

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 Логистический комплекс с металлическим каркасом

Обучающийся

О.В. Куликов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. экон. наук, доцент О.В. Зимовец

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

Консультанты

канд. техн. наук, доцент М.М. Гайнуллин

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

канд. техн. наук М.В. Безруков

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

С.Г. Никишева

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

канд. экон. наук, доцент А.Е. Бугаев

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

канд. техн. наук, А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2023

Аннотация

«Бакалаврская работа выполнена на разработку проекта здания логистического комплекса с металлическим каркасом.

Пояснительная записка включает в себя 6 разделов на 103 листах, объем графической части составляет 8 листов формата А1. В записке 14 рисунков, 39 таблиц, 20 источник овлитературы, 2 приложения» [12].

«Архитектурно-планировочный раздел включает в себя схему планировочной организации земельного участка, объемно-планировочные, конструктивные решения, фундаменты.

В расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет несущей конструкции здания.

Технология строительства. В данном разделе описаны организация и технология выполнения работ, выбор машин и механизмов, методы и последовательность производства работ, требования к качеству и приемке работ, график производства работ.

Раздел Организация строительства состоит из краткой характеристики объекта, объема работ, потребности в строительных материалах, механизмах, комплектование специалистов по видам работ, проектирование временных зданий и сетей водоснабжения, водоотведения, строительного генплана и мероприятий по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды.

Экономический раздел содержит в себе подсчет объемов работ, сметный расчет, технико-экономические показатели и эффективность проекта» [3, 16, 20].

«Безопасность и экологичность технического объекта. Данный раздел включает в себя безопасные условия труда, методы и средства снижения профессиональных рисков, мероприятия по пожарной безопасности, обеспечение экологической безопасности» [1].

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	8
1.1 Исходные данные.....	8
1.2 Планировочная организация земельного участка	9
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	9
1.4 Конструктивное решение	10
1.4.1 Фундаменты.....	10
1.4.2 Колонны	11
1.4.3 Стены.....	11
1.4.4 Фермы, балки.....	11
1.4.5 Окна, двери, ворота.....	11
1.4.6 Элементы покрытия и кровли.....	11
1.4.7 Полы	12
1.4.8 Перемычки	12
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	12
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	13
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания.....	13
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	15
1.7 Инженерные системы	16
1.7.1 Теплоснабжение	16
1.7.2 Отопление	16
1.7.3 Вентиляция	16
1.7.4 Водоснабжение и водоотведение	17
1.7.5 Электроснабжение	18
2 Расчетно-конструктивный раздел	20
2.1 Оценка инженерно-геологических условий строительства	20
2.2 Расчет и конструирование свайного фундамента.....	21

2.3	Определение глубины заложения фундамента, исходя из конструктивных требований.....	23
2.4	Выбор вида и размеров свай.....	24
2.5	Определение расчетной нагрузки, допускаемой на сваю, по грунту ...	25
2.6	Определение основных размеров монолитного ростверка	30
2.7	Расчет фундамента колоны К-2 по оси Ж.	32
3	Технология строительства.....	38
3.1	Область применения.....	38
3.1.1	Нормативные документы	38
3.1.2	Общие конструктивные характеристики.....	38
3.2	Организация и технология выполнения работ.....	38
3.2.1	Подготовительные работы	38
3.2.2	Основные работы	38
3.3	Требования к качеству работ	40
3.4	Потребность в материально–технических ресурсах	41
3.5	Охрана труда.....	49
3.6	Технико-экономические показатели	51
4	Организация строительства.....	53
4.2	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	53
4.3	Подбор машин и механизмов для производства работ	53
4.3.1	Выбор монтажного крана.....	53
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	55
4.5	Разработка календарного плана производства работ	56
4.6	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.....	57
4.6.1	Расчет и подбор временных зданий	57
4.6.2	Расчет площадей складов	59
4.6.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения .	59
4.6.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	61

4.7 Проектирование строительного генерального плана	63
4.8 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке	66
5 Экономика строительства	70
6 Безопасность и экологичность технического объекта	74
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	74
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	75
6.4 Пожарная безопасность технического объекта	76
6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара	76
6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности .	77
6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара	78
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта	78
Заключение	80
Список используемой литературы и используемых источников.....	81
Приложение А Дополнения к архитектурно-планировочному разделу	84
Приложение Б Дополнения к разделу 4 «Организация строительства»	90

Введение

Актуальность работы определяется тем фактом, что в настоящее время производственные мощности предприятия не обеспечивают всех потребностей по хранению товаров, соответственно требуется строительство новых объектов, что позволит увеличить производственные площади организации.

Объективная необходимость в специально обустроенных местах для содержания запасов существует на всех стадиях движения материального потока, начиная от первичного источника сырья и заканчивая конечным потребителем.

Проблемы складской логистики актуальны для каждого предприятия, которое имеет дело с материальными запасами.

Одним из ключевых аспектов проектирования производственных зданий является обеспечение безопасности и охраны труда работников. Это включает в себя разработку систем безопасности, предотвращающих возникновение пожаров и других чрезвычайных ситуаций, а также создание комфортных условий для работы, таких как удобные рабочие места, достаточное освещение и вентиляция.

Также необходимо учитывать экологические требования и стандарты, чтобы минимизировать воздействие производственного процесса на окружающую среду. Это может включать в себя использование экологически чистых материалов, технологий и оборудования, а также разработку систем утилизации отходов и очистки выбросов.

При проектировании производственных зданий важно также учитывать вопросы логистики и организации транспортных потоков, чтобы обеспечить эффективное перемещение материалов, оборудования и персонала по территории предприятия. Это включает разработку оптимальных маршрутов движения транспортных средств, а также планирование мест для хранения и обработки грузов.

Наконец, важным аспектом является учет требований к энергоснабжению и энергосбережению. Это может включать использование энергоэффективных технологий, таких как солнечные панели или ветрогенераторы, а также оптимизацию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха для снижения затрат на энергию.

В ВКР провести анализ современного состояния и перспектив развития логистической отрасли, выявлены основные требования к логистическим комплексам и определить основные направления развития их архитектурно-строительной части.

Разработаны архитектурно-строительные решения, обеспечивающие эффективное использование территории и оптимизацию грузопотоков на территории логистического комплекса.

Разработаны конструктивные решения металлического каркаса здания, обеспечивающие прочность, устойчивость и долговечность конструкции, а также возможность ее модернизации и расширения.

Разработана организационно-технологическая модель строительства логистического комплекса, обеспечивающая эффективное взаимодействие всех участников строительства и оптимизацию сроков и стоимости работ [3].

Разработаны мероприятия по обеспечению безопасности труда, охране окружающей среды и энергосбережению на всех этапах строительства логистического комплекса.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Череповец.

Климатический район строительства (основные климатические характеристики) – II В.

«Нормативный вес снегового покрова (IV снеговой район) – 1,5 кПа (150 кг/м²).

Нормативное ветровое давление (I ветровой район) – 0,23 кПа (23 кг/м²)» [15].

«Расчетная температура наиболее холодных суток» [20]: минус 34 °С (при обеспеченности 0,92).

«Расчетная температура наиболее холодных пятидневки при обеспеченности 0,92» [20] минус 32 °С/

Категория здания (сооружения) по взрывопожарной и пожарной опасности – В.1.

«Состав грунта (послойно) с указанием мощности залегания:

- суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный, на глубинах от 0,76 до 3,26 м;
- глина светло-коричневая, тугопластичная, местами комковатая, среднедеформируемая на глубинах от 3,26 до 8,34 м;
- глина красно-коричневая, твердая, плотная на глубинах от 8,34 до 16,00 м.

Уровень грунтовых вод – 11 м.

Глубина промерзания грунта – 2,1 м» [17].

1.2 Планировочная организация земельного участка

Строительство логистического комплекса с металлическим каркасом осуществляется в Зашекснинском микрорайоне г. Череповца на улице Любецкой.

Район строительства выбран из условий удобства расположения объекта для населения, и удобного подъезда для автотранспорта. В настоящее время территория не занята постройками, имеет автомобильные дороги и средства городских коммуникаций [16].

Условия строительства не стеснённые.

Площадка для размещения объекта располагается на улице Любецкой, имеет размеры 150x150 м и ограничена с восточной и южной стороны проезжей частью, с севера гаражами, восточной стороны расположена незастроенная территория. В здании имеется 1 главный и 3 запасных выхода.

Технико-экономические показатели представлены на листе 1 графической части.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Здание логистического комплекса с металлическим каркасом предназначено для накопления и хранения товарных запасов, комплектования торгового ассортимента. Контроля за качеством поступающих товаров.

Конфигурация здания имеет вид четырехугольника:

Логистический комплекс представляет собой одноэтажное здание со встроенным трехэтажным административно-бытовым корпусом размером в плане 90,58x54,4 м и пристроенной к нему зарядной с венткамерой и ремонтной мастерской размером 6,0x38,26 м.

Административно-бытовой корпус отделен от зоны склада противопожарными преградами 1-го типа: железобетонными перекрытиями и кирпичной перегородкой.

Административно-бытовой корпус включает в себя диспетчерскую, помещения охраны, раздевалки и санузлы для работников склада, ИТП с узлом ввода, офисные и административные помещения. Также в административно-бытовом корпусе предусмотрены столовая, комната отдыха и медпункт.

«Для маломобильных групп населения предусмотрено:

- рабочие места в административно-бытовой части здания, вход в которую расположен на отметке уровня земли;
- дверные проемы, предназначенные для входов инвалидов, шириной не менее 0,9м;
- организация внутреннего пространства позволяющая свободно перемещаться людям в кресле-коляске;
- санузел с отдельным входом для людей, пользующихся креслом-коляской и другими приспособлениями» [18].

1.4 Конструктивное решение

Конструктивная система проектируемого здания - каркасная.

Металлический каркас выполнен по рамно-связевой схеме.

«Рамно-связевой каркас, состоящий из поперечных рам, образованных металлическими колоннами и несущими конструкциями покрытия – лёгких металлических балок и продольными элементами (прогонами и связями) согласно СП 16.13330.2017» [19].

Основной несущий каркас представляет из себя двухпролетную несущую раму, состоящую из двутавровых профилей. Шаг основных рам составляет 6 м .

1.4.1 Фундаменты

«Предусмотрен монолитный железобетонный ростверк с анкерными болтами или др. аналогичных диаметром М39 под основные колонны.

Под колонны приняты монолитные столбчатые фундаменты.

Под ростверками и фундаментами предусмотрена бетонная подготовка из бетона класса В7,5, а под фундаментами дополнительно уплотнённая щебёночная подушка и слой геотекстиля по уплотнённому основанию.

Армирование производится арматурой класса А500С» [7, 9].

1.4.2 Колонны

Колонны приняты из двутавра 30Ш1 по СТО АСЧМ 20-93 с жестким заземлением в фундамент.

1.4.3 Стены

«Наружные стены проектируемого здания выполнены из негорючих сертифицированных сэндвич-панелей горизонтальной разрезки толщиной 100 мм.

Крепление сэндвич-панелей предусмотрены к основным колоннам по осям 1-11.

Стены встроенных помещений кирпичные (120 -250 мм) с утеплителем 100 мм» [8, 20].

1.4.4 Фермы, балки

Балки покрытия – сварные двутарвы из стали С245. На балки опираются прогоны из гнутых швеллеров 200х100х6 мм с шагом 1,8 м. По прогонам укладываются профилированный настил Н75-750-0,8.

1.4.5 Окна, двери, ворота

«Оконные блоки запроектированы из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами по ГОСТ 30674-99 (таблица 1 приложения А).

Двери внутренние запроектированы – по ГОСТ 23747-2015. Вход в санузел предусматривается оборудовать устройством самозакрывания.

Двери наружные, противопожарные – по ГОСТ Р 53307-2009, ворота распашные по ГОСТ 31174-2017» [12].

1.4.6 Элементы покрытия и кровли

По прогонам укладываются трехслойные сэндвич панели «ВЕНТАЛЛ» толщиной 150 мм. Водоотвод – наружный, организованный.

1.4.7 Полы

Спецификация полов представлена в таблице 3 приложения А.

1.4.8 Перемычки

«Перемычки в стенах железобетонные из бетона В15 шириной 200 мм.

Перемычки должны устраиваться на всю толщину стены и заделываться в стену на глубину не менее 300 мм. При ширине проема до 1,5 м заделка перемычек допускается на глубину 250 мм» [12].

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Двери технических помещений – глухие, металлические по ГОСТ 31173-2016.

Внутренние – алюминиевые по ГОСТ 23747-2015, в составе витражей – алюминиевые.

Двери противопожарные по ГОСТ Р 57327-2016 [5, 6]

Потолки:

- входная группа со вспомогательными помещениями (вестибюль с зоной гардероба, раздевальные), помещения офисно-административного назначения, коридоры – подвесной потолок типа Грильято;
- инженерно-технические помещения – акриловая краска;
- кладовые, помещение охраны – подвесной типа "Армстронг";
- санузлы, умывальные, помещения уборочного инвентаря, помещения персонала – натяжные потолки;
- лестничные клетки, тамбуры – штукатурка с покрытием водно-дисперсионной краской (НГ).

Стены:

- входная группа, помещения офисно-административного назначения лестничные клетки, основные коридоры, тамбуры – декоративная штукатурка с покрытием акриловой краской (КМ0);

- вспомогательные помещения, помещение охраны – шпаклевка, акриловая краска;
- зал с коридором – штукатурка, акриловая краска;
- инженерно-технические помещения, вспомогательные коридоры – штукатурка, водно-дисперсионная окраска;
- лестничные клетки для выхода на кровлю – штукатурка, акриловая краска.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

«Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92» [20]: минус 32 °С.

«Средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 » [20]: минус 4,0 °С

«Продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 » [20]: 226 суток».

Конструкция наружной ограждающей конструкции в таблице 1.

Таблица 1 – Конструкция наружной ограждающей конструкции

№ п/п	Материал	Плотность, кг/м ³	λ , Вт/(м ² °С)	Толщина δ , м
1	2	3	4	5
1	Сэндвич-панель	7850	58	0,0005
2	Утеплитель – минераловатные плиты Техно Лайт	100	0,040	δ_x
3	Сэндвич-панель	7850	58	0,0005

Требуемое сопротивление теплопередаче градусо–сутки отопительного периода (ГСОП) определяем по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{от.}) \times Z_{от} \quad (1)$$

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

t_b – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С» [12],

$$\text{ГСОП} = (18 - (-4,0 \text{ °C})) \times 226 = 4972 \text{ °C сут}$$

Методом интерполяции из [12] по табл.1б находим

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

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

слоя:

$$\delta_2 = \lambda_2 \times \left(R_0 - \frac{1}{\alpha_в} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_н} \right) \quad (2)$$

«где δ_i – толщина слоев ограждающих конструкций;

λ_i – коэффициент теплопроводности» [17];

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

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

Проверим условие.

Приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены:

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

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

Выбираем стеновые трехслойные сэндвич-панели толщиной 100 мм.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Расчетные материалы представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Конструкция покрытия

№ п/п	Материал	Плотность, кг/м ³	λ , Вт/(м ² ·°С)	Толщина δ , м
1	2	3	4	5
1	Оцинкованная окрашенная сталь	7850	58	0,0005
2	Утеплитель – минераловатные плиты Rockwool	100	0,042	δ_x
3	Оцинкованная окрашенная сталь	7850	58	0,0005

«Методом интерполяции из [12] находим

$$R_{0эН}^{тр} = 3,76 \frac{м^2 \times ^\circ C}{Вт}$$

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

слоя:

$$\delta_2 = \lambda_2 \times \left(R_0 - \frac{1}{\alpha_в} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_н} \right) \quad (3)$$

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

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

Проверим условие.

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

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

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно» [14].

1.7 Инженерные системы

1.7.1 Теплоснабжение

«Источником теплоснабжения объекта является магистральная тепловая сеть, подключенная к существующей котельной.

Способ прокладки теплосети – подземная в непроходных каналах» [16].

1.7.2 Отопление

«В системе отопления к установке приняты современные нагревательные приборы с автоматическими терморегуляторами, обеспечивающие нормативные параметры внутреннего воздуха в помещении» [10].

1.7.3 Вентиляция

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

Все воздуховоды в производственных помещениях прокладываются за потолком.

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

Воздуховоды с нормируемым пределом огнестойкости выполняются из не горючих материалов толщиной не менее 0,8мм, согласно требованиям СП

7.13130. Пределы огнестойкости транзитных воздуховодов приняты по Приложению В СП 60.13330. Места прохода транзитных воздуховодов через стены, перегородки и перекрытия уплотнить негорючими материалами для обеспечения нормируемого предела огнестойкости пересекаемой ограждающей конструкции. При пересечении строительных конструкций с нормируемым пределом огнестойкости устанавливаются противопожарные клапаны, с учетом огнестойкости пересекаемой конструкции.

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

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

Воздуховоды приточно-вытяжных систем, проходящие по помещениям венткамер, теплоизолированы фольгированными минераловатными матами из толщиной 50 мм. Воздухозаборные воздуховоды до приточновытяжного оборудования теплоизолированы фольгированными минераловатными матами толщиной 100 мм.

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

1.7.4 Водоснабжение и водоотведение

Источником водоснабжения является централизованная сеть городского водопровода диаметром 50 мм с гарантированным напором 30 м.

Сеть водоснабжения запроектирована от существующей тепловой камеры ТК до очистных сооружений диаметром 50 мм из полиэтиленовой напорной трубы по ГОСТ 18599-2001 «питьевая» марки ПЭ100 SDR 17.

Система бытовой канализации запроектирована из полипропиленовых канализационных труб и оборудована ревизиями и прочисткам. Вытяжная

часть вентиляционного стояка выведена выше кровли на 0,2 м. Способ прокладки – открытый под потолком первого этажа, по стенам и перегородкам в санузле. Соединение канализационных труб предусмотрено с помощью резиновых уплотнительных колец.

1.7.5 Электроснабжение

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

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

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

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

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

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

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

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

Выводы по разделу

«В архитектурно-планировочном разделе были разработаны объемно-планировочное, архитектурно-художественное, а также конструктивное решения здания. Была разработана схема планировочной организации земельного участка с указанием расположения здания и всех вспомогательных зданий и сооружений» [10].

2 Расчетно-конструктивный раздел

Целью данного раздела является расчет и проектирование фундаментов здания логистического комплекса с металлическим каркасом.

Задачами раздела являются сбор нагрузок, определение глубины заложения фундамента, исходя из конструктивных требований, выбор типа и размеров свай, расчет несущей способности.

2.1 Оценка инженерно-геологических условий строительства

Оценка инженерно-геологических условий в рамках подготовки строительного проекта является важным этапом, в условиях которого производится анализ геологического строения участка, в условиях которого определяются физико-механические свойства грунтов на объекте строительства.

В первую очередь необходимо провести оценку инженерно-геологических условий строительства объекта. Результаты проведенной оценки отражены далее в таблице 3.

Таблица 3 – Оценка инженерно-геологических условий строительства

№ скв	Мощн. слоя, м	Наимен. грунта	Характеристики										
			γ , кН/м ³	ω	ω_L	ω_p	I_L	e	ρ	C_u , кПа	φ_1	E, МПа	R_0 , кПа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	0,3	Почвенно-растит.	-	-	-	-	-	-	1,2	-	-	-	-
1	2,2	Насыпной грунт (техноген.)	-	-	-	-	-	-	1,9	-	-	-	-
1	2,9	Озерно-аллювиальн. отложения	20,3	52,2	56,1	38	0,79	1,3	1,67	2,0	17	11	150
1	---	Суглинок моренный	22,3	13,9	20,6	13,2	0,31	0,39	2,24	22	25	23,8	300

2.2 Расчет и конструирование свайного фундамента.

Сбор нагрузок на фундамент.

Определение нагрузок производится по тем комбинациям загрузжений, которые являются наименее благоприятными постоянная (коэффициент сочетаний $\psi = 1$); снеговая и ветровая. Для расчета фундаментов по деформациям коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1$.

Грузовая площадь фундамента представлена на рисунке 1.

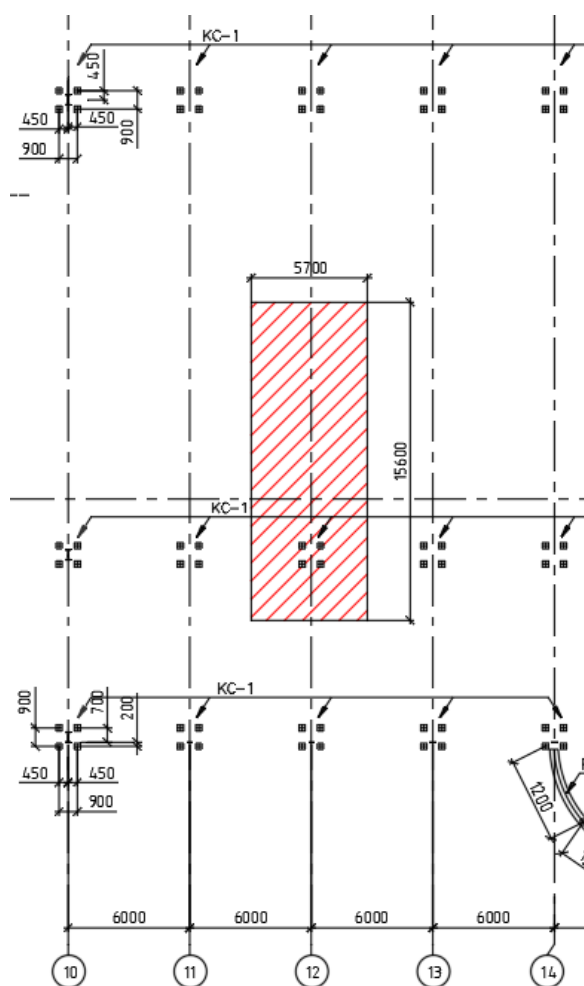


Рисунок 1 – Грузовая площадь по фундаменту

Грузовая площадь составит:

$$F = 15,6 \cdot 5,7 = 88,9 \text{ м}^2$$

Сбор нагрузок в таблице 4.

Таблица 4 – Сбор нагрузок [15]

«Наименование нагрузки	Нормативное значение, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетное значение, кН/м ²
1	2	3	4
1. Покрытие кровли			
Постоянные			
Профлист С-44	0,111	1,05	0,117
Утеплитель ISOVER $\delta=150$ мм	0,3	1,3	0,39
Пароизоляция «ИЗОПЛАСТ» $\delta=15$ мм	0,03	1,3	0,039
Профнастил Н-75-750-0,9	3,75	1,05	3,94
Металлоконструкции покрытия здания	1,26	1,05	1,323
Итого постоянные:	5,45	-	5,80
Временные			
Снеговая			
кратковременная	2,0	1,4	2,8
длительная	0,525	1,4	0,74
2. Перекрытие			
Постоянные			
Керамическая плитка	0,44	1,2	0,528
Цементно-песчаная стяжка $\delta=20$ мм, $\rho=1800$ кг/м ³	0,36	1,3	0,468
Гидро – и пароизоляция $\delta=10$ мм	0,03	1,3	0,039
Монолитная плита ж/б перекрытия $\rho=2500$ кг/м ³	3,75	1,1	4,125
Итого постоянные:	4,58	-	5,116
Временные			
Полезная на перекрытие	3,0		
Кратковременная	2,4	1,2	2,88
Длительная	0,6	1,2	0,72
3. Пол			
Постоянные			
Керамическая плитка	0,44	1,2	0,528
Цементно-песчаная стяжка $\delta=20$ мм, $\rho=1800$ кг/м ³	0,36	1,3	0,468» [15]

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Гидро – и пароизоляция $\delta=10\text{мм}$	0,03	1,3	0,039
Монолитная плита ж/б перекрытия	3,75	1,1	4,125
Щебеночная подготовка с пропиткой битумом $\delta=150\text{ мм}, \rho=1390\text{ кг/м}^3$	2,085	1,3	2,711
Итого постоянные:	6,845	-	7,84
Собственный вес фундамента			
Монолитный фундамент (ростверк) $\rho=2500\text{ кг/м}^3$	5,0	1,1	5,5
Временные			
Полезная (помещение для приема пищи, обеденный зал)	3,0		
Кратковременная	2,4	1,2	2,88
Длительная	0,6	1,2	0,72

Суммарная нагрузка с учётом коэффициента надёжности по назначению сооружения $\gamma_n = 0,95$ и коэффициентов сочетаний для длительно действующих нагрузок $\gamma_1 = 0,95$ составит [2]:

$$N^p = \gamma \cdot \sum N_i \quad (4)$$

$$N^p = 0,95 \cdot (6,06 + 0,9 \cdot 2,1 + 5,116 + 0,9 \cdot 2,88 + 0,9 \cdot 0,72 + 7,84 + 0,9 \cdot 2,88 + 0,9 \cdot 0,72 + 5,5) \cdot 88,9 = 2777,4 \text{ кН}$$

2.3 Определение глубины заложения фундамента, исходя из конструктивных требований

В соответствии с принимаемыми проектными решениями и конструктивными требованиями по объекту необходимо провести определение глубины заложения фундаменты для дальнейших расчетов.

Для проведения расчета глубины заложения фундамента, как правило, применяется следующая формула [2]:

$$d_f = k_h \cdot d_{fn}, \quad (5)$$

«где d_f - расчетная глубина сезонного промерзания,

d_{fn} - нормативная глубина сезонного промерзания,

k_h - коэффициент, учитывающий влияние теплового режима здания.

$$d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{|M_t|} \quad (6)$$

где $d_0=0,28$ – для супесей, песков мелких и пылеватых » [5].

$$\sqrt{|M_t|} = \sqrt{|-4,2| + |-7,8| + |-10,5| + |-10,8| + |-6,9| + |-1,6|} = \sqrt{42,5} = 6,52^{\circ}\text{C}$$

– сумма отрицательных температур за зимний период.

$$d_{fn} = 0,28 \cdot 6,52 = 1,8\text{ м}$$

$$d_f = d_{fn} k_n = 1,8 \cdot 0,6 = 1,1\text{ м} \quad (7)$$

Глубина заложения ростверка, исходя из конструктивных требований,

$$d = 1,5 + 0,2 = 1,7\text{ м},$$

где 1,5 м – высота типового монолитного ростверка;

Принимаем глубину заложения ростверка под колонну крайнего ряда К-1 $d = 1,70\text{ м}$, и бетонная подготовка 0,1.

2.4 Выбор вида и размеров свай

Определение размеров свай в условиях проектирования (в первую очередь определение длины свай), а также определение их вида во многом зависит от параметров грунтов и их просадочности. Поэтому все соответствующие расчеты должны проводиться с учетом указанных параметров.

Если учитывать, что показатель консистенции $I_L \leq 0,3$, то значение уровня заглубления свай должно находиться на уровне не менее 1 м [2].

Далее, исходя из заглубления свай на 1 м, выбираем висячую забивную сваю:

$$l_{св,тр.об.} = 0,25 + 0,1 + 0,7 + 2,9 + 1,0 = 4,95(\text{ м})$$

«После того, как определен вид и необходимый размер длины сваи, необходимо осуществить рациональный выбор сечения и марки свай по сортаменту в соответствии с таблицей 2» [11].

Таким образом, осуществлен выбор свай С 50 – 30 с параметрами длины в 5 м, поперечное сечение имеет параметры $b=30 \times 30$ см, а размер длины острия составит $l_0 = 0,25$ м.

2.5 Определение расчетной нагрузки, допускаемой на сваю, по грунту

Оценка расчетной нагрузки, которые допускаются на сваю, производится с учетом сопротивления сваи по материалу или ее несущей способности по грунту.

Далее будет произведено определение расчетной нагрузки F_d , кН.

Для проведения необходимых расчетов использован программный комплекс Фундамент 9.2.

В программе реализованы все без исключения расчеты СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений», СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты».

В появившемся окне необходимо заполнить исходные данные в соответствии с указанными единицами измерения (в разделе параметры можно изменить систему единиц измерения с СИ на СГС и наоборот).

Заполнение исходных данных на рисунке 2.

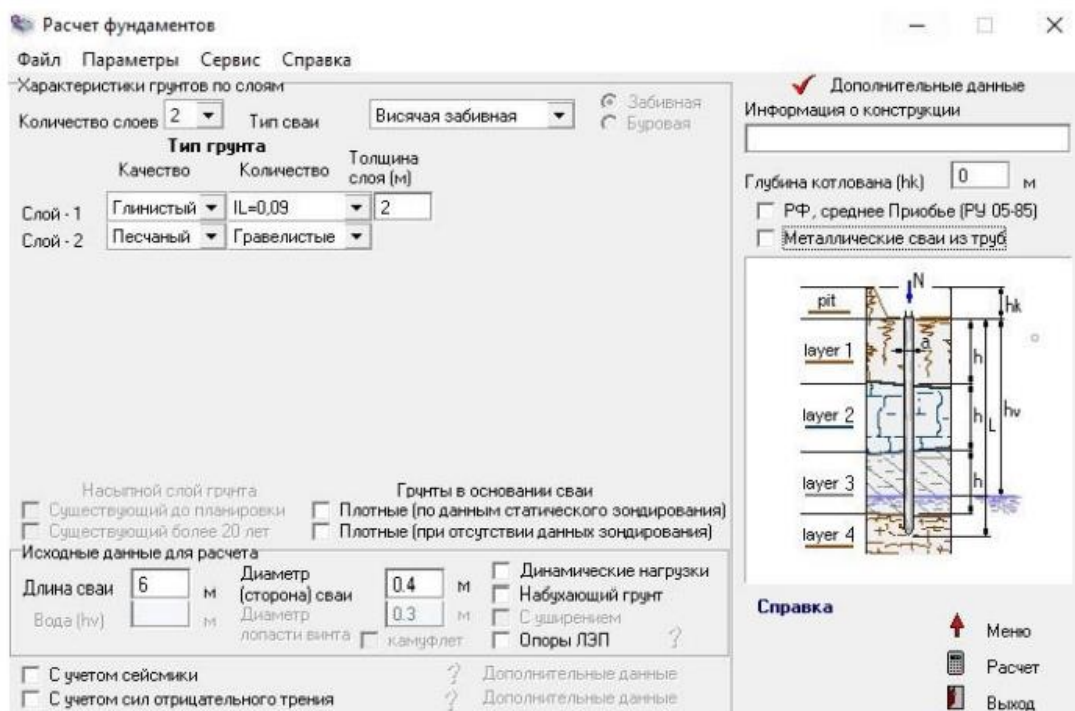


Рисунок 2 – Заполнение исходных данных

Определяем нагрузку на свою на основании исходных данных (рисунок 3):

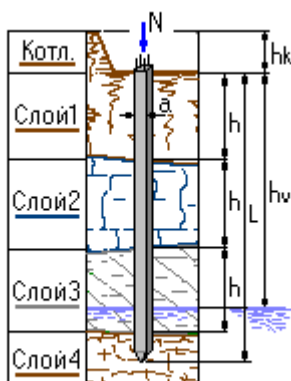


Рисунок 3 – Данные к расчету

Вид свай для расчета:

- висячая;
- забивная.

Вариант устройства свай: использование механических (подвесных) паровоздушных молотов, а также молотов дизельного типа для погружения сплошных свай, полых свай с закрытым нижним концом.

Определение параметров грунта по слоям представлено в таблице 5.

Таблица 5 – Определение параметров грунта по слоям

Номер слоя	Качество	Количество	Мощность слоя	Ед.измерения
1	2	3	4	5
Слой 1	Насыпной	-	0,7	м
Слой 2	Глинистый	IL=0,8	2,9	м
Слой 3	Песчаный	Средние	1,4	м

Итак, получены следующие данные для проведения расчетов:

- насыпной слой тот, что существовал до планировки.
- размер длины свай составляет 5 м;
- значение диаметра свай (стороны) – 0,3 м;
- значение глубины котлована составляет 1,8 м.

Для получения результатов и формирования отчеты необходимо нажать кнопку «Расчет». Программа выполнит необходимые вычисления и появится окно «Результаты расчета» (рисунок 4).

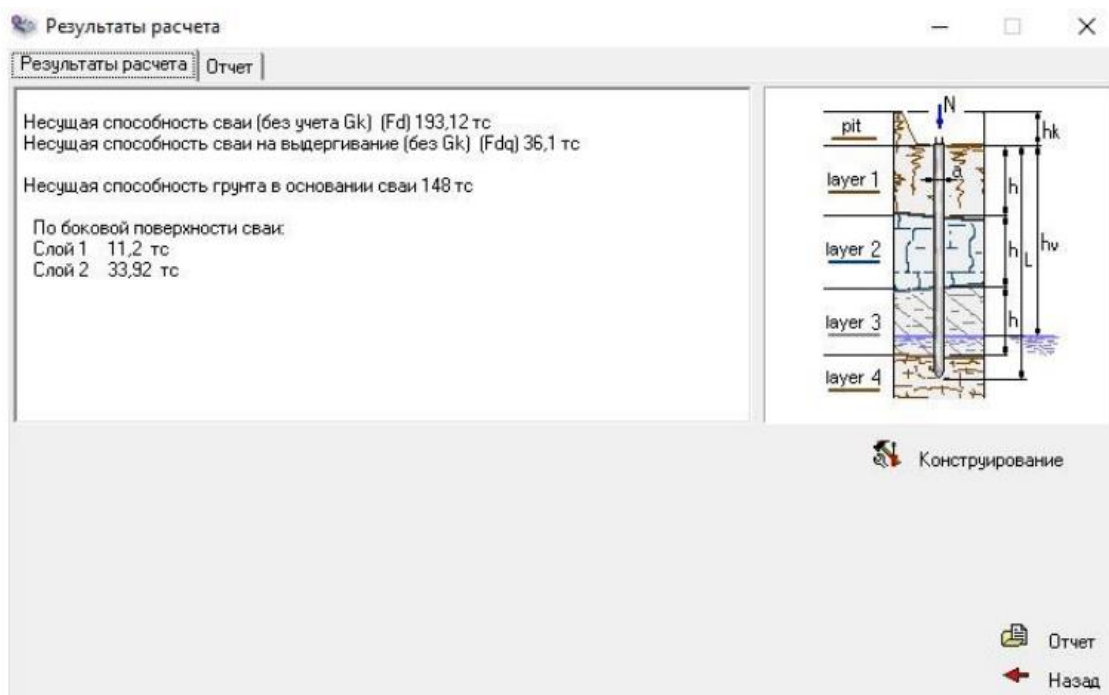


Рисунок 4 – Формирование результатов расчета

Несущая способность свайчатой забивной сваи определяется в соответствии с СП 24.13330.2011 как сумма сил расчетных сопротивлений грунтов оснований под нижним концом сваи и на ее боковой поверхности по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{CR} R A + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i), \quad (8)$$

«где γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте;

u – наружный периметр поперечного сечения сваи.

A – площадь опирания сваи на грунт, принимаемая равной площади поперечного сечения сваи;

h_i – толщина i -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи» [12].

Определяем несущую способность сваи С50-30 по грунту

$$F_d = 1,4 \cdot [1 \cdot 3760 \cdot 0,09 + 1 \cdot 0,5 \cdot (76 \cdot 2 + 80,3 \cdot 2 + 83,3 \cdot 2 + 45,3 \cdot 2 + 47 \cdot 0,7 + 43,04 \cdot 2 + 44,4 \cdot 1)] = 987,0 \text{ кН.}$$

Выводы по расчету:

- уровень несущей способности сваи на вертикальную нагрузку составит по итогам проведенных расчетов $F_d = 987,0$ кН;

- уровень несущей способности сваи на выдергивающую нагрузку составит по итогам проведенных расчетов $F_{du} = 75,65$ кН;

- уровень несущей способности грунта под подошвой свай составит по итогам проведенных расчетов $319,5$ кН.

Несущая способность в таблице 6.

Таблица 6 – По боковой поверхности сваи

Номер слоя	Несущая способность	Ед.измерения
1	2	3
Слой 1	0	кН
Слой 2	13,92	кН
Слой 3	80,64	кН

Количество свай в свайном фундаменте определяется расчетом по I предельному состоянию (по несущей способности) и сводится к выполнения условия

$$N \leq \frac{F_d}{\gamma_k} . \quad (9)$$

Количество свай в фундаменте в первом приближении определим без учета действия горизонтальной силы и момента по формуле:

$$n = F_{IV} \cdot \gamma_k / F_d = 2777,4 \cdot 1,4 / 987,0 = 3,9 \text{ свай}$$

где F_{IV} – расчетное значение вертикальной составляющей внешних нагрузок;

γ_k – коэффициент надежности = 1,4.

Для дальнейших расчетов принимаем куст из 4 свай С 50-30 [2].

«Конечную осадку основания S , с использованием расчетной схемы в виде линейно-деформируемого полупространства с условным ограничением сжимаемой толщи, определяю методом послойного суммирования по формуле

$$S = \beta \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zp,i} \cdot h_i}{E_i}, \quad (10)$$

где β – безразмерный коэффициент, равный 0,8» [15]

Расчет параметров к определению осадки основания в таблице 7.

Таблица 7 – Расчет параметров к определению осадки основания

№ слоя	h_f	z	ξ	α	σ_{zg}	σ_{zp}	$\overline{\sigma}_{zp}$	E	γ	S
1	0.5	0	0	1	15.6	132	135,8	2000	12.2	0,0078
2	0.5	0.5	0.83	1.85	21.7	112.2	89.25			0,005
3	0.5	1	1.67	0.502	27.8	66.3	53.3			0,0025

$$\sum S = 0,0153$$

Полную осадку фундамента S определяю суммированием осадок элементарных слоев в пределах сжимаемой толщи. В моем случае суммирование осадок выполнялось для 3-х элементарных слоев.

Выполняю проверку принятых размеров подошвы фундамента в плане по условию:

$$S = 1,153 \text{ см} \leq S_u = 5,0 \text{ см} - \text{условие выполняется.}$$

2.6 Определение основных размеров монолитного ростверка

Определение основных параметров и размеров фундамента производится также с использованием программного комплекса Фундамент 9.2. В результате выполнения необходимых расчетов были получены следующие ниже итоги (рисунок 5):

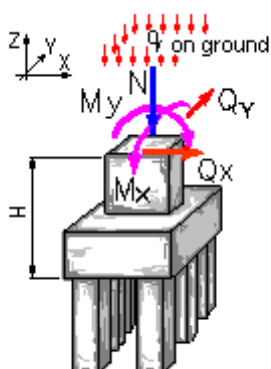


Рисунок 5 – Столбчатый фундамент

Методика расчета состоит в определении значений на вертикальную нагрузку и выдергивание.

Для проведения необходимых расчетов с использованием программного комплекса Фундамент 9.2 необходимо ввести следующие исходные параметры:

- уровень несущей способности свай (без учета коэффициента G_k) составит 295,76 кН (параметр F_d);
- уровень несущей способности свай на выдергивание (без учета коэффициента G_k) составит 75,65 кН (параметр F_{du});

- значение диаметра (стороны) свай составляет 0,3 м;
- значение высоты фундамента составит 1,5 м (параметр Н);
- значение максимальных габаритов по длине и ширине ростверка составит 3,6 м каждое (параметры b_{max} и a_{max} соответственно).

Расчетные нагрузки в таблице 8.

Таблица 8 – Расчетные нагрузки

Наименование	Величина	Ед. измерения
1	2	3
N	630,20	кН
M_y	0	кН*м
Q_x	60,29	кН
M_x	0	кН*м
Q_y	0	кН

2. – Выводы (рисунок 6):

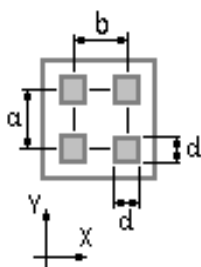


Рисунок 6 – Фундамент в плане

Требуемые характеристики ростверка: $a= 0,9$ м $b= 0,9$ м Количество свай (n) 4 шт.

Максимальная нагрузка на сваю 140,93 кН

Минимальная нагрузка на сваю 40,45 кН

Принятый коэффициент надежности по грунту $G_k= 1,75$

Расчетные моменты на уровне подошвы фундамента: $M_x = 0$ кН*м,
 $M_y = 90,44$ кН*м» [14]

2.7 Расчет фундамента колоны К-2 по оси Ж.

Расчет фундамента так же производится в программе Фундамент 9.2 при нагрузке из таблицы 9.

Таблица 9 – Расчетные нагрузки

	Колона К-2 по оси Ж
N кН	630,20
M кН·м	0
Q кН	0

Расчетные нагрузки допускаемые на сваю такие же см п.2.2.4.

Размеры были определены в программе Фундаменты 9.2.

Тип фундамента: Столбчатый на свайном основании

1. - Исходные данные (рисунок 7):

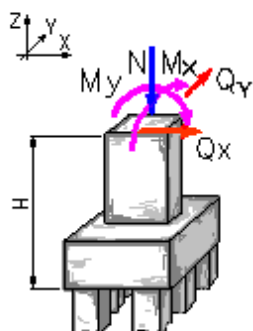


Рисунок 7 – Фундамент в плане

«Способ определения несущей способности сваи: Расчётом

Тип свай: Висячая забивная

Способ расчета: Расчет на вертикальную нагрузку и выдёргивание

Исходные данные для расчета:

Несущая способность сваи (Fd) 295,76 кН

Несущая способность свая на выдёргивание (Fdu) 75,65 кН

Расстановка свай в ростверке:

Свая - 1 X=0 м. Y=0 м.

Свая - 2 X=0 м. Y=0,9 м.

Свая - 3 X=0,9 м. Y=0 м.

Свая - 4 X=0,9 м. Y=0,9 м.

Расчетные нагрузки на фундамент представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Расчетные нагрузки на фундамент

Наименование	Величина	Ед. измерения
1	2	3
N	288.62	кН
My	0	кН*м
Qx	0	кН
Mx	0	кН*м

2. - Выводы:

Максимальная нагрузка на сваю 103,56 кН

Минимальная нагрузка на сваю -5,89 кН

Принятый коэффициент запаса по грунту $G_k = 1,4$ [13].

Результаты конструирования на рисунке 8.

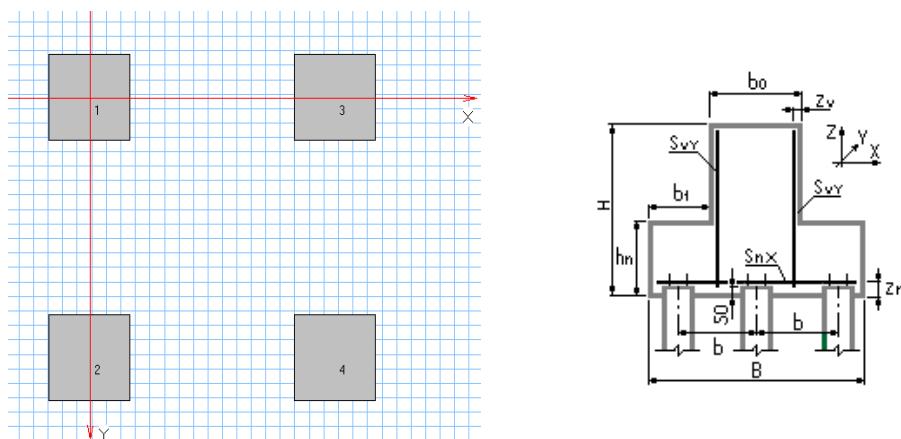


Рисунок 8 – Результаты конструирования

Геометрические характеристики конструкции в таблице 11.

Таблица 11 – Геометрические характеристики конструкции

«Наименование	Обозначение	Величина	Размерность
1	2	3	4
Ширина верхней части фундамента	b0	0,9	м
Длина верхней части фундамента	L0	0,9	м
Высота ступени фундамента	hn	0,6	м
Защитный слой верхней части фундамента	zv	3,5	см
Защитный слой арматуры подошвы	zn	7,0	см
Длина верхней ступени вдоль оси X	b1	0,3	м
Длина верхней ступени вдоль оси Y	a1	0,3	м
Расстояние между анкерами вдоль X	ba	0.15	м
Количество анкерных болтов	na	2	шт.» [15]

Ростверк ступенчатого типа

По расчету на продавливание сваей несущей способности ростверка ДОСТАТОЧНО.

«Подошва столбчатого ростверка

Рабочая арматура вдоль оси X 7D 10 A400

По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО

Подошва столбчатого ростверка

Рабочая арматура вдоль оси Y 7D 10 A400

По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО

Подколонник столбчатого фундамента, грани параллельно оси X

Вертикальная рабочая арматура 5D 10 A400

По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО

Подколонник столбчатого фундамента, грани параллельно оси Y

Вертикальная рабочая арматура 5D 10 A400

По прочности по нормальному сечению армирование
НЕДОСТАТОЧНО

Рекомендуем анкера с отгибами, заделка в бетон (h) не менее 250 мм

Требуемые по расчету анкера 2 D 10 мм» [13].

Размеры фундамента на рисунке 9.

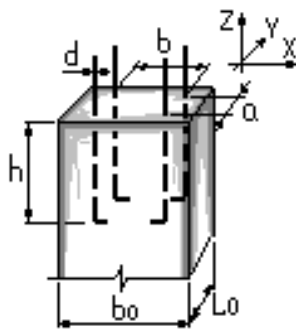


Рисунок 9 – Размеры фундамента

Проверка несущей способности

Проведение расчетов по деформациям основывается на оценке расчетных величин стабилизированных осадок и последующим их сравнении с предельными параметрами, которые заданы для категории сооружения.

Проведение сравнения можно выразить следующей формулой:

$$S_{\max} \leq S_{\max,u}$$

S_{\max} – значение максимального уровня осадки фундамента сооружения, которое будет получено по результатам проведенных расчетов в рамках программного комплекса Фундамент 9.2 (представлено в приложении 8);

$S_{\max,u}$ - значение предельно допустимого уровня абсолютной осадки фундамента.

«Вид проводимого расчета: расчет на определение осадки свайного куста

Для расчета использованы следующие исходные данные (рисунок 10).

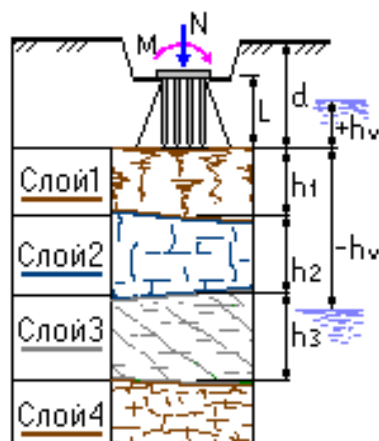


Рисунок 10 – Исходные данные по слоям

- применяемый вид фундамента – столбчатый;
- длина (а), а также ширина (b) подошвы условного фундамента составят соответственно 2,04 м (каждый параметр);
- значение расстояния до грунтовых вод составит 0,2 м (параметр H_v)» [13].

Основные параметры грунтов по слоям в таблице 12, нагрузки – в таблице 13.

Таблица 12 – Основные параметры грунтов по слоям

Номер слоя	Тип грунта	Толщина, м	Модуль E	Ед.измерения
Слой 1	Пески	не определена	22	кПа

Таблица 13 – «Нормативные нагрузки на 1 п.м.

Обозначение	Величина	Ед.измерений
N	288,62	кН
M_y	0	кН *м
Q_x	0	кН
M_x	0	кН *м» [13]

Итоги проведенных расчетов (рисунок 11):

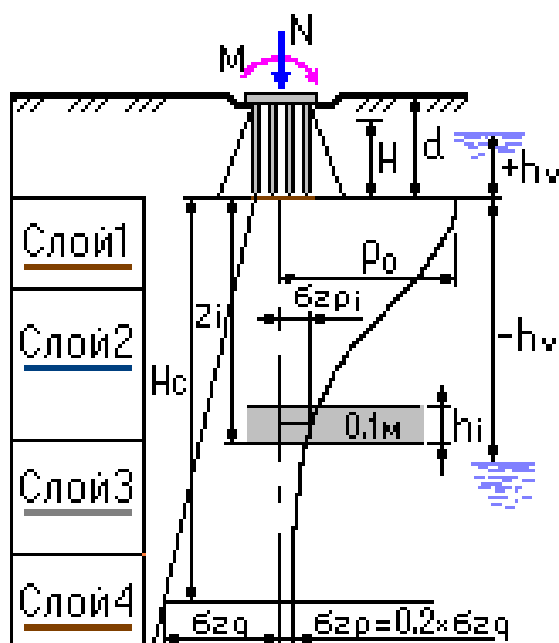


Рисунок 11 – Результаты расчета

Выводы по разделу

В данном разделе выполнен расчет и проектирование фундаментов здания логистического комплекса с металлическим каркасом. Выполнен сбор нагрузок, определена глубина заложения фундамента.

Осуществлен выбор сваи С 50 – 30 с параметрами длины в 5 м, поперечное сечение имеет параметры $b=30 \times 30$ см, а размер длины острия составит $\ell_0=0,25$ м. С использованием автоматизированного программного комплекса Фундамент 9.2 выполнен расчет основных параметров фундамента, заданы все необходимые данные и получен результат несущей способности.

В итоге проведенной работы по расчету параметров фундамента были получены такие выводы: было установлено, что уровень осадки фундамента (S) будет составлять 11,53 мм. Также было определено, что крен фундамента в направлении осей X и Y будет равен нулю, а нижняя граница сжимаемой толщи (параметр H_c) составит 2,3 м.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

3.1.1 Нормативные документы

«Технологическая карта разработана на монтаж металлических конструкций (колонны, прогоны, фермы, связи), входящих в состав каркаса логистического комплекса с металлическим каркасом» [10].

3.1.2 Общие конструктивные характеристики

«Конструктивная система проектируемого здания - каркасная.

Металлический каркас выполнен по рамно-связевой схеме.

Рамно-связевой каркас, состоящий из поперечных рам, образованных металлическими колоннами и несущими конструкциями покрытия – лёгких металлических балок и продольными элементами (прогонами и связями) согласно СП 16.13330.2017» [11].

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Подготовительные работы

«Основанием для начала работ по монтажу металлоконструкций зданий служит Акт технической готовности нулевого цикла (фундаментов) к монтажу. К акту приемки прилагают исполнительные геодезические схемы с нанесением положения опорных поверхностей в плане и по высоте» [10].

3.2.2 Основные работы

3.2.2.1 Подготовка места монтажа

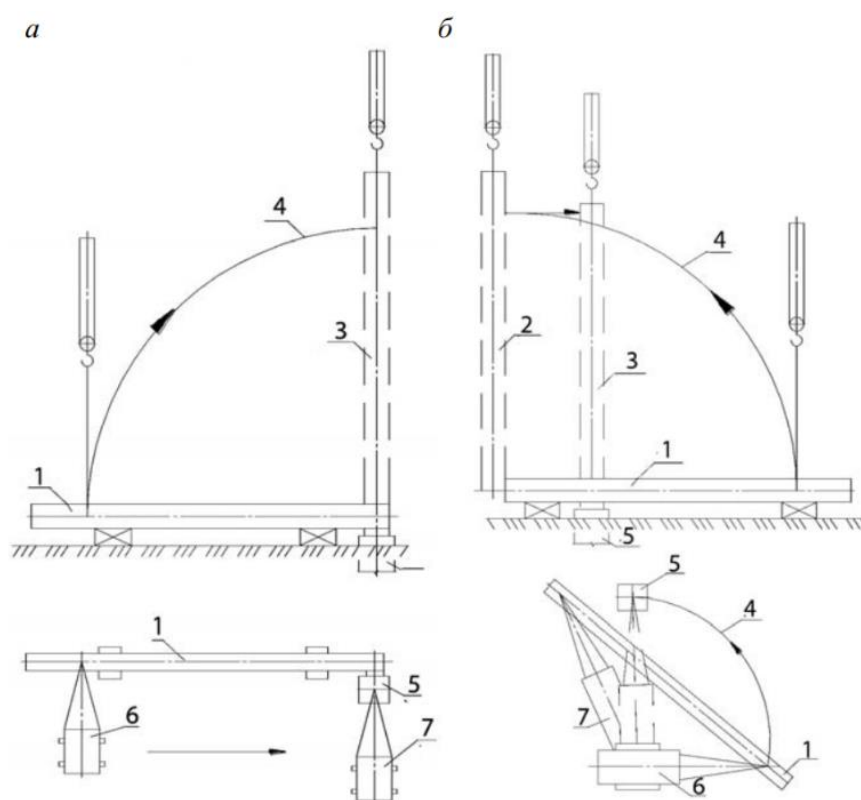
«Монтаж каркаса начинают после сдачи-приемки фундаментов-опор для колонн здания, при наличии акта освидетельствования скрытых работ. В процессе сдачи-приемки должна быть выполнена инструментальная проверка качества ранее выполненных бетонных работ» [10].

3.2.2 Монтаж колонн

«Колонны устанавливаются только после подготовки их к подъёму: поданную к месту монтажа колонну разгружают при помощи монтажного крана МКГ-25 и укладывают на деревянные подкладки; раскладку колонн производят таким образом, чтобы верх колонны был бы несколько приподнят относительно башмака, на нижний опорный лист башмака колонны наносят установочные оси» [10].

Расстроповку колонны выполняют только после постоянного ее закрепления.

Способы установки колонн в проектное положение краном на рисунке 12.



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

Рисунок 12 – Способы установки колонн в проектное положение краном

3.2.2.3 Укрупненная сборка полубалок

Монтаж балок покрытий и перекрытий выполняет звено из 4–х монтажников. К работе также привлекают электросварщика. Монтаж балки производят на опорные площадки, подготовленные на колоннах согласно проекту краном КС-45714А-1Р.

Монтаж ригелей и прогонов осуществлять отдельными элементами. Предварительно на элементы необходимо нанести риски. Монтировать на опорные пластины, закрепить на вертикальных пластинах монтажными болтами. По завершении выверки закрепить монтажной сваркой.

Монтаж кровельных панелей осуществляют после завершения монтажа и закрепления всех нижележащих конструкций. К прогонам кровельные панели крепить самонарезающими болтами.

Монтаж ферм выполняют одновременно с монтажом покрытия для обеспечения их необходимой устойчивости в процессе установки.

3.3 Требования к качеству работ

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

Величины отклонений линейных размеров и диагоналей измеряются геодезическими приборами и рулетками типа РЗ-2, РЗ-10, РЗ-20» [10].

Операционный контроль качества технологического процесса на рисунке 14.

Таблица 14 – Операционный контроль качества технологического процесса

«Наименование технологического процесса и его операций»	Контролируемый параметр	Допускаемые значения параметра, требования качества, мм	Способ контроля, средства контроля
1	2	3	4
Подготовка мест установки колонн	Отметка дна стакана фундамента	Отклонение не более 5 мм	Нивелиром и рейкой
Выверка колонн	Проверка вертикальности установки колонн	Отклонение не более 5 мм	Два теодолита
Исполнительная съемка монтажа колонн	Проверка вертикальности установки колонн, проверка заделки стыков	Отклонение не более 13 мм	Два теодолита, измеритель прочности ИПС–МГ4.01
Выверка балок	Проверка установки подкрановых балок в плане и по высоте	Отклонение не более 5 мм	Теодолит, нивелир, мерная лента
Исполнительная съемка монтажа балок	Проверка установки подкрановых балок в плане и по высоте, проверка сварки стыков	Отклонение не более 13 мм	Теодолит, нивелир, мерная лента, «визуально» [10]

3.4 Потребность в материально–технических ресурсах

Выбор крана производим из условия на самую тяжелую, самую высокорасположенную или самую удаленную конструкцию.

Самая тяжелая конструкция – ригель Р1.

Кран с гуськом монтирует тяжелые конструкции на основном подъеме.

Требуемые параметры крана на рисунке 13:

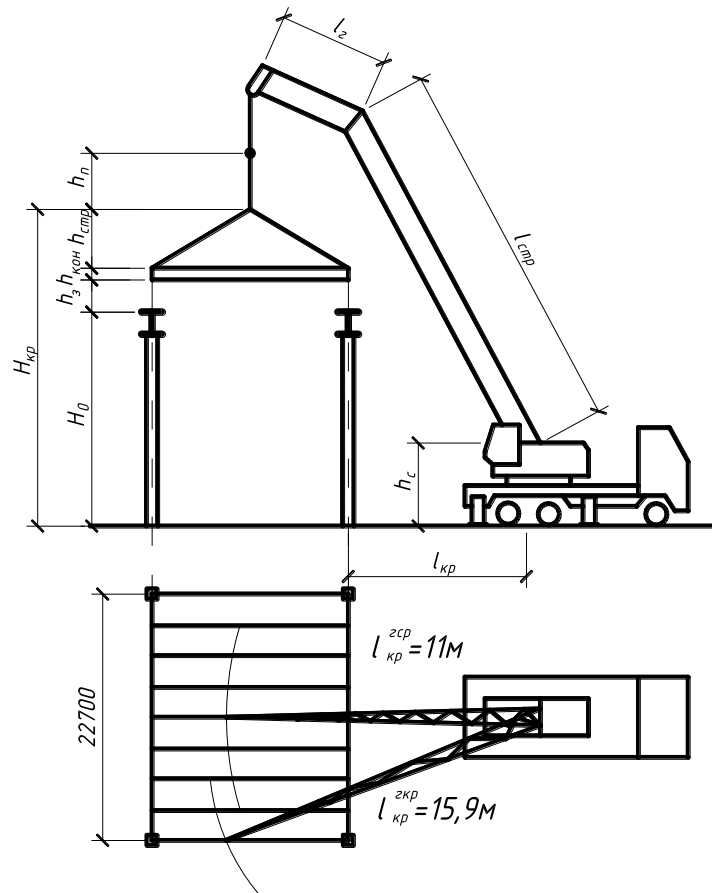


Рисунок 14 – Схема монтажа прогона

- требуемая грузоподъемность

$$Q_{кр} = 0,85 + 0,06 = 0,91 \text{ т};$$

- необходимая высота подъема крюка крана:

$$H_{кр} = 14,69 + 0,5 + 0,16 + 2 = 17,35 \text{ м};$$

- требуемый вылет крюка крана (определяем графически):

$$l_{кр}^{гф} = l_{г} + l_{мин} = 5 + 6 = 11 \text{ м}, l_{кр}^{гкр} = 15,9 \text{ м};$$

- требуемая длина стрелы:

$$L_{стр} = \sqrt{(l_{кр}^{гкр} - (a + l_{г}))^2 + (H_{кр} - h_{ш} + h_{н})^2} = \\ = \sqrt{(15,9 - (2 + 5))^2 + (17,35 - 1,5 + 2)^2} = 20 \text{ м}$$

Результаты расчетов представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Требуемые параметры крана

Подъем самой тяжелой конструкции – ригель Р1 (основной подъем)	Подъем самой высокорасположенной и удаленной конструкции - прогона Пп-1 (вспомог. подъем)
1	2
1) $Q = 2,89$ т	0,91 т
2) $H_{кр} = 20,084$ м	17,35 м
3) $l_{кр} = 6$ м	15,9 м
4) $L_{стр} = 21$ м	20 м

На основе приведенных данных выбираем кран пневмоколесный МКП-25А и автомобильный кран КС-45714А-1Р.

Техническая характеристика пневмоколесного крана МКП-25А длина стрелы 22,1 м с гуськом

Основной подъем:

- вылет крюка $l_{кр} = 8$ м;
- грузоподъемность $Q = 10,4$ т;
- высота подъема крюка $H_{кр} = 21,3$ м.

Вспомогательный подъем:

- вылет крюка $l_{кр} = 17$ м;
- грузоподъемность $Q = 3,3$ т;
- высота подъема крюка $H_{кр} = 21,5$ м.

Грузоподъемность основного подъема на выносных опорах – 16,7 т.

Грузоподъемность вспомогательного подъема на выносных опорах- 5т.

Скорость подъема (опускания):

- основного - 0-12,6 м/мин;
- вспомогательного – 0-16,5 м/мин.

Максимальная высота подъема крюка:

- основного – 12,6 м;
- вспомогательного – 16,5 м.

Масса крана – 35,6 т

Частота вращения - 0-1 об/мин.

Скорость передвижения самоходом 0-15 км/ч.

Габаритные размеры в транспортном положении:

- длина (со стрелой) - 13920 мм;
- ширина - 3200 мм;
- высота - 4000 мм.

Техническая характеристика автомобильного крана КС-45714А-1Р

длина стрелы 25 м с гуськом

Основной подъем:

- вылет крюка $l_{кр} = 6$ м;
- грузоподъемность $Q = 7,9$ т;
- высота подъема крюка $H_{кр} = 25,5$ м.

Вспомогательный подъем:

- вылет крюка $l_{кр} = 16$ м;
- грузоподъемность $Q = 1,5$ т;
- высота подъема крюка $H_{кр} = 37,5$ м.

Грузоподъемность основного подъема на выносных опорах – 7,9 т.

Грузоподъемность вспомогательного подъема на выносных опорах-3 т.

Скорость подъема (опускания) груза – 7,4 м/мин.

Максимальная высота подъема крюка – 31,3 м.

Масса крана – 24,68 т

Частота вращения - 2,4 об/мин.

Скорость передвижения - 60 км/ч.

Габаритные размеры в транспортном положении:

- длина (со стрелой) - 11945 мм;
- ширина - 2500 мм;
- высота - 3970 мм.

Технические характеристики сравниваемых кранов в таблице 16.

Таблица 16 – Технические характеристики сравниваемых кранов

«Наименование показателей	Модели кранов	
	МКП-25А	КС-45714А-1Р
1	2	3
1. Требуемая высота подъема крюка $H_{кр}$, м	17,35	17,35
2. Угол поворота стрелы крана между положением строповки груза и наводки на проектную отметку α , град	90	90
3. Коэффициент, учитывающий совмещение операций, k	0,75	0,75
4. Скорость подъема груза V_1 , м/с	0,25	0,13
5. Скорость опускания крюка V_2 , м/с	0,25	0,13
6. Частота вращения n , с ⁻¹	0,02	0,04
7. Скорость движения крана V_3 , м/с	4,2	16,7
8. Длина передвижки крана S , м	6	6
9. Усредненная стоимость машино-смены, руб.	40,70	28,60» [10]

Технико-экономическое обоснование выбора крана производим по четырем основным показателям [14]:

1) «Суммарная длительность цикла работы крана в минутах на монтаже выбранной конструкции определяется по формуле:

$$T_{ц} = T_{м} + T_{р} \quad (11)$$

где $T_{м}$ - продолжительность машинного времени в минутах, определяемая как:

$$T_{м} = \frac{(H_{к}/V_1 + H_{к}/V_2 + S/V_3 + k2\alpha/360n)}{60} \quad (12)$$

где $T_{р} = 7$ мин - продолжительность ручных операций при монтаже.

2) Коэффициент использования кранов по грузоподъемности определяется по формуле:

$$K_{г} = \frac{q}{Q} \quad (13)$$

где Q - грузоподъемность крана на вылете при подъеме сравниваемой конструкции, q - масса поднимаемого элемента.

3) Производительность кранов определяется по формуле» [10]:

$$\Pi = K_r \cdot Q \cdot \frac{T_{см}}{T_{ц}} \quad (14)$$

где $T_{см}$ - продолжительность смены, 8 час.

4) Стоимость монтажа одной тонны конструкций находится из выражения

$$C = \frac{C_{м-см}}{\Pi} \quad (15)$$

где $C_{м-см}$ - усредненная стоимость машино-смены, руб.

МКП-25А

$$T_{м} = \frac{(17,35 / 0,25 + 17,35 / 0,25 + 6 / 4,2 + 0,75 \cdot 2 \cdot 90 / 360 \cdot 0,02)}{60} = 3 \text{ мин}$$

$$T_{ц} = 7 + 3 = 10 \text{ мин}$$

$$K_r = \frac{0,91}{3,3} = 0,28$$

$$\Pi = 0,28 \cdot 3,3 \cdot \frac{8 \cdot 60}{10} = 44,35 \text{ т/см}$$

$$C = \frac{40,70}{44,35} = 0,92 \text{ руб./т}$$

КС-45714А-1Р

$$T_{м} = \frac{(17,35 / 0,13 + 17,35 / 0,13 + 6 / 16,7 + 0,75 \cdot 2 \cdot 90 / 360 \cdot 0,04)}{60} = 5 \text{ мин}$$

$$T_{ц} = 7 + 5 = 11 \text{ мин}$$

$$K_r = \frac{0,91}{1,5} = 0,61$$

$$\Pi = 0,61 \cdot 1,5 \cdot \frac{8 \cdot 60}{11} = 39,93 \text{ т/см}$$

$$C = \frac{28,60}{39,93} = 0,72 \text{ руб./т}$$

«На основании сравнения технико-экономических показателей окончательно для монтажа конструкций выбираем кран КС-45714А-1Р как наиболее экономичный вариант.

В табл. 17 приведены машины и механизмы для производства работ.

Таблица 17 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ» [10]

№ п/п	«Наименование машин, механизмов и оборудования»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
1	2	3	4	5	6
1	Автомобильный кран	КС-45714А-1Р	Грузоподъемность 25 т, длина стрелы 29 м, вылет стрелы от 3,2 до 26 м	Монтажные и строительные работы	1
2	Сварочный аппарат	ТД-500	Напряжение 30В, мощность 46 кВт, масса 980 кг, размеры 2620x1000x1300	Сварочные работы	2
3	Сварочный аппарат		АСБ-250-2, 2 шт		
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» [10]

Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления в таблице 18.

Таблица 18 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

«№»	Наименование	ГОСТ	Кол-во
1	2	3	4
1	Лом монтажный	–	2
2	Кувалда масса 4 кг	ГОСТ 11402-65	2
3	Щетка стальная	–	2
4	Рулетка стальная РС-20	ГОСТ 7502-69	2
5	Отвес со шнуром 0,2 кг	–	2
6	Траверса полуавтоматическая, грузоподъемностью 25 т.	–	2
7	Инвентарная распорка	–	2
8	Теодолит НА-1	–	2
9	Расчалка инвентарная ТТ-4	–	2
10	Набор инструмента и приспособлений для сварщика	–	1
11	Лестница приставная с площадкой для ведения работ на высоте	–	2
12	Молоток кирочка стальной	–	2
13	Ключ гаечный двухсторонний	ГОСТ 2839-80	2
14	Канат пеньковый	ГОСТ 2839-80	2
15	Канат стальной	–	1» [10]

3.5 Охрана труда

Границы опасных зон, в пределах которых действует опасность воздействия вредных веществ, определяются замерами по превышению допустимых концентраций вредных веществ, определяемых по государственному стандарту.

При монтаже стальных элементов конструкций, трубопроводов и оборудования (далее - выполнении монтажных работ) необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных факторов, связанных с характером работы:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- передвигающиеся конструкции, грузы;

- обрушение незакрепленных элементов конструкций зданий и сооружений; падение вышерасположенных материалов, инструмента; опрокидывание машин, падение их частей.

При одновременной работе двух стреловых кранов в непосредственной близости друг от друга необходимо следить, чтобы их опасные зоны не пересекались. В данном проекте это достигается за счет ограничения угла поворота стрелы согласно стройгенплану и максимальному расхождению стоянок кранов. В данной техкарте опасные зоны монтажных кранов не пересекаются, т.е. дополнительные требования безопасности не требуются.

Площадку строительства оградить забором из профлиста. На въезде установить пункт охраны для осуществления контроля ввоза/вывоза материалов и потока занятых на строительстве людей. Для охраны объекта строительства привлечь специализированную организацию. Пункт охраны оборудовать необходимыми системами оповещения в экстренных ситуациях. Установить на стройплощадке аварийное освещение. Лом и отходы черных металлов, виду больших габаритных размеров, складироваться на площадке с твердым покрытием. Данные виды отходов вывозятся на переработку на «Вторчермет». Отходы изолированных проводов и кабелей накапливаются в отдельном контейнере, объемом 0,3 м³ и по мере накопления вывозятся на переработку на специальные предприятия.

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

Отходы IV и V класса опасности, подлежащие размещению на полигоне, накапливаются в оборотных контейнерах. Вывоз отходов осуществляется ежедневно. Пищевые отходы собираются в специальные емкости (бачки с крышками) и ежедневно отправляются на хранение в контейнеры, расположенные на площадке сбора отходов.

3.6 Техничко-экономические показатели

Затраты труда и времени машины определяются производением объемов работ (по процессу или операции) и соответствующих норм времени.

Калькуляция трудовых затрат в таблице 19.

Таблица 19 – Калькуляция трудовых затрат

Наименование работ	Объем работ		§ ЕНиР	Норма времени		Общая потребность		Состав звена по ЕНиР	Кол-во смен работы	Кол-во смен в сутки	Кол-во дней работы	Расценка, руб.	Стоимость всего объема работ, руб.
	Ед. изм.	Кол-во		Чел-час	Маш-час	Чел-см	Маш-см						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.Монтаж колонн	1шт	75	Е5-1-9	4,28	0,86	40,13	8,06	5+1	8,5	1	8,5	3,46	259,50
2.Монтаж стоек фахверка	1шт	10	Е5-1-6	3,31	1,10	4,14	1,38	3+1	1,5	1	1,5	2,65	26,50
3.Монтаж ригелей Р1	1шт	28	Е5-1-6	2,89	0,96	10,12	3,36	3+1	3,5	1	3,5	2,31	64,68
4.Монтаж ригелей Р2	1шт	14	Е5-1-6	2,37	0,78	4,15	1,37	3+1	1,5	1	1,5	1,90	26,60
5.Монтаж прогонов	1шт	507	Е5-1-6	1,15	0,38	72,88	24,08	3+1	24,5	1	24,5	0,92	466,44
6.Монтаж стенов. фахверка	1шт	85	Е5-1-6	2,69	0,89	28,58	9,46	3+1	10,0	1	10,0	2,15	182,75
7.Монтаж вертикал. связей	1шт	40	Е5-1-6	0,42	0,14	2,10	0,70	3+1	1,0	1	1,0	0,34	13,6
8.Монтаж горизонт. связей	1шт	40	Е5-1-6	0,41	0,14	2,05	0,70	3+1	1,0	1	1,0	0,33	13,2
9.Монтаж сэндвич-панелей	1шт	648	Е5-1-23	1,7	0,44	137,70	35,64	4+1	36,0	1	36,0	1,36	881,28
10.Монтаж кровел. плит	1шт	350	Е5-1-23	1,7	0,44	74,38	19,25	4+1	19,5	1	19,5	1,36	476,00

«График производства работ представлен в графической части проекта

на листе 6.

Технико–экономические показатели календарного плана в таблице 20.

Таблица 20 – Технико–экономические показатели календарного плана

№п/п	Показатель	Ед. изм. и формулы подсчета	Кол–во
1	2	3	4
1	Фактическая продолжительность работ	$T_{пл}$	81
2	Общая трудоемкость СМР	$T_{чел.-ч.}$	1568,0
3	Среднее количество рабочих	$P_{ср.чел.}$	6

Выводы по разделу

Выполнена разработка решений по монтажу конструкций здания, выбрана технология производства работ, машины и механизмы. Разработаны вопросы охраны труда на строительной площадке» [10].

4 Организация строительства

В данном разделе ВКР разработан Проект производства работ на строительство логистического комплекса с металлическим каркасом в части организации строительства (без технологических карт). Технологическая карта приведена в разделе 3 ВКР. Описание объекта проектирования произведено в разделе 1 ВКР [17].

4.1 Определение объемов работ

«Объем работ определялся по архитектурно-планировочным и конструктивным чертежам раздела 1 ВКР.

На основе этих расчетов составлена таблица, представленная в таблице Б.1 приложения Б» [10].

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

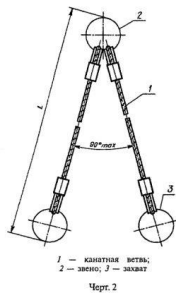
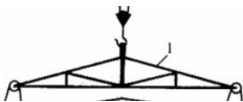
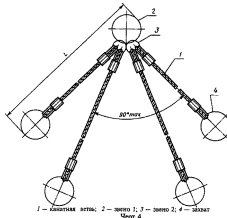
«Перечень основных используемых строительных материалов с их характеристиками представлен в таблице Б.2 приложения Б» [10].

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

4.3.1 Выбор монтажного крана

Грузозахватные приспособления представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Ведомость грузозахватных приспособлений [11]

№ п/п	Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристики		Высота строповки, h _{ст} , м
					Груз., т	Масса, т	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Прогон	0,611	Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ 25573-82*		2	0,04	9,0
2	Ригель – самый тяжелый элемент и удаленный по горизонтали	2,52	Траверса ТМ		3,6	2,9	2,0
3	Кровельн. панели – самый удаленный по высоте элемент	0,01	Строп четырехветвевой 4СК1-10,0 ГОСТ 25573-82*		3,8	0,04	1,5

Выбор крана произведен в разделе 3.

В табл. 22 приведены машины и механизмы для производства работ.

Таблица 22 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

№ п/п	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
1	Бульдозер	Т-170	Мощность 350 кВт	Земляные работы	1
2	Экскаватор	ЭО-4231	Мощность 246 кВт	Земляные работы	2
3	Трамбовка	TSS-VP90TRH	Мощность 5 кВт	-	1
4	Автомобильный кран	КС-45714А-1Р	Грузоподъемность 25 т, длина стрелы 29 м, вылет стрелы от 3,2 до 26 м	Монтажные и строительные работы	1
5	Сварочный аппарат	ТД-500	Напряжение 30В, мощность 46 кВт, масса 980 кг, размеры 2620х1000х1300	Сварочные работы	2
6	Сварочный аппарат	-	АСБ-250-2, 2 шт	-	1
7	Мелкие механизмы	Резак, болгарка	Напряжение 220В, мощность 3.1 кВт	Резка блоков	2
8	Грузовой автомобиль	Hyundai HD 270	Грузоподъемность до 12 т	Перевозка конструкций	2
9	Вибратор	ЭФ-117	Мощ. 3 м ³ /час	Уплотнение бетона	2
10	Дрель, перфоратор	-	-	-	18
11	Насос ГНОМ	Гном	Производ. 3,0 м ³ /ч	Откачка воды	2
12	Передвижная компрессорная станция	-	-	Сжатый воздух	1
13	Автомобиль грузовой	КАМАЗ 5510	320 лс	Перевозка материалов	3

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Для определения затрат труда рабочих и времени эксплуатации машин для проведения строительно-монтажных работ необходимо определить норму времени и задаться продолжительностью смены работ.

Норму времени определяем по ГЭСН. Состав звена по ЕНиР. Согласно ТК РФ продолжительность смены не должна превышать 8 часов.

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

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \text{ чел-дн(маш-см)} \quad (21)$$

где V - объем работ,

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

8 - продолжительность смены, час» [11, 14].

Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ представлена в таблице Б.3 приложения Б.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

«Номенклатура строительно-монтажных работ принимается в соответствии с конструктивным решением сооружения.

Продолжительность работы Π , дн, определяется по формуле (22)

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (22)$$

«где T_p – трудозатраты (чел-см);

n – количество рабочих в звене, чел;

k – сменность» [10].

«Коэффициент равномерности потока по числу рабочих α определяется по формуле (23)

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (23)$$

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

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте, чел.» [10]

$$\alpha = \frac{32 \text{ чел.}}{60 \text{ чел}} = 0,54$$

Число рабочих R_{cp} , чел, определяется по формуле (24).

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{\Pi \cdot \kappa}, \quad (24)$$

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

Π – продолжительность строительства по графику, дн;

κ – сменность» [10]

$$R_{cp} = \frac{9765,89 \text{ чел.} \cdot \text{дн.}}{312 \text{ дн.} \cdot 1} = 32 \text{ чел.}$$

Показатели ТЭП календарного плана вынесены на листе 8 графической части ВКР.

4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

«Из графика движения рабочих $R_{раб} = 60$ чел., в том числе для жилищно-гражданского строительства: $N_{ИТР} = 0,11 \cdot 60 = 7,0$ чел., принимаем 7 чел; $N_{служ} = 0,032 \cdot 60 = 2,0$ чел., принимаем 2 чел; $N_{МОП} = 0,013 \cdot 60 = 0,8$ чел. принимаем 1 чел.

Общее количество работающих:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{итр} + N_{служ} + N_{моп}, \quad (25)$$

$$N_{общ} = 60 + 7 + 2 + 1 = 70 \text{ чел}$$

Расчетное количество работающих:

$$N_{расч} = 1,05 N_{общ} \quad (26)$$

$$N_{расч} = 1,05 \cdot 70 = 74 \text{ чел}$$

Исходя из нормативной площади, подберем временные здания (таблица 23)» [1].

Таблица 23 – Расчет площадей временных зданий

Временные здания	Кол-во работающих	Кол-во пользующихся данным помещением, %	Площадь помещения, м ²		Тип временного здания	Размеры здания
			На 1-го работающего	Общая		
Служебные						
Прорабская	7	100	5	35	Фургон передвижной дерево-металл. 2шт 10,47х3,18	10,47х3,18 2 шт
Проходная	1	100	4	4	Сборно-разборное, деревянное	2,4х2,8
Санитарно-бытовые						
Гардеробная	74	80	0,7	42,7	Санитарно-бытовой комплекс на 68 человек, двухэтажный	15х6
Душевая, умывальная	74	70	0,74	22,4		
Помещение для обогрева работающих и защиты от солнечной радиации.	74	50	0,1	3,5		
Помещение для приёма пищи и отдыха	74	50	1	38,0		
Туалет с умывальной	75	70	0,7	32,2		
Производственные						
Мастерская санитарно-техническая	2	100	4	8	На базе блок-контейнера 3х3	3х3
Мастерская электротехническая	3	100	4	12	На базе блок-контейнера 7х2	7х2

Временные здания подобраны по нормативной площади, исходя из числа рабочих.

4.6.2 Расчет площадей складов

Запасное количество ресурсов $Q_{\text{зап}}$ определяется по формуле (27).

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (27)$$

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

T – расчетный период;

n – запас по норме;

k_1 – коэффициент неравномерности доставки ресурсов на склад, $k_1 = 1,1$ - для автомобильного транспорта;

k_2 – коэффициент неравномерности расхода ресурсов, $k_2 = 1,3$.» [10]

«Полезная площадь склада $F_{\text{пол}}$, м^2 , определяется по формуле (28):

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \quad (28)$$

где $Q_{\text{зап}}$ – запасное количество ресурсов;

q – норма складирования.

Общая площадь склада $F_{\text{общ}}$, м^2 , определяется по формуле (29):

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \quad (29)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада» [10].

Ведомость потребности в складах смотри таблицу Б.4 приложения Б.

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Суммарный расход воды для обеспечения строительной площадки рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}. \quad (30)$$

Для обеспечения строительных процессов, а также соблюдения противопожарных норм, необходимо соорудить временное водоснабжение.

Максимальный расход вод рассчитывается для периода наибольшего водопотребления. В нашем случае это период устройства монолитного перекрытия (заливка бетона)» [10].

$$Q_{np} = \frac{K_{ny} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_q}{3600 \cdot t_{cm}}, \text{ л/сек} \quad (31)$$

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

«Рассчитаем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, с наибольшим количеством людей по формуле:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_q}{3600 \cdot t_{cm}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л/сек} \quad (32)$$

$$Q_{хоз} = \frac{15 \cdot 88 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 30}{60 \cdot 45} = 0,377 \text{ л/сек}$$

Расход воды на пожаротушение (2 гидранта) принимаем $Q_{пож} = 15 \text{ л/сек}$

Определим максимальный расход воды на строительной площадке:

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

По определенному максимальному расходу рассчитаем диаметр труб временной водопроводной сети по формуле» [10]:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{общ}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм} \quad (33)$$

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

Примем трубу с $D_y = 100 \text{ мм}$.

«Источником водоснабжения являются существующие водопроводные сети.

Способ прокладки временной сети водоснабжения примем открытый,

поскольку работу будут проходить в летний период.

Сеть временного водоснабжения проектируется тупикового типа» [10].

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

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Проектирование электроснабжения строительной площадки определяют при помощи расчетной нагрузки, необходимой мощности трансформаторной подстанции.

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{\kappa_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{\kappa_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum \kappa_{3c} \cdot P_{ов} + \sum \kappa_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{кВт} \quad (34)$$

Для сварочных работ произведем пересчет условной мощности в установленную» [10].

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

$$P_{уст} = 54 \cdot 0,4 = 21,6 \text{ кВт}$$

Ведомость установленной мощности силовых потребителей в таблице 27.

Таблица 27 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

№ п/п	«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
1	2	3	4	5	6
1	Сварочный аппарат	кВт	6,4	3	19,2
2	Вибратор	кВт	2,0	1	2,0
3	Виброрейка GPS-1	кВт	1,5	1	1,5
4	Сварочный инвертор Gysmi 195	кВт	3,0	2	6,0
5	Различные мелкие механизмы	кВт	-	-	8,0
6	Компрессор для окрасочных работ	кВт	2,0	2	4,0» [10]
					40,7

По формуле (34) определяется мощность силовых потребителей

$$P_c = \frac{k_1 \cdot P_{c1}}{\cos\varphi_1} + \frac{k_2 \cdot P_{c2}}{\cos\varphi_2} + \frac{k_3 \cdot P_{c3}}{\cos\varphi_3} + \frac{k_4 \cdot P_{c4}}{\cos\varphi_4} + \frac{k_5 \cdot P_{c5}}{\cos\varphi_5}, \text{ кВт.} \quad (35)$$

$$P_c = \frac{0,35 \cdot 19,2}{0,4} + \frac{0,6 \cdot 2}{0,7} + \frac{0,6 \cdot 1,5}{0,7} + \frac{0,35 \cdot 6,0}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 8,0}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 4,0}{0,4}$$

$$= 33,1 \text{ кВт.}$$

Таким образом, с учетом коэффициентов k_c и $\cos\varphi$ мощность силовых потребителей уменьшилась с 40,7 кВт до 33,1 кВт (таблица 28 и 29).

Таблица 28 – Потребная мощность наружного освещения

Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Кол-во	Норма освещ-ти, кВт	Мощность, кВт
1. Монтаж сборных конструкций	1000 м ²	4,5	2,4	10,8
2. Внутривозвездные дороги	км	8,71	2,5	21,78
3. Проекторы	шт.	26	0,5	13
4. Открытые склады	1000 м ²	2,9	1	2,9
5. Охранное освещение	км	8,1	1,2	9,72
				Σ = 58,2

Таблица 29 – Потребная мощность внутреннего освещения

Потребители электроэнергии	Ед.изм.	Кол-во	Норма освещённости, кВт	Мощность, кВт
1	2	3	4	5
1. Контора, проходная	100м ²	0,8	1,5	1,2
2. Гардеробная		0,72	1	0,72
3. Душевая, умывальная		0,54	1	0,54
3. Помещение для обогрева работающих и защиты от солнечной радиации		0,1596	1	0,1596
4. Помещение для приёма пищи		0,72	1	0,72
5. Туалет с умывальной		0,134	1	0,134
6. Мастерские		0,23	1	0,23
7. Закрытый склад		5	1	5
				Σ=8,7

$$P_p = 1,1 \cdot (33,1 + 0,8 \cdot 58,2 + 1 \cdot 8,7) = 136,2 \text{ кВт}$$

На строительной площадке необходимо установить временную трансформаторную подстанцию. Примем ТМ-150/6.

4.7 Проектирование строительного генерального плана

Подготовительный период предшествует организационная и техническая подготовка строительства:

- разрабатывается проектно-сметная документация,
- отводится территория,
- открывается финансирование.

Потребность объекта во временных зданиях на строительной площадке определена из следующих требований:

- преимущественного применения мобильных зданий контейнерного типа;
- создания предпосылок для эффективного обслуживания строительного производства и работающих на любом участке, на этапе подготовительного периода;
- осуществления рационального комплектования состава зданий, с максимальным приближением к расчетному графику потребности с учетом максимальных отклонений принятых площадей зданий от расчетных показателей потребности по служебным помещениям до + 5%, санитарно-бытовых до +3%.

Перед выездом со строительной площадки оборудовать чистку шасси строительной техники.

В качестве путей подвоза строительных материалов используется существующий проезд до площадки строительства.

Территория строительства спланирована с уклоном к водосточным канавам или дренажным колодцам.

На выезде со стройплощадки произвести установку пункта мойки колес автотранспорта. Пункт мойки колес должен быть оборудован агрегатом для обратного водоснабжения (пункт типа «Мойдодыр»).

На стройплощадке организовываются площадки складирования строительных материалов, опалубки, средств подмащивания и лесоматериалов, помещение для хранения инструментов.

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

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

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

Перед выездом со строительной площадки оборудовать чистку шасси строительной техники.

В качестве путей подвоза строительных материалов используется существующий проезд до площадки строительства.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.8 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

Перед началом работы на строительной площадке, все сотрудники должны быть ознакомлены с техникой безопасности, инструкциями и рабочими процедурами. Это включает в себя обучение по использованию строительных инструментов, оборудования и материалов.

Руководитель строительства должен обеспечить безопасность сотрудников, проводя регулярные проверки рабочих мест и оборудования. Необходимо заботиться о здоровье и благополучии рабочих, обеспечивая их средствами индивидуальной защиты (СИЗ), такими как каски, перчатки, защитные очки и спецодежда.

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

Оборудование должно быть проверено перед использованием.

Работники не должны работать на высоте без страховки.

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

При работе с горючими материалами необходимо соблюдать правила пожарной безопасности.

На строительной площадке должен быть обеспечен доступ к медицинской помощи.

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

Для спуска в котлован устраиваются лестницы.

Инструмент и другой материал в котлован опускаются с помощью веревки.

Во время отдыха согласно принятому режиму работы стрела экскаватора отводится в сторону от забоя и ковш опускается на грунт.

Во избежание опрокидывания скреперов нельзя приближаться к откосам котлованов на расстояние менее 0,5 м и откосам свеженасыпанной насыпи на расстояние менее 1 м.

Запрещается перемещать грунт бульдозером на подъем или под уклон более 30, а также выдвигать нож бульдозера на бровку откоса выемки.

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

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

Произвести инструктаж персонала о технике безопасности вблизи производства работ.

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

Не допускается:

- скопление людей на лесах;
- загружать пролет лестничной клетки;
- устанавливать на настил лесов одновременно два или более контейнеров или пакетов с грузом;

– увеличивать вылет консольного свеса щитов настила.

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

Площадку строительства оградить забором из профлиста. На въезде установить пункт охраны для осуществления контроля ввоза/вывоза материалов и потока занятых на строительстве людей. Для охраны объекта строительства привлечь специализированную организацию. Пункт охраны оборудовать необходимыми системами оповещения в экстренных ситуациях. Установить на стройплощадке аварийное освещение.

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

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

Отходы IV и V класса опасности, подлежащие размещению на полигоне, накапливаются в оборотных контейнерах. Вывоз отходов осуществляется ежедневно. Пищевые отходы собираются в специальные емкости (бачки с крышками) и ежедневно отправляются на хранение в контейнеры, расположенные на площадке сбора отходов.

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

Во время производства строительных работ необходимо наличие обозначения границ постоянного и временного отводов, определенных проектом, в натуре. Все работы выполнять строго в пределах данных участков.

Контроль соблюдения границ ведения работ осуществлять постоянно.

Контроль загрязнения атмосферного воздуха.

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

Сбор, хранение и утилизация отходов.

Осуществлять постоянный контроль над сбором, хранением и дальнейшей утилизацией строительных отходов, оборудовать строительные площадки контейнерами для сбора мусора, туалетами с водонепроницаемыми выгребными.

Обеспечить своевременный вывоз отходов с площадок строительства.

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

Сточные воды после мойки колес автомашин следует собирать в металлическую накопительную емкость, обмазанную с наружной стороны битумной мастикой, с исключением фильтрации в подземные горизонты. Загрязненные стоки с поста мойки колес в период строительства осуществляется на мусорный полигон.

Отходы, содержащие черные металлы, образовавшиеся в результате производства строительного-монтажных работ по мере их накопления должны сдаваться на утилизацию в пункт сдачи металлолома.

5 Экономика строительства

Объект – здание логистического комплекса с металлическим каркасом

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

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2023 г. для базового района (Московская область).

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

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

«Для определения стоимости строительства здания цех по производству сухих кормов для домашних животных, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в городе Москве были использованы Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

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

Для определения стоимости строительства здания логистического комплекса в сборнике НЦС 81-02-02-2023 выбираем таблицу 02-01-001 и

методом интерполяции определяем стоимость 1 м² общей площади здания – 51,36 тыс. руб. Общая площадь F = 10410,0 м².

Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства на территории РФ по отношению к стоимости базового района (производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – Вологодская область)» [13]:

$$C = 51,36 \times 10410 \times 0,85 \times 1,00 = 454458,96 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

где:

0,85 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Вологодской области, (п. 6 технической части сборника 01 НЦС 81-02-02-2023, таблица 1);

1,00 – ($K_{\text{пер1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Вологодская область, связанный с регионально-климатическими условиями (пункт 40 технической части сборника 02, таблица 2).

«Сводный сметный расчет составлен в соответствии с «Методикой определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» – Утверждена приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр.

Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2023 г. и представлен в таблице 30.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 31. и 32» [13].

Таблица 30 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.01.2023 г.

Стоимость 548435,83 тыс.

руб.

«№ пп	Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3	4
1	ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Здание логистического комплекса с металлическим каркасом	454458,96
2	ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	2570,90
		Итого	457029,86
3		НДС 20%	91405,97
		Всего по смете	548435,83» [13]

Таблица 31 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Объект		Объект: здание логистического комплекса с металлическим каркасом (наименование объекта)				
Общая стоимость		454458,96 тыс. руб.				
В ценах на		01.01.2023 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- 20213 Таблица 02-01-001	Здание логистического комплекса с металлическим каркасом	1 м ²	10410	51,36	51,36 x 10410 x 0,85 x 1,00 = 454458,96
		Итого:				454458,96» [13]

Таблица 32 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

Благоустройство и озеленение

«Объект		Объект: здание логистического комплекса с металлическим каркасом				
Общая стоимость		2501,86 тыс.руб.				
В ценах на		01.01.2023 г.				
№ 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 81-02-16-2023 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ²	15,6	166,18	166,18 x 15,6 x 0,85 x 1,0 = 2203,55
2	НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-01-002-01	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 30%	100 м ²	3,45	125,27	125,27 x 3,45 x 0,85 = 367,35
		Итого:				2570,90» [13]

В таблице 33 приведены основные показатели строительства.

Таблица 33 – Основные показатели стоимости строительства

«Наименование показателя	Значение
1	2
Строительный объем, м ³	34735,0
Общая площадь, м ²	10410,0
Сметная стоимость с учетом НДС, тыс. руб.	548435,83
Стоимость 1 м ² , тыс. руб./м ²	52,68
Стоимость 1 м ³ , тыс. руб./м ³	15,79» [13]

Стоимость 1 м² равна 52680 тыс. руб.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

«В Архитектурно-планировочном решении в подразделе объемно-планировочного и конструктивного решения прописаны основные характеристики здания логистического комплекса с металлическим каркасом.

В таблице 34 приведена конструктивно - технологическая характеристика на монтаж металлических ферм» [4].

Таблица 34 – Технологический паспорт технического объекта

«Технол. процесс	Технология. операц., вид выполняемых работ	Наименование должности работников, участвующих в производстве раб.	Оборуд., тех. условия, приспособления	Материалы вещества
Монтаж метал. ферм	Подъем, перемещение, установка ферм	Монтажник 6р, 4р Сварщик 5р	Кран, полуатом. Захватное приспособление (фрикционное), лом	Стальная ферма, Электроды» [4]

Технологический паспорт объекта был разработан на основании Письма Министерства экономического развития РФ №Д23-3621 [1].

6.2 Идентификация профессиональных рисков

«Определение факторов риска основывается на анализе производимых процессов на стройплощадке. Идентификация профессиональных рисков представлена в таблице 35» [4].

Таблица 35 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид работ	Вредный и опасный производственный фактор	Источник вредного и опасного производственного фактора
Монтаж металлических ферм	Работы на высоте	Монтаж ферм
	Физические перегрузки, связанные с рабочей позой	Кран, сварочный аппарат, строительные машины, металлические фермы
	Факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания	Сварочные работы
	Режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Металлические фермы, ручной инструмент» [1]

«Идентификация профессиональных рисков нужна для выбора мероприятий, предотвращающих или снижающих влияния опасных факторов на здоровье людей, а также для непрерывности строительных процессов» [4].

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«На каждый опасный и вредный производственный фактор подбираются средства защиты индивидуально и требуются комплексные мероприятия.

Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов указаны в таблице 36» [4].

Таблица 36– Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного /или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3
Рабочее место на высоте	Устройство защитного ограждения, установка лесов, подмостей	Страховочные системы пятиточечные; каска строительная; жилет сигнальный второго класса защиты
Загрязненность воздуха	Изолирование источников загрязнения, увлажнение окружающей обстановки, поливка дорог для обеспыливания	Сварочная маска, Огнеупорная спец.одежда, Защитный фартук, Респираторы
Режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Изолирование сварочных процессов, установка экранов и защитных ограждений	Каска строительная Жилет сигнальный второго класса защиты Перчатки» [4]

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

6.4 Пожарная безопасность технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

При строительстве объекта одним из важнейших опасных факторов является возможность возникновения пожара, основные источники которого приведены в таблице 37.

Таблица 37 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Здание логистического комплекса с металлическим каркасом	Строит. машины и механизмы сварочный агрегат	Класс Е	Возможность возникновения короткого замыкания, перегрев техники, искры	Опасные факторы взрыва, произошедшего в следствии пожара, замыкание электроинструментов» [4]

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

6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности

Согласно СП 112.13330.2011 необходимо обеспечить пожарную безопасность работников.

Таблица 38 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Устройства пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборуд.	Средства индивидуальной защиты	Пожарный инструмент	Пожарная сигнализация
Огнетушители, негорючие материалы, пожарные краны	Пож. Машины	Пожарн. гидрант, пож. сигнализация, огнетушители разл. типа	На стройплощадке не предусмотрены	Пожарный извещатель, пожарный гидрант, пожарные рукава, ящик для песка огнетушители и разл. типа	Ватно марлевые повязки, респираторы, пожарные выходы, огнестойкие накидки	Лопата совковая, песок, вода	Пожар. сигнал, связь с вызовом пожарных телефону 01, сотовый тел. 112

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

6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

«На основании Постановления правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме» подбираются мероприятия для пожаробезопасности» [4].

Таблица 39 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта»	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Здание логистического комплекса с металлическим каркасом	Монтаж металлических ферм: раскладка, строповка, подъем, закрепление, расстроповка	Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности (предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности здания [Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ])» [4]

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности снижать риски возникновения пожара.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

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

Во время производства строительных работ необходимо наличие обозначения границ постоянного и временного отводов, определенных проектом, в натуре. Все работы выполнять строго в пределах данных участков.

Контроль соблюдения границ ведения работ осуществлять постоянно.

Контроль загрязнения атмосферного воздуха.

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

Сбор, хранение и утилизация отходов.

Осуществлять постоянный контроль над сбором, хранением и дальнейшей утилизацией строительных отходов, оборудовать строительные площадки контейнерами для сбора мусора, туалетами с водонепроницаемыми выгребными ямами.

Обеспечить своевременный вывоз отходов с площадок строительства.

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

Сточные воды после мойки колес автомашин следует собирать в металлическую накопительную емкость, обмазанную с наружной стороны битумной мастикой, с исключением фильтрации в подземные горизонты. Загрязненные стоки с поста мойки колес в период строительства осуществляется на мусорный полигон.

Заключение

В ходе выполнения бакалаврской работы достигнута цель – выполнена разработка архитектурно-планировочных и организационно-технологических решений по строительству здания логистического складского комплекса с административно-бытовым блоком.

«Разработан архитектурно-планировочный раздел, содержащий планировочную схему земельного участка, объемно-планировочные и конструктивные решения здания, а также выполнен теплотехнический расчет наружной стены и покрытия..

Выполнен расчет и конструирование фундаментов здания. По результатам расчетов в программном комплексе были проверены размеры фундаментов с учетом приложенных нагрузок, а также было выполнено конструирование. Прочность и устойчивость конструкции, ее отдельных частей обеспечена» [12].

Разработан раздел «Организация строительства», включающий календарный план строительства, график движения рабочих, стройгенплан, технологические карты на основные виды работ, а также мероприятия по безопасности труда и охране окружающей среды.

Разработан раздел «Экономика строительства», включающий сметные расчеты стоимости строительно-монтажных работ, стоимости оборудования, а также сводный сметный расчет стоимости строительства.

В разделе «Безопасность и экологичность проекта» рассмотрены вопросы безопасности труда, пожарной безопасности, экологической безопасности и защиты окружающей среды при строительстве и эксплуатации объекта.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Безопасность в строительстве и архитектуре. Пожарная безопасность при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Общие требования пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. 342 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30269.html>.

2. Борозенец Л. М. Расчет и проектирование фундаментов [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. М. Борозенец, В. И. Шполтаков ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 79 с. : ил. - Библиогр.: с. 64. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/72> (дата обращения 05.02.2023).

3. Выпускная квалификационная работа бакалавра [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. А. Коробова [и др.] ; Новосибир. гос. архит.-строит. ун-т (Сибстрин). - Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2016. 73 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/68758.html>.

4. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». [Электронный ресурс]: Учебное пособие. Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. 51 с. URL: https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf (дата обращения 05.02.2023).

5. ГОСТ 30970-2014 Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 30970-2002; введ. 01.07.2015. М.: Стандартиформ, 2014. 36 с.

6. ГОСТ 475-2016 Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 6629-88; введ. 01.07.2017. М.: Стандартиформ, 2012. 19 с.

7. «ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Взамен ГОСТ 27751-88; введ. 26.02.2014. М.: Стандартиформ, 2015. 26 с.
8. Григоров А.Г. Архитектурные конструкции гражданских зданий [Электронный ресурс]: Учебное пособие. Волгоград: Официальный сайт Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета / ВолгГАСУ. 2016. 179 с. URL: <http://www.vgasu.ru/publishing/on-line> (дата обращения: 18.02.2023).
9. Малахова А. Н. Армирование железобетонных конструкций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Малахова. - Москва : МГСУ : ЭБС АСВ, 2014. 116 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/26851.html> (дата обращения: 20.04.2023).
10. Михайлов А.Ю. Технология и организация строительства. [Электронный ресурс]: Учебное пособие. М. : Инфра–Инженерия, 2018. 196 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51734.html> (дата обращения: 25.03.2023).
11. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс]: Учебное пособие. М. : Инфра–Инженерия, 2016. 296 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html> (дата обращения: 15.03.2023).
12. Плешивцев А.А. Основы архитектуры и строительные конструкции. [Электронный ресурс]: Учебное пособие. М. : МГСУ, 2015. 105 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30765.html> (дата обращения: 20.04.2023).
13. Плотникова И. А., Сорокина И.В. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: Учебное пособие. Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. 187 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 18.04.2023).
14. Рязанова Г.Н., Давиденко А.Ю. Основы технологии возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Самара : СГАСУ: 2016. 229 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/58831.html> (дата обращения 08.04.2023)» [11].

15. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменением № 1). Введ. 06.04.2017. М. : Стандартинформ, 2016. 104 с.
16. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. Введ. 01.07.2017. М. : Минрегион России, 2017. 78 с.
17. СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. Введ. 2011-20-05. М. : Стандартинформ, 2019. 25 с.
18. СП 59.13330.2020 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. Введ. 12.05.2016. М. : Стандартинформ, 2016. 47 с.
19. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями № 1, 2, 3). Введ. 20.06.2019. М. : Минстрой России, 2013. 168 с.
20. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями № 1, 3). Введ. 12.03.2013. М. : Стандартинформ, 2013. 205 с.

Приложение А

Дополнения к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А1 – Спецификация элементов заполнения проемов

Марка	Размеры проема (bхh), мм	Количество
1	2	3
ок-1	2000х1500	2
ок-2	5000х1000	10
ок-3	1000х1800	10
ок-4	2000х1500	18
ок-5	4000х1500	2
ок-6	3000х1500	3
ок-7	1500х800	1
ок-8	4000х1000	1
ок-9	2000х1000	5
ок-10	1000х1000	19
ок-11	1000х1500	19
ок-12	1000х3000	13
Д-1	900х2100	ГОСТ 14624-84.
Д-2	800х2100	
Д-3	700х2100	
Д-4	1000х2100	
Д-5	1200х2100	
Д-6	1500х2100	
Д-7	900х2100 металлические	
Д-8	1500х2100 стеклянные	
Д-9	2700х3000 док-шелторов	
Д-10	3000 х3000 металл.	
Д-11	3000х4500 подъемные	

Продолжение приложения А

Таблица А2 – Ведомость отделки помещений

Название помещ. или номер помещения	Потолок		Стены	
	Площадь м ²	Вид отделки	Площадь м ²	Вид отделки
1	2	3	4	5
Тамбур	9,7 4,8	подвесные системы ARMSTRONG	29,82 19,46	ПВХ-панели
Холл	8,4	подвесные системы ARMSTRONG	97,30	ПВХ-панели
Комната предварительной беседы, диспетчерская	20,15 9,3	подвесные системы ARMSTRONG	43,02 32,24	обои светлых тонов
Охрана	9,75 10,5	подвесные системы ARMSTRONG	25,05 32,52	обои светлых тонов
Лестница	24 19,7	без дополнительной отделки	198,00 212,70	окраска водно- дисперсионной краской
Санузел	5 9,2 7,8 7,8 9,7 17,1 9,8 18,3	подвесные системы из металлической рейки	5,44 33,32 49,70 49,70 55,72 87,43 55,72 88,54	глазурованная керамическая плитка на всю высоту помещений
Санузел для инвалидов	4,3	подвесные системы из металлической рейки	22,94	глазурованная керамическая плитка на всю высоту помещений
Зона склада	3526,1	без дополнительной отделки	2053,20	без дополнительной отделки
Зона загрузки	528,2	без дополнительной отделки	245,00	без дополнительной отделки
Коридор	15,6 134,2 134,8	подвесные системы ARMSTRONG	49,07 450,10 452,20	ПВХ-панели

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А2

1	2	3	4	5
Электрощитовая ИТП	9,0 10,4	подшивной потолок из гипсокартона "KNAUF" с окраской водно- дисперсионной краской	31,92 32,24	окраска водно- дисперсионной краской
Ремонтная мастерская, зарядная, тамбур зарядной	72,8 60 26,1	без дополнительной отделки	196,07 223,34 107,60	без дополнительной отделки
Венткамера	18,5 64,2	без дополнительной отделки	50,46 80,94	без дополнительной отделки
Столовая	139,5	подвесные системы ARMSTRONG	107,13	ПВХ-панели
Раздаточная	30,9	подшивной потолок из гипсокартона "KNAUF" с окраской алкидной матовой эмалью	52,2	глазурованная керамическая плитка на всю высоту помещений
Моечная посуды	10,8	подшивной потолок из гипсокартона "KNAUF" с окраской алкидной матовой эмалью	41,16	глазурованная керамическая плитка на всю высоту помещений
Подсобная с гардеробом и кладовой, уборочный инвентарь	40,3 1,8	подшивной потолок из гипсокартона "KNAUF" с окраской водно- дисперсионной краской	106,92 13,55	окраска водно- дисперсионной краской
Офис	165,2 409,6	подвесные системы ARMSTRONG	266,96 587,40	обои светлых тонов
Медпункт	41,3	подвесные системы ARMSTRONG	66,74	глазурованная керамическая плитка на всю высоту помещений

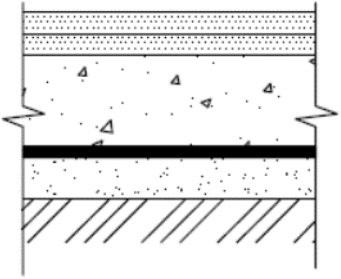
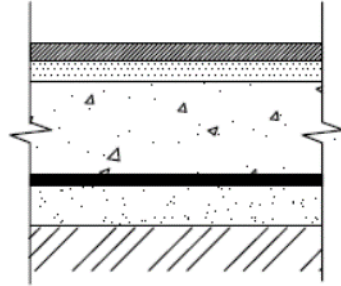
Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А2

1	2	3	4	5
Комната отдыха грузчиков	41,3	подшивной потолок из гипсокартона "KNAUF" с окраской водно-дисперсионной краской	66,74	окраска водно-дисперсионной краской
Раздевалка	109,9	подвесные системы ARMSTRONG	161,84	окраска водно-дисперсионной краской
Серверная	20,4	подвесные системы ARMSTRONG	52,22	окраска водно-дисперсионной краской
Подсобное помещение	20,5	подшивной потолок из гипсокартона "KNAUF" с окраской водно-дисперсионной краской	52,22	окраска водно-дисперсионной краской
Секретарская	52,8	подвесные системы ARMSTRONG	76,09	обои светлых тонов
Кабинет директора	25,2	подвесные системы ARMSTRONG	53,80	обои светлых тонов
Бухгалтерия	17,3	подвесные системы ARMSTRONG	25,42	обои светлых тонов

Продолжение приложения А

Таблица А3 – Спецификация полов

«Номер помещения	Тип пола по проекту	Схема пола или номер узла по серии	Элементы пола и их толщина	Площадь пола, м ²
1	2	3	4	5
001	Производственное помещение		<p>Покрытие – наливной пол «Полимерстоун - 2», толщина – 10 мм. Стяжка из цем.-песч. 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.</p>	3526,10
	Служебные помещения		<p>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» [8]</p>	463,8

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А3

1	2	3	4	5
	«Лестничная клетка		<p>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 МГИ – 1 на прослойке из битумной мастики. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 50 мм. Грунт основания с втрамбованным щебнем крупностью 40 – 60 мм.» [8]</p>	43,7

Приложение Б

Дополнения к разделу 4 «Организация строительства»

Таблица Б.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	2	3	4	5
	А. Подземная часть			
	І. Земляные работы			
3	Разработка грунта экскаватором с погрузкой на автомобили-самосвалы 0,8 м3 грунт II группы	1000м3	0,16	$F_{ср.} = 320 \text{ м}^2$ $h_{р.сл} = 0,5 \text{ м}$ $V_{р.гр} = F \times h_{р.сл} = 320 \times 0,5 = 160 \text{ м}^3$
4	Разработка грунта в отвал 0,8 м3 грунт II группы	1000м3	3,0	$F_H = 542,7 \text{ м}^2$ $A_B = A_H + 2 \cdot m \cdot H = 29,48 + 2 \cdot 0,5 \cdot 2,15 = 31,63 \text{ м}$ $B_B = B_H + 2 \cdot m \cdot H = 18,41 + 2 \cdot 0,5 \cdot 2,15 = 20,36 \text{ м}$ $F_B = A_B \cdot B_B$ $F_B = 31,63 \cdot 20,36 = 644,0 \text{ м}^2$ $V_{кот.} = 0,33 \cdot H_{котл} (F_B + F_H + \sqrt{F_B \cdot F_H})$ $V_{кот.} = 0,33 \cdot 2,15 \cdot (644 + 542,7 + \sqrt{644 \cdot 542,7}) = 3000 \text{ м}^3$
5	Доработка грунта вручную	100м3	2,98	$V_{р.з.} = 0,05 \cdot 5960 = 298 \text{ м}^3$
6	Обратная засыпка пазух котлована с перемещ. гр. до 5 м бульдозером	1000м3	2,7	$V_{обр} = 2700 \text{ м}^3$
7	Уплотнение грунта пневмотр. трамбовками	100 м3	22,99	$F_{упл.} = F_H$ $F_{упл} = F_H = 2299 \text{ м}^2$
8	Засыпка вручную	100м3	2,99	$F = 299 \text{ м}^3$

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
	II. Фундаменты			
9	Погружение дизель-молотом копровой установки на базе экскаватора ж/б свай дл.до 6 м в грунты гр.2	м ³	104,4	F = 104,4 м ³
10	Вырубка бетона из армат. каркаса ж/б свай S до 1м2	свая	232	-
11	Устройство бетонной подготовки	100м3	0,211	$V_{\text{подб.}}=(a \times b) \text{ под. фонд.} \times 0,1 \times \text{Тшт.}$ $V_{\text{подб.}}=1,02+6,78+11,39+2,26+2,4+0,56 + 1,46+3,5=21,1 \text{ м}^3$
12	Устройство ж/б монолитных ростверков V до 3 м ³	100м3	1,51	$V_{\text{рост}}= 151 \text{ м}^3.$
13	Укладка фундаментных балок длиной до 6м	100шт.	0,5	N = 50 шт.
14	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по бетону	100м2	8,9	$F = H \times 2(A+B)$ $=2,15 \times 2 \times (161,14+46,8) = 890 \text{ м}^2$
15	Гидроизоляция горизонтальная цементная с жидким стеклом	100м2	5,2	-
	Б. Надземная часть			
	III. Каркас здания			
16	Монтаж каркасов одноэтажных производственных зданий до 90м, высотой до 60м	т	812,5	По спецификации металлопроката
	Кровля			
17	Монтаж кровельного покрытия из многослойных панелей заводской готовности при высоте до 50м.	100м2	44,55	F = 4455 м ²

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
	IV. Стены			
18	Монтаж многослойных панелей заводской готовности при высоте до 50м.	100м ²	28,18	F = 2818 м ²
	Лестницы			
19	Установка маршей	100шт.	0,06	Спецификация АР
20	Установка площадок	100шт.	0,06	Спецификация АР
	V. Внутренние стены и перегородки			
21	Кладка стен кирпичных внутренних	м ³	165	$V = ((0,45+5,1+1,0+1,2+3,1+1,0+1,3+1,7+1,0+1,2+1,7+0,5) \cdot 2 + (2,8+1,8+2,1+6,5) \cdot 2) \cdot 2,52 \cdot 2 \cdot 0,2 = 165,0 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = 65,4 \cdot 2 = 130,4 \text{ м}^3$
22	Устройство перегородок из гипсокартона	100м ²	11,43	F = 1143 м ²
	VI. Заполнение проемов			
23	Установка дверных блоков	100м ²	2,71	Спецификация АР
24	Заполнение оконных проемов	100м ²	2,55	Спецификация АР
	IX. Полы			
25	Уплотнение грунта щебнем	100м ²	43,44	F = 4344 м ²
26	Гидроизоляция оклеечная	100м ²	49,49	-

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
27	Устройство подстилающих слоев бетонных	м3	3258	-
28	Устройство цементных стяжек	100м2	49,49	F = 4949 м ²
29	Теплозвукоизоляционная основа	100м2	9,22	F = 922 м ²
30	Устройство покрытия из бетона В15	100м2	42,32	F = 4232 м ²
31	Покрытие из линолеума	100м2	9,22	F = 922 м ²
32	Покрытие из керамогранита	100м2	7,17	F = 717 м ²
	Х. Внутренняя отделка			
33	Монтаж подвесного потолка Армстронг	т	0,53	-
34	Штукатурка внутренних поверхностей	100м2	26,78	$F_1 = ((5,5+6 \times 4) - 2,72 - 3 + 3,75 \times 4 - 4 \cdot 0,8 \cdot 2,2) \cdot 2,72 \cdot 2 = 286,6 \text{ м}^2$ $F_2 = ((2,72+2) \cdot 2,7 - 2 \cdot 0,8 \cdot 2,2) \cdot 2 = 21,6 \text{ м}^2$ $F_{штук} = (286,6 + 21,6) \times 7 = 2678 \text{ м}^2$
35	Окраска стен водэмульсионной краской	100м2	9,27	F = 927 м ²
36	Оклейка стен обоями	100м2	11,42	F = 1142 м ²
37	Облицовка керамическими плитками	100м2	6,09	F = 609 м ²

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
38	Монтаж подвесного потолка KNAUF	100м2	1,65	F = 165 м ²
39	Монтаж подвесного потолка - металл	т	0,98	-
40	Облицовка стен ПВХ панелями	100м2	12,05	F = 1205 м ²
	XI. Наружная отделка			
41	Облицовка цоколей керамогранитной плиткой	100м2	3,64	-
	XII. Разные работы			
42	Устройство пожарных лестниц	т	0,1005	-

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
Земляные работы							
-	-	-	-	-	-	-	-
Основания и фундаменты							
1	Устройство свайного поля	100м ³	1,04	Сваи	м ³ /т	1/2,2	104,4/226,0
2	Подбетонка под фундаменты δ – 100 мм	100м ³	0,021	Бетон класса В2,5 γ=2490 кг/м ³	м ³ /т	1/2,49	21,1/68,4
3	Устройство ж/б монолитных ростверков	100м ³	1,51	Бетон класса В15 γ=2432 кг/м ³	м ³ /т	1/2,43	151,0/334,0
4	Укладка фундаментных	100шт	0,5	Балки фундаментные	шт/т	1/0,86	50/42,3

	балок длиной до 6м						
5	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по бетону	100м ²	8,9	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	890/0,89
6	Гидроизоляция горизонтальная цементная с жидким стеклом	м ²	5,2	Жидкое стекло – 1,1 кг/м ² 1,1×79=87 кг; 1 бочка 50 кг=87/50=2 боч.	м ² /т	1/0,001	520/0,52
Каркас здания							
7	Монтаж колонн	шт.	52	К1 – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок 28 шт. К2 – из гнутых квадратных профилей 200х6 мм 12 шт.	шт/т	1/1,06	52/55,2
8	Монтаж связей по колоннам	шт.	56	Швеллер	шт/т	1/0,311	56/17,4
9	Монтаж укрупненных блоков стропильных ферм	шт.	14	Фермы, профиль, швеллер	шт/т	1/2,52	14/21,3
10	Монтаж горизонтальных связей	шт.	46	Уголок	шт/т	1/0,068	46/3,13
11	Монтаж прогонов покрытия	шт.	56	200х100х6 мм с шагом 1,55 м	шт/т	1/0,09	56/5,04
12	Монтаж балок навеса	шт.	62	30Б2	шт/т	1/0,14	62/8,7
Кровля							
13	Монтаж кровельного покрытия из многослойных панелей заводской	100м ²	44,55	Стеновая сэндвич – панель с наполнителем из минеральной ваты тип М20	м ² /т	1/0,017	4455/75,7

	готовности при высоте до 50м.						
Стены							
14	Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	м ²	2818	Стеновая сэндвич – панель с наполнителем из минеральной ваты тип М20	м ² /т	1/0,017	2818/30,3
Лестницы							
15	Установка маршей	100шт.	0,06	Лестничный марш	шт/т	1/2,1	6/12,6
16	Установка площадок	100шт.	0,06	Площадка лестничная	шт/т	1/1,8	6/10,8
Внутренние стены и перегородки							
17	Кладка стен кирпичных внутренних	м ³	165	Кирпич керамический полнотельный рядовой одинарный, М – 150	м ³ /т	1/1,8	165/295,3
18	Устройство перегородок из гипсокартона	100м ²	11,43	Гипсокартон	м ² /т	1/0,002	1143/2,28
Заполнение проемов							
19	Установка дверных блоков	100м ²	2,71	ДМ 1Рл 21х10 Г Пр 33 Т3 Мд4	м ² /т	1/0,012	271/3,2
20	Заполнение оконных проемов	100м ²	2,55	ОП В2 1470-1470 (4М1-12ЛГ-4М1-12ЛГ-К4) 12 шт.	м ² /т	1/0,012	255/3,1
Полы							
21	Уплотнение грунта щебнем	100м ²	40,34	Щебень S = 0,1 м	м ³ /т	1/1,3	403,4/523,4
22	Гидроизоляция оклеечная	100м ²	40,34	Мастика гидроизоляционная Bitumast 4,2кг/5 л – расход 1,5кг/м ²	м ² /т	1/0,0003	4034/0,27
23	Устройство подстилающих слоев бетонных 80 мм	м ³	322,7	Бетон М 200 γ=2375 кг/м ³	м ³ /т	1/2,375	322,7/716,2

24	Устройство цементных стяжек	100м2	40,34	Цементнопесчаный раствор М150 $\gamma=1600 \text{ кг/м}^3$ $V=4034 \times 0,015 = 61,2 \text{ м}^3$	$\text{м}^3/\text{т}$	1/1,6	61,2/87,6
25	Теплозвукоизоляционная основа	100м2	0,437	Теплоизоляция	$\text{м}^2/\text{т}$	1/0,1	43,7/0,34
26	Устройство покрытия из бетона В15 «наливной пол»	100м2	42,32	Бетон М 200 $\gamma=2375 \text{ кг/м}^3$ $V=4232 \times 0,2 = 846,4 \text{ м}^3$	$\text{м}^3/\text{т}$	1/2,375	846,4/1834
27	Покрытие из линолеума	100м2	4,638	Линолеум	$\text{м}^2/\text{т}$	1/0,002	463,8/0,83
28	Покрытие из мозаичного бетона	100м2	7,17	Бетон М 200 $\gamma=2375 \text{ кг/м}^3$ $V=717 \times 0,2 = 143,4 \text{ м}^3$	$\text{м}^3/\text{т}$	1/2,375	143,4/356,0
Внутренняя отделка							
29	Монтаж подвесного потолка Армстронг	т	0,53	Потолок армстронг	т	0,53	0,53
30	Штукатурка внутренних поверхностей	100м2	26,78	Раствор цементно – известковый М100 Толщина штукатурки 1,5-2 см (0,02 м). Объем $2678 \cdot 0,02 = 53,6 \text{ м}^3$ раствора	$\text{м}^3/\text{т}$	1/1,6	53,6/85,8
31	Окраска стен водоэмульсионной краской	100м2	9,27	Матовая краска для стен Dulux Professional RAL7001 – серый 1 уп. 10 кг.	$\text{м}^2/\text{т}$	1/0,0007	927/0,65
32	Оклейка стен обоями	100м2	11,42	Обои флизелиновые	$\text{м}^2/\text{т}$	1/0,0002	1142/0,82
33	Облицовка керамическими плитками	100м2	6,09	Плитки керамические	$\text{м}^2/\text{т}$	1/0,014	609/8,53
34	Монтаж подвесного потолка KNAUF	100м2	1,65	Потолок KNAUF	$\text{м}^2/\text{т}$	1/0,002	165/0,32

35	Монтаж подвесного потолка - металл	т	0,98	Потолок	т	0,98	0,98
36	Облицовка стен ПВХ панелями	100м2	12,05	ПВХ панели	м ² /т	1/0,0004	1205/0,48
Наружная отделка							
37	Облицовка цоколей керамогранитной плиткой	100м2	3,64	керамогранитная плитка	м ² /т	1/0,014	364/5,1
38	Устройство пожарных лестниц	т	0,101	Металлопрокат	т	1	0,101

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	Разработка грунта экскаватором с погрузкой на автомобили-самосвалы 0,8 м3 грунт II группы	1000м ³	01-01-003-07	7,03	15,3	0,16	0,27	0,50	Машинист 5 р.
2	Разработка грунта в отвал 0,8 м3 грунт II группы	1000м ³	01-01-013-07	23,2	17,4	3,00	2,51	8,77	Машинист 5 р.
3	Доработка грунта вручную	100м ³	01-02-057-03	48,0	-	2,98	79,16	-	Разнорабочий 2 р.
4	Обратная засыпка пазух котлована с перемещ. гр. до 5 м бульдозером	1000м ³	01-03-031-04	-	3,50	2,70	-	1,62	Машинист 5 р.
5	Уплотнение грунта пневмотр. трамбовками	1000м ³	01-02-001-02	1,38	3,74	2,3	0,76	1,02	Машинист 5 р.
6	Засыпка вручную	100м ³	01-02-057-03	34,2	-	2,98	32,4	-	Разнорабочий 2 р.
2. Фундаменты									
7	Погружение дизель-молотом копровой установки на базе экскаватора	м ³	05-01-002-2	4,27	1,65	104,4	55,72	21,53	Машинист 5 р. Монтажник 4р, 3р

8	Вырубка бетона из армат. каркаса ж/б свай S до 1м2	шт	05-01-010-1	2,04	1,28	232,0	59,20	37,12	Монтажник 4р, 3р
9	Устройство бетонной подготовки	100м ³	06-01-001-1	163,03	10,38	0,211	4,30	0,27	Бетонщик 4 р., 3 р.
10	Устройство ж/б монолитных ростверков V до 3 м ³	100м ³	06-01-001-5	785,88	31,03	1,51	148,3	5,80	Арматурщик 5р, 3р Бетонщик 4 р., 3 р.
11	Укладка фундаментных балок длиной до 6м	100шт	07-01-001-15	416,25	26,02	0,50	32,94	2,05	Монтажник 4р, 3р
12	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по бетону	100м ²	08-01-003-7	21,2	-	8,90	23,6	-	Изолировщик 4р, 3р
13	Гидроизоляция горизонтальная	100м ²	08-01-003-1	38,2	-	5,20	24,8	-	Изолировщик 4р, 3р
3. Надземная часть									
14	Монтаж каркасов производственных зданий	т	09-01-001-7	17,56	2,62	812,5	1783,40	266,10	Монтажник 5р, 3р Машинист 5р
15	Монтаж многослойных панелей заводской готовности	100м ²	09-04-006-4	170,24	18,00	28,18	599,84	63,40	Монтажник 5р, 3р Машинист 5р
16	Установка лестничных маршей	100шт	07-05-014-6	566,44	107,50	0,06	4,25	0,80	Монтажник 5р, 3р Машинист 5р
17	Установка лестничных площадок	100шт	07-05-014-1	234,26	46,93	0,06	1,77	0,35	Монтажник 5р, 3р Машинист 5р
18	Кладка внутренних кирпичных стен	м ³	08-02-001-06	6,42	0,35	165,0	132,40	7,20	Каменщик 4р, 3р Машинист 5р
19	Монтаж гипсокартонных перегородок	100м ²	10-04-011-2	276,90	395,74	11,43	0,94	1,34	Монтажник 5р, 3р Машинист 5р
4. Кровля									

20	«Монтаж кровельного покрытия из многослойных панелей	100м ²	09-04-002-3	55,96	6,32	44,55	311,60	35,36	Монтажник 5р, 3р Машинист 5р
5. Полы									
21	Уплотнение грунта щебнем	100м ²	11-01-001-2	8,58	0,09	43,44	46,59	0,49	Монтажник 4р, 3р
22	Устройство гидроизоляции полов	100м ²	11-01-004-2	75,58	-	49,49	467,50	-	Изолировщик 4р, 3р
23	Устройство подстилающих бетонных слоев	м ³	11-01-002-9	3,66	0,48	3258,0	1490,50	195,50	Арматурщик 5р, 3р Бетонщик 4 р., 3 р.
24	Устройство цементных стяжек	100м ²	11-01-011-1	40,78	9,07	49,49	252,30	56,10	Бетонщик 4 р., 3 р.
25	Монтаж теплоизоляционного слоя	100м ²	11-01-009-1	29,54	-	9,22	34,04	-	Изолировщик 4р, 3р
26	Устройство бетонных полов	100м ²	11-01-015-1	40,51	3,96	42,32	214,81	20,95	Арматурщик 5р, 3р Бетонщик 4 р., 3 р.
27	Устройство полов из линолеума	100м ²	11-01-036-4	32,23	-	9,22	47,26	-	Монтажник 4р, 3р
28	Устройство полов из керамогранита	100м ²	11-01-027-3	122,34	-	7,17	110,03	-	Плиточник 5р, 3р
6. Окна и двери									
29	Установка дверных блоков	100м ²	10-01-039-3	118,90	-	2,71	40,12	-	Монтажник 4р, 3р
30	Заполнение оконных проемов	100м ²	10-01-030-5	96,64	3,76	2,55	30,80	1,20	Монтажник 4р, 3р» [1]
7. Отделочные работы									

31	«Облицовка цоколей керамогранитной плиткой	100м ²	15-01-002-3	781,94	-	3,64	355,80	-	Плиточник 5р, 3р
32	Штукатурка внутренних поверхностей	100м ²	15-02-016-3	92,08	5,45	26,78	308,45	18,24	Штукатур 5р, 3р
33	Окраска стен водоземлюсионной краской	100м ²	15-04-005-3	43,07	-	9,27	49,90	-	Маляр 5р, 3р
34	Облицовка стен керамическими плитками	100м ²	15-01-019-5	161,23	1,30	6,09	122,73	0,98	Плиточник 5р, 3р
35	Монтаж подвесных потолков Армстронг	100м ²	09-03-047-1	76,30	-	0,53	5,06	-	Монтажник 4р, 3р
36	Монтаж потолков Knauf	100м ²	10-01-022-3	67,64	-	1,65	13,95	-	Монтажник 4р, 3р
37	Оклейка стен обоями	100м ²	15-06-001-2	11,42	-	11,42	67,02	-	Маляр 5р, 3р
38	Облицовка стен ПВХ панелями	100м ²	15-01-050-2	78,28	-	12,05	117,87	-	Монтажник 4р, 3р
39	Монтаж пожарных лестниц	т	09-03-029-1	38,12	-	0,10	3,84	-	Монтажник 4р, 3р
	Итого						7076,73	746,69	
	Затраты труда на подготовительные работы	%	10				707,67		Разнорабочий 2 р.
	Затраты труда на санитарно-технические работы	%	7				495,37		Сантехник 4 р. 3 р.
	Затраты труда на электромонтажные работы	%	5				353,84		Электрик 4 р. 3 р.
	Затраты труда на неучтенные работы	%	16				1132,28		Разнорабочий 3 р.» [1]
	Итого						9765,89	746,69	

Таблица Б.4 – Ведомость потребности в складах

№ п/п	«Материалы, изделия конструкции»	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
			Общая	Суточная	На сколько дней	Кол-во Q _{зап}	Норматив на 1м ²	Полезная F _{пол} , м ²	Общая F _{общ} , м ²	
Открытые склады										
1	Панели стеновые	16	30,9 т = 30900/15 = 2060 м ³	128,8 м ³	2	128,8·2·1, 1·1,3 = 368 м ³	0,8 м ³	368/0,8 = 460 м ²	460·1,25 = 575 м ²	В вертикальном положении
2	Арматура	11	12,6	1,2	11	18,0 т	1,2 т	15,0	18,8	Навалом
3	Металлические конструкции (колонны, связи, балки, прогоны)	30	89,5	2,98	5	21,3	0,5 т	42,6	53,3	Штабель
4	Фермы	14	21,3	1,52	5	10,9	0,3 т	36,3	54,4	В вертикальном положении
5	Кирпич	4	27,5 м ³ ·513 = 14108 шт.	3527	2	9700	400 шт.	24,3	36,4	Штабель в 2 яруса (пакет), клетки
6	Щебень	8	96,0	12	2	30,4	2,0 м ³	15,2	22,8	Навалом
									Σ 761 м ²	
Закрытые склады										
7	Блоки оконные	3	26,0	8,7	3	37,2	20 м ²	1,9	2,6	Штабель
8	Блоки дверные	2	12,6	6,3	2	18,0	20 м ²	0,9	1,26	Штабель» [1]
9	Ворота	7	57,6	8,2	7	83,4	20 м ²	4,1	5,8	Штабель

10	Керамическая плитка	30	910,3	30,3	10	433,8	25 м ²	17,4	20,8	Штабель
11	Краски	7	0,35	0,05	7	0,50	0,6 т	0,83	1,1	На стеллажах
12	Штукатурка в мешках	7	9,52	1,36	7	13,6	1,3 т	10,5	12,6	Штабель
									Σ 44 м ²	
Навесы										
13	Утеплитель	11	190,7	17,3	7	173,5	4,0 м ²	43,4	52,1	Штабель
14	Профлист	5	3,7	0,74	5	5,3	2,0 т	2,6	3,2	Штабель
									Σ 55,3 м ²	