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 Центр по обслуживанию и ремонту технологических машин грузоподъемностью до 150 тонн

Обучающийся А.Ф. Исянбаев _____
(Инициалы Фамилия) (личная подпись)

Руководитель канд. эконом. наук, доцент А.М. Чупайда
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты канд. техн. наук, доцент Е.М. Третьякова
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Д.А. Кривошеин
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд. экон. наук, доцент П.В. Воробьев
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

С.Г. Никишева
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд. техн. наук, доцент А.Б. Стешенко
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия

Тольятти 2025

Аннотация

Бакалаврская работа выполняется по разработке проекта строительства центра по обслуживанию и ремонту технологических машин грузоподъемностью до 150 тонн.

Пояснительная записка включает 6 разделов на 109 листах, объем графической части – 8 листов формата А1. В записке 7 рисунков, 30 таблицы, 21 литературный источник, 2 приложения.

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

Расчетно-конструктивный раздел содержит информацию о расчете конструкции, определение ее прочности.

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 расчет объемов работ, составление сметы, а также анализ экономической эффективности и технико-экономических показателей проекта.

Безопасность и экологичность технического объекта. В этот раздел включены безопасные условия труда, методы и средства снижения профессиональных рисков, меры пожарной безопасности и экологической безопасности» [1, 13].

Содержание

Введение 6
1 Архитектурно-планировочный раздел 7
1.1 Исходные данные 7
1.2 Планировочная организация земельного участка 8
1.3 Объемно-планировочное решение здания 9
1.4 Конструктивное решение 9
1.4.1 Фундаменты 10
1.4.2 Колонны 10
1.4.3 Стены и перегородки 10
1.4.4 Перекрытия 10
1.4.5 Кровля 11
1.4.6 Окна 11
1.4.7 Ворота и двери 11
1.5 Архитектурно-художественное решение 11
1.6 Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций 12
1.6.1 Теплотехнический расчет стены 12
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия 14
1.7 Инженерные системы 15
1.7.1 Теплоснабжение, отопление, вентиляция 15
1.7.2 Водоснабжение 16
1.7.3 Водоотведение 17
1.7.4 Электроснабжение 17
2 Расчетно-конструктивный раздел 19
2.1 Сбор нагрузок 19
2.2 Расчет по несущей способности колонны 21
2.3 Проверка прочности сечения колонны 23
3 Технология строительства 25
3.1 Область применения 25

3.2 Технология и организация выполнения работ 25
3.3 Требования к качеству и приемке работ 27
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность 28
3.5 Потребность в материально–технических ресурсах 37
3.6 Технико–экономические показатели 38
4 Организация строительства 39
4.1 Определение объемов работ 39
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах 39
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ 39
4.3.1 Выбор монтажного крана 39
4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ 43
4.5 Разработка календарного плана производства работ 44
4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях 45
4.6.1 Расчет и подбор временных зданий 45
4.6.2 Расчет площадей складов 46
4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения 47
4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения 48
4.7 Проектирование строительного генерального плана 49
4.8 Технико-экономические показатели ППР 58
5 Экономика строительства 59
6 Безопасность и экологичность технического объекта 62
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта 62
6.2 Идентификация профессиональных рисков 63
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков 64
6.4 Пожарная безопасность технического объекта 67
6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара 67
6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности 67

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта 69
Заключение 73
Список используемой литературы и используемых источников 74
Приложение А Дополнения к архитектурно-планировочному разделу 78
Приложение Б Дополнения к разделу организации и планированию строительства 82

Введение

Тема бакалаврской работы: «Центр по обслуживанию и ремонту технологических машин грузоподъемностью до 150 тонн». Данное здание предназначено для обеспечения ремонтных работ и технического обслуживания машин грузоподъемностью до 150 тонн, обеспечения работников комфортными условиями труда и отдыха.

Здесь осуществляется комплексный подход к обслуживанию и ремонту грузоподъемных механизмов, что позволяет гарантировать высокое качество выполнения работ и надежность в эксплуатации оборудования.

В центре предлагается широкий спектр услуг, включая диагностику, профилактическое обслуживание, капитальный ремонт и модернизацию машин.

«Цель работы – получение индивидуального строительного объекта, который соответствует нормативным требованиям в области производственных зданий» [13].

«Для итогового достижения цели данной работы выполняются задачи:

- разработка схемы планировки и организации земельного участка, выбор оптимальных объемно-планировочных решений, конструкций и материалов для строительства;
- расчет несущей конструкции здания, выбор расчетного сечения, проектирование узлов;
- разработка проектных решений по технологии строительства объекта, материально-технических ресурсов;
- выполнение сметных расчетов по проектируемому объекту, технико-экономические показатели;
- разработка мероприятий по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды» [1, 11].

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Егорьевск Московской области.

Климатический район строительства – 2 В.

Район принадлежит ко 2-й зоне влажности.

Состав грунтов

ИГЭ-1 Насыпной грунт.

ИГЭ-2 Суглинок аллювиально-делювиальный.

ИГЭ-3 Суглинок элювиальный, рыже-коричневого, серо-желто-коричневого и серо-коричневого цвета твердой и полутвердой консистенции, местами с дресвой и щебнем до 20%. При настоящих изысканиях на изучаемом участке встречен в виде слоя мощностью 1,4-3,3 м.

ИГЭ-4 Полускальный грунт – сланец сильновыветрелый, сильнотрещиноватый очень низкой и низкой прочности. Керн в виде дресвы и щебня. Встречен на изучаемой территории в виде слоя мощностью 6,0-8,6 м.

Насыпной грунт (ИГЭ-1) представляет собой грунт инженерной планировки территории, представлен плиткой, асфальтом, отсевом, щебнем, суглинком с включением строительного мусора. На изучаемом участке встречен в виде слоя мощностью 2,2-3,5 м, пройден на полную мощность.

Насыпные грунты, представлены механической смесью щебня и дресвы - до 45%, перекопанного суглинка- до 45% и строительного мусора - до 10%, данные насыпные грунты можно классифицировать как планомерно возведенную насыпь, образовавшуюся при инженерной подготовке и планировке территории.

Гидрогеологические условия участка изысканий характеризуются наличием в грунтовой толще на глубину до 30,0 м одного водоносного горизонта – аллювиального.

Водоносный горизонт характеризуется незначительной водообильностью.

По степени защищенности подземные воды относятся к слабозащищенным от поверхностного загрязнения.

1.2 Планировочная организация земельного участка

В настоящее время рассматриваемая территория мало освоена.

Общее санитарно-гигиеническое состояние удовлетворительное, превышения санитарно-эпидемиологических нормативов отсутствуют.

Инсоляция жилых помещений проектируемого дома и территории детской и спортивной площадок в пределах нормы.

Подъезд автомобильного транспорта к проектируемому зданию предусматривается с улицы по внутриквартальным проездам согласно утвержденному проекту планировки территории. Проезды размещены за кадастровой границей отведенного земельного участка. Ширина автопроездов 3.5-6.0 м, радиусы закругления 6.0 м.

Для временного хранения автотранспорта жителей запроектирована открытая автостоянка на 26 машино-мест, в том числе одно место для транспорта инвалидов. К автостоянке организован подъезд шириной 4.0-5.5 м.

Проектом предусмотрено :

- вырубка деревьев;
- устройство нормативных площадок благоустройства;
- асфальтобетонное покрытие автостоянки и подъезда к ней;
- покрытие бетонной плиткой тротуаров.

Технико-экономические показатели по участку представлены в графической части (см. лист 1).

1.3 Объемно-планировочное решение здания

«Центр по обслуживанию и ремонту технологических машин грузоподъемностью до 150 тонн – это промышленное предприятие, которое предназначено для обеспечения ремонтных работ и технического обслуживания машин грузоподъемностью до 150 тонн, обеспечения работников комфортными условиями труда и отдыха.

Проектируемое здание имеет в плане габаритные размеры в осях А-Д 24 м, в осях 1-14 73 м.

В производственном здании запланирован заезд для грузового автотранспорта, предназначенный для разгрузки. Входное место в здание находится на отметке +0.000, в то время как вход в административно-бытовой блок также выполнен на уровне +0.000 м. Этот вход отделён от основной структуры и расположен на южной стороне» [14].

Технико-экономические показатели по зданию сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Технико-экономические показатели здания

Наименование	Единица измерения	Всего
Площадь застройки	$м^2$	1752,0
Общая площадь здания	$м^2$	2000,4
Строительный объем	$м^3$	25347,47
Этажность	–	1 (2)

1.4 Конструктивное решение

«Конструктивная система данного объекта является каркасной.

Основные несущие компоненты каркаса представлены металлическими колоннами и фермами.

Расположение колонн организовано по сетке 6×6 метров.

Структурную устойчивость каркаса обеспечивает сеть вертикальных и горизонтальных связей, которые соединяют колонны между собой» [16].

1.4.1 Фундаменты

«Фундаменты – монолитные столбчатые из бетона марки В20, марки по морозостойкости не менее F100, по водопроницаемости W4. Высота ростверков 400 мм.

Фундаменты под основные колонны выливаются из бетона класса В 20. Их устанавливают на бетонную подготовку толщиной 100 мм из бетона класса В 2,5» [16].

1.4.2 Колонны

Колонны приняты из двутавра 35К1 по ГОСТ 57837-2017 с жестким защемлением в фундамент.

1.4.3 Стены и перегородки

«Наружные ограждающие конструкции выполнены из стеновых сэндвич панелей с минеральным утеплителем толщиной 120 мм.

Внутренние перегородки выполнены преимущественно из сэндвич панелей с минеральным утеплителем, а также из ГВЛ, по металлическому каркасу. Стена вставки обращенная в зал выполнена из сэндвич панели с минеральным утеплителем толщиной 100 мм и степенью горючести НГ, и служит противопожарной стеной 2–го типа» [16].

1.4.4 Перекрытия

«Перекрытия междуэтажные и покрытие административной части здания – монолитные железобетонные из бетона класса В20 и рабочей арматурой класса А 400 по несъемной опалубке из оцинкованного стального профилированного настила высотой гофра 60 мм по ГОСТ 24045–94» [16].

«Стропильные фермы производственной части ФС–24 пролетом 24,0 м запроектированы:

– сечение верхнего и нижнего поясов– из гнутого стального замкнутого профиля 180×140×7 ГОСТ 30245–94;

– опорные и приопорные раскосы – из гнутого стального замкнутого профиля 100×100×6 ГОСТ30245–94» [10].

1.4.5 Кровля

Кровля – скатная, выполненная из кровельных сэндвич панелей по металлическим прогонам.

Водосток – наружный, организованный.

1.4.6 Окна

«Окна – двухкамерные стеклопакеты в поливинилхлоридном переплете по ГОСТ 30674–99.

Вход в здание защищены от атмосферных осадков в соответствии с объемно-планировочными решениями здания» [2].

1.4.7 Ворота и двери

«В здании выполнены ворота раздвижного типа по ГОСТ 31174–2017.

Высота ворот составляет 4,2 м.

Полотна ворот выполнены из стальных листов, окрашенных краской ПФ–115 на два раза. Ворота открываются с помощью электродвигателя» [4].

1.5 Архитектурно-художественное решение

В помещениях с повышенной влажностью применяется латексная гидроизоляция обмазочного типа КНАУФ Флэхендихт. Гидроизоляция наносится на стяжку под плиточный клей с заведением на стены на высоту 150 мм от уровня пола, а также на область стен в пределах 0,5 м вокруг сантехнических приборов.

Места сопряжения стен и пола, а также внутренние углы проклеиваются лентой гидроизоляционной КНАУФ-Флэхендихтбанд.

1.6 Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет стены

Тип конструкции – стена из сэндвич-панелей Qbiss One B V-80-G фирмы «TRIMO». На рисунке 1 показана констукция наружной стены.

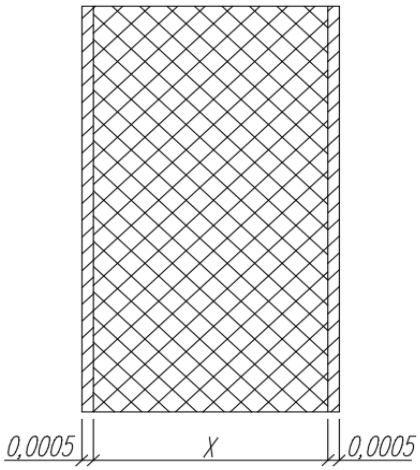


Рисунок 1 – Конструкция наружной стены

Характеристика ограждения приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Расчетные материалы (сэндвич–панель)

«№ п/п	Материал	Плотность, кг/м³	λ, Вт/(м² °С)	Толщина δ, м
1	Оцинкованная окрашенная сталь «Металлпрофиль» ГОСТ 14918–80	7850	58	0,005
2	Пенополеуретан бетона класса ρ = 100 кг/м³	100	0,040	δ_x
3	Оцинкованная окрашенная сталь «Металлпрофиль», ГОСТ 14918–80	7850	58	0,005» 13

«Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП):

$$ГСОП = (t_в - t_{от.}) \times z_{от}, \quad (1)$$

где $t_в$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С,

$t_{от}$, – средняя температура наружного воздуха отопительного периода, °С,

$z_{от}$ – продолжительность, отопительного периода сут/год» [13].

$$ГСОП = (18 – (–2,2\ °C)) \times 205 = 4141\ °C/сут.$$

«Нормируемое значение:

$$R_{тр}^{норм} = а \times ГСОП + b, \quad (2)$$

где $R_{тр}^{норм}$ – базовое значение сопротивления теплопередаче, м^2×К / Вт

a, b – коэффициенты, по СП 50.13330 – 2012.

Таким образом, получим значение» [13]:

$$R_{тр}^{норм} = 0{,}00035 \times 4141 + 1{,}4 = 2{,}85\ м^2°C/Вт$$

«Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций:

$$R_0 = \frac{1}{a_в} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{a_н}, \quad (3)$$

где δ – толщина слоев ограждающих конструкций, м;

λ – коэффициент теплопроводности, Вт/(м×°С)

Выразим из формулы (3) и получим:

$$\delta_3 = \left(2{,}85 - \frac{1}{8{,}7} - \frac{0{,}002}{58{,}0} - \frac{0{,}002}{58{,}0} - \frac{1}{23}\right) \times 0{,}052 = 0{,}081\ м$$

Принимаем толщину утеплителя δ_3 = 100 мм.

Таким образом, приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены» [13]:

$$R_0 = \frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}005}{58{,}0} - \frac{0{,}005}{58{,}0} + \frac{0{,}10}{0{,}046} + \frac{1}{23} = 3{,}86\ м^2°C/Вт$$

Проверим условие:

$$R_0 = 3{,}86\ \text{м}^2\text{°}\frac{\text{С}}{\text{Вт}} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 2{,}85\ \text{м}^2\text{°}\frac{\text{С}}{\text{Вт}}.$$

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно.

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, ГОСТ 14918-80	7850	58	0,0005
Утеплитель – минераловатные плиты Rockwool	100	0,042	δ_x
Оцинкованная окрашенная сталь «Металлпрофиль»	7850	58	0,0005» [13]

$$R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 0{,}00045 \times 4141 + 2{,}2 = 4{,}06\ \text{м}^2\text{°С/Вт}$$

«Из уравнения $R_0^{\text{тр}} = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_н}$ находим толщину утепляющего слоя:

$$\delta_2 = \lambda_2 \times \left(R_0 - \frac{1}{\alpha_в} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_н} \right)$$

$$R_0 = \frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}0005}{58} + \frac{\delta_x}{0{,}040} + \frac{0{,}0005}{58} + \frac{1}{23} \geq R_{req} = 4{,}06\ \text{м}^2\text{°С/Вт}$$

$$\delta_x = (4{,}06 - 0{,}162) \times 0{,}045 = 0{,}128\ \text{м}; \quad \delta_x = 0{,}15\ \text{м}.$$

Суммарная толщина конструкции $\sum \delta = 0{,}15$ м, принимаю трехслойные сэндвич–панели толщиной 150 мм» [13].

1.7 Инженерные системы

1.7.1 Теплоснабжение, отопление, вентиляция

Управление гидравлическими режимами работы системы отопления осуществляется балансировочными клапанами, установленными на коллекторах и стояках системы. Эти клапаны обеспечивают расчетное потокораспределение по стоякам и веткам системы отопления, работу радиаторов в оптимальном режиме и исключают шумообразование.

Общедомовой учет тепловой энергии предусматривается в помещении ИТП, при помощи теплосчетчиков, установленных на поэтажных коллекторах на ответвлении.

Отопительные приборы устанавливаются открыто у оконных проемов, у наружных стен в помещениях, где отсутствуют оконные проемы. Расстановка приборов обеспечивает равномерное нагревание внутреннего воздуха дотребуемой температуры воздуха в помещениях

Экстремальными случаями в системе отопления могут быть протечки внутри системы и замерзание системы. Для предотвращения замерзания системы отопления проектом не предусмотрена установка отопительных приборов в тамбурах, а также в проекте не установлена запорная и регулирующая арматура на приборах, расположенных вблизи наружных входных дверей. При возникновении протечек в системах проектом предусмотрена возможность отключения аварийного участка системы с последующим сливом теплоносителя из него.

Воздуховоды систем дымоудаления предусматриваются плотными класса герметичности «В» и выполняются из листовой стали по ГОСТ 19903-90 толщиной 1,0 мм, соединенной сплошным сварным швом. Разъемные

соединения – на приварных фланцах из стали с прокладками из несгораемых материалов.

Для возмещения объемов удаляемых продуктов горения предусмотрены самостоятельные шахты с клапанами в нижней части коридоров с реверсивным приводом и регулируемыми решетками. Клапаны оснащены автоматически и дистанционно управляемыми приводами. Притворы клапанов снабжены средствами, предотвращающими их примерзание.

1.7.2 Водоснабжение

Для обеспечения требуемого напора воды на хозяйственно-питьевые нужды, в помещениях водомерных узлов (насосных), устанавливаются повысительные насосные станции (2 рабочих и 1 резервный). Насосные станции оборудуются частотным регулированием.

В целях улучшения работы систем водоснабжения, рационального расходования воды и энергетических ресурсов устанавливается регулятор давления типа 7BIS фирмы «Danfoss» или аналог.

Расход воды на внутреннее пожаротушение в соответствии с табл. 71, СП 10131302020 для жилых зданий независимо от длины коридора составляет 2 струи с расходом 2,5 л/с, по уточнению по табл. 73 при высоте компактной части струи 6 метров расход составит 2 струи по 2,6 л/с итого 5,2 л/с..

Предусматривается установка пожарных кранов 050 мм с диаметром спрыска наконечника пожарного ствола 016 мм и рукавами длиной 20 м в металлических пожарных шкафах ШПК-320, встроенных в стену коридора жилой части.

Испытания трубопроводов на прочность и герметичность проводить в соответствии с нормативными документами и составлением необходимых актов.

1.7.3 Водоотведение

Стояки канализации крепятся на каждом этаже к несущим конструкциям надежными крепежными конструкциями.

Вентиляция сети предусмотрена через Вентиляционные стояки, которые выводятся выше кровли. При отсутствии возможности вывода канализационного стояка на кровлю, для предотвращения срыва гидрозатвора устанавливается вакуумный канализационный клапан.

1.7.4 Электроснабжение

Схема электроснабжения обусловлена фактически сложившейся схемой электроснабжения, согласно ТУ электроснабжающей организации, в соответствии с техническим заданием, а также из соображений меньших затрат на подключение от близлежащего источника электроэнергии, и обеспечением требуемой категории надежности электроснабжения.

Каждое вводно-распределительное устройство состоит из вводной панели ВП1 с вводом на 630 А, и двух распределительных РП1, РП2 с автоматами на отходящих линиях, панелей напольного исполнения.

Питание аварийного освещения, противопожарных приборов и некоторых потребителей, не допускающих перерывов в электроснабжении, осуществляется от Шкафа питания противопожарных устройств(ШППУ), либо от источника бесперебойного питания (UPS).

Предусмотрена установка щитков ЩК в них осуществляется защита групповых линий.

Ввод резерва предусмтрен ВРУ и мгновенно переключается на рабочий ввод. АВР переключает на рабочий ввод напряжение зажимах силовых электроприемников и наиболее через АВР на два ввода.

Для обеспечения II категории надежности электроснабжения потребителя предусмотрен ввод питания от двух разных источников.

Основной ввод предусмотрен от проектируемой трансформаторной подстанцией БКТП-1000/10/0,4кВА, при этом в рабочем режиме включен

силовой трансформатор ТП. Резервный ввод предусматривается от проектируемой ДГУ 1000 кВт марки Азимут АД-1000СТ400-1РКМ SDEC.

Учет электроэнергии предусмотрен на вводе в каждом ВРУ. Учет потребления также осуществляется в этажных щитах ЩЭ. Учет встроенных нежилых помещении предусмотрен в щитках этих помещении.

Приняты мероприятия по молниезащите, выполненные в соответствии с Инструкциями РД 3421122-87 и СО 153-3421122-2003. Категория молниезащиты здания принята III. В качестве молниеприемника используется сетка выполненная из оцинкованного круга d=8 мм, с шагом ячеек не более 10×10 м, расположенная на кровле.

Рабочее освещение предусмотрено во всех помещениях здания. Питание осветительной сети осуществляется от квартирных щитков, БУО. Каждая группа имеет аппарат защиты в соответствии с требованиями действующих норм. На группах питания сети освещения установлены автоматы с комбинированной защитой. На группах питания розеточной сети установлены дифференциальные автоматы с комбинированной защитой. Управление рабочим освещением осуществляется местно выключателями, установленными у входа в помещение со стороны ручки двери.

2 Расчетно-конструктивный раздел

«Целью настоящего расчёта является оценка прочности и устойчивости металлических строительных конструкций центра по обслуживанию и ремонту технологических машин грузоподъемностью до 150 тонн из условий несущей способности при действии постоянных, длительных и кратковременных нагрузок» [11].

2.1 Сбор нагрузок

«Марка стали для колонн С255 по ГОСТ Р 57837–2017.

Вес 30К1 в кг, 1 п/метра m= 84,8 кг

Средняя толщина полки t – 13,5 мм» [11].

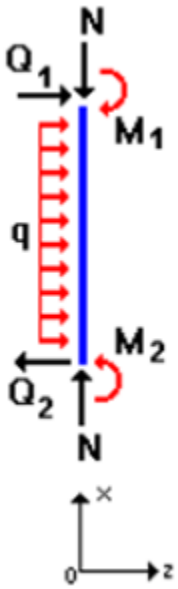


Рисунок 2 – Расчетная схема для колонны

Сбор нагрузок представлен в таблица 4.

Таблица 4 – Нагрузки от конструкций покрытия

«Конструкция, толщина, удельный вес	Нормативная нагрузка, кг/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кг/м^2
Сэндвич-панель кровельная ρ=7500 кг/м^3 δ=0,0015 м	7500×0,0015 = 11,25 кг/м^2	1,3	14,63
Прогоны покрытия ρ=7500 кг/м^3 δ=0,003 м	7500×0,003 = 25,0 кг/м^2	1,05	26,3
Связи ρ=7500 кг/м^3 δ=0,0007 м	7500×0,0007 = 5,25 кг/м^2	1,05	5,51
Всего:	g_n = 41,5 кг/м^2		g = 46,4 кг/м^2» [5]

Таблица 5 – Нагрузки от ограждающих конструкций стен

«Наименование	Нормативная нагрузка, кг/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кг/м^2
Сэндвич-панель стеновая ρ=7500 кг/м^3 δ=0,001 м	7500×0,001 = 7,5 кг/м^2	1,3	9,75
Связи ρ=7500 кг/м^3 δ=0,0007 м	7500×0,0007 = 5,25 кг/м^2	1,05	5,51
Всего:	g_n = 12,8 кг/м^2		g = 15,3 кг/м^2» [5]

Ветровая нагрузка

«Ветровая нагрузка wp определяется как сумма средней wm и пульсационной wg составляющих:

$$wp = wm + wp$$

Расчетные значения средней составляющей wm ветровой нагрузки:

$$w_m = w_в \, k \, (ze) \, cp \, ɣv$$

где $w_в$ – расчетное значение ветрового давления на уровне земли» [11]:

$$w_g = 0{,}23 \text{ кПа} = 0{,}023 \text{ тс/м}^2 = 23 \text{ кг/м}^2$$

h =12,6 м, h < 35 м.

Тогда

$$w_m = 23 \cdot 0{,}56 \cdot 1{,}3 = 16{,}7 \text{ кг/м}^2$$

Нормативное значение основной ветровой нагрузки:

$$w = 16{,}7 + 12{,}4 = 29{,}1 \text{ кг/м}^2$$

2.2 Расчет по несущей способности колонны

Расчетные усилия для колонны:

N = 225,82 кН,

M = 704,63 кН×м,

Q = 851,00 кН.

Группа конструкции по таблице 50 СП: 1

Силовая плоскость XZ, рисунок 3 [11].

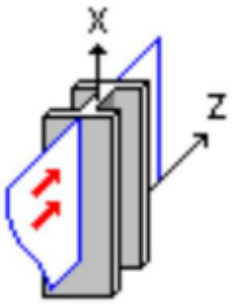


Рисунок 3 – Расчетная плоскость в осях XZ

Расчетная схема в плоскости XoY, рисунок 4: колонна

Вид рамы: свободная.

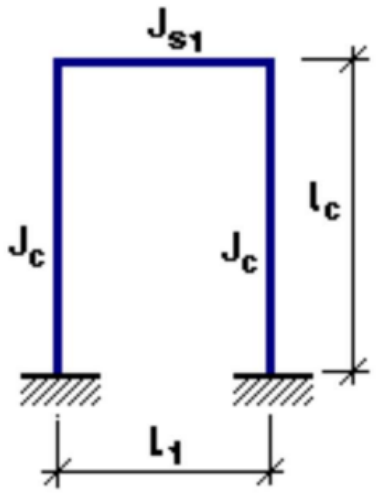


Рисунок 4 – Расчетная плоскость в плоскости XoY

Вариант опирания: защемление.

Ширина пролета 6,00 м.

Сечение колонного двутавра изображено на рисунке 5.

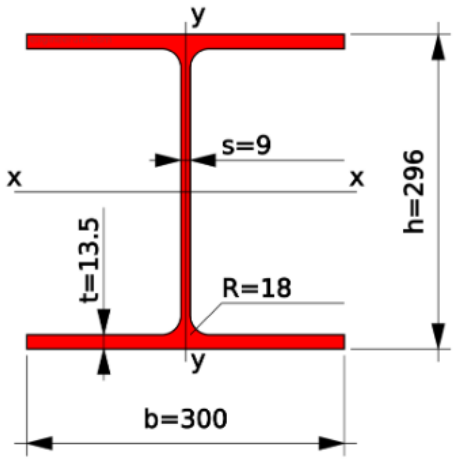


Рисунок 5 – Сечение колонного двутавра 30К1

Таблица 6 – Загружения стойки

«Загружение	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» [11]

Результаты расчета представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Результаты расчета

Проверено по СП	Фактор	Коэффициент использования
п. 5.12	Прочность под действием изгибающего момента M_y	0,815
пп. 5.12, 5.18	Прочность под действием попречной силы V_z	0,17
пп. 5.24, 5.25	Прочность под действием изгибающего момента и силы без учета пластики	0,86
п. 5.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XoY	0,084
п. 5.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XoZ	0,048
п. 5.27	Устойчивость в плоскости действия момента M_y	0,604
пп. 5.30 – 5.32	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентральном сжатии	0,9
п. 5.15	Устойчиовсть плоской формы изгиба	0,815
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость XoY	0,46
пп. 6.15, 6.16	Предельная гибкость XoZ	0,114

Согласно статического расчета максимальные усилия возникающие в колонне рамы N = 325,82 кН, Q = 851 кН, M = 704,63 кН×м.

2.3 Проверка прочности сечения колонны

Расчетная длина колонны:

$$l_{ef,i} = \mu_i \times H, \quad (4)$$

где μ_1= 1,02, μ_1= 1– при шарнирном закреплении

$$l_{ef,x} = \mu_x \times H = 1{,}02 \times 3505 = 3675 \text{ мм}$$

$$l_{ef,y} = \mu_y \times H = 1{,}0 \times 3505 = 3675 \text{ мм}$$

Требуемая площадь сечения:

$$A_{req} = \frac{N}{\varphi_e \times R_y \times \gamma_c}, \quad (5)$$

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 в по формуле 6:

$$\left(\frac{N}{A_n \times R_y \times y_c}\right)^n + \frac{M_y}{c_y \times W_{min} \times R_y \times y_c} \leq 1 \quad (6)$$

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

c_y, n – коэффициент, принимаемые согласно таблице Е.1 (приложение Е) [11].

Проверим сечение на прочность согласно п. 9.1.1 [5]. При сочетании с усилиями N = 325,82 кН и M = 704,63 кН·м.

Отсюда прочность сечения:

$$\left(\frac{N}{A_n \times R_y \times y_c}\right)^n + \frac{M_y}{c_y \times W_{min} \times R_y \times y_c}$$

$$= \left(\frac{325{,}82}{108{,}0 \times 24{,}0 \times 1{,}05}\right)^{1{,}5} + \frac{704{,}63 \times 100}{1{,}42 \times 2825 \times 24 \times 1{,}05} = 0{,}382 \leq 1$$

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 [11].

Условие выполняется.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Район строительства – г. Егорьевск Московской области.

Технологическая карта разработана на монтаж металлических конструкций (колонны, балки перекрытия), входящих в состав каркаса здания центра по обслуживанию и ремонту технологических машин грузоподъемностью до 150 тонн.

Работы ведутся в одну смену.

3.2 Технология и организация выполнения работ

Размещение контейнеров для раздельного сбора бытового, ГСМ и размещение биотуалетов показано на стройгенплане.

Электроснабжение осуществляется от существующей электросети (по временной схеме на период строительства).

На площадке установить временную электрощитовую размером 2,0×2,0×2,0 м, в которых разместить щиты и приборы учета.

Электрощитовую выполнить из досок с обивкой внутри шифером и окраской снаружи огнезащитным составом.

Вода на производственные нужды поставляется по договору заключенному подрядной организацией. Место, порядок забора и сброс использованной воды уточняются на месте на стадии разработки ППР.

Выполнить временную автодорогу из плит ПДН 6х2 на щебеночном основании стройплощадки.

Схема монтажа колонн представлена на рисунке 6.

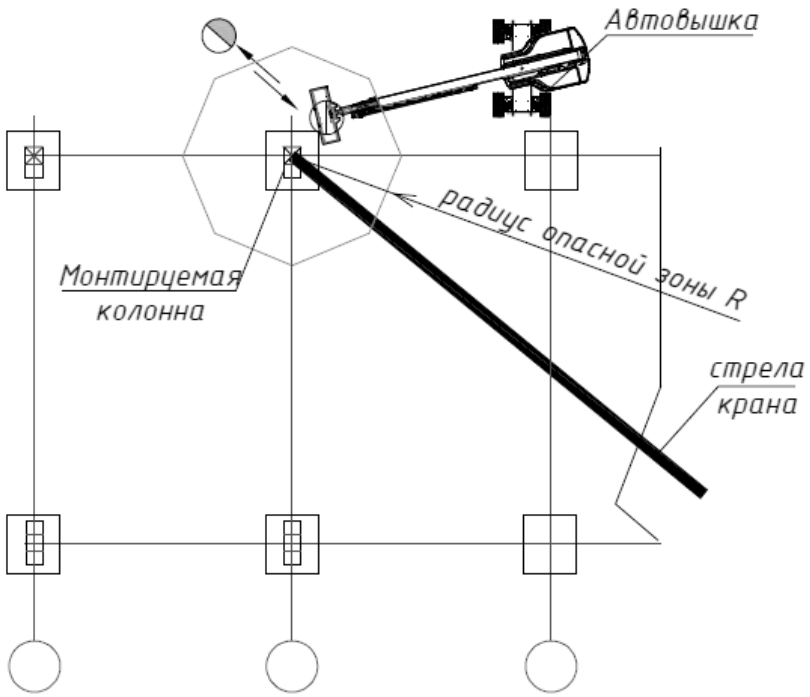


Рисунок 6 – Организация рабочего места при монтаже колонн

Монтаж стальных конструкций

- установка анкерных болтов;
- разделка кромок деталей конструкций под монтажные швы, для которых в проекте указана разделка кромок;
- выборка корня стыковых сварных монтажных швов, для которых выполняется разделка кромок стыкуемых деталей, за исключением швов на подкладках;
- конструкции, их детали, опорные узлы и монтажные стыки конструкций, закрываемые при последующих работах;
- подготовка поверхностей перед окраской;
- антикоррозионная защита конструкций, закрываемых при последующих работах.

Состав бригады рабочих и основные данные о технологическом процессе представлены в таблице 8.

Таблица 8 – 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 металлических колонн	46 шт.	Кран Sennebogen 643 R	Колонны из двутавра 30К1 по ГОСТ Р 57837–2017 из стали С255	Монтажник 4р–2;2р–2;
Монтаж балок	58 шт.	Кран Sennebogen 643 R,	Балки перекрытия 35Ш2 по ГОСТ Р 57837–2017 из стали С255	Монтажник 3р–2;2р–1;
Монтаж связей и прогонов	78 шт.	Кран Sennebogen 643 R	Вертикал. и горизонтал. связи	Монтажник 4р–2; 2р–2

После выполнения основных работ выполняется демонтаж технологического оборудования.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

В процессе возведения здания следует производить геодезический контроль точности геодезических параметров здания, который является обязательной составной частью производственного контроля качества.

Таблица 9 – Операционный контроль качества

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 съёмка монтажа колонн	Проверка вертикальности установки колонн, проверка заделки стыков	Отклонение не более 13 мм	Два теодолита, измеритель прочности ИПС–МГ4.01
Выверка балок	Проверка установки подкрановых балок в плане и по высоте	Отклонение не более 5 мм	Теодолит, нивелир, мерная лента
Исполнительная съёмка монтажа балок	Проверка установки подкрановых балок в плане и по высоте, проверка сварки стыков	Отклонение не более 13 мм	Теодолит, нивелир, мерная лента, визуально
Выверка связей и прогонов	Проверка установки прогонов, проверка горизонта, угол соединения связей	Отклонение не более 10 мм	Нивелир, мерная линейка

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

Скорость движения по строительной площадке не должна превышать 5 км/ч. В периоды вынужденного простоя или технического перерыва двигатели техники должны быть выключены. Механизмы, компрессоры и трансформаторы при проведении работ должны быть снабжены шумозащитными кожухами.

Все строительно-монтажные работы осуществляются квалифицированным работниками, имеющими соответствующую квалификацию.

В зоне проведения строительных работ, для обеспечения безопасности возле источников электромагнитных волн необходимо проведение

систематического контроля фактических нормируемых параметров. Контроль осуществлять измерением напряжённости электрического и магнитного поля.

Для проведения строительно-монтажных работ на проектируемом объекте предусмотрены генподрядная и подрядные строительные организации, в штате которых состоят квалифицированные специалисты из числа местных жителей со сформированной инфраструктурой, функционирующими объектами социальнобытового обслуживания, а также имеющих собственное или арендованное жилье.

Площадки складирования на возведения подземной и надземной частей здания будут располагаться на фундаментной плите и перекрытиях подземной части здания и будут перемещаться по мере производства работ. В непосредственной близости предполагается размещение навеса для защиты складируемых материалов от воздействия осадков.

На площадках складирования должны быть установлены таблички с наименованием грузов и их количества в штабелях.

На территории строительной площадки установить соответствующие указатели по направлению движения, а также в непосредственной близости от пожарных щитов и гидрантов.

Проектом предусмотрено устройство поста охраны, расположенного у въезда на строительную площадку с круглосуточным режимом работы.

Все механизмы на строительной площадке должны смазываться зимними смазочными материалами.

Во время монтажных работ необходимо перед подъемом все монтируемые конструкции очистить от снега и наледи. Очистку нижних поверхностей конструкций производить на специальных козлах.

Особое внимание следует обращать на исправное состояние ограждений.

Сварочный трансформатор должен иметь паспорт, инструкцию по эксплуатации и инвентарный номер, под которым он записан в журнале учета и периодических осмотров.

Электросварщик должен иметь III квалификационную группу по технике безопасности.

При обслуживании электросварочного трансформатора и выполнения электросварочных работ следует выполнять требования безопасности, а также указания по эксплуатации и безопасному обслуживанию, изложенные в инструкции завода изготовителя.

Сварочный аппарат оборудовать устройством автоматического отключения напряжения холостого хода. Помимо заземления основного электросварочного оборудования в сварочных установках надлежит непосредственно заземлять вторичную обмотку трансформатора. Место установки сварочного аппарата оградить.

Электросварщик должен быть обеспечен шлемом-маской или щитком с защитными стеклами (светофильтром). Рабочие других профессий, работающие совместно с электросварщиком, также обеспечиваются щитками или очками.

На месте производства работ с применением кислородных баллонов последние необходимо защищать от действия прямых солнечных лучей. Баллоны должны быть закреплены.

Запрещается использовать редукторы без или с неисправными манометрами, а также срок проверки которых истек. Манометры должны быть освидетельствованы.

Открывать вентиль баллона с ацетиленом или крепить на нем редуктор можно только специальным ключом. Для крепления шлангов к штуцерам и ниппелям необходимо применять стяжные инвентарные хомуты. Запрещается крепить шланги проволокой.

Запрещается производство газоэлектросварочных работ вблизи легковоспламеняющихся материалов. По окончании работ проверить место возможного падения искр и погасить возможные очаги пожара.

После окончания рабочей смены обеспечить уборку всех газовых баллонов с площадки в места их постоянного хранения, а электросварочные агрегаты отключить от электросетей.

После окончания сварочных и других огневых работ лицо, ответственное за их проведение, обязано обеспечить контроль и наблюдение за монтажной площадкой и территорией в течение часа после окончания работ.

При строительстве зданий устанавливаются защитно- улавливающие сетки, для предотвращения падения людей и предметов с высоты. Монтаж и демонтаж защитно-улавливающих сеток проводить под контролем инженерно-технических работников в строгом соответствии с разработанным проектом с регистрацией завершения монтажа в специальном журнале, в котором также фиксировать перенос защитно-улавливающих сеток, контроль за их эксплуатацией и результаты комиссионных проверок объектов.

Все проходы, проезды и рабочие места должны систематически очищаться от снега и наледи, посыпаться песком.

Места складирования материалов и конструкций также должны очищаться от снега и льда, для предотвращения обрушения штабелей во время оттепели.

Все механизмы на строительной площадке должны смазываться зимними смазочными материалами.

Во время монтажных работ необходимо перед подъемом все монтируемые конструкции очистить от снега и наледи. Очистку нижних поверхностей конструкций производить на специальных козлах.

Вода для производственных, хозяйственных и питьевых нужд на подготовительном и начальном этапах строительства предусмотрена

привозная из ближайших существующих источников водоснабжения, доставка воды будет выполняться исполнителем работ. После осуществления технического подключения водоснабжение будет осуществляться посредством существующих городских инженерных сетей.

Обеспечение взрыво- и пожарнобезопасности проектируемого объекта достигается в результате выполнения следующих мероприятий:

– исключающих возможность возникновения пожаров;

– обеспечивающих оперативную сигнализацию о возможных возгораниях;

– препятствующих распространению огня;

– обеспечивающих безопасную эвакуацию людей;

– создающих условия для локализации и тушения пожара.

– рациональный выбор технологических процессов и оборудования;

– молниезащиту и защиту от статического электричества;

– архитектурно-строительные решения;

– пожарная сигнализация.

– система автоматического пожаротушения;

– система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.

Для предупреждения и минимизации возникновения возможных аварийных ситуаций во время проведения строительных работ проектными решениями предусматриваются мероприятия организационного и технического характера.

– все работы выполняются строго в существующей полосе отвода железной дороги;

– места производства работ должны ограждаться соответствующими сигналами остановки или уменьшения скорости, с предварительным предупреждение локомотивным бригадам об особых условиях следования, на поезда должны выдаваться предупреждения;

– при выполнении строительно-монтажных работ, в случаях, когда действующий путь попадает в опасную зону работы машин, механизмов либо перемещаемых (монтируемых) грузов, при приближении поезда все работы должны быть приостановлены, рабочие органы машин и механизмов либо перемещаемый краном груз должны быть опущены на землю за пределами габарита приближения строений;

– на участках производства работ по строительству не предусматриваются площадки для стоянки и заправки техники;

– проведение периодического контроля технического состояния техники, автотранспорта и путевого подвижного состава, используемых в процессе строительства;

– обязательный осмотр и проверка целостности всей топливной системы техники перед началом работ на строительной площадке;

– замена масла, техническое обслуживание и ремонт техники производится строго на базе постоянной дислокации или на специализированных станциях технического обслуживания.

– заезд строительной техники на участки производства работ осуществляется существующими автодорогами и проездами, а также по временным подъездам, определенным проектными решениями;

– завоз на объект легковоспламеняющихся, сгораемых и взрывоопасных материалов осуществляется в объеме дневной потребности;

– своевременная и тщательная уборка порубочных остатков;

– очистка мест проведения работ от легко воспламеняемых объектов и материалов;

– после проведения сварочных работ осмотр потенциально пожароопасных участков на прилегающей территории;

– укомплектование первичными средствами пожаротушения;

– строгое соблюдение правил пожарной безопасности;

– осуществление контроля качества выполняемых строительных работ путем систематического наблюдения и проверки соответствия проектным решениям и нормативно-техническим требованиям СП;

– обозначение границ опасных зон для нахождения людей при перемещении грузов кранами;

– наряду с превентивными (предупредительными) решениями проектом предусмотрены следующие организационно-технические мероприятия:

– месторасположение принято из условий минимизации пожароопасности, обхода, по возможности, водных преград и других объектов повышенной опасности.

На путях эвакуации запрещается складирование и хранение материалов, тары и иных предметов, препятствующих свободному проходу.

Вода для производственных, хозяйственных и питьевых нужд на подготовительном и начальном этапах строительства предусмотрена привозная из ближайших существующих источников водоснабжения, доставка воды будет выполняться исполнителем работ. После осуществления технического подключения водоснабжение будет осуществляться посредством существующих городских инженерных сетей.

Обеспечение взрыво- и пожарнобезопасности проектируемого объекта достигается в результате выполнения следующих мероприятий:

– исключающих возможность возникновения пожаров;

– обеспечивающих оперативную сигнализацию о возможных возгораниях;

– препятствующих распространению огня;

– обеспечивающих безопасную эвакуацию людей;

– создающих условия для локализации и тушения пожара.

– рациональный выбор технологических процессов и оборудования;

– молниезащиту и защиту от статического электричества;

– архитектурно-строительные решения;

– пожарная сигнализация.

– система автоматического пожаротушения;

– система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.

Для предупреждения и минимизации возникновения возможных аварийных ситуаций во время проведения строительных работ проектными решениями предусматриваются мероприятия организационного и технического характера.

– все работы выполняются строго в существующей полосе отвода железной дороги;

– места производства работ должны ограждаться соответствующими сигналами остановки или уменьшения скорости, с предварительным предупреждение локомотивным бригадам об особых условиях следования, на поезда должны выдаваться предупреждения;

– при выполнении строительно-монтажных работ, в случаях, когда действующий путь попадает в опасную зону работы машин, механизмов либо перемещаемых (монтируемых) грузов, при приближении поезда все работы должны быть приостановлены, рабочие органы машин и механизмов либо перемещаемый краном груз должны быть опущены на землю за пределами габарита приближения строений;

– на участках производства работ по строительству не предусматриваются площадки для стоянки и заправки техники;

– проведение периодического контроля технического состояния техники, автотранспорта и путевого подвижного состава, используемых в процессе строительства;

– обязательный осмотр и проверка целостности всей топливной системы техники перед началом работ на строительной площадке;

– замена масла, техническое обслуживание и ремонт техники производится строго на базе постоянной дислокации или на специализированных станциях технического обслуживания.

– заезд строительной техники на участки производства работ осуществляется существующими автодорогами и проездами, а также по временным подъездам, определенным проектными решениями;

– завоз на объект легковоспламеняющихся, сгораемых и взрывоопасных материалов осуществляется в объеме дневной потребности;

– своевременная и тщательная уборка порубочных остатков;

– очистка мест проведения работ от легко воспламеняемых объектов и материалов;

– после проведения сварочных работ осмотр потенциально пожароопасных участков на прилегающей территории;

– укомплектование первичными средствами пожаротушения;

– строгое соблюдение правил пожарной безопасности;

– осуществление контроля качества выполняемых строительных работ путем систематического наблюдения и проверки соответствия проектным решениям и нормативно-техническим требованиям СП;

– обозначение границ опасных зон для нахождения людей при перемещении грузов кранами;

– наряду с превентивными (предупредительными) решениями проектом предусмотрены следующие организационно-технические мероприятия:

– месторасположение принято из условий минимизации пожароопасности, обхода, по возможности, водных преград и других объектов повышенной опасности.

На путях эвакуации запрещается складирование и хранение материалов, тары и иных предметов, препятствующих свободному проходу.

3.5 Потребность в материально–технических ресурсах

Расчетные параметры выбора крана в таблице 10.

Таблица 10 – Расчетные параметры выбора крана

Марка конструкции	Размеры	Масса, т			Вылет стрелы, l_c	Высота подъема, $h_{кр}$	Возможные марки кранов
		Элемент	Строп. устр–ва	На крюке			
Метал. элемент (связи)	1,5×2,0	0,25	Строп двухветвевой, ГОСТ Р 58753-2019 0,05	0,3	14,7	13,6	Sennebogen 643 R КС–35714
Балка	0,6×1,2	1,8	Строп четырехвет., ГОСТ Р 58753-2019 0,05	1,922	15,9	14,9	Sennebogen 643 R КС–35714

Окончательно принимаем самоходный гусечный кран Sennebogen 643.

Таблица 11 – Потребность в строительных машинах, оборудований, инструменте и приспособлениях

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Монтаж конструкций	Кран гусеничный Sennebogen 643 R	Грузоподъемн. – до 40 т Мощность – 200 л.с.	1
Перевозка конструкций	Грузовая машина	Tigarbo	2
Сварка арматурных выпусков и закладных деталей	Трансформатор сварочный	ТД–500, мощность 32 кВт	2

Таблица 12 – Материалы и изделия

Наименование технологической операции, объем работ	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ, шт. (тонн)
Монтаж металлических колонн	Колонны из двутавра 30К1	шт. (тонн)	1 (1,35)	46 (62,1)
Монтаж балок	Балки перекрытия 35Ш2	шт.	1 (0,71)	58 (43,6)
Монтаж связей и прогонов	Вертикал. и горизонтал. связи	шт.	1 (0,32)	78 (25,2)

3.6 Технико–экономические показатели

Калькуляция затрат труда и машинного времени в таблице 13.

Таблица 13 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование технологического процесса	Кол-во	Норма времени рабочих, чел.–ч.	Норма времени машин, маш.–ч	Затраты труда рабочих, чел.–ч.	Затраты времени машин, маш.–ч. т
Монтаж металлических колонн	46 шт. 62,1 т	3,5 (0,75)	0,7 (0,15)	161,0	32,2
Монтаж балок	58 шт. 43,6 т	2,1 (0,48)	0,42 (0,1)	121,8	24,4
Монтаж связей , прогонов	78 шт. 25,2 т	1,5 (0,33)	0,50 (0,11)	117,0	39,0
Итого				399,8	95,6

Таблица 14 – Технико–экономические показатели календарного плана

Показатель	Ед. изм. и формулы подсчета	Кол–во
Фактическая продолжительность работ	$T_{пл}$	13
Общая трудоемкость СМР	$T_{чел.–ч.}$	399,8
Среднее количество рабочих	$P_{ср.чел.}$	4

4 Организация строительства

«В данном разделе разработан ППР на строительство центра по обслуживанию и ремонту технологических машин грузоподъемностью до 150 тонн в части организации строительства. Технологическая карта приведена в разделе 3 ВКР. Состав ППР регламентируется СП 48.13330.2019 «Организация строительства» [4].

4.1 Определение объемов работ

«Объем работ по возведению здания определяем в табличной форме (смотри таблицу Б.1 приложения Б).

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Перечень основных используемых строительных материалов с их характеристиками представлен в таблице Б.2 приложения Б.

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

4.3.1 Выбор монтажного крана

Грузозахватные приспособления представлены в таблице Б.3 приложения Б.

Самый тяжелый, удаленный по горизонтали элемент – ферма, весит 3,2 тонны. Траверса: высота строповки – 1,5 м, масса – 0,122 т.

Высота подъема крюка $H_к$, м, определяется по формуле (4.1).

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

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

h_3 – высота запас, м» [4];

h_{cm} - высота стропов, м» [4].

$$H_к = 10{,}5 + 0{,}15 + 0{,}075 + 1{,}5 = 12{,}2\ м$$

«Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту tgα (4.2):

$$tg\alpha = \frac{2(h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (4.2)$$

где h_{cm} – смотри формулу 4.1;

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

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

Длина стрелы L_c, м, определяется по формуле (4.3):

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

где $H_к$ – высота подъема крюка, м;

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

$$L_c = \frac{12{,}2+2-1{,}5}{0{,}832} = 15{,}3\ м.$$

Вылет крюка L_k, м, определяется по формуле (4.4):

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

где L_c – длина стрелы, м;

d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м.

$$L_к = 15{,}3 \cdot 0{,}549 + 1{,}5 = 9{,}9\ м.$$

Угол поворачивания стрелы (4.5)» [4]:

$$tg\varphi = \frac{D}{L_k}, \quad (4.5)$$

«где D – горизонтальная проекция отрезка, м

$L_к$ – вылет крюка, м.

$$tg\phi = \frac{9,2}{9,9} = 0,929; \phi = 42°$$

Проекция на горизонтальную плоскость (4.6).

$$L'_{c,\varphi} = \frac{L_к}{\cos\varphi} - d, \quad (4.6)$$

где $L_к$ – вылет крюка, м;

d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м.

$$L'_{c,\phi} = \frac{9,9}{0,743} - 1,5 = 11,8\ м.$$

Угол наклона стрелы $tg\alpha_\varphi$ (4.7).

$$tg\alpha_\varphi = \frac{H_к - h_c + h_п}{L_{c,\varphi}}, \quad (4.7)$$

где $H_к$ – высота подъема крюка, м;

$L'_{c,\varphi}$ – проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы.

$$tg\alpha_\phi = \frac{12,2 - 1,5 + 2}{11,8} = 1,076; \alpha_\phi = 47°$$

Наименьшая длина стрелы крана $L_{c\varphi}$, м (4.8)» [4]:

$$L_{c,\varphi} = \frac{L'_{c\phi}}{\cos\alpha_\varphi}, \quad (4.8)$$

$$L_{c,\phi} = \frac{11,8}{0,682} = 18,3\ м.$$

Вылет крюка $L_{k\varphi}$, м (4.9):

$$L_{к\varphi} = L_{с\varphi}' + d \tag{4.9}$$

где $L_{с,\varphi}$ – наименьшая длина стрелы, м;

d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м.

$$L_{к\varphi} = 18{,}3 + 2{,}0 = 20{,}3\ м.$$

Грузоподъемность крана Q_k, т (4.10).

$$Q_к \geq Q_э + Q_{гр}\ , \tag{4.10}$$

где $Q_э$ – масса самого тяжелого элемента (ферма 3,2 т), т;

$$Q_к = 3{,}2 + 0{,}122 = 3{,}322\ т.$$

Принимаем кран МКТ-40.

Технические характеристики стрелового крана приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Технические характеристики стрелового самоходного крана МКТ-40

Наименов. монтируемого элемента	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка H, м		Вылет стрелы Lк, м		Длина стрелы Lc, м	Грузоподъ-емность	
		H_{max}	H_{min}	L_{max}	L_{min}		Q_{max}	Q_{min}
Ферма	3,2	15,5	7,5	15,0	3,5	15,0	40,0	4,5

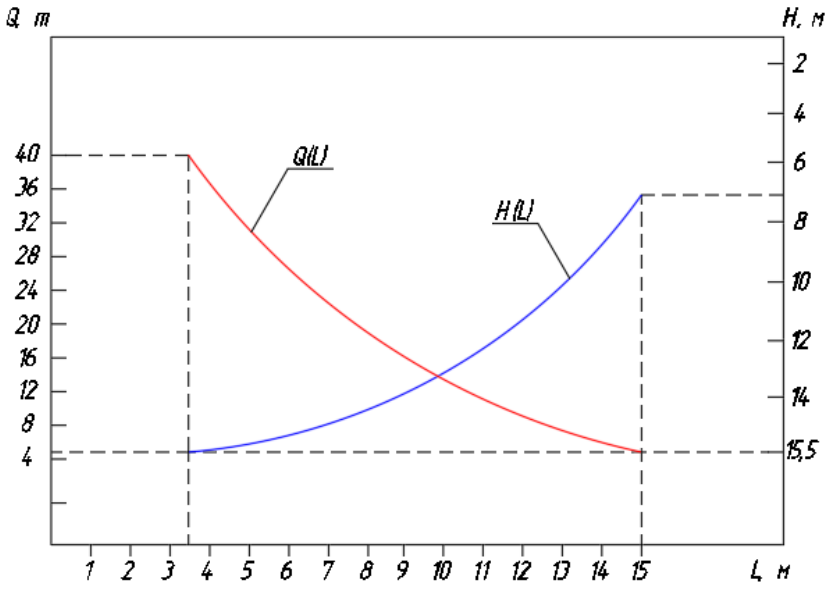


Рисунок 7 – Грузовые характеристики крана МКТ-40

В таблице Б.4 приложения Б приведены машины и механизмы для производства работ.

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Имея объемы работ, и выбрав методы производства работ, можем рассчитать их трудоемкость по следующим формулам:

$$T_р = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \text{ чел-дн(маш-см)} \qquad (4.11)$$

где V – объем работ,

Нвр – норма времени (чел-час, маш-час),

8 – продолжительность смены, час.

Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ представлена в таблице Б.5 приложения Б.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

«Продолжительность работы П, дн, определяется по формуле (4.12)

$$П = \frac{T_p}{n \cdot к}, \quad (4.12)$$

где T_p – трудозатраты (чел-см);

n – количество рабочих в звене, чел;

$к$ – сменность.

Коэффициент равномерности потока по числу рабочих α определяется по формуле (4.13)

$$\alpha = \frac{R_{ср}}{R_{\max}}, \quad (4.13)$$

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

$R_{\max}$ – максимальное число рабочих на объекте, чел.

$$\alpha = \frac{20 чел.}{34 чел} = 0{,}59$$

Число рабочих $R_{ср}$, чел, определяется по формуле (4.14).

$$R_{ср} = \frac{\sum T_p}{П \cdot к}, \quad (4.14)$$

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

$П$ – продолжительность строительства по графику, дн;

$к$ – сменность» [4].

$$R_{ср} = \frac{4114{,}23 чел. - дн.}{208\ дн. \cdot 1} = 20\ чел.$$

«Равномерность потока во времени β определяется по формуле (4.15).

$$\beta = \frac{П_{уст}}{П}, \quad (4.15)$$

где $П_{уст}$ – период установившегося потока, дн.;

$П$ – продолжительность строительства по графику, дн.» [4]

$$\beta = \frac{208 дн}{362\ дн} = 0{,}57.$$

4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

«Из графика движения рабочих $N = 34$ *чел.*, в том числе для жилищно-гражданского строительства: $N_{раб} = 34$ *чел.*, $N_{ИТР} = 0{,}11 \cdot 34 = 4$ *чел.*, $N_{служ} = 0{,}032 \cdot 34 = 2$ *чел.*, $N_{МОП} = 0{,}013 \cdot 34 = 1$ *чел.*

Общее количество рабочих в сутки $N_{общ}$, чел. (4.16):

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

$$N_{общ} = 34 + 4 + 2 + 1 = 41\ чел.$$

Расчетное количество $N_{расч}$, чел, определяется по формуле (4.17)» [4].

$$N_{расч} = 1{,}05 \cdot N_{общ}, \quad (4.17)$$

$$N_{расч} = 1{,}05 \cdot 41 = 44\ чел.$$

Потребность в временных зданиях представлена в таблице 16.

Таблица 16 – Ведомость временных зданий

«Наименован. зданий	Чис. персонала	Норма площади	$S_р$, $м^2$	$S_ф$, $м^2$	АхВ, м	Кол. зданий	Характеристика
Проходная	-	-	-	6,0	3,0×2,0×3,0	2	-
Прорабская	4	3,0	12,0	18,0	6,70×3,0×3,0	1	31315
Диспетчерская	2	7,0	14,0	21,0	7,5×3,1×3,4	1	5055-9
Гардеробная	34	0,7	23,8	24,0	9,0×3,0×3,0	1	ГОСС-Г-14
Душевая	34×0,5 = 14	0,54	9,2	24,0	9,0×3,0×3,0	1	ГОСС-Г-14
Комната для отдыха, обогрева, приема пищи и сушки спецодежды	34	1,0	34,0	16,0	6,5×2,6×2,8	3	4078 - 100-00.000.СБ передвижной
Туалет	44	0,1	4,4	14,3	6,0×2,7×3	1	420-04-23
Медпункт	44	0,1	4,4	24,0	9,0×3,0×3,0	1	ГОСС МП» [4]

4.6.2 Расчет площадей складов

«Запасное количество ресурсов:

$$Q_{зап} = \frac{Q_{общ}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.18)$$

где $Q_{общ}$ - общее количество ресурсов;

k_2 - коэффициент неравномерности расхода ресурсов, $k_2 = 1{,}3$.

Полезная площадь:

$$F_{пол} = \frac{Q_{зап}}{q}, м^2 \quad (4.19)$$

где q - норма складирования.

Ведомость потребности в складах представлена в таблице Б.6 приложения Б» [4].

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Суммарный расход воды:

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

$$Q_{пр} = \frac{K_{ну} \cdot q_{н} \cdot n_{п} \cdot K_{ч}}{3600 \cdot t_{см}}, л / сек \quad (4.21)$$

$$Q_{пр} = \frac{1{,}2 \cdot 250 \cdot 17{,}8 \cdot 1{,}5}{3600 \cdot 8} = 0{,}278\ л/сек$$

Рассчитаем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену:

$$Q_{хоз} = \frac{q_{у} \cdot n_{р} \cdot K_{ч}}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_{д} \cdot n_{д}}{60 \cdot t_{д}}, л / сек \quad (4.22)$$

$$Q_{хоз} = \frac{31 \cdot 44 \cdot 2{,}5}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 17}{60 \cdot 45} = 0{,}433\ л$$

Расход воды на пожаротушение (2 гидранта) принимаем $Q_{пож} = 10\ л/сек.$

Определим максимальный расход воды на строительной площадке:

$$Q_{общ} = 0{,}278 + 0{,}433 + 10 = 10{,}711\ л/сек$$

Диаметр труб временной водопроводной сети по формуле» [4]:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{общ}}{\pi \cdot v}}, мм \quad (4.23)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10{,}711}{3{,}14 \cdot 2{,}0}} = 82{,}1\ мм$$

Примем трубу с $D_у$ = 100 мм.

Для отвода воды проектируем временную канализацию. Диаметр временной канализации $D_{кан} = 1{,}4D_{вод} = 1{,}4 \cdot 100 = 140\,мм$.

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Проектирование электроснабжения

$$P_p = \alpha\left(\sum\frac{\kappa_{1c}\cdot P_c}{\cos\varphi} + \sum\frac{\kappa_{2c}\cdot P_m}{\cos\varphi} + \sum\kappa_{3c}\cdot P_{ов} + \sum\kappa_{4c}\cdot P_{он}\right), кВт \qquad (4.24)$$

«Составляем ведомость установленной мощности в таблицу 17» [4].

Таблица 17 – Мощность внутреннего освещения

№ п/п	«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
1	Сварочный трансформатор	кВт	20,0	1	20,0
2	Сварочный аппарат	кВт	3,2	2	6,4
3	Мелкие механизмы	кВт	3,2	1	3,2
4	Вибратор	кВт	0,5	2	1,0
5	Вибратор	кВт	1,5	2	3,0» [4]

Вычисляем мощность для силовых потребителей:

$$\sum\frac{k\cdot P_c}{cos\varphi} = \frac{0{,}35\cdot 20{,}0}{0{,}4} + \frac{0{,}35\cdot 6{,}4}{0{,}4} + \frac{0{,}1\cdot 3{,}2}{0{,}4} + \frac{0{,}1\cdot 3{,}0}{0{,}4} = 24{,}7\ кВт$$

Таблица 18 – Потребная мощность наружного освещения

№ п/п	«Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность кВт
1	Территория строительства	1000 $м^2$	0,4	2	10,92	0,4*10,92= 4,37
2	Открытые склады	$м^2$	0,001	10	83,9	0,001*83,9 = 0,084
3	Проходы и проезды	км	3,5	2	0,192	3,5*0,192 = 0,67 кВт
	Итого мощность наружного освещения					$\sum P_{он}$=5,12» [4]

Таблица 19 – Потребная мощность внутреннего освещения

№ п/п	«Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещен-ности, лк	Площадь	Потребная мощность кВт
1	Проходная	100 м^2	0,8	-	0,12	0,096
2	Прорабская	100 м^2	1,5	75	0,18	0,270
3	Диспетчерская	100 м^2	1,5	50	0,21	0,315
4	Гардеробная	100 м^2	1,0	-	0,24	0,240
5	Душевая	100 м^2	1,0	75	0,24	0,240
6	Комната для отдыха, обогрева, приема пищи и сушки спецодежды	100 м^2	1,0	-	0,48	0,480
7	Туалет	100 м^2	0,8	-	0,143	0,114
8	Медпункт	100 м^2	1,3	50	0,24	0,312
9	Закрытый склад	1000 м^2	1,2	-	0,0356	0,043
	Итого					∑Pов=2,11» [4]

$$P_p = 1{,}1 \cdot (24{,}7 + 1{,}0 \cdot 5{,}12 + 0{,}8 \cdot 2{,}11) = 34{,}7\ кВт$$

Примем СКГП-100-6/10/0,4.

Рассчитаем количество прожекторов:

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_л} \qquad (4.25)$$

$$N = \frac{0{,}4 \cdot 2 \cdot 10920}{1000} \approx 9\ шт.$$

Мощность лампы примем $P_л$ = 1000 Вт.

4.7 Проектирование строительного генерального плана

Работы по строительству объекта разбиты на два периода:

I – подготовительный;

II – основной.

Схема производства работ разрабатывается исходя из типа здания [5].

Для здания целесообразно использовать восходящую схему.

Размещение контейнеров для раздельного сбора бытового, ГСМ и размещение биотуалетов показано на стройгенплане.

Электроснабжение осуществляется от существующей электросети (по временной схеме на период строительства).

На площадке установить временную электрощитовую размером 2,0×2,0×2,0 м, в которых разместить щиты и приборы учета.

Электрощитовую выполнить из досок с обивкой внутри шифером и окраской снаружи огнезащитным составом.

Вода на производственные нужды поставляется по договору заключенному подрядной организацией. Место, порядок забора и сброс использованной воды уточняются на месте на стадии разработки ППР.

Сброс хозяйственных стоков – в существующие сети.

Для питьевых нужд используется вода бутилированная.

Авторский надзор осуществляется по согласованному графику контроля производства работ.

Авторский надзор осуществляется аттестованными специалистами на предмет знания требований нормативно-технической, типовой и проектной документации на объект авторского надзора. При осуществлении авторского надзора за строительством объекта регулярно ведется журнал авторского надзора (в двух экземплярах) [7].

Земляные работы

Разработку грунта в котловане (траншее) вести экскаватором.

В местах пересечения с коммуникациями земляные работы производить вручную без применения ударных инструментов по 2 метра в каждую сторону от оси коммуникации.

Доработка траншеи граничных участков (места подхода к существующим трубопроводам) производится вручную, обратная засыпка

траншеи в районе примыкания к действующим коммуникациям также производится вручную.

Благоустройство территории и наружную отделку следует начинать после устройства всех конструкций параллельно отделочным работам.

Машинист, управляющий машиной, агрегатированной на тракторе или автомобильном шасси, должен иметь удостоверение на право управления транспортным средством данной категории.

К управлению машинами с электроприводом допускаются лица, имеющие, кроме удостоверения на право управления ими, соответствующую квалификационную группу, подтверждающую знания правил электробезопасности. Перед началом каждой рабочей смены машинист должен проверить техническое состояние машины в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Организации, эксплуатирующие машины, должны обеспечивать соблюдение гигиенических норм шума на рабочем месте (с учетом шумовых характеристик машин) и норм концентрации вредных веществ, выделяемых в процессе работы машин.

Пожаротушение осуществляется от противопожарных резервуаров.

Работы вести в соответствии с СП 48.13330.2019.

На период строительства связь мобильная.

За организацию связи на весь период работ отвечает Подрядчик.

Система связи на период производства работ предусматривается с использованием существующей в регионе производства работ сети связи или за счет средств связи, имеющихся у подрядной организации.

Для перевозки грузов к месту производства работ принимается специализированный автотранспорт (самосвалы, бортовые автомобили).

Строительные конструкции перевозят на специальных платформах или в контейнерах и закрепляют способами и средствами, исключающими их деформацию и повреждение.

Бытовые помещения, контору и закрытые склады располагать на расстоянии от строящихся объектов с учетом требований ТБ и противопожарных норм.

Машинист, управляющий машиной, агрегатированной на тракторе или автомобильном шасси, должен иметь удостоверение на право управления транспортным средством данной категории.

К управлению машинами с электроприводом допускаются лица, имеющие, кроме удостоверения на право управления ими, соответствующую квалификационную группу, подтверждающую знания правил электробезопасности. Перед началом каждой рабочей смены машинист должен проверить техническое состояние машины в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Организации, эксплуатирующие машины, должны обеспечивать соблюдение гигиенических норм шума на рабочем месте (с учетом шумовых характеристик машин) и норм концентрации вредных веществ, выделяемых в процессе работы машин.

Пожаротушение осуществляется от противопожарных резервуаров.

Работы вести в соответствии с СП 48.13330.2019.

На период строительства связь мобильная.

За организацию связи на весь период работ отвечает Подрядчик.

Система связи на период производства работ предусматривается с использованием существующей в регионе производства работ сети связи или за счет средств связи, имеющихся у подрядной организации.

Для перевозки грузов к месту производства работ принимается специализированный автотранспорт (самосвалы, бортовые автомобили).

Строительные конструкции перевозят на специальных платформах или в контейнерах и закрепляют способами и средствами, исключающими их деформацию и повреждение.

Бытовые помещения, контору и закрытые склады располагать на расстоянии от строящихся объектов с учетом требований ТБ и противопожарных норм.

Запроектированный объем работ будет выполняться специализированной строительной организацией.

Для снижения механического и аэродинамического шума от вентиляционных установок предусматриваются следующие мероприятия:

– вентагрегаты устанавливаются на виброизолирующие основания;

– вентагрегаты, устанавливаемые на перекрытиях, проектируются на основаниях, не имеющих жесткой связи со строительными конструкциями;

– крепление вентиляторов к стенам венткамер, воздуховодов к вентиляторам осуществляется при помощи эластичных вставок;

– на магистральных воздуховодах устанавливаются шумоглушители;

– ограждающие конструкции венткамер звукоизолируются;

– скорость движения воздуха в воздуховодах, вентрешетках, воздухораспределителях принимается с учетом акустических требований.

В качестве мероприятий, обеспечивающих соблюдение нормативов ПДУ звукового давления необходимо:

– строительно-монтажные работы вести только в дневное время с 9 до 21 часа;

– применять современное оборудование и механизмы с низким уровнем звуковой мощности;

– располагать наиболее интенсивные источники шума на наибольшем удалении от жилых и общественных зданий;

– оградить шумные и стационарные строительные механизмы кожухами и экранами;

– планировать работы таким образом, чтобы исключить одновременное использование наиболее шумной и мощной техники в один день;

– разработать график производства работ, в котором исключить использование в ночное время строительной техники;

– ограничить скорость движения грузового транспорта по территории, а также при выезде и подъезде к строительной площадке;

– исключить простой автотранспорта при ожидании въезда на стройплощадку;

– запретить работу двигателей строительной техники без необходимости.

– строго регламентировать время работы перфоратором;

– исключить громкоговорящую связь.

Мероприятия по охране водных объектов от загрязнения:

– схема технологических работ при строительстве объекта исключает вскрытие водоносных горизонтов, в связи с чем воздействие на подземные воды исключается;

– контроль за состоянием транспорта во избежание проливов ГСМ;

– запрет на слив обработанного масла в неустановленных местах;

– обязательный контроль за герметизацией всех емкостей, трубопроводов во избежание утечки;

– запрещение (за исключением особо оговоренных случаев) использования подземных вод для нужд технического водоснабжения промышленных объектов;

– строгое соблюдение установленных лимитов на воду;

– тщательное выполнение работ при строительстве водонесущих коммуникаций предприятия;

– устройство защитной гидроизоляции сооружений, являющихся потенциальными источниками загрязнения подземных вод.

Схема технологических работ при работах по строительству исключает вскрытие водоносных горизонтов, в связи с чем воздействие на подземные воды исключается.

Одним из первоочередных мероприятий является сохранение и использование плодородного слоя почвы на площадке строительства. При осуществлении этих мероприятий необходимо тщательное проведение организации работ без нарушения плодородного слоя почвы, без смешения его с подстилающими нерастительными слоями, так как, в противном случае, возникает необходимость пересмотра норм внесения минеральных удобрений, продолжительности сроков биологического освоения (рекультивации).

Строительные организации обязаны не допускать загрязнения производственными и другими отходами сельскохозяйственных и других земель, примыкающих к территории строительства. При производстве работ необходимо обеспечить работу существующего отвода поверхностных вод со скоростями, исключающими эрозию почвы. Конкретные мероприятия по решению данных указаний разрабатываются в проекте производства работ.

Огнеопасные отходы не допускается оставлять на площадках строительства и складировать совместно со строительными материалами.

Вода для производственных, хозяйственных и питьевых нужд на подготовительном и начальном этапах строительства предусмотрена привозная из ближайших существующих источников водоснабжения, доставка воды будет выполняться исполнителем работ. После осуществления технического подключения водоснабжение будет осуществляться посредством существующих городских инженерных сетей.

Обеспечение взрыво- и пожарнобезопасности проектируемого объекта достигается в результате выполнения следующих мероприятий:

– исключающих возможность возникновения пожаров;

– обеспечивающих оперативную сигнализацию о возможных возгораниях;

– препятствующих распространению огня;

– обеспечивающих безопасную эвакуацию людей;

– создающих условия для локализации и тушения пожара.

– рациональный выбор технологических процессов и оборудования;

– молниезащиту и защиту от статического электричества;

– архитектурно-строительные решения.

Для предупреждения и минимизации возникновения возможных аварийных ситуаций во время проведения строительных работ проектными решениями предусматриваются мероприятия организационного и технического характера.

– все работы выполняются строго в существующей полосе отвода железной дороги;

– места производства работ должны ограждаться соответствующими сигналами остановки или уменьшения скорости, с предварительным предупреждение локомотивным бригадам об особых условиях следования, на поезда должны выдаваться предупреждения;

– при выполнении строительно-монтажных работ, в случаях, когда действующий путь попадает в опасную зону работы машин, механизмов либо перемещаемых (монтируемых) грузов, при приближении поезда все работы должны быть приостановлены, рабочие органы машин и механизмов либо перемещаемый краном груз должны быть опущены на землю за пределами габарита приближения строений;

– на участках производства работ по строительству не предусматриваются площадки для стоянки и заправки техники;

– проведение периодического контроля технического состояния техники, автотранспорта и путевого подвижного состава, используемых в процессе строительства;

– обязательный осмотр и проверка целостности всей топливной системы техники перед началом работ на строительной площадке;

– замена масла, техническое обслуживание и ремонт техники производится строго на базе постоянной дислокации или на специализированных станциях технического обслуживания.

– заезд строительной техники на участки производства работ осуществляется существующими автодорогами и проездами, а также по временным подъездам, определенным проектными решениями;

– завоз на объект легковоспламеняющихся, сгораемых и взрывоопасных материалов осуществляется в объеме дневной потребности;

– своевременная и тщательная уборка порубочных остатков;

– строгое соблюдение правил пожарной безопасности;

– осуществление контроля качества выполняемых строительных работ путем систематического наблюдения и проверки соответствия проектным решениям и нормативно-техническим требованиям СП;

– обозначение границ опасных зон для нахождения людей при перемещении грузов кранами.

На путях эвакуации запрещается складирование и хранение материалов, тары и иных предметов, препятствующих свободному проходу.

«Расчет опасной зоны крана

Определяется зона перемещения грузов:

$$R_{\text{пер}} = R_{max} + 0{,}5 l_{max}, \text{м}, \quad (4.26)$$

где R_{max} – максимальный рабочий вылет стрелы, м;

l_{max} – длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном, м.

$$R_{\text{пер}} = 15 + 0{,}5 \cdot 6{,}0 = 18{,}0 \text{ м}$$

Опасная зона работы для стрелового крана:

$$R_{\text{оп}} = R_{max} + 0{,}5l_{max} + l_{\text{без}}, \quad (4.27)$$

где $R_{\text{п.с.}}$ – радиус падения стрелы, равный длине стрелы, м» [4].

$$R_{\text{оп}} = 15 + 0{,}5 \cdot 6{,}0 + 4{,}0 = 22{,}0 \text{ м}.$$

4.8 Технико-экономические показатели ППР

1. «Общая трудоемкость работ: $T_p = 4114{,}23$ *чел* $-$ *см*.
2. Общая трудоемкость работы машин: $T_{маш} = 227{,}23$ *маш.* $-$*см*.
3. Площадь временных зданий: $S_{врем} = 185{,}30$ *м*^{2}.
4. Площади складов:

- открытых: $S_{откр} = 83{,}9$ *м*^{2};
- закрытых: $S_{закр} = 35{,}6$ *м*^{2};
- навесов: $S_{навес} = 42{,}6$ *м*^{2}.

5. Число рабочих на стройке:

- максимальное: $R_{max} = 34$ *чел.*;
- среднее: $R_{ср} = 20$ *чел.*;
- минимальное: $R_{min} = 8$ *чел.*

6. Коэффициент неравномерности потока:

- по числу рабочих: $\alpha = 0{,}59$;
- по времени: $\beta = 0{,}57$.

7. Продолжительность производства работ» [4]: $П_{общ} = 208$ *дн*.

5 Экономика строительства

«Расчет стоимости объекта:

С = 68,46 х 2004,0 х 1,0 х 1,0 = 137193,80 тыс. руб. (без НДС)

где:

1,0 – ($К_{пер}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Московской области, (сборника 01 НЦС 81-02-02-2023, таблица 1);

Сводный сметный расчет в таблице 20.

Объектные сметные расчеты в таблицах 21 и 22» [10].

Таблица 20 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.10.2024 г. Стоимость 187718,98 тыс. руб.

«№ пп	Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3	8
1	ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства. Здание центра по обслуживанию и ремонту технологических машин грузоподъемностью до 150 тонн	137193,80
2	ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	19238,68
		Итого	156432,48
3		НДС 20%	31286,50
		Всего по смете	187718,98» [20]

Таблица 21 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Объект		Объект: Здание центра по обслуживанию и ремонту технологических машин грузоподъемностью до 150 тонн				
		(наименование объекта)				
Общая стоимость		137193,80 тыс. руб.				
В ценах на		01.10.2024 г.				
N п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6	7
1	НЦС 81-02-02-2024 Таблица 02-01-001	Здание центра по обслуживанию и ремонту технологических машин грузоподъемностью до 150 тонн	1 м^2	2004	52,18	68,46 х 2004,0 х 1,0 х 1,0 = 137193,80 тыс. руб.
		Итого:				137193,80» [20]

Таблица 22 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Объект		Объект: Здание центра по обслуживанию и ремонту технологических машин грузоподъемностью до 150 тонн				
Общая стоимость		19238,68 тыс.руб.				
В ценах на		01.10.2024 г.				
N п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6	7
1	НЦС 81-02-16-2024 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары	100 м^2	52,56	166,18	166,18 х 52,56 х 1,59 х 1,03 = 14304,36
2	НЦС 81-02-17-2024 Таблица 17-01-002-01	Озеленение	100 м^2	78,34	38,46	38,46 х 78,34 х 1,59 х 1,03 = 4934,32
		Итого:				19238,68» [21]

В таблице 23 приведены основные показатели стоимости строительства здания центра по обслуживанию и ремонту технологических машин грузоподъемностью до 150 тонн с учётом НДС.

Таблица 23 – Основные показатели стоимости строительства

Наименование показателя	Значение
Общая площадь, $м^2$	2004,0
Сметная стоимость с учетом НДС, тыс. руб.	187718,98
Стоимость 1 $м^2$, тыс. руб./$м^2$	93,67

6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

Учитывая данные предыдущих разделов, целесообразно будет рассматривать в текущем разделе технологический процесс по монтажу металлических конструкций каркаса (колонны, балки покрытия) здания центра по обслуживанию и ремонту технологических машин грузоподъемностью до 150 тонн.

В первую очередь требуется составить технологический паспорт объекта, который предсавлен в таблице 24.

Таблица 24 – Технологический паспорт технического объекта

«Технологи-ческий процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операция	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
Монтаж металлических конструкций (колонны, балки перекрытия), входящих в состав каркаса здания	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	Монтажник 4р–2; 2р–2; 3р -1 чел; машинист крана 6р -1 чел. Сварщик 4р Такелажник 2р -2	Автомобильный кран, лом, кувалда, щетка стальная, рулетка стальная, отвес со шнуром, траверса полуавтоматическая, инвентарная распорка, теодолит, расчалка инвентарная, инструменты для сварщика, лестница приставная с площадкой для ведения работ на высоте, молоток кирочка, ключ гаечный двухсторонний, канат пеньковый, канат стальной» [1]	Колонны из двутавра 30К1 по ГОСТ Р 57837–2017 из стали С255 Балки перекрытия 35Ш2 по ГОСТ Р 57837–2017 из стали С255

Технологический паспорт составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Определение факторов риска основывается на анализе производимых процессов на стройплощадке.

Идентификация профессиональных рисков представлена в таблице 25.

Таблица 25 – Идентификация профессиональных рисков

Производственно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасность/опасное событие	Источник опасности/опасного события
1	2	3
Монтаж металлических конструкций (колонны, балки перекрытия), входящих в состав каркаса здания 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	Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме (п. 22.1 Приказа Минтруда №776н)	Колонны из двутавра 30К1 по ГОСТ Р 57837–2017 из стали С255 Балки перекрытия 35Ш2 по ГОСТ Р 57837–2017 из стали С255
	Ожог от воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру (п. 13.2 Приказа Минтруда №776н)	Трансформатор сварочный ТД-500
	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности (п. 3.2 Приказа Минтруда №776н)	Монтажные процессы
	Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ (п. 2.1 Приказа Минтруда №776н)	Кран КС-35714 Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ Р58753-2019 Сварочный аппарат

Продолжение таблицы 25

1	2	3
	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования (п. 8.1 Приказа Минтруда №776н)	Колонны из двутавра 30К1 по ГОСТ Р 57837–2017 из стали С255 Балки перекрытия 35Ш2 по ГОСТ Р 57837–2017 из стали С255
	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов	Сварочный трансформатор ТД-500

Идентификация профессиональных рисков нужна для выбора мероприятий, предотвращающих или снижающих влияния опасных факторов на здоровье людей/

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

По результатам оценки рисков определяют методы их снижения, которые показаны в таблице 26.

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

Опасность/опасное событие	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасности/опасного события	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3
Монтажник		
Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме (п.2506 по Приказу Минтруда России от 29.10.2021 N 767н "Об утверждении Единых типовых норм выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств")	Повышение уровня механизации и автоматизации, использование современной высокопроизводительной техники (применение приборов, машин, приспособлений, позволяющих осуществлять производственные процессы без физических усилий человека, лишь под его контролем) Исключение веса груза, превышающего грузоподъемность средства его перемещения (разделение на несколько операций с менее тяжелым грузом) Оптимальная логистика, организация небольшого промежуточного склада наиболее коротких удобных путей переноса груза Соблюдение эргономических характеристик рабочего места (благоприятные позы и эффективные движения) Обеспечение безопасных условий труда (ровный нескользкий пол, достаточная видимость, удобная одежда, обувь)	Костюм для защиты от механических воздействий 1 шт. Обувь специальная для защиты от механических воздействий (ударов) 1 пара Перчатки для защиты от механических воздействий 12 пар Головной убор (подшлемник) для защиты от механических воздействий Каска защитная от механических воздействий 1 шт.

Продолжение таблицы 26

1	2	3
Сварщик		
Ожог от воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру (п.906 по Приказу Минтруда России от 29.10.2021 N 767н "Об утверждении Единых типовых норм выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств")	Охлаждение нагретых материалов, изделий и передвижного оборудования непосредственно в рабочих помещениях на специальном участке, оборудованном устройством для местного удаления выделяемого тепла и защиты работающих от теплового облучения (вытяжные зонты, местные системы вентиляции). Автоматизация или обеспечение устройствами дистанционного наблюдения производственных процессов и отдельных операций, сопровождающихся образованием и выделением конвекционного и лучистого тепла свыше установленных гигиеническими нормативами значений, или обеспечены СИЗ работников, занятых на данных производственных процессах (датчики, видеонаблюдение).	Костюм для защиты от искр и брызг расплавленного металла, металлической окалины и механических воздействий (истирания), фартук для защиты от искр и брызг расплавленного металла, металлической окалины, наколенники, обувь специальная для защиты от искр и брызг расплавленного металла, металлической окалины, от механических воздействий (ударов), нарукавники для защиты от искр и брызг расплавленного металла и металлической окалины, перчатки для защиты от искр и брызг расплавленного металла, металлической окалины, головной убор для защиты от искр и брызг расплавленного металла, металлической окалины, каска защитная от повышенных температур, щиток защитный лицевой от брызг расплавленного металла и горячих частиц, противоаэрозольные, противоаэрозольные с дополнительной защитой от паров и газов средства индивидуальной защиты органов дыхания с фильтрующей лицевой частью - фильтрующие полумаски

6.4 Пожарная безопасность технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

«Идентификация источников потенциального возникновения класса пожара и выявленных опасных факторов пожара технического объекта показаны в таблице 27» [1].

Таблица 27 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Центр по обслуживанию и ремонту технологических машин грузоподъемностью до 150 тонн	Строит. машины и механизмы, трансформатор, кран КС-35714	Класс Е	Пламя и искры. Тепловой поток. Повышенная температура окружающей среды. Повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения. Пониженная концентрация кислорода. Снижение видимости в дыму.	Осколки, фрагменты разрушенных зданий, технологических установок, транспортных средств и другого имущества; · опасные факторы взрыва, случившегося из-за пожара; · вынос на токопроводящие части техустановок высокого напряжения; · воздействие огнетушащих веществ» [1].

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

6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности

Вода для производственных, хозяйственных и питьевых нужд на подготовительном и начальном этапах строительства предусмотрена привозная из ближайших существующих источников водоснабжения, доставка воды будет выполняться исполнителем работ. После осуществления

технического подключения водоснабжение будет осуществляться посредством существующих городских инженерных сетей.

Обеспечение взрыво- и пожарнобезопасности проектируемого объекта достигается в результате выполнения следующих мероприятий:

– исключающих возможность возникновения пожаров;

– обеспечивающих оперативную сигнализацию о возможных возгораниях;

– препятствующих распространению огня;

– обеспечивающих безопасную эвакуацию людей;

– создающих условия для локализации и тушения пожара.

– рациональный выбор технологических процессов и оборудования;

– молниезащиту и защиту от статического электричества;

– архитектурно-строительные решения;

Для предупреждения и минимизации возникновения возможных аварийных ситуаций во время проведения строительных работ проектными решениями предусматриваются мероприятия организационного и технического характера.

– все работы выполняются строго в существующей полосе отвода железной дороги;

– места производства работ должны ограждаться соответствующими сигналами остановки или уменьшения скорости, с предварительным предупреждение локомотивным бригадам об особых условиях следования, на поезда должны выдаваться предупреждения;

– при выполнении строительно-монтажных работ, в случаях, когда действующий путь попадает в опасную зону работы машин, механизмов либо перемещаемых (монтируемых) грузов, при приближении поезда все работы должны быть приостановлены, рабочие органы машин и механизмов либо перемещаемый краном груз должны быть опущены на землю за пределами габарита приближения строений;

– на участках производства работ по строительству не предусматриваются площадки для стоянки и заправки техники;

– проведение периодического контроля технического состояния техники, автотранспорта и путевого подвижного состава, используемых в процессе строительства;

– обязательный осмотр и проверка целостности всей топливной системы техники перед началом работ на строительной площадке;

– замена масла, техническое обслуживание и ремонт техники производится строго на базе постоянной дислокации или на специализированных станциях технического обслуживания.

– заезд строительной техники на участки производства работ осуществляется существующими автодорогами и проездами, а также по временным подъездам, определенным проектными решениями;

– завоз на объект легковоспламеняющихся, сгораемых и взрывоопасных материалов осуществляется в объеме дневной потребности;

– своевременная и тщательная уборка порубочных остатков;

– строгое соблюдение правил пожарной безопасности;

– осуществление контроля качества выполняемых строительных работ путем систематического наблюдения и проверки соответствия проектным решениям и нормативно-техническим требованиям СП;

– обозначение границ опасных зон для нахождения людей при перемещении грузов кранами.

На путях эвакуации запрещается складирование и хранение материалов, тары и иных предметов, препятствующих свободному проходу.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Основными мероприятиями по защите от шума на этапе строительства являются организационные.

Предусмотреть организацию постоянного контроля за уровнями шума на прилегающей территории и при необходимости сокращение работы шумного оборудования в течение смены.

На территории строительной площадки установить мусоросборники для дифференцированного сбора отходов.

На выезде со строительной площадки производится установка контрольно измерительного оборудования для ведения телематического контроля за ввозимыми строительными отходами.

Удаление строительного мусора и отходов с объекта обеспечивается вывозом автотранспортом с обязательным укрытием кузова брезентом для исключения высыпания мусора при перевозке или в специальной технике, оборудованной закрывающимися бункерами.

Для снижения сверхнормативного воздействия шума на существующую окружающую жилую застройку необходимо выполнение следующих шумозащитных и организационно-технических мероприятий:

– улучшение качества подъездных и внутриплощадочных дорог;

– установка глушителей шума выпуска и всасывания двигателей внутреннего сгорания снижение шума глушителем может достигать 5 дБА;

– применение защитных кожухов и капоты с многослойными покрытиями, эффективность капотов составляет более 12 дБА;

– ограждение строительной площадки глухим забором высотой не менее 2 м, снижение экранирующим эффектом достигает 5-10 дБА;

– соблюдение запланированных сроков проведения строительных работ.

В целях предохранения окружающей территории от воздействия выбросов вредных веществ и загрязнения атмосферного воздуха, почвы, подземных вод при производстве строительно-монтажных работ должны осуществляться необходимые природоохранные мероприятия.

Использование строительной техники допускается только в исправном состоянии с отрегулированными двигателями. Ежесменный экспресс-

контроль за содержанием выхлопных газов в двигателях машин, находящихся на объекте. Техобслуживание механизмов регулярное перед началом и после смены (ТО-1).

Соблюдение правильной технологии разработки, перемещения и складирования материалов при погрузке их на автотранспорт, позволяющее уменьшить распространение пыли и загазованность воздуха от сыпучих материалов и разбитых конструкций.

При погрузке/разгрузке материалов – увлажнение конструкций и строительного мусора водой из шлангов с разбрызгиванием (для исключения больших стоков на землю)

Мойка колес автотранспорта на выезде со стройки.

Отвод атмосферных стоков осуществляется по водоотводным канавам в ливневку поселения. Откачка воды из котлована производится при помощи мотопомп в сеть водоотводных канав. Общий поверхностный сток в том числе от мойки колес отводится к каптажным колодцам (принципиальную схему см. стройгенплан). В ливневых колодцах из стоков извлекаются грубые механические примеси (песок, частицы глины и пр.) и нефтепродукты после чего откачка спец транспортом.

Для обеспечения отвода атмосферных стоков, очищенных от нефтепродуктов и взвешенных веществ на период строительства, на начальном этапе строительства производится установка нефтеловушек.

Со стройплощадки (из котлована и от мойки колёс) вода отводится с помощью сети временной ливневой канализации, оборудованной бетонными лотками.

Запрещено вести работы в период времени с 22 до 10 часов местного времени в выходные и нерабочие праздничные дни и с 22 до 7 часов местного времени в будние дни.

Проетом предусмотрены мероприятия по очистке ливневых стоков на стадии строительства:

– устройство временных внутриплощадочных сетей водоотведения

поверхностного стока методом устройства канав и лотков;

– устройство герметичной емкости-отстойника для осветления поверхностного стока перед сбросом в существующие сети ливневой канализации.

Поверхностные стоки в период строительства сбрасываются в городские сети ливневой канализации.

Производственный экологический контроль за характером изменений всех компонентов экосистемы, необходим как в период осуществления работ по строительству, так и в период эксплуатации, а также и при авариях.

Для качественного и своевременного выполнения необходимых лабораторных исследований привлекаются собственные лаборатории или субподрядные организации, имеющие аттестаты аккредитации на данные виды исследований.

Контролируемыми зонами на объектах автомобильного транспорта могут быть рабочая зона объекта, селитебная (жилая) зона.

Проектные решения по объекту строительства обеспечивают удовлетворительное состояние окружающей среды в зоне его расположения и в зоне его влияния. Однако, как показывает практический опыт, нередко в период строительства или эксплуатации объекта допускаются действия, в результате которых наносится ущерб окружающей среде.

Выводы по разделу

«В разделе Безопасность и экологичность технического объекта приведена характеристика производственно-технологического процесса монтажа металлических конструкций каркаса (колонны, балки) здания центра по обслуживанию и ремонту технологических машин грузоподъемностью до 150 тонн» [1].

Заключение

При выполнении ВКР достигнута цель работы – выполнена разработка проектных архитектурных, конструктивных и организационно-технологических решений по строительству центра по обслуживанию и ремонту технологических машин грузоподъемностью до 150 тонн.

Район строительства – г. Егорьевск Московской области.

Для итогового достижения цели данной работы были решены следующие задачи:

- выполнена разработка схемы планировки и организации земельного участка, осуществлен выбор оптимальных объемно-планировочных решений, конструкций и материалов для строительства;
- представлен расчет несущей конструкции здания, выбор расчетного сечения, проектирование узлов;
- выполнена разработка проектных решений по технологии строительства объекта, материально-технических ресурсов;
- произведено выполнение сметных расчетов по проектируемому объекту, технико-экономические показатели;
- представлена разработка мероприятий по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды.

Центр по обслуживанию и ремонту технологических машин грузоподъемностью до 150 тонн – это промышленное предприятие, которое предназначено для обеспечения ремонтных работ и технического обслуживания машин грузоподъемностью до 150 тонн, обеспечения работников комфортными условиями труда и отдыха.

Сметная стоимость с учетом НДС составила 187718,98 тыс. руб.

Стоимость 1 м^2, 93,67 тыс. руб./м^2.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работ «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2022. – 51 с. URL:https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf.

2. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2016 г. № 1734-ст : дата введения 01.07.2017. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 19 с. – Текст : непосредственный.

3. ГОСТ 30970-2014. Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 декабря 2014 г. № 2036-ст : дата введения 01.07.2015. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 36 с. – Текст : непосредственный.

4. Маслова Н.В. Организация строительного производства [Электронный ресурс]: электрон.учеб.– метод.пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство». – Тольятти: ТГУ, 2022. – 147 с.: ил. – Библиогр.: с. 104-106. – Прил.: с.115-147. – Глоссарий: с. 107-114. - ISBN 978-5-8259-0890- 8.: 1.00.

5. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва: Инфра-Инженерия, 2020. - 296 с. ил. – ISBN 978-5-9729-0134-0. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/51728.html.

6. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. –Москва : Инфра-

Инженерия, 2020. – 172 с. : ил. – ISBN 978-5-9729-0113-5. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/51729.html.

7. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. – ISBN 978-5-4497-0281-4. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/89247.html.

8. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с. ил. – ISBN 978-5-4486-0142-2. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/70280.html.

9. Харисова Р.Р. Экономика отрасли (строительство) : учебное пособие / Р.Р. Харисова, О. А. Клещева, Р. М. Иванова ; Казанский государственный архитектурно-строительный университет. - Казань : КГАСУ, 2020. - 136 с. - URL: http://www.iprbookshop.ru/105759.html (дата обращения: 10.01.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - Текст : электронный.

10. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81 (с Изменениями N 1, 2, 3) : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации 27 февраля 2017 г. N 126/пр : дата введения 28.08.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 94 с. – Текст : непосредственный.

11. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. N 970/пр : дата введения 17.06.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 120 с. – Текст : непосредственный.

12. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 : издание официальное :

утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2016 г. N 1034/пр : дата введения 01.07.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 94 с. – Текст : непосредственный.

13. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий : издание официальное : утвержден Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 30 июня 2012 г. N 265 : дата введения 01.07.2013. – Москва : Минрегион России, 2012. – 96 с. – Текст : непосредственный.

14. СП 56.13330.2016 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3) : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 3 декабря 2016 г. N 883/пр : дата введения 18.03.2016. – Москва : Минстрой России, 2016. – 38 с. – Текст : непосредственный.

15. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2020 г. N 904/пр : дата введения 01.07.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. – 47 с. – Текст : непосредственный.

16. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции : издание официальное : утвержден Приказом Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Госстрой) от 25 декабря 2012 г. N 109/ГС: дата введения 01.07.2013. – Москва : Госстрой России, 2012. – 198 с. – Текст : непосредственный.

17. СП 131.13330.2020. Строительная климатология : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24 декабря

2020 г. N 859/пр: дата введения 25.06.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. – 120 с. – Текст : непосредственный.

18. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : электронное учеб.-метод. пособие / Д. С. Тошин ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 51 с. - Прил.: с. 38-51. - Библиогр.: с. 37. URL: https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18655 (дата обращения: 01.11.2022). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1538-8. - Текст : электронный.

19. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-01-2024. Сборник № 02. Административные здания : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 15 февраля 2024 г. N 98/пр: дата введения 15.02.2024. – Москва : Минстрой России, 2024. – 104 с. – Текст : непосредственный.

20. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-16-2024. Сборник № 16. Малые архитектурные формы : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2024 г. N 204/пр: дата введения 28.03.2024. – Москва : Минстрой России, 2024. – 57 с. – Текст : непосредственный.

21. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2024. Сборник № 17. Озеленение : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2024 г. N 208/пр: дата введения 28.03.2024. – Москва : Минстрой России, 2024. – 20 с. – Текст : непосредственный.

Приложение А

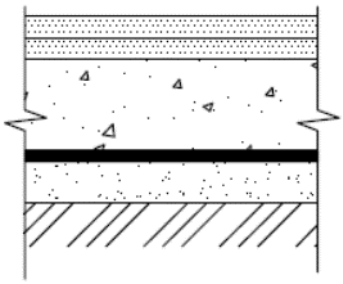
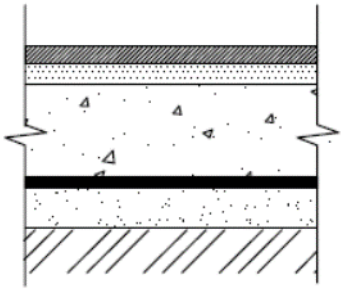
Дополнения к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация оконных и дверных проемов

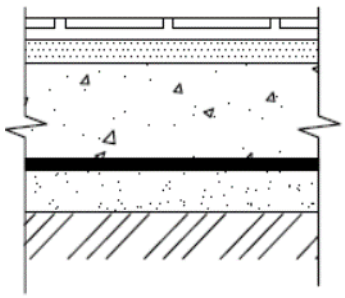
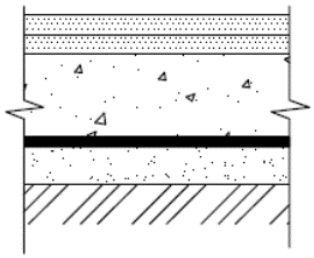
«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт			Масса ед., кг	Прим.
			Отм. 0.000	Отм. +4.500	всего		
1	2	3	4	5	7	8	9
Окна							
ОК-1	ГОСТ 30674–99	ОП 3600х1200 (4М1 – 10Аг)	2	20	22	-	-
ОК-2	ГОСТ 30674–99	ОП 3600х1200 (4М1 – 10Аг)	1	-	1	-	-
Дверные блоки и ворота							
1	ГОСТ Р 53307-2009	ДН 1Рл 21х10 Г Пр 33 Т3 Мд4	1	-	1	-	-
2	ГОСТ 23747-2015	ДМ 1Рл 21х15 Г Пр 33 Т3 Мд4	2	-	2	-	-
3	ГОСТ 23747-2015	ДМ 1Рл 21х9 Г Пр 33 Т3 Мд4	2	-	2	-	-
-	-	ДМ 1Рл 21х9 Л Г Пр 33 Т3 Мд4	3	-	3	-	-
4	ГОСТ 23747-2015	ДМ 1Рл 21х8 Г Пр 33 Т3 Мд4	3	8	11	-	-
-	-	ДМ 1Рл 21х8 Л Г Пр 33 Т3 Мд4	2	3	5	-	-
5	ГОСТ 23747-2015	ДН 2 21х13 Г Пр 33 Т3 Мд4	4	1	5	-	-
6	ГОСТ 23747-2015	ДН 2 21х9 Г Пр 33 Т3 Мд4	1	-	1	-	-
-	ГОСТ Р 53307-2009	ДМ 1Рл 21х7 Г ПрБ Мд1	1	-	1	-	-
7	ГОСТ 31174-2017	Ворота распашные 2500х3000	1	-	1» [2, 4]	-	-

Продолжение приложения А

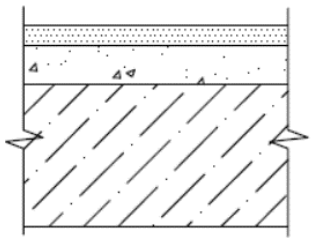
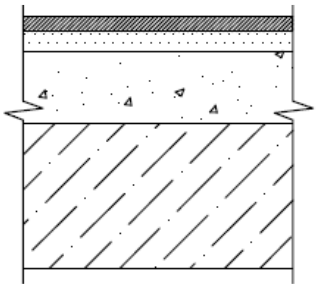
Таблица А.2 – Экспликация полов

«Номер помещения	Тип пола по проекту	Схема пола или номер узла по серии	Элементы пола и их толщина	Площадь пола, м^2
001-004 021-030 101 102 103 105-109 144	Тамбур, уборная, вестибюль, коридор, котельная, электрощитовая, техническое помещение, зал, коридор, хлораторная		Покрытие – наливной пол «Полимерстоун - 2», толщина – 10 мм. Стяжка из цем.-пес. раствора М150 – 20 мм. Подстилающий слой – бетон – В 12,5 – 80 мм. Гидроизоляция – 2 слоя гидроизола М ГИ - 1 на прослойке из битумной мастики. Стяжка из цем. - песч. раствора М150 - 50 мм. Грунт основания с втрамбованным щебнем крупностью 40 – 60 мм.	2924,7
002 003 009-013 016 017 034-036 059-062 110 114 115 122-127	Гардеробная, служебные помещения		Покрытие – линолеум поливинилхлоридный толщина–3 мм. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 20 мм. Подстилающий слой – бетон – В 12,5 – 80 мм. Гидроизоляция – 2 слоя гидроизола М ГИ. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 50 мм. Грунт основания с втрамбованным щебнем крупностью 40 – 60 мм» [14]	163,8

Приложение таблицы А.2

007 019 030 040 051 057 065	«Душевая женская, душевая мужская, кладовая уборного инвентаря, лестничная клетка		Покрытие – плитка керамическая – 5 мм. Прослойка и заполнение швов из цем.-песч. раствора М150 – 15 мм. Подстилающий слой – бетон В12,5 – 80 мм. Гидроизоляция – 2 слоя гидроизола М ГИ – 1 на прослойке из битумной мастики. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 50 мм.	117,8
117 134	Лестничная клетка		Покрытие – шлифованный мозаичный бетон В15 – 20 мм. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 20 мм. Подстилающий слой – бетон В12,5 – 80 мм. Гидроизоляция – 2 слоя гидроизола М ГИ – 1 на прослойке из битумной мастики. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 50 мм. Грунт основания с втрамбованным щебнем крупностью 40 – 60 мм» [14]	48,0

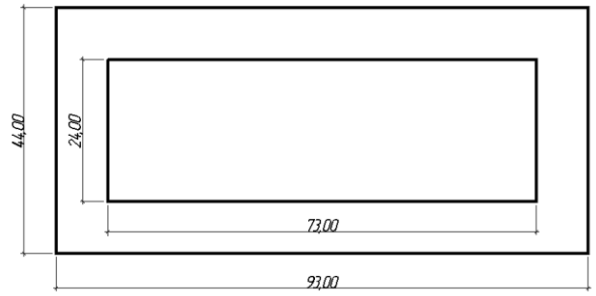
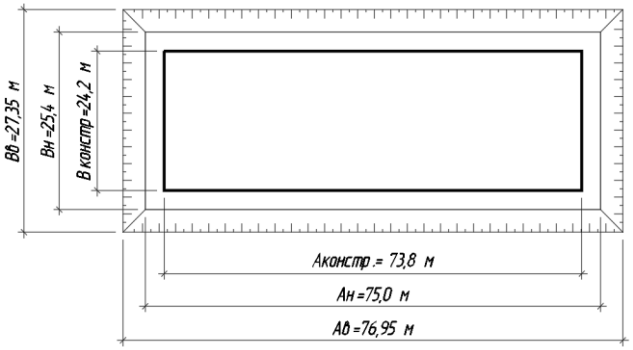
Приложение таблицы А.2

129 135 128 137 138	«Коридор, техническое помещение		Покрытие – наливной пол «Полимерстоун 2» толщина – 10 мм. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 40 мм. Ж/б плита перекрытия.	104,3
068 069 142 145	Вестибюль, коридор, кабинеты		Покрытие – линолеум поливинилхлоридный толщина – 3 мм. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 15 мм. Подстилающий слой – керамзитобетон = 1200 кг/м^3 – 60 мм. Ж/б плита перекрытия» [14]	61,5

Приложение Б

Дополнения к разделу организации и планированию строительства

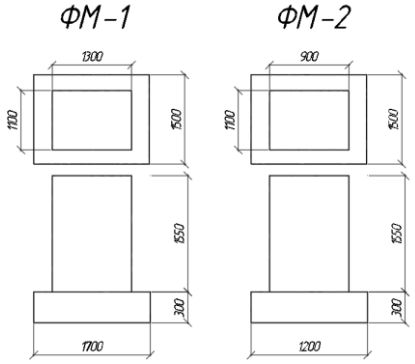
Таблица Б.1 – Ведомость подсчета объемов работ

№ п.п	«Наименование работ	Ед. измер.	Кол.	Методика расчета и эскиз
1	2	3	4	5
1 Земляные работы				
1	Срезка растительного слоя грунта	1000м^2	4,09	 $F_{ср.}$= 93×44 = 4090 м^2 $h_{р.сл}$ = 0,5 м $V_{р.гр}$ =F×h р.сл = 4090×0,5 = 2045 м^3
2	Планировка площдки бульдозером	1000м^2	4,09	$F_{пл.}$= 93×44 = 4090 м^2
3	Разработка грунта в отвал экскаватором 0,65 м^3	1000м^3	3,869	 Суглинок α=63º, m=0,5 Нкотл=2,10-0,15=1,95м Ан=73,8+0,6х2=75,0 м. Вн=24,2+0,6х2=25,4 м» [4]

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
$V_{зас}^{обр}$	- «на вымет	1000м^3	3,772	Fн=Ан·Вн Fн = 75,0 · 25,4 = 1905,0 м^2 Ав = Ан +2·m·Н = 75,0+2·0,5·1,95 = 76,95 м Вв = Вн +2·m·Н = 25,4+2·0,5·1,95 = 27,35 м Fв=Ав·Вв Fв = 76,95 · 27,35 = 2104,6 м^2 Vкот.= 0,33·Нкотл(Fв+Fн+√Fв·√Fн) Vкот.= 0,33·1,95·(1905,0 + 2104,6 + √1905,0·√2104,6) = 3868,7 м^3 Vобр = (Vo-Vk)·kp Vконстр=Vосн+Vфунд+Vбал Vосн. = 87,8 м^3 (см. п. 7) Vфунд. = 501,4 м^3 (см. п. 8) Vбал = 15,2 м^3 (см. п. 9) Vконстр=13,8+178,1+15,2 = 207,0 м^3 Vобр = (3868,7 – 207,0)×1,03 = 3772,0 м^3 Vизб = Vo·kp –Vобр.з. Vизб = 3868,7×1,03-3772,0 = 212,8 м^3
$V_{изб}$	- с погрузкой	1000м^3	0,213	
4	Ручная зачистка дна котлована	м^3	193,4	$V_{Р.З.}$= 0,05 ·Vкот. $V_{Р.З.}$ = 0,05 ·3868,7 = 193,4 м^3
5	Уплотнение грунта вибрационным катком на толщину слоя δ – 0,3 м.	1000м^2	1,905	Fу$_{пл.}$=F$_н$ F$_{упл}$ = F$_н$ =1905,0 м^2» [4]

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
6	«Обратная засыпка котлована	1000м^3	3,772	Vобр = 3772,0 м^3
2 Основания и фундаменты				
7	Подбетонка под фундаменты δ – 100 мм	100м^3	0,0138	$V_{подб.}$=(a×b) под. фунд. × 0,1 × Тшт. Ф – 1= (1,8×1,8)×0,1×37 = 12,0 м^3 Ф – 2= (1,8×2,8)×0,1×3 = 1,8 м^3 V подб.= 12,0 + 1,5 = 13,8 м^3
8	Монтаж фундаментов монолитных столбчатых	100м^3	1,78	 Ф – 1 = (1,8×1,8×0,3+1,4×1,4×1,5)×37=164,7 м^3 Ф – 2=(1,8×2,8×0,3+1,4×1,4×1,5)×3 = 13,4 м^3 $V_{общ}$ = 164,7 + 13,4 = 178,1 м^3
9	Монтаж монолитных фундаментных балок длиной до 6м	100м^3	0,152	Балка фундаментная 5,95×0,4×0,2 м. N = 32. V = 5,95×0,4×0,2×32 = 15,2 м^3
10	Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м^2	2,16	Ф – 1 = (1,8+1,8)×0,3+ (1,4+1,4)×1,5)×37 = 195,4 м^2 Ф – 2= (1,8+2,8)×0,3×2+ (1,4+1,4)×1,5)×3 = 20,9 м^2 $F_{верт.}$ = 195,4 + 20,9 = 216,3 м^2
11	Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м^2	0,495	Ф-1 (1,8х1,8-0,7х1,3)х37шт = 46,3 м^2 Ф-2 (1,5х1,2-0,7х0,9)х3шт=3,2 м^2 $F_{гор.}$= 46,3 + 3,2 = 49,5 м^2» [4]

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
3 Надземная часть				
12	«Монтаж колонн	т	57,1	Колонны из двутавра 30К1 по ГОСТ Р 57837–2017 из стали С255. Н = 8,8 м. N = 43 шт. M_1 = 1,32 т М = 1,32×43 = 57,1 т
13	Монтаж вертикальных связей по колоннам	т	19,0	Уголки стальные горячекатанные равнополочные 100х8. N = 64 шт.
14	Монтаж укрупненных блоков стропильных ферм	т	38,4	Стропильные фермы производственной части ФС–24 пролетом 24,0 м запроектированы: – сечение верхнего и нижнего поясов– из гнутого стального замкнутого профиля 180×140×7 ГОСТ 30245–94; – опорные и приопорные раскосы – из гнутого стального замкнутого профиля 100×100×6 ГОСТ30245–94. M_1 = 3,2 т N = 12 V = 12×3,2 = 38,4 т
15	Монтаж горизонтальных связей	т	3,46	Профили гнутые сварные прямоугольного и квадратного сечения Гн.80х6 Гн.100х6 N=86 шт.
16	Монтаж прогонов покрытия	т	5,04	Длина прогона 6 м. Из гнутых швеллеров 200х100х6 мм с шагом 1,55 м N=64 шт.
17	Монтаж балок	т	29,5	Балки 35Ш2 по ГОСТ Р 57837–2017 из стали С255. $L_{балки}$ = 6 м. N = 22 шт.» [4]

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
18	«Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	100м^2	15,69	F = (73х2+24х2)х9=1746,0 м^2 F = 1746 м^2 $F_{окон}$ = 1,4х4,2х12 = 123,5 м^2 $F_{ворот}$ = 3,8х4х3 = 45,6 м^2 $F_{дверей}$ = 0,9х2,2х4 = 7,9 м^2 F = 1746,0 – 123,5 – 45,6 – 7,9 = 1569 м^2
19	Монтаж внутренних стен и перегородок из сэндвич панелей	100м^2	7,186	Внутренние перегородки из сендвич-панелей в АБК помещениях На отм. 0.000: $F_{пер.1} = L_{пер} \cdot H_{пер} - F_{дв}$ $F_{пер.1}$ = (24,0+6,0+6,0+6,0+7,8+4,0+4,0+4,0+1,8 +2,3+6,0+4,2+2,0+2,0+1,6)×4,3 = 351,3 м^2 На отм. +4.500: $F_{пер.2} = L_{пер} \cdot H_{пер} - F_{дв}$ $F_{пер.2}$ = (24,0+16,2+4,0×5+4×6,0+3,2+2,8+1,2 +1,4)×4,3 = 399,0 м^2 $F_{вн.\ дверей}$ = 0,9х2,2х16 = 31,7 м^2 F = 351,3+399,0-31,7 = 718,6 м^2
20	Устройство монолитных монолитных стен лестничных клеток	100м^3	0,147	F = (6,0+2,8)×8,8-0,9×2,1×2 = 73,7 м^2 V = 73,7×0,2 = 14,74 м^3
21	Устройство лестничных маршей и площадок	100м^3	0,039	Vмарша = 0,46 м^3 Vплощ = 2,8×1,5×0,2 = 0,84 м^3 $V_{общ}$ = (0,46+0,84)×3 = 3,9 м^3
22	Устройство монолитной плиты перекрытия АБК	100м^3	0,46	$V_{пл}$ =12×24 м^2·0,16 = 46,1 м^3
23	Устройство монтажной площадки с металлической лестницей	т	1,89	$F_{пл}$ = 12,25×2,0 = 24,5 м^2 $P_{пл}$ = 1,46 т $P_{лест}$ = 0,43 т P = 1,46+0,43 = 1,89 т» [4]

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
24	«Устройство цоколя из кирпича	$м^3$	21,8	F = (73,0+24,0)×2×0,45 = 87,3 $м^2$ V = 87,3×0,25 = 21,8 $м^3$
4 Покрытие и кровля				
25	Монтаж трехслойных сэндвич панелей «ВЕНТАЛЛ» толщиной 150 мм	100$м^2$	22,8	$F_{кр.}$= (73×24)×1,3 = 2278 $м^2$
26	Устройство пароизоляции в 1 – слой	100$м^2$	22,8	$F_{кр.}$= (73×24)×1,3 = 2278 $м^2$
27	Устройство гидроизоляции в 2 слоя	100$м^2$	22,8	$F_{кр.}$= (73×24)×1,3 = 2278 $м^2$
28	Устройство ограждений кровли	м	146	Logp = 73×2 = 146 м (по длинной стороне здания)
29	Монтаж металлической лестницы на кровлю	т	0,8	H = 11,75 м P = 0,8 т.
30	Устройство водосточных желобов наружного водостока	м	240,4	$L_{гор}$ = (73,0+24,0)×2 = 194,0 м $L_{верт}$ = 11,6×4 = 46,4 м L = 194+46,4 = 240,4 м
5 Полы				
31	Устройство монолитного наливного пола в цеху 200 мм	100$м^2$	14,64	F = 24,0x61,0=1464 $м^2$» [4]

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
32	«Устройство стяжки пола из ц/п раствора δ – 15 мм.	100м^2	5,334	На отм. 0.000 Пом. 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15, 16,19 F = 7,2+28,9+17,4+17,3+4,0+4,0+4,9+4,9+ 4,2+9,8+7,2+4,5+76,4+10,0+13,6+15,9+36,5 = 266,7 м^2 На отм. +4.500: Пом. 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15 F = 12,0+36,5+16,5+9,3+4,9+11,2+4,2+39,4+ 6,1+15,1+10,7+22,9+23,3+36,5+17,8 = 266,7 м^2 F = 266,7+266,7 = 533,4 м^2
33	Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м^2	2,352	На отм. 0.000: Пом. 2,3,4,5,6,8,13,15 F = 28,9+17,4+17,3+4,0+4,0+4,9+76,4+13,6 = 166,5 м^2 На отм. +4.500: Пом. 1,5,11,13,15 F = 12,0+4,9+10,7+23,3+17,8 = 68,7 м^2 $F_{общ}$ = 166,5+68,7 = 235,2 м^2
34	Устройство керамической плитки пола	100м^2	3,623	На отм. 0.000: Пом. 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15, 16,19 F = 7,2+28,9+17,4+17,3+4,0+4,0+4,9+4,9+ 4,2+9,8+7,2+4,5+76,4+10,0+13,6+15,9+36,5 = 266,7 м^2 На отм. +4.500: Пом. 1,5,6,7,8,9,15 F = 12,0+4,9+11,2+4,2+39,4+6,1+17,8 = 95,6 м^2 F = 266,7+95,6= 362,3 м^2» [4]

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
35	«Устройство пола из линолеума	100м^2	1,711	$F_{лин} = F_{стяж} – F_{пл} = 533,4 – 362,3 = 171,1$ м^2
6 Окна, двери				
36	Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей	100м^2	1,24	ОП 3600х1200 (4М1 – 10Аг) ОП 3600х1200 (4М1 – 10Аг) $F_{окон} = 1,4х4,2х12 = 123,5$ м^2
37	Монтаж дверей	100м^2	0,396	ДНО 21-15 Лп ДВ 21-15Л ДВ 21-9Л $F_{нар. дверей} = 0,9х2,2х4 = 7,9$ м^2 $F_{вн. дверей} = 0,9х2,2х16 = 31,7$ м^2
38	Монтаж ворот	м^2	45,6	Ворота подъемно-секционные в проеме 4840×6000 1 шт. $F_{ворот} = 3,8х4х3 = 45,6$ м^2
7 Отделочные работы				
39	Окраска внутренних стен, перегородок в админ. помещениях	100м^2	14,37	Из п. 18 $F_{окраски стен} = 718,6$ м^2 $F_{общ} = 718,6×2 = 1437,2$ м^2
40	Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м^2	5,25	На отм. 0.000 Пом. 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15, 16,19 F = 7,2+28,9+17,4+17,3+4,0+4,0+4,9+4,9 +9,8+7,2+4,5+76,4+10,0+13,6+15,9+36,5 = 262,5 м^2 На отм. +4.500: Пом. 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15 F = 12,0+36,5+16,5+9,3+4,9+11,2+39,4+ 6,1+15,1+10,7+22,9+23,3+36,5+17,8 = 262,5 м^2 F = 262,5+262,5 = 525,0 м^2» [4]

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
41	«Окраска водоэмульсионной краской потолков	100м^2	5,25	На отм. 0.000 Пом. 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15, 16,19 F = 7,2+28,9+17,4+17,3+4,0+4,0+4,9+4,9 +9,8+7,2+4,5+76,4+10,0+13,6+15,9+36,5 = 262,5 м^2 На отм. +4.500: Пом. 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15 F = 12,0+36,5+16,5+9,3+4,9+11,2+39,4+ 6,1+15,1+10,7+22,9+23,3+36,5+17,8 = 262,5 м^2 F = 262,5+262,5 = 525,0 м^2
42	Окраска стальных колонн	100м^2	4,541	Колонны из двутавра 30К1 по ГОСТ Р 57837–2017 из стали С255. N = 43 шт. $P_{стен\ колонны}$ = 1,2 м F = 1,2×8,8×43 = 454,1 м^2
8 Благоустройство территории				
43	Посадка деревьев, кустов	шт	39	см. СПОЗУ
44	Засев газона	100м^2	47,40	см. СПОЗУ
45	Устройство асфальтобетонных покрытий	100м^2	78,60	см. СПОЗУ
46	Устройство отмостки	100м^2	1,80	см. СПОЗУ
47	Устройство тротуаров из брусчатки	100м^2	8,45	см. СПОЗУ» [4]

Продолжение приложения Б

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

№	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование	Ед. изм	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на вес объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Земляные работы							
-	-	-	-	-	-	-	-
2. Основания и фундаменты							
1	«Подбетонка под фундаменты δ – 100 мм	100м^3	0,0138	Бетон класса В2,5 γ=2490 кг/м^3	м^3/т	1/2,49	13,8/34,4
2	Монтаж фундаментов монолитных столбчатых	1 м^2	216,3	Опалубка 60 кН/м^2	м^2/т	1/0,009	216,3/1,95
		т	6,59	Арматура А400, А240	т	0,037	6,59
		100м^3	1,781	Бетон класса В15 γ=2432 кг/м^3	м^3/т	1/2,43	178,1/432,8
3	Монтаж монолитных фундаментных балок длиной до 6м	1 м^2	36,0	Опалубка 60 кН/м^2	м^2/т	1/0,009	36,0/0,32
		т	0,56	Арматура А400, А240	т	0,037	0,56
		100м^3	0,152	Бетон класса В15 γ=2432 кг/м^3	м^3/т	1/2,43	15,2/36,9
3	Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м^2	2,16	Битумы строительный БН – 70/30 Расход 2 слоя – 1,1 кг/м^2 1,1×267=292 кг; 1 бочка 50 кг=292/50=6 боч.	м^2/т	1/0,001	216/0,216» [4]

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8
4	«Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м^2	0,495	Битумы строительный БН – 70/30 Расход 2 слоя – 1,1 кг/м^2 1,1×79=87 кг; 1 бочка 50 кг=87/50=2 боч.	м^2/т	1/0,001	49,5/0,049
3. Надземная часть							
5	Монтаж колонн	шт.	43	К1 – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок 30 шт. К2 – из гнутых квадратных профилей 200х6 мм 13 шт.	шт/т	1/1,33	43/57,1
6	Монтаж связей по колоннам	шт.	56	100х8	шт/т	1/0,34	56/19,0
7	Монтаж укрупненных блоков стропильных ферм	шт.	12	Гн.50х3 Гн.80х3 Гн.120х4 Гн.120х6	шт/т	1/3,2	14/38,4
8	Монтаж горизонтальных связей	шт.	46	Гн.80х6 Гн.100х6	шт/т	1/0,068	46/3,46
9	Монтаж прогонов покрытия	шт.	56	200х100х6 мм с шагом 1,55 м	шт/т	1/0,09	56/5,04
10	Монтаж балок	шт.	62	30Б2	шт/т	1/0,476	62/29,5
11	Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	м^2	1569	Стеновая сэндвич – панель с наполнителем из минеральной ваты тип М20	м^2/т	1/0,027	1569/42,4» [4]

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8
12	«Монтаж внутренних стен и перегородок из сэндвич панелей	100м^2	7,186	Стеновая сэндвич – панель с наполнителем из минеральной ваты тип М20	м^2/т	1/0,027	718,6/19,4
13	Устройство монолитных стен лестничных клеток	1 м^2	73,7	Опалубка 60 кН/м^2	м^2/т	1/0,009	73,7/0,66
		т	0,54	Арматура А400, А240	т	0,037	0,54
		100м^3	0,147	Бетон В25	м^3/т	1/2,3	14,7/33,8
14	Устройство лестничных маршей и площадок	1 м^2	4,2	Опалубка 60 кН/м^2	м^2/т	1/0,009	4,2/0,04
		т	0,14	Арматура А400, А240	т	0,037	0,14
		100м^3	0,039	Бетон В25	м^3/т	1/2,3	3,9/8,97
15	Устройство монолитной плиты перекрытия АБК	1 м^2	288,0	Опалубка 60 кН/м^2	м^2/т	1/0,009	288,0/2,59
		т	1,71	Арматура А400, А240	т	0,037	1,71
		100м^3	0,461	Бетон В25	м^3/т	1/2,3	46,1/106,0
16	Устройство монтажной площадки с металлической лестницей	т	1,89	Металлоконстр.	т	1/1	1,89» [4]

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8
17	«Устройство цоколя из кирпича	$м^3$	21,8	Кирпич керамич.	$м^3/т$	1/1,8	21,8/39,2
				Цементно-песчаный раствор 1 $м^3$ кладки = 0,3 $м^3$ раствора V=21,8·0,3 = 6,54 $м^3$	$м^3/т$	1/1,8	6,54/11,8
4. Покрытие и кровля							
18	Монтаж трехслойных сэндвич панелей «ВЕНТАЛЛ» толщиной 150 мм	$100м^2$	22,8	Стеновая сэндвич – панель с наполнителем из минеральной ваты тип М20	$м^2/т$	1/0,027	2280/61,6
19	Устройство пароизоляции в 1 – слой	$100м^2$	22,8	Мембрана кровельная диффузионная TYVEK SOLID 1рул.=7,5 кг. 1рул.=$75м^2$.	$м^2/т$	1/0,0001	2280/0,23
20	Устройство гидроизоляции в 2 слоя	$100м^2$	22,8	Техноэласт Барьер БО (безосновный) 1рул.=$20м^2$	$м^2/т$	1/0,0001	2280/0,23
21	Устройство ограждений кровли	м	146	Металлоконстр.	м/т	1/0,03	146/4,38
22	Монтаж металлической лестницы на кровлю	т	0,8	Металлоконстр.	т	1	0,8» [4]

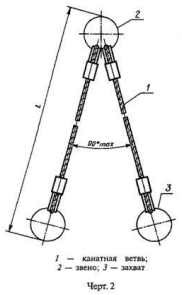
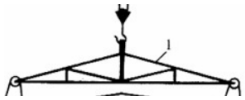
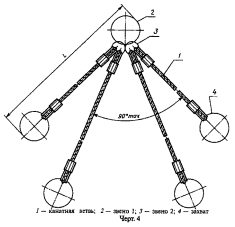
Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8
23	«Устройство водосточных желобов наружного водостока	м	240,4	Водосточные желоба	м/т	1/0,01	240,4/2,4
5. Полы							
24	Устройство монолитного наливного пола в цеху 200 мм	100м^2	14,64	Монолитный пол γ=1600 кг/м^3	м^3/т	1/1,6	292,8/468,5
25	Устройство стяжки пола из ц/п раствора δ – 15 мм.	100м^2	17,5	Цементно-песчанный раствор М150 γ=1600 кг/м^3	м^3/т	1/1,6	26,28/42,05
26	Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м^2	2,352	Мастика гидроизоляционная Bitumast 4,2кг/5 л – расход 1,5кг/м^2	м^2/т	1/0,003	235,2/0,71
27	Устройство керамической плитки пола	100м^2	3,623	Плитка керамогранитная 400×400мм, δ – 10мм., масса 1шт. – 1,3 кг; масса 1 м^2 – 14,44 кг	м^2/т	1/0,014	362,3/5,07
28	Устройство пола из линолеума	100м^2	1,711	Линолеум Tarkett	м^2/т	1/0,008	171,1/1,37
6. Окна и двери							
29	Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами	100м^2	1,235	ОП В2 1470-1470 (4М1-12Лг-4М1-12Лг-К4)	м^2/т	1/0,018	123,5/2,22
30	Монтаж дверей межкомнатных	100м^2	0,396	ДМ 1Рл 21х10 Г Пр 33 Т3 Мд4	шт/т	1/0,042	39,6/1,66» [4]

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8
31	«Монтаж ворот	100м^2	45,6	2 шт.	шт/т	1/1,6	45,6/73,0
7. Отделочные работы							
32	Окраска внутренних стен, перегородок в админ. помещениях	100м^2	14,372	Матовая краска для стен Dulux Professional RAL7001 – серый 1 уп. 10 кг. Расход 0,07 кг/м^2	м^2/т	1/0,0007	1437,2/1,00
33	Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м^2	5,25	Раствор цементно – известковый М100 γ=1600 кг/м^3 Vраств.=525×0,01=5,25 м^3	м^3/т	1/1,6	5,25/8,4
34	Окраска водоэмульсионной краской потолков	100м^2	5,25	Матовая краска для стен Dulux Professional RAL7001 – серый 1 уп. 10 кг. Расход 0,07 кг/м^2	м^2/т	1/0,0007	525,0/0,37
35	Окраска стальных колонн	100м^2	4,541	Краска по металлу	м^2/т	1/0,0007	454,1/0,32
36	Устройство асфальтобетонных покрытий	100м^2	78,60	Асфальтобетон 7860·0,05 = 393 м^3	м^3/т	1/2,2	393/864,6
37	Устройство отмостки	1 м^2	180,0	Опалубка металлическая 80кН/м^2	м^2/т	1/0,009	180,0/1,62
		т	0,67	Арматура А400, А240	т	0,037	0,67
		1 м^3	18,0	Бетон В25	м^3/т	1/2,3	18,0/41,4
38	Устройство тротуаров из брусчатки	100м^2	8,45	Брусчатка тротуарная	м^2/т	1/0,06	845/50,7» [4]

Таблица Б.3 – Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/п	«Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, $h_{ст}$, м
					Груз., т	Масса, т	
1	Прогон	0,611	Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ 25573-82*		2	0,04	9,0
2	Ферма – самый тяжелый элемент и удаленный по горизонтали	3,2	Траверса ТМ		3,6	0,122	2,0
3	Кровельн. панели – самый удаленный по высоте элемент	0,01	Строп четырёх-ветвевой 4СК1-10,0 ГОСТ 25573-82*		3,8	0,04	1,5» [4]

Продолжение приложения Б

Таблица Б.4 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

№ п/п	«Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
1	Самоходный стреловой кран	МКТ-40	Грузоподъемность 40 т, длина стрелы 15 м, вылет стрелы от 3,5 до 15 м	Монтажные и строительные работы	1
2	Сварочный трансформатор	ТД-500	Напряжение 30В, мощность 46 кВт, масса 980 кг, размеры 2620х1000х1300	Сварочные работы	1
3	Сварочный аппарат	-	АСБ-250-2, 2 шт	Сварочные работы	1
4	Мелкие механизмы	Резак, болгарка	Напряжение 220В, мощность 3.1 кВт	Резка блоков	2
5	Грузовой автомобиль	Hyundai HD 270	Грузоподъемность до 12 т	Перевозка конструкций	2
6	Вибратор	ЭФ-117	Мощ. 3 $м^3$/час	Уплотнение бетона	2
7	Экскаватор	ЭО-2621	Глубина копания 2,6 м.	Земляные работы	1
8	Бульдозер	Shantui SD22	-	Земляные работы	1» [4]

Таблица Б.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

№ п/п	«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								
1	Срезка растительного слоя грунта	1000м^2	01-01-024-02	7,47	0,57	4,09	3,82	2,33	Машинист 5 р. - 2 чел.
2	Планировка площдки бульдозером	1000м^2	01-01-036-03	0,17	0,17	4,09	0,09	0,70	Машинист 5 р. - 1 чел.
3	Разработка грунта	-	-	-	-	-	-	-	-
3.1	На вымет	1000м^3	01-01-003-07	9,11	19,8	3,772	4,30	9,34	Разнорабочий 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
3.2	С погрузкой	1000м^3	01-01-013-07	3,6	11,22	0,213	0,096	0,30	Разнорабочий 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
4	Ручная зачистка дна котлована	100м^3	01-02-057-03	48,0	-	1,934	11,60	-	Разнорабочий 2 р. - 5 чел.
5	Уплотнение грунта вибрационным катком на толщину слоя δ – 0,3 м.	1000м^2	01-02-001-02	1,38	12,74	1,905	0,33	3,03	Машинист 5 р. - 1 чел.
6	Обратная засыпка котлована	1000м^3	01-03-031-04	9,42	8,38	3,772	4,44	3,95	Машинист 5 р. – 1 чел» [4]

	2 Основания и фундаменты								
7	«Подбетонка под фундаменты δ – 100 мм	100м^3	06-01-001-01	135	18,12	0,138	2,33	0,31	Бетонщик 4 р. – 1 чел. 3 р. – 2 чел.
8	Монтаж фундаментов монолитных столбчатых фундаментов	100м^3	06-01-001-10	337	28,39	1,78	74,98	6,32	Бетонщик 4 р. – 1 чел. 3 р. – 2 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
9	Монтаж монолитных фундаментных балок длиной до 6м	100м^3	06-01-034-01	1309,0	59,63	0,152	24,87	1,13	Бетонщик 4 р. – 1 чел. 3 р. – 2 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
10	Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м^2	08-01-003-07	14,86	9,2	2,16	4,01	2,48	Изолировщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 4 чел.
11	Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м^2	08-01-003-02	14,86	9,2	0,495	0,92	0,57	Изолировщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 4 чел.
-	3 Надземная часть								
12	Монтаж колонн	т	09-03-002-02	6,44	1,17	57,1	45,97	8,35	Монтажник 5 р. – 1 чел. 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.
13	Монтаж связей по колоннам	т	09-03-014-01	63,28	3,82	19,0	150,29	9,07	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 4 чел. Машинист 5 р. – 3 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 1 чел.» [4]

14	«Монтаж укрупненных блоков стропильных ферм	т	09-02-09-03	59,61	13,59	38,4	286,13	65,23	Монтажник 5 р. – 1 чел. 4 р. – 8 чел. 3 р. – 18 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.
15	Монтаж горизонтальных связей	т.	81-02-09-03	69,22	4,13	3,46	29,94	1,79	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 6 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.
16	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.
17	Монтаж балок	т	09-01-001-12	22,1	2,12	29,5	81,49	7,82	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 6 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.
18	Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	$100м^2$	15-01-065	175,61	0,97	15,69	344,42	1,90	Монтажник 4 р. – 4 чел. 3 р. – 5 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
19	Монтаж внутренних стен и перегородок из стеновых сэндвич-панелей	$100м^2$	08-02-001-07	175,61	0,97	7,186	157,74	0,87	Каменщики 4 р. – 2 чел. 3 р. – 4 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
20	Устройство монолитных стен лестничных клеток	$100 м^3$	06-01-121-03	891,4	128,9	0,147	16,38	2,37	Бетонщик 4 р. - 3 чел. 3 р. - 5 чел. Машинист 5 р. - 2 чел.
21	Устройство лестничных маршей и площадок	$100 м^3$	06-01-111-01	2412,6	56,59	0,039	11,76	0,28	Бетонщик 4 р. - 3 чел. 3 р. - 5 чел. Машинист 5 р. - 2 чел.» [4]

22	«Устройство монолитной плиты перекрытия АБК	100 $м^3$	06-01-041-01	951,08	29,77	0,46	54,69	1,71	Бетонщик 4 р. - 3 чел. 3 р. - 5 чел. Машинист 5 р. - 2 чел.
23	Устройство монтажной площадки с металлической лестницей	т	39-01-009-05	44,36	10,05	1,89	10,48	2,37	Монтажник 4 р. - 1 чел. 3 р. – 1 чел.
24	Устройство цоколя из кирпича	$м^3$	08-01-001-04	5,26	0,13	21,8	14,33	0,35	Каменщики 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
-	4. Покрытие и кровля								
25	Монтаж трехслойных сэндвич панелей «ВЕНТАЛЛ» толщиной 150 мм	100$м^2$	15-01-065	175,61	0,97	22,8	500,49	2,76	Монтажник 4 р. – 4 чел. 3 р. – 10 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
26	Устройство пароизоляции в 1 – слой	100$м^2$	12-01-015-03	6,94	0,21	22,8	19,78	0,60	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 6
27	Устройство гидроизоляции в 2 слоя	100$м^2$	12-01-002-08	28,73	7,6	22,8	81,88	21,66	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 10
28	Устройство ограждений кровли	м	09-03-029-01	8,9	2,83	146	162,43	51,65	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 10
29	Монтаж металлической лестницы на кровлю	т	39-01-009-05	44,36	10,05	0,8	4,44	1,01	Монтажник 4 р. - 1 чел. 3 р. – 1 чел.
30	Устройство водосточных желобов наружного водостока	100м	12-01-036-01	143,94	0,19	2,404	43,25	0,06	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. – 10» [4]
-	5. Полы								

31	«Устройство монолитного наливного пола в цеху 200 мм	100м^2	11-01-011-01	23,33	1,27	14,64	42,69	2,32	Бетонщики 3 р. - 2 чел. 2 р. - 2 чел. Гидроизолировщик 4 р. - 2 чел.
32	Устройство стяжки пола из ц/п раствора δ – 15 мм.	100м^2	11-01-011-01	23,33	1,27	17,5	51,03	2,78	Бетонщики 3 р. – 1 чел. 2 р. – 1 чел. Гидроизолировщик 4 р. – 1 чел.
33	Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м^2	11-01-004-05	25	0,67	2,352	7,35	0,20	Гидроизолировщик 4 р. – 2 чел.
34	Устройство керамической плитки пола	100м^2	11-01-047-01	310,42	1,73	3,623	140,58	0,78	Плиточники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. 3 р. – 1 чел.
35	Устройство пола из линолеума	100м^2	11-01-036-01	42,4	0,35	1,711	9,07	0,07	Разнорабочий 2 р. - 4 чел.
	6. Окна, двери								
36	Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей	100м^2	10-01-034-01	219,65	15,49	1,24	34,05	2,40	Монтажники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. 3 р. – 1 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
37	Монтаж дверей межкомнатных	100м^2	10-01-039-01	89,53	13,04	0,396	4,43	0,65	Плотник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
38	Монтаж ворот	м^2	09-04-012-01	2,6	0,37	45,6	14,82	2,11	Монтажники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
-	7. Отделочные работы								
39	Окраска внутренних стен, перегородок	100м^2	15-06-001-02	43,56	-	14,372	78,26	-	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.» [4]

40	«Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м^2	15-02-015-01	65,66	4,99	5,25	43,09	3,27	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. –2 чел
41	Окраска водоэмульсионной краской потолков	100м^2	15-04-007-01	43,56	-	5,25	28,59	-	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
42	Окраска стальных колонн под стены	100м^2	15-04-007-01	43,56	-	4,541	24,73	-	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
-	8. Благоустройство территории								
43	Посадка деревьев, кустов	шт	47-01-009-10	15,6	-	39	76,05	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.
44	Засев газона	100м^2	47-01-045-01	0,28	-	47,40	1,66	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.
45	Устройство асфальтобетонных покрытий	100м^2	27-07-001-01	15,12	-	78,60	148,55	-	Дорожный рабочий 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
46	Устройство отмостки	100м^2	31-01-025-01	34,88	3,24	1,80	7,85	0,73	Дорожный рабочий 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел. Машинист 5 р. – 1 чел
47	Устройство тротуаров из брусчатки	10м^2	27-07-005-01	10,5	0,06	84,5	110,9	0,63	Плиточник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
-	**Итого СМР**	-	-	-	-	-	**2981,33**	**227,23**	-
-	Затраты труда на подготовительные работы	%	10	-	-	-	298,13	-	Разнорабочий 2 р. - 10 чел.
-	Затраты труда на санитарно-технические работы	%	7	-	-	-	208,69	-	Сантехник 4 р. – 5 чел. 3 р. – 5 чел.
-	Затраты труда на электромонтажные работы	%	5	-	-	-	149,07	-	Электрик 4 р. – 5 чел. 3 р. – 5 чел.» [4]

-	Затраты труда на неучтенные работы	%	16	-	-	-	477,01	-	Разнорабочий 3 р. – 10 чел.
-	**Всего**	-	-	-	-	-	**4114,23**	**227,23**	-

Таблица Б.6 – Ведомость потребности в складах

№ п/п	Материалы, изделия конструкции	Продолжи-тельность 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	11
	Открытые склады									
1	Арматура	27	9,54 т	0,35	3	1,52	1,2 т	1,26	1,52	Навалом
2	Опалубка	27	5,56 т	0,21	3	0,88	0,5 т	1,77	2,65	Штабель
3	Металлические конструкции	46	152,5 т	3,32	3	14,22	0,4 т	35,56	42,67	Штабель
4	Кирпич	4	21,8 м^3 = 21,8×380 = 8284 шт.	2071,00	4	11846	400 шт.	29,62	37,02	Штабель
-	-	-	-	-	-	-	-	-	83,9 м^2	-
-	Закрытые склады									
5	Блоки оконные	9	124,0 м^2	13,78	5	98,51	20 м^2	4,93	6,90	Штабель
6	Блоки дверные	3	39,6 м^2	13,20	5	94,38	20 м^2	4,72	6,61	Штабель
7	Плитка	12	362,3 м^2	30,19	5	215,87	25 м^2	8,63	11,23	Штабель

Продолжение таблицы Б.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	Краска	15	1,69 т	0,11	5	0,81	0,6 т	1,34	1,61	На стеллажах
9	Штукатурка в мешках	6	8,4 т	1,40	3	6,01	1,3 т	4,62	5,54	Штабель
10	Линолеум	3	171,1 м^2	57,03	3	244,67	80 м^2	3,06	3,67	Штабель
-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,6 м^2	-
	Навесы									
11	Водосточные желоба	5	2,4 т	0,48	5	3,43	0,4 т	8,58	10,30	Навалом
12	Мембрана кровельная диффузионная TYVEK SOLID	3	0,23 т	0,08	3	0,33	0,5 т	0,66	0,79	Штабель
13	Техноэласт Барьер БО	7	0,23 т	0,03	7	0,33	0,4 т	0,82	0,99	Штабель
14	Панели стеновые и кровельные	48	4567,6 м^2	4567,6/48 = 95,16	5	95,16×5×1,1 ×1,3=680,38	29,0 м^2	680,38/29= 23,46	23,46×1,3= 30,50	В вертикальном положении
-	-	-	-	-	-	-	-	-	42,6 м^2	-