

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Здание цеха покраски на основе полимерных покрытий

Обучающийся

Е.Е. Ковалевский

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

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

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

Консультанты

канд. экон. наук, Э.Д. Капелюшный

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

В.Н. Чайкин

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

канд. техн. наук, А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2023

Аннотация

Бакалаврская работа выполнена на разработку проекта здания цеха покраски на основе полимерных покрытий.

Пояснительная записка включает в себя 6 разделов на 100 листах, объем графической части составляет 8 листов формата А1. В записке 10 рисунков, 29 таблиц, 31 источник литературы, 2 приложения.

Архитектурно-планировочный раздел включает в себя план участка, описание размеров и форм здания, а также информацию о фундаменте, теплотехнический расчет.

Расчетно-конструктивный раздел содержит информацию о расчете рамы здания, стальной колонны.

Технологический раздел описывает процесс строительства: от организации работ до выбора оборудования и последовательности выполнения операций. Также здесь указаны требования к качеству работ и порядок их приемки, а также график выполнения.

В разделе «Организация строительства» представлены основные сведения об объекте, включая объем работ, потребность в материалах и оборудовании, а также в специалистах разного профиля. Здесь же рассмотрены вопросы временного жилья и инфраструктуры, а также безопасности на строительной площадке.

Экономический раздел включает в себя подсчет объема работ, составление сметы, а также анализ экономической эффективности и технико-экономических показателей проекта.

«Безопасность и экологичность технического объекта. Данный раздел включает в себя безопасные условия труда, методы и средства снижения профессиональных рисков, мероприятия по пожарной безопасности, обеспечение экологической безопасности» [11].

Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Исходные данные	6
1.2 Планировочная организация земельного участка	7
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	9
1.4 Конструктивное решение здания.....	10
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	12
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	13
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания	13
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия	15
1.7 Инженерные системы	16
2 Расчетно-конструктивный раздел	19
2.1 Конструктивная схема рамы, расчетные схемы	19
2.2 Определение нагрузок	20
2.3 Определение расчётных усилий (M и N) от отдельных загрузений и сочетания нагрузок.....	22
2.4 Расчет по несущей способности колонны	26
2.5 Проверка прочности сечения колонны	29
3 Технология строительства.....	32
3.1 Область применения	32
3.2 Организация и технология выполнения работ	32
3.2.1 Подготовительные работы	32
3.2.2 Основные работы	33
3.2.3 Заключительные работы.....	37
3.3 Требования к качеству работ	37
3.4 Потребность в материально–технических ресурсах	38
3.5 Охрана труда.....	41
3.6 Техничко-экономические показатели	44

4 Организация строительства.....	45
4.1 Определение объемов работ	45
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	45
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ	45
4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ	47
4.5 Разработка календарного плана производства работ	48
4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.....	49
4.6.1 Расчет и подбор временных зданий	49
4.6.2 Расчет площадей складов	50
4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	50
4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	51
4.7 Проектирование строительного генерального плана	53
4.8 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке	58
5 Экономика строительства	64
6 Безопасность и экологичность технического объекта	68
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	68
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	68
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	69
6.4 Пожарная безопасность технического объекта.....	71
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	73
Заключение	78
Список используемой литературы и используемых источников.....	79
Приложение А Дополнения к архитектурно-планировочному разделу	83
Приложение Б Дополнения к разделу «Организация строительства»	85

Введение

Одним из ключевых аспектов современного развития является прогресс в области автоматизации и использования роботов в производственных процессах. Это подразумевает внедрение комплексных и согласованных систем машин, механизмов, приборов и оборудования в рамках всего производственного процесса, его отдельных этапов и видов деятельности. Такой подход способствует ускорению производственных процессов, увеличению производительности, уменьшению доли ручного труда, улучшению условий работы и снижению трудоемкости выпускаемой продукции.

Использование автоматизированной порошковой линии в здании цеха покраски, обеспечивает все выше перечисленное и является одним из основных пунктов для строительства такого цеха.

В этой связи предлагается тема выпускной квалификационной работы «Здание цеха покраски на основе полимерных покрытий».

Цель работы – в объёме ВКР разработать документацию на строительство этого объекта.

«Для решения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- выполнить архитектурно-планировочный раздел;
 - выполнить расчетно-конструктивный раздел;
 - описать технологию строительства;
 - рассмотреть организацию строительства;
 - посчитать экономику строительства;
 - рассмотреть безопасность и экологичность технического объекта»
- [16].

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Производственное здание расположено по адресу: Московская область, Одинцовский городской округ, пос. Часцы.

«Климатический район строительства – 2 В.

Класс и уровень ответственности здания – II.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – В.

Степень огнестойкости здания – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – CO.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0.

Снеговой район – 3.

Ветровой район – 1.

Расчетный срок службы здания – 50 лет» [17], [20].

Состав грунтов:

- ИГЭ-1а Насыпной грунт представленный суглинком буро-рыже-коричневым, песком буро-коричневым, с прослоями песка разнозернистого, с редкими прослоями суглинка пестроцветного, с редким включениями древесины и стекла, с включениями до 5% кирпича, до 10% гравия и дресвы;
- ИГЭ-1б Насыпной грунт представленный суглинком, зеленовато-коричневый, тугопластичный, с прослоями супеси черной до 10%, суглинка буро-коричневого до 15%;
- ИГЭ-2а Суглинок ржаво-коричневый, песчанистый, твердый, с прослоями суглинка полутвердого, с редкими прослоями супеси твердой, с включениями до 10% гравия и дресвы;

- ИГЭ-2б Суглинок ржаво-серо-коричневый, песчанистый, тугопластичный, с прослоями суглинка полутвердого, с включениями до 5% гравия и дресвы;
- ИГЭ-3 Супесь светло-коричневая, пылеватая, пластичная, с прослоями суглинка тугопластичного, песка пылеватого;
- ИГЭ-4 Песок средней крупности коричневый, средней плотности, с включениями до 30% щебня, до 10% дресвы и гравия, водонасыщенный;
- ИГЭ-5 Суглинок красно-коричневый, песчанистый, полутвердый, в подошве слоя мягкопластичный, с включениями до 10% гравия и дресвы.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Объект запроектирован в производственном квартале в г. Химки.

Технико-экономические показатели представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технико-экономические показатели

«Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3
Площадь участка	га	1,33
Площадь застройки	га	0,14
Площадь озеленения	га	0,47
Площадь твердых покрытий	га	0,44
Коэффициент застройки	%	11,2
Коэффициент озеленения	%	31,0» [7]

Освещение участка будет осуществляться с помощью прожекторов, установленных на здании. Также, в местах, где проходит телефонная канализация, на юго-востоке от склада, планируется восстановление

дорожного покрытия на существующем проезде на ширину траншеи (0.5 метра).

Пожарная и грузоподъемная техника сможет подъехать к зданию с двух сторон, что соответствует п. 8.3 СП 4.13130.2013, и на юго-западе от здания предусмотрен еще один въезд для пожарных машин.

«По периметру территории промплощадки предприятия устанавливается ограждение высотой 2,2 м, по металлическим столбам» [3, 7].

Инженерная подготовка территории включает в себя выполнение следующих работ:

- установка защитных щитов вокруг сохраняемых деревьев и вырубка деревьев, попадающих в пятно застройки;
- демонтаж существующих дорог и ограждений;
- очистка территории от строительного мусора;
- уточнение расположение существующих инженерных сетей.

В границах участка расположены:

- само здание;
- входные зоны, размещенные с разных сторон здания (для мощения предусматривается «Брусчатка»);
- садово-парковая зона;
- хозяйственная зона.

Маршруты организованы и обустроены так, чтобы ими было комфортно пользоваться в любое время года (дорожки выложены тротуарной плиткой, организован водоотвод с их поверхности). На площадках для отдыха предусматривается размещение скамеек, урн.

Проектом предусмотрены мероприятия по созданию безбарьерной среды для перемещения МГН:

- обеспечен беспрепятственный и удобный доступ в проектируемое здание посредством организации пандуса с уклоном 1:16;

- бордюрные камни на путях перемещения МГН, в зоне их пересечения с пешеходными путями утоплены в покрытие, не превышая 1.5 см над проезжей частью.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Здание имеет два этажа и оснащено системой отопления. Оно имеет прямоугольную форму и размеры 78 метров в длину и 18 метров в ширину.

Входы в здание расположены на уровне земли, как и вход в административную часть здания.

Цех покраски находится на уровне земли и имеет свой отдельный вход через ворота. Также предусмотрен въезд грузового автотранспорта для осуществления разгрузки.

В административной части здания расположены раздевалки для персонала с душем, офисное помещение, кладовка для уборного инвентаря и санузел.

В офисной зоне размещены рабочие места руководителя смены, руководителя производства и дежурного персонала, а также специальные помещения, такие как электрощитовая и вентиляционная камера.

«Противопожарные расстояния от проектируемого здания очистных сооружений (II степень огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности С0, категории «Д» по взрывопожарной и пожарной опасности) до проектируемой ТП (II степень огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности С0, категории «В» по взрывопожарной и пожарной опасности) принято не менее 13 м. Зданий и сооружений, находящихся на расстоянии менее 20 метров от проектируемых зданий, нет» [6].

Класс функциональной пожарной опасности проектируемого здания определен, как Ф 5.1. В здании также предусмотрены помещения классов функциональной пожарной опасности Ф 5.1 (технические), кладовые (Ф 5.2) Ф 3.6 (бытовые помещения).

«Ширина лестничного марша запроектирована не менее 0,9 м, ширина лестничных площадок не менее ширины лестного марша, ширина наружных дверей из лестной клетки принята не менее ширины лестничного марша. Уклон лестницы принят не более 1:1, а ширина проступи не менее 25 см, за высота ступеней - не более 22 см и не менее 5 см. Ширина коридора принята не менее 1,4 м» [6].

1.4 Конструктивное решение здания

«Конструктивная система проектируемого здания – каркасная.

Металлический каркас выполнен по рамно-связевой схеме» [14].

Несущими элементами каркаса являются металлические колонны, металлические фермы [30].

Шаг колонн несущих – 6 м.

«Сопряжение колонн с фермами– шарнирное.

Сопряжение колонн с фундаментами – жесткое.

Пространственную устойчивость каркаса обеспечивает система вертикальных и горизонтальных связей между колоннами [29].

«Колонны из двутавра 30Ш1 по ГОСТ Р 57837–2017 из стали С255» [4].

«Балки перекрытия 35Ш2 по ГОСТ Р 57837–2017 из стали С255» [4], [5], [22].

1.4.1 Фундаменты

«Фундаменты – монолитные столбчатые из бетона марки В20, марки по морозостойкости не менее F100, по водопроницаемости W4 [24], [26].

Фундаменты под основные колонны выполняются из бетона класса В 20» [1], [21].

1.4.2 Колонны

«Колонны приняты из двутавра 30Ш1 по ГОСТ 57837-2017 с жестким защемлением в фундамент» [4].

1.4.3 Стены

Внешний вид здания гармонично сочетается с окружающим пространством и тщательно спланирован для оптимального функционирования внутренних помещений, с учетом сложности и специфики процессов, происходящих внутри.

Внешние стены здания выполнены из сэндвич-панелей с минеральным наполнителем, толщиной 100 мм. Внутренние стены сделаны из сэндвич-панелей, с наполнителем из минеральной ваты и гипсокартона, на металлическом каркасе.

«Стена вставки, обращенная к залу, выполнена из пожаробезопасных сэндвич-панелей толщиной 100 мм, соответствует требованиям пожарной безопасности и служит противопожарной перегородкой 2-го типа.

Стены встроенных помещений построены из кирпича с утеплителем толщиной 100 мм» [12].

1.4.4 Фермы, балки

«Стропильные фермы 18 м основного среднего пролета в осях «А-Г» приняты из гнутых квадратных и прямоугольных профилей по ГОСТ 30245-2003, фермы опираются на колонны шарнирно с помощью болтового соединения.

На фермы опираются металлические прогоны из гнутых швеллеров 200x100x6 мм с шагом 1,55 м» [11].

1.4.5 Покрытие и кровля

«По прогонам укладываются трехслойные сэндвич панели «ВЕНТАЛЛ» толщиной 150 мм» [12].

1.4.6 Окна, двери, ворота

Выбор окон обусловлен необходимостью обеспечения хороших теплоизоляционных свойств и акустических характеристик. Двухкамерные стеклопакеты отвечают следующим требованиям: высокий коэффициент сопротивления теплопередаче и шумоизоляция до 33–35 дБ.

«Используются окна-двухкамерные стеклопакеты с поливинилхлоридным переплетом в соответствии с ГОСТ 30674-99. Входные группы защищены от атмосферных воздействий в соответствии с планировкой здания. В здании установлены раздвижные ворота по ГОСТ 31174-2017 высотой 4,2 метра. Ворота выполнены из листовой стали, окрашенной в два слоя краской ПФ-115.

Открытие ворот осуществляется с помощью электродвигателя.

Наружные двери также выполнены из металла» [16].

1.4.7 Перемычки

«Перемычки в перегородках – железобетонные из бетона В15 шириной 200 мм.

Спецификация и ведомость перемычек представлена в приложении А» [16].

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Архитектурно-художественное решение здания обусловлено характером производственных процессов.

Зона производства отделена от зоны хранения и зоны контроля качества, что помогает обеспечить чистоту и безопасность продукции.

Объемно-пространственная композиция здания представляет собой сочетание двух объемов большого масштаба, решенных в строгих геометрических формах с акцентом входных групп.

Художественная выразительность объекта достигается цветовым решением, сочетанием объемов здания, фактур применяемых отделочных материалов, остеклением и пластикой фасадов.

Цех имеет хорошее естественное освещение с использованием больших окон и искусственного освещения, что обеспечит равномерное и достаточное освещение рабочих мест.

Наружная отделка здания включает в себя выполнение в желтой и коричневой цветовой гамме наружной стороны сэндвич-панелей и выполнение витражного остекления с выполнением подсветки в наиболее выразительных с архитектурной стороны частях здания [31].

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

«Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92: минус 25 °С.

Продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 : 231 суток» [20].

Эскиз стены на рисунке 1, расчетные материалы – в таблице 2.

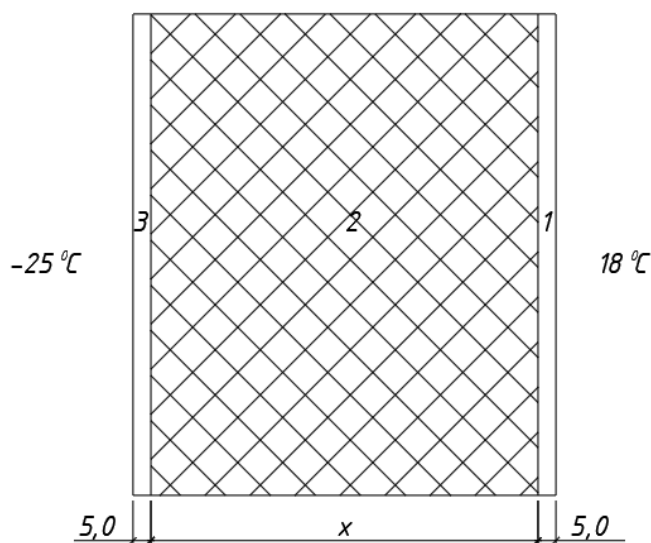


Рисунок 1 – Эскиз стены

Таблица 2 – Расчётные материалы (сэндвич–панель)

«Материал	Плотность, кг/м ³	λ , Вт/(м ² °С)	Толщина δ , м
Сэндвич-панель	7850	58	0,0005
Утеплитель – минераловатные плиты Техно Лайт	100	0,040	δ_x
Сэндвич-панель	7850	58	0,0005» [25]

«Требуемое сопротивление теплопередаче» [25]:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \times z_{\text{от}} \quad (1)$$

«где $t_{\text{от}}$, $z_{\text{от}}$ – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода;

$t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С» [28]

$$\text{ГСОП} = (18 - (-2,2 \text{ °C})) \times 205 = 4141 \text{ °C сут}$$

Методом интерполяции из [28] по таблице 1б находим

$$R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 2,92 \frac{\text{м}^2 \times \text{°C}}{\text{Вт}}$$

«Из уравнения $R_0^{\text{тр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$ находим толщину утепляющего

слоя:

$$\delta_2 = \lambda_2 \times \left(R_0 - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \quad (2)$$

где δ_i – толщина слоев ограждающих конструкций;

λ_i – коэффициент теплопроводности» [13].

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{\delta_x}{0,040} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} \geq R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 2,92 \text{ м}^2 \text{°C/Вт},$$

$$\delta_x = (2,92 - 0,162) \times 0,04 = 0,094 \text{ м}; \quad \delta_x = 0,1 \text{ м}.$$

«Проверим условие.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,1}{0,04} + \frac{1}{23} = 3,08 \text{ м}^2 \text{°C/Вт},$$

$$R_0 = 3,08 \text{ м}^2 \text{°C/Вт} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 2,92 \text{ м}^2 \text{°C/Вт}.$$

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно» [28].

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Расчетные материалы представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Расчётные материалы

«Материал	Плотность, кг/м ³	λ , Вт/(м ² °С)	Толщина δ , м
Оцинкованная окрашенная сталь	7850	58	0,0005
Утеплитель – минераловатные плиты Rockwool	100	0,042	δ_x
Оцинкованная окрашенная сталь	7850	58	0,0005» [28]

«Методом интерполяции из [28] находим

$$R_{0эH}^{mp} = 3,76 \frac{m^2 \times ^\circ C}{Bm},$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{\delta_x}{0,040} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} \geq R_{тр}^{норм} = 3,76 \text{ м}^2 \text{°С/Вт},$$

$$\delta_x = (3,76 - 0,162) \times 0,04 = 0,146 \text{ м}; \quad \delta_x = 0,15 \text{ м}.$$

Проверим условие.

Приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,15}{0,04} + \frac{1}{23} = 3,84 \text{ м}^2 \text{°С/Вт}$$

$$R_0 = 3,84 \text{ м}^2 \text{°С/Вт} > R_{тр}^{норм} = 3,76 \text{ м}^2 \text{°С/Вт}.$$

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно» [28].

1.7 Инженерные системы

1.7.1 Теплоснабжение, отопление

В качестве нагревательных приборов приняты биметаллические радиаторы.

Минимальное количество наружного воздуха, которое необходимо подать в производственные и административные помещения, определено исходя из санитарной нормы воздуха: 60м³/ч – на одного человека, при постоянном пребывании его в помещении более 2 ч непрерывно, без естественного проветривания [3].

1.7.2 Вентиляция

Все воздуховоды в производственных помещениях прокладываются за потолком.

Согласно ГОСТ Р ЕН 13779 воздуховоды плотные класса герметичности В. В остальных случаях воздуховоды применены плотные класса герметичности А.

Воздуховоды с нормируемым пределом огнестойкости выполняются из негорючих материалов толщиной не менее 0,8мм, согласно требованиям СП 7.13130. Пределы огнестойкости транзитных воздуховодов приняты по Приложению В СП 60.13330.

Воздуховоды систем вентиляции кондиционирования и воздушного отопления приняты из оцинкованной стали толщиной в соответствии с СП 60.13330 приложение Л. Транзитные участки воздуховодов приняты согласно ГОСТ Р ЕН 13779 плотными класса герметичности В. В остальных случаях воздуховоды класса герметичности А.

В помещениях приток и удаление воздуха осуществляется из верхней зоны. Подача и удаление воздуха запроектированы с помощью регулируемых решеток. Воздухообмен принят по кратностям.

Воздуховоды приточно-вытяжных систем, проходящие по помещениям венткамер, теплоизолированы фольгированными минераловатными матами из

толщиной 50 мм. Воздухозаборные воздуховоды до приточновытяжного оборудования теплоизолированы фольгированными минераловатными матами толщиной 100 мм.

Вытяжные воздуховоды снаружи здания теплоизолированы на 5 м от выхода из здания утеплителем из вспененного полиэтилена толщиной 10 мм.

1.7.3 Водоснабжение

Источником водоснабжения для данного проекта является городская водопроводная сеть диаметром 50 мм с гарантированным давлением 30 метров [6].

Для подачи воды от городской водопроводной сети до очистных сооружений предусмотрена водопроводная сеть диаметром 50 мм из полиэтилена низкого давления по ГОСТ 18599-2001 «Питьевая» марка ПЭ100 SDR 17.

1.7.4 Водоотведение

«Сети бытовой канализации монтируются из полипропиленовых труб марки «SINIKON» диаметром 110 мм; под потолком техподполья и выпуски – из чугунных напорных труб ЧНР ЛА диаметром 100 мм» [16].

1.7.5 Электроснабжение

По надежности электроснабжения потребители здания относятся к I-ой и II-ой категориям по ПУЭ. От РУ-0,4 кВ подстанции до вводно-распределительного устройства здания кабели типа АВБбШвнг(А) прокладываются в кабельных траншеях на глубине 0,7 м (под дорогами – на глубине 1 м.) и защищаются гибкими двустенными гофрированными трубами, при выходе из ТП – хризотилцементными трубами.

Взаиморезервируемые кабельные линии от разных секций шин трансформаторной подстанции до ВРУ прокладываются в разных траншеях.

Марки кабелей приняты в соответствии с Едиными техническими указаниями по выбору и применению электрических кабелей, разработанными ВНИИКП.

Наружное освещение запроектировано согласно требованиям СП 52.13330.2016 и составляет не менее 10 лк.

Для освещения территории приняты консольные светодиодные светильники мощностью 120 Вт, устанавливаемые на металлических опорах высотой 9 м. Опоры устанавливаются на железобетонное основание, которое состоит из закладного металлического элемента и армированного бетона. Сети наружного освещения выполняются кабелями типа АВБбШвнг(А) в кабельных траншеях на глубине 0,7 м, в двустенных гофрированных трубах.

Питание наружного освещения осуществляется от щита ЩНО, установленного в помещении операторской.

От соединительной коробки с предохранителями в каждой опоре освещения к светильнику проложен кабель типа КГхл.

Заземление опор производится путем присоединения РЕ - проводника питающей линии к болту заземления. Для заземления светильника в кабельном разъёме предусмотрено специальное маркированное гнездо.

Выводы по разделу

При разработке решений архитектурно-планировочного раздела было выполнено проектирование основных характеристик здания производственного назначения.

«Для проверки расчетной толщины слоя утеплителя в конструкции наружной стены и покрытия был выполнен теплотехнический расчет» [15].

2 Расчетно-конструктивный раздел

В данном разделе выполним расчет стальной колонны здания цеха покраски на основе полимерных покрытий.

Конструктивная система проектируемого здания – каркасная.

Металлический каркас выполнен по рамно-связевой схеме.

Шаг колонн несущих – 6 м.

2.1 Конструктивная схема рамы, расчетные схемы

Для создания КЭ-модели использовались следующие типы элементов:

- треугольные и четырехугольные пластинчатые элементы (пеккрытия, стены);
- стержни (колонны)

Расчет производился на полезные нагрузки согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» и техническому заданию, а также на нагрузки от весов строительных материалов.

«На раму действуют следующие нагрузки:

- собственный вес покрытия и конструкций;
- снеговая нагрузка;
- ветровая нагрузка» [23].

Постоянные нагрузки.

«Нагрузка от массы всех ограждающих и несущих конструкций покрытия принимается равномерно распределенной. Величина этих нагрузок определяется в таблице 1 - 3» [23].

Материал колонны сталь С255 с $R_y = 24 \text{ кН/см}^2$ при t листового проката 10...20 мм.

Группа конструкций по приложению В СП 16.13330.2016.

Схема рамы на рисунке 2.

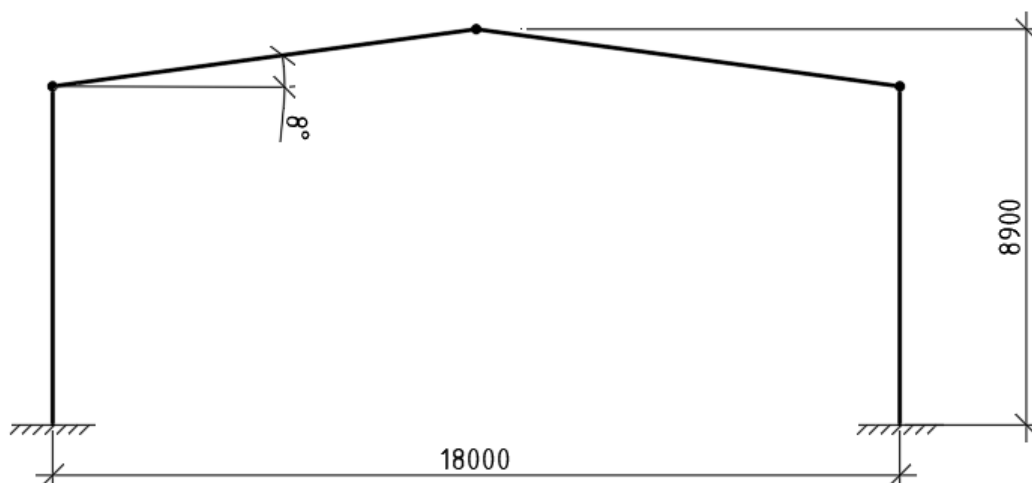


Рисунок 2 – Схема рамы

2.2 Определение нагрузок

Сбор нагрузок представлен в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 – Нагрузки от конструкций покрытия

«Наименование»	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Сэндвич-панель кровельная 150 мм	0,18	1,3	0,234
Прогоны покрытия	0,25	1,05	0,263
Связи	0,20	1,05	0,210
Всего:	$g_n = 0,630$	-	$g = 0,707$ » [23]

Таблица 5 – Нагрузки от ограждающих конструкций стен

«Наименование»	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Сэндвич-панель стеновая 100 мм	0,23	1,3	0,299
Прогоны стеновые	0,21	1,05	0,210
Всего:	$g_n = 0,440$	-	$g = 0,520$ » [23]

Ветровая нагрузка

«Согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»:

Ветровая нагрузка w_p определяется как сумма средней w_m и пульсационной w_g составляющих» [2]:

$$w_p = w_m + w_g \quad (3)$$

«Расчетные значения средней составляющей w_m ветровой нагрузки, определяются по формуле» [2]:

$$w_m = w_B k_{ze} c_p \gamma_v \quad (4)$$

«где w_B – расчетное значение ветрового давления на уровне земли в соответствии с указаниями» [8]:

$$w_g = 0,48 \text{ кПа} = 0,48 \text{ кН/м}^2$$

«Для всех зданий ветровая нагрузка прикладывалась в соответствии с требованиями СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» п.11.1.5 (п.2 вариант «в»).

$$h = 12,6 \text{ м}, h < 35 \text{ м}.$$

Коэффициент k_z для высот $z_B < 35$ м определяется по таблице 11.2 СП 20.13330.2016, тип местности С - городские районы с плотной застройкой зданиями высотой более 25 м» [23]: $k_z = 0,56$

Тогда

$$w_m = 48 \cdot 0,56 \cdot 1,3 = 34,9 \text{ кг/м}^2 = 0,349 \text{ кН}$$

Снеговая нагрузка

Снеговой район – IV.

«Полное расчетное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия определяем по формуле (5):

$$S = c_e \times c_t \times \mu \times S_g \quad (5)$$

где S_g – расчетный вес снегового покрова на уровне поверхности земли, $S_g = 2,0 \text{ кН/м}^2$ согласно таблицы 10.1» [23].

μ – коэффициент перехода от веса снегового земли к снеговой нагрузке на покрытие согласно 10.4 [23];

c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, принимаемый в соответствии с 10.5-10.9 [23];

c_t – термический коэффициент, принимаемый в соответствии с 10.10 [23].

Уклон покрытия равен $8,0^\circ$, что меньше 30° , то коэффициент перехода от веса снегового покрова на землю к нагрузке на покрытие равен 1.

«Термический коэффициент будет равен 1, так как уклон кровли всего $8,0\%$.

Из вышеперечисленного следует, что нормативное значение снеговой нагрузки на 1 м^2 покрытия равно» [23]:

$$S = 1 \times 1 \times 1 \times 2,0 = 2,0 \text{ кН/м}^2$$

2.3 Определение расчётных усилий (M и N) от отдельных загружений и сочетания нагрузок

Расчет рамы выполняется с помощью программного комплекса SCAD Office.

«Расчетную схему рамы устанавливают по конструктивной схеме (рисунок 3). В расчетной схеме вычерчиваем схематический чертеж по геометрическим осям стержней. Защемление колонн в фундаменте считают жестким» [23].

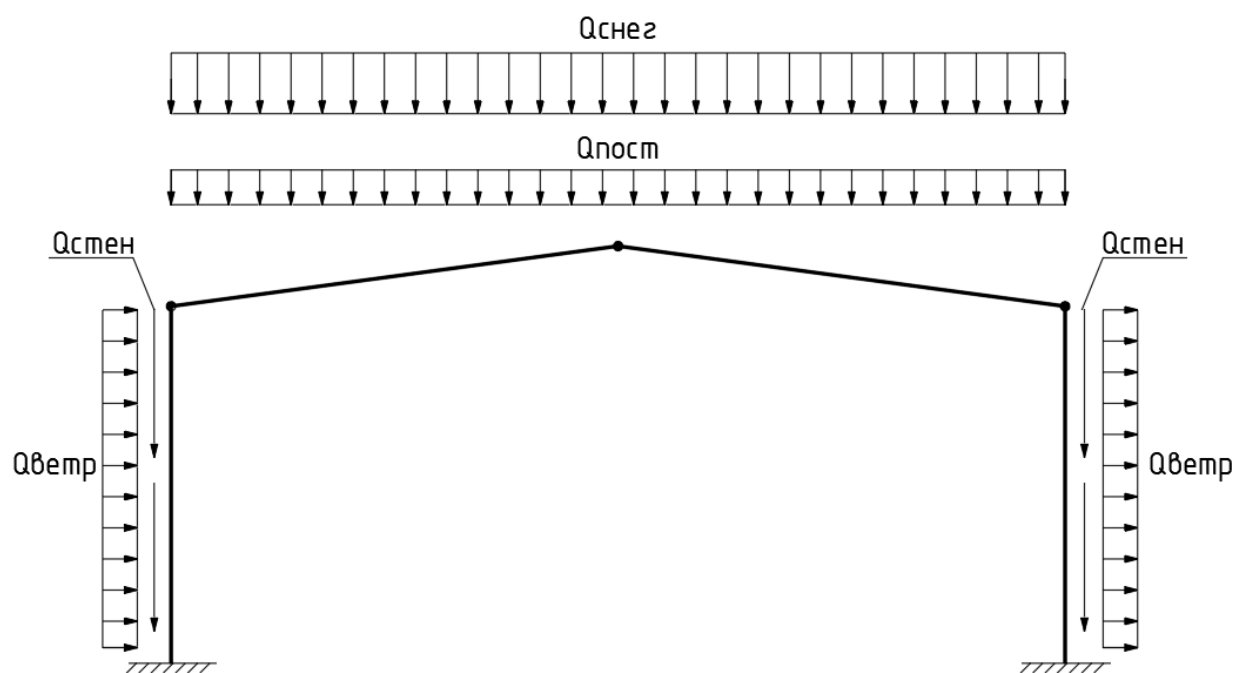


Рисунок 3 – Расчетная схема рамы

«Расчёт производим для четырех типов загрузки:

- при воздействии постоянной расчетной нагрузки;
- при воздействии временной снеговой нагрузки;
- при воздействии временной ветровой нагрузки;
- при одновременном воздействии полной постоянной временной

нагрузки» [23].

«Предварительно примем для стойки и ригеля двутавр 30К1 по ГОСТ 26020-83. Собственный вес двутавра учитывается в программном комплексе автоматически.

Рассчитаем усилия и построим расчетные эпюры, результаты изображены в таблицах 6 – 9 и на рисунке 4» [8].

Таблица 7 – Выборка усилий и напряжений в элементах рамы

Выборка усилий и напряжений Единицы измерений: кН, м.								
«Наименование»	Максимальные значения				Минимальные значения			
	Значение	Номер эл-та	Номер сечен.	Номер загрузж.	Значение	Номер эл-та	Номер сечен.	Номер загрузж.
N	197.115	2	1	3	-869.272	4	3	4
M	70.78	2	1	4	-70.4267	1	1	4
Q	850.999	1	3	4	-854.734	2	1	4» [23]

Таблица 8 – Перемещения в элементах рамы

Перемещения Единицы измерений: мм.				
«Номер узла»	Номер загрузки	Значения		
		X	Z	Uy
3	1	-2.64009	-0.138	0
3	2	-6.71056	-0.296	0
3	3	2.052	-5.165e-018	0
3	4	-9.33013	-0.435	0
4	1	2.64009	-0.138	0
4	2	6.71056	-0.296	0
4	3	1.539	3.986e-018	0
4	4	9.36604	-0.435	0
5	1	3.203e-012	-22.08442	0
5	2	8.263e-012	-56.3333	0
5	3	1.795	2.137	0
5	4	1.795	-78.19638	0» [8]

Таблица 9 – Выборка перемещений в элементах рамы

Выборка перемещений Единицы измерений: мм.						
Наименование	Максимальные значения			Минимальные значения		
	Значение	Номер узла	Номер загрузжени	Значение	Номер узла	Номер загрузки
X	9.366	4	4	-9.330	3	4
Z	2.137	5	3	-78.196	5	4
Uy	0	3	1	0	3	1

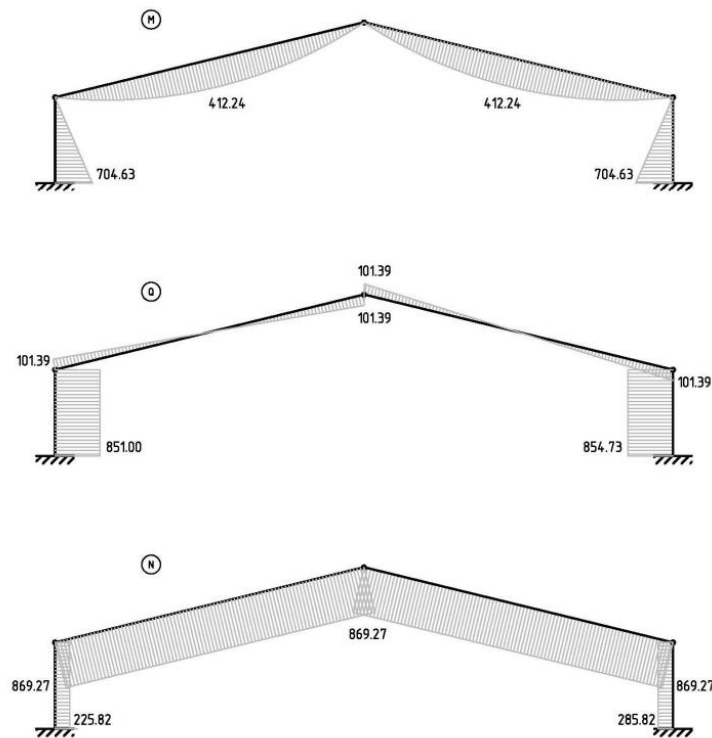


Рисунок 4 – Эпюры M, Q, N для полной нагрузки

2.4 Расчет по несущей способности колонны

На основании результатов статического анализа рамы, мы проверяем соответствие размеров элементов колонны. Этот анализ будет выполнен с использованием дополнительного модуля SCAD Office.

Расчетные усилия для колонны:

$$N = 225,82 \text{ кН,}$$

$$M = 704,63 \text{ кН}\times\text{м,}$$

$$Q = 851,00 \text{ кН.}$$

«Группа конструкции по таблице 50 СП: 1

Коэффициент условий работы 1.1.

Коэффициент надежности 1.15.

Предельная гибкость для сжатых элементов: 220.

Предельная гибкость для растянутых элементов: 220.

Силовая плоскость XZ, рисунок 5» [23].

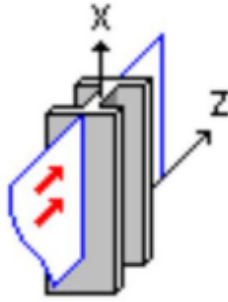


Рисунок 5 – Расчетная плоскость в осях XZ

Расчетная схема в плоскости ХоУ, рисунок 5: колонна

Вид рамы: свободная.

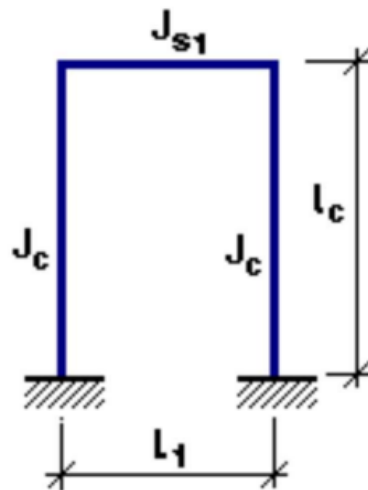


Рисунок 6 – Расчетная плоскость в плоскости ХоУ

Вариант опирания: заземление.

Ширина пролета 6,00 м.

Сечение колонного двутавра изображено на рисунке 7.

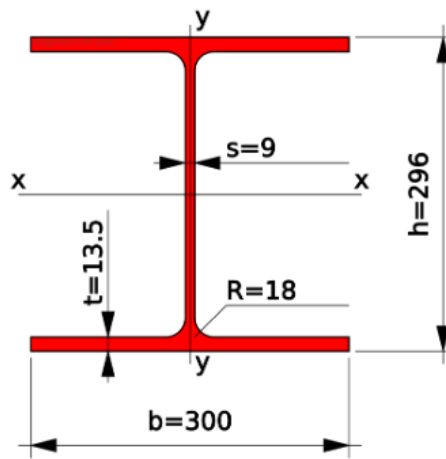


Рисунок 7 – Сечение колонного двутавра 30К1

Расчетные загрузки для элемента изображены на рисунке 8 и представлены в таблице 10.

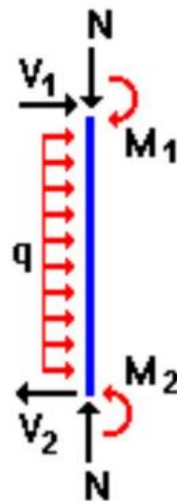


Рисунок 8 – Схема загрузки для колонного двутавра

Таблица 10 – Загрузки стойки

«Загрузка»	Тип	N	M ₁	V ₁	M ₂	V ₂	q
		кН	кН×м	кН	кН×м	кН	кН/м
1	Постоянное	-325.82	0.0	163.867	704.63	163.867	0.0» [23]

Результаты расчета представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Результаты расчета

«Проверено по СП	Фактор	Коэффициент использования
п.5.12	прочность при действии изгибающего момента M_y	0.815
пп.5.12,5.18	прочность при действии поперечной силы V_z	0.17
пп.5.24,5.25	прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.86
п.5.3	устойчивость при сжатии в плоскости XoY (XoU)	0.084
п.5.3	устойчивость при сжатии в плоскости XoZ (XoV)	0.048
п.5.27	устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0.604
пп.5.30-5.32	устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0.9
п.5.15	устойчивость плоской формы изгиба	0.815
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости XoY	0.46
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости XoZ	0.114» [23]

«Согласно статического расчета максимальные усилия возникающие в колонне рамы $N = 325,82$ кН, $Q = 851$ кН, $M = 704,63$ кН×м» [23].

2.5 Проверка прочности сечения колонны

«Расчетная длина колонны:

$$l_{ef,i} = \mu_i \times H, \quad (6)$$

где $\mu_1 = 1,02$, $\mu_1 = 1$ – при шарнирном закреплении» [12]

$$l_{ef,x} = \mu_x \times H = 1,02 \times 8505 = 8675 \text{ мм}$$

$$l_{ef,y} = \mu_y \times H = 1,0 \times 8505 = 8675 \text{ мм}$$

Требуемая площадь сечения:

$$A_{req} = \frac{N}{\varphi_e \times R_y \times \gamma_c}, \quad (7)$$

где $\gamma_c = 1,05$ – коэффициент условий работы

$$A_{req} = \frac{325,82}{0,12 \times 24 \times 1,05} = 108,0 \text{ см}^2$$

«Расчёт на прочность внецентренно сжатых (сжато-изгибаемых) и внецентренно растянутых (растянуто-изгибаемых) элементов из стали с нормативным сопротивлением $R \leq 440 \text{ Н/мм}^2$, не подвергающихся непосредственному воздействию динамических нагрузок, при напряжениях $\tau < 0,5R_s$ и $\sigma = N/A_n > 0,1R_y$ следует выполнять по формуле 8:

$$\left(\frac{N}{A_n \times R_y \times \gamma_c} \right)^n + \frac{M_y}{c_y \times W_{min} \times R_y \times \gamma_c} \leq 1 \quad (8)$$

где N, M_y – абсолютные значения соответственно продольной силы, изгибающих моментов при наиболее неблагоприятном их сочетании;

c_y, n – коэффициент, принимаемые согласно таблице Е.1 (приложение Е)» [12].

«Проверим сечение на прочность согласно п. 9.1.1. При сочетании с усилиями $N = 325,82 \text{ кН}$ и $M = 704,63 \text{ кН}\cdot\text{м}$.

Вычислим коэффициенты по таблице Е.1» [12].

$$c_y = 1,42, n = 1,5.$$

Отсюда прочность сечения:

$$\left(\frac{N}{A_n \times R_y \times y_c} \right)^n + \frac{M_y}{c_y \times W_{min} \times R_y \times y_c} \\ = \left(\frac{325,82}{108,0 \times 24,0 \times 1,05} \right)^{1,5} + \frac{704,63 \times 100}{1,42 \times 2825 \times 24 \times 1,05} = 0,382 \leq 1$$

Выводы по разделу

«Так как $\sigma = \frac{N}{A} = \frac{325,82}{108,0} = 3,02 > 0,1 \times R_y = 0,1 \times 24 = 2,4$, дополнительных требований к проверке стенки по п.8.5.8 не требуется» [12].

Условие выполняется, значит несущая способность конструктивного элемента обеспечена.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

«Технологическая карта разработана на монтаж металлических конструкций (колонны, прогоны, фермы, связи), входящих в состав каркаса здания цеха покраски на основе полимерных материалов» [16].

Здание имеет два этажа и центральную систему отопления. Оно построено в форме прямоугольника с размерами 78 на 18 метров.

Главный вход в здание находится на уровне земли.

Вход в административный блок также находится на этом уровне.

Размеры окон, которые обеспечивают естественное освещение в административных и бытовых помещениях, а также в других помещениях, соответствуют требованиям СП 52.133330.2016.

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Подготовительные работы

«Подготовительные работы включают в себя следующие этапы: общую организационно-техническую подготовку, внеплощадочные и внутриплощадочные работы, а также подготовку к выполнению строительно-монтажных работ» [16].

Работы подготовительного периода выполняются в следующем объеме:

- оформление разрешения на строительство в установленном порядке;
- выполнение инженерной подготовки территории;
- создание разбивочной геодезической основы;
- удаление и выкарчевка кустарников и деревьев;
- срезка почвенно-растительного слоя;
- отсыпка насыпи песком с послойным, толщиной слоя. от 0,20 до 0,40м, уплотнением и трамбованием бульдозерами

- предварительная вертикальная планировка с учетом отвода атмосферных вод;
- установка временного ограждения строительной площадки из профлиста длиной 260.0 м с установкой двух ворот шириной 6 м и 3-х метровым ворот (для входа);
- устройство временных дорог с покрытием из грунта, уплотненного щебнем;
- устройство подъездных путей, разгрузочных площадок и площадок приема раствора и бетона;
- выполнить мероприятия по пожарной безопасности объекта (установить на территории площадки оборудованный стенд с комплектами первичных средств пожаротушения).

3.2.2 Основные работы

3.2.2.1 Подготовка места монтажа

«Монтаж каркаса начинают после сдачи-приемки фундаментов-опор для колонн здания, при наличии акта на скрытые работы. В процессе сдачи-приемки должна быть выполнена инструментальная проверка качества ранее выполненных бетонных работ» [16].

«Монтаж каркаса состоит из следующих операций:

- подготовка мест установки и крепления колонн и балок;
- строповка колонн и балок;
- подъем, наводка и установка их на место крепления;
- выверка и временное закрепление;
- расстроповка колонн и балок.

Монтаж стального каркаса производится способом «снизу-вверх», по захваткам, методом «на кран» [16].

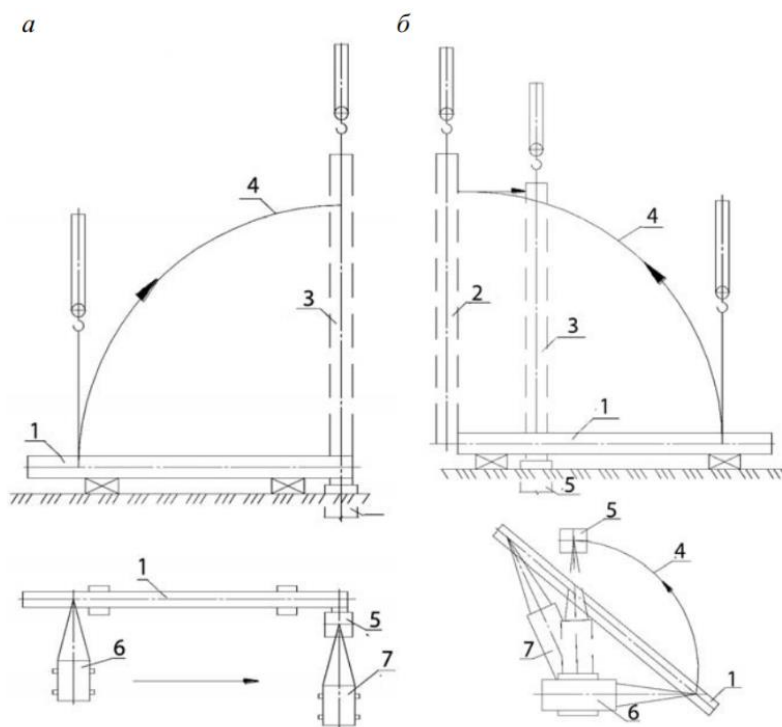
3.2.2.2 Монтаж колонн

«В состав работ, последовательно выполняемых при монтаже металлических колонн зданий, входят следующие технологические операции:

- подготовка фундаментов под монтаж колонн;

- геодезическая разбивка местоположения колонн на фундаментах;
- обстраивание колонн монтажными лестницами и подмостями;
- установка готовых колонн на фундаменты;
- выверка и закрепление колонн в проектном положении» [16].

Расстроповку колонны выполняют только после постоянного ее закрепления (рисунок 9).



«а – поворотом вокруг опоры; б – поворотом стрелы крана; 1 – колонна до подъема; 2 – колонна после подъема; 3 – установленная колонна; 4 – траектория; 5 – фундамент под колонну; 6 – начальное положение крана; 7 – конечное положение крана» [9]

Рисунок 9 – Способы установки колонн в проектное положение краном

Монтаж остальных металлических колонн производить аналогичным образом.

3.2.2.3 Укрупненная сборка полубалок

Монтаж балок покрытий и перекрытий выполняет звено из 4-х монтажников.» [16].

3.2.2.4 Монтаж ферм

«Процесс монтажа ферм включает:

- подачу конструкций к месту монтажа;
- подготовку их к подъему;
- строповку;
- подъём и установку на опоры;
- выверку и временное закрепление;
- окончательное закрепление в проектном положении» [16].

Состав бригады:

Монтажник звеньевой - бр.- 1 чел (М1).

Монтажник - 4р. - 3 чел (М2, М3, М4).

Монтажники - 3р - 1чел (М5).

машинист крана - бр-1чел

электросварщик -1чел.

Монтажники (М3, М4, М5) прикрепляют к подстропильной ферме до ее подъем расчалки, строповочный трос и оттяжки.

Строповку подстропильной фермы производят монтажники (М4 и М5).

«Монтажник (М3) закрепляет за захваты стропы траверсы и дает команду машинисту крана натянуть стропы, при этом проверяют правильность положения крюков и захватов. По команде звеньевого (М1) машинист подает ферму к месту установки, останавливая ее на высоте 20 - 30 см от опорной поверхности» [16]. Работу, по удержанию стропильной фермы при подъеме от раскачивания производят монтажники (М4 и М5). Звеньевой (М1) и электросварщик подводят подстропильную ферму к месту установки, ориентируясь по рискам.

Перемещения подстропильной фермы производятся по команде звеньевого (М1), который, находясь на инвентарных подмостях у одной из колонн, дает команду машинисту опустить подстропильную ферму на опорные плоскости колонн. Электроприхватку и заварку подстропильных ферм производит электросварщик.

Расстроповку подстропильных ферм выполняют монтажники (М4 и М5) с земли, выдергивая штырь захвата тросиком.

Состав бригады рабочих и основные данные в таблице 12.

Таблица 12 – Основные данные о технологическом процессе

Наименование и последовательность технологических операций	Кол-во, объем работ, м ² , м ³ , кг и т.п.	Наименование машин, оборудования, инструмента, затраты времени, маш.-ч	Наименование строительных материалов и деталей, потребность, кг, м, м ³ и т.п.	Профессии, разряды и количество рабочих, затраты труда, чел-ч.
Монтаж колон каркаса	55,2 т	Автокран КС-45719	Двутавр 70Ш1; Двутавр 50Ш2; Двутавр 40Ш2; Швеллер 30У; Уголок 90х6;	Монтажники 4 р-4 чел; Машинист 6 р – 1;
Монтаж связей по колоннам	17,4 т	Автокран КС-45719	Швеллер 18У; Уголок 140х10; Уголок 80х6;	Монтажники 3,7 р-3 чел; Машинист 6 р – 1;
Монтаж стропильных ферм	21,3 т	Автокран КС-45719	Швеллер 14У; Уголок 180х12; Уголок 160х12; Уголок 140х10; Уголок 125х10; Уголок 100х8; Уголок 90х6; Уголок 75х6; Уголок 180х110х10; Уголок 70х5;	Монтажники 3,4 р-5 чел; Машинист 6 р – 1;
Монтаж прогонов покрытия	5,04 т	Автокран КС-45719	Швеллер 27У	Монтажники 3,2 р-4 чел; Машинист 6 р – 1

3.2.3 Заключительные работы

«После выполнения основных работ выполняется демонтаж технологического оборудования (кондукторы), уборка и восстановление обустройства территории, снятие предупредительных знаков и щитов» [12].

3.3 Требования к качеству работ

«Для контроля качества монтажных работ необходимо выполнить:

- входной контроль конструкций и изделий согласно рабочей документации;
- контроль технологических операций;
- приемочный контроль.

При входном контроле предусматривается проверка наличия и полноты рабочей проектной и технологической документации, соответствие конструкций и изделий этой документации.

Для контроля должны быть представлены рабочие чертежи, проект организации строительства, проект производства работ, технические паспорта, сертификаты на металлические изделия и конструкции и другие документы, указанные в рабочих чертежах.

Операционный контроль осуществляется после завершения отдельных монтажных операций или строительных процессов. К операционному контролю привлекаются строительные лаборатории и геодезическая служба» [16].

Операционный контроль качества технологического процесса в таблице 13.

Таблица 13 – Операционный контроль качества технологического процесса

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр	Допускаемые значения параметра, требования качества, мм	Способ контроля, средства контроля
Подготовка мест установки колонн	Отметка дна стакана фундамента	Отклонение не более 5 мм	Нивелиром и рейкой
Выверка колонн	Проверка вертикальности установки колонн	Отклонение не более 5 мм	Два теодолита
Исполнительная съемка монтажа колонн	Проверка вертикальности установки колонн, проверка заделки стыков	Отклонение не более 13 мм	Два теодолита, измеритель прочности ИПС–МГ4.01

3.4 Потребность в материально–технических ресурсах

Самый тяжелый, удаленный по горизонтали элемент – ферма», весит 2,52 тонны.

Траверса: высота строповки – 1,5 м, масса – 0,122 т.

«Высота подъема крюка H_{κ} , м, определяется по формуле (7).

$$H_{\kappa} = h_0 + h_3 + h_{эл} + h_{см}, \quad (7)$$

где h_0 – превышение места установки над уровнем стоянки крана для самого высокого элемента, м;

h_3 – высота запас, м;

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

$h_{см}$ - высота стропов, м» [15].

$$H_{\kappa} = 8,5 + 0,15 + 0,075 + 1,5 = 10,2 \text{ м}$$

«Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту $\text{tg}\alpha$ определяется по формуле (8):

$$\text{tg}\alpha = \frac{2(h_{см} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (8)$$

где $h_{см}$ – смотри формулу 3.1;

h_n – высота палиспаста, м;

b_1 – длина конструкции, м;

S – расстояние по горизонтали от ранее смонтированного элемента (1,5 м)» [15].

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \cdot (1,5 + 1,5)}{1,0 + 2 \cdot 1,5} = 1,5; \alpha = 63^\circ$$

Длина стрелы L_c , м, определяется по формуле (9):

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \quad (9)$$

«где H_k – высота подъема крюка, м;

h_n – высота палиспаста, м;

h_c – высота строповки, м;

h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана, м»

[15].

$$L_c = \frac{10,2 + 2 - 1,5}{0,832} = 15,3 \text{ м.}$$

«Грузоподъемность крана Q_k , т, определяется по формуле (10).

$$Q_k \geq Q_s + Q_{sp}, \quad (10)$$

где Q_s – масса самого тяжелого элемента (ферма 2,52 т), т;

$$Q_k = 2,52 + 0,122 = 2,642 \text{ т.}$$

Для монтажа выше указанных конструктивных элементов по техническим характеристикам принимаем кран КС-45719, график которого на рисунке 10» [16].

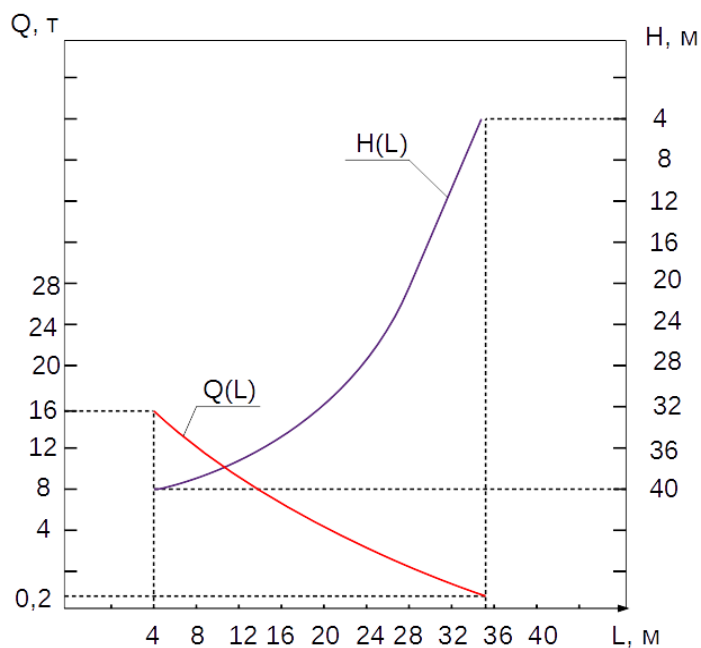


Рисунок 10 – Грузовые характеристики крана КС-45719

Технические характеристики стрелового самоходного крана приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Технические характеристики стрелового самоходного крана

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы Lк, м		Длина стрелы Lс, м	Грузоподъемность	
		H _{min}	H _{max}	L _{max}	L _{min}		Q _{max}	Q _{min}
Ферма	2,52	4,0	40,0	35,0	4,0	32,0	16,0	0,2» [16]

В таблице 15 приведены машины и механизмы для производства работ.

Таблица 15 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

«Наименование машин, механизмов и оборудования»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
Автомобильный кран	КС-45719	Грузоподъемность 25 т, длина стрелы 29 м, вылет стрелы от 3,2 до 26 м	Монтажные и строительные работы	1
Сварочный аппарат	ТД-500	Напряжение 30В, мощность 46 кВт, масса 980 кг, размеры 2620х1000х1300	Сварочные работы	2
Сварочный аппарат	-	АСБ-250-2, 2 шт	-	-
Мелкие механизмы	Резак, болгарка	Напряжение 220В, мощность 3.1 кВт	Резка блоков	2
Грузовой автомобиль	Hyundai HD 270	Грузоподъемность до 12 т	Перевозка конструкций	2
Вибратор	ЭФ-117	Мощ. 3 м ³ /час	Уплотнение бетона	2» [16]

3.5 Охрана труда

Дороги, проезды, подъезды к объекту нельзя загромождать и использовать для складирования.

При складировании конструкций в зоне действия монтажного крана раскладку элементов и конструкций необходимо выполнять так, чтобы при захвате, подъеме, наводке и установке их в проектное положение не приходилось часто менять вылет стрелы крана, а угол ее поворота в горизонтальной плоскости был бы возможно минимальным. Увеличение угла поворота стрелы крана уменьшает производительность его работы, но расширяет горизонтальные параметры рабочей зоны и позволяет монтировать больше конструкций с одной стоянки без перестановки крана.

На выезде со стройплощадки произвести установку пункта мойки колес автотранспорта. Пункт мойки колес должен быть оборудован агрегатом для обратного водоснабжения (пункт типа «Мойдодыр»). На стройплощадке организовываются площадки складирования строительных материалов, опалубки, средств подмащивания и лесоматериалов, помещение для хранения инструментов [10].

Складирование конструкций принято в зоне действия крана. Каждая стоянка оснащается необходимыми устройствами, подмостями, приспособлениями, оборудованием и инструментами, которые предназначены для выполнения определенного вида монтажных работ.

Площадки складирования конструкций расположены вдоль линии монтажа, непосредственно у рабочих стоянок.

При складировании конструкций в зоне действия монтажного крана раскладку элементов и конструкций необходимо выполнять так, чтобы при захвате, подъеме, наводке и установке их в проектное положение не приходилось часто менять вылет стрелы крана, а угол ее поворота в горизонтальной плоскости был бы возможно минимальным. Увеличение угла поворота стрелы крана уменьшает производительность его работы, но расширяет горизонтальные параметры рабочей зоны и позволяет монтировать больше конструкций с одной стоянки без перестановки крана [27].

Фактические наименование и марки всех бытовых вагончиков устанавливаются из условий определения основной подрядной организации, производящей строительные и монтажные работы на площадке реконструкции. По необходимости определяются сторонние организации, которые имеют возможность обеспечить комфортные условия работы и пребывание персонала рабочих на объекте строительства по договорам.

Временная дорога, используемая только в период строительства, запроектирована для движения автотранспорта на стройплощадке из сборных железобетонных плит для свободного проезда автотранспорта.

Временная дорога, используемая только в период строительства, запроектирована для движения автотранспорта на стройплощадке из сборных железобетонных плит для свободного проезда автотранспорта.

На стройгенплане условно показаны участки расположения временных сооружений; места их расположения уточняется при разработке ППР.

Временное водоснабжение - на технические нужды и хозяйственно-бытовые нужды - временная сеть водоснабжения с подключением к существующему колодцу. Временное питьевое водоснабжение – привозная вода.

Все места складирования (площадки) на участке № 10 существующей территории учреждения должны быть по необходимости спланированы, должны быть ровными с небольшим уклоном в пределах 2,5 % для стока ливневых и талых вод. Площадки должны иметь подсыпку из щебня или гравия толщиной не более 150 мм, которые выполняются с уплотнением.

Для предупреждения пожара следует:

- обеспечивать исправное состояние имеющихся средств пожаротушения;
- надёжно заземлять электрооборудование.

В целях предупреждения пожаров запрещается:

- использование неисправного электрооборудования;
- пользование повреждёнными розетками, рубильниками и т.д.;
- загромождение подъездов к объекту и проходов.

При обнаружении признаков пожара необходимо немедленно прекратить все работы, необходимо:

- вызвать по телефону пожарную команду и, при необходимости, скорую помощь;
- принять меры по тушению пожара первичными средствами пожаротушения;
- при тушении пожара в первую очередь принять меры по отключению аварийного участка из действующей схемы электропитания [19].

3.6 Техничко-экономические показатели

«График производства работ представлен в графической части проекта на листе 6, ТЭП – в таблице 16» [16].

Таблица 16 – Техничко-экономические показатели календарного плана

«Показатель»	Ед. изм. и формулы подсчета	Кол-во
Фактическая продолжительность работ	$T_{пл}$	21
Общая трудоемкость СМР	$T_{чел.-ч.}$	353,2
Среднее количество рабочих	$P_{ср.чел.}$	16» [16]

Выводы по разделу

«Выполнена разработка решений по монтажу конструкций здания, выбрана технология производства работ, машины и механизмы. Разработаны вопросы охраны труда на строительной площадке» [16].

4 Организация строительства

4.1 Определение объемов работ

«Объем работ определялся из архитектурных чертежей и описания объекта, представленных в разделе №1 ВКР.

По этим данным составляется таблица объемов работ, размещенная в таблице Б.1 приложения Д» [15].


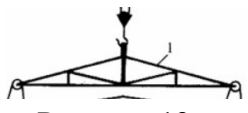

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

«Таблица с обоснованием выбора строительных материалов и их параметров представлена в таблице Б.2 приложения Д» [15].

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

Грузозахватные приспособления представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Ведомость грузозахватных приспособлений

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз	Характеристики		Высота строповки, h _{ст} , м
				Груз., т	Масса, т	
Прогон	0,611	Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ Р58753 - 2019	 <p>Рисунок 11 – Строп 2СК-2,0</p>	2	0,04	9,0
Ферма – самый тяжелый элемент и удаленный по горизонтали	2,52	Траверса ТМ	 <p>Рисунок 12 – Траверса ТМ</p>	3,6	2,9	2,0
Кровельн. панели – самый удаленный по высоте элемент	0,01	Строп четырёхветвевой 4СК1-10,0 ГОСТ Р58753 - 2019	 <p>Рисунок 13 – Строп 4СК1-10,0</p>	3,8	0,04	1,5» [15]

Выбор крана представлен в разделе 3 ВКР.

В таблице 18 приведены машины и механизмы для производства работ.

Таблица 18 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

«Наименование машин, механизмов и оборудования»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
Автомобильный кран	КС-45719	Грузоподъемность 25 т, длина стрелы 29 м, вылет стрелы от 3,2 до 26 м	Монтажные и строительные работы	1
Сварочный аппарат	ТД-500	Напряжение 30В, мощность 46 кВт, масса 980 кг, размеры 2620х1000х1300	Сварочные работы	2
Сварочный аппарат	-	АСБ-250-2, 2 шт	-	-
Мелкие механизмы	Резак, болгарка	Напряжение 220В, мощность 3.1 кВт	Резка блоков	2
Грузовой автомобиль	Hyundai HD 270	Грузоподъемность до 12 т	Перевозка конструкций	2
Вибратор	ЭФ-117	Мощ. 3 м ³ /час	Уплотнение бетона	2» [16]

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Трудоемкость работ из (11):

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \text{ чел-дн(маш-см)} \quad (11)$$

где V - объем работ,

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

8 - продолжительность смены, час» [15].

Ведомость трудоемкости работ представлена в таблице Б.2 приложения

Б.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

Продолжительность работ из (12)

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (12)$$

«где T_p – трудозатраты (чел-см);

n – количество рабочих в звене, чел;

k – сменность» [15].

«Коэффициент равномерности потока из (13)

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (13)$$

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

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте, чел.» [15]

$$\alpha = \frac{18 \text{ чел.}}{34 \text{ чел}} = 0,53$$

«Число рабочих R_{cp} , чел, из (14).

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{П \cdot k}, \quad (14)$$

$$R_{cp} = \frac{3101,00 \text{ чел.} \cdot \text{дн.}}{181 \text{ дн.} \cdot 1} = 18 \text{ чел.}$$

Показатели ТЭП представлены на листе 8 графической части ВКР» [15].

4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

«Общее число рабочих в сутки $N_{общ}$, чел. из (16):

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{ИТР} + N_{служ} + N_{МОП}, \quad (16)$$

$$N_{общ} = 34 + 4 + 1 + 1 = 40 \text{ чел.}$$

Расчетное число $N_{расч}$, чел. из (17).

$$N_{расч} = 1,05 \cdot N_{общ} \quad (17)$$

$$N_{расч} = 1,05 \cdot 40 = 42 \text{ чел.}$$

Потребность в временных зданиях представлена в таблице 19» [15].

Таблица 19 – Ведомость временных зданий

«Наименование зданий	Чис. Перс.	Норма площади	$S_p, \text{ м}^2$	$S_{\phi}, \text{ м}^2$	АхВхН, м	Кол. зданий	Характеристика
Проходная	-	-	-	6	2х3х2,8	2	-
Клонтора прораба	4	3	12	18	6,7х3х3	1	31315 Контейнерный
Гардеробная	34	0,9	30,6	18	6,7х3х3	2	31315 Контейнерный
Душевая	34	0,43	14,6	24	9х3х3	1	ГОССД-6 контейнер.
Комната для отдыха, обогрева, приема пищи	34	1,0	34,0	16	6,5х2,6х2,8	3	4078-100-00.000.СБ передвижной
Туалет	42	0,07	2,94	24	8,7х2,9х2,5	1	ТСП-2-8000000 передвижной
Мастерская	-	-	-	20	5х4	1	Передвижной» [15]

4.6.2 Расчет площадей складов

«Ресурсы $Q_{\text{зап}}$ из (17).

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (17)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество ресурсов;

T – расчетный период;

n – запас по норме;

k_2 – коэффициент неравномерности расхода ресурсов, $k_2 = 1,3$

Полезная площадь склада $F_{\text{пол}}$, м² из (18):

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \quad (18)$$

Общая $F_{\text{общ}}$, м² из (19):

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \quad (19)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада» [15].

Ведомость потребности в складах смотри таблицу Б.3 приложения Б.

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Суммарный расход:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}. \quad (20)$$

Наибольший расход при монтаже монолитного перекрытия – полив бетона» [15].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л / сек} \quad (21)$$

$$Q_{np} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 3,97 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,0496 \text{ л/сек}$$

«Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_u}{3600 \cdot t_{cm}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л/сек} \quad (22)$$

$$Q_{хоз} = \frac{15 \cdot 42 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 30}{60 \cdot 45} = 0,377 \text{ л/сек}$$

Расход на пожаротушение $Q_{пож} = 15 \text{ л/сек}$

$$Q_{общ} = 0,0496 + 0,377 + 15 = 15,43 \text{ л/сек}$$

Диаметр труб:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{общ}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм} \quad (23)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 15,43}{3,14 \cdot 2,0}} = 99,1 \text{ мм}$$

Примем трубу с $D_y = 100 \text{ мм}$ » [15].

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Мощность по формуле (24):

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{\kappa_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{\kappa_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum \kappa_{3c} \cdot P_{ог} + \sum \kappa_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{ кВт} \quad (24)$$

Для сварочных работ произведем пересчет.

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

$$P_{уст} = 50 \cdot 0,4 = 20,0 \text{ кВт}$$

Ведомость установленной мощности в таблице 20.

Таблица 20 – Ведомость установленной мощности потребителей» [16]

«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Сварочный аппарат	кВт	6,0	3	18,0
Вибратор	кВт	22	1	2,2
Виброрейка GPS–1	кВт	2,0	1	2,0
Сварочный инвертор Gysmi 195	кВт	3,6	2	7,2
Различные мелкие механизмы	кВт	-	-	10,0
Компрессор	кВт	5,0	1	5,0
-	-	-	-	44,4» [15]

По формуле (25) определяется мощность силовых потребителей

$$P_c = \frac{k_1 \cdot P_{c1}}{\cos \varphi_1} + \frac{k_2 \cdot P_{c2}}{\cos \varphi_2} + \frac{k_3 \cdot P_{c3}}{\cos \varphi_3} + \frac{k_4 \cdot P_{c4}}{\cos \varphi_4} + \frac{k_5 \cdot P_{c5}}{\cos \varphi_5}, \text{ кВт.} \quad (25)$$

$$P_c = \frac{0,35 \cdot 18,0}{0,4} + \frac{0,6 \cdot 2,2}{0,7} + \frac{0,6 \cdot 2,0}{0,7} + \frac{0,35 \cdot 7,2}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 10,0}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 5,0}{0,4}$$

$$= 35,2 \text{ кВт.}$$

«Таким образом, с учетом коэффициентов k_c и $\cos \varphi$ мощность силовых потребителей уменьшилась с 44,1 кВт до 35,2 кВт» [15].

$$P_p = 1,1 \cdot (35,2 + 0,8 \cdot 9,82 + 1 \cdot 2,14) = 49,2 \text{ кВт}$$

«Примем подстанцию ТМ-50/6.

Число прожекторов:

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_l} \quad (26)$$
$$N = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 17936}{1000} \approx 14 \text{ шт}$$

Мощность лампы примем $P_l = 1000 \text{ Вт}$ [15].

4.7 Проектирование строительного генерального плана

Все строительно-монтажные работы должны выполняться в соответствии с проектом производства работ (ПНР), разработанным строительной организацией с учетом местных условий, наличием машин и механизмов, приспособлений. В ПНР необходимо отразить вопросы по технике безопасности, противопожарной безопасности, увязанные с технологией выполнения работ. В проекте организации строительства приведены основные методы производства работ, которые уточняются в НИР.

Строительство здания выполняется в следующей технологической последовательности:

- устройство фундамента;
- устройство перекрытий;
- монтаж металлических конструкций;
- монтаж ограждающих конструкций;
- устройство кровли;
- кладка внутренних стен, монтаж перегородок;
- устройство полов;
- прокладка внутренних инженерных сетей;

- внутренняя отделка;
- монтаж оборудования.

Прокладка наружных инженерных сетей:

- разработка грунта;
- устройство подготовки;
- прокладка сетей;
- устройство гидроизоляции;
- засыпка пазух.

Строительство объектов физкультурно-спортивной и учебно-опытной зоны, а также вспомогательных сооружений: устройство спортивных площадок

Благоустройство и озеленение территории

- устройство асфальтированных проездов;
- установка малых архитектурных форм;
- устройство газонов;
- устройство тротуаров;
- устройство бордюрного камня.

Проектом организации строительства возведение данного объекта предусмотрено двумя периодами:

- подготовительный период;
- основной период.

Работы подготовительного периода выполняются в следующем объеме:

- оформление разрешения на строительство в установленном порядке;
- выполнение инженерной подготовки территории;
- создание разбивочной геодезической основы;
- удаление и выкарчевка кустарников и деревьев;
- срезка почвенно-растительного слоя;
- отсыпка насыпи песком с послойным, толщиной слоя. от 0,20 до 0,40м, уплотнением и трамбованием бульдозерами

- предварительная вертикальная планировка с учетом отвода атмосферных вод;
- установка временного ограждения строительной площадки из профлиста длиной 260.0 м с установкой двух ворот шириной 6 м и 3-х метровым ворот (для входа);
- устройство временных дорог с покрытием из грунта, уплотненного щебнем;
- устройство подъездных путей, разгрузочных площадок и площадок приема раствора и бетона;
- выполнить мероприятия по пожарной безопасности объекта (установить на территории площадки оборудованный стенд с комплектами первичных средств пожаротушения).

В проекте приняты временные односторонние дороги с шириной проезжей части 3,5 м, со стороны городской магистрали при участке строительства устроены 2 въезда и 2 выезда с воротами. Трассировка дорог принята с соблюдением следующих требований:

- ширина проезжей части вдоль складов материалов принята с уширением на 2,5м и составляет 6м;
- радиус закругления дорог принят не менее 12м;
- временные дороги кольцевые;
- склады отстоят от края дорог на 1м, наружные грани зданий до 20м отстоят не менее 1,5 м от края проезжей части, наружные грани зданий при длине здания более 20 м – не менее 3м, ограждение охраняемой зоны – не менее 5м.

Складирование конструкций принято в зоне действия крана. Каждая стоянка оснащается необходимыми устройствами, подмостями, приспособлениями, оборудованием и инструментами, которые предназначены для выполнения определенного вида монтажных работ.

Площадки складирования конструкций расположены вдоль линии монтажа, непосредственно у рабочих стоянок. При складировании

конструкций на площадке необходимо тяжелые элементы располагать ближе к кранам, а легкие – дальше, укладывая в том же положении, в котором они находились при транспортировании

При складировании конструкций в зоне действия монтажного крана раскладку элементов и конструкций необходимо выполнять так, чтобы при захвате, подъеме, наводке и установке их в проектное положение не приходилось часто менять вылет стрелы крана, а угол ее поворота в горизонтальной плоскости был бы возможно минимальным. Увеличение угла поворота стрелы крана уменьшает производительность его работы, но расширяет горизонтальные параметры рабочей зоны и позволяет монтировать больше конструкций с одной стоянки без перестановки крана.

На выезде со стройплощадки произвести установку пункта мойки колес автотранспорта. Пункт мойки колес должен быть оборудован агрегатом для обратного водоснабжения (пункт типа «Мойдодыр»). На стройплощадке организовываются площадки складирования строительных материалов, опалубки, средств подмащивания и лесоматериалов, помещение для хранения инструментов.

Складирование конструкций принято в зоне действия крана. Каждая стоянка оснащается необходимыми устройствами, подмостями, приспособлениями, оборудованием и инструментами, которые предназначены для выполнения определенного вида монтажных работ.

Площадки складирования конструкций расположены вдоль линии монтажа, непосредственно у рабочих стоянок.

При складировании конструкций в зоне действия монтажного крана раскладку элементов и конструкций необходимо выполнять так, чтобы при захвате, подъеме, наводке и установке их в проектное положение не приходилось часто менять вылет стрелы крана, а угол ее поворота в горизонтальной плоскости был бы возможно минимальным. Увеличение угла поворота стрелы крана уменьшает производительность его работы, но

расширяет горизонтальные параметры рабочей зоны и позволяет монтировать больше конструкций с одной стоянки без перестановки крана.

Фактические наименование и марки всех бытовых вагончиков устанавливаются из условий определения основной подрядной организации, производящей строительные и монтажные работы на площадке реконструкции. По необходимости определяются сторонние организации, которые имеют возможность обеспечить комфортные условия работы и пребывание персонала рабочих на объекте строительства по договорам.

Временная дорога, используемая только в период строительства, запроектирована для движения автотранспорта на стройплощадке из сборных железобетонных плит для свободного проезда автотранспорта.

На стройгенплане условно показаны участки расположения временных сооружений; места их расположения уточняются при разработке ППР.

Временное водоснабжение - на технические нужды и хозяйственно-бытовые нужды - временная сеть водоснабжения с подключением к существующему колодцу. Временное питьевое водоснабжение – привозная вода.

Все места складирования (площадки) на участке № 10 существующей территории учреждения должны быть по необходимости спланированы, должны быть ровными с небольшим уклоном в пределах 2,5 % для стока ливневых и талых вод. Площадки должны иметь подсыпку из щебня или гравия толщиной не более 150 мм, которые выполняются с уплотнением.

Места складирования материалов должны иметь свободные подъезды и проходы. Пылевидные сыпучие материалы (цемент, известь, отделочные материалы - шпаклевка, клеевые составы) следует хранить в специальной упаковке (мешкотаре). Данные упаковки сыпучих материалов хранить в закрытых помещениях, исключая попадание влаги.

На строительной площадке установить (разместить), установленного образца, таблички с наименованием груза, его количество.

В целях уменьшения площадей складских помещений, доставку материалов рекомендуется выполнять по мере необходимости (в количестве суточного запаса) и согласно графиком потребности по периодам строительства, отраженного в материалах проекта производства работ (ППР и ППРк).

4.8 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

На строительной площадке должны быть установлены знаки безопасности и предупреждающие знаки.

Оборудование должно быть проверено перед использованием.

Работники не должны работать на высоте без страховки.

При работе с электрическими инструментами необходимо соблюдать меры предосторожности, такие как заземление и изоляция проводов.

При работе с горючими материалами необходимо соблюдать правила пожарной безопасности.

На строительной площадке должен быть обеспечен доступ к медицинской помощи.

Работники должны соблюдать правила дорожного движения и не создавать помех для движения транспорта.

По периметру ограждения вывесить предупреждающие и запрещающие знаки, информационные щиты и указатели в соответствии с ГОСТ 12.4.026-76, видимые как в светлое, так и в темное время суток.

Во время проезда техники, а также при выполнении работ автокраном организовать непрерывную работу сигнальщиков.

Произвести инструктаж персонала о технике безопасности вблизи производства работ.

На рабочее место каменщика кирпич предусматривается подавать только пакетами на поддонах с ограждающими футлярами.

«Не допускается:

- скопление людей на лесах;
- загружать пролет лестничной клетки;
- устанавливать на настил лесов одновременно два или более контейнеров или пакетов с грузом;
- увеличивать вылет консольного свеса щитов настила» [1].

Кирпичная кладка стен выполняется с подмостей. Подачу поддонов с кирпичом, раствора выполнять при помощи крана.

Площадку строительства оградить забором из профлиста. На въезде установить пункт охраны для осуществления контроля ввоза/вывоза материалов и потока занятых на строительстве людей.

Для охраны объекта строительства привлечь специализированную организацию. Пункт охраны оборудовать необходимыми системами оповещения в экстренных ситуациях. Установить на стройплощадке аварийное освещение.

Лом и отходы черных металлов, виду больших габаритных размеров, складироваться на площадке с твердым покрытием.

Данные виды отходов вывозятся на переработку на «Вторчермет». Отходы изолированных проводов и кабелей накапливаются в отдельном контейнере, объемом 0,3 м³ и по мере накопления вывозятся на переработку на специальные предприятия.

Хозяйственно-бытовые стоки от рабочих собираются в биотуалеты и в накопительные емкости. Все стоки вывозятся на очистные сооружения согласно договорам, которые будет заключать подрядчик. Жидкие и шламообразные отходы от мойки колес вывозятся на полигон по мере накопления.

Отходы IV и V класса опасности, подлежащие размещению на полигоне, накапливаются в оборотных контейнерах. Вывоз отходов осуществляется ежедневно.

Пищевые отходы собираются в специальные емкости (бачки с крышками) и ежедневно отправляются на хранение в контейнеры, расположенные на площадке сбора отходов.

Отработавшие люминесцентные лампы хранятся в специальном помещении, по мере накопления (рекомендуется 2 раза в год) вывозятся на демеркуризацию.

Контроль соблюдения границ ведения работ осуществлять постоянно.

Контроль загрязнения атмосферного воздуха.

Применять постоянный контроль соблюдения технологических схем выполнения работ, ежедневный контроль технического состояния строительной техники, контроль соблюдения допустимого уровня шума на рабочей площадке.

Обеспечить своевременный вывоз отходов с площадок строительства.

Стоки с площадки строительства организацией уклона организованы в водоотводные каналы, проезд вне временных дорог ДСМ не предусмотрен, а принимаемые мероприятия по обслуживанию строительной техники исключают возможность попадания опасных ЗВ (масел, бензина) в ливневые стоки.

Для проезда автомобилей в период СМР предусмотрено устройство временной дороги.

Стоки с площадки строительства организацией уклона организованы в водоотводные каналы, проезд вне временных дорог ДСМ не предусмотрен, а принимаемые мероприятия по обслуживанию строительной техники исключают возможность попадания опасных ЗВ (масел, бензина) в ливневые стоки.

Обслуживание автомобилей и дорожностроительной техники на строительной площадке не производится. При выезде строительной техники со строительной площадки, предусмотрена мойка колес.

Обслуживание автомобилей и дорожностроительной техники на строительной площадке не производится. При выезде строительной техники со строительной площадки, предусмотрена мойка колес .

При производстве подготовительных и строительно-монтажных работ воздействие проектируемого объекта на почву заключается в:

- нарушении почвенного покрова при несанкционированном передвижении строительной техники и транспортных средств вне дорог;
- возможном локальном засорении отводимой территории отходами от строительной техники, бытовым мусором и локальном загрязнении почвы нефтепродуктами;
- возможном частичном вытаптывании растительного покрова, примыкающих к полосе временного отвода земель под строительство при нарушении правил ведения строительных работ и несоблюдении границ отвода.

Учитывая, что все источники выбросов при эксплуатации относятся к организованным, а характеристики работы оборудования, включая характеристики по выбросам загрязняющих веществ, соответствуют заводским паспортам, проектом предусмотрены только технологические мероприятия по уменьшению выбросов:

- снижение часов работы техники на холостом ходу;
- глушение двигателей при перерывах в работе;
- размещение транспорта строго в соответствии со схемой парковочных мест.

В целях предупреждения и минимизации возможного неблагоприятного воздействия на водную среду и в дополнение к мероприятиям, разработанным в других разделах, проектом предусматривается:

- сбор хозяйственно-бытовых сточных вод только с использованием биотуалетов и обязательное обезвреживание их на ближайших действующих очистных сооружениях;

– проезд автотехники, подвоз оборудования, материалов и людей к месту проведения работ с максимальным использованием существующих автодорог и вдоль трассового проезда;

– заправка строительной техники топливом и маслами только на стационарных или передвижных заправочных пунктах в специально отведенных местах.

Фактические наименование и марки всех бытовых вагончиков устанавливаются из условий определения основной подрядной организации, производящей строительные и монтажные работы на площадке реконструкции.

По необходимости определяются сторонние организации, которые имеют возможность обеспечить комфортные условия работы и пребывание персонала рабочих на объекте строительства по договорам.

Временная дорога, используемая только в период строительства, запроектирована для движения автотранспорта на стройплощадке из сборных железобетонных плит для свободного проезда автотранспорта.

Временная дорога, используемая только в период строительства, запроектирована для движения автотранспорта на стройплощадке из сборных железобетонных плит для свободного проезда автотранспорта.

На стройгенплане условно показаны участки расположения временных сооружений; места их расположения уточняется при разработке ППР.

Временное водоснабжение - на технические нужды и хозяйственно-бытовые нужды - временная сеть водоснабжения с подключением к существующему колодцу. Временное питьевое водоснабжение – привозная вода.

Все места складирования (площадки) на участке № 10 существующей территории учреждения должны быть по необходимости спланированы, должны быть ровными с небольшим уклоном в пределах 2,5 % для стока ливневых и талых вод. Площадки должны иметь подсыпку из щебня или гравия толщиной не более 150 мм, которые выполняются с уплотнением.

Для проезда автомобилей в период СМР предусмотрено устройство временной дороги.

Стоки с площадки строительства организацией уклона организованы в водоотводные каналы, проезд вне временных дорог ДСМ не предусмотрен, а принимаемые мероприятия по обслуживанию строительной техники исключают возможность попадания опасных ЗВ (масел, бензина) в ливневые стоки.

Обслуживание автомобилей и дорожностроительной техники на строительной площадке не производится. При выезде строительной техники со строительной площадки, предусмотрена мойка колес.

Выводы

В рамках проекта были разработаны решения по организации строительства, включая строительные-монтажные работы и выполнение специальных задач. Также были подготовлены предложения по организации строительного генерального плана, определению потребности во временных зданиях и сооружениях, складских помещениях, воде, электроэнергии и других ресурсах.

5 Экономика строительства

Объект – здание цеха покраски на основе полимерных покрытий.

Здание имеет прямоугольную, форму.

Конструктивная схема проектируемого здания – каркасная.

«Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-2023. Сборники НЦС применяются с 3 марта 2023 г.» [18]

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

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.04.2023 г. для базового района (Московская область).

Показателями НЦС 81-02-2023 в редакции 2023 г. учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты.

Данными показателями НЦС предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения.

«Для определения стоимости строительства здания цеха покраски на основе полимерных покрытий, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в Московской области были использованы Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-02-2023 Сборник N02. Административные здания;
- НЦС 81-02-16-2023 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2023 Сборник N17. Озеленение.

Для определения стоимости строительства здания цеха покраски на основе полимерных покрытий в сборнике НЦС 81-02-02-2023 выбираем таблицу 02-01-001 и методом интерполяции определяем стоимость 1 м² общей площади здания – 51,36 тыс. руб.» [18]

Общая площадь $F = 2478,0 \text{ м}^2$.

«Расчет стоимости объекта строительства:

$$C = 51,36 \times 2478 \times 1,0 \times 1,00 = 108179,60 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

где:

0,85 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Московской области области;

1,00 – ($K_{\text{рег1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации, связанный с регионально-климатическими условиями (пункт 40 технической части сборника 02, таблица 2).

Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2021 г. и представлен в таблице 21.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 22 и 23» [18].

Таблица 21 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.11.2023 г.

Стоимость 108179,60 тыс. руб.

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3
ОС-02-01	<u>Глава 2. Основные объекты строительства.</u> Здание цеха покраски на основе полимерных покрытий	108179,60
ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	2570,90
-	Итого	110750,50
-	НДС 20%	22150,10
-	Всего по смете	132900,60» [18]

Таблица 22 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

Объект	Объект: Здание цеха покраски на основе полимерных покрытий (наименование объекта)				
-					
«Общая стоимость	108179,60 тыс. руб.				
В ценах на	01.01.2023 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НДС 81-02-02-2023 Таблица 02-01-001	Здание цеха покраски на основе полимерных покрытий	1 м ²	2478	51,36	51,36 x 2478 x 1,00 x 1,00 = 108179,60
-	Итого:	-	-	-	108179,60» [18]

Таблица 23 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

Благоустройство и озеленение

«Объект	Объект: Здание цеха покраски на основе полимерных покрытий				
Общая стоимость	2501,86 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2023 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2021 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ²	15,6	166,18	166,18 x 15,6 x 1,0 x 1,0 = 2203,55
НЦС 81-02-17-2021 Таблица 17-01-002-01	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 30%	100 м ²	3,45	125,27	125,27 x 3,45 x 1,0 = 367,35
-	Итого:	-	-	-	2570,90» [18]

Выводы по разделу

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

Сметная стоимость строительства здания цеха покраски на основе полимерных покрытий составляет 132900,60 тыс. руб., в т ч. НДС – 22150,10 тыс. руб.

Стоимость за 1 м² составляет 53,63 тыс. руб.» [18]

6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

«В Архитектурно-планировочном решении в подразделе объемно-планировочного и конструктивного решения прописаны основные характеристики здания цеха покраски на основе полимерных покрытий.

В таблице 24 приведена конструктивно - технологическая характеристика на монтаж металлических балок» [10].

Таблица 24 – Технологический паспорт технического объекта

«Технол. процесс	Технология. операц., вид выполняемых работ	Наименование должности работников, участвующих в производстве раб.	Оборуд., тех. условия, приспособления	Материалы вещества
Монтаж метал. балок	Подъем, перемещение, установка ферм	Монтажник бр, 4р Сварщик 5р	Кран, полуатом. Захватное приспособление (фрикционное), лом	Стальная ферма, Электроды» [10]

Технологический паспорт объекта был разработан на основании Письма Министерства экономического развития РФ №Д23-3621.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

«Определение факторов риска основывается на анализе производимых процессов на стройплощадке. Идентификация профессиональных рисков представлена в таблице 25» [10].

Таблица 25 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид работ	Вредный и опасный производственный фактор	Источник вредного и опасного производственного фактора
Монтаж металлических балок	Работы на высоте	Монтаж балок
	Физические перегрузки, связанные с рабочей позой	Кран, строительные машины, металлические балки, сварочный инвентар
	Факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания	Сварочные работы
	Режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Металлические балки, ручной инструмент» [10]

«Идентификация профессиональных рисков нужна для выбора мероприятий, предотвращающих или снижающих влияния опасных факторов на здоровье людей, а также для непрерывности строительных процессов» [10].

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов указаны в таблице 26.

Таблица 26 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и/или вредный производственный фактор»	Организационно технические методы и технические средства защиты	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3
Рабочее место на высоте	Устройство защитного ограждения, установка лесов, подмостей	Страховочные системы пятиточечные; каска строительная; жилет сигнальный второго класса защиты
Физические перегрузки, связанные с рабочей позой	Соблюдение правил внутреннего распорядка, труда и отдыха.	Удобная рабочая одежда.
Факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания	Изолирование источников загрязнения, увлажнение окружающей обстановки, поливка дорог для обеспыливания	Сварочная маска, Огнеупорная спец.одежда, Защитный фартук, Респираторы» [10]

Технологические мероприятия:

- методы производства работ приняты наиболее безопасные;
- подбор и расстановка строительных машин и вспомогательного оборудования принята с учетом требований правил безопасности;
- приспособления для производства работ и монтажа приняты в виде нормокомплектов.

Дороги, проезды, подъезды к объекту нельзя загромождать и использовать для складирования.

Во время проезда техники, а также при выполнении работ автокраном организовать непрерывную работу сигнальщиков.

Произвести инструктаж персонала о технике безопасности вблизи производства работ

6.4 Пожарная безопасность технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

«При строительстве объекта одним из важнейших опасных факторов является возможность возникновения пожара, основные источники которого приведены в таблице 27» [10].

Таблица 27 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Здание цеха покраски на основе полимерных покрытий	Строит. машины и механизмы сварочный инвентар	Класс Е	Возможность возникновения короткого замыкания, перегрев техники, искры	Опасные факторы взрыва, произошедшего в следствии пожара, замыкание электроинструментов» [10]

Таблица выполнена на основании Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ.

6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности

«Согласно СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» необходимо обеспечить пожарную безопасность работников. посредством подбора ряда мероприятий на стройплощадке, и также необходимых СИЗ, в соответствии с СП 9.13130.2009 Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации» [10].

Технические средства обеспечения пожарной безопасности в таблице 28.

Таблица 28 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Устройства пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборуд.	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение
Огнетушители, ручные материалы, пожарные краны, пожарный инвентарь	Пож. Машины	Пожарн. гидрант, пож. сигнализация, огнетушители разл. типа	На стройплощадке не предусмотрены	Пожарный извещатель, пожарный гидрант, пожарные рукава, ящик для песка огнетушители и разл. типа	Ватно марлевые повязки, респираторы, пожарные выходы, огнестойкие накидки	Лопата совковая, песок, вода	Пожар. сигнал, связь с вызовом пожарных телефону 01, сотовый тел. 112» [10]

Необходимая защита от пожара достигается путем комплексного применения методов и средств защиты.

6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

«На основании Постановления правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме» подбираются мероприятия для пожаробезопасности.

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в таблице 29.

Таблица 29 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса»	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Здание цеха покраски на основе полимерных покрытий	Монтаж металлических балок: раскладка, строповка, подъем, закрепление, расстроповка	Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности (предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности здания [Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ])» [10]

На каждом этапе жизни здания (проектирование, строительство, эксплуатация) необходимо подбирать ряд мероприятий по пожаробезопасности» [10].

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Лом и отходы черных металлов, виду больших габаритных размеров, складированы на площадке с твердым покрытием. Данные виды отходов вывозятся на переработку на «Вторчермет». Отходы изолированных проводов и кабелей накапливаются в отдельном контейнере, объемом 0,3 м³ и по мере накопления вывозятся на переработку на специальные предприятия.

Хозяйственно-бытовые стоки от рабочих собираются в биотуалеты и в накопительные емкости. Все стоки вывозятся на очистные сооружения согласно договорам, которые будет заключать подрядчик. Жидкие и шламообразные отходы от мойки колес вывозятся на полигон по мере накопления.

Отходы IV и V класса опасности, подлежащие размещению на полигоне, накапливаются в оборотных контейнерах. Вывоз отходов осуществляется ежедневно. Пищевые отходы собираются в специальные емкости (бачки с

крышками) и ежедневно отправляются на хранение в контейнеры, расположенные на площадке сбора отходов.

Отработавшие люминесцентные лампы хранятся в специальном помещении, по мере накопления (рекомендуется 2 раза в год) вывозятся на демеркуризацию.

Контроль соблюдения границ ведения работ осуществлять постоянно.

Контроль загрязнения атмосферного воздуха.

Применять постоянный контроль соблюдения технологических схем выполнения работ, ежедневный контроль технического состояния строительной техники, контроль соблюдения допустимого уровня шума на рабочей площадке.

Обеспечить своевременный вывоз отходов с площадок строительства.

Стоки с площадки строительства организацией уклона организованы в водоотводные каналы, проезд вне временных дорог ДСМ не предусмотрен, а принимаемые мероприятия по обслуживанию строительной техники исключают возможность попадания опасных ЗВ (масел, бензина) в ливневые стоки. Обслуживание автомобилей и дорожностроительной техники на строительной площадке не производится. При выезде строительной техники со строительной площадки, предусмотрена мойка колес .

При производстве подготовительных и строительно-монтажных работ воздействие проектируемого объекта на почву заключается в:

- нарушении почвенного покрова при несанкционированном передвижении строительной техники и транспортных средств вне дорог;
- возможном локальном засорении отводимой территории отходами от строительной техники, бытовым мусором и локальном загрязнении почвы нефтепродуктами;
- возможном частичном вытаптывании растительного покрова, примыкающих к полосе временного отвода земель под строительство

при нарушении правил ведения строительных работ и несоблюдении границ отвода.

Учитывая, что все источники выбросов при эксплуатации относятся к организованным, а характеристики работы оборудования, включая характеристики по выбросам загрязняющих веществ, соответствуют заводским паспортам, проектом предусмотрены только технологические мероприятия по уменьшению выбросов:

- снижение часов работы техники на холостом ходу;
- глушение двигателей при перерывах в работе;
- размещение транспорта строго в соответствии со схемой парковочных мест.

В целях предупреждения и минимизации возможного неблагоприятного воздействия на водную среду и в дополнение к мероприятиям, разработанным в других разделах, проектом предусматривается:

- сбор хозяйственно-бытовых сточных вод только с использованием биотуалетов и обязательное обезвреживание их на ближайших действующих очистных сооружениях;
- проезд автотехники, подвоз оборудования, материалов и людей к месту проведения работ с максимальным использованием существующих автодорог и вдоль трассового проезда;
- заправка строительной техники топливом и маслами только на стационарных или передвижных заправочных пунктах в специально отведенных местах.

Фактические наименование и марки всех бытовых вагончиков устанавливаются из условий определения основной подрядной организации, производящей строительные и монтажные работы на площадке реконструкции. По необходимости определяются сторонние организации, которые имеют возможность обеспечить комфортные условия работы и пребывание персонала рабочих на объекте строительства по договорам.

Временная дорога, используемая только в период строительства, запроектирована для движения автотранспорта на стройплощадке из сборных железобетонных плит для свободного проезда автотранспорта.

Временная дорога, используемая только в период строительства, запроектирована для движения автотранспорта на стройплощадке из сборных железобетонных плит для свободного проезда автотранспорта.

На стройгенплане условно показаны участки расположения временных сооружений; места их расположения уточняется при разработке ППР.

Временное водоснабжение - на технические нужды и хозяйственно-бытовые нужды - временная сеть водоснабжения с подключением к существующему колодцу. Временное питьевое водоснабжение – привозная вода.

Все места складирования (площадки) на участке № 10 существующей территории учреждения должны быть по необходимости спланированы, должны быть ровными с небольшим уклоном в пределах 2,5 % для стока ливневых и талых вод. Площадки должны иметь подсыпку из щебня или гравия толщиной не более 150 мм, которые выполняются с уплотнением.

Для проезда автомобилей в период СМР предусмотрено устройство временной дороги.

Стоки с площадки строительства организацией уклона организованы в водоотводные каналы, проезд вне временных дорог ДСМ не предусмотрен, а принимаемые мероприятия по обслуживанию строительной техники исключают возможность попадания опасных ЗВ (масел, бензина) в ливневые стоки. Обслуживание автомобилей и дорожностроительной техники на строительной площадке не производится. При выезде строительной техники со строительной площадки, предусмотрена мойка колес.

Загрязненные стоки с поста мойки колес в период строительства осуществляется на мусорный полигон.

В целях уменьшения загрязнения окружающего воздуха токсичными выбросами продуктов сгорания дизельных и карбюраторных двигателей

строительных машин и строительного транспорта топливная аппаратура этих двигателей должна быть отрегулирована на минимальное содержание окиси углерода в выхлопных газах. По возможности должно быть осуществлено максимальное применение на строительстве машин с электроприводом, применение электроэнергии взамен твердого или жидкого топлива для технологических нужд строительства.

Выводы по разделу

Технологический процесс установки металлических балок в здании цеха окраски на основе полимерных покрытий соответствует требованиям экологической, противопожарной безопасности и охраны труда. В соответствии с приведенными выше таблицами необходимо соблюдать правила техники безопасности при выполнении работ.

Заключение

В ходе выполнения бакалаврской работы достигнута цель – разработаны архитектурные, конструктивные решения и организационные мероприятия по строительству здания цеха покраски на основе полимерных покрытий.

Разработанные проекты для строительства промышленного здания полностью соответствуют всем современным требованиям к промышленному строительству.

Для достижения цели работы были выполнены следующие задачи:

- разработана схема планировки и организации участка, технико-экономические показатели, обоснование мероприятий по движению МГН;
- выполнено обоснование выбора материалов и конструкций здания, наружной и внутренней отделки, проверка толщины утепляющего слоя для стен и покрытия;
- произведен расчет конструкции здания (колонна в составе рамы), создание расчетных схем и определение сечений, проверка жесткости конструкции;
- разработаны решения по организации строительных и монтажных работ с соблюдением технологического порядка, материально-технические ресурсы;
- выполнены сметные расчеты по укрупненным показателям для проектируемого здания, определены технико-экономические показатели;
- проведена оценка рисков и разработаны мероприятия по их минимизации.

Все выбранные решения имеют целью снижение расходов на строительство здания цеха покраски на основе полимерных покрытий путем определения оптимальной объемно-планировочной системы при сохранении всех требований к проектированию объекта.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Антонов В.М. Свайные фундаменты: (примеры расчёта и конструирования): учебное пособие для бакалавров / В. М. Антонов. - Тамбов: Тамбовский гос. техн. ун-т, 2019. – 80 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/99786.html> (дата обращения: 07.07.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-8265-2061-1. - Текст: электронный.
2. Беляева З. В. Расчет и проектирование элементов металлических конструкций: учебно-методическое пособие / З. В. Беляева, С. В. Кудрявцев ; Мин-во науки и высшего образования РФ ; Урал. федерал. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019 – 136 с.
3. ГОСТ 30494–2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.
4. ГОСТ 380–2005. Сталь углеродистая обычного качества
5. ГОСТ 535–2005. Прокат сортовой и фасонный из стали углеродистой обыкновенного качества.
6. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.
7. Груздев В.М. Основы градостроительства и планировка населенных мест: учебное пособие / В. М. Груздев. - Нижний Новгород : ННГАСУ : ЭБС АСВ, 2017. - 106 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/80811.html> (дата обращения: 11.07.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-528-00247-7. - Текст: электронный.
8. Дзюба В. А. Расчет строительных конструкций : учеб. пособие / В. А. Дзюба, Т. А. Стасевич. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2017. – 96 с.

9. Дикман Л.Г. Организация строительного производства : учебник / Л. Г. Дикман. - Изд. 7-е, стер. - Москва : АСВ, 2019. - 588 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931419.html> (дата обращения: 12.09.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Консультант студента". - ISBN 978-5-93093-141-9. - Текст : электронный.
10. Колотушкин В.В. Мероприятия по безопасности труда в строительстве : учебное пособие / В. В. Колотушкин, С. Д. Николенко, С. А. Сазонова; Воронежский государственный технический университет. - Воронеж: ВГТУ, 2018. - 194 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/93265.html> (дата обращения: 26.09.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-7731-0665-4. - Текст: электронный.
11. Кудишин Ю.И. Металлические конструкции: учебник для студ. высш. учеб. заведений / [Ю.И. Кудишин, Е. И. Беленя, В. С. Игнатьева и др.]; под ред. Ю.И. Кудишина – 10-е изд., стер. –Издательский центр «Академия», 2007 – 688с.
12. Кузин Н.Я. Проектирование и расчет стальных ферм покрытий промышленных зданий: Учебное пособие. – М.: Изд-во АСВ,. 1998 - 184 с.
13. Макеев М.Ф. Архитектурно-строительная теплотехника: учебное пособие / М. Ф. Макеев, Е. Д. Мельников, М. В. Агеенко; Воронежский государственный технический университет. - Воронеж: ВГТУ, 2018. - 80 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/93248.html> (дата обращения: 22.06.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-7731-0648-7. - Текст: электронный.
14. Матехина О.В. Основы архитектурного проектирования: учеб. пособие / О.В. Матехина: Сиб. гос. индустр. ун-т. - Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2017
15. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд. - Москва: Инфра-Инженерия, 2020. - 300 с.: ил. -

URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167781> (дата обращения: 12.09.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0495-2. - Текст: электронный.

16. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 11.08.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-4497-0281-4. - DOI: <https://doi.org/10.23682/89247>. - Текст: электронный.

17. ОСП-97 Строительство в сейсмических районах.

18. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 24.09.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-4486-0142-2. - Текст: электронный.

19. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 21-01-97

20. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменениями N 1, 2)

21. СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах СНиП II-7-81* (актуализированного СНиП II-7-81* "Строительство в сейсмических районах" (СП 14.13330.2011)) (с Изменением N 1)

22. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81 / М.: ГУП ЦПП, 2017 – 171с.

23. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. / М.: ГУП ЦПП, 2016 – 79с.

24. СП 22.13330.2012 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83

25. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий

26. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты.

27. СП 49.13330.2010 Безопасность труда в строительстве.
Актуализированная редакция СНиП 12-03-2001
28. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003»
29. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции.
Актуализированная редакция СНиП 2.03.01-84.
30. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции.
Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87
31. СП 70.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии.
Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85

Приложение А

Дополнения к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения проемов

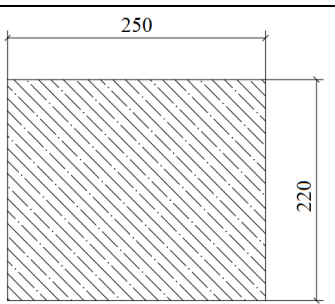
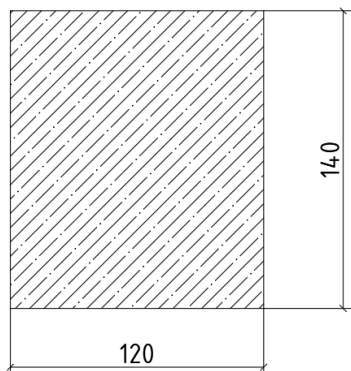
Обозначение	Наименование	Кол-во по фасадам, шт					Габаритный размер высота/длина, м	Приме- чание
		1-14	14-1	А-Г	Г-А	Все- го		
Оконные блоки								
ОК-1	ОАОСП10-15Г	40	32	-	-	72	0,95/1,45	-
ОК-2	ОАОСП19-9Г	4	6	-	-	10	1,95/0,85	-
ОК-3	ОАОСП10-10Г	-	1	-	-	1	0,95/0,93	-
ОК-4	ОАОСП42-35Г	-	-	3	-	3	4,17/3,45	-
Дверные блоки								
ДВ-1	ДВ21-9Л	-	-	-	-	4	2,1/0,9	-
ДВ-2	ДВ21-9П	-	-	-	-	2	2,1/0,9	-
ДВ-3	ДВ21-13ПП	-	-	-	-	3	2,1/1,3	-
ДВ-4	ДВ21-13ЛП	-	-	-	-	1	2,1/1,3	-
ДН-1	ДН22-16ЛП	4	2	-	-	6	2,2/1,57	-
ДН-2	ДН22-16ПП	1	1			2	2,2/1,57	-
В-1	В42-35	4	-	-	-	4	4,2/3,5	-

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Спецификация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед. кг	Примечание
ПР1	ГОСТ 8509-93	2 ПБ 20-1 L=2000 мм	12	14,2	-
ПР2	ГОСТ 8509-93	2 ПБ 14-1 L=1400 мм	6	11,6	-

Таблица А.3 – Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения
ПР-1	
ПР-2	

Приложение Б

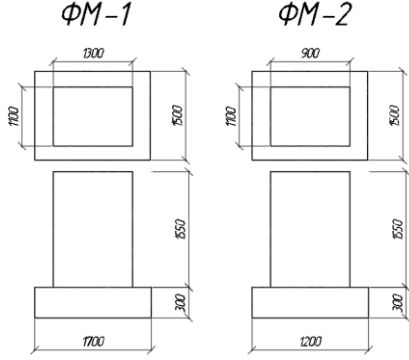
Дополнения к разделу «Организация строительства»

Таблица Б.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

«№ п.п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	2	3	4	5
1 Земляные работы				
1	Срезка растительного слоя грунта	1000м ²	4,08	$F_{ср.} = 98 \times 48 = 4080 \text{ м}^2$ $h_{р.сл} = 0,5 \text{ м}$ $V_{р.гр} = F \times h_{р.сл} = 4080 \times 0,5 = 2040 \text{ м}^3$
2	Планировка площадки бульдозером	1000м ²	4,08	$F_{пл.} = 98 \times 48 = 4080 \text{ м}^2$
3	Разработка грунта в отвал экскаватором 0,65 м ³	1000м ³	2,274	<p>Суглинок $\alpha=63^\circ$, $m=0,5$ $A_n=78,0+0,34 \times 2=78,68+1,2 \times 2=80,08 \text{ м.}$ $B_n=18,0+0,507 \times 2=17,014+1,2 \times 2=20,41 \text{ м.}$ Фундамент столбчатый, поэтому разработка котлована ведется не под всей поверхностью объекта, а лентой шириной 2 м. $F_n=A_n \cdot B_n$ $F_n = 80,08 \cdot 20,4 = 1661,3 \text{ м}^2$ $A_v = A_n + 2 \cdot m \cdot H = 78,08 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,95 = 80,03 \text{ м}$ $B_v = B_n + 2 \cdot m \cdot H = 20,41 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,95 = 22,36 \text{ м}$ $F_v=A_v \cdot B_v \gg [16]$</p>

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Ручная зачистка дна котлована	м ³	113,7	$V_{р.з.} = 0,05 \cdot V_{кот.}$ $V_{р.з.} = 0,05 \cdot 2274 = 113,7 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта вибрационным катком	1000м ²	1,161	$F_{упл.} = F_H$ $F_{упл.} = F_H = 1161 \text{ м}^2$
Обратная засыпка котлована	1000м ³	2,203	$V_{обр} = 2203 \text{ м}^3$
2 Основания и фундаменты			
Подбетонка под фундаменты $\delta - 100 \text{ мм}$	100м ³	0,079	$\Phi - 1 = (1,7 \times 1,5) \times 0,1 \times 4 = 1,02 \text{ м}^3$ $\Phi - 2 = (1,5 \times 1,2) \times 0,1 \times 18 = 3,24 \text{ м}^3$ $\Phi - 3 = (1,4 \times 1,1) \times 0,1 \times 22 = 3,39 \text{ м}^3$ $\Phi - 4 = (0,8 \times 0,8) \times 0,1 \times 4 = 0,26 \text{ м}^3$ $V_{подб.} = 1,02 + 3,24 + 3,39 + 0,26 = 7,90 \text{ м}^3$
Монтаж фундаментов монолитных столбчатых	100м ³	0,61	 <p>$\Phi - 1 = (1,7 \times 1,5 \times 0,3 + 1,3 \times 1,1 \times 1,55) \times 4 = 9,2 \text{ м}^3$ $\Phi - 2 = (1,2 \times 1,5 \times 0,3 + 0,9 \times 1,1 \times 1,55) \times 18 = 37,3 \text{ м}^3$ $\Phi - 1.1 = (1,4 \times 1,1 \times 0,3 + 1,0 \times 0,7 \times 1,55) \times 22 = 11,0 \text{ м}^3$ $\Phi - 2.1 = (0,8 \times 0,8 \times 0,3 + 0,6 \times 0,6 \times 1,55) \times 4 = 3,0 \text{ м}^3$ $V_{общ} = 60,6 \text{ м}^3$</p>
Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м ²	2,67	$\Phi - 1 = (1,7 + 1,5) \times 0,3 \times 2 + (1,3 + 1,1) \times 1,55 \times 2 \times 4 = 37,4 \text{ м}^2$ $\Phi - 2 = (1,2 + 1,5) \times 0,3 \times 2 + (0,9 + 1,1) \times 1,55 \times 2 \times 18 = 140,8 \text{ м}^2$ $\Phi - 3 = ((1,4 + 1,1) \times 0,3 \times 2 + (1,0 \times 0,7) \times 1,55 \times 2) \times 22 = 80,7 \text{ м}^2$ $\Phi - 4 = (0,8 + 0,8) \times 0,3 \times 2 + (0,6 \times 0,6) \times 1,55 \times 2 \times 4 = 8,3 \text{ м}^2$ $F_{верт.} = 267,2 \text{ м}^2 \gg [15]$

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м ²	0,47	$\Phi-1 (1,7 \times 1,5 - 0,7 \times 1,3) \times 4 \text{шт} = 6,56 \text{ м}^2$ $\Phi-2 (1,5 \times 1,2 - 0,7 \times 0,9) \times 18 \text{шт} = 21,06 \text{ м}^2$ $\Phi-3 (1,4 \times 1,1 - 0,7 \times 1,0) \times 22 \text{шт} = 18,5 \text{ м}^2$ $\Phi-4 (0,8 \times 0,8 - 0,7 \times 0,6) \times 4 \text{шт} = 0,9 \text{ м}^2$ $F_{\text{гор.}} = 6,56 + 21,06 + 18,5 + 0,9 = 47,0 \text{ м}^2$
3 Надземная часть			
Монтаж колонн	т	55,2	Колонны
Монтаж связей по колоннам	т	17,4	Уголки стальные горячекатаные равнополочные 100х8
Укрупнительная сборка стропильных ферм	т	14/21,3	Профили гнутые сварные прямоугольного и квадратного сечения Гн.50х3 Гн.80х3 Гн.120х4 Гн.120х6
Монтаж укрупненных блоков стропильных ферм	т	21,3	Фермы L = 15 м
Монтаж горизонтальных связей	т	3,13	Профили гнутые сварные прямоугольного и квадратного сечения Гн.80х6 Гн.100х6
Монтаж прогонов покрытия	т	5,04	Из гнутых швеллеров 200х100х6 мм с шагом 1,55 м
Монтаж балок навеса	т	8,7	Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок 30Б2
Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	100м ²	14,0	$F = (60 \times 2 + 15 \times 2) \times 8,175 = 1486,3 \text{ м}^2$ $F = 1226,3 \text{ м}^2$ $F_{\text{окон}} = 1,47 \times 1,47 \times 12 = 25,9 \text{ м}^2$ $F_{\text{ворот}} = 44,84 \times 6 \times 2 = 57,6 \text{ м}^2$ $F = 1486,3 - 25,9 - 57,6 = 1400 \text{ м}^2$
Кладка внутренних стен и перегородок из керамического кирпича	м ³	27,5	$F_1 = ((5,5 + 6 \times 4) - 2,72 - 3 + 3,75 \times 4 - 4 \cdot 0,8 \cdot 2,2) \cdot 2,72 \cdot 0,25 = 26,2 \text{ м}^3$ $F_2 = ((2,72 + 2) \cdot 2,7 - 2 \cdot 0,8 \cdot 2,2) \cdot 0,12 = 1,3 \text{ м}^3$ » [15]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Устройство теплоизоляции внутренних стен, перегородок и перекрытия	м ²	190,7	$L_{\text{вн.ст.}}=(5,5+6 \times 4)-2,72-3+3,75 \times 2=31,28 \text{ м}$ $F_{\text{вн.ст.}}=L_{\text{вн.ст.}} \cdot H_{\text{вн.ст.}}-F_{\text{дв.}}$ $H_{\text{вн.ст.}}=2,72 \text{ м}$ $F_{\text{вн.ст.}}=31,28 \cdot 2,72-4 \cdot 0,8 \cdot 2,2=80,9 \text{ м}^2$ $L_{\text{перегор.}}=2,72 \text{ м}$ $H_{\text{пер}}=2,7 \text{ м}$ $F_{\text{перегор.}}=2,72 \cdot 2,7-2 \cdot 0,8 \cdot 2,2=3,82 \text{ м}^2$ $F_{\text{перекр.}}=[(5,5+6 \times 4)-3] \cdot 4=106 \text{ м}^2$ $F_{\text{общ}}=80,9+3,82+106=190,7 \text{ м}^2$
Устройство монолитной плиты перекрытия	100 м ³	0,159	$V_{\text{пл}}=106 \text{ м}^2 \cdot 0,15=15,9 \text{ м}^3$
4 Покрытие и кровля			
Монтаж трехслойных сэндвич панелей «ВЕНТАЛЛ» толщиной 150 мм	100 м ²	14,0	$F_{\text{кр.}}=1400 \text{ м}^2$
Устройство пароизоляции в 1 – слой	100 м ²	14,0	$F_{\text{кр.}}=1400 \text{ м}^2$
Устройство гидроизоляции в 2 слоя	100 м ²	14,0	$F_{\text{кр.}}=1400 \text{ м}^2$
Монтаж профлиста навесов	100 м ²	14,0	$F_{\text{кр.}}=1400 \text{ м}^2$
Устройство ограждений кровли	м	120	$L_{\text{огр}}=60+60=120 \text{ м}$ (по длинной стороне здания)
5 Полы			
Устройство монолитного пола 200 мм	100 м ²	13,0	$F=1300 \text{ м}^2$
Устройство стяжки пола из ц/п раствора $\delta=15 \text{ мм}$.	100 м ²	13,0	$F=1300 \text{ м}^2$
Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100 м ²	13,0	$F=15 \times 60=900 \text{ м}^2$
Устройство керамической плитки пола	100 м ²	13,0	$F=1300 \text{ м}^2$
Устройство щебеночного основания для навеса	100 м ²	9,6	$F_{\text{нав.}}=(8 \times 60) \times 2=960 \text{ м}^2$ » [15]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами	100м ²	0,26	ОП В2 1470-1470 (4М1-12ЛГ-4М1-12ЛГ-К4) 12 шт. $F = 1,47 \times 1,47 \times 12 = 25,9 \text{ м}^2$
Монтаж дверей межкомнатных	100м ²	0,126	ДМ 1Рл 21x10 Г Пр 33 Т3 Мд4 6 шт. $F = 2,1 \times 6 = 12,6 \text{ м}^2$
Монтаж ворот	м ²	57,6	$F = 4,84 \times 6 \times 2 = 57,6 \text{ м}^2$
7 Отделочные работы			
Оштукатуривание внутренней поверхности стен	100м ²	2,31	$F_1 = ((5,5+6 \times 4) - 2,72 - 3 + 3,75 \times 4 - 4 \cdot 0,8 \cdot 2,2) \cdot 2,72 \cdot 2 = 209,6 \text{ м}^2$ $F_2 = ((2,72+2) \cdot 2,7 - 2 \cdot 0,8 \cdot 2,2) \cdot 2 = 21,6 \text{ м}^2$ $F_{штук} = 209,6 + 21,6 = 231,2$
Облицовка внутренних стен санузлов и адм. помещений керамической плиткой	100м ²	0,103	Стены помещений санитарно – бытового назначения $F_{стен.плит} = L_{стен} \cdot h_{плитки}$ $F_{стен.плит.} = (2,72 + 2,1 \cdot 4 + 2,72 - 0,8 \cdot 2 \cdot 2,2) = 10,3 \text{ м}^2$
Окраска внутренних стен, перегородок	100м ²	2,2	$F_{окраски стен} = F_{штукат стен} - F_{плитки}$ $F_{окраски стен} = 231,2 - 10,3 = 220,9 \text{ м}^2$
Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м ²	0,664	Для санузлов, электрощитовой и офисных помещений $F = 4,9 + 10,5 + 51,0 = 66,4 \text{ м}^2$
Окраска вододисперсионной краской потолков	100м ²	0,664	Для санузлов, электрощитовой и офисных помещений $F = 4,9 + 10,5 + 51,0 = 66,4 \text{ м}^2$
Окраска стальных колонн	100м ²	2,32	$F = 42 \cdot 8 \cdot 3,14 \cdot 0,22 = 232 \text{ м}^2$
8 Благоустройство территории			
Разравнивание почвы граблями	100м ²	92,0	см. СПОЗУ» [15]

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
			Чел-час	Маш-час	Объем работ	Чел-дн.	Маш-см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Земляные работы								
Срезка растительного слоя грунта	1000м ²	01 – 01 – 024 – 02	7,47	0,57	4,08	3,81	2,32	Машинист 5 р. - 2 чел.
Планировка площадки бульдозером	1000м ²	01 – 01 – 036 – 03	0,17	0,17	4,08	0,09	0,09	Машинист 5 р. - 1 чел.
Разработка грунта	-	-	-	-	-	-	-	-
На вымет	1000м ³	01-01-009-08	9,11	19,8	2,203	2,51	5,45	Разнорабочий 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
С погрузкой	1000м ³	01-01-022-08	3,6	11,22	0,071	0,03	0,1	Разнорабочий 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
Ручная зачистка дна котлована	100м ³	01 – 02 – 057 – 03	48,0	-	1,137	54,58	-	Разнорабочий 2 р. - 5 чел.
Уплотнение грунта вибрационным катком на толщину слоя δ – 0,3 м.	1000м ²	01 – 02 – 001 – 02	1,38	12,74	1,161	1,60	1,85	Машинист 5 р. - 1 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Обратная засыпка котлована	1000м ³	81-02-2020	9,42	8,38	2,203	2,59	2,31	Машинист 5 р. - 1 чел
2 Основания и фундаменты								
Подбетонка под фундаменты δ – 100 мм	100м ³	06 - 01 - 001 - 01	135	18,12	0,079	1,33	0,18	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 2 чел.
Монтаж фундаментов монолитных столбчатых	100м ³	06 - 01 - 001 - 10	337	28,39	0,61	25,70	2,16	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м ²	13 - 03 - 001 - 01	14,86	9,2	2,67	4,96	3,07	Изолировщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 4 чел.
Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м ²	13 - 03 - 001 - 01	14,86	9,2	0,47	0,87	0,54	Изолировщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 4 чел.
3 Надземная часть								
Монтаж колонн	т	09 - 03 - 002 - 02	6,44	1,17	55,4	44,60	8,10	Монтажник 5 р. – 1 чел. 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Монтаж связей по колоннам	т	09 - 03 - 014 - 01	63,28	3,82	17,4	137,63	8,31	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 4 чел. Машинист 5 р. – 3 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 1 чел.
Монтаж укрупненных блоков стропильных ферм	т	81-02-09-03-12	59,61	13,59	21,3	158,71	36,18	Монтажник 5 р. – 1 чел. 4 р. – 8 чел. 3 р. – 18 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.
Монтаж горизонтальных связей	т.	81-02-09-03- 013	69,22	4,13	3,13	27,08	1,62	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 6 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Монтаж прогонов покрытия	т	09-03-015-01	15,79	1,56	5,04	9,95	0,98	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 6 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.
Монтаж балок	т	09-01-001-12	22,1	2,12	8,7	24,03	2,31	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 6 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.
Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	100м ²	15-01-065	175,61	0,97	11,42	250,68	11,08	Монтажник 4 р. – 4 чел. 3 р. – 5 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
Кладка внутренних стен и перегородок из керамического кирпича	м ³	08 - 02 - 001 - 07	4,38	0,4	27,5	15,06	1,38	Каменщики 4 р. – 2 чел. 3 р. – 4 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство теплоизоляции внутренних стен, перегородок и перекрытия	100 м ²	26-01-036-01	16,06	0,08	1,907	3,83	0,02	Теплоизолировщик 4 р-1,3 р-1
Устройство монолитной плиты перекрытия	100 м ³	06-01-041-01	951,08	29,77	0,159	18,90	0,59	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
4. Покрытие и кровля								
Монтаж трехслойных сэндвич панелей «ВЕНТАЛЛ» толщиной 150 мм	100м ²	15-01-065	175,61	0,97	14,0	256,83	1,42	Монтажник 4 р. – 4 чел. 3 р. – 13 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
Устройство пароизоляции в 1 – слой	100м ²	12 - 01 - 015 - 03	6,94	0,21	14,0	10,15	0,31	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 6
Устройство гидроизоляции в 2 слоя	100м ²	12 - 01 - 002 - 08	28,73	7,6	14,0	42,02	11,12	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 10
Монтаж профлиста навесов	100м ²	09-04-002-01	35,5	2,61	14,0	55,38	4,07	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 6

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство ограждений кровли и мотков	м	09-03-029-01	8,9	2,83	120	133,50	42,45	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 10
5. Полы								
Устройство монолитного пола 200 мм	100м ²	11 - 01 - 011 - 01	23,33	1,27	13,0	26,25	1,43	Бетонщики 3 р. - 2 чел. 2 р. - 2 чел. Гидроизолировщик 4 р. - 2 чел.
Устройство стяжки пола из ц/п раствора δ – 15 мм.	100м ²	11 - 01 - 011 - 01	23,33	1,27	13,0	26,25	1,43	Бетонщики 3 р. – 1 чел. 2 р. – 1 чел. Гидроизолировщик 4 р. – 1 чел.
Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м ²	11 - 01 - 004 - 05	25	0,67	13,0	28,13	0,75	Гидроизолировщик 4 р. – 2 чел.
Устройство керамической плитки пола	100м ²	11 - 01 - 047 - 01	310,42	1,73	13,0	349,22	1,95	Плиточники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. 3 р. – 1 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство щебеночного основания для навеса	100м ²	11 - 01 - 047 - 01	48,7	0,76	9,6	58,44	0,91	Разнорабочий 2 р. - 4 чел.
6. Окна, двери								
Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами	100м ²	09 - 04 - 009 - 03	219,65	15,49	0,26	7,14	0,50	Монтажники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. 3 р. – 1 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
Монтаж дверей межкомнатных	100м ²	10-01-039-01	89,53	13,04	0,126	1,41	0,21	Плотник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
Монтаж ворот	м ²	09-04-012-01	2,6	0,37	57,6	18,72	2,66	Монтажники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
7. Отделочные работы								
Оштукатуривание внутренней поверхности стен	100м ²	15 - 02 - 015 - 01	65,66	4,99	2,31	18,96	1,44	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Облицовка внутренних стен санузлов и адм. помещений керамической плиткой	100м ²	15 - 01 - 019 - 01	112,57	-	0,103	1,45	-	Плиточник 5 р. – 1 чел. 4р. – 1 чел.
Окраска внутренних стен, перегородок	100м ²	15 - 04 - 007 - 01	43,56	-	2,2	11,98	-	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м ²	15 - 02 - 015 - 01	65,66	4,99	0,664	5,45	0,41	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
Окраска вододисперсионной краской потолков	100м ²	15 - 04 - 007 - 01	43,56	-	0,664	3,62	-	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
Окраска стальных колонн под стены	100м ²	15 - 04 - 007 - 01	43,56	-	2,32	12,63	-	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
8. Благоустройство территории								
Разравнивание почвы граблями	100м ²	47 – 01 – 006 – 20	11,09	-	92,0	127,54	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Посадка деревьев, кустов	шт	47 – 01 – 009 – 10	15,6	-	26	50,70	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.
Засев газона	100м ²	47 – 01 – 045 – 01	0,28	-	92,0	3,22	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.
Устройство асфальтобетонных покрытий	100м ²	27 – 07 – 001 – 01	15,12	-	78,0	147,42	-	Дорожный рабочий 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел. 2 р. – 2 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.

Продолжение приложения Б

Таблица Б.3 – Ведомость потребности в складах

«Материалы, изделия конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		Общая	Суточная	На сколько дней	Кол-во Q _{зап}	Норматив на 1м ²	Полезная F _{пол} , м ²	Общая F _{общ} , м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые склады									
Арматура	11	12,6 т	1,2 т	11	18,0 т	1,2 т	15,0	18,8	Навалом
Металлические конструкции (колонны, связи, балки, прогоны)	30	89,5 т	2,98 т	15	63,9 т	0,5 т	127,8	159,8	Штабель
Фермы	14	21,3 т	1,52 т	5	10,9 т	0,3 т	36,3	54,4	В вертикальном положении
Кирпич	4	27,5 м ³ ·396 = 10890 шт.	2723	4	15573	400 шт.	38,9	58,4	Штабель в 2 яруса (пакет), клетки
Щебень	8	96,0 м ³	12 м ³	2	30,4 м ³	2,0 м ³	15,2	22,8	Навалом
								Σ 314 м ²	
Закрытые склады									
Блоки оконные	3	26,0 м ²	8,7 м ²	3	37,2 м ²	20 м ²	1,9	2,6	Штабель
Блоки дверные	2	12,6 м ²	6,3 м ²	2	18,0 м ²	20 м ²	0,9	1,26	Штабель» [15]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
«Ворота	7	57,6 м ²	8,2 м ²	7	83,4 м ²	20 м ²	4,1	5,8	Штабель
Керамическая плитка	30	910,3 м ²	30,3 м ²	10	433,8 м ²	25 м ²	17,4	20,8	Штабель
Краски	7	0,35 т	0,05 т	7	0,50 т	0,6 т	0,83	1,1	На стеллажах
Штукатурка в мешках	7	9,52 т	1,36 т	7	13,6 т	1,3 т	10,5	12,6	Штабель
-	-	-	-	-	-	-	-	Σ 44 м ²	-
Навесы									
Утеплитель Техновент 150 мм	11	190,7	17,3	5	123,7	4,0 м ²	30,9	38,7	Штабель
Профлист	5	3,7 т	0,74 т	5	5,3 т	2,0 т	2,6	3,2	Штабель
Панели стеновые	16	1142,8 м ²	71,4 м ²	2	$71,4 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,1 = 204 \text{ м}^2$	4,0 м ²	51,0 м ²	$51,0 \cdot 1,25 = 63,8 \text{ м}^2$	В вертикальном положении
Кровельные сэндвич панели ВЕНТАЛ	11	1170,0 м ²	106,4 м ²	2	304,3 м ²	4,0 м ²	76,1 м ²	95,1 м ²	В вертикал. полож.» [15]
-	-	-	-	-	-	-	-	Σ 201 м ²	-