

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную (бакалаврскую) работу студентов **Швецова Виктора Алексеевича** и **Шестакова Ивана Владимировича** очной формы обучения архитектурно-строительного факультета МГУ им. Н.П. Огарева направление подготовки 08.03.01 «Строительство» (профиль №1 «Промышленное и гражданское строительство»).

Тема квалификационной (бакалаврской) работы: «Строительство многоэтажного гаража-стоянки в г. Балашиха Московской области».

Работа Швецова В.А. и Шестакова И.В. содержит графический материал (17 листов формата А1) и пояснительную записку (228 страниц).

Тема работы актуальна и реальна. Результатом проектирования является организационно-технологическая документация на возведение многоэтажного гаража-стоянки (на стадии учебного проекта).

Новизна работы заключается в индивидуальных объемно-планировочных решениях здания. Запроектированы современные методы технологии, механизации и организации возведения объекта.

В архитектурно-строительной части описаны условия строительства, объемно-планировочные и конструктивные решения здания, приведены указания по внутренней и наружной отделке.

В расчетно-конструктивном разделе произведен расчет железобетонных колонн и перекрытия монолитного исполнения.

Основное внимание уделено организационно-технологическому разделу. Подробно разработаны технологические карты на монтаж колонн, монтаж ригелей и плит перекрытий, на устройство кровли, запроектированы стройгенплан и календарный план производства работ.

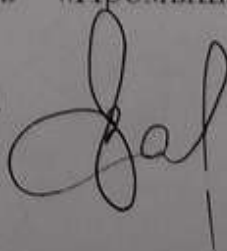
Экономическая часть представлена локальной сметой на общестроительные работы, объектной сметой и сводным сметным расчетом.

Особую значимость работе придает научно-исследовательская часть, в которой представлена разработка бетонов с улучшенными демпфирующими свойствами.

В качестве замечаний можно отметить следующее: 1) в графическом материале не представлен контроль качества на выполнение кровельных работ; 2) отсутствует среднее количество рабочих, занятых в строительстве объекта.

Несмотря на указанные замечания, в целом, по объему и содержанию проект полностью соответствует требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным (бакалаврским) работам и заслуживает отличной оценки, а ее авторы **Швецов Виктор Алексеевич** и **Шестаков Иван Владимирович** присвоения квалификации (степени) «бакалавр» по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» профиль «Промышленное и гражданское строительство».

Рецензент доцент кафедры инженерной и компьютерной графики, к. т. н.



Е. В. Завалишин

ОТЗЫВ

на выпускную квалификационную (бакалаврскую) работу студентов **Швецова Виктора Алексеевича** и **Шестакова Ивана Владимировича** очной формы обучения архитектурно-строительного факультета МГУ им. Н.П. Огарева направление подготовки 08.03.01 «Строительство» (профиль №1 «Промышленное и гражданское строительство»).

Тема квалификационной (бакалаврской) работы: «Строительство многоэтажного гаража-стоянки в г. Балашиха Московской области».

Работа Швецова В.А. и Шестакова И.В. содержит графический материал (17 листов формата А1) и пояснительную записку (228 страниц).

Квалификационная (бакалаврская) работа Швецова Виктора Алексеевича и Шестакова Ивана Владимировича выполнена в полном объеме и в соответствии с заданием.

Актуальность работы заключается в решении проблемы парковочных мест путем разработки проекта возведения многоэтажного гаража-стоянки.

Основное внимание авторами было уделено организационно-технологическому разделу. Подробно разработаны технологические карты на монтаж колонн, монтаж ригелей и плит перекрытий, на устройство кровли, запроектированы стройгенплан и календарный план производства работ.

В проекте разработаны архитектурно-строительная, расчетно-конструктивная, экономическая части, безопасность жизнедеятельности, охрана труда и природы.

Отличительной особенностью работы является научно-исследовательская часть, в которой авторы представили разработку бетонов с улучшенными демпфирующими свойствами.

За время выполнения работы Швецов В.А. и Шестаков И.В. проявили самостоятельность в решении поставленных задач, показали умение грамотно использовать нормативно-справочную литературу.

Оформление графической части и пояснительной записки соответствует действующим стандартам.

Выпускная квалификационная работа студентов Швецова В.А. и Шестакова И.В. «Строительство многоэтажного гаража-стоянки в г. Балашиха Московской области» прошла проверку в системе анализа текстовых документов на наличие заимствований.

В целом, по объему и содержанию проект полностью соответствует требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным (бакалаврским) работам и заслуживает отличной оценки, а ее авторы Швецов В.А. и Шестаков И.В. присвоения квалификации (степени) «бакалавр» по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» профиль «Промышленное и гражданское строительство».

Руководитель ВКР

доцент кафедры СМиТ, к. т. н.



А. А. Ерофеева



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Н. П. ОГАРЁВА»
(ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»)

Архитектурно-строительный факультет
Кафедра строительных материалов и технологий

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой СМиТ, д. т. н., профессор

В. Т. Ерофеев

«17» 06 2019 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ
(БАКАЛАВРСКОЙ) РАБОТЕ

на тему: «Строительство многоэтажного гаража – стоянки в г. Балашиха
Московской области»

Авторы ВКР

Швецов Виктор Алексеевич

Шестаков Иван Владимирович

Направление подготовки 08.03.01 «Строительство»

Профиль «Промышленное и гражданское строительство»

Обозначение дипломного проекта БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Руководитель работы

Ерофеева А. А.

Консультанты по разделам:

Архитектурно-строительный

Коротаев С. А.

Расчетно-конструктивный

Куприяшкина Л. И.

Организационно-технологический

Ерофеева А. А.

Экономический

Борискин А. С.

Другие разделы

Ерофеева А. А.

Нормоконтролер

Молодых С. А.

Рецензент

Завалишин Е. В.

к. т. н., доцент

Саранск
2019



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Н. П. ОГАРЁВА»
(ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»)**

**Архитектурно-строительный факультет
Кафедра строительных материалов и технологий**

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой СМ и Т д.т.н., профессор

В. Т. Ерофеев

«28» 12 2018 г.

ЗАДАНИЕ

НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ (БАКАЛАВРСКУЮ) РАБОТУ

студентам: Швецов Виктор Алексеевич
Шестаков Иван Владимирович

1 Тема: Строительство многоэтажного гаража-стоянки в г. Балашиха Московской области

Утверждена приказом по МордГУ № 10751-с от 28.12.18

2 Срок представления проекта к защите 15.06.2019 г.

3 Исходные данные для проектирования: рабочие чертежи

4 Содержание пояснительной записки:

4.1 Введение: современное состояние транспортной инфраструктуры

4.2 Архитектурно-строительный раздел: архитектурное и конструктивное решение здания, характеристика площадки строительства

4.3 Расчетно-конструктивный раздел: расчет Колонны К-1 и фундамента Ф-1

4.4 Организационно-технологический раздел: разработка технологической карты на отдельные виды работ, стройгенплан, календарный план строительства

4.5 Экономический раздел: локальная смета на общестроительные работы

4.6 Другие разделы: охрана труда, перечень мероприятий по охране окружающей среды

4.7 Научно-исследовательский раздел: исследование демпфирующих свойств, введение в состав гиперпластификаторов

5 Перечень графического материала:

5.1 Архитектурно-строительный раздел: генплан, планы, фасады, разрезы, узлы – 6 листа

5.2. Расчетно-конструктивный раздел: конструирование и расчетные схемы колонны К-1, опалубочный чертеж колонны, арматурные каркасы, фундамент Ф-1 – 2 лист

5.3 Организационно-технологический раздел: технологическая карта на отдельные виды работ, стройгенплан, календарный план строительства – 5 листа

5.4 Научно-исследовательский раздел: цель и задачи исследований, составы для исследований, прочность и жесткость цементных композитов, демпфирующие свойства композитов – 3 листа

РУКОВОДИТЕЛЬ ВКР

Ерофеева А. А.

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

Архитектурно-строительный

Коротаев С. А.

Расчетно-конструктивный

Куприяшкина Л. И.

Организационно-технологический

Ерофеева А. А.

Экономический

Борискин А. С.

Другие разделы

Ерофеева А. А.

Задание приняли к исполнению:

Швецов В. А. Швецов В. А.

Шестаков И. В. Шестаков И. В.

«28» декабря 2018 г.

Ведомость бакалаврской работы

№ п/п	Формат	Обозначение	Наименование	Кол-во листов
Документация текстовая				
1	A4	БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Пояснительная записка	228
Документация графическая				
1	A1	БР-02069964-ГП	Генплан	1
2	A1	БР-02069964-АС1	Фасад 1-17, фасад А ₁ -М ₁	1
3	A1	БР-02069964-АС2	План на отметке 0.000	1
4	A1	БР-02069964-АС3	Разрез 2-2, фрагмент плана 2, план типового этажа	1
5	A1	БР-02069964-АС4	Разрез 1-1, фрагмент плана 1, узел	1
6	A1	БР-02069964-АС5	План фундаментов, план кровли, сечение	1
7	A1	БР-02069964-АС6	План перекрытия на отметке 3.300, узлы	1
8	A1	БР-02069964-КЖ1	Колонна К-1, опалубочный чертеж колонны, арматурный каркас, фундамент Ф-1, сетки, узлы	1
9	A1	БР-02069964-КЖ2	Опалубочный чертеж монолитного перекрытия, сетки С-1, С-2, сечения	1
10	A1	БР-02069964-ТХ1	Технологическая карта на монтаж колонн	1
11	A1	БР-02069964-ТХ2	Технологическая карта на монтаж ригелей и плит перекрытия	1
12	A1	БР-02069964-ТХ3	Типовая технологическая карта на устройство кровель из наплавляемого рулонного материала	1
13	A1	БР-02069964-ТХ4	Стройгенплан	1
14	A1	БР-02069964-ТХ5	Календарный план выполнения работ	1
15	A1	БР-02069964-НИ1	Цели и задачи исследования, состав для исследования	1
16	A1	БР-02069964-НИ2	Прочность и жесткость цементных композитов	1
17	A1	БР-02069964-НИ3	Демпфирующие свойства цементных композитов	1

		БР-02069964-08.03.01-30,31-19			
Зав. кафедрой	Ерофеев	Строительство многоэтажного гаража-стоянки в г. Балашиха Московской области	Стадия	Лист	Листов
Руководитель	Ерофеева		БР	3	228
Консультант	Кортаев				
Студент	Швецов				
Студент	Шестаков				
Н. контролер	Молодых	Ведомость бакалаврской работы	08.03.01 Строительство		

РЕФЕРАТ

ВКР содержит графическую часть – 17 листов формата А1, 228 страница текстовой документации (30 рисунка, 35 таблиц, 31 наименований использованных источников, приложение).

ПЛАН, ФАСАД, РАЗРЕЗ, КОНСТРУКЦИЯ, РАСЧЕТ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА, МОНОЛИТНЫЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОН, ОПАЛУБКА, МОНТАЖ, ОСНАСТКА, СТРОЙГЕНПЛАН, КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН, СМЕТА, ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.

Объектом проектирования является строительство многоэтажного гаража-стоянки в г. Балашиха Московской области.

Цель работы – организационно-технологическое проектирование и разработка технологической документации.

Методика проектирования – изучение проектно-сметной документации, проектов аналогов, типовых проектов, современных методов ведения строительно-монтажных работ.

Результатом проектирования является организационно-технологическая документация на производство работ по возведению здания на стадии учебного проекта. Запроектированы современные методы технологии, механизации и организации ведения строительно-монтажных работ.

Эффективность – применены прогрессивные методы ведения строительно-монтажных работ.

Рекомендации по внедрению – дипломный проект может быть использован в качестве варианта для реального проектирования.

Технико-экономические показатели по проекту:
стоимость СМР 58 825,53 тыс. руб.; трудоемкость СМР 6178 чел.-дн.; продолжительность строительства 10 месяцев.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Архитектурно-строительный раздел	9
1.1 Исходные данные	9
1.2 Технологическое и функциональное решение	12
1.3 Объемно-планировочное решение	13
1.4 Конструктивные решения здания	19
1.4.1 Фундаменты	20
1.4.2 Стены	22
1.4.3 Перегородки	23
1.4.4 Покрытие	23
1.4.5 Оконные и дверные заполнения, лестничные площадки и марши	24
1.4.6 Наружная и внутренняя отделка	26
1.5 Генеральный план участка	29
1.6 Теплотехнический расчет ограждений	31
1.6.1 Расчет наружной стены гаража	31
1.6.2 Теплотехнический расчет бесчердачного перекрытия	33
2 Расчетно-конструктивный раздел	35
2.1 Расчет свайных фундаментов	35
2.1.1 Исходные данные	35
2.1.2 Сбор нагрузок	35
2.1.3 Расчет фундамента	37
2.1.4 Расчет осадок свайного фундамента	40
2.2 Расчет монолитного центрально-нагруженного фундамента	44
2.2.1 Исходные данные	44
2.2.2 Расчет фундамента	45
2.3 Расчет сборной железобетонной колонны	48
2.3.1 Исходные данные	48
2.3.2 Сбор нагрузок на колонну	49
2.3.3 Расчет колонны 1-3 этажей	51
2.3.4 Расчет колонны 4-6 этажей	53
2.3.5 Расчет колонны 7-го этажа	54
2.3.6 Расчет стыка колонн	54
2.3.7 Расчет железобетонной консоли	57
2.4 Расчет монолитного ребристого перекрытия	59
2.4.1 Исходные данные	59
2.4.2 Компоновка перекрытия	60
2.4.3 Расчет плиты	61
2.4.4 Балки перекрытия	62
3 Технико-экономическое сравнение вариантов	66
3.1 Конструктивный расчет фундаментов	66
3.1.1 Сбор нагрузок	66

3.1.2	Сравниваемые варианты	66
3.1.3	Подсчет объем работ по двум вариантам	67
3.1.4	Расчет сметной себестоимости строительно-монтажных работ	68
3.1.5	Расчет капитальных вложений	73
3.2	Расчет стройгенплана	76
3.2.1	Общие положения	76
3.2.2	Расчет потребности во временных зданиях и сооружениях	77
3.2.3	Расчет площадей складов	77
3.2.4	Расчет потребности в воде	81
3.2.5	Расчет освещения строительной площадки	83
3.3	Сетевой график производства работ	84
3.3.1	Исходные данные, параметры и порядок расчета сетевого графика	84
3.3.2	Оптимизация сетевого графика использования трудовых затрат	91
3.4	Технологическая карта на устройство ж/б каркаса здания	91
3.4.1	Область применения	91
3.4.2	Организация и технология выполнения работ	92
3.4.3	Указания по безопасной работе крана	97
3.4.4	Подбор крана	99
3.4.5	Экономическое сравнение монтажных кранов	102
3.4.6	Калькуляция трудовых затрат	105
3.4.7	Материально-технические ресурсы	108
3.4.8	Контроль качества монтажных работ	111
3.4.9	Требования техники безопасности при выполнении монтажных работ и работе крана	112
3.4.10	Технико-экономические показатели монтажных работ	117
3.5	Технологическая карта на устройство кровли	117
3.5.1	Область применения	117
3.5.2	Организация и технология выполнения работ	119
3.5.3	Калькуляция трудовых затрат	131
3.5.4	Материально-технические ресурсы	132
3.5.5	Контроль качества кровельных работ	135
3.5.6	Требования техники безопасности при выполнении кровельных работ	137
3.5.7	Техника безопасности	140
3.5.8	Технико-экономические показатели кровельных работ	143
3.5.9	Технико-экономические показатели	143
4	Экономика	145
4.1	Введение	145
4.2	Определение сметной стоимости в локальных сметах	147

5 Охрана труда	152
5.1 Землеройные работы	152
5.2 Бетонные работы	152
5.3 Кровельные работы	155
5.4 Расчет защитного заземления	157
5.5 Расчет освещения строительной площадки	161
5.6 Молниезащита	162
6 Экология	168
6.1 Характеристика разреза	168
6.2 Расчет загазованности	168
6.3 Расчет общеобменной принудительной вентиляции	173
6.4 Сброс сточных вод	176
6.5 Мероприятия по защите от шума и вибрации	176
6.6 Землепользование	177
Заключение	178
Список использованных источников	179
Приложение	425

ВВЕДЕНИЕ

Развитие транспортной инфраструктуры, обслуживающей взаимосвязь системы производства, расселения, удовлетворения культурно-бытовых потребностей людей повлекло за собой проблему парковки автотранспорта.

В начале 80-х годов XX в. в мире насчитывалось около 350 млн. автомобилей. Это означает, что средний уровень автомобилизации составлял около 90 автомобилей на 1000 человек. Этот показатель увеличивается с каждым годом.

В основных направлениях экономического развития России предусмотрено "...повысить безопасность движения и обеспечить уменьшения вредного воздействия транспорта на окружающую среду". Также предусматривается дальнейшее обеспечение народного и хозяйства и населения страны различными видами перевозок и развитие всех видов транспортных средств.

В связи с развитием народного хозяйства, систем расселения городов возрастают пассажирские и грузовые перевозки. Повышается роль индивидуальных средств передвижения.

Все это делает весьма определенным изучение проблемы «стоящего транспорта». Последняя из названных проблем становится наиболее острой. Возникает необходимость направить развитие транспорта таким образом, чтобы вопросы, связанные с развитием автомобилизации, в том числе проектирование и размещение стоянок и гаражей, решались без особых затруднений.

При высоких темпах автомобилизации недостаточно лишь определить потребное количество и увеличение объемов строительства гаражей и стоянок. Проблема стоянок и гаражей привлекает все большее внимание научных и проектных организаций. Ей посвящены ряд исследований центрального научно-исследовательского института по градостроительству в Москве и др. городах.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		7

Плавное развитие транспортной системы открывает путь к решению задач, в числе которых имеется и проблема «стоящего транспорта» в условиях быстрой автомобилизации страны.

					<i>БР-02069964-08.03.01-30,31-19</i>	<i>Лист</i>
						8
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>		

1. Архитектурно-строительный раздел

1.1 Исходные данные

Исходные данные и общая характеристика объекта.

Строительство проектируемого гаража на 400 легковых автомобилей предусмотрено в городе Балашиха, Московской области.

Здание в плане имеет прямоугольную форму с размерами в осях 78700×38200 мм. С двух сторон в осях 4-7 и 12-15 к фасадам пристроены винтовые одноходовые рампы для заезда машин на этажи, расположенные выше первого. Высота здания 24700 мм. Конструктивная схема: здание с полным каркасом; шаг колонн в продольном направлении 6 м, в поперечном – 6 м и 7,2 м. Пространственная жесткость обеспечивается установкой металлических крестовых связей в поперечном и продольном направлении. Количество этажей – 7, высота этажа 3,3м. Каркас здания железобетонный. В качестве ограждающей конструкции служат керамзитобетонные панели и кирпич.

Климатический район строительства – II.

Расчетная температура воздуха, °С:

–наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – 28°С

–наиболее холодных суток: обеспеченностью 0,92 – 31°С.

Абсолютная минимальная температура – 39°С.

Барометрическое давление:

среднее зимнее 747,7 мм рт. ст.

среднее летнее 745 мм рт. ст.

Средняя скорость ветра

в июле 3,8 м/с;

в январе 6,5 м/с.

Преобладающее направление ветра среднемесячной повторяемости:

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

январь – с юго-запада;

июль – с северо-запада.

Ветровая нагрузка для I р-на – 23 кгс\м²

Снеговая нагрузка для III р-на – 180 кг\м²

Геологические особенности строительной площадки выявляются путем инженерно-геологических изысканий. Изыскания были выполнены предприятием п/я Р-6453 в сентябре 2008 г. Целью изысканий служило изучение физико-механических свойств грунтов в основании фундаментов. Для выполнения поставленной цели бурятся 2 скважины глубиной по 16,5 м. Из скважин для лабораторных исследований отобрано 6 монолитов и 18 образцов нарушенной структуры. Бурение скважин проводилось в котловане глубиной 1,5 м.

Скважинами был вскрыт следующий геолого-литологический разрез, представленный средне-, верхнечетвертичными покровными отложениями и осадками мелового и верхнеюрского возраста.

Покровные отложения представлены:

– супесями лессовыми, просадочными, серо-палевыми, твердыми мощностью 3 м;

– суглинками серо-палевыми, мягкопластичными мощностью 1,5 м;

– суглинками серо-палевыми, твердыми мощностью 4 м.

Осадки мелового возраста представлены:

– суглинками бурыми и темно-бурыми с гнездами глины, в подошве слоя прослоями песка, твердыми и полутвердыми мощностью 6 м;

– песками серого и желтого цвета, средними плотными маловлажными мощностью 1,5 м.

Осадки верхнеюрского возраста представлены глиной темно-серого цвета, твердой мощностью 3 м.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		10

Супесь обладает просадочными свойствами на полную мощность. Величина относительной просадочности определена равной 0,020, начальное просадочное давление 0,8 кН/см². расчетные характеристики грунтов приведены в таблице 1.1

Таблица 1.1 – Расчетные характеристики грунтов

Номенклатурные слой грунта	Плотность грунта г/см ³	Коэффициент пористости	Модуль деформации, МПа	Удельное сцепление, КПа	Угол внутреннего трения, град.	Расчетное сопротивление
Супесь просадочная	1,62	0,800	5,6	4	24	–
Суглинок	1,71	0,750	11,0	11	24	–
Суглинок мягкопластичный	–	–	–	–	–	150
Суглинок	1,88	0,673	13,0	23	23	–
Песок средний	–	–	–	–	–	400
Глина	–	–	–	–	–	250

Грунтовые воды не обнаружены.

Вечная мерзлота отсутствует.

Класс по долговечности – 2.

Категория помещения хранения автомобилей – взрывоопасная.

В блоке технического обслуживания имеются помещения категории В.

На генплане кроме проектируемого здания расположены магазин запчастей, открытая автостоянка, открытая площадка с эскалаторами для ремонта автомобилей.

Газо-, водо-, электроснабжение от существующих сетей.

1.2 Технологическое и функциональное решение

Проектируемый гараж предназначен в основном для временной стоянки автомобилей, поэтому в нем особенно четко отлаживается управление процессом постановки автомобилей. Гараж имеет накопительные площадки, которые могут принять на себя пиковый наплыв автомобилей в начале и конце рабочего дня и тем самым в значительной мере снизить скопление ожидающих автомобилей на подъездных путях к гаражу и устранить препятствия для основного транспортного потока.

Для снижения времени ожидания предусматривается несколько въездов и выездов, а также несколько рамповых систем.

Гараж так вписывается в улично-дорожную сеть, что к нему можно подъезжать по прямой дороге. При этом фасад гаража с подходами для пешеходов выходит на главную автомагистраль, а въезды и выезды на боковые улицы.

Исходя из условий безопасной эксплуатации и организации беспрепятственного движения автомобилей, запроектированы отдельные рампы для въезда и выезда. В рампах предусматривают дополнительное расширение проезжей части. Одноходовые винтовые рампы требуют наличие отдельных въезда и выезда со сторон торцов. При повороте на 180° осуществляется подъем по рампе на высоту этажа. Башня рампы обеспечивает прямую связь с требуемым этажом без проезда по другим этажам, это позволяет создать сквозное движение и экономит время езды.

Управление наружными воротами, предназначенными для въезда и выезда подвижного состава с поточных линий ЕО, ТО-1 и ТО-2 сблокировано с работой транспортных устройств с управлением воздушно-тепловыми завесами.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

По гаражным правилам места хранения в гаражах для легковых автомобилей имеют длину 6 м и ширину 3 м ширина проездов при перпендикулярном расположении мест стоянок 7,2 м.

Для эксплуатации гаражей важно соблюдать четкую организацию движения транспорта, которая во многом определяется общим архитектурно-конструктивным решением здания.

1.3 Объемно-планировочное решение

Здание гаража в плане представляет собой прямоугольную форму. С двух сторон в осях 4–7 и 12–15 к фасадам пристроены винтовые одноходовые рампы, служащие для въезда и выезда машин, причем для подъема машин на этажи служит рампа в осях 4–7 для спуска машин – рампа в осях 12–15.

На винтовой радиус рампы попадают через разъездную площадку размерами 8,6×19,4 м. Кроме того, к зданию в осях Б–Г и 15–17 пристроены прямоугольные блоки лестничных клеток, оборудованные грузопассажирскими лифтами и служащие для подъема владельцев и их багажа на этажи и спуска их оттуда. Каждый блок имеет по два грузопассажирских лифта, грузоподъемностью 1000 кг, рассчитанных на 12 человек. Здание в своем составе имеет следующих помещения: места хранения автомобилей, вытяжную и приточную венткамеры, пункты пожаротушения, въездную и выездную рампы, помещения охраны, лифтовые шахты, лестничные клетки, проезды, хозяйственные помещения, мастерскую по ремонту ходовой части и балансировки колес с помещением для обслуживающего персонала и кладовой запчастей и инструмента.

Кроме того, в состав гаража входит встроенный блок технического обслуживания автомобилей, имеющих в своем составе следующие помещения: участок технического обслуживания со слесарной мастерской, кладовые запчастей, клиентскую, комнаты оформления услуг, кабинет директора, контору, мужские бытовые помещения, женские бытовые

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		13

помещения, уборные женские, уборные мужские с кладовой МОП, комната приема пищи, кладовая автопринадлежностей. Участок вулканизации, кладовые ГСМ, аккумуляторная, мойки, тамбур. Размеры перечисленных выше помещений указываются в экспликации помещений (см. графическую часть лист 3).

Здание гаража запроектировано семиэтажным. Для удобства эксплуатации въезды и выезды на этажи решаются отдельными по двум обособленным рампам. Число рамп и их тип определяется расчетом в соответствии с ТСН 21-301-2001 п.2.3, исходя из условий эвакуации всех автомобилей из здания в течении 1 ч при движении автомобилей со скоростью 15 км/ч и интервалом между ними 20 м.

Рампы одноходовые, количество 2. Продольный уклон криволинейных рамп 13%. Это условие обеспечивается внутренним радиусом поворота - 5,4 м и наружным радиусом поворота - 9,2 м. С обеих сторон проезжей части рамп предусматриваются колесоотбойные устройства (барьеры) высотой 0,1 м и шириной 0,2 м. Расстояние от пола проезжей части рампы до выступающих строительных конструкций составляет 3 м. Рампы имеют естественное освещение.

Здание гаража имеет полный каркас. Шаг колонн в продольном направлении составляет 6 м, в поперечном направлении 6 м и 7,2 м. По длине, в осях 1-17, здание разделено на две части температурным швом, длина каждого температурного блока составляет 42 м. Ширина здания составляет 38 м. Высота этажа 3,3 м, что обусловлено размерами колонн по принятой серии.

Хранение и размещение автомобилей боксовое, размер бокса 6×3 м. Ограждение сетчатое с раздвижными воротами.

Здание спроектировано под первую категорию подвижного состава, в которую входят автомобили длиной до 6 м включительно и шириной до 2,1 м включительно.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Производственно-складские помещения технического обслуживания и технического ремонта первой категории размещены в одном здании с помещением хранения подвижного состава. При этом помещения хранения подвижного состава отделяются от других помещений противопожарными стенами второго типа. Помещения хранения подвижного состава отделяются от рамп противопожарными перегородками первого типа. Проемы в перегородках закрываются противопожарными воротами.

В помещениях хранения подвижного состава предусмотрены колесоотбойные устройства вдоль стен, к которым автомобили устанавливаются продольной и торцевой стороной. Высота колесоотбойных устройств составляет для автомобилей первой категории не менее 0,12 м. Расстояние от края колесоотбойного устройства до стены при установке автомобилей параллельно стене 0,4 м, перпендикулярно стене на 0,3 м больше заднего или переднего свеса автомобиля.

В здание гаража автомобилей устраивается сетчатое ограждение для каждого места хранения автомобиля независимо от вместимости и этажности здания.

Помещения хранения подвижного состава запроектировано без естественного освещения.

Количество наружных ворот в здании для въезда и выезда из помещений хранения, постов технического обслуживания подвижного состава, расположенных на первом этаже принимается равным четырем исходя из следующих условий: при количестве автомобилей свыше двухсот – 2 ворот и дополнительно 1 ворота на следующие двести автомобилей. Для выезда со второго и выше этажей дополнительно к количеству наружных ворот, рассчитанных для выезда с первого этажа, предусмотрены одни наружные ворота на каждую полосу движения по рампам. Рампы имеют непосредственный выезд наружу.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		15

Размеры наружных ворот для въезда и выезда подвижного состава приняты с учетом габаритов приближения, указанных в нормах технического проектирования предприятий автомобильного транспорта.

Для эвакуации людей из помещения гаража служат лестничные клетки. Эвакуационные пути должны обеспечивать безопасную эвакуацию всех людей, находящихся в помещении здания, через эвакуационные выходы.

Число эвакуационных выходов из зданий с каждого этажа и из помещений принимается в соответствии с ТСН 21-301-2001 их два. Эвакуационные выходы расположены на расстоянии 48 м друг от друга. В соответствии с нормами ширина путей эвакуации 3 м; дверей – 1 м, что также обеспечено в проектируемом здании. Высота прохода на путях эвакуации составляет 3 м в полу. На путях эвакуации перепады высот и выступы, за исключением порогов в дверных проемах отсутствуют. Двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания.

Высота дверей в свету на путях эвакуации 2,1 м, высоту дверей и проходов, ведущих в помещения без постоянного пребывания в них людей, допускается уменьшить до 1,9 м. Двери лестничных клеток, ведущие в общие коридоры и лифтовые холлы, имеют приспособления для самозакрывания и уплотнения в притворах. Ширина двери лестничной клетки должна быть не менее ширины марша лестницы. Ширина марша лестницы не менее ширины эвакуационного выхода в лестничную клетку и составляет 1200 мм. Ширина лестничных площадок принимается не менее ширины марша и составляет 1,5 м.

Перед входом в лифты устраивается лифтовой холл шириной 100 мм для пропуска рукавов пожарных шлангов в случае пожара.

Ширина проездов с учетом пешеходных дорожек из условий эвакуации составит 7,2 м.

Ширина эвакуационного выхода из помещений принимается в зависимости от общего количества эвакуирующихся людей и составляет 1,5

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>		16

м. Расстояние по коридору от двери наиболее удаленного помещения площадью не более 1000 м² до выхода в ближайшую лестничную клетку между двумя выходами 25 м в тупиковый коридор 20 м.

В качестве эвакуационных выходов могут быть использованы также наружные ворота, так как они без порогов или с порогами высотой не более 0,1 м. Размер калиток и их размещение отвечают требованиям, предъявляемым к эвакуационным выходам.

Расположение ворот в помещениях хранения, технического обслуживания и технического ремонта (при количестве ворот более единицы) рассредоточены.

Для зданий высотой 10 м и более от планировочной отметки до карниза или верха наружной стены предусмотрены выходы на кровлю из лестничных клеток или по наружным лестницам.

В здании предусматриваются лестницы по периметру не реже, чем через 200 м. Так как ширина здания не превышает 150 м, а со стороны противоположной главному фасаду имеется линия противопожарного водопровода, то на главном фасаде здания противопожарные лестницы не предусмотрены.

Выходы из лестничных клеток на кровлю предусмотрены по лестничным маршам, с площадкой перед выходом через противопожарные двери второго типа.

В местах перепада кровли более чем на 1 м предусматриваются наружные пожарные лестницы независимо от высоты здания. Для подъема на высоту от 10 до 20 м и в местах перепада высот кровель от 1 до 20 м принимают пожарные лестницы первого типа (вертикальные стальные шириной 0,7 м). для подъема на высоту более 20 м – второго типа (маршевые стальные с уклоном 6:1 шириной 0,7 м).

Для выполнения отдельных видов или группы работ технического обслуживания и технического ремонта подвижного состава с учетом их

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		17

противопожарной опасности и санитарных требований предусмотрено отдельное помещение, выделенное противопожарными перегородками. К таким помещениям относится помещение склада горюче-смазочных материалов.

Так как блок обслуживания и ремонта автомобилей рассчитан на две части, то в соответствии с нормами слесарно-механическая мастерская изолируется от основных помещений постов технического обслуживания.

Для хранения запасных частей и материалов предусматриваются отдельные помещения:

- а) двигателей, агрегатов, узлов, деталей не пожароопасных материалов;
- б) автомобильных шин;
- в) смазочных материалов.

Участки для выполнения сварочных работ обеспечиваются централизованным снабжением газом.

Хранение баллонов кислорода и ацетилена в количестве до 10 шт производится в отдельных металлических шкафах, устанавливаемых в простенках между оконными и дверными проемами снаружи производственных зданий с расстоянием 0,5 м до края простенка.

Помещение для хранения смазочных материалов с размещением емкостей для свежих и отработанных масел располагают у наружной стены здания с непосредственным выходом наружу. В помещениях постов технического обслуживания и технического ремонта подвижного состава допускается хранение свежих и отработанных смазочных масел в резервуарах общей емкостью не более 5 м³, размещаемых в помещении или в приямке, а также установка напольного оборудования для транспортировки смазочных материалов.

Помещение технического обслуживания и ремонта автомобилей оборудуется подвесным кран-балкой грузоподъемностью 1 т,

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		18

предназначенным для перемещения грузов, подъема транспортных средств. Кроме того для этих целей служат подъемники различной грузоподъемности.

Помещение технического обслуживания и ремонта автомобилей включает в свой состав несколько участков различающихся по своему функциональному назначению. Сюда входят: слесарная мастерская, участок по ремонту двигателей, кузовной ремонт, участок общетехнического ремонта автомобилей.

1.4 Конструктивные решения здания

Основной несущей конструкцией здания является каркас. Многоэтажная рама каркаса состоит из колонн, жестко заделанных в стаканы фундамента, которые установлены на свайном ростверке. На консоли колонн опираются ригели с плитами покрытия. Узлы сопряжения ригелей с колоннами шарнирные. Система каркаса связевая. Ригели каркаса в такой схеме работают на однопролетные балки. Каркас связевой системы несет только вертикальные нагрузки, а горизонтальные воздействия (ветровые нагрузки) воспринимаются поперечными стенами, стенами лестничных клеток, лифтовых шахт, а также винтовых рамп.

Плиты перекрытия и покрытия образуют жесткие горизонтальные диски за счет сварки закладных деталей плиты с закладными деталями ригеля, а также анкеровки плит между собой и с кирпичными стенами. Это также увеличивает пространственную жесткость здания. Пространственная жесткость здания обеспечивается установкой диафрагм жесткости в продольном и поперечном направлениях, а также кирпичными стенами лестничной клетки и рамп. Кроме того перекрытия здания за счет сварки закладных деталей плит перекрытия с закладными деталями ригеля создает жесткий горизонтальный диск, который также обеспечивает пространственную жесткость и геометрическую неизменяемость здания.

Лестничные клетки с лифтовыми шахтами, а также винтовые рампы образуют ядра жесткости.

Стыки между стойками каркаса выполняют по высоте через три этажа на 1 м выше пола этажа. Колонны используются высотой на три этажа.

Все несущие конструкции здания объединены в типовой каркас, выполненный по серии 1.020. по этой серии используется сетка колонн 6×6 м, однако каждый третий пролет имеет размер 7,2 м из соображений удобства эксплуатации помещений. Все колонны во всех продольных и поперечных рядах имеют квадратное сечение размером 400×400 мм и расположенных симметрично относительно продольных и поперечных разбивочных осей (привязка центральная).

Наружные стены продольные и торцевые располагаются с привязкой 220 мм по отношению к соответствующим разбивочным осям. При этом между колонной и стеной образуется зазор при сечении колонн 400×400 мм равный 20 мм.

В средней части здания устраивается температурный деформационный шов. В результате каждый температурный отсек получается длиной по 42 м, что соответствует нормам.

В зданиях со сборными железобетонными каркасами температурные швы образуются в результате двух рядов колонн.

1.4.1 Фундаменты

Под здание гаража проектируем свайные фундаменты.

По характеру работы в грунте сваи являются висячими. Под каждую колонну запроектировано четыре сваи, расположенные по четырем углам ростверка. Расстояние между сваями принимается 1,8 м. Сваи объединены монолитным бетонным ростверком. Сваи заделываются в ростверк на 50 мм. Толщина ростверка 450 мм. Размеры ростверка в плане 2400×2100 мм, причем длинная сторона расположена вдоль здания. На ростверк устанавливается

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		20

сборный железобетонный фундамент по серии 1.020. Под железобетонным фундаментом подстилающий слой бетона толщиной 20 мм. Фундаменты крайних осей выполнены монолитными из бетона класса В 25. Ростверк выполняется размером 900×900 мм из бетона того же класса.

Кроме фундаментов стаканного типа в здании используются ленточные сборные железобетонные фундаменты под кирпичные стены. Под стены, также как и под колонны забиваются сваи с шагом 1,5 м. Ряд свай объединяется монолитным железобетонным ростверком шириной 500 мм и высотой 450 мм. Он выполняется из бетона класса В 15. Армируется ростверк двумя сварными плоскими каркасами, объединенными в пространственный каркас соединительной арматурой. Глубина заделки свай в ростверк 50 мм. На ростверк на растворе слоем 20 мм устанавливают бетонные блоки – стенки фундамента. Ширина стенок в зависимости от толщины стены 400 мм или 500 мм высота блоков стенок 580 мм, длина 780 мм или 2360 мм. Швы между блоками заполняют цементно-песчаным раствором марки М 100.

В целях защиты стен здания от увлажнения грунтовой водой, поднимающейся по порам материала стен, устраивают гидроизоляцию. Она состоит из двух слоев рубероида, склеенных битумной мастикой, и укладываемых в горизонтальные швы на уровне 15 см от тротуара. Вертикальную гидроизоляцию делают путем обмазки горячим битумом в два слоя поверхности стен, соприкасающихся с грунтом.

Сборные железобетонные фундаментные балки имеют тавровое сечение. Высота балки 400 мм; ширина верхней грани 520 мм. Длина балок составляет 4300 мм. Балки укладывают на бетонные столбики, устанавливаемые на уступы фундамента. По фундаментным балкам укладывают гидроизоляцию, а для предотвращения деформации балок от возможного пучения грунтов делают подсыпку из шлака или песка.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		21

1.4.2 Стены

Стены здания гаража изготавливают из керамзитобетонных панелей. Объемный вес керамзитобетона, используемого для изготовления панелей $\gamma=600 \text{ кг/м}^3$. Толщина стен устанавливается теплотехническим расчетом и составляет 200 мм. В местах установки ворот, а также оконных и дверных проемов делаются кирпичные вставки из силикатного кирпича марки по прочности М 150 по морозостойкости F 25. Кладку ведут на цементно-песчаном растворе марки М 100 с горизонтальной и вертикальной расшивкой швов. Система перевязки швов – многорядная. Стены лестничных клеток и винтовых рампы также выполняются из силикатного кирпича. Кладка стен снаружи производится под расшивку, изнутри в пустошовку, подразумевающую дальнейшее оштукатуривание. В углах и пересечениях стен, а также через каждые 5-6 рядов кладка по высоте армируется арматурной сеткой из арматуры класса В_p-I(В500) диаметром 4 мм. Размер ячейки сеток 50×50 мм. Толщина стен из кирпича 510 мм. Кирпичные вставки стен устанавливают на фундаментные балки, передающие нагрузку от стен фундаментам под колонны.

Стены из крупных панелей крепят непосредственно к элементам каркаса (колоннам). Низ первой по высоте панели совмещают с отметкой чистого пола здания. Панели к колоннам крепятся при помощи закладных деталей, которые привариваются к закладным деталям панелей и колонн.

В качестве герметизирующего материала используются прокладки из гернита. При заделке швов бетонной поверхности прокладывают мастичный изол. От солнечного воздействия и увлажнения эластичные прокладки защищают снаружи и изнутри расшивкой специальной дегтевой мастикой, представляющей собой смесь полиизобутилена с раствором резины и тонкоизмельченным наполнителем.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
						22
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

1.4.3 Перегородки

Перегородки изготавливаются из силикатного кирпича марки по прочности М 150 по морозостойкости F 25 на цементно-песчаном растворе марки М 100. В помещениях санузлов и других помещениях с влажным режимом перегородки выполняются из глиняного кирпича марки по прочности М 100. Кладку перегородок выполняют с перевязкой швов. В перегородке выполняют вертикальное и горизонтальное армирование проволокой диаметром 5 мм класса В_p-I (B500). Перегородки устанавливают непосредственно на несущие конструкции перекрытий. В местах их опирания и примыкания к ним пола устраивают звукоизоляционные прокладки, повышающие звукоизоляцию конструкции. Прокладки изготавливают из проантисептированных брусьев. В примыкании перегородок к капитальным стенам шов должен быть плотно проконопачен войлоком, смоченным в алебастровом растворе, и заделан цементно-песчаным раствором.

Перегородки не доводятся до потолка на 10-15 мм. Зазор между перегородками и потолком тщательно законопачивают паклей, смоченной в алебастровом растворе, и заделывают цементно-песчаным раствором с обеих сторон на глубину 20...30 мм, что обеспечивает звукоизоляцию.

1.4.4 Покрытие

Покрытие совмещенное неветилируемое выполняется из железобетонных пустотных плит по серии 1.020. Водоотвод с покрытия внутренний организованный через водоприемные ливневые воронки. Несущими элементами перекрытия являются ригели, опирающиеся на консоли колонн. Плиты крепят к полкам ригеля приваркой закладных деталей вмонтированных в опорные ребра плит по углам. Швы между плитами заполняют цементным раствором.

На выровненную поверхность плиты наклеивается пароизоляция – один слой рубероида на мастике.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		23

В качестве утеплителя используют керамзитовый гравий объемным весом 600 кг/м^3 . По утеплителю устраивают стяжку из цементно-песчаного раствора толщиной 20 мм.

Кровельный ковер выполняют из четырех слоев рубероида на битумной мастике с защитным слоем гравия, втопленным в битумную мастику. В местах примыкания гидроизоляционного ковра к вертикальным поверхностям (парапетным стенам) ковер отгибается вверх на 30 см.

Водопроводные воронки выполняются чугунными. Их присоединяют к стоякам диаметром 100 мм и располагают через 24 м из расчета 300 м^2 площади кровли на одну воронку. Детали воронок устанавливают в отверстие плит покрытия на выровненную горизонтальную поверхность. На водосливную воронку наклеивают бумагу, пропитанную битумом, поверх которой устраивают гидроизоляционный ковер к воронке. После установки колпака на кольцо, места сопряжения заливают битумом М 4 и устраивают защитный слой из гравия и крупного песка, втопленного в мастику, вплотную к колпаку.

Уклон для стока воды к воронкам вдоль ендовы образуют изменением толщины слоя утеплителя, образуя между воронками водоразделы. Ендовы обклеивают пятислойным ковром с защитным слоем гравия, втопленным в горячую мастику.

1.4.5 Оконные и дверные заполнения, лестничные площадки и марши

Крепление рамы к стене производится посредством анкеров или специальных монтажных пластин, если они предусмотрены. Естественно, перед закреплением рамы необходимо демонтировать стеклопакет и снять створки. Для креплений в раме с внутренней стороны при помощи дрели проделываются отверстия под анкеры — по три на вертикальных стенках и по два на горизонтальных. Диаметр их равен 8-10 мм, в зависимости от

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
						24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

применяемых метизов. Шов задувается монтажной пеной (пенополиуретановым герметиком). Они обеспечивают надлежащую плотность материала после расширения и отличную теплоизоляцию. Подоконник заходит под раму не более чем на два сантиметра. Проем под ним запенивается или заделывается раствором, в зависимости от высоты подоконника над стеной. С внешней стороны устанавливается отлив, обеспечивающий отведение дождевой воды, стекающей по окну от стены.

Откосы на окна ПВХ устанавливаются разнообразные — пластиковые, гипсокартонные, штукатурные.

Заполнение дверного проема состоит из дверной коробки и одного или двух дверных полотен (в зависимости от ширины проема). В здании двери различаются на наружные, входные, тамбурные, дымозащитные. Двери имеют ширину: однополые 900 и 1100 мм; двуполые 1200 и 1500 мм.

Двери, расположенные на пути эвакуации должны открываться наружу.

Дверные коробки выполняют из брусков толщиной 57 мм. Они состоят из косяков верхника и порога, в которых отобраны четверти по толщине дверного полотна. При устройстве над дверью светового проема в коробках предусматривают горизонтальный импост, разделяющий дверное полотно и фрамугу. Крепление деревянных дверных коробок в каменных стенах аналогично креплению оконных. При установке деревянных коробок в перегородках сечения элементов коробки должно соответствовать толщине перегородки вместе с ее отделочными слоями. Дверные полотна выполняют щитовыми. Их изготавливают из щитов, представляющих собой столярную плиту или решетчатую конструкцию из брусков, оклеенных с двух сторон фанерой или древесно-волокнистыми плитами.

В проемах, ведущих из лестничной клетки на крышу, устанавливают трудно сгораемые деревянные двери, обшитые кровельной сталью по асбесту. Аналогично защищают деревянные коробки таких дверей.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

К дверной фурнитуре относятся шарнирные петли, ручки, врезные замки и задвижки.

Размеры и тип ворот зависит от габаритов транспортных средств. В здании применяются распашные и раздвижные ворота.

Высота нижнего яруса каркаса независимо от размеров ворот принимается равной 2,08 м.

Ворота оборудуются приборами для ручного открывания и запираения, а также и механическим приводом.

1.4.6 Наружная и внутренняя отделка

Внутренняя отделка зданий заключается в следующем. В помещениях с нормальным и сухим режимами эксплуатации: помещения хранения автомобилей, венткамеры, пункты пожаротушения рампы – стены затираются на всю высоту, штукатурятся, а затем производится известковая побелка, однако в помещениях хранения автомобилей стены, кроме того окрашиваются масляной краской на высоту 1,8 м.

В помещениях технического обслуживания и ремонта автомобилей кроме моечного отделения, аккумуляторной и склада горюче-смазочных материалов – оштукатуриваются, затираются, окрашиваются клеевой побелкой. Низ стен на высоту 2,5 м окрашивается масляной краской.

В моечной, складах горюче-смазочных материалов, аккумуляторной стены оштукатуриваются и на всю высоту облицовываются керамической плиткой. Такой же тип отделки выполняется в санузлах. Во всех остальных помещениях производится штукатурка, затирка, известковая побелка стен. Низ стен окрашивается масляной краской на высоту 1,8 м.

Потолки во всех помещениях, кроме помещений с влажным и мокрым режимом затирают и белят известковой побелкой.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

В помещениях с влажным и мокрым режимом санузлы, моечная, а также помещения аккумуляторной, склада горюче-смазочных материалов потолки затираются и производится клеевая окраска.

На лестничных клетках выполняется штукатурка стен, затирка, водоэмульсионная окраска, потолки затираются и производится клеевая окраска.

Все поверхности деталей и конструкций должны быть подготовлены .

Внутренние стены и перегородки штукатурятся.

Окраска и штукатурка улучшенная. Окна и двери окрашиваются масляной краской за два раза.

Конструкция полов зависит от технологического процесса помещений. К конструкции пола кроме обычных требований необходимо также предъявлять дополнительные: повышенная механическая прочность, жаростойкость, нестираемость, водонепроницаемость.

Конструкция пола состоит из покрытия и основания. Ряд полов между покрытием и основанием имеет прослойку в виде песка, шлака, битумной мастики. Толщина основания под полом, его прочность зависит от нагрузки на полы и характера подстилающих грунтов. Если полы или подготовки под них монолитные, то устраивают деформационные швы. При устройстве в здании деформационного шва, последний устраивают и в монолитных слоях конструкции полов. Так в помещениях хранения автомобилей в первом этаже на отметке 0.000 устраиваются монолитные полы с покрытием из бетона мозаичного состава класса В 20. Толщина покрытия составляет 20 мм. Подстилающим слоем является бетон класса В 15 толщиной 140 мм. Кроме того в конструкцию этих полов входит прослойка из щебня и песка. Толщина слоя щебня составляет 140 мм, слоя песка 300 мм. Основанием под полы является утрамбованный щебнем грунт.

В помещениях винтовых рамп на отметке 0.000 покрытием является бетон класса В 15 толщиной 20 мм. Подстилающий слой также

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

бетон класса В 15 толщиной 140 мм. В качестве прослойки здесь также как и в полах помещения хранения автомобилей используются два слоя: слой песка толщиной 300 мм и слой щебня толщиной 140 мм. Основанием также как и в первом случае является утрамбованный грунт.

На следующих этажах в тех же помещениях основанием под покрытие является железобетонная плита, т.е. в помещении хранения автомобилей покрытие из бетона мозаичного состава класса В 20 толщиной 200 мм укладывается на железобетонную пустотную плиту. В помещении ramпы на плиту укладывается покрытие из бетона класса В 15 толщиной 20 мм. В помещениях технического обслуживания и ремонта автомобилей, склада горюче-смазочных материалов, аккумуляторной, санузлах покрытием является керамическая плитка толщиной 13 мм, уложенная на слой цементно-песчаного раствора марки М 50. Основанием под эти полы также является грунт, утрамбованный щебнем. Подстилающий слой – бетон класса В 15 толщиной 140 мм, а также прослойки из щебня толщиной 140 мм и песка толщиной 300 мм. В помещениях отдыха обслуживающего персонала, клиентской, конторы, помещении охраны покрытием полов является линолеум на теплоизолирующей подоснове.

Наружная отделка стен заключается в кладке стен под расшивку, а также окраска клеевыми и масляными составами фасадов и столярных изделий.

Для сообщения между этажами здания служат лестницы. В здании применяются сборные железобетонные лестницы, состоящие из лестничных площадок, лестничных маршей, а также лестничных перил.

Для обеспечения долговечности строительных конструкций предусматриваются мероприятия по снижению концентрации агрессивных газов и пыли. К ним относятся: герметизация оборудования, очистка выбрасываемых газов, вентиляция помещений.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
						28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Коррозионная стойкость железобетонных конструкций зависит от вида и качества цемента и заполнителя, плотности бетона, толщины защитного слоя, вида арматуры и т.д. Она повышается такими способами как окрашивание. Открытые поверхности стальных закладных деталей окрашивают.

1.5 Генеральный план участка

При проектировании генерального плана предприятий по обслуживанию автомобилей необходимо соблюдать требования ТСН 21-301-2001.

На территории гаража предусмотрены две функциональные зоны – эксплуатационная и производственная. Эксплуатационная зона предназначена для организации приема, выпуска и межсменного хранения подвижного состава. Производственная зона предназначена для размещения зданий и сооружений, для производства технического обслуживания и технического ремонта автомобилей.

Территория гаража ограждается в соответствии с требованиями ТСН 21-301-2001.

На территории гаража предусмотрено два выезда. Проем ворот в ограде составляет 4,5×5 м. Ворота основного въезда на территорию гаража рекомендуют отступать от красной линии на расстояние 6 м. Перед воротами основного въезда на территорию предприятия предусматривается накопительная площадка.

Территория гаража расположена на земельном участке, ограниченном с двух сторон двумя проездами общего пользования. Ворота основного въезда размещаются со стороны проезда с наименьшей интенсивностью движения автотранспорта.

Въезд на территорию предприятия должен предшествовать выезду, считая по направлению движения по проезду общего пользования. На

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		29

территории гаража предусмотрено движение в одном направлении без встречных и перекрещивающихся потоков, поскольку количество мест хранения автомобилей больше 50. Проектом на строительство гаража предусмотрено размещение открытой стоянки автотранспорта с продажей автомобилей, магазина автозапчастей, грязеотстойников, емкости для сбора ливневых вод, открытая площадка технического обслуживания автомобилей, столовая. Перед въездом в гараж устроена накопительная площадка для ожидания въезда в помещения, вокруг здания гаража устроен кольцевой объезд, что обеспечивает беспрепятственное попадание пожарных машин в любую точку здания в случае пожара.

Ширина проездов составляет 6 м. Так же предусмотрены разворотные площадки для разъезда возможно встретившихся автомобилей. Расстояние от открытых площадок от навесов, предназначенных для хранения и ожидания автомобилей до здания по обслуживанию автомобилей принимают:

а) для производственных зданий и сооружений I и II степени огнестойкости со стороны стен без проемов – не нормируется тоже со стороны стен с проемами – не менее 9 м;

б) для административных и бытовых зданий I и II степени огнестойкости – не менее 9 м.

Исходя из этих требований, размещаем на территории гаража накопительные стоянки так, чтобы площадка въезжающего автотранспорта находилась со стороны, противоположной станции технического обслуживания и примыкала непосредственно к гаражу.

Расстояние от площадок и навесов для хранения и ожидания подвижного состава до общественных зданий принимается в соответствии с требованиями ТСН 21-301-2001 и составляет 25м.

Хранение автомобилей, перевозящих горюче-смазочные материалы, необходимые для нужд станции технического обслуживания предусматривают группами с общей вместимостью емкостей для перевозки

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

указанных материалов не более 100 м, но не более пятидесяти автомобилей. Расстояние между группами автомобилей для перевозки горюче-смазочных материалов, а также до площадок для хранения других автомобилей составляет 20 м. Расстояние от площадок хранения автомобилей для перевозки горюче-смазочных материалов до зданий и сооружений предприятия равно 50 м. До административных и бытовых зданий расстояние принимается также равной 50 м.

Открытые площадки и площадки, расположенные под навесами для хранения подвижного состава имеют твердое покрытие и уклоны в продольном направлении осей автомобилей 1% и в поперечном 1%.

Посты мойки и уборки автомобилей на открытой площадке или под навесами вертикальной планировкой обеспечивается уклон 3% в сторону трапов и исключается распространение сточных вод от мойки автомобилей на территории предприятия. Отвод поверхностных вод с территории гаража осуществляется путем горизонтальной планировки территории таким образом, чтобы создаваемый уклон отводил воду к люкам ливневой канализации, а также за счет естественного уклона местности.

Покрытие площадок для хранения автомобилей, проездов, открытых площадок для технического обслуживания автомобилей бетонное. Покрытием дорожного полотна является бетон В 25, толщиной 160 мм. Транспортные дорожки для перемещения пешеходов состоят из элементов, что и дорожного полотна. Покрытие асфальтобетона класса В15.

Озеленение территории заключается в высеве многолетних трав, посадке деревьев и кустарников. Процент озеленения территории 32%.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
						31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

1.6 Теплотехнический расчет ограждений

1.6.1 Расчет наружной стены гаража

Исходные данные.

Объект – гараж в г. Балашиха.

Ограждающая конструкция – наружная стена.

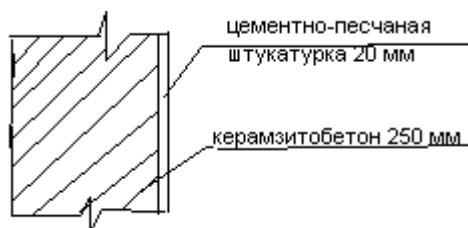


Рис. 2.1 Конструкция стены

Расчетная температура внутреннего воздуха $+5^{\circ}\text{C}$.

Относительная влажность воздуха 75%.

Зона влажности нормальная.

Расчетная зимняя температура наружного воздуха:

– средняя наиболее холодных суток обеспеченность. 0,92 -31°C ;

– средняя наиболее холодной пятидневки обеспеченность. 0,92 -28°C ;

Расчет.

Режим эксплуатации нормальный.

Условия эксплуатации.

$$\alpha_{\text{в}}=8,7 \text{ Вт/м}^2\text{C}$$

$$\alpha_{\text{н}}=23 \text{ Вт/м}^2\text{C}$$

$$n=1$$

$$\Delta t^{\text{н}}=4^{\circ}\text{C}.$$

Таблица 2.1 – Параметры материалов

Материал	γ , кг/м ³	λ , Вт/м ^{°С}	S , Вт/м ^{2°С}
1	2	3	4
1 Керамзитобетон	1000	0,33	5,03
2 Цементно-песчаная штукатурка	1800	0,76	9,6

$t_H = -26^\circ\text{C}$ – средняя температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92

$$\Delta t_H = t_B - t_p = 5 - 1 = 4^\circ\text{C}$$

Находим максимальную упругость водяного пара, соответствующего температуре внутреннего воздуха $t_B = 5^\circ\text{C}$

$$E_b = 870 \text{ кПа.}$$

Фактическая упругость водяного пара

$$E_b = \gamma_b \cdot E_b / 100 = 75 \cdot 870 / 100 = 652,5$$

Точка росы $t_p = 1^\circ\text{C}$

$$R_0^{\text{тп}} = \frac{1 \cdot (5 + 26)}{4 \cdot 8,7} = 0,891 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

Требуемое сопротивление теплопередаче из условия энергосбережения.

Градусо-сутки отопительного периода

$$\text{ГСОП} = (t_B - t_{\text{от.пер.}}) \cdot Z_{\text{от.пер.}} = 8,3 \cdot 207 = 1718,1$$

$$t_{\text{от.пер.}} = -3,3^\circ\text{C}$$

$$Z_{\text{от.пер.}} = 207$$

Для ГСОП=1718,1. $R_0^{\text{тп}} = 0,8 < R_0^{\text{тп}} = 0,891$

$$R_k = \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,25}{0,33} = 0,784$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 0,784 + \frac{1}{23} = 0,942$$

$$R_0 = 0,972 > R_0^{\text{тп}} = 0,891$$

1.6.2 Теплотехнический расчет бесчердачного перекрытия

Исходные данные

Объект – гараж в г. Балашиха.

Ограждающая конструкция – бесчердачное перекрытие.

Расчетная температура внутреннего воздуха +5°C.

Относительная влажность воздуха 75%.

Зона влажности нормальная.

Расчетная зимняя температура воздуха:

– средняя наиболее холодной обеспеченностью 0,92 –26°C.

Расчет:

Режим эксплуатации «А»

$$\alpha_{в}=8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

$$\alpha_{н}=23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

$$n=1$$

$$\Delta t=0,8(t_{в}-t_{п})=3,2 \text{ °C}$$

Таблица 2.2 – Параметры материалов

Материал	γ , кг/м ³	λ , Вт/м°C	S, Вт/м ² °C
Гравий на битумной мастике	800	0,2	3,28
Четыре слоя стеклорубероида	600	0,17	3,53
Цементно-песчаный раствор	1800	0,76	9,6
Гравий керамзитовый	600	0,17	2,62
Плита железобетонная	2500	1,92	17,98

2. Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Расчет свайных фундаментов

2.1.1 Исходные данные

В соответствии с расчетом, приведенным в технико-экономическом сравнении вариантов в качестве основного варианта для расчета принимаем сборный железобетонный стаканый фундамент, установленный на свайных ростверк.

Длина свай, их сечение, а также расстояние между сваями принимаем в соответствии с расчетом в зависимости от геологических условий. Расчет производится по несущей способности, а также по предельно-допустимым осадкам. Ростверк свайного фундамента рассчитывается на продавливание.

Под фундамент принимаем забивные железобетонные сваи. Арматура класса А400(А-III). Бетон тела сваи класса В25. Ростверк выполняется из тяжелого бетона естественного твердения класса В15.

2.1.2 Сбор нагрузок

Собираем равномерно-распределенную нагрузку на 1 м^2 плиты перекрытия.

Таблица 3.1

Вид нагрузки	Нормативная кН/м ²	Коэффициент надежности	Расчетная кН/м ²
1	2	3	4
I Постоянная Покрытие бетон В 25 толщиной 3см $1 \times 1 \times 0,03 \times 25$	0,75	1,3	0,975
Бетонная подготовка бетон В 7,5 $\delta = 5\text{ см}$ $1 \times 1 \times 0,05 \times 25$	1,25	1,3	1,625

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат
------	------	----------	---------	-----

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Лист

35

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4
Плита железобетонная δ = 22см $1 \times 1 \times 22 \times 25$	3	1,1	3,3
Итого	6		5,9
Нагрузка от пяти перекрытий	25		29,5
II Временная Равномерно- распределенная. кН/м ²	3	1,2	3,6
От пяти перекрытий	15	1,2	3,6
Полная нагрузка	40		47,5

Таблица 3.2 – Сбор нагрузок на 1 м² плиты покрытия

Нагрузка	Нормативная кН/м ²	Коэффициент надежности	Расчетная кН/м ²
Четырехслойный рубероидный ковер	0,12	1,3	0,156
Цементно-песчаная стяжка $\delta = 0,025$ см $1 \times 1 \times 0,025 \times 4$	0,6	1,3	0,78
Утеплитель гравий керамзитовый $\gamma = 600$	0,12	1,3	0,132
Плита железобетонная	3	1,1	1,4
Временная от веса снегового покрова	1	1,4	1,4
Итого	4,84		2,768

Нагрузка, передаваемая на фундамент от веса перекрытия через колонну:

$$N = A(N_{пер} + N_{покр}) = 36(47,5 + 5,768) = 1917,65 \text{ кН}$$

где А - грузовая площадь

Нагрузка от веса колонн

$$N_k = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 2,5 \cdot (11,7 + 99 + 2,25) = 95,4 \text{ кН}$$

Нагрузка на фундамент

$$N = 1917,65 + 95,4 = 2013,05 \text{ кН}$$

2.1.3 Расчет фундамента

Материал ростверка – бетон В25 с расчетным сопротивлением осевому растяжению $R_{bt} = 1,05 \text{ МПа}$.

Глубина заложения подошвы ростверка 1,5м.

Для заданных грунтовых условий проектируем свайный фундамент из сборных железобетонных свай марки С 6-30 длиной $L = 6 \text{ м}$. размером поперечного сечения $0,3 \times 0,3 \text{ м}$ и длиной острия $\ell = 0,25 \text{ м}$.

Площадь поперечного сечения сваи $A = 0,3 \times 0,3 = 0,09 \text{ м}^2$; периметр сваи $u = 0,3 \times 0,4 = 1,2$.

Расчетное сопротивление под нижним концом сваи при глубине погружения 7,5м для пылевато-глинистых грунтов при показателе текучести $I_L = 0,1$ получаем $R = 5,95$.

Для погружаемых свай находим значение коэффициентов условий работы грунта под нижним концом сваи (36) $\gamma_{ск} = 1$; $\gamma_{cf} = 1$.

Пласт второго слоя грунта, пронизываемого свайей делим на 2 части толщиной по 2м затем для слоев в зависимости от вида грунта находим расчетное сопротивление по боковой поверхности сваи:

- для первого слоя палево-серой супеси просадочной при показателе текучести $L < 0$ и средней глубиной заложения 2,5 м $f_1 = 0,045 \text{ МПа}$;

- для второго слоя суглинка серо-палевого $f_1 = 0,045 \text{ МПа}$; твердого при $I_L = 0,1$, $h_2 = 4,5 \text{ м}$ и $h_3 = 6,5 \text{ м}$, $f_2 = 0,054 \text{ МПа}$; $f_3 = 0,059 \text{ МПа}$;

Несущая способность одиночной висячей сваи

$$\Phi = \gamma_0 (\gamma_{cf} R \cdot A + u \sum \gamma_{ci} \cdot f_i \cdot h_i)$$

$$\Phi = 1 \cdot (1 \cdot 5,950 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot (0,045 \cdot 2,5 + 0,054 \cdot 4,5 + 0,059 \cdot 6,5)) = 1421$$

$\gamma_c = 1$ – коэффициент условий работы сваи в грунте

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваю по грунту:

$$F = \frac{\Phi}{\gamma_k} = \frac{1421}{1,4} = 1020 \text{ кН}$$

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
						37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

$\gamma_c = 1,4$ – коэффициент надежности.

Задаемся шагом свай $a = 6$, $d = 6 \cdot 0,3 = 1,8$ м.

Требуемое число свай:

$$n = \frac{\gamma_k \cdot N}{\Phi}$$

$$n = \frac{1,4 \cdot 2013,05}{1020} = 2,76$$

Окончательно принимаем число свай в фундаменте равным 4 и размещаем их по углам ростверка.

Находим толщину ростверка.

$$h_p = -\frac{e}{2} + \frac{1}{2} \cdot \sqrt{e^2 \cdot \frac{N}{R \cdot R_{bt}}} = -\frac{0,3}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{0,3^2 \cdot \frac{1,02}{1 \cdot 1,05}} = 0,37 \text{ м.}$$

где b – ширина свай.

Высота ростверка не менее $h_p = 0,05 + 0,37 = 0,42$ м.

Окончательно принимаем $h_p = 0,45$ м.

Расстояние от края ростверка до внешней стороны свай по конструктивным требованиям назначаем равным $\ell_p = 15$ см. расстояние между сваями $\ell = 18$ м.

Находим вес ростверка:

$$G_p = 0,025 \cdot 0,45 \cdot 2,1 \cdot 2,4 = 0,0567 \text{ мН.}$$

Нагрузка приходящаяся на одну сваю

$$N = \frac{(N + G_{ep} + G'_p)}{n} = \frac{(2,526 + 0,0567 + 0,097)}{4} = 0,7 \text{ мПа} < 1,02 \text{ мПа}$$

$$G_{ep} = 1,05 \cdot 2,1 \cdot 2,4 \cdot 0,0185 = 0,097 \text{ мН}$$

Для грунта первого слоя супеси серо-палевой просадочной с показателем текучести $I_L < 0$ в $\varphi_{II} = 27^\circ$ коэффициентом ϵ

Для второго слоя суглинка серо-палевого твердого с $I_L = 0,1$ и коэффициентом пористости $e = 0,6$, $\varphi_{II} = 25^\circ$

Определяем средний угол внутреннего трения грунтов, прорезываемых свай.

$$\alpha = \frac{\varphi_{\text{исл}}}{4} = \frac{1}{4} \cdot \frac{(2 \cdot 27^\circ + 4 \cdot 25^\circ)}{2 + 4} = 6,42^\circ$$

Найдем ширину условного фундамента:

$$B_{1\text{yc}} = 1,8 + 0,3 + 2 \cdot (2 + 2 + 2) \operatorname{tg} 6,42^\circ = 3,45 \text{ м};$$

$$B_{2\text{yc}} = 1,5 + 0,3 + 2 \cdot (2 + 2 + 2) \operatorname{tg} 6,42^\circ = 3,15 \text{ м}.$$

Вес грунта в объеме АБВГ

$$G_2 = 3,5 \cdot 3,45 \cdot 3,15 \cdot 0,045 + 4 \cdot 3,45 \cdot 3,15 \cdot 0,054 + 0,25 \cdot 3,45 \cdot 3,15 \cdot 0,059 = 4,22 \text{ мН}.$$

Давление под подошвой условного фундамента определяем по формуле:

$$P_{\text{cp}} = \frac{2,013 + 4,22 + 0,054 + 0,0567}{3,15 \cdot 3,45} = 0,584 \text{ мПа}.$$

Для супеси серо-палевого на которую опирается фундамент с показателем текучести $I_L < 0$ и коэффициента пористости $e = 0,6$, значение удельного сцепления $c_n = 0,012$.

По углу внутреннего трения $\varphi_{\text{II}} = 25^\circ$ найдем значение $M_\gamma = 0,78$; $M_q = 4,11$; $M_c = 6,67$.

Определяем средний удельный вес грунтов, залегающих выше подошвы условного фундамента.

$$\gamma'_{\text{II}} = \frac{0,0185 \cdot 3,5 + 0,0195 \cdot 4 + 0,25 \cdot 0,02}{3,5 + 4 + 0,25} = 0,019 \text{ мН/м}^2$$

Для палево-глинистых грунтов с числами плотности $I_L < 0$ и отношением $H/L > 4$ коэффициенты $\gamma_{c1} = 1,25$; $\gamma_{c2} = 1$.

Определяем расчетное сопротивление грунта основания под подошвы условного фундамента:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot [M_\gamma \cdot K_z \cdot b \cdot \gamma'_{\text{II}} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{\text{II}} + (M_q - 1) \cdot d_6 \cdot \gamma'_{\text{II}} + M_c \cdot C_{\text{II}}] =$$

$$= \frac{1,25 \cdot 1}{1,1} \cdot [0,78 \cdot 1 \cdot 3,15 \cdot 0,0185 + 4,11 \cdot 7,5 \cdot 0,019 + 6,67 \cdot 0,012] = 0,81 \text{ мПа}$$

Основное условие при расчете свайного фундамента соблюдено

$$P_{\text{cp}} = 0,584 \text{ мПа} < 2 = 0,81 \text{ мПа}.$$

2.1.4 Расчет осадок свайного фундамента

Найдем ординату эпюры вертикального направления от действия собственного веса грунта на уровне подошвы условного фундамента

$$\delta_{z\partial\partial} = \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot h_i,$$

где n – число слоев грунта;

γ_i – удельный вес грунта;

h_i – толщина i -го слоя.

На поверхности земли $\delta_{zq} = 0$; $0,2\delta_{zq} = 0$;

На уровне подошвы фундамента

$$\delta_{zq_0} = 0,0185 \cdot 1,5 = 0,0978; \quad 0,2\delta_{zq_0} = 0,0056 \text{ мПа.}$$

На контакте первого и второго слоя

$$\delta_{zq_1} = 0,0185 \cdot 3,5 = 0,0648; \quad 0,2\delta_{zq_1} = 0,013 \text{ мПа.}$$

На контакте второго и третьего слоя

$$\delta_{zq_2} = 0,0648 + 0,0195 \cdot 4 = 0,1428; \quad 0,2\delta_{zq_2} = 0,029 \text{ мПа.}$$

На контакте третьего и четвертого слоя

$$\delta_{zq_3} = 0,1428 + 0,02 \cdot 6 = 0,2628; \quad 0,2\delta_{zq_3} = 0,053 \text{ мПа}$$

Ордината эпюры вертикальных давлений по подошве условного фундамента

$$\delta_{zq_0} = 0,1428 + 0,02 \cdot 0,25 = 0,1478 \text{ мПа.}$$

Полученные значения ординат эпюры вертикальных напряжений и вспомогательной эпюры переносим на геологический разрез.

Определим вспомогательное давление под подошвой условного фундамента:

$$p_q = p_{cp} - \delta_{zq_0} = 0,584 - 0,1478 = 0,436 \text{ мПа.}$$

Найдем величину $n = \frac{\ell}{b} = \frac{3,45}{3,15} = 1,09$

Зададим соотношением $m=0,4$.

Тогда высота элементарного слоя грунта равна: $n_f = \frac{0,4 \cdot 3,15}{2} = 0,63$ м.

Проверяем выполнение условия $n_i \leq 0,4b$; $0,63 < 1,26$. условие выполняется.

Затем построим эпюру дополнительных напряжений в сжимаемой толще основного условного фундамента, воспользовавшись формулой:

$$\delta_{zp} = \alpha \cdot p_q$$

где $p_q = p - \delta_{zq0}$ – дополнительное напряжение по подошве фундамента;

δ_{zq0} – вертикальное напряжение от собственного веса грунта на уровне фундамента.

$$\delta_{zp1} = 1 \cdot 0,486 = 0,436 \text{ мПа};$$

$$\delta_{zp2} = 0,947 \cdot 0,436 = 0,426 \text{ мПа}.$$

Значение коэффициента α находим в зависимости от ширины подошвы фундамента и сопротивление $m = \frac{2 \cdot Z}{b}$, по таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Расчет эпюры напряжения

Грунт	Z, м.	$m = \frac{2 \cdot Z}{b}$	α	$\delta_z = 2p \cdot \alpha$	E, мПа
Суглинок серо-палевый легкопластичный	0,63	0,4	0,977	0,426	
	1,26	0,8	0,879	0,383	
	2,89	1,2	0,749	0,327	
	2,52	1,6	0,63	0,275	
	3,15	2,0	0,529	0,231	
	3,78	2,4	0,449	0,196	
	4,41	2,8	0,383	0,167	
	6,3	4	0,248	0,108	32
Песок желтый плотный маловлажный	6,93	4,4	0,218	0,095	
	7,56	4,8	0,192	0,084	
	8,19	5,2	0,170	0,074	
	8,82	5,96	0,152	0,066	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат
------	------	----------	---------	-----

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Лист

41

Нижнюю границу сжимаемой толщи находим по точке пересечения вспомогательной эпюры и эпюры дополнительных напряжений, так как при вычислении осадок необходимо выполнение условия $\delta_z \geq 0,2$.

Как мы видим, эта точка соответствует мощности сжимаемой толщи $H = 9,45\text{м}$.

Найдем осадку фундамента, пренебрегая различием значения модуля общей деформации грунта на границах слоев.

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{h_i \cdot \delta_{z_{pi}}}{\varepsilon_{oi}},$$

где β - безразмерный коэффициент равный 0,8;

h_i - толщина элементарного слоя,

$$\delta_{z_{pi}} = \frac{(\delta_{zi} + \delta_{zi+1})}{2} - \text{среднее арифметическое напряжение в элементарном}$$

слое,

ε_{oi} - модуль общей деформации элементарного слоя.

$$S = \frac{0,8 \cdot 0,63}{25} \cdot \left(\frac{0,436 + 0,426}{2} + \frac{0,426 + 0,383}{2} + \frac{0,383 + 0,327}{2} + \frac{0,327 + 0,275}{2} + \right. \\ \left. + \frac{0,275 + 0,231}{2} + \frac{0,231 + 0,196}{2} + \frac{0,196 + 0,167}{2} + \frac{0,167 + 0,143}{2} + \frac{0,143 + 0,124}{2} \right) + \\ + \frac{0,8 \cdot 0,63}{32} \cdot \left(\frac{0,124 + 0,108}{2} + \frac{0,108 + 0,095}{2} + \frac{0,095 + 0,084}{2} + \frac{0,084 + 0,074}{2} + \right. \\ \left. + \frac{0,074 + 0,066}{2} + \frac{0,066 + 0,059}{2} + \frac{0,059 + 0,054}{2} \right) = 0,058\text{м} = 5,8\text{см}.$$

Для производственных зданий с железобетонным каркасом предельнодопустимая осадка составляет $S_1 = 8\text{см}$. в данном случае

$$S_1 = 5,8\text{см} < S = 8\text{см}.$$

Следовательно фундамент удовлетворяет требованиям расчета по второй группе предельнодопустимых состояний.

2.2 Расчет монолитного центрально-нагруженного фундамента

2.2.1 Исходные данные

По крайним осям каркаса расположены монолитные железобетонные фундамента, опирающиеся также как и сборные на монолитный ростверк, и изготавливаемые одновременно с ним. Применение монолитных фундамента обусловлено простотой узла опирания фундамента балки на фундамент, а также малой нагрузкой по крайним осям, что позволяет применить при одинаковой площади опирания на ростверк меньшей класс бетона и арматуры, а также меньший объем бетона, чем в типовых сборных фундаментах.

Фундамент рассчитывается как центрально-напряженный. Фундамент считается центрально-нагруженным, так как эксцентриситет не из расчета колонны не превышает случайного $e_0 \leq e_a$. Арматура в виде сварных сеток, рассчитанная из условия работы свесов на изгиб располагается по подошве.

Фундамент проектируют двухступенчатым, так как $H_f = 900\text{мм}$.

Класс бетона В25, арматура А400(А-III), А240(А-I).

2.2.2 Расчет фундамента

Для изготовления фундамента применяется бетон класса В25, арматура нижней сетки из стали класса А400(А-III) конструктивная арматура класса А240(А-I). Глубина заделки фундамента 1,5м. средний вес материала фундамента и грунта на его уступах.

$$\gamma \cdot m \cdot f = \frac{18,5 + 25}{2} = 21,75 \text{ кН/м}^3$$

Расчетная характеристика материалов:

– для бетона класса В25

$$R_b = 14,5\text{МПа}; R_{bt} = 1,05\text{МПа}; \gamma_{b2} = 0,9.$$

– для арматуры класса А-III(А400) $R_s = 360\text{МПа}$.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		43

Расчетная нагрузка на фундамент $N = 1054,2$ кН. Сечение колонны 400х400. определяем нормативную нагрузку на фундамент по формуле:

$$N_n = \frac{N_1}{\gamma_f} = \frac{1054,2}{1,15} = 916,72 \text{ кН},$$

где γ_f – средний коэффициент надежности по нагрузке.

Размеры подошвы фундамента назначается равными размерами ростверка $2,4 \times 2,4$ м. Тогда площадь подошвы 5,76м.

Определяем толщину фундамента. Вычисляем наименьшую высоту фундамента из условий продавливания его колонной по поверхности пирамиды при действии расчетной нагрузки.

$$h_{o\min} = -\frac{h_0 + bc}{4} + \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{N_1}{0,9R_{bt} + P_{sf}}} = -\frac{0,4 + 0,4}{4} + \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{1054,2}{0,9 \cdot 1,05 \cdot 10^3 + 239,05}} = 0,3 \text{ м},$$

где $P_{sf} = \frac{N_1}{A_s} = \frac{1054,2}{5,76} = 239,05$ кН/м² – напряжение в основании фундамента

от расчетной нагрузки.

Полная минимальная высота фундамента $H_{\min} = h_0 + a_b = 30 + 4 = 34$ см,

где $a_b = 4$ см – толщина защитного слоя бетона.

Высота фундамента в зависимости от условий заделки колонны в зависимости от размеров сечения.

$$H = 1,5h_c + 25 = 1,5 \cdot 40 + 25 = 85 \text{ см}.$$

Из конструктивных соображений, учитывая необходимость надежно заанкерить стержни продольной арматуры при жесткой заделке колонны в фундаменте, высоту фундамента рекомендуется также принимать равной не менее $H_f \geq h_{gf} + 20 = 65 + 20 = 85$ см.

h_q – глубина стакана фундамента равная $30 \cdot d_1 + \delta = 30 \cdot 2 + 5 = 65$ см;

d_1 – диаметр продольных стержней колонны;

$\delta = 5$ см – зазор между торцами колонны и дном стакана.

Принимаем высоту фундамента $H = 85$ см.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		44

Число ступеней 2. Высота ступени 30см – из уровня обеспечения бетона достаточной прочности по поперечной силе без поперечного армирования в наклонном сечении. Расчетные сечения: 3–3 по грани колонны, 2–2 по грани верхней ступени и 1–1 по нижней границе пирамиды продавливания.

Минимальная рабочая высота ступени принимается конструктивно $h = 30\text{см}$; $h_{o1} = 30 - 4 = 26\text{см}$.

Проверяем соответствие рабочей высоты нижней ступени условию прочности по поперечной силе без поперечного армирования в наклонном сечении 1–1. На 1 м ширины этого сечения поперечная сила равна:

$$Q_1 = 0,5 \cdot (a - h_c - \alpha \cdot h_0) \cdot P_{se} = 0,5 \cdot (2,1 - 0,4 - 2 \cdot 0,81) \cdot 239,05 = 9,56 \text{кН}.$$

Минимальное поперечное усилие Q_b , воспринимаемое бетоном:

$$Q_b = \phi b_3 \cdot (1 + \phi_f + \phi_r) \cdot \gamma \cdot b_2 \cdot R_{bc} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 0,9 \cdot 1,05 \cdot (100) \cdot 85 \cdot 26 = 125,307 \text{кН}.$$

где $\phi b_3 = 0,6$ – для тяжелого бетона;

$\phi_f = 0$ – для плит сложного сечения;

$\phi_r = 0$ – ввиду отсутствия продольных сил.

Так как $Q_1 = 9,56 \text{кН} < Q_b = 125,3 \text{кН}$, то условие прочности удовлетворяется.

Размеры второй ступени принимаем так, чтобы внутренние грани ступени не пересекали прямую, проведенную под углом 45° к грани колонны на отметке верха фундамента.

Проверяем прочность бетона на продавливание по поверхности пирамиды, ограниченной плоскостями, проведенными под углом 45° к боковым граням колонны $F \leq \alpha \cdot R_{bt} \cdot h_0 \cdot U_m$,

$$\text{где } F = N_1 - A_0 f_p \cdot P_{sf} = (0,542 \cdot 10^3 - 40,8 \cdot 10^3 \cdot 23,91) = 78,67 \cdot 10^3 \text{Н};$$

$$A_c f_p = (h_c + 2h_0)^2 = (40 + 2 \cdot 81)^2 = 40,8 \cdot 10^3 \text{см}^2 - \text{площадь основания пирамиды}$$

продавливания;

U_m – среднее арифметическое между параметрами верхнего и нижнего оснований пирамиды продавливания в пределах полезной высоты фундамента h_0 .

$$U_m = 4(h_c + h_0) = 4(40 + 81) = 484 \text{ см};$$

$$F = 78,67 \cdot 10^3 \text{ Н} < 0,9 \cdot 1,05(100) \cdot 81 \cdot 484 = 3910,6 \cdot 10^3 \text{ Н}$$

Условие против продавливания удовлетворяется.

При подаче арматуры для фундамента за расчетные принимаем изгибающие моменты по сечениям соответствующих расположению уступов фундаментов.

$$M_I = 0,125 \cdot P_{sf} \cdot (a - a_1)^2 \cdot b = 0,125 \cdot 239,05 \cdot (2,1 - 1,5)^2 \cdot 2,1 = 22,59 \text{ кНм};$$

$$M_{II} = 0,125 \cdot P_{sf} \cdot (a - a_2)^2 \cdot b = 0,125 \cdot 239,05 \cdot (2,1 - 0,9)^2 \cdot 2,1 = 90,36 \text{ кНм};$$

$$M_{III} = 0,125 \cdot P_{sf} \cdot (a - h_c)^2 \cdot b = 0,125 \cdot 239,05 \cdot (2,1 - 0,4)^2 \cdot 2,1 = 181,35 \text{ кНм}.$$

Подсчет потребного количества арматуры в разных сечениях в одном направлении.

$$A_{sI} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_{01} \cdot R_s} = \frac{2259000}{0,9 \cdot 26 \cdot 365(100)} = 3,45 \text{ см}^2;$$

$$A_{sII} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h_{02} \cdot R_s} = \frac{9036000}{0,9 \cdot 56 \cdot 365(100)} = 6,4 \text{ см}^2;$$

$$A_{sIII} = \frac{M_{III}}{0,9 \cdot h_{03} \cdot R_s} = \frac{18135000}{0,9 \cdot 86 \cdot 365(100)} = 8,37 \text{ см}^2.$$

Принимаем нестандартную сетку из арматуры диаметром 12мм класса А-III(А400) по сечению 3 – 3 с ячейками 20x20см с $A_s = 12,44$ в одном направлении.

Процент армирования

$$\mu = \frac{A_{sIII}}{b_1 \cdot h_{03}} = \frac{12,44 \cdot 100}{90 \cdot 84} = 0,16\% , \text{ что больше } \mu_{\min} = 0,1\% , \text{ установленного}$$

нормами.

Верхнюю ступень армируют конструктивно горизонтальными сетками С-2 из арматуры диаметра 8мм класса А240(А-I), установленными через

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
						46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

150мм по высоте, расположение сеток фиксируют вертикальными стержнями диаметром 8мм класса А240(А-I).

Продольную арматуру стакана назначаем исходя из минимального процента армирования $\mu_{\min} = 0,0005$.

$$A_s = A'_s = 0,0005 \cdot 90 \cdot 84 = 3,78\text{см}^2$$

2.3 Расчет сборной железобетонной колонны

2.3.1 Исходные данные

Материалом колонны является железобетон. Сжимающая сила приложена к колонне по оси элемента ($e=M(N=0)$). В данном случае учитывают только случайный эксцентриситет. Поэтому колонну рассчитывают как условно центрально-сжатую ($\ell_a \leq \frac{h}{30}$). Колонна жестко заделана в фундаменте, поэтому ее расчетная сила представляет собой стержень вертикальный с жестким защемлением верхнего конца.

Расчет производится по первой группе предельных состояний с учетом прочности так как гибкость колонны $\lambda > 4$.

Колонну армируют предельными стержнями из стали класса А400(А-III) и поперечным стержнями из стали А240(А-I). Класс бетона колонны В30. Для колонны седьмого этажа, которая значительно менее нагружена, уменьшаем класс бетона до В15.

Консоль колонны прямоугольная. Она считается короткой, так как высота консоли $\ell < 0,9 \cdot h_0$. Консоль рассчитывается как горизонтальная балка с жестко заделанным одним концом.

2.3.2 Сбор нагрузок на колонну

Грузовая площадь от перекрытия и покрытия при сетке колонн 6х6 равна 36м². Подсчет нагрузок на колонну приведен в таблице 3.4.

					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат	БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Таблица 3.4 – Нормативные и расчетные нагрузки

Вид нагрузки	Нормативная кН/м ²	Коэф. надежности по нагрузке	Расчетная кН/м ²
От покрытия Постоянная от 4 ^х слойного рулонного ковра	0,12	1,3	0,156
цементно песчаная стяжка $\delta=0,025\text{м}$	0,6	1,3	0,78
утеплитель гравий керамзитовый	0,12	1,3	0,132
плита железобетонная	3	1,1	3,3
Итого	3,84	-	4,368
Временная (снег)	1	1,4	1,4
Кратковременная	0,7	1,4	0,98
Длительная	0,3	1,4	0,42
Всего от покрытия	4,84	-	5,768
От перекрытия			
Бетонное покрытие $\delta=3\text{см}$	0,75	1,3	0,975
Бетонные подготовки $\delta=5\text{см}$	1,25	1,3	1,625
Плита железобетонная	3	1,1	3,3
Итого	5	-	5,9
Временная			
Кратковременная	2,1	1,2	2,52
Длительная	0,9	1,2	1,08
Всего покрытия	8	-	9,5

Масса ригеля составляет

$$h \cdot b \cdot p = 0,55 \cdot 0,4 \cdot 2500 = 550 \text{ кг.}$$

$$\text{На } 1\text{м}^2 = 550 / 6 = 92.$$

Сечение колонны принимаем $b_c \cdot h_c = 40 \cdot 40\text{см}$;

Расчетная длина колонны седьмого этажа равна высоте этажа $\ell_0 = H_p = 3,3\text{м}$; для 4-6 этажей сумме трех высот этажей $\ell_0 = H_f = 9,9\text{м}$; для 1-3 этажей с учетом некоторого заземления колонны в фундаменте $\ell_0 = 0,7 \cdot H_1 = 0,7 \cdot (9,9 + 0,6) = 7,35\text{м}$.

Собственный вес колонны

$$1\text{-}3 \text{ этажи } G_{c1} = 0,4 \cdot 0,4 \cdot (9,9 + 0,6) \cdot 25 \cdot 1,1 = 46,2 \text{ кН};$$

$$4\text{-}6 \text{ этажи } G_{c2} = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 9,9 \cdot 25 \cdot 1,1 = 43,56 \text{ кН};$$

$$7 \text{ этаж } G_{c3} = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 3,3 \cdot 25 \cdot 1,1 = 14,52 \text{ кН.}$$

Подсчет расчетной нагрузки на колонну приведен в таблице 3.5.

За расчетное сечение колонны по этажам приняты сечения в уровне стыков колонн, а для первого этажа в уровне отметки верха фундаментов.

Таблица 3.5 – Подсчет расчетной нагрузки на колонну

Этаж	Нагрузка от покрытия и перекрытия, кН		Собственный вес колонны	Расчетная суммарная нагрузка		
	длительная	кратковременная		длительная	кратковременная	полная
7	158,24	35,28	14,52	172,67	35,28	208,04
4-6	912,08	307,44	58,08	970,16	58,08	1028,24
1-3	1279,86	629,36	104,28	1909,22	104,28	2013,05

2.3.3 Расчет колонны 1-3 этажей

Усилие с учетом $\gamma_n = 0,95$ будут

$$N_1 = 2013,05 \cdot 0,95 = 1912,4 \text{ кН,}$$

$$N_{cd} = 1909,22 \cdot 0,95 = 1813,74 \text{ кН.}$$

Сечение колонны 40×40 см и бетон класса В30; $R_b = 17$ МПа, арматура из стали класса А400(А-III), $R_{sc} = 365$ МПа; $\gamma_{b2} = 0,9$.

Предварительно вычисляем отношение $\frac{N_{cd}}{N_1} = \frac{1813,74}{1912,4} = 0,95$. Гибкость

колонн $\lambda = \frac{\ell_0}{h_e} = \frac{735}{40} = 18,36 > 4$, следовательно необходимо учитывать прогиб

колонны, эксцентриситет $\ell_a = \frac{h_e}{30} = \frac{40}{30} = 1,33$ см, а также не менее

$\frac{\ell}{600} = \frac{450}{600} = 0,75$, принимаем большее значение $\ell_a = 1,33$ см. Расчетная длина

колонны $\ell = 735 \text{ см} < 20h_e = 800 \text{ см}$, значит расчет продольной арматуры выполняем по формуле:

$$(A_s + A'_s) = \left(\frac{N}{2 \cdot \varphi} - R_b \cdot A \right) \cdot \frac{1}{R_{sc}},$$

где $\eta = 1$ при $h > 200$ мм

$$\varphi = \left[\frac{\varphi_b + 2[\varphi_r - \varphi_b] R_{sc} (A_s + A'_s)}{R_b \cdot A} \right] \leq \varphi_r.$$

Задаемся процентом армирования $\mu = 1\%$ и вычисляем:

$$\alpha_1 = \mu \cdot \frac{R_{sc}}{R_b \cdot \gamma_{b2}} = 0,01 \cdot \frac{365}{170,9} = 0,239$$

При $\frac{N_{cd}}{N_1} = 0,95$ и $\lambda = \frac{\ell_0}{h_e} = 18,36$; коэффициенты $\varphi_b = 0,764$ и полагая, что

$A_{ms} < 1,3 \cdot (A_s + A_s')$, $\varphi_r = 0,76$, а коэффициент φ равен:

$$\varphi = \varphi_b + 2(\varphi_r - \varphi_b) \cdot d_1 = 0,64 + 2(0,76 - 0,64) \cdot 0,239 = 0,697 < \varphi_r = 0,76$$

Требуемая площадь сечения продольной арматуры

$$(A_s + A_s') = \frac{N_1}{\varphi \cdot \gamma_s \cdot R_{sc}} - A \cdot \frac{R_b \cdot \gamma_{b1}}{R_{sc}} = \frac{2013050}{0,697 \cdot 1 \cdot 365 \cdot (100)} - 40 \cdot 40 \cdot \frac{17 \cdot 0,9}{365} = 12 \text{ см}^2.$$

Принято 4 Ø 20 А400(А-III) с $A_s = 12,56 \text{ см}^2$, $\mu = \frac{12,56}{1000} \cdot 100 = 0,785\%$, что

меньше ранее принятого В25. Тогда характеристики бетона: $R_b = 14,5$ и при

этом будем иметь при $\mu = 0,015$ $\alpha_1 = 0,015 \cdot \frac{365}{14,5 \cdot 0,9} = 0,42$;

$$\varphi = 0,64 + 2(0,76 - 0,64) \cdot 0,42 = 0,741 < \varphi_r = 0,76;$$

$$(A_s + A_s') = \frac{2013050}{0,741 \cdot 1 \cdot 365 \cdot (100)} - 40 \cdot 40 \cdot \frac{14,5 \cdot 0,9}{365} = 17,22 \text{ см}^2.$$

Принимаем 4 Ø 20 А400(А-III) $\Sigma A_s = 19,63 \text{ см}^2$, $\mu = \frac{19,63}{1600} \cdot 100 = 0,3\%$ (что

близко к ранее принятому $\mu = 0,015$).

Фактическая несущая способность сечения 400x400

$$N_{fc} = \eta \cdot \varphi (R_b \cdot \varphi_{b2} \cdot A + \sum A_s \cdot R_{sc}) = 1 \cdot 0,741 \cdot (14,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 1600 + 19,63 \cdot 365 \cdot 100) = 2078 \cdot 130,8 \text{ Н} = 2075,13 \text{ кН} > N_1 = 1912,4 \text{ кН}$$

Поперечная арматура принята диаметром 8 мм класса А240(А-I) с шагом $300 \text{ мм} < 20d_1 = 20 \cdot 25 = 500 \text{ мм}$ и меньше $h_c = 40 \text{ см}$.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
						50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

2.3.4 Расчет колонны 4-6 этажей

Назначаем колонну сечением $h_c \times b_c = 40 \times 40$ см. класс бетона и класс арматуры тоже, что и для колонны 1-3 этажей.

Действующие расчетные нагрузки

$$\text{Полная } N_2 = 1028,24 \cdot 0,95 = 976,83 \text{ кН}$$

$$\text{В том числе длительно действующая } N_{cd} = 970,06 \cdot 0,95 = 912,65 \text{ кН}$$

$$\text{Отношение } N_{cd}/N_2 = 912,65 / 976,83 = 0,95.$$

Гибкость колонны $\lambda = \frac{\ell_0}{h_e} = \frac{990}{30} = 33 > 4$, необходимо учесть прогиб

колонны. Случайный эксцентриситет $\ell_a = \frac{h_e}{30} = \frac{40}{30} = 1,33 < \frac{\ell_0}{600} = 1,65$ см.

При $h_c = 40$ см > 20 см коэффициент $\eta = 1$; коэффициент φ вычисляют по формуле, предварительно приняв $\mu = 0,02$.

$$\varphi = \varphi_b + 2(\varphi_r - \varphi_b) \cdot d_1 = 0,56 + 2(0,749 - 0,56) \cdot 0,42 = 0,719;$$

$$\alpha_1 = \mu \cdot \frac{R_{sc}}{R_b \cdot \gamma_{b2}} = 0,015 \cdot \frac{365}{14,5 \cdot 0,9} = 0,42;$$

$\varphi_b = 0,56$ и $\varphi_r = 0,749$ по при $N_{cd}/N_2 = 0,95$ и $\lambda = 33$, полагая, что

$$A_{mc} < \frac{1}{3 \cdot (A_s + A'_s)}.$$

Требуемая площадь сечения продольной арматуры:

$$(A_s + A'_s) = \frac{976830}{0,719 \cdot 1 \cdot 365 \cdot (100)} - 40 \cdot 40 \cdot \frac{14,5 \cdot 0,9}{365} < 0$$

Принимаем 4 Ø 25А-III(A400), $\Sigma A_s = 19,63$ см²,

$$\text{Процент армирования } \mu = \frac{19,63}{1600} \cdot 100 = 0,3\%$$

Принимаем фактическую несущую способность колонны:

$$\begin{aligned} N_{jc} &= \eta \cdot \varphi (R_b \cdot \varphi_{b2} \cdot A + \sum A_s \cdot R_{sc}) = 1 \cdot 0,719 \cdot (14,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 1600 + 19,6 \cdot 365 \cdot 100) = \\ &= 2015,6 \text{ кН} < 976,83 \text{ кН} \end{aligned}$$

Несущая способность обеспечена.

Принимаем поперечную арматуру диаметром 8 мм класса А240(А-I) шагом 300 мм $< 20d_1 = 20 \cdot 25 = 500$ мм.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		51

2.3.5 Расчет колонны 7-го этажа

Для колонны 7-го этажа при сечении колонн 40×40 см можно принять бетон класса В15 $R_b = 8,5$ МПа, коэффициент $\eta = 1$. принимая предварительное значение $\varphi = 0,62$ вычислим требуемую площадь сечения продольной арматуры.

$$N_3 = 208,04 \cdot 0,95 = 197,64 \text{ кН};$$

$$(A_s + A'_s) = \frac{197640}{0,62 \cdot 1 \cdot 365 \cdot (100)} - 1600 \cdot \frac{8,5 \cdot 0,9}{365} < 0$$

Принимаем 4 \emptyset 14 А400 (А-III), $A_s = 6,16 \text{ см}^2$,

$$\mu = \frac{A_s}{b_c \cdot h_c} \cdot 100 = \frac{6,16}{1600} \cdot 100 = 0,39\% , \text{ уточняем значение } \alpha_1 \text{ и } \varphi.$$

$$\alpha_1 = 0,0039 \cdot \frac{365}{8,5 \cdot 0,9} = 0,186;$$

$$\varphi = 0,56 + 2(0,749 - 0,56) \cdot 0,186 = 0,63.$$

Фактическая несущая способность сечения:

$$N_{fc} = 1 \cdot 0,63 \cdot (8,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 1600 + 6,16 \cdot 365 \cdot 100) = 912 \text{ кН} > N_3 = 208 \text{ кН}.$$

Несмотря на значительное превышение прочности дальнейшее изменение сечения по конструктивным условиям нецелесообразно.

2.3.6 Расчет стыка колонн

Рассчитывая стык колонн между третьим и четвертым этажам. Колонны стыкуются сваркой торцевых стальных листов, между которыми при монтаже вставляют центрирующую прокладку толщиной 5 мм. Расчетное усилие в стыке принимаем по нагрузке четвертого этажа.

$$N_2 = 1028,24 \cdot 0,95 = 976,83 \text{ кН};$$

Из расчета на местное сжатие стык должен удовлетворять условию $N \leq R_{bred} \cdot A_{loc1}$.

Для колонны четвертого этажа имеем продольную арматуру 4 Ø 25 А400(А-III), бетон класса В25. Так как продольная арматура обрывается в зоне стыка, то требуется усиление концов колонн сварными поперечными стыками. Проектируем сетку из стали класса А400(А-III) диаметром 6 мм электродами марки Э-42, $R_{wf} = 180$ МПа.

Назначаем размеры центрирующие прокладки в плане $C_1 = C_2 > b / 3 = 400 / 3 = 133$, $C_1 = C_2 = 150$ мм.

Принимаем прокладку $150 \times 150 \times 5$ мм.

Размеры торцевых листов в плане $h_1 = b_1 = 400 - 20 = 380$ мм, толщина $L = 14$ мм.

Усилие в стыке N_i передается через сварные швы по периметру торцевых листов и центрирующую прокладку:

$$N_i \leq N_w + N_n$$

Определяем усилие N_w , которое могут воспринимать сварные швы.

$$N_w = \frac{N_i \cdot A_w}{A_c},$$

где $A_c = A_w + A_n$ – общая площадь контакта;

A_w – площадь контакта по периметру сварного шва торцевых листов.

$$A_w = 2 \cdot 2,5t \cdot (h_1 + b_1 - 5t) = 5 \cdot 1,4 \cdot (38 + 38 - 5 \cdot 1,4) = 483 \text{ см}^2$$

Площадь контакта A_w под центрирующей прокладкой

$$A_n = (C_2 + 3t) \cdot (C_1 + 3t) = (15 + 3 \cdot 1,4)^2 = 325 \text{ см}^2$$

Общая площадь контакта

$$A_c = A_w + A_n = 483 + 325 = 808 \text{ см}^2 \quad A_{loc1} = 808 \text{ см}^2$$

$$N_w = N_i \cdot \left(\frac{A_w}{A_c} \right) = 976,83 \cdot \left(\frac{483}{808} \right) = 583,92 \text{ кН}$$

Определяем усилие, приходящееся на центрирующую прокладку

$$N_n = 976,83 - 583,92 = 392,91 \text{ кН}$$

Требуемая толщина сварного шва по контуру торцевых листов:

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		53

$$t_{\omega} = \frac{N_{\omega}}{\ell_{\omega} \cdot R_{\omega g} \cdot \gamma_c} = \frac{583920}{4 \cdot (38 \cdot 1) \cdot 215 \cdot 100} = 0,18 \text{ см} < t = 1,4 \text{ см}$$

где $R_{\omega g} = R_y = 215$ МПа по /34/ как для сжатых стыковых швов, выполняемых электродами марки Э-42 в конструкциях из стали марки ВСт 3 КП;

$$\ell_{\omega} = 4 \cdot (b_1 - 1)$$

где 1 см – учет на непровар шва по концам с каждой стороны.

Принимаем толщину сварного шва 5 мм, что соответствует толщине центрирующей пластины.

По конструктивным соображениям у торцов колонны четыре сетки с шагом 60 мм с размером ячеек 5×5 см.

Назначаем предварительно сетки из стержней $\varnothing 6$ А400(А-III), $A_s = 0,283 \text{ см}^2$.

Для квадратной сетки будем иметь коэффициент насыщения поперечными сетками.

$$M_{xy} = \frac{n \cdot A_s \cdot \ell_{ef} + n_y \cdot A_{sy} \cdot \ell_x}{A_{ef} \cdot s} = \frac{2 \cdot (0,283 \cdot 36 \cdot 5)}{36 \cdot 36 \cdot 6} = 0,013.$$

Коэффициент ψ

$$\psi = \frac{M_{xy} \cdot R_{s,xy}}{R_b \cdot \gamma_{b2} + 10} = \frac{0,013 \cdot 365}{14,5 \cdot 0,9 + 10} = 0,21$$

Коэффициент эффективности косвенного армирования.

$$\varphi = \frac{1}{(0,23 + \psi)} = \frac{1}{(0,21 + 0,23)} = 2,27$$

Прочность стыка при расчете на сжатие должна удовлетворять условию:

$$N_i \leq R_{bred} \cdot A_{loc}$$

где R_{bred} – приведенная призмическая прочность бетона.

$$R_{bred} = R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot \varphi_b + \varphi M_{xy}$$

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		54

$$\text{здесь } \varphi_b = \sqrt[3]{\frac{A_{loc2}}{A_{loc1}}} = \sqrt[3]{\frac{1600}{808}} = 1,26 < 3,5$$

Условие удовлетворяется

$$A_{loc2} = 40 \times 40 = 1600 \text{ см}^2, A_{loc1} = A_c = 808 \text{ см}^2$$

$$\varphi_s = 4,5 - 3,5 \cdot \left(\frac{A_{loc1}}{A_{ef}} \right) = 4,5 - 3,5 \cdot \left(\frac{808}{1296} \right) = 2,32$$

$A_{ef} = 36 \cdot 36 = 1296 \text{ см}^2$ – площадь бетона, заключенного внутри контура поперечных сеток, считая его по крайним стержням.

Подставляя в формулу получим:

$$N_i = 976830 \text{ Н} < R_{bred} \cdot A_{loc1} = 41,43 \cdot 100 \cdot 808 = 3347544$$

Условие выполняется, прочность торца колонны достаточна.

2.3.7 Расчет железобетонной консоли

Расчетная сила, передаваемая на консоль ригелем $Q = 158,24 \text{ Кн}$, класс бетона В25.

Сопряжение ригеля с колонны бетонируется; зазор между торцами ригеля и гранью колонны $a_3 = 60 \text{ мм}$. Назначаем продольную и поперечную арматуру колонн из стали класса А400 (А-III). Закладные детали – из прокатной уголковой стали.

Ширину консоли колонн принимаем равной ширине колоны $b = 400 \text{ мм}$.

Определяем минимально допустимый вылет консоли ℓ из условия обеспечения её прочности на смятие в месте опирания ригеля:

$$\ell = \frac{Q}{\gamma_{\ell 2} \cdot R_b \cdot b} + a_3 = \frac{158240}{0,9 \cdot 14,5 \cdot 400} + 60 = 90 \text{ мм}$$

Принимаем вылет консоли $\ell = 250 \text{ мм}$

Ширина наклонной сжатой полосы

$$\ell_b = \ell_{sup} \cdot \sin \theta$$

где $\ell_{\text{sup}} = \ell$ – длина площадки передачи нагрузки вдоль вылета консоли, т.е. равная вылету консоли при опирании на нее ригеля.

$$\ell_p = 150 \cdot 0,86 = 265 \text{ мм};$$

$$\text{где } \theta = 60^\circ; \sin \theta = 0,86.$$

Требуемая полезная высота консоли

$$h_0 = \sqrt{\frac{Q}{1,2 \cdot \varphi \cdot \gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b} \cdot (\ell - 0,5\ell_b)} = \sqrt{\frac{158240}{1,2 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1,05 \cdot 400} \cdot \left(250 - \frac{265}{2}\right)} = 208 \text{ мм}.$$

Принимаем $h_0=220$ см, $h=220+30=250$ мм.

Изгибающий момент в сечении принимаем консоли к колонне.

$$M = 1,25Q \left(\ell - \frac{\ell_b}{2} \right) = 1,25 \cdot 158240 \cdot \left(0,25 - \frac{0,208}{2} \right) = 28878,8 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$\alpha_0 = \frac{M}{R_b \cdot h_0^2} = \frac{28878,8}{14,5 \cdot 40 \cdot 20,8^2 \cdot (10)} = 0,012$$

$$\eta = 0,994$$

Требуемое сечение арматуры класса А-III(А400), которая огибает консоль, т.е. $A'_s = A_s$.

$$A'_s = A_s = \frac{M}{R_s \cdot \eta \cdot h_0} = \frac{28878,8 \cdot 1000}{365 \cdot 0,994 \cdot 208} = 382,68 \text{ мм}^2 = 3,83 \text{ см}^2.$$

Принимаем для поперечной арматуры 4 Ø 12 А-III(А400) с общей площадью $A_s=4,52 \text{ см}^2$.

Для хомутов принимаем ту же арматуру.

Коэффициент, учитывающий влияние хомутов:

$$\varphi_{w2} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_{wi} = 1 + 5 \cdot 6,67 \cdot 0,0054 = 1,18$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20 \cdot 10^4}{30 \cdot 10^3} = 6,67$$

Проверяем условие:

$$Q \leq 0,8 \cdot \varphi_{w2} \cdot \gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b \cdot \ell_b \cdot \sin \theta = 0,8 \cdot 1,18 \cdot 0,9 \cdot 14,5 \cdot 400 \cdot 265 \cdot 0,86 = 2502998 \text{ Н}$$

т.е. $158240 \text{ Н} < 2502998 \text{ Н}$.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		56

Условие выполняется, но правая часть принимается не более $Q = 3,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 3,5 \cdot 1,05 \cdot 400 \cdot 200 = 323400 \text{ Н}$ и не менее определенной по формуле:

$$Q = \frac{\varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot \gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{c};$$

где $\varphi_{b2}=2$ – коэффициент, учитывающий влияние вида бетона;

$\varphi_f=0$ – коэффициент, учитывающий влияние сжатых полок;

$\varphi_n=0$ – коэффициент, учитывающий влияние продольных сил.

$$C_0 \leq 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 220 = 440 \text{ мм.}$$

$$Q_b = \frac{2 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1,05 \cdot 400 \cdot 220^2}{440} = 83160 \text{ Н} < Q_b = 158240 \text{ Н}$$

Условие удовлетворяется.

Проверяем условие $Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{w3} \cdot \varphi_{b1} \cdot \gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

$$\text{где } \varphi_{b1} = 1 \cdot 0,01 \cdot 14,5 = 0,855$$

$$Q \leq 0,3 \cdot 2,63 \cdot 0,855 \cdot 0,9 \cdot 14,5 \cdot 400 \cdot 220 = 774704,89 \text{ Н.}$$

$$Q_{b1} = 158240 \text{ Н} < 774704,89 \text{ Н} \text{ условие удовлетворяется.}$$

Прочность консоли по наклонной сжатой полосе обеспечена.

Сечение поперечных стержней принимаем из условия свариваемости.

Принимаем $\varnothing 6 \text{ А-III (А400)}$ с шагом 100 мм.

2.4 Расчет монолитного ребристого перекрытия

2.4.1 Исходные данные

Для подъема с этажа на этаж применяются перекрытия из монолитного железобетона. Перекрытия представляют собой плиту, опирающуюся на балки. Расчетная схема плиты – многопролетная неразрезная балка пролетом 3 м.

Ребра монолитного перекрытия представляют собой статически определимую балку на двух опорах.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		57

Плита работает на местный изгиб по пролету, равному расстоянию в свету между балками.

Расчет перекрытия производится по I и II группе предельных состояний.

Армирование балок производится плоскими каркасами, соединенными пространственной соединительной арматурой А-I(A240).

Рабочая арматура класса А-III(A400). Бетон класса В20.

Нагрузка на 1 м² плиты

постоянная от веса монолитного бетонного пояса $0,02 \cdot 3,8 \cdot 1 \cdot 2,5 = 0,19$ кН/м²

Итого расчетная нагрузка: $0,19 \cdot 0,95 = 0,18$ кН/м²

Расчетные характеристики материалов и коэффициентов условий работы. Бетон тяжелый класса В20

$R_{bser} = 15,0$ мПа, $R_{Gtser} = 1,4$ мПа, $R_b = 11,5$ мПа, $R_{bt} = 0,9$ мПа

$E_b = 27 \cdot 10^3$ мПа, $\gamma_{b2} = 0,9$.

Арматура

продольная рабочая второстепенных балок из стали класса А-III(A400) Ø 10-40 мм.

$R_{s ser} = 590$ мПа, $R_s = 365$ мПа.

поперечная из стали класса А-I(A240) , $R_{sw} = 175$ мПа.

арматура сварных сеток из обыкновенной проволоки класса В500(В_р-I) Ø 5 мм, $R_s = 360$ мПа.

2.4.2 Компоновка перекрытия

Второстепенные балки устанавливаем через 3 м, тогда расстояние между концами балок по наружному диаметру 3,78 м, по внутреннему 2,24 м. глубина опирания балок на стены 0,2 м. предварительно задаемся размером

балки высота $h = \frac{1}{12} \cdot 3,98 = 0,315$ м., ширина $b = \frac{h}{2} = \frac{0,315}{2} = 0,16$ м., толщина

плиты принимается 120 мм.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
						58
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

2.4.3 Расчет плиты

Расчетная нагрузка на 1 м² плиты составляет

$$q = q_1 + q_2 + v,$$

где q_1 – нагрузка от пола $q_1 = 0,19$ кН;

q_2 – нагрузка от собственного веса плиты

$$q_2 = 0,06 \cdot 1,38 \cdot 2,5 = 0,57 \text{ кН/м}$$

v – полезная нагрузка принимаемая сосредоточенной.

$$v = 7,5 \text{ кН.}$$

Определяем изгибающие моменты.

Изгибающие моменты в плите определяем в пролете и на промежуточной опоре.

Опорные моменты

$$M_{\text{оп}} = 0,683 \cdot 0,76 \cdot 3,72^2 + 0,125 \cdot 15 \cdot 3,78^2 = 7,99 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Пролетные моменты

$$M_{\text{пр}} = 0,042 \cdot 0,76 \cdot 3,78^2 + 0,125 \cdot 15 \cdot 3,78^2 = 7,54 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Поперечные силы

$$Q = 0,5 \cdot 0,76 \cdot 3,78 \cdot 0,5 \cdot 15 = 8,94 \text{ кН}$$

Требуемое количество продольной арматуры для обеспечения прочности нормальных сечений при h_0 , определяем по формуле:

$$h_0 = h - a = 12 - 1,5 = 10,5 \text{ см.}$$

вычисляем следующим образом.

В среднем пролете и на средних опорах для полосы А, снижая величины моментов на 20% за счет благоприятного влияния распора

$$\alpha_0 = \frac{0,8 \cdot M_{\text{оп}}}{\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,8 \cdot 1990000}{0,9 \cdot 11,5 \cdot 1000 \cdot 105^2} = 0,056$$

По /3/ $\xi = 0,06$, что меньше $\xi_R = 0,63$

Площадь арматуры определяем по формуле:

$$A_s = \frac{0,8 \cdot M_i}{R_s \cdot \eta \cdot h_0} = \frac{0,8 \cdot 7990000}{360 \cdot 0,97 \cdot 105} = 174,33 \text{ мм}^2$$

Принимаем по ассортименту /3/ с поперечной рабочей арматурой сварную сетку по /3/. Принимаем 9 Ø 5 В_р-I(B500) , A_s=177 мм², и соответствующую им рулонную сетку марки $\frac{5B_p - I \cdot 200}{5B_p - I \cdot 150} \cdot 300 \cdot L \frac{C_1}{15}$

2.4.4 Балки перекрытия

Расчетный пролет второстепенной балки составляет 38 м.

Расчетная нагрузка на 1 м балки.

Постоянная нагрузка (собственный вес балки плиты и пола).

$$q = (3,78 \cdot 0,12 + (0,315 - 0,12) \cdot 0,16) \cdot 2,5 \cdot 1 \cdot 1,1 + 0,19 = 1,52 \text{ кН/м}$$

Временная сосредоточенная нагрузка $v=7,5$ кН.

$$\sum M_A : R_A \cdot 3,8 - 7,5 \cdot 2,9 - 7,5 \cdot 0,9 - 1,52 \cdot 3,8 \cdot 1,9 = 0$$

$$R_a = 10,26 \text{ кН}$$

$$R_b = 10,26 \text{ кН}$$

Расчетные усилия

Момент в середине пролета

$$M_1 = 1,9 \cdot 10,39 - 7,5 \cdot 1 - 1,52 \cdot 1,9 \cdot 0,95 = 9,5 \text{ кН}$$

Момент в точке приложения сосредоточенной нагрузки

$$M_2 = 10,39 \cdot 0,9 - 1,52 \cdot 0,9 \cdot 0,45 = 8,74 \text{ кН}$$

Поперечные силы определяем на опоре и в месте приложения сосредоточенной нагрузки.

На опорах

$$Q_A = 10,26 \text{ кН}$$

В точке приложения сосредоточенной нагрузки

$$Q = 10,26 - 1,52 \cdot 0,9 - 7,5 = 1,39 \text{ кН}$$

Определение высоты сечения балки.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		60

Высоту сечения балки определяем по моменту в середине пролета при $\alpha_0=0,89$ и $\xi=0,35$, момент $M=9,5$ кН·м

$$h_0 = \sqrt{\frac{M_b}{\alpha_0 \cdot \gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b_b}} = \sqrt{\frac{9500000}{0,289 \cdot 0,9 \cdot 11,5 \cdot 160}} = 140,89 \approx 150 \text{ мм}$$

Полная высота сечения балки равна

$$h_B = h_0 + 20 = 150 + 20 = 170 \text{ мм.}$$

Принимаем.

Проверяем достаточность высоты сечения балки для обеспечения прочности бетона.

$$\varphi_{w1} \leq \frac{Q}{0,3 \cdot \varphi_b \cdot h_f \cdot b \cdot h_0} \leq 1,3$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 11,5 = 0,885 \approx 0,9$$

$$\varphi_{w1} = \frac{10260}{0,3 \cdot 0,9 \cdot 11,5 \cdot 160 \cdot 300} = 0,1 < 1,3$$

Размеры сечения обеспечены.

Расчет прочности по нормальным сечениям.

Изгибающие моменты рассчитываются как тавровые с изгибающими моментами в сжатой зоне.

$$h'_f = h = 0,12 \text{ м}$$

$$\frac{h'_f}{h} = \frac{0,12}{0,2} = 0,6 > 0,1$$

В расчет вводим расчетную ширину плиты

$$\frac{\ell}{3} = \frac{3000}{3} = 1000 \text{ мм} = 1 \text{ м}$$

Рабочая высота сечения

$$h_0 = h - a = 0,35 - 0,05 = 0,30 \text{ м.}, b'_f = 1 \text{ м.}$$

$$\alpha_0 = \frac{M}{\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{9500000}{0,9 \cdot 11,5 \cdot 1000 \cdot 300^2} = 0,01$$

по /3/ $\xi=0,01$

$x = \xi \cdot h_0 = 0,01 \cdot 0,30 = 0,003 = h'_f = 3$ мм, следовательно сечение рассчитывается как прямоугольное.

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot h_0 \cdot \xi} = \frac{9500000}{365 \cdot 300 \cdot 0,995} = 87,12 \text{ мм}^2$$

Принимаем 2 Ø 10 А400(А-III) - 2 Ø 8 А400 (А-III) с $A_s = 2,58 \text{ см}^2$.

Расчет балки по наклонным сечениям

Диаметр поперечных стержней устанавливаем из условия сварки с продольными стержнями $d = 10$ мм и принимаем $d_{sw} = 5$ мм класса А240(А-I) .

Число каркасов – два; $A_{sw} = 2 \cdot 0,196 = 0,392 \text{ см}^2$. Шаг поперечных стержней по конструктивным условиям $S \leq \frac{h}{2} = \frac{350}{2} = 175$ мм, но не более 15 см.

Принимаем $S = 150$ мм.

Вычисляем

$$q_{sw} = \frac{R_{sw}}{S} = \frac{175 \cdot 0,392 \cdot 100}{15} = 457 \text{ Н/см}$$

Влияние лесов сжатой полки

$$\varphi_f = \frac{0,75(b'_f - b) \cdot h'_f}{b \cdot h_0}, \text{ но не более } 0,5$$

$$b'_f = b + 3h'_f = 160 + 3 \cdot 60 = 340 \text{ мм}$$

$$\varphi_f = \frac{0,75(340 - 160) \cdot 60}{160 \cdot 300} = 0,17 < 0,5$$

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_f) \cdot R_{bf} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot (1 + 0,17) \cdot 0,9 \cdot 0,75 \cdot 160 \cdot 300 = 22,75 \cdot 10^3 \text{ Н}$$

$$\text{условие } q_{sw} = 686 \text{ Н(см)} > \frac{Q_{b \min}}{12 \cdot h_0} = \frac{22,75 \cdot 10^3}{2 \cdot 300} = 379 \text{ Нм удовлетворяется.}$$

$$\text{Требование } S_{\max} = \frac{\varphi_{b4} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2}{Q_{\max}} = \frac{1,5 \cdot 0,9 \cdot 0,72 \cdot 16 \cdot (30)^2 \cdot 100}{10,26 \cdot 10^3} = 42 \text{ см} > S = 10 \text{ см}$$

выполняется.

Определяем минимальное значение поперечной силы, воспринимаемое бетоном.

$$Q \leq \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot \varphi_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot (1 + 0,17) \cdot 0,9 \cdot 160 \cdot 300 \cdot 100 = 27293 \text{ Н} > 10260$$

Прочность обеспечена.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		62

Несущая способность наклонного сечения

$$Q_b + Q_{sw} = 2\sqrt{\varphi_{b3} \cdot \gamma_{b2} \cdot R_{b2} \cdot b \cdot h_0^2 \cdot \gamma_{sw}} = \\ = 2\sqrt{0,6 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 160 \cdot 300^2 \cdot 405000000} = 53,24 \text{ кН} > Q = 10,26$$

Следовательно прочность наклонного сечения обеспечена.

Проверка предельно допустимого прогиба.

Проверяем условие соотношения

$$\frac{\ell}{h_0} + \frac{18h_0}{\ell} \leq \lambda_{lim}$$

$\lambda_{lim} = 5$, соответственно вычисляем:

$$380 / 32,5 + 18 \cdot 32,5 / 380 = 13,23 > 11,5$$

Требуется расчет прогибов

Кривизна вычисляется по формуле

$$\frac{1}{r_{max}} = \frac{1}{E_s \cdot A_s \cdot h_0^2} \left(\frac{M_{cd}}{K_1} + \frac{M_{cd} - K_2 \cdot \ell d \cdot b \cdot h^2 \cdot R_{btser}}{K_1 \cdot \ell d} \right) = \text{см}^{-1} \\ = \frac{1}{21 \cdot 10^5 \cdot 2,58 \cdot 32,5^2 (100)} \left(\frac{709000}{0,66} - \frac{0,66 \cdot 170 \cdot 1,4 \cdot 350^2}{0,66} \right) = 2 \cdot 10^{-5}$$

Находим прогиб свободноопертого элемента

$$f_m = S_p \cdot \ell^2 \cdot \frac{1}{r_{max}} = 0,108 \cdot 3,80^2 \cdot 2 \cdot 10^{-5} = 0,3 \text{ см} < f_{lim} = 2,5 \text{ см}$$

3. Технико-экономическое сравнение вариантов

3.1 Конструктивный расчет фундаментов

3.1.1 Сбор нагрузок.

Расчет фундаментов представлен в расчетно-конструктивной части.

Нагрузка на фундамент составляет:

$$N=2013,05\text{кН.}$$

Расчет фундаментов

а) стаканного типа

$$b_{\text{гр}} = \sqrt{A} = \sqrt{\frac{N}{R_0 - \gamma_{\text{ср}} \cdot h}} = \sqrt{\frac{2013,05 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 10^6 - 21,5 \cdot 10^3 \cdot 1,6}} = 3,5\text{ м ,}$$

где R_0 – расчетное сопротивление грунта под подошвой фундаментов.

Для супеси просадочной $R_0=0,2 \cdot 10^6$ Н/м.

Глубина заложения подошвы фундамента:

$$h_f = 1,5h_k + 0,25 = 1,5 \cdot 400 + 250 = 850 \text{ мм.}$$

Принимаем глубину заложения подошвы фундамента 1,6 м ниже сезонной глубины промерзания.

$$\gamma_{\text{с}} = 0,5 \cdot (18 + 25) = 21,5 \text{ кН/м}^3.$$

Принимаем глубину заложения подошвы фундамента с размерами подошвы (стандартный) $3,6 \times 3,6$ м.

Назначаем 2 ступени по 450 мм высотой.

б) расчет свайного фундамента представлен в расчетно-конструктивной части.

По данным расчета принимаем количество свай 4.

3.1.2 Сравнимые варианты

Сваи железобетонные забивные погружают с помощью копровой установки, оборудованной дизель-молотом.

					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат	БР-02069964-08.03.01-30,31-19

1^й вариант – фундаменты свайные, глубина погружения сваи 6 м, монолитный железобетонный ростверк.

2^й вариант – монолитный железобетонный фундамент стаканного типа.

3.1.3 Подсчет объемов работ по двум вариантам

Подсчет объемов работ приведен в ведомости подсчета объемов работ (таблица 4.1)

Таблица 4.1 – Ведомость подсчета объемов работ

Наименование видов работ и конструктивных элементов	Единицы измерения	Количество и его расчет по вариантам	
		Вариант I	Вариант II
1	2	3	4
1. Разработка грунта экскаватором с ковшом емкостью 0,65 м ³ в отвал	м ³	$V_{\text{котл}}=84 \cdot 39 \cdot 1,5 + 1,8 \cdot 10 \cdot 1,5 \cdot 2 = 5454$ $5454 - 280 = 5174$	$5174 - 1326 = 3847,85$
2. Разработ-ка грунта с погрузкой	м ³	280	1326
3. Разработка грунта вручную на глубину 10		363,6	
4. Перевозка грунта до 1 км	т	$208 \cdot 1,8 = 504$	$1326 \cdot 1,8 = 2386,8$
5. Засыпка траншей бульдозером мощностью до 59 кВт с перемещением грунта до 5 м	м ³	5454	3847,85
6. Устройство бетонной подготовки из бетона класса В 3,5	м ³		
7. Погружение свай капровой установкой	шт м ³	$4 \cdot 105 = 420$ 226,8	-
8. Заливка бетона в опалубку	1 м ³	205	946
9. Установка фундаментов стаканного типа (сборные железобетонные) массой до 3 т	шт	105	—

3.1.4 Расчет сметной себестоимости строительного-монтажных работ

Сметная себестоимость представляет собой выраженные в денежной форме затраты на производство строительного-монтажных работ и определяется по формуле:

$$C = Z_{\text{п}} + P_{\text{н}},$$

где $Z_{\text{п}}$ – прямые затраты;

$P_{\text{н}}$ – накладные расходы.

Прямые затраты определяются по формуле:

$$Z_{\text{п}} = P_{\text{оз}} + P_{\text{м}} + P_{\text{эм}},$$

где $P_{\text{оз}}$ – расходы на основную зарплату;

$P_{\text{м}}$ – расходы на материалы, детали, конструкции;

$P_{\text{эм}}$ – расходы на эксплуатацию строительных машин и механизмов.

Для определения прямых затрат, расходов на основную заработную плату, затраты труда и машиновремени составляется таблица 4.2.

Накладные расходы принимаются в процентах от фонда оплаты труда в соответствии с методическими указаниями МДС 81-33.2004 Госстроя России.

По 1^{му} варианту накладные расходы: 8707,32 т. руб

По 2^{му} варианту накладные расходы: 9383,56 т.руб

Тогда себестоимость по вариантам

$$C^{(1)} = 4837398 + 8707,32 + 463,63 + 340 = 578849 \text{ руб}$$

$$C^{(2)} = 5213089 + 9383,56 + 585,63 + 974 = 630738 \text{ руб}$$

Таблица 4.2 – Расчет затраты основной заработной платы, затрат труда.

Работы и затраты, единицы измерения	Количество	Прямые затраты		Основная заработная плата		Затраты труда, чел-ч		Затраты машиновремени	
		на единицу	всего	на единицу	всего	на единицу	всего	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Разр-ка грунта экскаватором с ковшом емкостью 0,65 м ³ с погрузкой	5,174		856,66		19,4		31,04		480,72
	3,848	161,42	53,11	3,7	14,24	6,00	20,9	92,91	357,52

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
То же с погрузкой в отвал;	0,28 1,326	217,5	60,9 228,41	9,66	2,7048 12,81	212,5	59,5 281,78	121,87	34,12 161,6
Разработка грунта вручную на глубину 10 см,	3,64 3,64	126,00	374,23 374,23	126,00	374,23 374,23	124,4	773,57 773,57	–	– –
Перевозка грунта до 1 км,	504 2386,8	0,29	146,16 692,17	–	–	–	–	0,09	45,36 214,81
Обратная засыпка бульдозером мощностью до 59 кВт с перемещением до 5м;	5,454 3,848	27,42	88,85 241,21	9,83	53,61 42,25	–	–	7,06	34,41 24,28
Ус-во бетонной подготов.	26,46 84	27,1	717,07 2276,4	0,7	18,52 58,8	1,37	34,4 2889,6	0,15	3,97 12,6
Стоимость бетона класса В 3,5;	24,46 84	14	342,44 1176	–	–	–	–	–	– –

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Лист

67

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Погружение свай пакровой установкой; м ³	226,8 –	75,42	17105,46 –	3,7	839,16 –	4,03	914,04 –	1,3	294,84 –
Стоимость арматуры; т	8 40	491,92	3937,3 19676,8	–	– –	–	– –	–	– –
Ус-во фундамента под колон до 5 м ³ ; м ³	205 946	9,36	1918,8 8854,56	1,29	264,45 1220,34	5,17	1059,8 5 4890,82	1,29	264,45 1220,34
Стоимость бетона В 25 (М300); м ³	205 946	19	3895 17974	–	– –	–	– –	–	– –
Установка фунтов типа массой до 3 т;	105 –	1,77	815,85 –	8,1	850,5 –	2,08	218,4 –	0,55	57,75 –
Стоимость фундаментов стаканного типа, м ³	212 –	85	18220 –	–	– –	–	– –	–	– –
Итого			48373 9 52138 0		24940, 9 39022, 3		3090,8 6 8856,6		1312,37 2481,35

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат
------	------	----------	---------	-----

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Лист

68

3.1.5 Расчет капитальных вложений

Для расчета капитальных вложений:

- 1) составляется перечень применяемой техники;
- 2) определяется расчетно-инвентарная стоимость каждого вида применяемой техники;
- 3) устанавливаются объемы работ и потребность в машино-часах по каждому виду применяемой техники;
- 4) устанавливается нормативное количество машино-часов работы и определяется потребность в капитальных вложениях в расчете на требуемое число машино-часов

$$K = \sum_{i=1}^n \frac{k_i \cdot T_i}{T_{ir}},$$

где n – число видов техники;

k_i – инвентарно-расчетная стоимость i -го вида техники;

T_i – потребность в машино-часах i -го вида машин для выполнения соответствующих строительно-монтажных работ по каждому варианту;

T_{ir} – нормативное количество рабочих Машино-часов в году по одному виду машин.

Расчет потребности в капиталовложениях по каждому варианту в виде таблицы 4.3.

Таблица 4.3 – Расчет капитальных вложений в основные производственные фонды

Наименование машин	Балансовая стоимость, руб	Число часов рабочих машин		Годовое число работы машин по норме	Капитальные вложения в основные производственные фонды	
		I	II		I	II
1. Экскаватор емкость ковша 0,65 м ³ марки ЭО-3326	60000	514,12	519,12	1896	1629,41	1642,79
2. Бульдозер ДЗ 3126 В-I	73300	34,41	24,28	1905	1324,02	934,24
3. Автосамосвалы	23000	45,36	214,81	1940	537,77	2546,72
4. Монтажный кран на гусеничном ходу СКГ-25	36290	57,75	–	3370	621,88	–
5. Копровая установка	22100	294,84	–	2980	2186,79	–
6. Бетоносмеситель	1486	364,9	1723,14	1980	273,86	1243,2
Итого					6573,73	6366,92

Основные технико-экономические показатели сравниваемых вариантов

Все технико-экономические показатели занесены в таблицу 4.4.

Таблица 4.4 – Технико-экономические показатели сравниваемых вариантов

Наименование показателя	Единицы измерения	Вариант	
		1	2
1	2	3	4
Себестоимость строительно-монтажных работ	руб	578849	630737,8
в том числе			
прямые затраты	руб	483739	521308
накладные расходы	руб	8707,32	9383,56
Капитальные вложения в производственные фонды	руб	6573,73	6366,92
Продолжительность строительства	год	0,12	0,3
Затраты труда	чел-дн	188,5	540

Экономия от сокращения продолжительности строительства по варианту 1:

$$\Delta_{\text{ц.п.}} = 0,5 N_p \cdot \left(1 - \frac{T_1}{T_2}\right) = 0,5 \cdot 8707,32 \left(1 - \frac{0,12}{0,3}\right) = 2612,2 \text{ руб.}$$

Приведенные затраты составили:

$$\Pi_1 = C_1 + E_H \cdot K_1 = 578149 + 0,16 \cdot 6573,73 = 589417 \text{ руб}$$

$$\Pi_2 = C_2 + E_H \cdot K_2 = 630738 + 0,16 \cdot 6366,92 = 649250 \text{ руб}$$

Вариант 1 является более предпочтительным по расходу стали, бетона, затратам труда, продолжительности строительного-монтажных работ за исключением единовременных затрат в производственные фонды. В то же время приведенные затраты по этому варианту ниже на $\frac{52130 - 48374}{48374} \cdot 100\% = 7,7\%$, в сравнении со вторым вариантом, что позволяет принять вариант 1 в качестве основы для разработки дипломного проекта.

3.2 Расчет стройгенплана

3.2.1 Общие положения

На стройгенплане показано расположение возводимого здания, расстановка основных монтажных механизмов, временных зданий, сооружений и установок, возводимых и используемых в период строительства.

Временные здания и сооружения размещаются на участках, не подлежащих застройке.

Административные помещения располагаются ближе к строящемуся объекту, а бытовые ближе к входу на стройплощадку, но не ближе 50 м от источника пыли, вредных паров и газов.

Помещения для обогрева рабочих установлено на расстоянии 50 м от рабочих мест. Пункты питания располагаются на расстоянии 50-100 м, медпункты, блокированные с бытовками – 100 м от рабочих мест.

Приобъектные склады размещены таким образом, чтобы не мешали в процессе производства работ, технологическим перемещениям строительных машин, прокладке подземных коммуникаций.

В проекте принимается два въезда на стройплощадку и кольцевой объезд вокруг здания. Движения автомобилей двустороннее. Ширина дороги

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		71

6 м. Минимальный радиус закругления 12 м. Расчетная видимость по направлению движения 50 м, а боковая (на перекрестках) – 35 м.

У приобъектных складов устраиваются разъезды шириной 3 м и длиной 15 м. Интервал между дорогой и складской площадкой 1 м, между дорогой и ограждением площадки 33 м, подкрановыми путями и дорогой 10 м.

Сети временного водо- и энергоснабжения: пожарную водопроводную сеть закольцовывают вокруг здания и на ней размещены пожарные гидранты на расстоянии 40 м друг от друга. Пожарные гидранты расположены на расстоянии 3 м от дороги и 30 м от здания. Временная электросеть на стройплощадке независимая от силовой, временные трансформаторы расположены по возможности ближе к центру нагрузки.

3.2.2 Расчет потребности во временных зданиях и сооружениях

Потребность в служебных и санитарно-бытовых зданиях и сооружениях определяются исходя из общего количества работающих в первую смену и нормативной площади.

Число работников по данным сетевого графика и графика движения рабочих составляет 70 человек. При этом численность рабочих умножают на коэффициент 1,16, учитывающий размещение на объекте ИТР-8%; служащих – 5%; МОП и работников охраны 3%. При расчете принимаем, что в первую смену работают 70% рабочих и 14% остальных категорий.

3.2.3 Расчет площадей складов

Количество материалов, подлежащих хранению на складах $P_{скл}$, рассчитывают умножением среднесуточной потребности в нормируемом виде

материалов $\frac{P_{общ}}{T}$ на установленную для этого вида материалов в днях (T_M).

$$P_{скл} = \frac{P_{общ}}{T} \cdot T \cdot K_1 \cdot K_2,$$

где $P_{\text{общ}}$ – количество материалов и конструкций, необходимых для выполнения плана строительства на расчетный период;

T – продолжительность расчетного периода по календарному плану в днях;

T_m – норма запаса материала;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склады, $K_1=1,1$;

K_2 – коэффициент неравномерности потребления материалов $K_2=1,3$.

Площадь склада зависит от вида материала, способа и количества их хранения. Потребность в складских помещениях для основных материалов и изделий определяется по формуле:

$$S_{\text{ск}} = \frac{P_{\text{скл}}}{q},$$

где $P_{\text{скл}}$ – расчетный запас материалов в натуральных измерителях;

q – норма складирования материала на 1 м² площади склада.

Расчет потребных площадей приобъектного склада открытого типа приведен в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Расчет площадей складов для открытого хранения материалов и конструкций.

Наименование материала	Продолжительность потребления, дн.	Потребность		Коэффициенты		Запас материалов, дн.		Расчетный запас в натуральных показателях	Площадь склада	
		Общая на расчетный период	суточная	Поступления материалов	потребления материалов	По норме	Расчетный		По норме на единицу	Расчетная (общая)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Балки фундаментные	2	12 м ³	6 м ³	1	1	10	2	12	1,7	7
Железобетонные фундаменты	5	212,1 м ³	42,42 м ³	1	1	10	5	212,1	1,7	125

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат
------	------	----------	---------	-----

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Лист

73

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Колонны массой до 6 т.	7	362,35 м ³	51,76	1	1	10	7	362,3 2	2	181,2
Колонны массой до 2 т.	5	37,8 м ³	7,5 см ³	1	1	10	5	37,5	2	18,75
Ригели	4	638,52 м ³	159,63 м ³	1	1	10	4	638,5 2	2	319,26
Плиты перекрыти я	5	4946,9 6 м ²	989,36 м ²	1	1	10	5	404,6 8	2	2473,4
Панели стеновые	28	694,6 м ²	24,81 м ²	1,1	1,3	10	14,3	354,7 8	2	709,56
Арматура	28	58,12 т	2,1 т	1,1	1,3	12	17,16	36,04	1,4	50,46
Щиты опалубки	28	1100,1 м ²	39,29	1,1	1,3	12	17,16	561,8 5	0,1	56,19
Лесоматер иалы	30	7,65 м ³	0,26	1,1	1,3	12	17,16	3,72	1,7	6,34
Кирпич	56	997,18	17,81	1,1	1,3	10	14,1	254,6	2,5	636,7

Продолжительность потребления принимают на основе сетевого графика. Общую потребность устанавливают проектными данными.

Суточную потребность определяют делением общей потребности на продолжительность выполнения работы.

Площадь склада вычисляют на основе нормы складирования на 1 м² склада.

Площадь складов закрытого и полужакрытого типа определяется по укрупненным показателям на 1 млн. руб. годовой стоимости строительно-монтажных работ.

$$S_{ск} = S_n \cdot O_r,$$

где S_n – норматив складской площади на 1 млн. руб. строительно-монтажных работ;

O_r – годовой объем строительно-монтажных работ, млн. руб.

Площадь складов закрытого и полужакрытого типа рассчитана в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Расчет площадей складов закрытого и полужакрытого типа

Наименование	Годовой объем строительно- монтажных работ, млн. руб.	Норматив	Расчетная площадь, м ²
Закрытые склады			
1. Краска, олифа	1,4	24	33,6
2. Известь	1,4	4,5	6,3
3. Пакля, сталь кровельная , гвозди	1,4	29	40,6
Навесы			
4. Рубероид	1,4	48	67,2
5. Столярные изделия	1,4	13	18,2

3.2.4 Расчет потребности в воде

Потребность в воде складывается из учета расхода воды по группам потребителей исходя из установленных нормативов удельных затрат.

Суммарный расход воды определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}},$$

где $Q_{\text{пр}}, Q_{\text{хоз}}, Q_{\text{пож}}$ - соответственно расход воды на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные цели.

Расход воды на производственные цели составляет:

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \sum \frac{Q_{\text{ср}} \cdot K_1}{8,0 \cdot 3600},$$

где 1,2 – коэффициент на неучтенные расходы воды в смену;

$Q_{\text{ср}}$ – средний производственный расход воды в смену;

K_1 – коэффициент неравномерности;

8,0 – число часов работы в смену;

3600 – число секунд в часе.

Средний производственный расход воды в смену для различных нужд:

Поливка бетона: норма 300 л на 1 м³

потребность 3830·300 = 1149 тыс.л.

Поливка опалубки: норма 50 л на 1 м²

потребность 1100,1·50 = 55 тыс.л.

Поливка кирпича: норма 220 л на 1 тыс. шт.

потребность $220 \cdot 99718 = 219,39$ тыс.л.

Разработка земли экскаваторами с двигателями внутреннего сгорания:

норма 10 л на 1 маш. – ч.

потребность $122,95 \cdot 10 = 1229,5$ тыс.л.

$K_1 = 1,6$

Подставляя данные в формулу получим

$$Q_{np} = 1,2 \cdot \frac{1149 + 55 + 216,39 + 1,23 \cdot 1,6}{8 \cdot 3600} = 0,059 \text{ л/с}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды $Q_{хоз}$ (л/с) сложится из расхода воды на приготовление пищи, на санустройство и питьевые потребности.

$$Q_{хоз} = \frac{n_p}{3600} \cdot \left(\frac{n_1 \cdot K_2}{8,2} + n_2 \cdot K_3 \right),$$

где n_p – наибольшее количество рабочих в смену;

n_1 – норма потребления воды на одного человека в смену;

n_2 – потребность на прием одного душа;

K_2 – коэффициент неравномерности потребления воды;

K_3 – коэффициент, учитывающий отношение пользующихся душем к наибольшему количеству рабочих в смену.

$n_p=54$ чел; $n_1=10$ л; $n_2=30$ л; $K_2=2,7$; $K_3=0,3$.

Подставляя в формулу получаем

$$Q_{хоз} = \frac{54}{3600} \cdot \left(\frac{10 \cdot 2,7}{8,2} + 30 \cdot 0,3 \right) = 0,18 \text{ л/с}$$

минимальный расход воды для противопожарных целей определяется из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/с на каждую струю, т.е. $Q_{пож} = 5 \cdot 2 = 10$ л/с.

Так как площадь территории застройки более 10 га, но не превышает 50 га, то принимаем $Q_{пож} = 20$ л/с.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
						76
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Таблица 4.7 – Ведомость расчета потребности в воде

Потребители	Ед. изм.	Кол-во	Удел.расход л.	Общий расход
1. Производственные потребности				
а) поливка бетона	м ³	1149	300	0,046
б) поливка опалубки	м ²	1100,1	50	0,0023
в) поливка кирпича	1000 шт	997,18	220	0,009
г) разработка земли экскаватором	1 маш-ч.	122,95	10	0,0001
Итого				0,059
2. Санитарно-бытовые потребности				
а) потребление воды на чел. в смену	чел.	54	10	0,05
б) норма потребления на прием душа	чел.	54	30	0,13
Итого				0,18
3. Противопожарные потребности	га	50		20
Всего				20,239

3.2.5 Расчет освещения строительной площадки

Согласно таблице 12.10 ГОСТ 12.1.046-85 в зависимости от ширины строительной площадки принимаем тип прожектора ПЗС.

Проектируем общее равномерное освещение строительной площадки имеющей размеры $a = 194,8\text{м}$, $b = 184,8\text{м}$

Согласно ГОСТ 12.1.046-85 принимаем общее равномерное освещение площадки $E_n = 2\text{лк}$

Выбираем прожектор с оптимальными характеристиками

ПЗС-35 с лампой ДРЛ-500

Ее характеристики для расчета:

Удельная мощность $P_d = 500\text{Вт}$

Максимальная сила света $J_{\text{max}} = 20000\text{кд}$

Углы рассеянного прожекторного пучка, соответственно, в вертикальной и горизонтальной плоскостях $2\beta_g = 2\beta_z = 100\text{град}$

Световой поток лампы прожектора $\Phi_d = 59500\text{лм}$

Определяем количество прожекторов по уравнению

$$N = mE_n kS / P_d$$

где, m - коэффициент учитывающей светоотдачу источника света

k – коэффициент запаса

S – площадь освещаемой площадки

$$N = 0,13 \cdot 2 \cdot 1,7 \cdot 35999,04 / 500 = 31,8$$

принимаем 32 прожектора

Находим высоту установки прожектора над освещаемой поверхностью по формуле:

$$h = \sqrt{20000 / 300} = 8,2 м$$

3.3 Сетевой график производства работ.

3.3.1 Исходные данные, параметры и порядок расчета сетевого графика.

Продолжительность работ, выполняемых с применением основных строительных машин (монтажные краны, экскаваторы и т.д.) определяют на основании общего количества машино-смен, принятого количества машин и числа смен их работы в сутках. Продолжительность работ, выполняемых вручную, определяют на основании общих трудозатрат и количества рабочих на данной работе. Продолжительность специализированных, пусконаладочных работ, работ по монтажу технологического оборудования, благоустройству территории определяют исходя из трудоемкости и оптимальных сроков выполнения.

Основными параметрами сетевого графика являются: критический путь $T_{икк.}$, раннее начало работы $T_{i-\gamma}^{p.n.}$, раннее окончание работы $T_{i-\gamma}^{p.o.}$, позднее начало работы $T_{i-\gamma}^{n.n.}$, позднее окончание работы $T_{i-\gamma}^{n.o.}$, общий (полный) резерв времени работы $R_{i-\gamma}$, частный (свободный) резерв времени работы $Ч_{i-\gamma}$.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
						78
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Таблица 4.8 – Карточка определитель сетевого графика

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Затраты на весь объем		Основные строительные машины		Сменность	Продолжительность	Число рабочих в смену
			чел-дн.	маш-см.	наименование	количество			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Снятие растительного слоя.	100 м ³	1,812	-	3,67	Бульдозер Т-100	1	2	1,5	1
2. Разработка грунта II группы экскаватором с емкостью ковша 0,65 м ³ с погрузкой в автотранспорт.	100 м ³	5,174	-	14,75	Экскаватор Э-4010	1	2	7,5	1
3. Разработка грунта II группы экскаватором с емкостью ковша 0,65 м ³ в отвал.	100 м ³	0,280	-	0,62		1	1	0,62	1
4. Ручная доработка грунта.	100 м	363,6	103,74	-	-	-	1	7,5	14
5. Погружение свай забивкой.	шт/м ³	655 353,7	156,95	57,48	Капровая установка	1	2	9,5	3
6. Устройство монолитного ростверка.	м ³	276,14	370,46	-	-	-	2	23	8
7. Монтаж железобетонных фундаментов.	100 шт	1,05	27,3	7,27	СКГ-100ЭМ	1	2	4	5
8. Устройство монолитных фундаментов.	м ³	62,36	10,06	10	СКГ-100ЭМ	1	1	1	8
9. Монтаж фундаментных балок.	шт.	20	11,28	1,02	СКГ-100ЭМ	1	3	28	8
10. Обратная засыпка грунта II группы бульдозером.	м ³	280	-	11,75	Бульдозер Т-100	1	1	2	5
11. Установка колонн в стаканы фундамента массой до 6 т.	шт.	105	57,75	5,78	СКГ-100ЭМ	1	2	18	5

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат
------	------	----------	---------	-----

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Продолжение таблицы 4.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12. Установка колонн массой до 6 т. на нижележащие колонны.	шт.	105	80,1	15,7 5	СКГ-100ЭМ	1	2	18	5
13. Установка колонн массой до 2 т. на нижележащие колонны.	1 шт.	105	45,94	4,59	СКГ-100ЭМ	1	2	18	5
14. Монтаж ригелей массой до 5 т.	1 шт	612	14,54	291	СКГ-100Э	1	2	29	5
15. Заделка стыков ригелей и колонн.	1 ст.	1224	148,4 1	-	-	-	2	19	4
16. Монтаж плит перекрытия площадью до 10 м ² .	шт.	2873	258,5 8	64,6 4	СКГ-100ЭМ	1	2	26	5
17. Заливка швов между плитами перекрытия.	100 м	6,38	5,1	-	-	-	2	1	2
18. монтаж стеновых панелей площадью до 10 м ² до 15 м ²	100 шт. 100 шт.	1,44 1,92	118,8 222,2	15,6 6 27,1 2	СКГ-100ЭМ СКГ-100ЭМ	1 1	2	28	6
19. Кирпичная кладка стен.	1 м ³	2528, 66	1093, 6	262, 35	-	-	1	56	19
20. Устройство монолитного перекрытия ramпы.	100 м ³	0,019	414,4	28,1	СКГ-100ЭМ	1	2	26	8
21. Установка лестничных площадок.	100 шт.	0,28	6,27		СКГ-100ЭМ	1	1	7	5
22. Установка лестничных маршей.	100 шт.	0,56	20	4,12	СКГ-100ЭМ	1	1	7	5
23. Установка лифтов шахт массой до 3,5 т.	100 шт.	0,28	8,19	1,4	СКГ-100ЭМ	1	1	7	5
24. Засыпка утеплителя из керамзита.	100 м ²	8,12	2,36	5,04	-	-	1	11	6
25. Устройство цементно-песчаной стяжки.	100 м ²	32,51	40,68	5,04	-	-	1	11	6
26. Устройство 4-х слойного рулонного ковра.	100 м ²	32,51	347,8 8	20,2	-	-	2	22	9
27. Подготовка под полы из бетона класса В-75.	1 м ³	1028, 82	372,9 5	208, 33	-	-	1	28	13

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат
------	------	----------	---------	-----

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Лист

80

Продолжение таблицы 4.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
28. Устройство покрытия из бетона мозаичного состава.	100 м ²	191,93	964,45	491,82	-	-	1	48	20
29. Покрытие из бетона класса В20.	100 м ²	13,82	68,45	35,41	-	-	2	52	10
30. Установка дверных блоков.	100 м ²	0,63	10,63	2,78	СКГ-100ЭМ	1	1	3	4
31. Известковая побелка потолков.	100 м ²	205,76	118,31	-	-	-	1	28	34
32. Штукатурка кирпичных стен.	100 м ²	14,49	115,92	7,43	-	-	1	28	7
33. Масляная окраска дверных блоков.	100 м ²	0,63	2,7	-	-	-	2	12	5
34. Устройство подготовки под отмостку.	100 м ²	2,58	0,27	-	-	-	1	1	2
35. Устройство асфальтобетонной от мостки.	100 м ²	2,58	0,58	-	-	-	1	1	2
36. Заделка стыков колонн.	1 стык	315	31,89	-	-	-	2	19	4
37. Кирпичная кладка перегородок.	100 м ²	7,2	123,3	-	-	-	2	60	10
38. Остекление .	100 м ²	0,86	2,72	-	-	-	1	4	5

3.3.2 Оптимизация сетевого графика по использованию трудовых затрат.

После окончания построения сетевого графика приступают к его оптимизации по использованию трудовых ресурсов.

Для оптимизации сетевого графика линейную диаграмму с графиком ежедневной потребности в рабочих.

Построение начинают с откладывания в избранном масштабе времени в виде горизонтальных линий продолжительности каждой работы и её резерв времени в той последовательности, в которой они показаны на сетевом графике.

Затем суммируется число рабочих на каждый день по всем видам работ

и строится график движения рабочих.

Работы, лежащие на критическом пути корректировке не подлежат.

График составлен оптимально, если коэффициент неравномерности изменения количества рабочих (α) – отношение максимального по графику количества к среднему равно 1,2-1,4. среднее количество рабочих определяется как отношение общей трудоемкости к продолжительности работ критического пути.

3.4

Технологическ

ая карта на устройство ж/б каркаса здания.

3.4.1 Область применения

Технологическая карта разработана на производство монтажа сборных железобетонных конструкции гаража с ж/б каркасом, а так же некоторые сопутствующие работы.

После установки колонн в стаканы, выполняется обратная засыпка с трамбованием грунта, после чего продолжают дальнейший монтаж конструкции.

Технологическая карта разработана в соответствии с учётом требований следующих нормативных документов:

1. СП 48.13330.2011 «Организация строительства»;
2. ГОСТ 24297-87 «Входной контроль продукции. Основные положения»;
3. СНиП 12.03.2001 «Безопасность труда в строительстве»;
4. ЕНиР «Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы».

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		82

3.4.2 Организация и технология выполнения работ.

До начала монтажа колонн генеральным подрядчиком должны быть полностью закончены и приняты заказчиком следующие работы:

- устройство фундаментов под монтаж колонн;
- обратная засыпка пазух траншей и ям;
- планирование в пределах нулевого цикла;
- устройство временных подъездных дорог для автотранспорта;
- подготовка площадки для складирования конструкций и работы крана;
- организация рабочей зона строительной площадки.

До начала монтажа каркаса здания необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- ограждение строительной площадки, обустройство площадки под складирование конструкций и материалов, подготовка площадки для работ машин. Установка бытовых и подсобных помещения;
- подвод и устройство внутриплощадочных инженерных сетей, необходимых на время выполнения строительно-монтажных работ. Обеспечение площадки связью для оперативно-диспетчерского управления производством работ;
- монтаж наружного и внутреннего освещения, мощность светильников наружного освещения по 300 Вт;
- устройство внутриплощадочных временных и постоянных дорог, подъездных путей;
- детальная геодезическая разбивка с выносом главных осей и осей устанавливаемых элементов наобноску, а также закрепление вертикальных отметок на временных реперах;

– доставка сборных конструкций на строительную площадку с заводских поставщиков, а также перевозка в пределах строительной площадки от складов к местам их установки;

– подготовка конструкций и соединительных деталей, необходимых для монтажа здания, прошедших входной контроль;

– нанесение рисок установочных, продольных осей на боковых гранях конструкций и на уровне низа опорных поверхностей. Риски наносятся карандашом или маркером. Недопустимо нанесение царапин или надрезов на поверхности конструкций;

– доставка в зону монтажа конструкций необходимых монтажных приспособлений, оснастки и инструментов.

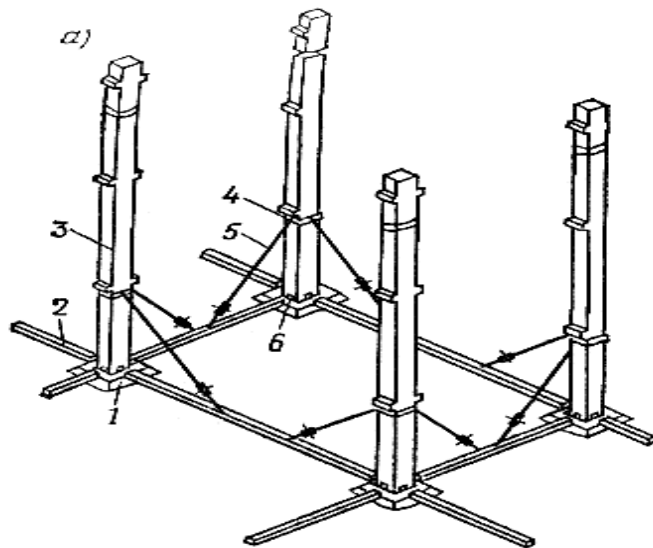
– подготовка знаков для ограждения опасной зоны при производстве работ.

Монтаж конструкций каркаса включает установку конструкций в проектное положение, их выверку, сварку стыковых соединений, противокоррозионную защиту, заделку стыков и швов. Указанные процессы обычно выполняют двумя смежными потоками:

– установка элементов каркаса, осуществление сварки и антикоррозионная защита конструкций;

– замоноличивание монтажных стыков, узлов, заливка швов плит перекрытий и бетонирование монолитных участков каркаса.

Монтаж конструкций каркаса здания начинают с установки колонн. Качество всех смонтированных конструкций в значительной мере зависит от точности установки колонн в плане и по высоте, поэтому их выверке необходимо уделить большое внимание.

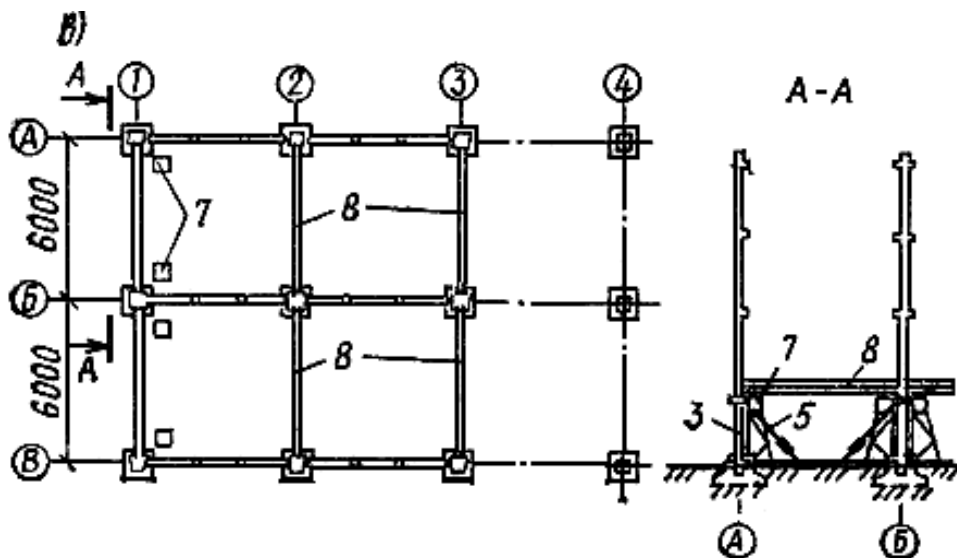


Рисунсунок 1 – Установка колонн.

1 – фундамент; 2 – балка; 3 – колонна; 4 – хомут; 5 – подкос; 6 – клиновой вкладыш

Колонны первого яруса заделывают в стаканах фундаментов, на последующих ярусах колонны временно закрепляют в кондукторах. Применяют кондукторы на одну, две и четыре колонны. При применении групповых кондукторов на четыре колонны в работе должно быть не менее двух кондукторов, что позволит одновременно монтировать три смежные ячейки.

При установке ригелей и плит групповой кондуктор служит в качестве подмостей. После выполнения в ячейке сварки всех стыков кондуктор перемещают на следующую стоянку.



Рисунсунк 2 – Установка ригелей.

3 – колонна; 5 – подкос; 7 – монтажная площадка; 8 – ригель

При использовании кондукторов выверку каждой колонны по осям осуществляют с помощью винтовых устройств кондукторов, обеспечивающих принудительную выверку колонн и временное их закрепление, которое может выполняться также с помощью инвентарных расчалок или жестких подкосов с винтовыми муфтами, подкосы закрепляют к закладным петлям ранее установленных конструкций.

Работы второго потока осуществляют непосредственно после установки и выверки конструкций каждого яруса отдельного монтажного участка на захватке.

Элементы каркаса устанавливают в последовательности, обеспечивающей создание замкнутых ячеек каркаса и, следовательно, устойчивость смонтированных конструкций. При самоподъемном кране сначала устанавливают конструкции ячеек, расположенных вблизи крана, затем – более удаленных.

При каркасе из сборных железобетонных конструкций его жесткость и устойчивость обеспечиваются не только прочностью самих конструкций, но и прочностью стыков колонн, всех остальных стыков элементов каркаса.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Лист

86

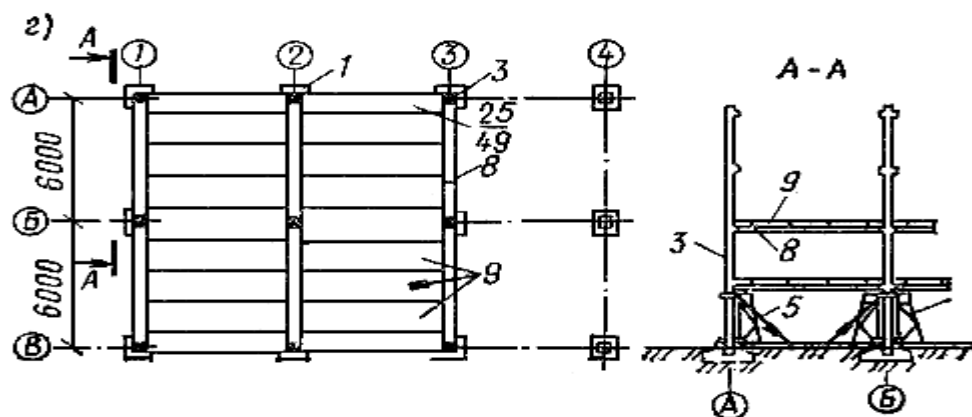
Запрещается приступать к монтажу конструкций последующего этажа, пока не будут закреплены сварными соединениями все стыки и узлы предыдущего.

В железобетонных каркасах с плоскими вертикальными диафрагмами жесткости монтаж конструкций каждого яруса (этажа) выполняют в такой последовательности:

- колонны, диафрагмы жесткости, ригели;
- наружные стеновые панели, оставшиеся внутренние панели и перегородки;
- лестничные площадки и марши, плиты перекрытий.

Монтаж стеновых панелей либо совмещают с монтажом каркаса и ведут параллельно, либо их навешивают сразу на всю высоту здания после окончания возведения каркаса. Во втором случае для монтажа стеновых панелей может быть задействован кран.

Укладка плит перекрытия:



Рисунунок 3 – Укладка плит перекрытия.

1 – фундамент; 2 – балка; 3 – колонна; 4 – хомут; 5 – подкос; 6 – клиновидный вкладыш; 7 – монтажная площадка; 8 – ригель; 9 – плита перекрытия

Элементы железобетонного каркаса устанавливаются в последовательности, обеспечивающей создание замкнутых ячеек каркаса. Все несущие конструкции и связи необходимо закреплять сразу после выверки элементов каждой ячейки. Особое внимание необходимо уделить правильности положения колонн в плане и обеспечению их вертикальности.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Лист

87

Для этого колонны устанавливают с помощью одиночных, групповых кондукторов, с применением подкосов и гибких расчалок.

Межколонные плиты-распорки укладывают сразу после ригелей, их приваривают к закладным деталям, расположенным на опорных гранях ригелей и элементов стен жесткости. Рядовые плиты приваривают к закладным деталям обязательно в трех узлах. Качество приварки каждой плиты необходимо проконтролировать до укладки соседней плиты.

3.4.3 Указания по безопасной работе крана

1. Кран по грузоподъемности, вылету, высоте подъема крюка соответствует характеру выполняемых работ.

2. Места проезда городского транспорта, пешеходов, подземных коммуникаций в зоне установки кранов отсутствуют.

3. Перед началом СМР краном ответственному лицу за безопасное производство работ краном провести инструктаж крановщиков, бригадира, стропальщиков по безопасным методам производства работ под роспись с записью в вахтенном журнале крана.

4. В каждой смене приказом назначить лицо, ответственное за безопасное производство работ краном. На видном месте установить таблицу с Ф. И. О. лица, ответственного за безопасное производство работ краном (паспорт объекта).

6. При погрузочно-разгрузочных работах в зоне действия крана должна находиться одна машина без людей в кабине, без стропальщиков в кузове.

7. Перемещение краном грузов, на которые в данном проекте не даны схемы строповок, разрешается производить только в присутствии и под руководством лица из числа ИТР, ответственного за безопасное производство работ краном.

8. Исправное состояние грузозахватных устройств должно подтверждать лицо, ответственное за безопасное производство работ краном,

с записью результатов в журнале осмотра грузозахватных приспособлений и тары.

9. За умышленную поломку замыкающих устройств, съемных грузозахватных приспособлений персональную ответственность несет стропальщик.

10. Крану работать только в светлое время суток. При необходимости площадку освещать прожекторами, согласно прилагаемому расчету.

11. Все стоянки башенного крана должны быть выверены и обозначены на местности ярко окрашенными столбиками с номерами стоянок согласно стройгенплану. В темное время суток стоянки подсвечивать лампами, хорошо видимыми из кабины машиниста.

12. Устройство верхнего строения крановых путей, устройство основания под крановые пути вести в соответствии с проектом на крановые пути.

13. В каждой смене лицом, ответственным за безопасное производство работ, приказом должен быть назначен сигнальщик из числа опытных стропальщиков. Машинист крана выполняет распоряжения только этого лица. Местоположение сигнальщика должно быть таким, чтобы его одновременно могли видеть машинист крана и стропальщик.

14. Ежедневно, перед началом работ, машинист башенного крана должен проверять исправность ограничителя грузоподъемности с записью в вахтенном журнале и в присутствии лица, ответственного за безопасное производство работ краном.

15. На площадке линию приближения обозначить установкой стоек Н=2,5-3,0м с навешенными красными лентами либо знак №2 по ГОСТ14.04.026-76г. согласно проекту, на монтажном горизонте – установкой знака №2, хорошо видимых из кабины машиниста.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		89

16. Места установки знаков безопасности ведутся в соответствии со стройгенпланом и контролируются лицом, ответственным за безопасное производство работ краном.

17. При строповке и монтаже конструкций вблизи ограничений действия крана необходимо:

- использовать грузозахватные приспособления, исключающие возможность падение грузов;
- груз удерживать от раскачивания пеньковыми оттяжками;
- в зоне работ не должно быть посторонних людей, контроль возложить на машиниста и стропальщиков;
- груз подводить к месту монтажа на минимальной скорости, поднимая на высоту не более 0,5м над монтажным горизонтом;
- все работы вести в присутствии лица, ответственного за безопасное производство работ краном.

3.4.4 Подбор крана

Необходимо подобрать кран на возведение надземной части здания.

Технические параметры крана:

– Q_k – грузоподъемность (т) – наибольшая допускаемая масса рабочего груза, на подъем которого рассчитан кран;

– $L_{кр}$ – вылет (м) – расстояние по горизонтали от оси вращающейся поворотной части до вертикальной оси грузозахватного механизма без груза при установке крана на горизонтальной площадке;

– H_c – высота подъема (м) – расстояние по вертикали от уровня стоянки до грузозахватного органа находящегося в верхнем рабочем положении

(рис. 1).

Требуемая грузоподъемность вычисляется по формуле:

$$Q_k = q_{\text{э}} + q_{\text{тп}} + q_m + q_y, \quad (1)$$

где: $q_{\text{э}}$ – масса наиболее тяжелого элемента, т;

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
						90
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

q_{mn} – масса такелажных приспособлений (строповочных устройств), т;

q_m – масса монтажных приспособлений (подмости, стремянки), т;

q_y – масса элементов усиления, т.

Высота подъема крюка H_c :

$$H_c = h_c + h_3 + h_э + h_2, \quad (2)$$

где: h_0 – расстояние от уровня стоянки крана до опоры сборного элемента на верхнем монтажном горизонте, м;

h_3 – запас по высоте, м;

$h_э$ – высота монтируемого элемента в положении подъема, м;

h_2 – высота грузозахватного устройства, м.

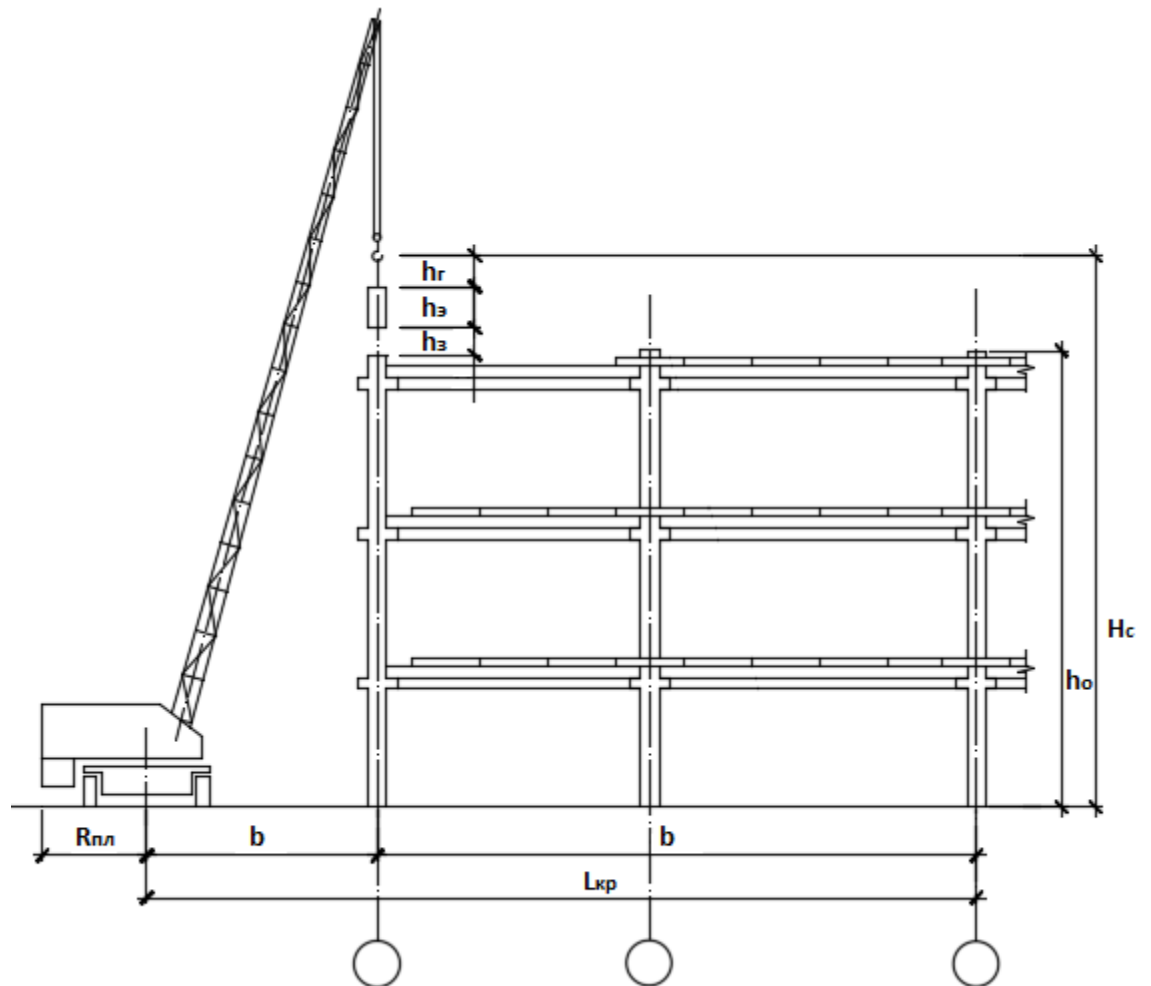


Рисунок 4 – Определение требуемых параметров гусеничного крана для возведения здания:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Лист

91

$L_{кр}$ – требуемый вылет крюка стрелы, м; b_1 – ширина здания, м; b – расстояние от оси вращения крана до ближайшей к крану грани здания, м; $R_{пл}$ – радиус габарита поворотной платформы, м; b_2 – расстояние между гранями здания и поворотной платформой, принимаемое 0,7 м; H_c – необходимая минимальная высота подъема грузового крюка, м; h_0 – расстояние от уровня стоянки крана до опоры сборного элемента на верхнем монтажном горизонте, м; h_3 – запас по высоте; $h_э$ – высота монтируемого элемента в положении подъема, м; $h_э$ – высота грузозахватного устройства, м.

Необходимый вылет стрелы крана – расстояние от оси поворота крана до центра тяжести монтируемой конструкции ($L_{кр}$, м). Определяется максимально необходимый и минимально возможный вылет стрелы крана. При этом монтаж конструкций следует производить на минимальном вылете стрелы.

Формула для расчёта вылета стрелы:

$$L_{кр} \geq b_1 + b = b_1 + b_2 + R_{пл}, \quad (3)$$

где: b – расстояние от оси вращения крана до ближайшей к крану грани здания, м;

b_1 – ширина здания, м;

$R_{пл}$ – радиус габарита поворотной платформы, для кранов грузоподъемностью до 5 т; 4,5 м – от 5 до 15 т; 5,5 м – свыше 15 т;

b_2 – расстояние между гранями здания и поворотной платформой, принимаемое 1 м.

Выбор крана начинают с уточнения масс поднимаемых элементов, монтажной оснастки и грузозахватных устройств, габаритов и проектного положения конструкций в сооружении.

Наиболее габаритным и тяжелым элементом конструкции проектируемого здания является наружная цокольная панель массой 7,82 т.

Используя данные характеристики груза и схему вертикальной и горизонтальной привязки гусеничного крана к возводимому зданию (см. лист графической части проекта) имеем следующие параметры искомого гусеничного крана:

– требуемая грузоподъемность на максимальном вылете стрелы:

$$Q_k = 8 \text{ т};$$

– необходимая высота подъема крюка:

$$H_c = 27,4 + 0,5 + 0,6 + 4,5 = 33 \text{ м};$$

– требуемый вылет крюка:

$$L_{кр} = 38,4 + 9 + 5,5 = 52,9 \text{ м}.$$

Имеется несколько кранов с требуемыми характеристиками:

– СКГ – 63 предназначен для производства работ на строительстве сборных и монолитных жилых, гражданских, промышленных и прочих зданий и сооружений с максимальной массой монтируемых элементов до 16 т., и высотой их подъема не более 35 м.

– СКГ – 100 М предназначен для производства работ на строительстве сборных и монолитных жилых, гражданских, промышленных и прочих зданий.

3.4.5 Экономическое сравнение монтажных кранов

Выбор наиболее экономически выгодного варианта производят на основании подсчета стоимости аренды кранов, подобранных в предыдущих расчетах, формула:

$$A_{ц} = C_{\text{МАШ.-ч}} T_{ч} + \sum E, \quad (3)$$

где $A_{ц}$ – стоимость аренды крана;

$C_{\text{МАШ.-ч}}$ – стоимость машино-часа эксплуатации крана, р.;

$T_{ч}$ – время работы крана на объекте, ч;

$\sum E$ – сумма единовременных затрат, р.

$$T_{ц} = \frac{\sum Q}{Pr}, \quad (4)$$

где $\sum Q$ – общая масса элементов, подлежащих монтажу, т;

Pr – средняя часовая производительность крана, т/ч

Если подбор кранов производится после подсчета калькуляции затрат, то $T_{ч}$ не подсчитывается по формуле, а принимается из калькуляции как сумма затрат машинного времени.

$$\sum E = E_1 + E_2 \times X + E_3 \times D_{п}, \quad (5)$$

E_2 – стоимость замены основной стрелы крана, установки дополнительного гуська или балочной стрелы, р.;

X – количество замен и установок;

E_3 – стоимость устройства 1 пог. м подкранового пути, полосы движения или фундамента под приставной кран, р.;

$D_{п}$ – протяженность подкрановых путей (принимается кратной длине одного звена – 12,5 м), полос движения (для пневмоколесных кранов), м.

Учитывая определенную таким образом стоимость аренды сравниваемых марок кранов, выбирают экономически наиболее целесообразный вариант.

Средняя часовая производительность кранов и все стоимостные показатели приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Арендная стоимость кранов

Марка крана	Установленная мощность, кВт	Часовая производительность Pr , т/ч	Стоимость машино-часа $C_{маш-ч}$, руб	Стоимость перебазировки крана E_1 , руб	Стоимость замены основной стрелы крана E_2 , руб
СКГ–100 М	100	8,25	4,73	36,00	24,30
СКГ–160	180	7,65	4,73	36,00	26,80

$D_{п} = 12,5$ м.

$T_{ч} = 44,16$ ч (согласно калькуляции по технологической карте).

СКГ – 100 М: $A_{ц} = C_{\text{маш.-ч}} \times T_{ч} + \sum E = 4,73 \times 44,16 + 36,00 + 24,30 = 254,9$ руб

СКГ – 63: $A_{ц} = 4,73 \times 41,16 + 36,00 + 26,8 = 257,48$ руб.

Согласно полученным данным, выбираем гусеничный кран **СКГ – 100М.**

Краны гусеничные СКГ – 100 М выпускаются со стрелой длиной 20 м, состоящей из двух секций треугольного сечения, выполненных из труб, или прямоугольного сечения из уголков. На конце стрелы закрепляется съемный наголовник. С помощью сменных секций (вставок) стрела может быть удлинена до 25,30,35 и 40 м. все стрелы могут быть оборудованы установочным гуськом длиной 8 м для вспомогательного подъема. Маневровый гусек имеет треугольное сечение, выполнен из труб. Его длина с помощью вставок может быть уменьшена до 23,9 и 18,9 м. Опорно-поворотное устройство двухрядное с шариковыми и роликовыми телами качения или только шариковыми.

Таблица 13 – Технические характеристики самоходного крана

Наименование показателей	Величина
Грузоподъемность (мах), т	100
Грузоподъемность при макс. Вылете, т	83
Вылет максимальный, м	40
Вылет при максимальной г/п, м	38
Вылет минимальный, м	20
Высота подъема максимальная, м	40
База, м	7,5
Скорость подъема груза макс. массы, м/мин	2,4
Скорость передвижения крана, м/мин	0,48
Масса конструктивная, т	144

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Лист

95

3.4.6 Калькуляция трудовых затрат.

№	Наименование Работ	Единицы измерения	Количество	ГЭСН / ЕНИР	На ед. Изм.		На весь объем		Принятый состав Звена / бригады
					Чел. ч. Маш.ч.	Чел. ч. Маш.ч.	Чел. смена Маш.ч.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Разгрузка колонн прямоугольного сечения, массой до 6т	100 шт	1,05	Е1-2	1,8	1,89	0,24	Такелажник 2-го разр. - 2 Машинист 6 разр. - 1	
2	Разгрузка колонн прямоугольного сечения, массой до 2т	100 шт	1,05	Е1-2	1,8	1,89	0,24	Такелажник 2-го разр. - 2 Машинист 6 разр. - 1	
3	Разгрузка ригелей, массой до 5 т	100 шт	6,12	Е1-2	1,8	11	1,4	Такелажник 2-го разр. - 2 Машинист 6 разр. - 1	
4	Разгрузка плит перекрытий массой до 5 т	100 шт	28,73	Е1-2	1,8	51,7	6,5	Такелажник 2-го разр. - 2 Машинист 6 разр. - 1	
5	Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундаментов массой до 6 т	100 шт	1,05	Е4-1-4	$\frac{4,4}{0,44}$	$\frac{4,62}{0,46}$	$\frac{0,58}{0,06}$	Монтажник 5,4,2 разр. - 1 3 разр. - 2 Машинист 6 разр. - 1	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат
------	------	----------	---------	-----

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Лист

96

Продолжение калькуляции

6	Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундаментов массой до 2 т	100 шт	1,05	E4-1-4	$\frac{2,4}{0,24}$	$\frac{2,52}{0,25}$	$\frac{0,3}{0,03}$	Монтажник 5,4,2 разр. -1 3 разр. -2 Машинист 6 разр. -1
7	Укладка ригелей, массой до 5 т	100м	6,12	E4-1-6	$\frac{2,4}{0,48}$	$\frac{14,7}{0,5}$	$\frac{1,8}{0,06}$	Монтажник 5,4,2 разр. -1, 3 разр. -2 Машинист 6 разр. -1
8	Укладка плит перекрытий, массой до 5 т	100 шт	28,73	E4-1-7	$\frac{0,72}{0,18}$	$\frac{20,7}{5,17}$	$\frac{2,6}{0,65}$	Монтажник 4,2 разр. -1, 3 разр. -2 Машинист 6 разр. -1
9	Заделка швов перекрытий и покрытий	1000 м	15,4	E4-1-26	6,4	98,5	12,3	Бетонщики: 4 разр. - 1 2 разр. - 1
10	Замоноличивание колонн в стаканах фундамента	100 шт	2,1	E4-1-31	1,5	3,15	0,4	Бетонщики: 4 разр. - 1 2 разр. - 1
11	Сварочные работы	100м	54,4	E22-1-3	7,8	424,32	53,04	Электросварщик 6,5 разр. -1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат
------	------	----------	---------	-----

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Лист

97

Продолжение калькуляции

1 2	Антикоррозионное покрытие сварных соединений	100 м	54,4	Е4-1-22	1,1	59,8	7,5	Монтажник 4,2 разр. -1
1 3	Установка лестничных площадок	100 шт	0,28	Е4-1-10	$\frac{2,2}{0,55}$	$\frac{0,62}{0,15}$	$\frac{0,077}{0,02}$	Монтажник 4,3,2 разр. -1 Машинист 6 разр. -1
1 4	Установка лестничных маршей	100 шт	0,56	Е4-1-10	$\frac{2,2}{0,55}$	$\frac{1,23}{0,3}$	$\frac{0,15}{0,04}$	Монтажник 4,3,2 разр. -1 Машинист 6 разр. -1

3.4.7 Материально-технические ресурсы

Таблица 2 – Потребность в средствах индивидуальной защиты и спецодежде для кровельных работ.

Наименование	Характеристика	Ед.изм.	Кол-во
Каски	ГОСТ 5718	Шт.	4
Комбинезоны		Шт.	4
Защитные очки	ГОСТ 12.4.013-85Е	Шт.	2
Рукавицы рабочие		Пар	4
Пояс предохранительный	ГОСТ Р 50849-96	Шт.	4

Таблица 3 – Набор инструмента, инвентаря и приспособлений для кровельных работ.

№ п. п.	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка, ГОСТ	Назначение	Количество
1	2	3	4	5
1	универсальный захват для монтажа колонн			1 шт.

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
2	инвентарная рукоятка для закручивания гаек зажимного устройства			1 шт.
3	клинья для крепления колонн	БПО-5-2		16 шт.
4	стальной монтажный лом		Рихтовка элементов	1 шт.
5	кузнечная кувалда	ГОСТ 11402-75	Подгибание арматурных стержней	2 шт.
6	складной металлический метр			1 шт.
7	одиночный кондуктор, домкраты		Рихтовка	2 шт.
8	металлическая щетка	ТУ 494-01-04-76	Очистка арматуры	1 шт.
9	Набор инструмента для ручной дуговой сварки	ТУ 36 1162-81	Сварка	1 шт.
10	Рулетка измерительная	ГОСТ 7502-80*	Контрольно-измерительные	1 шт.
11	Метр складной металлический	ТУ 12-156-76	Контрольно-измерительные работы	1 шт.
12	Отвес стальной строительный	ОТ-600 ГОСТ 7948-80	Контрольно-измерительные работы	1 шт.
13	Уровень строительный	УС2-300 ГОСТ 9416-83	Контрольно-измерительные работы	1 шт.

Таблица 4 – Ведомость подсчета объемов железобетонных конструкций

№ п	Тип конструкции	Марка	Количество, шт.	Размеры		Серия
				Сечение, мм	Длина, м	
1	2	3	4	5	6	7
1	Сваи забивные	С-80.30-4	1800	300x300	8	1.011.1-10
2	Фундаментные балки	ФБ6-39	1600	520x450	4,35	1.415-1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат
------	------	----------	---------	-----

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Лист

99

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
3	Колонны	1КВ04.33	1700	400x400	3,3	1.020-1
4	Фундаментные блоки	1Ф21	5500	2100x900	2,1	1.020-1/83
5	Плиты перекрытия	ПК 60-12.8	2873	1200x300	6	1.141-1
6	Ригели	РВЛ-40-33аМ	612	300x400	6	ИИ-04-12

3.4.8 Контроль качества монтажных работ.

В каркасно-панельных зданиях устойчивость конструкций в процессе монтажа и надежность их эксплуатации зависят от соблюдения технологической последовательности сборки элементов, качества их установки и закрепления, включая заделку стыков.

Пооперационный контроль качества монтажа направлен на то, чтобы не допускать установки последующих конструктивных элементов, если не обеспечена при выверке требуемая точность положения ранее установленной конструкции. Точность монтажа перед закреплением конструктивного элемента подтверждают промерами рулеткой, шаблонами, отвесами, уровнями или геодезическими приборами. На каждом ярусе, захватке после окончания монтажа элементов каркаса одного вида составляют исполнительные схемы с указанием фактического положения конструкций.

Смонтированные в каркасных одно - и многоэтажных зданиях конструкции своими концами должны надежно опираться на нижележащие конструкции. Уменьшение глубины опирания элементов в направлении перекрываемого пролета против проектного не должно превышать при длине элемента до 4 м - 5 мм, при длине 16 м и более — 10 мм.

Марки растворов, используемые при монтаже конструкций для устройства постели, должны соответствовать указанным в проекте. Не

допускается применение раствора, процесс схватывания которого уже начался, а также восстановление его пластичности путем добавления воды.

В многоэтажных каркасных зданиях из стальных конструкций предельные отклонения фактического положения смонтированных конструкций не должны превышать допустимых значений.

– отклонение отметок опор колонн от проектных и смещение осей колонн от разбивочных осей - 5 мм;

– отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении при длине колонны до 8 м - 10 мм,

– при длине свыше 16 и до 25 м - до 15 мм.

– допускается смещение ферм и балок с осей колонн одноэтажных зданий до 15 мм,

– ригелей и балок в многоэтажных зданиях - не более 8 мм.

Для подкрановых балок установлены следующие нормативы:

– смещение оси подкрановой балки с продольной разбивочной оси - 5 мм,

– смещение опорного ребра с оси колонны - не более 20 мм

3.4.9 Требования техники безопасности

при выполнении монтажных работ и работе крана.

В каркасно-панельных зданиях устойчивость конструкций в процессе монтажа и надежность их эксплуатации зависят от соблюдения технологической последовательности сборки элементов, качества их установки и закрепления, включая заделку стыков.

Пооперационный контроль качества монтажа направлен на то, чтобы не допускать установки последующих конструктивных элементов, если не обеспечена при выверке требуемая точность положения ранее установленной конструкции. Точность монтажа перед закреплением конструктивного

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		101

элемента подтверждают промерами рулеткой, шаблонами, отвесами, уровнями или геодезическими приборами. На каждом ярусе, захватке после окончания монтажа элементов каркаса одного вида составляют исполнительные схемы с указанием фактического положения конструкций.

Смонтированные в каркасных многоэтажных зданиях конструкции своими концами должны надежно опираться на нижележащие конструкции. Уменьшение глубины опирания элементов в направлении перекрываемого пролета против проектного не должно превышать при длине элемента до 4 м - 5 мм, при длине 16 м и более — 10 мм.

Марки растворов, используемые при монтаже конструкций для устройства постели, должны соответствовать указанным в проекте. Не допускается применение раствора, процесс схватывания которого уже начался, а также восстановление его пластичности путем добавления воды.

В случае использования пакета прокладок из стального листа при выверке подкрановых балок по высоте они должны быть сварены между собой, а пакет приварен к опорной пластине.

В многоэтажных каркасных зданиях из ж/б конструкций предельные отклонения фактического положения смонтированных конструкций не должны превышать допустимых значений.

– отклонение отметок опор колонн от проектных и смещение осей колонн от разбивочных осей - 5 мм;

– отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении при длине колонны до 8 м - 10 мм,

– при длине свыше 16 и до 25 м - до 15 мм.

– допускается смещение ферм и балок с осей колонн одноэтажных зданий до 15 мм,

– ригелей и балок в многоэтажных зданиях - не более 8 мм.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		102

Прочие указания по технике безопасности:

– средства для оказания первой медицинской помощи хранятся в прорабской.

– опасные зоны обозначить при помощи натянутого проволочного ограждения с красными флажками и предупредительных знаков.

– средства пожаротушения находятся на территории АБГ.

– транспортным средствам следовать схеме движения транспорта установленной при въезде на строительную площадку и выполнять требования дорожных знаков на обочинах.

– переносные лестницы должны быть проверены статической нагрузкой 120 кг, приложенной к середине пролета лестницы.

– складирование материалов выполнять в соответствии со стандартами или ТУ на изделия.

– запрещается оставлять без надзора работающие машины и механизмы.

– принять меры, предупреждающие опрокидывание, самовольное перемещение (под действием ветра или при наличии уклона местности.) машин.

– приставные лестницы оборудовать нескользящими опорами, и ставить в рабочее положение под углом 70-75 градусов к горизонтальной плоскости.

– перед работой проверить наличие предохранительных замыкающих устройств на крюках грузозахватных устройств.

– стропы и траверсы подвергать техническому осмотру ежемесячно.

– для подвода сварочного тока использовать изолированные гибкие кабели, рассчитанные на максимальную нагрузку.

– заземлять на время сварки металлические части электросварочного оборудования, а так же свариваемые изделия и конструкции.

– производство электросварочных работ во время дождя при отсутствии навесов над оборудованием и рабочим местом запрещается.

– строповку грузов осуществлять строго в соответствии с проектом.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
						103
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

- не допускается пребывание людей на элементах конструкции и оборудования во время его подъема или перемещения.
- расстроповку конструкций производить только после постоянного или временного надежного их закрепления.
- не допускается выполнение работ на высоте при скорости ветра >15м/с.
- не допускается нахождение людей под монтируемыми конструкциями до установки их в проектное положение и закрепления.
- монтаж конструкций последующего яруса начинать только после установки инвентарных ограждений на предыдущем.
- в процессе выполнения сборочных операций совмещение отверстий (выпусков) и проверку их совпадения выполнять только специальным инструментом.

Указания по безопасной работе крана:

1. Кран по грузоподъемности, вылету, высоте подъема крюка соответствует характеру выполняемых работ.
2. Места проезда городского транспорта, пешеходов, подземных коммуникаций в зоне установки кранов отсутствуют.
3. Перед началом СМР краном ответственному лицу за безопасное производство работ краном провести инструктаж крановщиков, бригадира, стропальщиков по безопасным методам производства работ под роспись с записью в вахтенном журнале крана.
4. В каждой смене приказом назначить лицо, ответственное за безопасное производство работ краном. На видном месте установить таблицу с Ф. И. О. лица, ответственного за безопасное производство работ краном (паспорт объекта).
6. При погрузочно-разгрузочных работах в зоне действия крана должна находиться одна машина без людей в кабине, без стропальщиков в кузове.

7. Перемещение краном грузов, на которые в данном проекте не даны схемы строповок, разрешается производить только в присутствии и под руководством лица из числа ИТР, ответственного за безопасное производство работ краном.

8. Исправное состояние грузозахватных устройств и тары должно подтверждать лицо, ответственное за безопасное производство работ краном, с записью результатов в журнале осмотра грузозахватных приспособлений и тары.

9. За умышленную поломку замыкающих устройств, съемных грузозахватных приспособлений персональную ответственность несет стропальщик.

10. Крану работать только в светлое время суток. При необходимости площадку освещать прожекторами, согласно прилагаемому расчету.

11. Все стоянки башенного крана должны быть выверены и обозначены на местности ярко окрашенными столбиками с номерами стоянок согласно стройгенплану. В темное время суток стоянки подсвечивать лампами, хорошо видимыми из кабины машиниста.

12. Устройство верхнего строения крановых путей, устройство основания под крановые пути вести в соответствии с проектом на крановые пути.

13. В каждой смене лицом, ответственным за безопасное производство работ, приказом должен быть назначен сигнальщик из числа опытных стропальщиков. Машинист крана выполняет распоряжения только этого лица. Местоположение сигнальщика должно быть таким, чтобы его одновременно могли видеть машинист крана и стропальщик.

14. Ежедневно, перед началом работ, машинист башенного крана должен проверять исправность ограничителя грузоподъемности с записью в вахтенном журнале и в присутствии лица, ответственного за безопасное производство работ краном.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		105

15. На площадке линию приближения обозначить установкой стоек Н=2,5-3,0м с навешенными красными лентами либо знак №2 по ГОСТ14.04.026-76г. согласно проекту, на монтажном горизонте – установкой знака №2, хорошо видимых из кабины машиниста.

16. Места установки знаков безопасности ведутся в соответствии со стройгенпланом и контролируются лицом, ответственным за безопасное производство работ краном.

17. При строповке и монтаже конструкций вблизи ограничений действия крана необходимо:

- использовать грузозахватные приспособления, исключающие возможность падение грузов;
- груз удерживать от раскачивания пеньковыми оттяжками;
- в зоне работ не должно быть посторонних людей, контроль возложить на машиниста и стропальщиков;
- груз подводить к месту монтажа на минимальной скорости, поднимая на высоту не более 0,5м над монтажным горизонтом;
- все работы вести в присутствии лица, ответственного за безопасное производство работ краном.

3.4.10 Техничко-экономические показатели монтажных работ

Показатели	Ед.изм	Кол-во
Общая трудоемкость	Чел.см	87,13
	Маш.см	0,86
Продолжительн ость работ	Дни	43,6

3.5 Технологическая карта на устройство кровли.

3.5.1 Область применения.

Технологическая карта разработана на устройство мягкой кровли из наплавляемых рулонных материалов: унифлекса.

Унифлекс получают путем двустороннего нанесения на стекловолоконистую или полиэфирную основу битумно-полимерного вяжущего, состоящего из битума, СБС полимерного модификатора и минерального наполнителя (тальк, доломит и др.). В качестве защитного слоя используют крупнозернистую, мелкозернистую посыпки, фольгу и полимерную пленку. Для устройства нижних и верхних слоев предусмотрены рулонные материалы разной модификации. Вид рулонного материала должен соответствовать проекту.

В состав работ, рассматриваемых технологической картой входят:

- подготовка поверхности;
- устройство пароизоляции;
- устройство теплоизоляционного слоя;
- устройство стяжки;
- устройство кровли из наплавляемого рулонного материала;
- устройство водоприемных воронок и примыканий.

Устройство мягкой кровли из наплавляемых рулонных материалов выполняют в соответствии с требованиями федеральных и ведомственных нормативных документов, в том числе:

- СНиП 12-01-2004. Организация строительства;
- СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции;
- СНиП 3.04.01-87. Изоляционные и отделочные покрытия;
- СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1.

Общие требования;

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
						107
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

- СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство;
- ПОТ Р М-012-2000. Межотраслевые правила по охране труда при работе на высоте;
- СанПиН 2.2.3.1384-2003. Минздрав РФ. Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ.

Подача материалов на крышу выполняется с помощью башенного крана КС-35714. Работы выполняют в две смены.

3.5.2 Организация и технология выполнения работ.

До начала работ по устройству основания и покрытия кровли из наплавленного рулонного материала должны быть выполнены следующие организационно-подготовительные мероприятия и работы:

- выполнены и приняты работы по устройству несущих конструкций, парапетов крыши, замоноличиванию швов между сборными железобетонными конструкциями,
- выполнены детали деформационных швов;
- установлены закладные детали;
- сделаны отверстия для пропуска коммуникаций;
- оштукатурены участки каменных конструкций на высоту наклеивания кровельного ковра;
- оформлен наряд-допуск на работы повышенной опасности;
- подготовлен инструмент, приспособления, инвентарь;
- доставлены на рабочее место материалы и изделия,
- исполнители ознакомлены с технологией и организацией работ.

Фронт работ в плане делят на захватки, а захватки на делянки. Производство работ на делянке выполняют в течение одного дня.

При устройстве пароизоляции выполняются следующие процессы и операции: срезание монтажных петель; удаление строительного мусора;

выравнивание дефектных участков на несущих конструкциях; обеспыливание поверхности; просушивание влажных участков; подача материалов на рабочее место; огрунтовка поверхности; наклеивание полос рулонного материала на стыки между железобетонными плитами и на усадочные швы в стяжке; нанесение мастики, наклеивание рулонного материала; ликвидация дефектов. Обеспыливание поверхности выполняются щетками, промышленным пылесосом или струей сжатого воздуха за 1..2 дня до огрунтовки основания. Площадь обеспыливаемого участка не должна превышать сменной выработки звена на огрунтовке.

Выравнивание поверхности плит, а также заделку стыков, сколов, выбоин и раковин размером более 5 мм выполняют цементно-песчаным раствором марки 50. Поверхность раствора обрабатывают гладилкой. Уход за слоем цементно-песчаного раствора производят в соответствии с нормативными требованиями.

Просушивание влажных участков основания производят тепловым способом с применением нагревательных устройств и машин.

Огрунтовка поверхности выполняется механизированным способом. В оборудование при механизированном нанесении грунтовочного состава входят компрессор, нагнетательный бак, удочка или пистолет, комплект шлангов. Последовательность выполнения операций при огрунтовке: соединение компрессора, нагнетательного бака и удочки шлангами; заполнение бака составом; нанесение состава на поверхность. Рабочий перемещает удочку зигзагами и наносит состав сплошным слоем.

Наклеивание полос рулонного материала на стыки между плитами производится мастикой, которая наносится только с одной стороны стыка.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		109

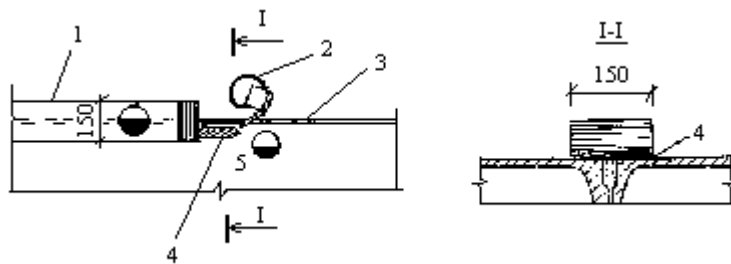


Рис.1 – Устройство дополнительного слоя пароизоляции на швах

1 – полоса рулонного материала; 2 – лейка; 3 – шов; 4 – мастика; 5 – рабочие места.

Окрасочная пароизоляция выполняется путем нанесения битумной или мастики. При механизированном нанесении мастики кровельщик перемещает удочку по зигзагу, нанося сплошной слой толщиной 2 мм. При площадях до 200 м.кв. мастику наносят с помощью кровельной щетки (рис. 2 а).

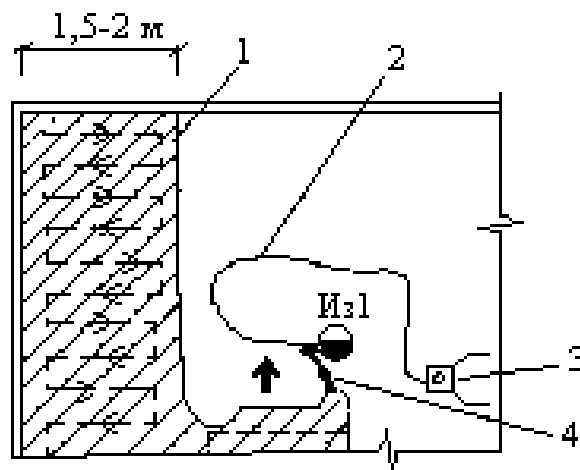


Рис. 2 – Схема организации рабочего места при устройстве окрасочной .

1 – слой мастики; 2 – шланг; 3 – установка для нанесения мастики; 4 – удочка;

Устройство насыпной теплоизоляции из керамзитового гравия выполняется в следующем порядке: выносятся отметки верха теплоизоляции на парапеты и маячные столбики; устанавливаются маячные рейки с шагом

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Лист

110

3+4 м и выверяется их положение; подготавливаются и подаются материалы; распределяется сыпучий материал в полосы с уплотнением (рис. 3).

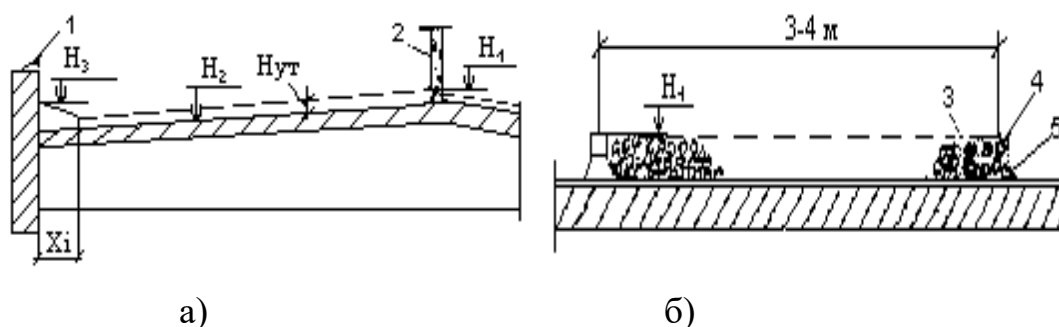


Рис. 3 – Вынесение отметок (а) и укладка сыпучего утеплителя (б)

1 – парапет; 2 – рейка; 3 – утеплитель; 4 – маячная рейка; 5 – раствор или столбик.

Кровельщик-изолировщик с помощью тележки подвозит к рабочему месту и затем вручную раскладывает плиты по площади, начиная от верхней точки. Сначала на участке $10+20 \text{ м}^2$ укладываются плиты в нижний слой, а затем в верхний. Плиты плотно прижимаются одну к другой, раковины и сколы заполняют крошкой. Приклеиваются плиты битумной мастикой, которая наносится полосами шириной 150...200 мм с шагом 250... 300 мм.

Устройство теплоизоляционного слоя из минераловатных плит выполняется после выравнивания керамзита. Укладка плит выполняется вплотную друг к другу в направлении снизу вверх. Слой утеплителя укладывается таким образом, чтобы обеспечить надёжный водоотвод и исключить застой воды.

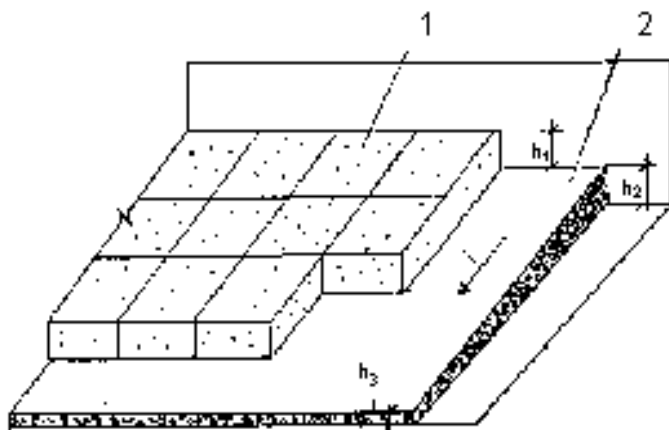


Рис. 4 – Устройство комбинированной теплоизоляции

1 – плиты утеплителя; 2 – сыпучий утеплитель.

Устройство цементно-песчаной стяжки выполняется толщиной не менее 30 мм в следующем порядке (рис. 5): устанавливаются направляющие из труб с шагом 1,5+2,0 м; укладывается растворная смесь полосами с выравниванием и заглаживанием правилом по направляющим за 2 этапа: вначале нечётные полосы, а после затвердевания в них раствора, чётные.

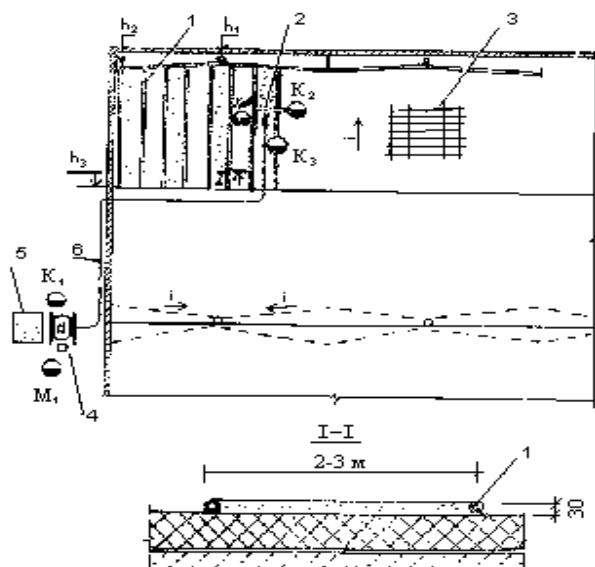


Рис. 5 – Схема устройства цементно-песчаной стяжки

1 – направляющие; 2 – правило; 3 – слой утеплителя; 4 – растворонасос; 5 – емкость для раствора; 6 – растворовод; h_1 h_2 – отметки верха стяжки.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат
------	------	----------	---------	-----

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Лист

112

Растворная смесь подаётся при помощи растворонасосов по трубам и с помощью тележек на пневмоколесном ходу.

В стяжке устраиваются деформационные швы с шагом 4 метра. В местах примыкания рулонного ковра к стенам, парапетам, шахтам и стоякам устраивают выкружки радиусом не менее 100 мм.

После высыхания стяжки её рекомендуют обработать холодной грунтовкой из битума и керосина или из мастики, разведенной растворителем.

К началу устройства покрытия кровли необходимо произвести контроль качества основания и соблюдение уклонов, проверить законченность других строительно-монтажных работ на покрытии, проверить наличие и комплектность материалов для устройства кровли, произвести подготовку машин и оборудования для выполнения транспортных и кровельных работ, подготовить строительную площадку и рабочие места по вопросам охраны труда и пожарной безопасности, проверить наличие и готовность инструмента и приспособлений.

Полотнища рулонного материала наплавляются или наклеиваются разжижением покровного слоя на стяжку, бетонную поверхность, утеплитель или другой нижележащий слой.

При устройстве рулонной кровли процессы и операции выполняются в следующей последовательности: подготовка материалов, мастик, составов и деталей; устройство карнизных свесов; подача материалов, мастик, составов и деталей на покрытие; огрунтовка основания; наклеивание дополнительных слоев рулонного материала в местах установки водоприемных воронок, разжелобках; наклеивание рулонного материала в основные слои; оформление мест примыкания водоизоляционного слоя к стенам, шахтам, парапетам, трубам; контроль качества выполняемых процессов.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>		113

Устройство рулонной кровли на захватке выполняется от пониженных участков к повышенным. Раскатку и наклеивание полотнищ выполняется в направлении противоположном стоку воды.

Наклеивание полотнищ с расплавлением мастики ведется в следующей последовательности (рис. 6): после подготовки основания и разметки положения первого полотнища раскатывается рулон по разметочной линии, затем сворачивается с одного конца на 1,5...2 м, зажигается газовая горелка и направляют пламя на мастичный слой рулонного материала. Кровельщик держит стакан горелки на расстоянии 100+200 мм от рулона и оплавляет мастичный слой маятниковыми движениями горелки вдоль рулона. После образования валика стекшего с нижней стороны рулона слоя мастики кровельщик раскатывает рулон, разглаживает и прижимает полотнище к основанию. Работа идет циклично: расплавление мастики на участке полотнища, раскатывание. Скорость наклеивания рулона определяется визуально по мере образования валика расплавленной мастики.

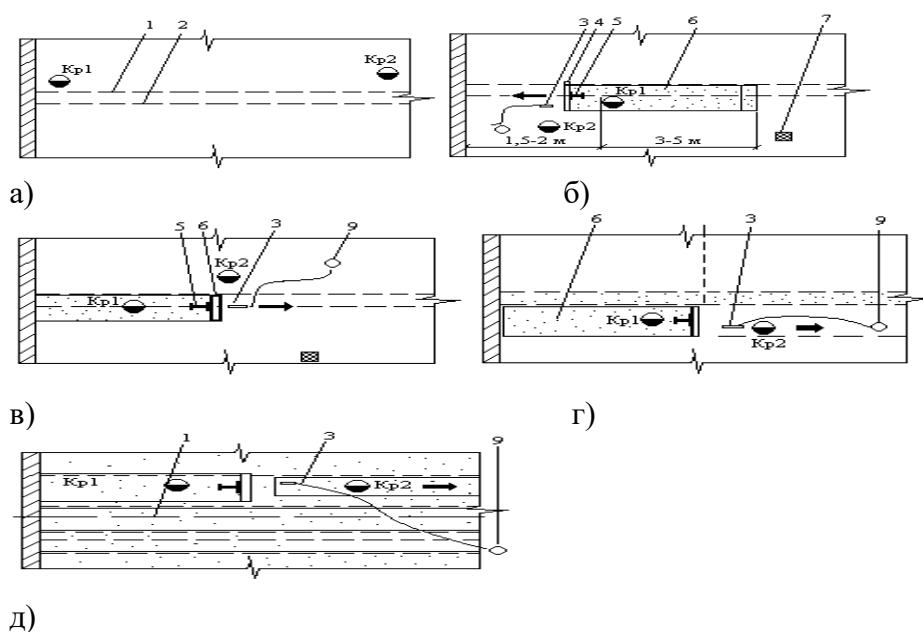


Рис. 6 – Схема наклеивания наплавленного рулонного материала

а – разметка положения первого полотнища; б – наклеивание наплавленного материала полотнища на длину 1,5-2,0 м; в – то же второго участка полотнища; г – то же второго полотнища; д – то же во втором, третьем слоях.

1 – разметочная линия; 2 – ось разжелобка; 3 – газовая горелка; 4 – свернутая часть полотнища; 5 – каток-раскатчик; 6 – полотнище; 7 – штабель рулонов; 8 – смежное полотнище; 9 – баллон со сжатым газом.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Лист

114

Далее наклеиваются второе и последующие полотнища по такой же технологии с соблюдением нахлестки смежных полотнищ 70 мм для нижних слоев и 100 мм для верхнего слоя покрытия.

При использовании в первом слое перфорированного рулонного материала его наплавляют только по кромкам. Расплавленная мастика второго слоя попадает в отверстия (перфорацию) и тем самым усиливает сцепление первого слоя с основанием. Под первым слоем остаются воздушные полости, которые обеспечивают выравнивание парциального давления паров под рулонным ковром и над ним.

Расплавление мастики выполняется с помощью газовых горелок (рис. 7, 8). Раскатывание рулона производится раскатчиком (рис. 9). Схема наклеивания полотнища с расплавлением мастики показана на рис. 6 а.

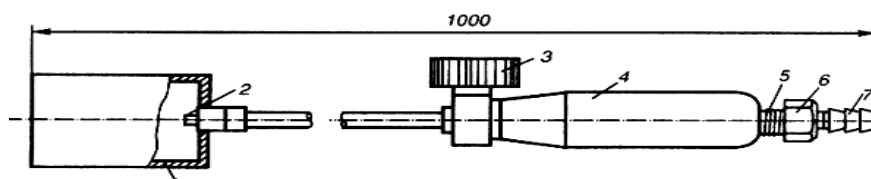


Рис. 7 – Горелка газоздушная ГВ-1-02П

1 – стакан; 2 – инжектор (сопло); 3 – регулировочный вентиль; 4 – ствол с рукояткой; 5 – штуцер; 6 – накидная гайка; 7 – ниппель.

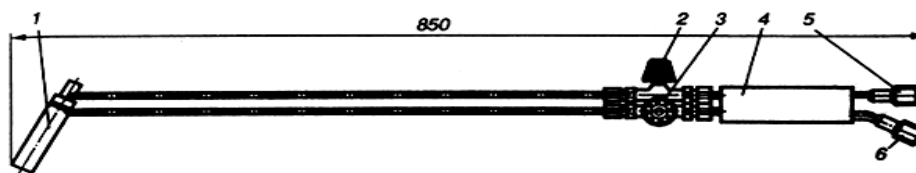


Рис. 8 – Горелка ПВ-1

1 – головка горелки; 2 – вентиль подачи воздуха; 3 – вентиль подачи горючего; 4 – державка; 5 – штуцер воздуха М16х1,5; 6 – штуцер горючего М16х1,51Н.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Лист

115

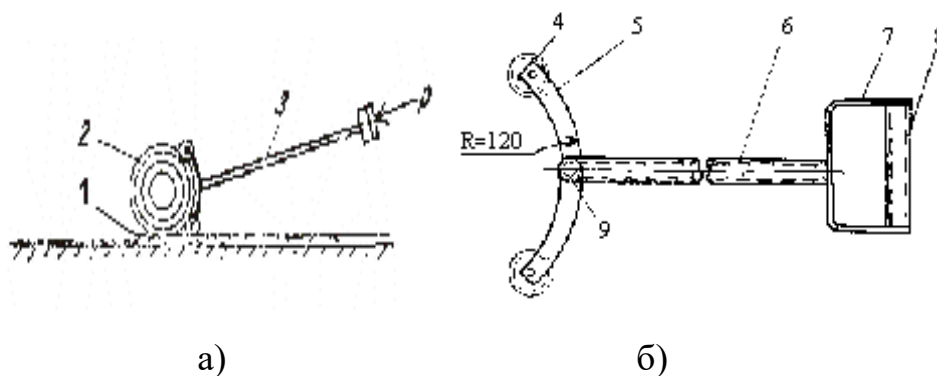


Рис. 9– Схема раскатывания рулона приспособлением

а – общий вид; б – конструкция раскатчика; 1 валик расплавленной мастики; 2 – рулон; 3 – раскатчик; 4 – ролик; 5 – дуга; 6 – рукоять; 7, 8 – ручка со скобой; 9 – соединительный стержень.

Порядок устройства рулонного ковра следующий. Размечают положение первой полосы материала, заряжают рулон в установку, заполняют бак растворителем (рисунок 10). Установку перемещают на 1,5 м, укладывая полотнище по разметочной линии без приклеивания, конец пригружают. Затем открывают кран для подачи растворителя к щеткам и кровельщик начинает медленно перемещать установку вперед. Количество подаваемого растворителя регулируется краном. Не допускается стекание растворителя с полотнища. Уплотнение слоя выполняется катком установки. По окончании приклеивания полотнища прекращается подача растворителя. Не приклеенный начальный участок полотнища (1,5м) отворачивается или скручивается, на тыльную сторону щеткой наносят растворитель, затем он в обратном порядке укладывается на основание, разглаживается и прижимается. Швы и стыки в рулонном ковре проклеиваются горячей битумной мастикой.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Лист

116

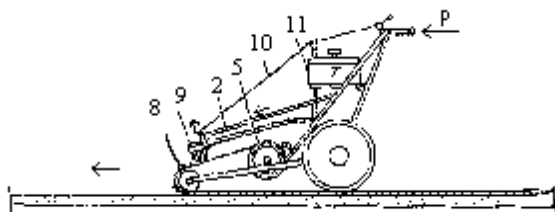


Рис. 10 – Наклеивание полотнищ с наплавленным слоем путем разжижения мастик:

2 – гибкий шланг; 5 –рулон; 8 – каток; 9 – волосяная щетка; 10–тяга; 11 – бак для растворителя.

Примыкание водоизоляционного слоя к парапетам оформляется следующим образом. Концы полотнищ основного кровельного покрытия заводятся на выкружку (рис. 11). После этого подготавливаются картины рулонного материала длиной 2+3 м и приступаем к оклейке мест примыкания. Картины рулонного материала укладываются на место примыкания и складываются пополам. Сначала приклеиваем нижнюю горизонтальную часть картины, а затем расплавляем мастику у отвернутой вертикальной части и прижимают ее к стенке. Так наклеивают картины в первый и последующие слои. При этом необходимо соблюдать требования СНиП по нахлестке в стыках.

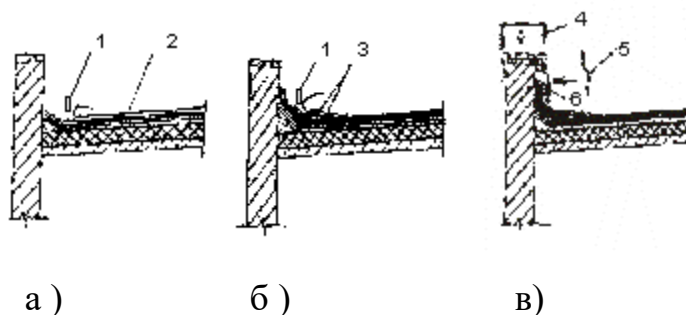


Рис. 11 – парапету а -наклеивание конца полотнищ к выкружке; б – то же картин дополнительных слоев на стенку парапета; в – закрепление металлических картин;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Лист

117

Предварительно к парапету закрепляются проантисептированные рейки путем пристреливания дюбелями или прибивки гвоздями к ранее заложенным пробкам, а после наклейки картин устанавливаются металлические сливы, закрепляемых саморезами. Перед установкой металлических картин верхний торец рулонного ковра промазывается отверждающейся мастикой.

При наличии паза (штрабы) в стене, парапете или шахте работы по устройству примыкания осуществляют в следующей последовательности (рис. 12). Подготовленные бруски закрепляют в штрабе гвоздями к пробкам; затем кровельщики наклеивают картины рулонного материала в дополнительные слои на стены. Количество слоев и величины нахлестки должны соответствовать проекту. Верхняя кромка рулонного ковра закрепляется к бруску гвоздями. Далее устанавливают металлический фартук и закрепляют гвоздями или дюбелями к бруску. Шов между фартуком и верхней гранью штрабы заделывают герметизирующей мастикой.

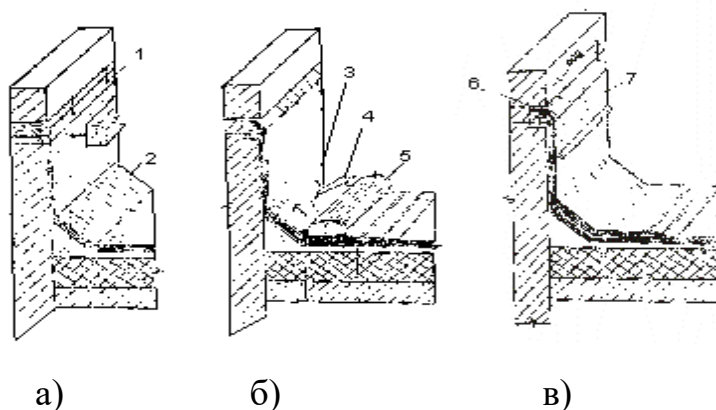


Рис. 12 – Последовательность устройства примыкания рулонной кровли к стене со штрабой

а – оштукатуривание участка стен, закрепление бруска; б - наклеивание картин дополнительных слоев; в - закрепление фартука и заделка швов;

1 – брусок; 2 – слой основного покрытия; 3 – картина дополнительных слоев; 4 – горелка; 5 – отогнутый участок картины; 6 – отверждающая мастика; 7 – фартук.

Устройство рулонного ковра в местах установки водоприемных воронок выполняют в следующем порядке. Перед наклеиванием слоев основного кровельного покрытия проверяют отметки выполненной стяжки или уложенного жесткого утеплителя (рис. 13). Под воротник водоприемной воронки наклеивают два слоя стеклоткани на горячей мастике.

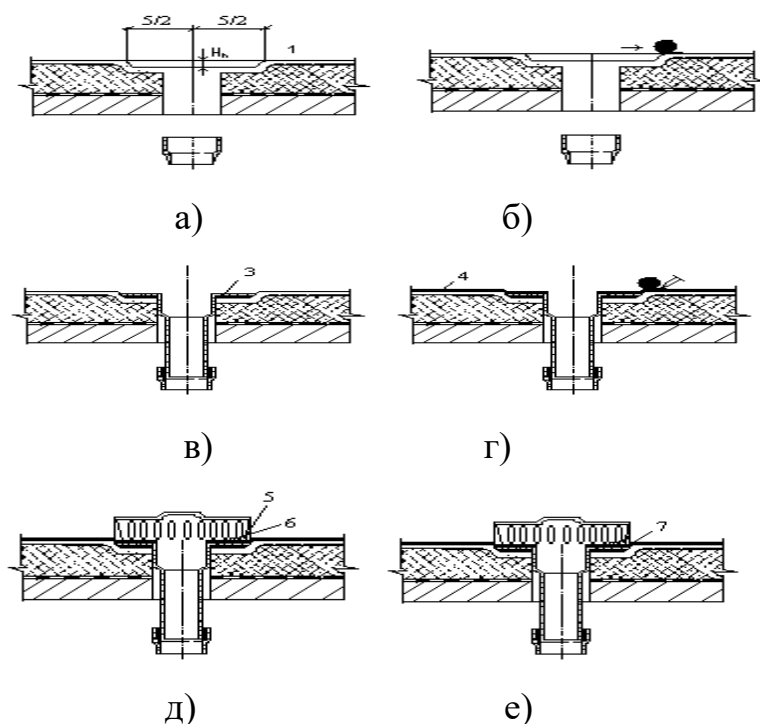


Рис.13 – Последовательность установки водоприемной воронки

а – подготовка гнезда, проверка отметок; б – наклеивание дополнительного слоя; в – установка нижнего патрубка с воротником; г – наклеивание рулонного материала; д – установка колпака; е – заделка швов;

1 – стяжка; 2 – рулонный направляемый материал дополнительного слоя; 3 – нижний патрубок с воротником; 4 – слои рулонного направляемого

Затем монтажники устанавливают нижний патрубок воронки с воротником. Предварительно наносят горячую мастику под воротник. По периметру воротника шов тщательно заливают горячей мастикой. Стык патрубка со стояком тщательно конопатят.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат
------	------	----------	---------	-----

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Лист

119

После этого приступают к наклеиванию слоев основного кровельного покрытия. Полотнища наклеивают на воротник, затем вырезают отверстие.

Колпак водоприемной воронки вставляют своим патрубком в нижний патрубок. Предварительно на стенки нижнего патрубка наносят отверждающую мастику. Колпак соединяют с нижним патрубком винтами. Шов по периметру колпака заливают горячей битумной мастикой.

Устройство кровли выполняют звенья из двух кровельщиков: кровельщик 4 разряда – 1, 3 разряда – 1.

3.5.3 Калькуляция трудовых затрат.

Таблица 1

№	Наименование Работ	Единицы измерения	Количество	ГЭСН / ЕНИР	На ед. Изм.	На весь объем		Принятый состав звена / бригады
					Чел. ч. Маш.ч.	Чел. ч. Маш.ч.	Чел. смена Маш.ч.	
1	Засыпка утеплителя из керамзита	100 м ³	8,12	E12-01-014-02	4,97	2,36	0,3	Изолировщи ки 3р-1 2р-1
2	Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м ²	32,51	E12-01-017-01	10,01	5,04	0,63	Изолировщи ки 3р-1 4р-1
3	Устройство 4-х слойного рулонного ковра	100 м ²	32,51	E12-01-017-02	85,6	20,2	2,5	Кровельщи ки 3р-1 4р-1
4	Устройство гравия на битумной основе	100 м ²	32,51	E06-01-015-10	6,3	2,3	0,3	Кровельщики 3р-2 2р-1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат
------	------	----------	---------	-----

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Лист

120

3.5.4 Материально-технические ресурсы

Таблица 2 - Потребность в средствах индивидуальной защиты и спецодежде для кровельных работ

Наименование	Характеристика	Ед.изм.	Кол-во
Каски	ГОСТ 5718	Шт.	4
Комбинезоны		Шт.	4
Защитные очки		Шт.	2
Рукавицы рабочие		Пар	4
Пояс предохранит.	ГОСТ 50849-96	Шт.	4

Таблица 3 – Набор инструмента, инвентаря и приспособлений для кровельных работ.

№ п. п.	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка, ГОСТ	Назначение	Количество
1	2	3	4	5
1	Баллоны для газа		Хранение газа	2 шт.
2	Горелки газовые	ГВ-1-02П	Расплавление	1 шт.
3	Редуктор для газа	БПО-5-2	Регулирование давления	2 шт.
4	Рукава резиновые		Подача газа	30 м
5	Носилки для баллона		Переноска баллонов	1 шт.
6	Горелки жидкостные	ПВ-1	Расплавление мастики	1 шт.
7	Тележка-стойка для баллона с газом (на 1 баллон)		Перевозка баллонов и установка	1 шт.
8	Установка компрессорная	СО-243-1	Подача сжатого воздуха	1 шт.
9	Захват-раскатчик		Раскатка рулона	1 шт.
10	Каток ручной		Приклейка в местах нахлесток	1 шт.
11	Гребок с резиновой вставкой		Уплотнение полотна	1 шт.
12	Нож кровельный	18975-73	Резка материалов	1 шт.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Лист

121

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
13	Шпатель скребок	ТУ 22-3059-74	Соскребание с поверхности оснований цементного раствора	2 шт.
14	Кран крышевой	К-1 или КБК-2 и др. аналог.	Подъем материалов	1 шт.
15	Строп 4-х ветвевой	Мосгорстро й	Подъем кровельных материалов на крышу	1 шт.
16	Тележка для подвозки материалов	РЧ 1688.00.000	Подвозка материалов	1 шт.
17	Поддон для рулонных кровельных материалов	ПС-0,5И	Подача рулонов на крышу	1 шт.
18	Агрегат высокого давления	Финиш-211-1	Нанесение грунтовки	1 шт.
19	Рулетка	7502-98	Замеры	1 шт.
20	Метр складной метал.	7253-54	Замеры	1 шт.

Спецификация материалов

№ п.п.	Марка	Наименование	Ед.изм	Кол-во
1	2	3	4	5
1	П125	Утеплитель из керамзита	м ³	812
2		4-хслойный рулонный ковер	м ²	3251
3	I(A)	Гравий на битумной основе	м ²	3251
4	M400	Цементно-песчаная стяжка	м ²	3251

3.5.5 Контроль качества кровельных работ.

Таблица 4 – контроль качества кровельных работ

Операции, подлежащие контролю		Состав операций	Способы выполнения	Время
Производитель	Мастера			
Готовность основания кровли	–	Горизонтальность поверхности основания, отсутствие неровностей, наличие актов на скрытые работы, соответствие уклонов проектным величинам	Визуально, измерение контрольной трехметровой рейкой, геодезическим инструментом	До устройства мастичного ковра
Обделка водосточных воронок, и мест примыкания к вертикал. плоскостям	–	Равномерность нанесения эмульсивного слоя, толщина слоя, при этом дополнительные слои должны заходить за основной ковер не менее чем на 15 см	Визуально. Щуп	В процессе работы
–	Нанесение мастичного ковра	Равномерность нанесенного слоя эмульсии, толщины слоя	То же	То же
Готовность устройства кровли	–	Отсутствие дефектов, водонепроницаемость. Степень высыхания слоев мастичного ковра.	Визуально после дождя и в процессе эксплуатации. Визуально	По окончании работ по устройству кровли при предъявлении работ к сдаче. В процессе работ.
–	Проверка кровельных эмульсий	Соответствие сертификатам и ГОСТам, наличие необходимого количества материалов.	Проверка документации, испытание образцов в лаборатории	До начала работ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат
------	------	----------	---------	-----

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Лист

123

3.5.6 Требования техники безопасности при выполнении кровельных работ.

1. Подача стройматериалов на крышу и вниз должна выполняться с помощью грузоподъемных механизмов или устройств.

2. В местах недостаточной прочности кровельной конструкции устанавливаются трапы или кровельные лестницы так, чтобы они перекрывали несущие элементы.

3. Работы, выполняемые на высоте без защитных ограждений, проводятся с использованием предохранительных поясов.

4. Для передвижения по покрытию, не рассчитанному на нагрузки от веса людей, а также при выполнении работ на крыше с уклоном более 20° применяются трапы шириной не менее 0,3 м с поперечными брусками для упора ног.

5. Сходни, мостки, трапы, кровельные лестницы закрепляются к устойчивым конструкциям.

6. На крышах зданий высотой в три этажа и более, не имеющих ограждений, во время ремонтных работ допускается надежно заделывать в строительные конструкции стальные петли для крепления к ним предохранительных поясов рабочих.

7. При капитальном ремонте скатных кровель следует предусматривать крепежные устройства для крепления страховочных веревок. Для этих целей могут использоваться консольные пластины на угловых частях световых фонарей или специальные крышные стойки (рисунок Р.1).

8. Работы на крыше с уклоном более 33 % или на свесах при любых уклонах при отсутствии ограждений должны выполняться с предохранительным поясом, который застегивается поверх куртки, а страховочные веревки закрепляются за надежные элементы, указанные мастером.

9. Элементы и детали кровли (защитные фартуки, звенья водосточных труб, компенсаторы швов и др.) следует подавать на рабочие места в заготовленном виде. Элементы и детали кровли должны подаваться к рабочему месту в контейнерах. Изготовление указанных элементов непосредственно на кровле не допускается.

10. Лица, участвующие в приготовлении составов холодного отверждения и их применении, должны быть обеспечены спецодеждой и средствами индивидуальной защиты: для защиты органов дыхания - респираторами, например, марок Ф-62111, РУ-60М и типа "Лепесток", для защиты кожи - пастами или мазями типа силиконовых, ПМ-1, ХИОТ БГ и др., перчатками резиновыми.

На местах проведения работ должны быть вода и аптечка с медикаментами для оказания первой помощи.

11. Доставку горячей битумной мастики на рабочие места необходимо осуществлять:

- в специальных металлических бачках, имеющих форму усеченного конуса, обращенного широкой стороной вниз с плотно закрывающимися крышками; крышки должны иметь запорные устройства, исключающие открывание при падении бачка. Переносить мастики в открытой таре не разрешается;

- насосом по стальному трубопроводу, закрепленному на вертикальных участках к строительной конструкции, не допуская протечек.

12. На горизонтальных участках допускается подача мастики по термостойкому шлангу.

13. В месте соединения шланга со стальной трубой должен надеваться предохранительный футляр длиной 40-50 см (из брезента или других материалов).

14. После наполнения емкости установки для нанесения мастики следует откачать мастику из трубопровода.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		125

15. При нанесение мастичных материалов, растворителей на поверхности работники должны находиться с наветренной стороны.

16. Горячие битумные мастики не должны нагреваться выше 180 °С.

17. Содержание вредных веществ в рабочей зоне не должно превышать предельно допустимых концентраций. Контроль над содержанием вредных веществ в рабочей зоне должен проводиться производственными лабораториями в объеме, согласованном с территориальными органами Государственного санитарного надзора.

18. Не допускается использование приставной лестницы при устройстве или ремонте дымовых и вентиляционных труб.

19. При выполнении ремонтных работ на крыше материалы и оборудование должны размещаться на деревянных поддонах, обитых снизу войлоком.

20. При выполнении на крыше работ с мастикой бачок должен устанавливаться на горизонтальную поверхность. Для исключения стеканий излишка мастик с карнизных свесов должны быть закреплены временные планки высотой 30-40 мм.

21. При замене поврежденных светопропускающих элементов зенитных фонарей необходимо предварительно оградить зоны возможного падения осколков, а при проведении ремонтных работ необходимо выполнять мероприятия по защите помещений от атмосферных осадков, предотвращению случайного падения элементов светопропускающего заполнения, вспомогательных материалов и инструмента.

3.5.7 Техника безопасности

Требования безопасности при монтажных работах.

При монтаже железобетонных и стальных элементов конструкций, (далее – выполнении монтажных работ) необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих

опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
передвигающиеся конструкции, грузы;

обрушение незакрепленных элементов конструкций зданий и сооружений;

падение вышерасположенных материалов, инструмента;

повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

При наличии опасных и вредных производственных факторов, указанных в вышеизложенном пункте, безопасность монтажных работ должна быть обеспечена на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:

обеспечение безопасности рабочих мест на высоте;

определение последовательности установки конструкций;

обеспечение устойчивости конструкций и частей здания в процессе сборки;

определение схем и способов укрупнительной сборки элементов конструкций.

На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

При возведении зданий и сооружений запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей в одной захватке (участке) на этажах (ярусах), над которыми производится перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций и оборудования.

При невозможности разбивки зданий и сооружений на отдельные захватки (участки) одновременное выполнение монтажных и других строительных работ на разных этажах (ярусах) допускается только в случаях,

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		127

предусмотренных ППР, при наличии между ними надежных (обоснованных соответствующим расчетом на действие ударных нагрузок) междуэтажных перекрытий.

Монтаж конструкций зданий (сооружений) следует начинать, как правило, с пространственно-устойчивой части:

связевой ячейки, ядра жесткости и т. п.

Монтаж конструкций каждого вышележащего этажа (яруса) многоэтажного здания следует производить после закрепления всех установленных монтажных элементов по проекту и достижения бетоном (раствором) стыков несущих конструкций прочности, указанной в ППР.

Окраску и антикоррозионную защиту конструкций и оборудования в случаях, когда они выполняются на строительной площадке, следует производить, как правило, до их подъема на проектную отметку. После подъема производить окраску или антикоррозионную защиту следует только в местах стыков и соединений конструкций.

В процессе монтажа конструкций зданий или сооружений монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания.

Запрещается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема и перемещения.

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждения.

Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение.

При необходимости нахождения работающих под монтируемым оборудованием (конструкциями) должны осуществляться специальные мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих.

Элементы монтируемых конструкций или оборудования во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

3.5.8 Технико-экономические показатели кровельных работ

Показатели	Ед.изм	Кол-во
Общая трудоемкость	Чел.см	3,73
Продолжительность работ	Дни	4

3.5.9 Технико-экономические показатели

1. Объем здания – 183846 м³

2. Общая площадь здания – 6759 м²

3. Общие трудовые затраты на выполнение
строительно-монтажных работ – 6074 ч/дн

4. Общие трудовые затраты на строительство объекта – 6178 ч/дн

5. Трудозатраты на единицу объема здания

$$6074 / 183846 = 0,03 \text{ чел.дн/м}^3$$

6. Трудозатраты на единицу общей площади здания

$$6074 / 6759 = 0,8 \text{ чел.дн/м}^2$$

7. Общая сметная стоимость

строительства по объекту – 75445887,86 руб.

8. Общая сметная стоимость СМР

на возведение здания – 58825530,73 руб.

9. Стоимость 1 м³ здания $58825530,73 / 183846 = 319,9$ руб.

10. Стоимость 1 м² общей

площади здания $58825530,73 / 6759 = 8703,2$ руб.

11. Средняя выработка одного рабочего по объекту в целом

$$75445887,86 / 6178 = 12212 \text{ руб}$$

12. Продолжительность строительства

- нормативная 10 месяцев

- проектная 8,4 месяца

13. Показатель продолжительности строительства

$$\text{ППС} = T_{\text{п}}/T_{\text{н}} = 8,4 / 10 = 0,84$$

					<i>БР-02069964-08.03.01-30,31-19</i>	Лист
						130
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

4. Экономика

4.1 Введение

• Сметно-нормативная база ценообразования в строительстве 2019г. включает:

- строительство специальных строительных работ;
- ремонтно-строительные работы;
- монтажные работы;
- пусконаладочные работы;
- Нормы и расценки делятся по уровню применения
- государственные (федеральные)- государственные элементные сметные нормы (ГЭСН) и федеральные единичные расценки (ФЕР);
- территориальные (региональные, сметные)- (ТЭСН и ТЕР);
- отраслевые (ведомственные);
- производственные (фирменные);

Для определения сметной стоимости строительства зданий и сооружений или их очередей составляется сметная документация, состоящая из локальных смет, локальных сметных расчетов, объектных смет, объектных сметных расчетов, сметных расчетов на отдельные виды затрат, сводный сметный расчет строительства, сводок затрат.

Сметная документация составляется в установленном порядке независимо от осуществления строительства- подрядным или хозяйственным способом.

Локальные сметы являются первичными сметными документами и составляются на отдельные виды работ и затрат по зданиям и сооружениям или по общеплощадочным работам на основе объемов, определившихся при разработке рабочей документации и рабочих чертежей.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
						131
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Объектные сметы объединяются в своем составе на объект в целом данные из локальных смет и являются сметной документацией, на основании которой формулируются договорные цены на объекты.

Сводный сметный расчет стоимости строительства предприятий, зданий и сооружений составляются на основе объектных сметных расчетов, объектной сметы и сметных расчетов на отдельные виды затрат.

Сметные цены определяют нормативную сумму затрат на материалы, франко-приобъектный склад строительной площадки.

Сметные цены на материалы предназначены для определения сметной стоимости строительно-монтажных работ и применяются при составлении сметной документации на строительство предприятия, здания и сооружения, а также при разработке расценок на конструкции и виды работ

при составлении смет в зависимости от согласованных с заказчиком условий стоимость материалов и конструкций для строительных работ могут применяться в базисном (на 01.01.2001г.) или текущем уровнях цен на основании:

сборников (каталогов) сметных цен на материалы, изделия, конструкции, сметных цен на перевозку грузов для строительства и капитального ремонта зданий и сооружений федерального, территориального и отраслевого уровней;

фактических текущих сметных цен, которые формируются по условиям поставки конкретного объекта строительства на основании данных бухгалтерского, складского и производственного учета, а по материалам поставки заказчика- по данным заказчика;

справочно- информационный материал;

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	<i>Лист</i>
						132
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>		

4.2 Определение сметной стоимости в локальных сметах.

Ведомость объемов работ – таблица 6

№ п/п	Наименование работ	Единицы измерения	Количество
1	2	3	4
	Подготовительный период		
	Срезка кустарника и мелкокося в грунтах естественного залегания кусторезами на тракторе Т-100	1 га	1,2
	Корчевка кустарника и мелкокося в грунтах естественного залегания корчевателями-собираателями на тракторе Т-100	1 га	1,2
	Расчистка площадей откустарник и мелкокося машинами глубинной подготовки полей на тракторе Т-100	1 га	1,2
	Земляные работы		
	Снятие растительного слоя бульдозером	1000 м3 грунта	1,812
	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 1 (1-1,2) м3, группа грунтов 2	1000 м3 грунта	5,174
	Разработка грунта в отвал экскаваторами "обратная лопата" с ковшом вместимостью 1 (1-1,2) м3, группа грунтов 2	1000 м3 грунта	0,28
	Ручная доработка грунта	1000 м2 спланированной поверхности	3,64
	Обратная засыпка грунта 2 группы бульдозером	1000 м3 грунта	0,2
	Возведение сооружения (гараж-стоянка)		
	Погружение свай забивкой	1 м3 сваи	353,7
	Устройство монолитного ростверка	100 м3 бетона и железобетона в деле	2,76
	Монтаж	100 шт.	1,05

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Лист

133

	железобетонных блоков	сборных конструкций	
	Устройство монолитного фундамента	100 м3 бетона и железобетона в деле	0,62
	Монтаж фундаментных балок	100 шт	0,2
	Монтаж колонн и ригелей		

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
	Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундаментов зданий массой 5,5 т.	100 шт. сборных конструкций	1,05
	Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундаментов зданий массой 2т.	100 шт. сборных конструкций	1,05
	Укладка ригелей, массой до 5 т	100 шт. сборных конструкций	6,12
	Монтаж плит перекрытия		
	Укладка плит перекрытия площадью до 10 м2	100 шт. сборных конструкций	28,73
	Перегородки и стены		
	Установка дверных блоков	100 м2 проемов	0,63
	Кирпичная кладка перегородок	100 м2 перегородок (за вычетом проемов)	7,2
	Кирпичная кладка стен	1 м3 кладки	2528,66
	Полы		
	Устройство бетонной подготовки	100 м3 бетона, бугобетона и железобетона	10,2
	Устройство покрытий цементных толщиной 20 мм	100 м2 покрытия	198,93
	Установка лестничных площадок	100 шт. сборных кон-ций	0,28
	Установка лестничных	100 шт. сборных кон-ций	0,56
	Установка шахт лифта	100 шт.	0,28
	Монтаж стеновых панелей		
	Монтаж стеновых панелей площадью 10 м2	100 шт. сборных конструкций	3,36
	Утепление покрытий плитами из пенопласта полистирольного на битумной мастике в один слой	100 м2 утепляемого покрытия	8,12
	Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м2 утепляемого покрытия	32,51
	Устройство кровель скатных из наплавляемых материалов в три слоя с защитным слоем из гравия на битумной мастике	100 м2 кровли	32,51

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Лист

135

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
	Окраска водными составами внутри помещений клеевая простая	100 м ² окраш-ой поверхности	34,2
	Окраска водными составами внутри помещений клеевая улучшенная	100 м ² окрашиваемой поверхности	23,9
	Масляная окраска дверных блоков	100 м ²	0,63
	Остекление оконным стеклом окон в два переплета открывающихся в разные стороны	100 м ² площади проемов по наружному обводу коробок	0,86
	Окраска оконных блоков	100 м ² окрашиваемой поверхности	0,86

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Лист

136

5. Охрана труда

5.1 Землеройные работы

При рытье котлованов и траншей на местах движения людей и транспорта вокруг места производства работ устанавливаются сплошные ограждения высотой 1,2 м с системой освещения. В пределах призмы обрушения грунта при устройстве траншей и котлованов без креплений запрещается складирование материалов и оборудования, установка и движение машин и механизмов, размещение лебедок.

В местах перехода рабочих через траншеи глубиной более 1 м необходимо устраивать переходные мостики шириной не менее 0,6 м с перилами на высоте 1,1 м. Для спуска в траншеи и котлованы устанавливают стремянки шириной 0,6 м с перилами или приставные лестницы.

Разработка и перемещение грунта экскаваторами, бульдозерами и другими машинами при движении на подъем или под углом с угла наклона более указанного в паспорте, запрещается. При разработке выемок с устройством уступов ширина каждого из них должна быть не менее 2,5 м.

В пределах строительной площадки экскаватор передвигается по заранее выбранному пути с уклоном, не превышающим нормативный. Стрелу при этом устанавливают строго по ходу движения, а ковш должен быть пустым и поднятым на высоту 0,5...0,7 м. от поверхности земли.

Транспортные средства, предназначенные для погрузки грунта, должны находиться за пределами опасной зоны экскаватора. Подавать их под погрузку и отъезжать после ее окончания можно только по сигналу машиниста.

5.2 Бетонные работы.

При приготовлении, подаче, укладке и уходе за бетоном, заготовке и установке арматуры, а также установке и разборке опалубки (далее -

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		137

выполнении бетонных работ) необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;

движущиеся машины и передвигаемые ими предметы;

обрушение элементов конструкций;

шум и вибрация;

повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

При наличии опасных и вредных производственных факторов, указанных в вышеизложенном пункте, безопасность бетонных работ должна быть обеспечена на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:

определение средств механизации для приготовления, транспортирования, подачи и укладки бетона;

определение несущей способности и разработка проекта опалубки, а также последовательности ее установки и порядка разборки;

разработка мероприятий и средств по обеспечению безопасности рабочих мест на высоте;

разработка мероприятий и средств по уходу за бетоном в теплое время года.

Для перехода работников с одного рабочего места на другое необходимо применять лестницы, переходные мостики и трапы, соответствующие требованиям СНиП 12-03. Съёмные грузозахватные приспособления, стропы и тара, предназначенные для подачи бетонной смеси грузоподъемными кранами, должны быть изготовлены и освидетельствованы согласно ГОСТ 33715. — 2015. На участках натяжения арматуры в местах прохода людей должны быть установлены защитные ограждения высотой не

менее 1,8 м. Устройства для натяжения арматуры должны быть оборудованы сигнализацией, приводимой в действие при включении привода натяжного устройства.

Эстакада для подачи бетонной смеси автосамосвалами должна быть оборудована отбойными брусками. Между отбойными брусками и ограждениями должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 0,6 м. На тупиковых эстакадах должны быть установлены поперечные отбойные брусья.

При очистке кузовов автосамосвалов от остатков бетонной смеси работникам запрещается находиться в кузове транспортного средства. Работа смесительных машин должна осуществляться при соблюдении следующих требований:

очистка приемков для загрузочных ковшей должна осуществляться после надежного закрепления ковша в поднятом положении;

очистка барабанов и корыт смесительных машин допускается только после остановки машины и снятия напряжения.

Бункеры (бадьи) для бетонной смеси должны соответствовать требованиям государственных стандартов. Перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе. При укладке бетона из бункера расстояние между нижней кромкой бункера и ранее уложенным бетоном или поверхностью, на которую укладывается бетон, должно быть не более 1 м, если иные расстояния не предусмотрены ППР. Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранять. Перед началом укладки бетонной смеси виброхоботом необходимо проверять исправность и надежность закрепления всех его звеньев между собой и к страховочному канату.

При подаче бетона с помощью бетононасоса необходимо:

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
						139
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

удалять всех работающих от бетоновода на время продувки на расстояние не менее 10м;

укладывать бетоноводы на прокладки для снижения воздействия динамической нагрузки на арматурный каркас и опалубку при подаче бетона.

Удаление пробки в бетоноводе сжатым воздухом допускается при условии:

наличия защитного щита у выходного отверстия бетоновода;

нахождения работающих на расстоянии не менее 10 м от выходного отверстия бетоновода;

осуществления подачи воздуха в бетоновод равномерно, не превышая допустимого давления.

При невозможности удаления пробки следует снять давление в бетоноводе, простукиванием найти место нахождения пробки в бетоноводе, расстыковать бетоновод и удалить пробку или заменить засоренное звено. При разборке опалубки необходимо принимать меры против случайного падения элементов опалубки, обрушения поддерживающих лесов и конструкций. При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие кабели не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

5.3. Кровельные работы

При выполнении кровельных работ по устройству мягкой кровли из рулонных материалов необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;

повышенная загазованность воздуха рабочей зоны;

повышенная температура поверхностей оборудования, материалов и воздуха рабочей зоны;

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
						140
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях оборудования, материалов;

При наличии опасных и вредных производственных факторов, указанных в вышеизложенном пункте, безопасность кровельных работ должна быть обеспечена на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:

организация рабочих мест на высоте;

меры безопасности при приготовлении и транспортировании горячих мастик и материалов;

методы и средства для подъема на кровлю материалов и инструмента, порядок их складирования, последовательность выполнения работ. Производство кровельных работ газопламенным способом следует осуществлять по наряду-допуску, предусматривающему меры безопасности. При применении в конструкции крыш горючих и трудногорючих утеплителей наклейка битумных рулонных материалов газопламенным способом разрешается только по устроенной на них цементно-песчаной или асфальтовой стяжке.

Места производства кровельных работ, выполняемых газопламенным способом, должны быть обеспечены не менее чем двумя эвакуационными выходами (лестницами), а также первичными средствами пожаротушения в соответствии с ППБ-01.

Подниматься на кровлю и спускаться с нее следует только по лестничным маршам и оборудованным для подъема на крышу лестницам. Использовать в этих целях пожарные лестницы запрещается. Размещать на крыше материалы допускается только в местах, предусмотренных ППР, с применением мер против их падения, в том числе от воздействия ветра. Запас материала не должен превышать сменной потребности. Во время перерывов в работе технологические приспособления, материалы и инструмент должны

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		141

быть закреплены или убраны с крыши. Не допускается выполнение кровельных работ во время гололеда, тумана, исключаяющего видимость в пределах фронта работ, грозы и ветра со скоростью 15 м/с и более.

Элементы и детали кровель, в том числе компенсаторы в швах, защитные фартуки, звенья водосточных труб и т. п. следует подавать на рабочие места в заготовленном виде. Заготовка указанных элементов и деталей непосредственно на крыше не допускается.

Выполнение кровельных работ по установке (подвеске) готовых водосточных желобов, воронок, труб, а также колпаков и зонтов для дымовых и вентиляционных труб и покрытию парапетов, сандриков, отделке свесов следует осуществлять с применением подмостей. Запрещается использование для указанных работ приставных лестниц.

При выполнении кровельных работ газопламенным способом необходимо выполнять следующие требования безопасности:

баллоны должны быть установлены вертикально и закреплены в специальных стойках;

во время работы расстояние от горелок (по горизонтали) до групп баллонов с газом должно быть не менее 10 м, до газопроводов и резиноканевых рукавов - 3 м, до отдельных баллонов - 5м.

Запрещается держать в непосредственной близости от места производства работ с применением горелок легковоспламеняющиеся и огнеопасные материалы.

5.4. Расчет защитного заземления.

В процессе строительства и эксплуатации здания используются электроприборы, поэтому необходимо предусмотреть меры по электробезопасности, снижающие количество электротравм.

Степень опасного и вредного воздействия электрического тока на человека зависит от продолжительности воздействия и условий внешней

среды. Основной поражающий фактор – сила тока, проходящего через тело человека. При устройстве электрических сетей на строительной площадке необходимо предусматривать возможность отключения всех электроустановок в пределах отдельных объектов и участков работ.

Работы, связанные с присоединением проводов, ремонтом, наладкой, профилактикой и испытанием электроустановок, должны выполняться электротехническим персоналом, имеющим соответствующую квалификационную группу по электробезопасности в соответствии с Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. Присоединение к электрической сети электроустановок, ручных электрических машин и переносных электрических светильников при помощи штепсельных соединений, удовлетворяющих требованиям электробезопасности, разрешается выполнять персоналу, допущенному к работе с ними. Установка предохранителей, а также электрических ламп должна выполняться электромонтером с применением средств индивидуальной защиты. В целях снижения количества электротравм в здании предусматривается заземление электрооборудования.

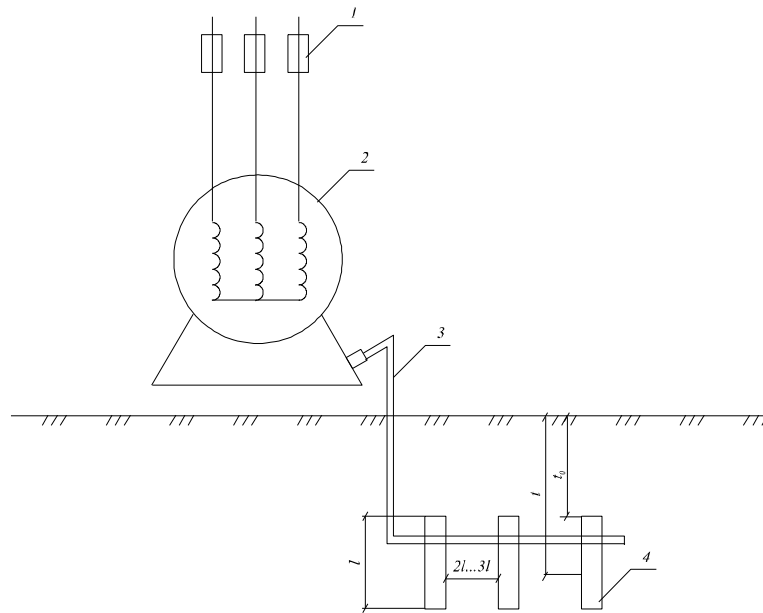
Защитным заземлением является преднамеренное электрическое соединение с заземляющим устройством какой либо точки электрической сети или оборудования, выполняемое в целях безопасности.

Рассчитываем заземляющее устройство для заземления трансформатора закрытой конструкции СКТП-560, мощностью $P=560$ кВ·А

Грунт – суглинок с удельным электрическим сопротивлением $\rho=100$ Ом м; в качестве заземлителей приняты стальные трубы диаметром $d=0,08$ м и длиной $l=2,5$ м, располагаемые вертикально и соединенные на сварке стальной полосой 40x4 мм.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		143

Рисунок 6.1 Схема защитного действия заземлителя.



- 1 – плавкие вставки;
- 2 – электродвигатель;
- 3 – соединительная полоса;
- 4 – стержневой заземлитель.

Принимаем схему заземления трансформатора, как показано на рис. 6.1.

Сопротивление одиночного вертикального заземлителя:

$$R_b = \frac{\rho_{расч}}{2\pi \cdot l} \left(l \cdot n \cdot \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \cdot \ln \cdot \frac{4t+l}{4t-l} \right) \text{ Ом}$$

где:

t – расстояние от середины заземлителя до поверхности грунта, м;

l, d – длина и диаметр стержневого заземлителя, м.

Расчетное удельное сопротивление грунта:

$$\rho_{расч} = \rho \cdot \varphi, \text{ где}$$

φ – коэффициент сезонности, учитывающий возможное повышения сопротивления грунта в течение года.

Принимаем $\varphi = 1,7$, тогда $\rho_{расч} = \rho \cdot \varphi = 100 \times 1,7 = 170 \text{ Ом} \cdot \text{м}$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат
------	------	----------	---------	-----

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Лист

144

$$R_b = \frac{170}{2 \cdot 3.14 \cdot 2.5} \left(2.5 \cdot 2 \cdot \frac{2 \cdot 2}{0.08} + \frac{1}{2} \cdot 2.5 \cdot 2 \cdot \frac{4 \cdot 2.05 + 2.5}{4 \cdot 2.05 - 2.5} \right) = 48 \text{ Ом}$$

Определяем сопротивление стальной полосы, соединяющей стержневые заземлители:

$$R_{п} = \frac{\rho_{рас}^1}{2\pi \cdot L_p} \cdot \ln \cdot \frac{L_p^2}{Bt}, \text{ где:}$$

L_p – длина полосы, м;

t – расстояние от полосы до поверхности земли = 0.8 м;

Вширина полосы, равная 0.04м

Определяем расчетное удельное сопротивление грунта $\rho_{рас}^1$ при использовании соединительной полосы в виде горизонтального электрода длиной 50 м. При длине полосы в 50 м $\phi = 5,9$, тогда $\rho_{рас}^1 = \rho \cdot \phi = 100 \cdot 5,9 = 590$ Ом·м

$$R_{п} = \frac{590}{2 \cdot 3.14 \cdot 50} \cdot 2.5 \cdot 2 \cdot \frac{50^2}{0.04 \cdot 0.8} = 21 \text{ Ом}$$

Определяем ориентировочное число n одиночных стержневых заземлителей по формуле: $n = \frac{R_b}{r_3} \cdot \eta_r$, $n = \frac{48}{4} \cdot 1 = 12$ шт где:

r_3 -допустимое по нормам сопротивление заземляющего устройства = 4 Ом;

η_r -коэффициент использования вертикальных заземлителей, принимаем равным 1

Принимаем расположение вертикальных заземлителей по контуру с расстоянием между смежными заземлителями равным 21 . Действительные

значения коэффициента использования η_v и η_r , исходя из принятой схемы размещения вертикальных заземлителей, $\eta_v=0,66$, $\eta_r=0,39$

Определяем необходимое число вертикальных заземлителей:

$$n = \frac{R_b}{r_3 \cdot \eta_v} \quad n = \frac{48}{4 \cdot 0,66} = 18 \text{ шт}$$

Вычисляем общее расчетное сопротивление заземляющего устройства R с учетом соединительной полосы:

$$R = R_b \cdot R_r / (R_b \cdot \eta_r + R_r \cdot \eta_v \cdot n) = 48 \cdot 21 / (48 \cdot 0,39 + 21 \cdot 0,66 \cdot 18) \approx 3,76 \text{ Ом},$$

что меньше требуемых 4 Ом, следовательно, рассчитанное заземляющее устройство отвечает требованиям безопасности.

5.5 Расчет освещения строительной площадки

Согласно таблице 12.10 ГОСТ 12.1.046-85 в зависимости от ширины строительной площадки принимаем тип прожектора ПЗС.

Проектируем общее равномерное освещение строительной площадки имеющей размеры $a=194,8\text{м}$, $b=184,8\text{м}$

Согласно ГОСТ 12.1.046-85 принимаем общее равномерное освещение площадки $E_n=2\text{лк}$

Выбираем прожектор с оптимальными характеристиками

ПЗС-35 с лампой ДРЛ-500

Ее характеристики для расчета:

Удельная мощность $P_d = 500\text{Вт}$

Максимальная сила света $J_{\text{max}} = 20000\text{кд}$

Углы рассеянного прожекторного пучка, соответственно, в вертикальной и горизонтальной плоскостях $2\beta_v = 2\beta_z = 100\text{град}$

Световой поток лампы прожектора $\Phi_d = 59500\text{лм}$

Определяем количество прожекторов по уравнению

$$N = mE_n kS / P_n$$

где, m- коэффициент учитывающей светоотдачу источника света

k- коэффициент запаса

S- площадь освещаемой площадки

$$N = 0,13 \cdot 2 \cdot 1,7 \cdot 35999,04 / 500 = 31,8$$

принимаем 32 прожектора

Находим высоту установки прожектора над освещаемой поверхностью по формуле:

$$h = \sqrt{20000/300} = 8,2 м$$

Определяем минимальный угол наклона прожектора θ по формуле:

$$\theta = \arcsin \left[\sin^2 \beta_6 + \left(\frac{\pi h^2_p \cdot \sin 2\beta_6 \cdot \cos \beta_6 \cdot \operatorname{tg} \beta_6}{2\Phi_n} \right)^{\frac{2}{3}} \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$\theta = \arcsin \left[\sin^2 50 + \left(\frac{3,14 \cdot 64 \cdot \sin 100 \cdot \cos 50 \cdot \operatorname{tg} 50}{2 \cdot 59500} \right)^{\frac{2}{3}} \right]^{\frac{1}{2}} = 51^\circ$$

5.6 Молниезащита

Молниезащита – это комплекс защитных мер от разрядов атмосферного статического электричества, обеспечивающих безопасность людей, сохранность зданий и сооружений.

Проектируемый жилой дом относится к III категории, для которых прямой удар представляет собой опасность в отношении пожара, механических разрушений, поражение людей.

Молниеотводы разделяют на 3 типа:

- стержневые
- тросовые
- сетчатые.

Сетчатые молниеотводы укладывают на крышу защищаемого объекта и не меньше чем в двух местах соединяют токоотводами с отдельными очагами заземления.

Форма импульсов тока определяется следующим выражением

$$i(t) = \frac{[I * (t/\tau_1)^{10} * \exp(-t/\tau_2)]}{k[1 + (t/\tau_1)^{10}]}$$

где I – максимум тока; k – коэффициент, корректирующий значение максимума тока; t – время; τ_1 – постоянная времени для фронта; τ_2 – постоянная времени для спада.

Значения параметров, входящих в формулу, описывающую изменение тока молнии во времени, приведены в табл.

Параметр	Первый импульс	Последующий импульс
	Уровень защиты	
	I	1
I , кА	200	50
K	0,9 3	0,993
τ_1 , мкс	19, 0	0,454
τ_2	485	143

Параметры первого импульса тока молнии

Параметр тока	Уровень защиты
	I
Максимум тока I , кА	200
Длительность фронта T_1 , мкс	10
Время полуспада T_2 , мкс	350
Заряд в импульсе $Q_{сум}^*$, Кл	100

Параметры последующего импульса тока молнии

Параметр тока	Уровень защиты
	I
Максимум тока I , кА	50
Длительность фронта T	0,25
Время полуспада T_2 , мкс	100
Средняя крутизна a , кА/мкс	200

Внешняя молниезащитная система

Внешняя МЗС в общем случае состоит из молниеприемников, токоотводов и заземлителей. Их материал и сечения элементов выбирают по табл.

Материал и минимальные сечения элементов внешней МЗС

Уровень Защиты	Материал	Сечение, мм ²		
		молниеприемника	токоотвода	заземлителя
I –IV	Алюминий	70	25	Не применяется

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат
------	------	----------	---------	-----

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Лист

149

Средние расстояния между токоотводами в зависимости от уровня защищенности

Уровень защиты	Среднее расстояние, м
I	10

Желательно, чтобы токоотводы равномерно располагались по периметру защищаемого объекта. По возможности они прокладываются вблизи углов зданий.

Не изолированные от защищаемого объекта токоотводы прокладываются следующим образом:

если стена выполнена из негорючего материала, токоотводы могут быть закреплены на поверхности стены или проходить в стене;

если стена выполнена из горючего материала, токоотводы могут быть закреплены непосредственно на поверхности стены, так чтобы повышение температуры при протекании тока молнии не представляло опасности для материала стены;

если стена выполнена из горючего материала и повышение температуры токоотводов представляет для него опасность, токоотводы располагаются таким образом, чтобы расстояние между ними и защищаемым объектом всегда превышало 0,1 м. Металлические скобы для крепления токоотводов могут быть в контакте со стеной.

Не следует прокладывать токоотводы в водосточных трубах. Рекомендуется размещать токоотводы на максимально возможных расстояниях от дверей и окон.

Токоотводы прокладываются по прямым и вертикальным линиям, так чтобы путь до земли был по возможности кратчайшим. Не рекомендуется прокладка токоотводов в виде петель.

Крепление и соединения элементов внешней МЗС

Крепление

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Лист

150

Молниеприемники и токоотводы жестко закрепляются, так чтобы исключить любой разрыв или ослабление крепления проводников под действием электродинамических сил или случайных механических воздействий (например, от порыва ветра или падения снежного пласта).

Соединения

Количество соединений проводника сводится к минимальному. Соединения выполняются сваркой, пайкой, допускается также вставка в зажимной наконечник или болтовое крепление.

Выбор молниеотводов

Выбор типа и высоты молниеотводов производится, исходя из значений требуемой надежности P_3 . Объект считается защищенным, если совокупность всех его молниеотводов обеспечивает надежность защиты не менее P_3 .

Во всех случаях система защиты от прямых ударов молнии выбирается так, чтобы максимально использовались естественные молниеотводы, а если обеспечиваемая ими защищенность недостаточна — в комбинации со специально установленными молниеотводами.

В общем случае выбор молниеотводов производится при помощи соответствующих компьютерных программ, способных вычислять зоны защиты или вероятность прорыва молнии в объект (группу объектов) любой конфигурации при произвольном расположении практически любого числа молниеотводов различных типов.

При прочих равных условиях высоту молниеотводов можно снизить, если вместо стержневых конструкций применять тросовые, особенно при их подвеске по внешнему периметру объекта.

Если защита объекта обеспечивается простейшими молниеотводами (одиночным стержневым, одиночным тросовым, двойным стержневым, двойным тросовым, замкнутым тросовым), размеры молниеотводов можно определять, пользуясь заданными в настоящем нормативе зонами защиты.

В случае проектирования молниезащиты для обычного объекта, возможно определение зон защиты по защитному углу или методом катящейся сферы согласно стандарту Международной электротехнической комиссии (IEC 1024) при условии, что расчетные требования Международной электротехнической комиссии оказываются более жесткими, чем требования настоящей Инструкции.

Зоны защиты одиночного стержневого молниеотвода

Стандартной зоной защиты одиночного стержневого молниеотвода высотой h является круговой конус высотой $h_0 < h$, вершина которого совпадает с вертикальной осью молниеотвода (рис. 3.1). Габариты зоны определяются двумя параметрами: высотой конуса h_0 и радиусом конуса на уровне земли r_0 .

Приведенные ниже расчетные формулы пригодны для молниеотводов высотой до 150 м. При более высоких молниеотводах следует пользоваться специальной методикой расчета.

Расчет зоны защиты одиночного стержневого молниеотвода

Надежность защиты P_z	Высота молниеотвода h , м	Высота конуса h_0 , м	Радиус конуса r_0 , м
0,9 9	от 0 до 30	$0.8h$	$0.8h$
	от 30 до 100	$0.8h$	$[0.8 - 1.43 \cdot 10^{-3}(h - 30)]h$
	от 100 до 150	$[0.8 - 10^{-3}(h - 100)]h$	$0.7h$

6. Экология

6.1 Характеристика разреза

Покровные отложения представлены:

– супесями лессовыми, просадочными, серо-палевыми, твердыми мощностью 3 м;

– суглинками серо-палевыми, мягкопластичными мощностью 1,5 м;

– суглинками серо-палевыми, твердыми мощностью 4 м.

Осадки мелового возраста представлены:

– суглинками бурыми и темно-бурыми с гнездами глины, в подошве слоя прослоями песка, твердыми и полутвердыми мощностью 6 м;

– песками серого и желтого цвета, средними плотными маловлажными мощностью 1,5 м.

Осадки верхнеюрского возраста представлены глиной темно-серого цвета, твердой мощностью 3 м..

Супесь обладает просадочными свойствами на полную мощность. Величина относительной просадочности определена равной 0,020, начальное просадочное давление 0,8 кН/см².

6.2 Расчет загазованности.

Вредные вещества от автомобилей выделяются в период прогрева двигателей, работы на холостом ходу и при движении на территории. При этом в атмосферу поступают: окись углерода, диоксид азота, углеводороды, сернистый ангидрид. По специальной методике проводится расчёт массы выбросов вредных веществ от автотранспорта. Полученные величины валовых выбросов не должны превышать предельно допустимые (ПДП), а приземные концентрации не должны превышать величин, допустимых санитарными нормами.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		153

Источник 1. Работа строительных машин.

В качестве основных механизмов для производства работ приняты:

- кран СКГ-100ЭМ – монтаж каркаса и кровли здания
- экскаватор Э-4010- для разработки грунта
- бульдозер Т-100 – для планировки территории

Выбросы в атмосферу производят следующие машины:

1. Бульдозер
2. Экскаватор
3. Гусеничный кран

Строительные машины работают по 8 часов.

Экскаватор работает 7,5 дней.

Бульдозер работает 7 дней.

Гусеничный кран 14 дней

Максимальный разовый выброс от автомобилей составит:

$$m_i = 10^{-3} \sum \frac{g_{ij} \cdot L \cdot A_3 \cdot k}{3,6t},$$

где m_i – масса выброса i -го загрязняющего вещества, г/сек;

n – количество групп автомобилей;

g_{ij} – удельный выброс i -го загрязняющего вещества одним автомобилем j -го типа, г/км;

L – условный пробег одного автомобиля за цикл на территории стоянки с учетом времени запуска двигателя, движения по территории, работы в зонах стоянки, км;

A_3 – эксплуатационное количество автомобилей;

k – коэффициент, учитывающий влияние режима движения автомобиля и способ его хранения;

t – время выпуска и возврата автомобилей, час.

Выбросы для экскаватора и бульдозера составят:

Углерода оксид:

$$m_{co} = 10^{-3} \cdot \frac{35 \cdot 2 \cdot 0,95 \cdot 1,4}{1 \cdot 3,6} = 0,0252 / сек$$

Азота оксид: $m_{NOx} = 0,0022$ г/сек.

Углеводороды: $m_{CN} = 0,0105$ г/сек.

Сернистый ангидрид: $m_{SO2} = 0,0002$ г/сек.

Выброс от строительной техники за все время работы составит:

Углерода оксид:

$$M_{co} = 0,025 \cdot 14 \cdot 1000 / 3600 \cdot 8 = 0,0225 т.$$

Азота диоксид: $M_{NOx} = 0,0194$ т.

Углеводороды: $M_{CH} = 0,0896$ т.

Сернистый ангидрид: $M_{SO2} = 0,0017$ т.

Выбросы для гусеничного крана составят:

Углерода оксид:

$$m_{co} = 10^{-3} \cdot \frac{35 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 1,4}{1 \cdot 3,6} = 0,0122 / сек$$

Азота оксид: $m_{NOx} = 0,0011$ г/сек.

Углеводороды: $m_{CN} = 0,005$ г/сек.

Сернистый ангидрид: $m_{SO2} = 0,0001$ г/сек.

Выброс от гусеничного крана за все время работы составит:

Углерода оксид:

$$M_{co} = 0,012 \cdot 14 \cdot 1000 / 3600 \cdot 8 = 0,0066 т.$$

Азота диоксид: $M_{NOx} = 0,0087$ т.

Углеводороды: $M_{CH} = 0,0448$ т.

Сернистый ангидрид: $M_{SO2} = 0,0008$ т.

Источник 2. Проезд мусоровоза.

Проезд мусоровоза с дизельным двигателем предусмотрен один раз в день.

Пробег мусоровоза за цикл принят равным 0,2км.

Количество рабочих дней в году – 260.

Максимальный разовый выброс составит (по расчетам, аналогично вышеприведенным):

Углерода оксид: $m_{CO} = 0,0023$ г/сек.

Азота диоксид: $m_{NOx} = 0,0004$ г/сек.

Углеводороды: $m_{CH} = 0,0007$ г/сек.

Сернистый ангидрид: $m_{SO_2} = 0,00004$ г/сек.

Валовой (годовой) выброс от автомобилей составит:

Углерода оксид: $M_{CO} = 0,0032$ т.

Азота диоксид: $M_{NOx} = 0,0004$ т.

Углеводороды: $M_{CH} = 0,0009$ т.

Сернистый ангидрид: $M_{SO_2} = 0,00005$ т.

Полученные результаты сводятся в таблицу:

Таблица 7.1

№ п/п	Наименование объекта	Наимен. источника выделения вредных веществ и номер вентсистемы	Количество	№ источника выброса	Наименование вещества	ПДК, мг/м ³	Выбросы	
							г/сек	т

Продолжение таблицы 7.1

1	Буль дозе р экс кват ор	Работа на строй площадке	2	1	Углерода оксид Азота диоксид Углеводороды Сернистый ангидрит	5,0 0,085 5,0 0,5	0,025 0,0022 0,0105 0,0002	0,02 25 0,01 94 0,08 96 0,00 17
2	Гусе ничн ый кран	Работа на строй площадке	1	1	Углерода оксид Азота диоксид Углеводороды Сернистый ангидрит	5,0 0,085 5,0 0,5	0,0012 0,0011 0,0005 0,0001	0,00 66 0,00 87 0,04 48 0,00 08
3	Прое зд мусо ро- воза	Автомашины (въезд- выезд)	1	2	Углерода оксид Азота диоксид Углеводороды Сернистый ангидрит	5,0 0,085 5,0 0,5	0,0023 0,0004 0,0007 0,00004	0,00 32 0,00 04 0,9

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат
------	------	----------	---------	-----

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Лист

157

Произведем расчет суммарного максимально разового выброса от источников объекта от всех источников по каждому загрязнителю:

Углерода оксид: $m_{CO} = 0,0492$ г/сек.

Азота диоксид: $m_{NOx} = 0,0037$ г/сек.

Углеводороды: $m_{CH} = 0,0162$ г/сек.

Сернистый ангидрид: $m_{SO_2} = 0,00034$ г/сек.

Суммарный валовой (годовой) выброс от источников объекта составит:

Углерода оксид: $M_{CO} = 0,0323$ т.

Азота диоксид: $M_{NOx} = 0,0285$ т.

Углеводороды: $M_{CH} = 0,1353$ т.

Сернистый ангидрид: $M_{SO_2} = 0,00255$ т.

Вывод и рекомендации: приведенные выше расчеты показывают, что на территории объекта приземные концентрации существенно ниже предельно допустимых величин. В этой связи, полученные расчетом величины выбросов от источников объекта могут быть приняты за предельно допустимые (ПДВ).

6.3 Расчет общеобменной принудительной вентиляции.

В гаражах при работе двигателей автомобилей выделяется большое количество выхлопных газов, оказывающих неблагоприятное влияние на самочувствие человека. Для удаления вредных газов применяется общеобменная система вентиляции, а также местная система вентиляции.

Местная система вентиляции предназначена для удаления газов от мест стояния автомобилей и представляет собой систему патрубков, надеваемых на выхлопную трубу машины.

Общеобменная система применяется для удаления газов, образующихся при движении автомобиля по помещению гаража. При этом нельзя достаточно определить количество выделяющихся вредных веществ. Однако,

известны их качественные показатели. В этом случае единственным методом определения воздухообмена является эмпирический по назначенной кратности, зная кубатуру помещения вычисляют воздухообмен по формуле:

$$L=V \cdot n,$$

где V – внутренняя кубатура помещения, m^3 ;

n – кратность воздухообмена в 1 час.

$$V = 38 \cdot 78,7 \cdot 3 = 8971,8 m^3$$

$$V = 8971,8 m^3$$

Из экспериментальных данных $n = 1,5$, Отсюда,

$$L = 8971,8 \cdot 1,5 = 13457,7 m^3/ч$$

Таблица 7.2 - Расчет системы вентиляции

№ участка	L расх од $m^3/ч$	Сечения		Скорость воздуха м/сек.	Длина участка l , м	сопротивление трению R на 1 погонный м., мм рт. ст.	$R \cdot l$	Динамическое давление	Сумма коэфов местного сопротивления	Z	$R \cdot l + Z$
		площ адь	сторо ны								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	4485 ,9	2500 00	500x5 00	4	26	0,035	0,9 1	0,979	0	0	0,91
3	8971 ,8	2500 00	500x5 00	5	26	0,053	1,3 8	1,53	0	0	1,38
4	1345 7,7	2500 00	500x5 00	6	26	0,074	1,9 24	2,2	0	0	1,924

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат
------	------	----------	---------	-----

БР-02069964-08.03.01-30,31-19

Лист

159

Продолжение таблицы 7.2

5	1345 7,7	3136 00	560x5 60	7	6,5	0,085	0,4 7	3	1,2	3,6	4,07
6	1345 7,7	3136 00	560x5 60	10	2,5	0,165	0,4 1	6,12	1,2	6,7 34	7,14
Итого											15,43

Вентиляционный канал представляет собой перфорированный короб. Разделим его условно на три участка, длиной по 26 м. Расчет проводим в следующей последовательности:

- назначаем скорости на участках и заносим их в таблицу 7.2;
- назначаем сечения воздуховодов и определяем динамическое давление и сопротивление трению;
- для участка 4,5 коэффициенты местных сопротивлений $E = 1,2$;
- перемножить значение граф 9 и 10 таблицы 7.2 получаем потери давления на местные сопротивления по каждому участку и вписываем в графу 11;
- просуммировав значения граф 8 и 11 получают в графе 12 суммарные потери напора по участку и подводя итог получают суммарные потери давления в системе.

Суммарные потери давления в системе составляют $16,43 \text{ кг/м}^2$ и с учетом запаса на неучтенные потери $10\% H_p = 17 \text{ кг/м}^2$.

По требуемой производительности с учетом 10% на непредвиденные потери

$$L_p = 1,1L = 1,1 \cdot 13457,7 = 14803,47 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

$$L_p = 14803,47 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

а также по суммарному требуемому давлению подбирают по индивидуальным характеристикам вентиляторов. Электровентилятор ЦЧ – 70№7 $n = 95 \downarrow$ об/мин., потребляемая мощность на валу вентилятора будет

$$N_p = \frac{Q \cdot H_p}{360 \cdot 102 \cdot \eta}$$

Подставляя значение в формулу получаем

$$N_p = \frac{14803 \cdot 17}{3600 \cdot 102 \cdot 0,8 \cdot 0,65} = 1,32 \text{ кВт}$$

6.4 Сброс сточных вод.

Источником водоснабжения на хозяйственно-питьевые, противопожарные нужды является внутриплощадочная сеть водопровода. Потребителями воды являются сантехнические приборы и оборудование. Водоснабжение осуществляется от существующей сети городского водопровода.

Сброс хозяйственно-бытовых сточных вод предусмотрен в городскую сеть канализации с дальнейшим отводом на очистные сооружения биологической очистки.

Отвод дождевых и талых вод с кровли здания предусмотрен организованный на отмостку и далее вертикальной планировкой в городскую сеть дождевой канализации.

Общий поток дождевых вод с территории осуществляется в городскую сеть дождевой канализации через водоприёмные решётки, расположенные на тротуарах.

6.5 Мероприятия по защите от шума и вибрации.

Расчёт уровня шума, создаваемого автотранспортом, должен быть ниже нормативных данных по шумовым характеристикам.

Звукоизоляция конструкций (наружные стены, внутренние стены, междуэтажные перекрытия) соответствуют требованиям СП 23-103-2003 «Защита от шума», а уровень шумов, проникающих в помещения при работе лифтов и автотранспорта, не превышает значений, допускаемых СП 23-103-

2003 и санитарными нормами допустимых шумов в помещениях производственных зданий.

Осуществление мероприятий по снижению уровня шума вентиляционных систем позволит осуществить требования санитарных норм по шуму. На приточных системах со стороны нагнетания и на вытяжной системе со стороны всасывания, устанавливаются глушители аэродинамического шума длиной 2м.

6.6 Землепользование

В проекте предусмотрены места снятия и временного хранения плодородного слоя почвы и меры защиты его от загрязнения, подтопления или затопления при производстве строительных работ с учетом последующего его использования для благоустройства территории.

					<i>БР-02069964-08.03.01-30,31-19</i>	<i>Лист</i>
						162
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном проекте изложены основные положения по проектированию кирпичного семиэтажного гаража-стоянки в г.Балашиха.

Подробно разработана архитектурно-строительная часть бакалаврской работы, расчетно-конструктивный раздел, организационно-технологический раздел, экономический раздел, а также раздел по технике безопасности, охране труда и окружающей среды.

В ходе строительства здания предполагается использовать новые материалы, конструкции и современные методы ведения работ, применение которых ведет к уменьшению материалоемкости, увеличению производительности труда, повышению эффективности строительства.

Общая площадь проектируемого здания составляет - 6759 м². Сметная стоимость в текущих ценах на 1 квартал 2019г. определилась в сумме 75445887,86 руб. с НДС, в том числе стоимость строительно-монтажных работ - 58825530,73 руб. с НДС. Общая трудоемкость СМР составила - 6178 ч/дн; продолжительность строительства - 10 месяцев (303 дня).

Таким образом, строительство таких объектов как данный гараж-стоянка, дает возможность населению г.Балашиха иметь достойные комфортные условия для жизни.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		163

Список использованных источников

- 1.СНиП 2.01.-82. Строительная климатология и геофизика / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1983. – 136 с.
- 2.СНиП 2.01.02 – 85. Противопожарные нормы / Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 16 с.
- 3.СНиП II-л.2-72*. Общественные здания. Общая часть. – М.: Стройиздат
- 4.СНиП II-4-79. Естественное и искусственное освещение / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1980. – 48 с.
- 5.СНиП 2.01.07 – 85. Нагрузки и воздействия: Утв. Госстроем СССР 25.08.1985. – М.: Стройиздат, 1985. – 35 с.
- 6.СНиП 2.03.01 – 84. Бетонные и железобетонные конструкции. – М.: Стройиздат, 1984. – 89 с.
- 7.СНиП 2.02.01 – 83. Основания зданий и сооружений: Утв. Госстроем СССР 05.12.1983. – М.: Стройиздат, 1985. – 40 с.
- 8.Архитектура гражданских и промышленных зданий: Гражданские здания: Учеб.для вузов / А.В.Захаров, Т.Г.Маклакова, А.С.Ильяшев и др.; Под общ. ред. А.В.Захарова. – М.: Стройиздат, 1993. – 509 с.: ил.
- 9.Гражданские и промышленные здания: Учеб.для вузов / Скоров Б.М. – М.: Высшая школа, 1978. – 439 с., ил.
10. Архитектурно-строительное проектирование: Метод.указ. / Сост. Леденев В.И., Тамбовск. ин-т хим. машиностр., Тамбов, 1991 –37 с.
11. Примеры расчета железобетонных конструкций / А. М. Овечкин, Я.Ф. Хлебной и др. / Изд-во: Высшая школа, 1968. – 400 с.
12. Проектирование железобетонных конструкций: Справоч. Пособие. / А.Б. Голышев, В.Я. Бачинский и др. ; Под.ред. А. Б. Голышева. – К.:Будивельник, 1985. – 496 с.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		164

13. Расчет железобетонных и каменных конструкций: Учеб. пособие для строит. вузов. / Под ред. В.М. Бондаренко. – М.: Выс. шк., 1988. – 430 с. : ил.

14. Основание и фундаменты. Курсовое и дипломное проектирование. / Л. Н. Шутенко, А.Д. Гильман и др. – К. :Выщапк. Говное изд-во, 1989. – 328 с.:ил.

15. Возведение надземной части зданий: Метод.указ. / Сост. О.Н. Кожухина, Тамб. гос. техн. ун-т, 1997. – 29 с.

16. Снежко А. П., Батура Г.М. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирования: Учеб.пособие. – К.: Высшая шк., 1991. – 200 с.:ил.

17. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройства железобетонных конструкций. Выпуск 1. – М.: Стройиздат, 1987. – 64 с.

18. ЕНиР. Сборник Е24. Сварочные работы. Выпуск 1. – М.: Прейскурант издат., 1987. – 56 с.

19. Проектирование организации строительства объекта: Метод.указ. / Сост. И.В. Шарапова, П.В. Монастырев, - Тамбов: Тамб. гос. техн. ун-т, 1999. – 43 с.

20. Проектирование на стройгенплане временных зданий и коммуникаций: Метод.указ. / Сост. Аленичева Е.В., ТГТУ: Тамбов, 1996. – 32 с.

21. Расчет и проектирование стройгенпланов: Метод.указ. / Сост. Аленичева Е.В., ТГТУ: Тамбов, 1996. – 29 с.

22. Справочник по проектированию организации строительства. / Канюка Н.С., Шевчук Б.Н. и др. – К.: Будивельник, 1969. - 445 с.

23. Экономика архитектурного проектирования и строительства: Шарапова И.В., г.Москва 1999. – 50 с.

24. СНиП IV-2-84.Приложение. ЕРЕР. Сборник 1. Земляные работы. – М.: Стройиздат, 1984. – 64 с

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	Лист
						165
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

25. СНиП IV-2-84.Приложение ЕРЕР. Сборник 6. Бетонные и железобетонные работы. – М.: Стройиздат, 1984. – 55 с
26. СНиП IV-2-84.Приложение.ЕРЕР Сборник 11. Полы – М.: Стройиздат, 1984. – 27 с.
27. СНиП IV-2-84.Приложение. ЕРЕР Сборник 12. Кровля. - М.: Стройиздат, 1984. – 36 с.
28. СНиП IV-2-84.Приложение. ЕРЕР Сборник 15. Отделочные работы. – М.: Стройиздат, 1984. – 45 с.
29. Сборник сметных цен на местные строительные материалы, изделия и конструкции для промышленного и гражданского строительства.
30. Охрана труда в строительстве. : Учеб.для строит. вузов и фак. – М.: Высш . школа , 1991. – 272 с.:ил.
31. Безопасность труда в строительстве. : Д.В. Копнев, В.И. Булыгин - М.: Изд. Ассоциации строительных вузов , 2003.

					БР-02069964-08.03.01-30,31-19	<i>Лист</i>
						166
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>		

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЁТ
на строительство многоэтажного гаража-стоянки

Основание: чертежи №1

Сметная стоимость: 38839859,1 руб.

Средства на оплату труда: 313978,4 руб.

Составлена в ценах по состоянию на I квартал 2019 г. для города Балашиха

№ п/п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единицы измерения	Количество	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда рабочих, не занятых обслуживанием машин, чел. –ч.	
				Всего/оплаты труда	Эксплуатация машин/в том числе оплаты труда	Всего	Оплаты труда	Эксплуатация машин/ в том числе оплаты труда	На единицу	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	01-02-112-02	Срезка кустарника и мелколесья в грунтах естественного залегания, 1га	1,2	181,69	$\frac{181,69}{26,71}$	218,03	-	$\frac{218,03}{32,05}$	-	-
2	01-02-114-02	Корчевка кустарника и мелколесья в грунтах естественного залегания, 1 га	1,2	646,39	$\frac{646,39}{95,02}$	775,67	-	$\frac{775,67}{114,02}$	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	01-02-118-01	Расчистка площадей от кустарника и мелколесья машинами, 1 га	1,2	589,61	$\frac{589,61}{86,67}$	707,53	-	$\frac{707,53}{104,004}$	-	-
4	01-01-030-02	Разработка грунта с перемещением до 10м бульдозером, 1000 м ³	1,812	740,91	$\frac{740,91}{135,1}$	1342,5	-	$\frac{1342,5}{244,8}$	-	-
5	01-01-013-02	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаватором, 1000м ³	5,174	2808,75	$\frac{2745,93}{448,69}$	14532,5	-	$\frac{14207,4}{2321,5}$	8	41,392
6	01-01-003-02	Разработка грунта в отвал экскаватором, 1000м ³	0,28	2010,46	$\frac{1960,09}{320,19}$	562,9	-	$\frac{548,8}{89,65}$	6,89	1,93
7	01-01-111-02	Планировка вручную дна и откосов выемок каналов, 1000м ²	3,64	$\frac{1030,71}{1030,71}$	-	3751,78	3751,78	-	129	469,56
8	01-01-087-02	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозером, 1000м ³	0,2	423,71	$\frac{423,71}{22,47}$	84,74	-	$\frac{84,74}{4,49}$	-	-
9	05-01-001-02	Погружение дизель-молотом копровой установки на базе трактора, 1м ³	353,7	$\frac{533,76}{33}$	$\frac{486,86}{27,74}$	188790,91	11672,1	$\frac{172202,38}{9811,64}$	3,7	1308,69

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10	06-01-005-03	Устройство монолитного ростверка, 100м ³	2,76	$\frac{62070,69}{1978,1}$	$\frac{1445,95}{184,26}$	171315,1	5459,5	$\frac{3990,82}{508,56}$	249,76	689,34
11	07-01-001-03	Укладка блоков и плит ленточных фундаментов, 100шт	1,05	$\frac{8147,84}{1141,64}$	$\frac{5002,53}{544,65}$	8555,23	1198,7	$\frac{5252,66}{571,88}$	134,31	141,03
12	06-01-005-03	Устройство бетонных фундаментов, 100м ³	0,62	$\frac{62070,69}{1978,1}$	$\frac{1445,95}{184,26}$	38483,83	1226,42	$\frac{896,49}{114,24}$	249	154,38
13	07-05-030-6	Устройство балок фундаментных, 100шт	0,2	$\frac{150686,15}{10576,72}$	$\frac{6741,42}{764,62}$	30137,23	2115,34	$\frac{1348,28}{152,92}$	1309	261,8
14	06-01-035-2	Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фунд., 100шт	1,05	$\frac{35551,63}{8711,39}$	$\frac{15966,14}{1733,27}$	37329,21	9146,96	$\frac{16764,45}{1819,93}$	1000,16	1050,2
15	07-01-011-02	Устройство колонн прямоугольного сечения в стаканы фунд., 100шт	1,05	$\frac{22626,46}{4765,86}$	$\frac{8106,50}{985,08}$	23757,78	5004,153	$\frac{8511,83}{1034,33}$	540,96	568,01
16	07-01-020-07	Укладка ригелей, массой до 5т, 100шт	6,12	$\frac{21727,85}{13017,29}$	$\frac{16179,16}{979,44}$	132974,44	79665,81	$\frac{99016,45}{5994,17}$	1368,8	8377,1
17	07-01-029-25	Укладка плит перекрытия до 5т, 100шт	28,73	$\frac{10507,28}{2043,23}$	$\frac{3710,76}{516,42}$	301874,15	58701,99	$\frac{106610,14}{14836,75}$	240,38	6906,12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
18	10-01-039-01	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах, 100м ²	0,63	$\frac{24971,97}{896,81}$	$\frac{1226,73}{145,73}$	15732,34	564,99	$\frac{772,84}{91,81}$	104,28	65,7
19	08-02-002-06	Кладка перегородок неармированных толщиной в ½ кирпича, 100м ²	7,2	$\frac{7530,89}{879,54}$	$\frac{358,8}{52,77}$	54222,41	6332,69	$\frac{2583,36}{379,94}$	110,08	792,58
20	08-02-001-06	Кладка стен наружных сложных, 1м ²	2528,66	$\frac{610,15}{52,87}$	$\frac{30,56}{4,49}$	1542861,9	133690,3	$\frac{77275,85}{11353,68}$	6,07	15348,97
21	06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки, 100м ³	10,2	$\frac{57919,35}{1191,75}$	$\frac{933,33}{133,28}$	590777,37	12155,85	$\frac{9519,97}{1359,46}$	163,03	1662,91
22	11-01-015-03	Устройство покрытий цементных толщиной 20мм, 100м ²	198,93	$\frac{1830,71}{223,87}$	$\frac{184,94}{17,06}$	364183,14	44534,46	$\frac{36790,11}{3393,75}$	30,13	5993,76
23	07-01-047-01	Установка лестничных площадок массой до 5т, 100шт	0,28	$\frac{6945,20}{1751,38}$	$\frac{4762,21}{700,42}$	1944,66	490,39	$\frac{1333,42}{196,12}$	208,25	58,31
24	07-01-047-07	Установка лестничных маршей массой до 8т, 100шт	0,56	$\frac{13321,34}{2922,31}$	$\frac{7708,42}{1056,09}$	7459,95	1636,49	$\frac{4316,72}{591,41}$	347,48	194,59

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
25	07-05-035-04	Установка шахт лифта массой более 2,5т, 100шт	0,28	$\frac{11549,85}{3007,42}$	$\frac{6962,77}{986,11}$	3233,96	842,08	$\frac{1949,58}{276,11}$	318,92	89,3
26	07-01-006-10	Установка стеновых панелей массой до 5т, 100шт	3,36	$\frac{36423,17}{5000,55}$	$\frac{13566,85}{1200,03}$	122381,85	16801,85	$\frac{45584,62}{4032,1}$	555	1864,8
27	12-01-013-01	Утепление покрытий плитами из пенопласта в один слой, 100м ²	8,12	$\frac{3931,43}{167,95}$	$\frac{131,93}{7,45}$	31923,21	1363,75	$\frac{1071,27}{60,494}$	21,02	170,68
28	12-01-001-03	Устройство кровель скатных из наплавливаемых материалов в три слоя, 100м ²	32,51	$\frac{14500,88}{287,73}$	$\frac{250,27}{18,57}$	471423,61	9354,1	$\frac{8136,28}{603,71}$	32,66	1061,78
29	15-02-014-4	Простое оштукатуривание поверхностей цементным раствором стен, 100м ²	14,49	$\frac{1455,8}{640,9}$	$\frac{95,79}{5,6}$	21094,54	9286,64	$\frac{1387,997}{81,144}$	75,4	1092,55
30	15-02-014-4	Окраска водными составами внутри помещений клеевая простая, 100м ²	34,2	$\frac{111,44}{51,35}$	$\frac{2,60}{0,09}$	3811,25	1756,17	$\frac{88,92}{3,08}$	6,27	214,43

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
31	15-02-014-4	Окраска водными составами внутри помещений клеевая улучшенная, 100м ²	23,9	$\frac{170,94}{93,44}$	$\frac{3,39}{0,09}$	4085,47	2233,22	$\frac{81,02}{2,15}$	11,11	265,53
32	15-02-014-4	Молярная окраска дверных блоков, 100 м ²	0,63	$\frac{475,87}{80,25}$	$\frac{2,6}{0,09}$	299,8	50,55	$\frac{1,64}{0,057}$	9,68	6,1
33	15-02-014-4	Остекление оконным стеклом окон, 100 м ²	0,86	$\frac{8081,18}{388,23}$	$\frac{65,54}{4,24}$	6949,81	333,87	$\frac{56,36}{3,65}$	48,59	41,79
34	15-02-014-4	Окраска оконных блоков, 100 м ²	0,86	$\frac{111,44}{51,35}$	$\frac{2,6}{0,09}$	95,84	44,161	$\frac{2,24}{0,077}$	6,27	5,39
35		Неучтенные конструкции								
36		Конструкции сборные железобетонные, м ³	2693,65	1620		4363713				
37		Лестницы маршевые, ширина, м 600, м	98	481,97		47233,06				
38		Ограждение лестниц маршевых, м	100	93,61		9361				
39		Ограждение площадок, м	65	101		6565				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
40		Металлические элементы, кг	2000	12,09		24180				
41		Итого по неучтенные конструкции				259437,4 2				
42		Прямые затраты				4451052, 06				
43	МДС 81- 33.2004	Накладные расходы								
		Позиции 1,2,3,4,5,6,7,8	(0,95)			6329,16				
		Позиция 9	(1,3)			27928,86				
		Позиции 10,12,14,21	(1,2)			24988,84				
		Позиции 11,13,15,16,17, 23,24,25,26	(1,55)			314403,8 7				
		Позиции 19,20	(1,22)			185143				
		Позиция 18	(1,18)			775,024				
		Позиция 22	(1,23)			58951,69				
		Позиции 27,28	(1,2)			13658,46				
		Позиции 29,30,31,32,33,34	(1,05)			14484,5				
44		Итого по накладным расходам				646003,4				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
45	МДС 81-25.2001	Сметная прибыль								
		Позиции 1,2,3,4,5,6,7,8	(0,5)			3331,14				
		Позиция 9	(0,8)			17186,9				
		Позиции 10,12,14,21	(0,77)			16034,5				
		Позиции 11,13,15,16,17,23,24,25,26	(1)			202841,21				
		Позиции 19,20	(0,8)			121405,25				
		Позиция 18	(0,63)			413,8				
		Позиция 22	(0,75)			35946,16				
		Позиции 27,28	(0,65)			7398,33				
		Позиции 29,30,31,32,33,34	(0,55)			7587,12				
46		Итого по сметной прибыли				412144,41				
47		Всего по смете в базисном уровне цен				5509199,9				
48	Расчетный материал, выпуск 01/2019	Сметная стоимость в текущем уровне цен				38839859,1				

Составили: студенты Шестаков И.В. Швецов В.А.
(должность,подпись,Ф.И.О.)

Проверил: К.Т.Н.,доцент Борискин А.С.
(должность,подпись,Ф.И.О.)

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЁТ
на строительство многоэтажного гаража-стоянки

Сметная стоимость: 57567275 руб.

Расчётный измеритель сметной стоимости: 1 м² общей площади

Количество расчётных единиц: 6759

Составлен в ценах по состоянию на 1 квартал 2019г.

№ п/п	Номер сметного расчета	Наименование	Сметная стоимость					Показатель единичной стоимости, тыс.руб.
			Строительного объёма	Монтажных работ	Оборудования, мебели, инвентарей	Прочие затраты	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ЛС 01-01	Общестроительный объем	38839859,1	-	-	-	38839859,1	5746,4
2	УР-1	Водопровод и канализация	155359,4	1087516,05	310718,9	-	1553594,36	229
3	УР-2	Отопление	116519,5	815637,04	233039,15	-	1165195,77	172,4
4	УР-3	Вентиляция	116519,5	815637,04	233039,15	-	1165195,77	172,4
5	УР-4	Электромонтажные работы	310718,9	2796469,86	-	-	3107188,73	459,7
		Итого по объектной смете	39538976,4	5515259,9	310718,9	-	45831033,7	6779,9
6	ГСН81-05-01-2001	Временные здания и сооружения	434928,74	60667,86	-	-	504141,4	-
		Итого	39973905,1	5575927,8	310718,9	-	46335175,1	6779,9
7	ГСН81-05-02-	Зимнее удорожание	611600,7	85311,7	-	-	696912,4	-

	2001							
		Итого	40585505,8	5661239,5	310718,9	-	47032087,5	6779,9
8	МДС81-35.2004	Непредвиденные работы и затраты	811710,1	113224,79	6214,4	-	940641,8	-
		Итого	41397215,9	5774464,29	316933,3	-	47972729,2	6779,9
10	Закон РФ	НДС (20%)	8279443,18	1154892,86	63386,7	-	9594545,9	-
		Всего по объектной смете	49676659,1	6929357,15	380319,96	-	57567275	6779,9

Составили: студенты Шестаков И.В. Швецов В.А.
(должность,подпись,Ф.И.О.)

Проверил: к.т.н.,доцент Борискин А.С
(должность,подпись,Ф.И.О.)

Заказчик _____
Утверждён «__» _____ 2019 г.
Сводный сметный расчёт в сумме 84747641,3руб.
В том числе возвратных сумм 103676,67руб.

**СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЁТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА
многоэтажного гаража-стоянки**

Составлен в ценах по состоянию на 01.2019 г.

№ п/п	Номер сметных расчётов	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость				Общая сметная стоимость
			строительные работы	монтажные работы	оборудования, мебели, инвентаря	прочие затраты	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Сметные расчёты на виды затрат	<i>Глава 1</i> Подготовка территории строительства	27498620,2	-	-	18332413,5	458310,3
<i>Итого по главе 1</i>			27498620,2	-	-	18332413,5	458310,3
2	Объектная смета 01	<i>Глава 2</i> Основные объекты строительства Жилой дом	39538976,4	5515259,9	310718,9	-	45831033,7
<i>Итого по главе 2</i>			39538976,4	5515259,9	310718,9	-	45831033,7
3	Объектный сметный расчёт	<i>Глава 3</i> Объекты подсобного и обслуживающего назначения	5930846,5	827288,99	46607,8	-	6874655,06
<i>Итого по главе 3</i>			5930846,5	827288,99	46607,8	-	6874655,06
4	Объектные и локальные	<i>Глава 4</i> Объекты энергетического	2925884,3	408129,2	22993,2		3391496,5

	сметные расчёты	хозяйства					
<i>Итого по главе 4</i>			2925884,3	408129,2	22993,2		3391496,5
1	2	3	4	5	6	7	8
5	Объектные и локальные сметные расчёты	<i>Глава 5</i> Объекты транспортного хозяйства и связи	1779253,9	-	-	-	2062396,5
<i>Итого по главе 5</i>			1779253,9	-	-	-	2062396,5
6	Объектные и локальные сметные расчёты	<i>Глава 6</i> Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, тепло- и газоснабжения	2056026,8	286793,5	16157,4	-	2383213,8
<i>Итого по главе 6</i>			2056026,8	286793,5	16157,4	-	2383213,8
7	Объектные и локальные сметные расчёты	<i>Глава 7</i> Благоустройство и озеленение территории	1581559,06	-	-	-	1833241,4
<i>Итого по главе 7</i>			1581559,06	-	-	-	1833241,4
<i>Итого по 1-7 главам</i>			81311167,2	7037471,6	396477,3	18332413,5	62834347,3
8	ГСН 81-05-01-2001	<i>Глава 8</i> Временные здания и сооружения	894422,8	77412,2	-	-	691177,8
<i>Итого по главе 8</i>			894422,8	77412,2	-	-	691177,8

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Итого по 1-8 главам</i>			82205590	7114883,8	396477,3	18332413,5	63525525,1
9	ГСН 81-05-02-2001 Письмо Минтруда СССР и Госстроя СССР от 10.10.91г. №1336-ВК/1-Д	<i>Глава 9</i> Прочие работы и затраты	1257745,5	108857,7	-	-	1366603,2
10		Зимнее удорожание Премирование за ввод объекта	-	-	-	1875729,95	1875729,95
<i>Итого по главе 9</i>			1257745,5	34561,1	-	1875729,95	3242333,2
<i>Итого по 1-9 главам</i>			83463335,5	7223741,5	396477,3	20208143,4	66767858,2
11	Нормативы, утвержденные администрацией РМ	<i>Глава 10</i> Содержание службы заказчика-застройщика (технического надзора) строящегося предприятия	-	-	-	467375,007	467375,007
<i>Итого по главе 10</i>			-	-	-	467375,007	467375,007
12	Сметные расчёты	<i>Глава 11</i> Подготовка эксплуатационных кадров	-	-	-	-	-
<i>Итого по главе 11</i>			-	-	-	-	-
13	Сметы на ПИР	<i>Глава 12</i> Проектные и изыскательские работы, авторский надзор	-	-	-	2003035,8	2003035,8
<i>Итого по главе 12</i>			-	-	-	2003035,8	2003035,8
<i>Итого по 1-12 главам</i>			83463335,5	7223741,5	396477,3	22678554,3	69238269

1	2	3	4	5	6	7	8
14	МДС 81-35.2004	Непредвиденные работы и затраты	1669266,71	144474,83	7929,55	453571,1	1384765,4
15		Всего по ССР	85132602,2	7368216,33	404406,85	23132125,4	70623034,4
16	Закон РФ	НДС (20%)	17026520,4	1473643,27	80881,37	4626425,1	14124606,9
17		Всего по ССР с НДС	102159123	8841859,6	485288,22	27758550,5	84747641,3
18		В том числе возвратных сумм	-	-	-	-	103676,67

Составили: студенты Шестаков И.В. Швецов В.А.
(должность,подпись,Ф.И.О.)

Проверил: к.т.н.,доцент Борискин А.С
(должность,подпись,Ф.И.О.)