Машинист 4р-1, Бетонщик 3р-1	16
11	Устройство перекрытий основного здания	Плотник 4,2р-2, Арматурщик 4,2р-4, Машинист 4р-1, Бетонщик 3р-1	16

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4
12	Устройство перекрытий рампы	Плотник 4,2р-2, Арматурщик 4,2р-4, Машинист 4р-1, Бетонщик 3р-1	16
13	Устройство монолитных лестничных маршей	Плотник 4,2р-2, Арматурщик 4,2р-4, Машинист 4р-1, Бетонщик 3р-1	16
14	Окрасочная гидроизоляция вертикальной бетонной поверхности	Гидроизолировщик 4,2р-1	4
15	Обратная засыпка пазух с послойной трамбовкой.	Землекоп 2р-1ч, Машинист пневмотрамбовки 5р-1ч, Машинист бульдозера 6р-1ч, Помощник машиниста 5р-1ч	4
16	Кладка стен из кирпича	Каменщик 4,3р-2	12
17	Кладка перегородок из кирпича	Каменщик 4,3р-2	12
18	Устройство кровли плоской из наплавляемых материалов: в два слоя	Кровельщик 4,3р-2	6
19	Устройство полов бетонных	Бетонщик 3,2р-2	10
20	Установка оконных блоков	Монтажник конструкций 4,3р-2, Машинист крана 6р-1	6
21	Установка дверных блоков	Монтажник конструкций 4,3р-2, Машинист крана 6р-1	6
22	Штукатурные работы	Штукатур 3р-1	16
23	Малярные работы	Маляр 4,2р-2	16
24	Монтаж вентилируемого фасада	Монтажник конструкций 4,3р-1, Машинист крана 6р-1	6
25	Устройство асфальтовой отмостки	Машинист 5р-1	1
26	Санитарно-технические работы	—	5
27	Электромонтажные работы	—	4
28	Слаботочные работы	—	4
29	Благоустройство	—	10
30	Подготовка объекта к сдаче	—	10

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.4 Ведомость потребности в складах

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		Общ.	Сут.	На сколько дней	Кол-во, Q <sub>зап</sub>	Норм. на 1 м <sup>2</sup>	Полезная F <sub>пол</sub> , м <sup>2</sup>	Общая F <sub>общ</sub> , м <sup>2</sup>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые									
Кирпич	37	35524 4шт	9602	2	27460	400	68,65	85,81	В пакетах на поддоне
Арматура	146	281 т	1,93	2	5,51	1,2	4,59	5,51	Навалом
Закрытые									
Оконные, дверные блоки и витражи	18	506 м <sup>2</sup>	29	2	83	25	3,32	4,65	Штабель в вертикальном положении
Кровельное покрытие	9	16,64т (3624 м <sup>2</sup> )	2т (403)	2	5,7т (1152)	0,8	4,56	5,47	В пакетах на поддоне
Адьюкбонд	62	2840 м <sup>2</sup>	46	2	132	25	5,28	6,6	В пакетах на поддоне

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.5 Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Числ. Персонала	Норма площади на 1 чел	Расчетная $S_p$ , м <sup>2</sup>	Принимаемая $S_{ф}$ , м <sup>2</sup>	Размеры АхВ, м	Кол. Зданий	Характеристика
	2	3	4	5	6	7	8
Служебные помещения							
Прорабская	8	3,5	28	30	2x5	3	Контейнерная
Проходная	-	7,5	7,5	10	2x5	1	Контейнерная
Санитарно-бытовые помещения							
Душевая	40	0,43	17,2	21	3x7	1	Контейнерная
Гардеробная	80	0,9	72	81	3x9	3	Контейнерная
Помещения для приема пищи, отдыха, обогрева	80	1,0	80	81	3x9	3	Контейнерная
Туалет	80	0,07	5,6	6,9	1,5x2,3	2	Контейнерная

**Приложения Д**  
**Сводный сметный расчет, объектные сметы**

Таблица Д.1 - Сводный сметный расчет

№ п/п	Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, руб.				Общая сметная стоимость, руб.
			Строительных работ	Монтажных работ	Оборудования, мебели, инвентаря	Прочих	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Глава 2. Основные объекты строительства</b>							
1	ОС-02-01.	Общестроительные работы	221 855 764				221 855 764
2	ОС-02-02	Внутренние инженерные сети		27 321 336			27 321 336
<b>Итого 83 532 682</b>							
<b>Глава 7 Благоустройство и озеленение территории</b>							
3	ОС-07-01.	Благоустройство и озеленение	3 878 538				3 878 538
<b>Итого по гл.2-7 253 055 638</b>							
<b>Глава 8. Временные здания и сооружения</b>							
4	ГСН 81-05-02-2001	Временные здания и сооружения 1,1% от стоимости СМР	2 752 413				2 752 413
<b>Итого по гл.2-8 255 808 051</b>							
<b>Глава 10. Содержание службы заказчика. Строительный контроль</b>							
5	Приказ Федерального агентства по строительству и ЖКХ	Содержание службы заказчика-застройщика (технического надзора) строящегося здания. 1,2% (гл.2-8)				3 069 697	3 069 697
<b>Итого по гл.2-10 258 877 748</b>							
<b>Глава 12. Проектные и изыскательские работы</b>							
6	МДС 81-35.2004 п.4.9в	Проектные и изыскательские работы				8 144 929, 128	8 144 929, 128
<b>Итого по гл.2-12 263 952 981</b>							

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8
7	МДС 81-35-2004 п.4.9в	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2% (гл.1-12)				5 279 060	5 279 060
Итого 269 232 041							
		НДС 20%	53 846 409				
		Всего по смете	323 078 450				

Таблица Д.2 - Объектная смета № ОС-02-01. Общестроительные работы

№	Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб.
1	2.3-002	Подземная часть	1м <sup>2</sup>	12684	566	7 179 144
2	2.3-002	Стены наружные	1м <sup>2</sup>	12684	11861	150 444 924
3	2.3-002	Перекрытие, покрытие, лестницы	1м <sup>2</sup>	12684	811	10 286 724
4	2.3-002	Стены внутренние, перегородки	1м <sup>2</sup>	12684	321	4 071 564
5	2.3-002	Кровля	1м <sup>2</sup>	12684	1597	20 256 348
6	2.3-002	Заполнение проемов	1м <sup>2</sup>	12684	212	2 689 008
7	2.3-002	Полы	1м <sup>2</sup>	12684	609	7 724 556
8	2.3-002	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1м <sup>2</sup>	12684	317	4 020 828
9	2.3-002	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1м <sup>2</sup>	12684	1197	15 182 748
<b>Итого по смете:</b>						<b>221 855 764</b>

Таблица 5.3 - Объектная смета № ОС-02-02. Внутренние инженерные сети

№	Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб.
1	2.3-002	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1м <sup>2</sup>	12684	844	10 705 296

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.3

1	2	3	4	5	6	7
2	2.3-002	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1м <sup>2</sup>	12684	149	1 889 916
3	2.3-002	Электроснабжение, электроосвещение	1м <sup>2</sup>	12684	724	9 183 216
4	2.3-002	Слаботочные устройства	1м <sup>2</sup>	12684	43	545 412
5	2.3-002	Прочие	1м <sup>2</sup>	12684	394	4 997 496
<b>Итого по смете:</b>						27 321 336

Таблица 5.4 - Объектная смета № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

№	Код УПВР	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость ед., руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб.
1	3.1-01-004	Асфальтобетонное покрытие площадок с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	2350	1239	2 911 650
2	3.1-01-003	Асфальтобетонное покрытие отстоков с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	169	1126	190 294
3	3.2-01-006	Устройство посевого газона	100м <sup>2</sup>	22,1	35140	776 594
<b>Итого:</b>						3 878 538