

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 Постамат с товарным складом

Обучающийся

Д.И. Родин

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.экон.наук, доцент, О.В. Зимовец

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

Консультанты

канд.экон.наук, доцент, О.В. Зимовец

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

Д.А. Кривошеин

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

канд.экон.наук, доцент, П.В. Воробьев

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

В.Н. Чайкин

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

канд.экон.наук, доцент, Т.А. Журавлева

(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)

Аннотация

В данной выпускной квалификационной работе представлен проект здания поста с товарным складом, содержащий разделы:

- архитектурной части, содержащей объемно-планировочные и конструктивные решения, расчет толщины утеплителя для ограждающих конструкций;
- расчетно-конструктивной, включающей расчет и конструирование монолитного столбчатого железобетонного фундамента под колонны каркаса здания;
- технологии и организации строительства,
- экономики строительства
- безопасности.

Данная работа состоит из пояснительной записки объемом 115 страниц и графической части, состоящей из 8 листов формата А1.

Содержание

Введение	7
1 Архитектурно – планировочный раздел	8
1.1 Исходные данные	8
1.2 Планировочная организация земельного участка	9
1.3 Объемно - планировочное решение	10
1.4 Конструктивная схема здания и основные конструктивные элементы .	10
1.4.1 Фундаменты и фундаментные балки	11
1.4.2 Колонны	12
1.4.3 Покрытие	13
1.4.4 Кровля	13
1.4.5 Стены и перегородки	13
1.4.6 Ворота, окна и двери	14
1.4.7 Лестницы	14
1.4.8 Полы	14
1.5 Архитектурно-художественное решение здания	15
1.6 Теплотехнический расчет	15
1.7 Инженерное оборудование	18
2 Расчетно-конструктивный раздел	20
2.1 Описание конструктивного решения	20
2.2 Сбор нагрузок на поперечную раму	20
2.2.1 Постоянные нагрузки	20
2.2.2 Снеговая нагрузка	21
2.2.3 Ветровая нагрузка	21
2.3 Статический расчет рамы	23
2.4 Оценка инженерно-геологических условий строительства	23
2.5 Расчет и конструирование фундамента	25
2.5.1 Определение глубины заложения	25
2.5.2 Определение размеров подошвы фундамента	26

2.5.3	Расчет осадки фундамента	29
2.6	Определение площади арматуры подошвы фундамента	30
3	Технология строительства	32
3.1	Область применения	32
3.2	Организация и технология выполнения работ	33
3.2.1	Подготовительные работы	33
3.2.2	Выбор технологического нормоконспекта инвентаря, приспособлений и инструментов.....	34
3.2.3	Основные работы.....	34
3.2.4	Требования к качеству предшествующего технологического процесса	36
3.2.5	Технологические схемы процесса (операций)	36
3.2.6	Организация и технология строительного производства	37
3.3	Требования к качеству работ.....	39
3.4	Потребность в материально-технических ресурсах.....	41
3.4.1	Выбор крана	41
3.4.2	Калькуляция трудовых затрат	44
3.4.3	Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, материалов и изделий	45
3.5	Техника безопасности и охрана труда	45
3.5.1	Техника безопасности	45
3.5.2	Охрана окружающей среды.....	45
3.5.3	Пожарная безопасность	46
3.6	Технико-экономические показатели	46
4	Организация строительства	48
4.1	Краткая характеристика объекта.....	48
4.2	Определение объемов работ.....	49
4.3	Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях	49
4.4	Подбор строительных машин и механизмов для производства работ...	50

4.4.1	Выбор монтажных кранов	50
4.5	Определение трудоёмкости и машиноёмкости работ	51
4.6	Разработка календарного плана производства работ	52
4.7	Определение потребности в складах, зданиях и сооружениях	54
4.7.1	Расчет и подбор временных зданий	54
4.7.2	Расчет площадей складов	55
4.7.3	Расчет и проектирование водопотребления и водоотведения.....	55
4.7.4	Расчет и проектирование электроснабжения строительной площадки.....	57
4.8	Проектирование строительного генерального плана.....	58
4.9	Мероприятия по охране труда, технике безопасности на строительной площадке.....	60
4.10	Технико- экономические показатели ППР	60
5	Экономика строительства	62
5.1	Пояснительная записка	62
5.2	Расчет стоимости проектных работ	63
5.3	Технико-экономические показатели	65
6	Безопасность и экологичность технического объекта	66
6.1	Характеристика технического объекта	66
6.2	Идентификация профессиональных рисков	66
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	68
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	68
6.4.1	Идентификация опасных факторов пожара	68
6.4.2	Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.....	69
6.4.3	Организационные мероприятия по предотвращению пожара	70
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта	71
6.5.1	Анализ негативных экологических факторов производственно- технологического процесса.....	71

6.5.2 Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду	72
Заключение	74
Список используемой литературы и используемых источников	75
Приложение А Дополнительные сведения и вычисления к расчетно-конструктивному разделу	82
Приложение Б Дополнительные сведения к разделу «Организация строительства»	87
Приложение В Идентификация профессиональных рисков.....	108

Введение

В данной выпускной квалификационной работе представлен проект здания постамата с товарным складом.

В последнее время пункты самовывоза интернет-заказов стали кровеносной системой рынка электронной коммерции, обеспечивающей его стабильный рост. Более 80% заказов забираются самовывозом. Это крупнейшее отличие российского рынка от европейского, где гораздо популярнее доставка курьером на дом.

«Многие регионы и населённые пункты в стране находятся на больших расстояниях от распределительных центров и других инфраструктурных объектов логистики. При таких условиях доставка через курьерские службы экономически нецелесообразна и непредсказуема. Существующие сети точек выдачи товаров не способны переварить столь масштабные и быстрорастущие потоки, как у Wildberries и Ozon. Крупнейшая в России сеть ПВЗ СДЭК способна обработать около 100 млн посылок в год. Но только у одного Wildberries еще в 2019 году количество заказов перевалило за 150 млн, а на данный момент на порядок больше» – акцентировал Президент Ассоциации компаний интернет-торговли (АКИТ) Артём Соколов.

Исходя из анализа влияния роста интернет-торговли можно сделать вывод о необходимости и актуальности открытия ПВЗ и постаматов для возможности своевременной доставки и удовлетворения потребностей покупателей.

Использование металлоконструкций и легких ограждающих конструкций из комбинированных материалов с повышенным тепло сопротивлением не только способствует снижению последующих эксплуатационных затрат и возведению в кратчайшие сроки, но и позволяет, в случае необходимости, достаточно оперативно скорректировать внутреннюю планировку при изменении технологических требований.

1 Архитектурно – планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Проект строительства здания постамата с товарным складом выполнялся с учетом данных, приведенных далее.

Географическое расположение и климатические условия:

- участок строительства – Самарская область, г. Жигулевск;
- «продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха ≤ 8 °С, – 196 сут;
- средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С – минус 4,7 °С» [38];
- снеговой район – IV район;
- ветровой район - III район.

Характеристики проектируемого объекта:

- расчетный срок службы – 50 лет;
- класс и уровень ответственности сооружения КС-2.

«Характеристики объекта по пожарной опасности:

- класс пожарной опасности строительных конструкций – К1;
- степень огнестойкости – II;
- класс пожарной опасности – Ф5.2;
- класс пожарной опасности – С1;
- категория по пожарной и взрывопожарной опасности – Д» [42].

«Данные инженерно-геологических изысканий:

- растительный грунт мощностью 0,1 м – 0,4 м;
- супесь, мощностью 0,6 м -1,1 м;
- суглинки твердые, мощностью 2,8 м – 3,1 м» [34] (основание для фундаментов).

1.2 Планировочная организация земельного участка

Здание постамата планируется разместить в г. Жигулевск, Самарской области, вблизи улиц Радужная и Отрадная (см. ситуационный план и СПОЗУ в ГЧ – лист 1). Причиной выбора данного участка послужило:

- наличие коммуникаций (сети водо- и электроснабжения);
- наличие автодорожной сети для обеспечения логистики;
- близость многоэтажной застройки, как потенциальных клиентов;
- отсутствие существующих зеленых насаждений (не требуется нарушение сложившегося экологического баланса).

В соответствии с требованиями нормативной документации и условиями производственного процесса приняты следующие мероприятия:

- планировка площадки выполнена с учетом отвода осадков от здания по асфальтированным проездам в ливневую канализацию;
- по периметру здания выполнена отмостка (ширина 1,2 м);
- для обеспечения подъезда пожарной техники и осуществления логистических операций вокруг зданий предусмотрены круговые объезды шириной 7 м;
- с целью обеспечения нормальной логистики длинномерных фур предусмотрена площадка с западной стороны здания (см. СПОЗУ по ряду 1) с заниженным уровнем асфальтирования на 1 м ниже уровня восточной стороны;
- для въезда-выезда с территории предусмотрены асфальтированные подъезды, отдельные для поставщиков и потребителей;
- для обеспечения санитарно-гигиенических условий предусмотрено озеленение участка с использованием газонных трав, кустарников, лиственных деревьев;
- ограждение территории выполнено металлическим забором с откатными въездными воротами.

1.3 Объемно - планировочное решение

Объемно-планировочное решение постамата следующее:

- конфигурация в плане – сложная, состоит из двух блоков;
- первый блок в осях А-К/1-3 размерами 48 × 14 м, одноэтажный с высотой до низа несущих конструкций 6,4 м, этот блок предназначен для получения товаров;
- второй блок в осях Ж'-К/3-12 размерами 14 × 48,3 м, одноэтажный с высотой до низа несущих конструкций 6,4 м, он предназначен для выдачи товаров, также в блоке размещен административно-бытовой корпус;
- высота здания составляет 9,05 м;
- перемещения материалов, изделий и механизмов внутри здания производят с использованием электрического транспорта, тележек;
- для въезда-выезда технологического транспорта предусмотрены металлические подъемные ворота, для связи между блоками предусмотрены откатные ворота, для прохода персонала – двери;
- освещение комбинированное (естественное и искусственное);
- водоотвод с кровли – наружный организованный [25].

Технико-экономические показатели по зданию сведены в таблицу, расположенную на листе 2 графической части.

1.4 Конструктивная схема здания и основные конструктивные элементы

«Конструктивные характеристики проектируемого здания:

- конструктивная система – каркасная;
- конструктивная схема – рамно-связевая;
- шаг колонн – 6 м» [44];

- устойчивость каркаса обеспечивается жестким защемлением рам в фундаменте, шарнирным опиранием стропильных конструкций, устройством вертикальных и горизонтальных связей;
- «несущие конструкции покрытия – стропильные фермы треугольные с верхним поясом из ГСП» [44], установленные с шагом 6 м;
- уклон кровельного покрытия $i=0.1$.

1.4.1 Фундаменты и фундаментные балки

Фундаменты в здании приняты индивидуального изготовления со следующими характеристиками:

- материал – монолитный железобетон (класса В15) [15];
- форма – ленточно-столбчатые (см. рисунок 1) и отдельно стоящие столбчатые под колонны каркаса и фахверка;
- подготовка под фундамент – бетон класса В7,5 толщиной 100 мм;
- глубина заложения фундаментов минус 2,050 м, верх – минус 0,250;
- в осях А/К-1, 1/3-А и 1/3-К – ленточно-столбчатый в качестве подпорной стенки шириной 200 мм с расширениями под колонны сечением 600 × 800 мм под несущие колонны и 600 × 600 мм под фахверк;
- в осях Ж'-К/4-12 столбчатые сечением 600 × 800 мм под несущие колонны и 600 × 600 мм под фахверк.

Фундаментные балки в осях Ж'-К/4-12 приняты по серии 1.015.1-1.95 со следующими характеристиками:

- материал – сборный железобетон;
- форма сечения – прямоугольная размером 0,37 × 0,25 м;
- подсыпка под балки – смесь из 30% опилок и 70% глины;
- гидроизоляция по балкам - цементный раствор 1:2 - 30 мм и два слоя рубероида на мастике.

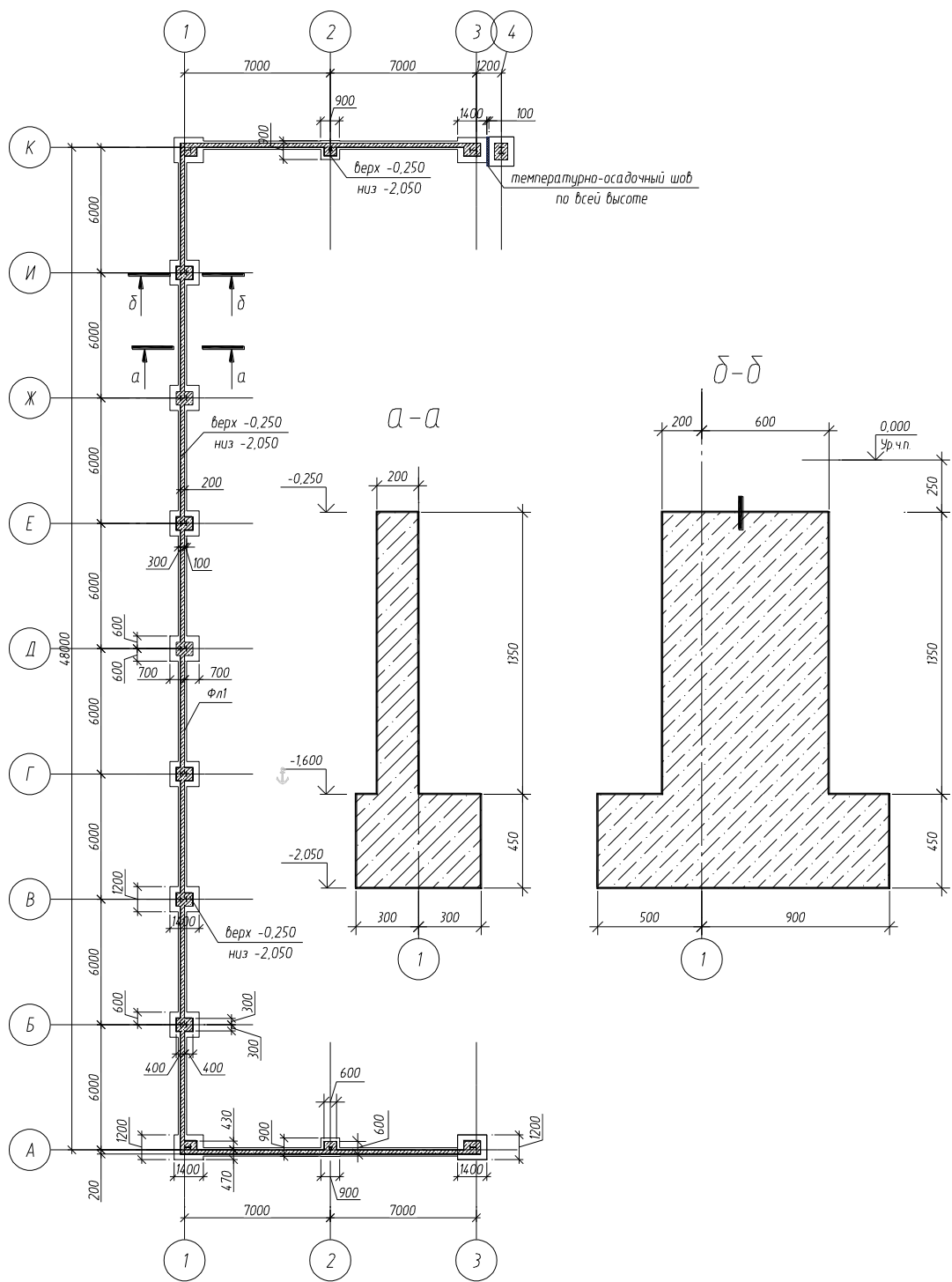


Рисунок 1 – Монолитный ленточно-столбчатый участок фундаментов

Спецификация элементов фундаментов и фундаментных балок приведена на листе 3 графической части.

1.4.2 Колонны

В здании приняты колонны со следующими характеристиками:

- материал – сталь С255 [17], [27], [32];

- несущие колонны (К1) из стального прокатного двутавра 30К2 высотой 6,4 м;
- колонны фахверка (КФ2) выполнены согласно серии 1.427.3-9.1.

Спецификация колонн приведена на листе 3 графической части.

1.4.3 Покрытие

Покрытие принято со следующими характеристиками:

- основные несущие конструкции – двускатные треугольные фермы ($i=0,1$) с треугольной решеткой:
 - а) верхний пояс – гнutosварной профиль 160×100×5;
 - б) нижний пояс – парные горячекатаные уголки \perp 70×5 по ГОСТ 8509–93;
 - в) очертание – треугольное;
 - г) длина – 14 м;
 - д) высота в середине пролета – 1695 мм;
 - е) уклон верхнего пояса – 10,8 %;
 - ж) соединение в узлах фасонками и накладками.
- прогоны – прокатный швеллера № 16 (ГОСТ 8240-97) с шагом 1,3 м [21].

1.4.4 Кровля

Кровля представлена кровельными сэндвич-панелями полной заводской к монтажу готовности с заполнением пенополистиролом толщиной 100 мм производства «АМК-Групп» (см. п. 1.6).

Спецификация несущих конструкций покрытия и перекрытия приведена на листе 3 графической части.

1.4.5 Стены и перегородки

Наружные стены имеют следующие характеристики:

- Цоколь в осях Ж'-К/4-12 принят кирпичный толщиной 250 мм высотой 600 мм;
- основные ограждающие конструкции – сэндвич-панель с заполнением минеральной ватой толщиной 100 мм производства Промышленного Холдинга «АМК-Групп» (см. п. 1.6) [37].

Перегородки имеют следующие характеристики:

- гипсокартонные по металлическому каркасу системы «Knauf» толщиной 100 мм на всю высоту этажа с заполнением минеральной ватой в качестве звукоизоляции.

1.4.6 Ворота, окна и двери

Заполнение проемов принято следующее:

- наружные ворота двух типов:
 - а) распашные утепленные (минвата) УХЛ–1 размером 3600×3600 с калиткой (врезной замок с нажимными ручками и гидравлическим доводчиком) – по серии 1.435.2-28;
 - б) рулонные роллетные ворота «АЛЮТЕХ» размером 3600×3600;
- внутрицеховые ворота – по серии 1.435.9-24 стальные сдвижные типоразмером 2,5 × 3,0 м;
- двери – по ГОСТ 475-2016 деревянные глухие, размером 2,1 × 1,2 м и 2,1 × 0,9 м;
- окна металлопластиковые по ГОСТ 30674-99 индивидуального изготовления с двойным стеклопакетом, открывающиеся.

Спецификация заполнения проемов приведена на листе 2 ГЧ.

1.4.7 Лестницы

Наружная пожарная стальная лестница типа П-1.1, без ограждения [39].

1.4.8 Полы

Экспликация полов приведена в графической части на листе 2. Полы приняты двух видов:

- производственные помещения – полимербетон;
- административно-бытовые бытовые помещения, коридоры – керамическая плитка.

Устройство полов производится после устройства всех фундаментов и прокладки коммуникаций.

Грунт под полы должен быть уплотнен механическим способом с доведением объемного веса до 1,6 т/м³.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Типы отделки принятые на проектируемом объекте:

- наружные ограждающие конструкции и роллетная система – заводское полимерное покрытие (см. лист 2 ГЧ);
- ворота, двери – окраска нитроэмалью в два слоя;
- наружные лестницы – окраска нитроэмалью в два слоя;
- стены и перегородки – окраска вододисперсионной краской белого цвета (за исключением санузлов);
- стены и перегородки санузлов – облицовка керамической плиткой на высоту 2,0 м, далее окраска вододисперсионной краской белого цвета;
- потолки в АБК – типа «Армстронг» [4].

Цветовое оформление фасадов приведено на листе 2 графической части.

1.6 Теплотехнический расчет

Данные для теплотехнического расчета по [26, 36, 38] для г. Самара:

- «расчетная температура внутреннего воздуха $t_{в} = 19 \text{ }^{\circ}\text{C}$ » [38];
- «относительная влажность 60%»;
- влажностный режим – нормальный;
- зона влажности – нормальная;
- условия эксплуатации ограждающих конструкций – Б;
- средняя температура наружного воздуха – $t_{om} = -4,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- продолжительность отопительного периода – $Z_{om} = 196$ сут.

Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП), $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}$ » [36]:

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{om}) \cdot Z_{om}, \quad (1)$$

где $t_{в}$ – «расчетная средняя температура внутреннего воздуха, $^{\circ}\text{C}$ » [5];

$t_{от}$ – «средняя температура наружного воздуха, °С, для периода со средне суточной температурой не более 8°С» [38];

$Z_{от}$ – «продолжительность, сутки, отопительного периода для периода со средне суточной температурой не более 8°С» [38].

$$ГСОП = (19 - (-4,7)) \cdot 196 = 4645 \text{ } ^\circ\text{С}\cdot\text{сут}/\text{год}.$$

«Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций определим по:

$$R_0^{тр} = a \cdot ГСОП + b, \quad (2)$$

где a и b – коэффициенты для соответствующих групп зданий и ограждающих конструкций» [36].

«Фактическое сопротивление теплопередаче:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{н}}, \quad (3)$$

где коэффициенты $\alpha_{в} = 8,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}$, и $\alpha_{н} = 23 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}$ » [36].

Из равенства (3), при условии: $R_0 = R_0^{тр}$, определим необходимую толщину слоя утеплителя [11].

Таблица 1 – Состав наружного ограждения

№ слоя из табл. 2 и 3	«Наименование слоя	Плотность $\gamma, \text{кг}/\text{м}^3$	Толщина, $\delta, \text{м}$	Коэффициент теплопроводности $\lambda, \text{Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{С})$ » [36]
1	2	3	4	5
Покрытие (сэндвич-панель Промышленного Холдинга "АМК-Групп")				
1	Профлист	7850	0,0005	50
2	Заполнитель минеральная вата	110	?	0,041
3	Профлист	7850	0,0005	50

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Покрытие (сэндвич-панель Промышленного Холдинга "АМК-Групп")				
1	Профлист	7850	0,0007	50
2	Заполнитель пенополистирол	110	?	0,038
3	Профлист	7850	0,0007	50

Результаты теплотехнического расчета сводим в таблицы 2 и 3.

Таблица 2 – Теплотехнический расчет стенового ограждения

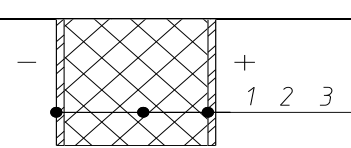
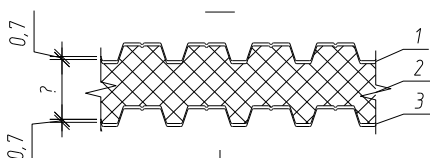
Показатель	Стеновое ограждение
Эскиз ограждения (характеристики слоев приведены в таблице 1)	
Коэффициенты: a b	0,0002 1,0
$R_0^{тр}$, $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$	$0,0002 \cdot 4645 + 1,0 = 1,929$
Расчетная δ_2 , м	$\left(1,929 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0005}{58} - \frac{0,0005}{58} - \frac{1}{23}\right) \cdot 0,041 = 0,073$
Принятая δ_2 , м (мм)	0,1 (100)
R_0 , $м^2 \frac{^\circ C}{Вт}$	$\frac{1}{8,7} + \frac{0,0005 \times 2}{58} + \frac{0,1}{0,041} + \frac{1}{23} = 2,77$
Проверка условия $R_0 > R_0^{тр}$.	$2,77 > 1,929$ Условие выполняется

Таблица 3 – Теплотехнический расчет покрытия

Показатель	Покрытие
1	2
Эскиз ограждения (характеристики слоев приведены в таблице 1)	

Продолжение таблицы 3

1	2
Коэффициенты: a b	0,00025 1,5
R_0^{TP} , $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$	$0,00025 \cdot 4645 + 1,5 = 2,661$
Расчетная δ_2 , м	$\left(2,661 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0007}{58} - \frac{0,0007}{58} - \frac{1}{23}\right) \cdot 0,038 = 0,095$
Принятая δ_2 , м (мм)	0,1 (100)
R_0 , $m^2 \frac{^\circ C}{Вт}$	$\frac{1}{8,7} + \frac{0,0007 \times 2}{58} + \frac{0,1}{0,038} + \frac{1}{23} = 2,79$
Проверка условия $R_0 > R_0^{TP}$.	$2,79 > 2,661$ Условие выполняется

Толщина утеплителя принималась в зависимости от типоразмеров толщин завода-производителя.

1.7 Инженерное оборудование

Инженерное оборудование на объекте принято со следующими характеристиками:

- вентиляция – естественная с использование открывающихся створок окон;
- хозяйственно-питьевое водоснабжение – от существующих городских сетей, из ПВХ труб;
- горячее водоснабжение – от локальных электрических проточных водонагревателей;
- теплоснабжение – от индивидуальной газовой котельной, разводка из ПВХ труб, радиаторы – биметалл;
- электроснабжение – однофазное 220 В от существующих городских сетей с оборудованием силовых шкафов и автоматических выключателей;

- освещение – естественное и искусственное с использованием экономных светодиодных ламп;
- слаботочные сети – системы связи, наружное и внутреннее видеонаблюдение, система пожарной сигнализации и оповещения;

Выводы по разделу

В разделе представлены архитектурные и объемно-планировочные решения здания постамата с товарным складом в г. Жигулевск.

Размеры и планировка предприятия обусловлены технологическим процессом и применяемым оборудованием.

При проектировании СПОЗУ привязка проектируемого здания на местности была организована с учетом следующих аспектов: наличие инженерных коммуникаций, автодорожной развязки и развитая городская инфраструктура.

Разделение на два разных функциональных пролета позволило выполнять технологические операции независимо друг от друга.

Здание запроектировано с учетом требований действующей нормативно-технической документации с применением материала, представленного в регионе.

Использование металлоконструкций и легких ограждающих конструкций из комбинированных материалов с повышенным тепло сопротивлением не только способствует снижению последующих эксплуатационных затрат и возведению в кратчайшие сроки, но и позволяет, в случае необходимости, достаточно оперативно скорректировать внутреннюю планировку при изменении технологических требований.

«Целью проекта является не только правильное графическое оформление с соблюдением нормативов [10] но и актуальность строительства с учетом постоянно повышающегося спроса на удаленные покупки и их доставку» [1].

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструктивного решения

В разделе представлен расчет и конструирование монолитного столбчатого железобетонного фундамента под колонны каркаса здания постамата с товарным складом по оси 8/Ж'.

Фундаменты монолитные железобетонные столбчатые с анкерными болтами для крепления баз колонн. Под подошвой фундамента предусмотрено устройство подбетонки толщиной 0,10 м.

Фундаментные балки – сборные железобетонные прямоугольного поперечного сечения с размерами 0,37×0,25 м.

Абсолютные отметки устьев пройденных скважин от 78,5 м до 79,5 м.

2.2 Сбор нагрузок на поперечную раму

На рисунке А.1 приложения А приведена конструктивная схема рамы.

2.2.1 Постоянные нагрузки

В таблице А.1 приложения А произведен сбор постоянной нагрузки от покрытия.

Распределенная нагрузка, собранная с ширины, равной шагу ферм $B_{\phi} = 6$ м с учетом угла наклона покрытия:

$$q_g^p = \frac{q_0 \cdot B}{\cos 20,7^\circ} \quad (4)$$
$$q_g^p = \frac{0,79 \cdot 6}{0,93544} = 5,1 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Определение сосредоточенной постоянной узловой нагрузки на ферму при шаге прогонов 1,4 м.

$$P_1^{\text{кп}} = q_s^p \cdot a_1 = 5,1 \cdot 0,7 = 3,57 \text{кН} \text{—от крайних прогонов.}$$

$$P_2^{\text{ср}} = q_s^p \cdot a_2 = 5,1 \cdot 1,4 = 7,14 \text{кН} \text{—от средних прогонов.}$$

2.2.2 Снеговая нагрузка

Район строительства – IV. Нормативное давление снегового покрова для города Жигулевск в таблице К.1 отсутствует, но, ввиду того, что Жигулевск находится в «треугольнике» между такими городами, как Самара, Сызрань и Тольятти, принимаем максимальное значение веса снегового покрова из перечисленных. Принимаем $S_g = 1,65 \text{ кН/м}^2$ [33]. Покрытие утепленное: угол наклона кровли $\alpha = 20^\circ$; $L = 14 \text{ м}$.

Нормативная нагрузка от снега на ферму при $\mu = 1$ (схема 1б [33, прил. Б]), $c_t = 1,0$ для утепленных покрытий, $S_g = 1,5 \text{ кН/м}^2$ и без учета коэффициента сноса снега при уклонах более 20% (согласно пункту 10.6 [33] ($c_e = 1,0$)):

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (5)$$
$$S_0 = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1 \cdot 1,65 = 1,65$$

Расчетная линейная снеговая нагрузка на ферму с учетом угла наклона покрытия и коэффициента $\gamma_f = 1,4$ надежности по нагрузке [33, табл. 7.1]:

$$q_s^p = \frac{S_0 \cdot \gamma_f \cdot B}{\cos 20,7^\circ} = \frac{1,65 \cdot 1,4 \cdot 6}{0,93544} = 14,82 \text{ кН/м} \quad (6)$$

Сосредоточенная снеговая нагрузка на ферму:

$$S_1^{\text{кр}} = q_s^p \cdot a_1 = 14,82 \cdot 0,7 = 10,37 \text{ кН} - \text{крайняя нагрузка.}$$

$$S_2^{\text{ср}} = q_s^p \cdot a_2 = 14,82 \cdot 1,4 = 20,75 \text{ кН} - \text{средняя нагрузка.}$$

2.2.3 Ветровая нагрузка

Согласно заданию, по карте 2 приложения Е [33], здание располагается в третьем ветровом районе с нормативным давлением ветра $\omega_0 = 0,38 \text{ кПа}$.

«Нормативное значение основной ветровой нагрузки следует определять как сумму средней w_m и пульсационной w_g составляющих по формуле 11.1» [33]:

$$w = w_m + w_g, \quad (7)$$

где w_m – «нормативное значение средней составляющей, определяется по формуле 11.2 [33]:

$$w_m = w_0 \cdot k(z_e) \cdot c, \quad (8)$$

где w_0 – «нормативное значение ветрового давления принимается в зависимости от ветрового района по таблице 11.1» [33];

$k(z_e)$ – «коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты z_e » [33, 11.1.6], $Z_e=9,05$ м;

c – «аэродинамический коэффициент» [33, 11.1.7], $c=0,5$ м – для подветренной стороны и $c=0,8$ м – для наветренной стороны;

$W_m^+ = 0,38 \cdot 0,575 \cdot 0,8 = 0,175$ кПа – для наветренной стороны;

$W_m^- = 0,38 \cdot 0,575 \cdot (-0,5) = -0,109$ кПа – для подветренной стороны.

«Нормативное значение пульсационной составляющей основной ветровой нагрузки w_g на эквивалентной высоте Z_e необходимо определять по формуле 11.5» [33]:

$$w_p = w_m \cdot \xi(z_e) \cdot v, \quad (9)$$

где w_m – нормативные значения средней составляющей, определенные выше;

$\xi(z_e)$ – «коэффициент пульсации давления ветра, принимаемый по таблице 11.4 или формуле (11.6) для эквивалентной высоты z_e » [33, п. 11.1.8]; интерполяцией получаем $\xi(z_e) = 0,953$;

$v = 0,5$ м – «коэффициент пространственной корреляции пульсаций давления ветра» [33, 11.1.11].

$w_p^+ = 0,175 \cdot 0,953 \cdot 0,50 = 0,083$ кПа – для наветренной стороны;

$w_p^- = -0,109 \cdot 0,953 \cdot 0,50 = -0,052$ кПа – для подветренной стороны.

В целях упрощения расчетов, производим замену нормативной ветровой нагрузки эквивалентной для типа местности Б из таблицы 11.4:

$$q_{\text{ЭК}} = (w_m + w_p) \cdot \gamma_f \cdot B, \quad (10)$$

$$q_{\text{ЭК}}^+ = (0,175 + 0,083) \cdot 1,4 \cdot 6 = 2,17 \text{ кН/м},$$

$$q_{\text{ЭК}}^- = (0,109 + 0,052) \cdot 1,4 \cdot 6 = -1,35 \text{ кН/м}.$$

2.3 Статический расчет рамы

Для статического расчета и получения максимальных внутренних усилий на обресе фундамента (в базе колонны) используем программный комплекс «SCAD». Результат заносим в таблицу А.4 приложения А.

Согласно таблице 4, расчетными значениями усилий на обресе фундамента будут составлять: момент при комбинации загружений постоянной нагрузки и действию ветра, горизонтальное усилие при этой же комбинации и вертикальное усилие при постоянной нагрузке с коэффициентом 1,0 и всех остальных (снег, ветер) с коэффициентом 0,9.

Таблица с номера узлов приведена в приложении А (таблица А.2). Таблица загружений приведена в приложении А (таблица А.3).

Номера узлов и элементов расчетной схемы рамы показаны на рисунке А.2 приложения А. Нагрузки, приложенные к раме показаны на рисунке А.3 приложения А.

2.4 Оценка инженерно-геологических условий строительства

Физические характеристики грунтов приведены в таблице 4. Механические характеристики грунтов приведены в таблице 5.

Таблица 4 – Физические характеристики грунтов

Наименование слоя	Удельный вес γ , кН/м ³	Удельный вес частиц γ_s , кН/м ³	Влажность		
			W	W _L	W _p
Супесь	19,5	27,1	27,5	30	23
Суглинок	19,4	27,1	28,5	29	16

Таблица 5 – Механические характеристики грунтов

Наименование слоя	Удельное сцепление С, кПа	Угол внутреннего трения грунта φ, град.	Модуль деформации Е, МПа
Супесь	8	16	9
Суглинок	14	14	27

Слой 1: растительный грунт, мощностью 0,1 м – 0,4 м. Данный слой подлежит срезки.

Слой 2: супесь, мощностью 0,6 м – 1,1 м.

Для определения расчетного сопротивления, вычислим консистенцию глинистого грунта (супеси) по показателю текучести I_L по формуле [8]:

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} \quad (11)$$

$$I_L = \frac{27,5 - 23}{30 - 23} = 0,64$$

Коэффициент пористости e по формуле:

$$e = \frac{\gamma_s}{\rho} (1 + W) - 1 \quad (12)$$

$$e = \frac{2,71}{1,95} (1 + 0,275) - 1 = 0,772.$$

Расчётное сопротивление согласно [34] $R_0 = 218$ кПа.

Слой 3: суглинки твердые, мощностью 2,8 м – 3,1 м.

Для определения расчетного сопротивления, вычислим консистенцию глинистого грунта (суглинка) по показателю текучести I_L по формуле (11):

$$I_L = \frac{25,5 - 16}{29 - 16} = 0,96$$

Коэффициент пористости e по формуле (12):

$$e = \frac{2,71}{1,94}(1 + 0,285) - 1 = 0,795.$$

Расчётное сопротивление согласно [34] $R_0 = 240$ кПа.

Согласно инженерно-геологическому разрезу, указанному в графической части выпускной квалификационной работы, выявлена местность с уклоном. Грунтовые воды не обнаружены. Проведя данные расчеты и по физическим, механическим характеристикам для основания выбираем третий слой – суглинок.

2.5 Расчет и конструирование фундамента

2.5.1 Определение глубины заложения

Глубина заложения подошвы фундамента по конструктивным требованиям определяется по формуле:

$$d = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 - h_5, \quad (13)$$

где h_1 – конструктивная высота фундамента, $h_1 = 1,35$ м;

h_3 – высота подошвы фундамента, $h_3 = 0,45$ м;

$$d = 1,35 + 0,45 = 1,8 \text{ м.}$$

«Глубина заложения подошвы фундамента по глубине промерзания определяется по формуле:

$$d_f = k_h \cdot d_{fn}, \quad (14)$$

где $k_h = 0,5$ – коэффициент влияния теплового режима зданий, принят по таблице 5.2 [34];

d_{fn} – нормативная глубина промерзания, которая определяется по формуле:

$$d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{M_t}, \quad (15)$$

где M_t – коэффициент суммарности абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму в г. Жигулевск:

$$M_t = 11,1 + 10,4 + 3,7 + 2,1 + 8,3 = 35,6;$$

d_0 – величина, согласно» [34] для пылевато-глинистых грунтов 0,23 м.

$$d_{fn} = 0,23 \cdot \sqrt{35,6} = 1,37 \text{ м},$$

$$d_f = 0,5 \cdot 1,37 = 0,68 \text{ м}.$$

Окончательно принимаем глубину заложения $d = 1,8$ м. Отметка верха фундамента минус 0,250, отметка подошвы фундамента минус 2,050.

2.5.2 Определение размеров подошвы фундамента

«Площадь подошвы фундамента определим по формуле:

$$A_\phi = \frac{N_{II}}{R_0 - \gamma_{mt} \cdot d}, \quad (16)$$

где N_{II} – расчетная нагрузка на обрез фундамента;

R_0 – расчетное сопротивление грунта основания;

γ_{mt} – средневзвешенное значение удельных весов тела фундамента, грунта на его обрезах и конструкции пола;

d – глубина заложения подошвы фундамента» [34];

$$A_\phi = \frac{142,13}{240 - 20,0 \cdot 1,8} = 0,6 \text{ м}.$$

Ширина подошвы определяется по формуле с учетом соотношения сторон 1,2:

$$b = \sqrt{\frac{A_\phi}{k_n}}, \quad (17)$$

$$b = \sqrt{\frac{0,6}{1,2}} = 0,7 \text{ м}.$$

Предварительно принимаю: $b = 0,7$ м и $l = 0,8$ м.

«Расчетное сопротивление грунта R при отсутствии подвала, в соответствии с требованиями [34] определяется по формуле:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{1,1} [M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_I \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}], \quad (18)$$

где M_{γ} , M_q , M_c – коэффициенты из таблицы 5.5 [34];

γ_{c1} , γ_{c2} – коэффициенты по табл. 5.4 [34];

b – ширина подошвы фундамента, м;

$k_z = 1,0$ при $b < 10$ м;

γ_{II} , γ'_{II} – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже и выше подошвы фундамента;

c_{II} – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента; $c_{II} = 14$ кПа;

$d_I = 2,05$ м – глубина заложения фундамента» [34].

$$R = \frac{1,1 \cdot 1,0}{1} \cdot (0,29 \cdot 1,0 \cdot 0,8 \cdot 19,4 + 2,17 \cdot 2,05 \cdot 19,4 + 4,69 \cdot 14) = 160,53 \text{ кПа.}$$

Тогда

$$A_{\phi} = \frac{142,13}{160,53 - 20,0 \cdot 1,8} = 1,1 \text{ м.}$$

Примем: $b = 1,2$ м и $l = 1,4$ м. Тогда R :

$$R = \frac{1,1 \cdot 1,0}{1} \cdot (0,29 \cdot 1,0 \cdot 1,4 \cdot 19,4 + 2,17 \cdot 1,80 \cdot 19,4 + 4,69 \cdot 14) = 164,24 \text{ кПа.}$$

$$A_{\phi} = \frac{142,13}{164,24 - 20,0 \cdot 1,8} = 1,1 \text{ м.}$$

Окончательно примем $b = 1,2$ м и $l = 1,4$ м.

Расчет фундаментов ведется при выполнении условий:

$$\begin{cases} P_{II} \leq R \\ P_{max} \leq 1,2R \\ P_{min} > 0 \end{cases} \quad (19)$$

где P_{II} – «среднее давление по подошве фундамента, кПа;

R – расчетное сопротивление грунта основания, кПа;

P_{min}^{max} – крайевые давления под подошвой фундамента, кПа» [34].

Осуществим проверку давления по формуле:

$$P_{min}^{max} = \frac{N_{oII}}{A_{\phi}} \pm \frac{M_{II}}{W_X}, \quad (20)$$

где $W_X = \frac{b \cdot l^2}{6}$ – момент сопротивления подошвы фундамента, м^3 ,
определяемый по формуле:

$$W_X = \frac{b \cdot l^2}{6} \quad (21)$$

$$W_X = \frac{1,2 \cdot 1,4^2}{6} = 0,392 \text{ м}^3;$$

N_{oII} – расчетная нагрузка на фундамент;

M_{II} – момент в центре подошвы фундамента, равный $M_{II} = 7,12 \text{ кН} \cdot \text{м}$.

$$P_{max} = \frac{142,13}{1,2 \cdot 1,4} + \frac{7,12}{0,392} = 102,76 \text{ кПа};$$

$$P_{min} = \frac{142,13}{1,2 \cdot 1,4} - \frac{7,12}{0,392} = 66,44 \text{ кПа}.$$

Проверяем условия (19) и (20):

$$P_{cp} = \frac{P_{max} + P_{min}}{2} = \frac{102,76 + 66,44}{2} = 84,6 \text{ кПа}.$$

$$\begin{aligned}
 P_{cp} &= 84,6 \text{ кПа} < 164,24 \text{ кПа} = R, \\
 P_{max} &= 102,76 \text{ кПа} < 197,09 \text{ кПа} = 1,2R, \\
 P_{min} &= 84,6 \text{ кПа} > 0.
 \end{aligned}$$

Условия выполняются.

2.5.3 Расчет осадки фундамента

Осадку фундамента определим методом послойного суммирования, согласно [34]. Толщина элементарного слоя равна $h_i = 0,5$ м.

Расчет оснований производится исходя из условия:

$$S \leq S_u^{max}, \quad (22)$$

«Осадка основания вычисляется по формуле:

$$S = \beta \cdot \sum_{i=1}^n \frac{(\sigma_{zp,i}^{cp} - \sigma_{zy,i}^{cp})}{E_i} \quad (23)$$

где β – безразмерный коэффициент, равный 0,8;

$\sigma_{zp,i}$ – среднее значение вертикального нормального напряжения (далее – вертикальное напряжение) от внешней нагрузки в i -м слое грунта по вертикали, проходящей через центр подошвы фундамента, кПа;

h_i – толщина i -го слоя грунта, см, принимаемая не более 0,4 ширины фундамента;

E_i – модуль деформации i -го слоя грунта по ветви первичного нагружения, кПа;

$\sigma_{zy,i}$ – среднее значение вертикального напряжения в i -м слое грунта по вертикали, проходящей через центр подошвы фундамента, от собственного веса выбранного при отрывке котлована грунта, кПа;

$E_{в,i}$ – модуль деформации i -го слоя грунта по ветви вторичного нагружения, кПа;

n – число слоев, на которые разбита сжимаемая толща основания» [34].

Схема к расчету осадки методом послойного суммирования приведена на рисунке А.4 приложения А.

«Максимальная осадка $S_u^{max} = 15,0$ см. Расчет осадки сводим в таблицу 6. Дополнительное давление под подошвой фундамента по формуле:

$$\sigma_{zp,0} = P_{0\text{ср.}} = 84,6 \text{ кПа.} \quad (24)$$

где $P_{0\text{ср.}}$ – среднее давление под подошвой фундамента, кПа» [34].

Таблица 6 – Расчет осадки столбчатого фундамента

z, м	$\sigma_{zp,i}$, кПа	$\sigma_{zp,i}^{\text{ср}}$, кПа	$\sigma_{zg,i}$, кПа	$0,5\sigma_{zg,i}$, кПа	$\sigma_{zy,i}$, кПа	$\sigma_{zy,i}^{\text{ср}}$, кПа	S_i , м
0	84,6		35,1		35,1		
0,5	71,74	78,17	44,85	22,425	29,7648	32,4324	0,000678
1,0	57,69	64,72	54,6	27,3	23,9382	26,8515	0,000561
1,5	35,02	46,36	64,35	32,175	14,5314	19,2348	0,000402
2,0	21,99	28,51	74,1	37,05	9,126	11,8287	0,000247
2,5	14,63	18,31	83,85	41,925	6,0723	7,59915	0,000159
3,0	10,41	12,52	93,6	46,8	4,3173	5,1948	0,000109
3,5	7,69	9,05	103,35	51,675	3,1941	3,7557	0,000078

Суммарная осадка равна $\Sigma = 0,00223 \text{ м} = 0,22 \text{ см}$.

На четвертом элементарном слое от подошвы фундамента выполняется условие:

$$\sigma_{zp,i} \leq 0,5\sigma_{zg,i}, \text{ т. е. } \sigma_{zp,i} = 21,996 \text{ кПа} \leq 0,5\sigma_{zg,i} = 37,05 \text{ кПа.}$$

Проверяем условие (24):

$$S = 0,22 \text{ см} < 15,0 \text{ см} = S_u^{max}.$$

Условие выполняется.

2.6 Определение площади арматуры подошвы фундамента

Для фундаментов принимаем:

- бетон класса В15: $\alpha = 1$; $R_b = 8,5$ МПа; $R_{bt} = 750$ кПа = $0,75$ МПа ;
- арматуру класса А400 (АIII) – $R_s = 350$ МПа; Вр500 – $R_s = 415$ МПа.

Толщину защитного слоя бетона для рабочей арматуры принимаем равной 50 мм. Площадь сечения арматуры определим по формуле:

$$A_s = \frac{M}{R_s h_0 0,9}. \quad (25)$$

где M – расчетный изгибающий момент, кг/см, определяемый по формуле:

$$M = \frac{100 \cdot P(l-b)^2}{l} \quad (26)$$

$$M = \frac{100 \cdot 84,6(1,4-1,2)^2}{1,4} = 241,71 \text{ кНм.}$$

R_s – расчетное сопротивление арматуры, кг/см²;

h_0 – рабочая высота рассматриваемого сечения, см.

$$A_s = \frac{241,71 \cdot 1000}{350 \cdot 0,9 \cdot 40} = 19,18 \text{ см}^2.$$

Принимаем 8Ø18 с $A_s = 20,36$ см². Шаг 150 мм в поперечном направлении и 150 мм в продольном.

Выводы по разделу

В данном разделе разработаны расчетно-конструктивные решения по проектированию монолитного железобетонного столбчатого фундамента под металлическую колонну каркаса здания постамата с товарным складом.

Усилия на верхний обрез фундамента были получены в результате расчета каркаса здания в программно-вычислительном комплексе SCAD. Расчет и конструирование (определение глубины заложения, размеров и подбор арматуры) столбчатого фундамента проведены согласно требованиям действующих нормативных документов с учетом использования методической и справочной литературы.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разрабатывается на монтаж колонн здания постамата с товарным складом в Самарской области г. Жигулевск, вблизи улиц Радужная и Отрадная.

Конфигурация здания в плане – сложная, состоит из двух блоков. Первый блок в осях А-К/1-3 размерами 48×14 м, одноэтажный с высотой до низа несущих конструкций 6,4 м. Второй блок в осях Ж'-К/3-12 размерами $14 \times 48,3$ м, одноэтажный с высотой до низа несущих конструкций 6,4 м. Высота здания составляет 9,05 м. Строительный объем здания – $12044,61 \text{ м}^3$. Общая площадь – $1338,29 \text{ м}^2$.

Здание котельной с металлическим каркасом – одноэтажное, в плане имеет г-образную конфигурацию.

Стеновые и кровельные конструкции – сэндвич-панели заводского изготовления.

Для каркаса здания используем колонны из стального проката двутаврового сечения 30К2 по ГОСТ Р 57837–2017 [12]. Сопряжение колонн с фундаментами принято жестким с креплением базы через траверсу и анкерные болты, утопленные в подколонную часть фундаментов.

Фахверковые колонны размерами 240×180 мм выполнены из спаренного швеллера 24П по ГОСТ 8240–97. К фундаментам фахверковые колонны крепятся через опорную пластину с помощью анкерных болтов.

Крепления стеновых панелей предусмотрено по специальным уголкам, приваренным к колоннам.

Монтаж колонн осуществляется в весенне-осенний период при нормальной температуре воздуха. Скорость ветра при подъеме и установке конструкций не должна превышать 10 м/с . «Работы выполняются в две смены.

Последовательность выполнения работ: сортировка конструкций; укрупнительная сборка элементов; монтаж колонн; временное раскрепление; выверка и постоянное закрепление.

Спецификация колонн приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Спецификация колонн

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Всего, т
К1	Серия 1.424.3-7.3	КК 64 П9-2	36	760	27,36
КФ1	Серия 1.427.3-9.1	Т7	4	560	2,24
С1	Связь	–	4	320	1,28
–	–	–	–	Всего	30,9

Спецификация монтажных элементов составляется на основании отправочных марок с указанием количества, массы элементов в соответствии с проектом» [16].

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Подготовительные работы

«До начала монтажа колонн необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- обустроить стройплощадку индивидуальными и коллективными средствами защиты работающих в соответствии с требованиями СП 12–135–2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда», СНиП 12–03–2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
- выполнить ограждение, выставить сигнальные знаки;
- подготовить места складирования монтируемых конструкций и материалов, завезенных на объект, установить бытовые и подсобные помещения;
- организовать внутривозрадную инженерную инфраструктуру» [26] для нормального ведения строительных работ;

- выполнить геодезическую разбивку с обноской;
- выполнить нулевой цикл работ;
- забетонировать фундаменты под колонны, возведенные до проектной отметки, «проверить соответствие их проектному положению с помощью геодезических инструментов;
- засыпать пазухи фундаментов;
- устроить дороги для проезда автокрана и автомобилей;
- нанести риски установочных, продольных осей на боковых гранях конструкций и на фундаментах» [35].

3.2.2 Выбор технологического нормоконспекта инвентаря, приспособлений и инструментов

«Выбор грузозахватных приспособлений и монтажной оснастки производим для монтажа колонн» [40] с учетом его типа и массы, габаритных размеров, условий строповки и расстроповки. «Такелажные приспособления (стропы, траверсы, захваты, оттяжки и др.) и монтажные приспособления (кондукторы одиночные и групповые, подкосы, струбцины и др.) выбираются по каталогу» [41], учитывая прежде всего простоту, надежность и безопасность его использования, снижая тем самым трудоемкость и ускоряя сроки монтажа конструкций [2].

3.2.3 Основные работы

«Монтаж металлических колонн осуществляют в соответствии с требованиями [29], Рабочего проекта, Проекта производства работ и инструкций заводов-изготовителей колонн» [40].

«В состав работ, последовательно выполняемых при монтаже стальных колонн, входят:

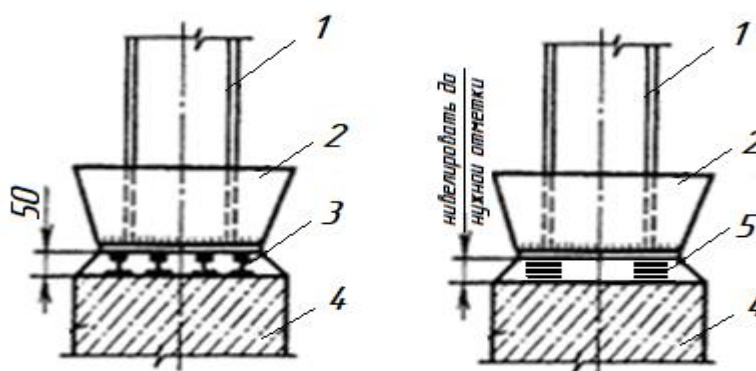
- окончание нулевого цикла работ (обратная засыпка, планировка, геодезическая разбивка) с полной готовностью фундаментов (с соответствующими актами скрытых работ) для последующего монтажа колонн каркаса здания» [13];

- подготовить места расположения техники и монтируемых конструкций, произвести их входной контроль;
- обустроить монтажные лестницами и приспособления;
- согласно проекту определить место положения осей на фундаментах и колоннах с нанесением соответствующих рисок;
- монтаж колонн, выверка, закрепление и подготовка актов на выполненные работы.

На рисунке 2 (слева) показана схема опирания монтируемой колонны на заранее установленные и выверенные опорные детали, заделанные в фундаментах, с последующей подливкой колонн раствором или мелкофракционным бетоном. В этом случае «колонны выверяют только по вертикали, ослабляя с одной стороны гайки, а с противоположной завинчивая» [13].

При недоведенной отметки поверхности фундамента до проектной колонна дополнительно выверяется по горизонтали, подкладывая металлические подкладки под башмак колонны (см. рисунок 2 справа), с последующей заливкой зазора между башмаком и фундаментом раствором.

Монтаж ведется с места выгрузки конструкций. Перед установкой колонн необходимо прокрутить гайки по резьбе анкерных болтов [43].



1 - железобетонный фундамент; 2 - башмак; 3 - колонна; 4 - рельсы; 5 – металлические пластины различной толщины

Рисунок 2 – Опирание металлической колонны на фундамент на заранее установленные опорные детали

Первоначально выполняется процесс монтажа колонн, к которыми примыкают вертикальные связи. Раскрепление производят связями и расчалками. Далее устанавливают последующие колонны с расчалками. Временное закрепление конструкции выполняют сварными электродами типа Э–42 и болтовыми соединениями [19].

3.2.4 Требования к качеству предшествующего технологического процесса

В соответствии с СП 48.13330.2019 «Организация строительства» [35], «до начала выполнения строительно-монтажных (в том числе подготовительных) работ на объекте Генподрядчик обязан получить в установленном порядке разрешение от Заказчика на выполнение монтажных работ. Основанием для начала работ может служить Акт технической готовности нулевого цикла к монтажу колонн. К акту приемки прилагают исполнительные геодезические схемы с нанесением положения опорных поверхностей в плане и по высоте. Приемка объекта под монтаж должна производиться работниками монтажной организации» [35].

3.2.5 Технологические схемы процесса (операций)

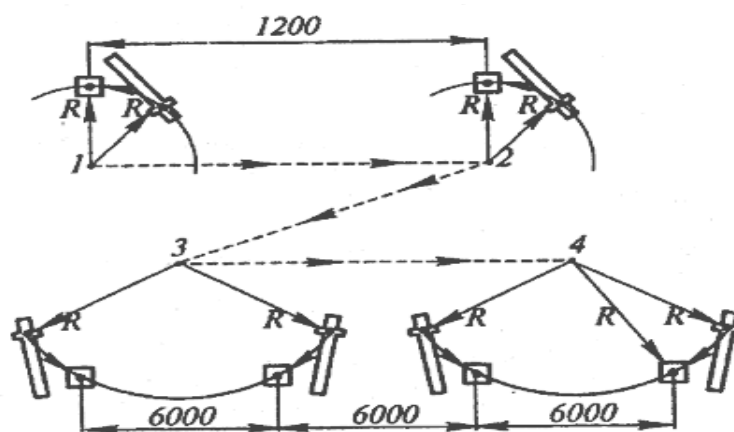
В таблице 8 представлен технологический процесс с объемами и трудозатратами.

Таблица 8 – Технологический процесс

Наименование и последовательность технологических операций	Объем работ, т	Наименование машин, оборудования, инструмента, затраты времени, маш-ч	Наименование строительных материалов и деталей, потребность	Наименование рабочих, затраты труда, чел -ч		
Монтаж колонн	27,36	2,17	КС-3579 Машека	30К2 по ГОСТ Р 57837–2017	9,35	М. 5р.-1 М. 4р.-2 М. 2р.-1 Маш. 6р.-1
Монтаж фахверка	2,24	3,08		24П по ГОСТ 8240–97	25,53	
Монтаж связей	2,27	4,01		└ 75×5 по ГОСТ 8509–93	39,55	
Всего	30,9	–	–	–	–	–

Описание технологического процесса должно содержать:

- указания по организации рабочих мест, включающие схемы размещения рабочих и средств механизации;
- мероприятия по обеспечению устойчивости конструкций;
- условия, обеспечивающие требуемую точность монтажных работ;
- перечень строительных (технологических) процессов, их последовательность и способы выполнения;
- «схемы строповки, установки, выверки, временного и постоянного закрепления сборных конструкций;
- схемы выполнения строительных (технологических) процессов» [41].



1, 2, 3, 4 - места стоянок крана; → - путь движения крана

Рисунок 3 – Раскладка колонн в зоне монтажа

«При выборе крана вначале определяют путь движения по строительной площадке и места его стоянок (см. примерную схему на рисунке 3)» [41].

3.2.6 Организация и технология строительного производства

Направление развития монтажного потока принято продольное. Монтажный кран передвигается вдоль пролетов. При продольном направлении развития монтажного потока обеспечиваем более удобную подачу элементов и конструкций под монтаж, устройство проездов и разворотов транспорта.

Доставку элементов конструкций здания с завода-изготовителя осуществляем автотранспортом. На строительной площадке доставленные

конструкции каркаса здания раскладываются для последующего их удобного монтажа. Укрупнение и усиление монтируемых элементов колонн проектом не требуется.

При захвате конструкций проектом предусмотрено использование соответствующих строповочных устройств, обеспечивающих удобные и безопасные условия работы. Наводка обеспечивает максимальное приближение монтируемых конструкций к проектному положению во всех плоскостях.

Для всех типов элементов каркаса здания, строповка которых осуществляется с применением универсального стропа с затяжной петлей на «удава», для удобства расстроповки используем штыревой замок (замок Смаля). Совместно с канатным стропом, он служит для удобной расстроповки грузов на высоте. После установки груза в проектное положение, крепления его на монтажные болты и ослабления стропа штырь выдергивается и грузозахватное приспособление освобождается.

Монтаж колонн и связей выполняем с места выгрузки конструкций. Схема строповки колонны показана в графической части.

«Основными операциями при монтаже колонн являются процесс строповки, подъем, наводка на опоры, контроль установки колонны и процесс закрепления базы колонны фундаментными болтами. Стropовка происходит за верхний конец захватом с электромагнитным приводом (схема строповки колонны приведена в графической части). Процесс монтажа ведется звеном из 4-х рабочих. Звеньевой подает сигнал о подъеме колонны. На высоте 30-40 см над верхним обрезаем фундамента монтажники направляют колонну на анкерные болты, а машинист плавно опускает ее. При этом два монтажника придерживают колонну, а два других обеспечивают совмещение в плане осевых рисок на башмаке колонны с рисками, нанесенными на опорных плитах, что обеспечивает проектное положение колонны, и она может быть закреплена анкерными болтами.

Перед установкой колонны необходимо прокрутить гайки по резьбе анкерных болтов. Кроме того, резьбу болтов смазывают и предохраняют от повреждения колпачками из газовых труб» [26].

3.3 Требования к качеству работ

Контроль и оценку качества работ при монтаже колонн выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

- СП 48.13330.2019 «Организация строительства» [35].
- СП 126.13330.2017 «Геодезические работы в строительстве».
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».
- СТО 02494680–0033.3–2004. Точность геометрических параметров металлических конструкций.

«Контроль качества монтажа ведут с момента поступления конструкций на строительную площадку и заканчивают при сдаче объекта в эксплуатацию.

На объекте строительства вести Общий журнал работ, Журнал авторского надзора проектной организации, Журнал работ по монтажу строительных конструкций, Журнал геодезических работ, Журнал сварочных работ, Журнал антикоррозийной защиты сварных соединений.

С целью обеспечения необходимого качества монтажа колонн монтажно-сборочные работы контролируются на всех стадиях их выполнения. Производственный контроль подразделяется на входной, операционный, инспекционный и приемочный [13].

При входном контроле производится внешний осмотр, проверяется соответствие данным из паспортов и сопроводительных документов, рабочих чертежей или эскизов, проверяется наличие маркировки, штампов и сертификатов завода-изготовителя.

Результаты входного контроля оформляются Актом и заносятся в Журнал учета входного контроля материалов и конструкций» [35].

«Операционный контроль — это контроль монтажного процесса. Он осуществляется по схемам операционного контроля качества, которые разрабатываются для операции: сборки элементов конструкций под сварку, укрупнительной сборки и установки» [35].

«При операционном (технологическом) контроле происходит проверка соответствия выполнения основных производственных операций по монтажу требованиям, установленным строительными нормами и правилами, рабочим проектом и нормативными документами» [35].

«По результатам операционного контроля должны быть составлены соответствующие акты с записью в Журнале работ по монтажу строительных конструкций.

По окончании монтажа колонн производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация:

- Детализировочные чертежи колонн;
- Журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных колонн;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных колонн;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на колонны;
- сертификаты на металл» [35].

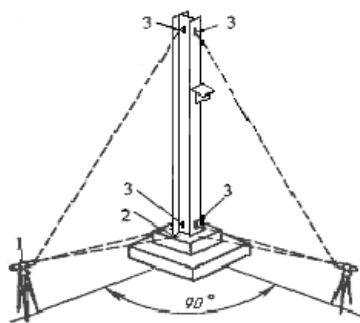
«Приемочный контроль производят прорабы и мастера, принимая у бригадиров выполненные работы и оценивая их качество на скрытые работы» [35].

Геодезические работы при монтаже металлических колонн каркаса здания котельной выполняются в объёме и с точностью, обеспечивающей соответствие геометрических параметров и размещение объектов строительства проекту и с требованиями СП 126.13330.2017 «Геодезические

работы в строительстве».

Допуски при монтаже металлических колонн выполняются в соответствии с нормативными требованиями. «При монтаже необходимо проверять: совмещение риски на грани в нижней части колонны с разбивочной рисккой на верхней грани фундамента, вертикальность колонн, отметки оголовка колонны. Вертикальность колонны проверяют с помощью теодолита при двух положениях его вертикального круга по двум разбивочным осям или с помощью зенит-прибора методом вертикального проектирования.

Отклонения от проектного положения колонн устраняются. После выполнения всех операций выверки колонны окончательно закрепляются на опорах и в узлах примыкания связей» [35].



1 - теодолит; разбивочные оси: 2 - на фундаменте; 3 - на колонне

Рисунок 4 – Контроль установки колонны по вертикали

Предельные отклонения фактического положения смонтированных колонн не должны превышать указанные в графической части на листе 5.

Схема контроля монтажа колонны по вертикали показана на рисунке 4.

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

3.4.1 Выбор крана

Монтаж колонн здания котельной ведем автомобильным стреловым краном. «Исходными данными для выбора монтажных кранов являются габариты и конфигурация здания (размеры здания в плане и по высоте), масса

и расположение в здании монтируемых конструкций, метод и технология монтажа, условия производства работ.

Стреловые краны выбираем по следующим техническим характеристикам: длина стрелы крана; вылет стрелы крана; требуемая высота подъема крюка» [18]; величины грузового момента крана при максимальном вылете; величина грузового момента крана при максимальном весе груза; величина требуемой грузоподъемности.

Параметры крана при его подборе необходимо учитывать, что при определенной длине стрелы кран должен установить самую дальнюю конструкцию в ее проектное положение в зависимости от ее веса.

«Монтажная масса конструкций определяется по формуле:

$$G_M = 1,1g_э + 1,2 \cdot (g_T + g_{осн} + g_y), \quad (27)$$

где $g_э$ – масса монтируемой конструкции, тн;

$(g_T + g_{осн} + g_y)$ – масса такелажных и монтажных приспособлений» [18].

«С учетом выбранных такелажных и монтажных приспособлений, согласно формуле 27, составляется ведомость монтажных блоков с указанием требуемой грузоподъемности крана» [18]. Вес монтируемых элементов с оснасткой приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Вес монтируемых элементов с оснасткой

Наименование элемента	Масса, т			
	Эл-та	Оснастка	Такелажные приспособления	Общая
К1	0,76	0,1	0,035	1
КФ1	0,56	0,1	0,2	0,98
С1	0,32	0,01	0,2	0,6

Высота подъема крюка $H_{ПК}$ необходимая для подъема монтажных элементов определяется по формуле:

$$H_{ПК} = H_0 + H_3 + H_э + H_{ст} + H_{пол}, \quad (28)$$

где « H_0 – превышение отметки опор монтируемого элемента над уровнем (отметкой) стоянки крана, м;

H_3 – расстояние, на которое монтируемый элемент опускается с посадочной скоростью, м. Принимается равным 1,0 м для элементов с размерами в плане 6,0...18,0 м;

$H_э$ – высота (толщина) монтажного элемента, м;

$H_{ст}$ – высота строповочного приспособления, находящаяся над монтируемой конструкцией, м (высота до крюка крана);

$H_{пол}$ – высота рабочего полиспаста монтажного крана» [18].

$$H_{ПК} = 0 + 1,0 + 6,8 + 1,0 + 1,5 = 10,3 \text{ м}$$

Схема подбора автокрана и его грузовыстные характеристики указаны на рисунке 5 и в таблице 10.

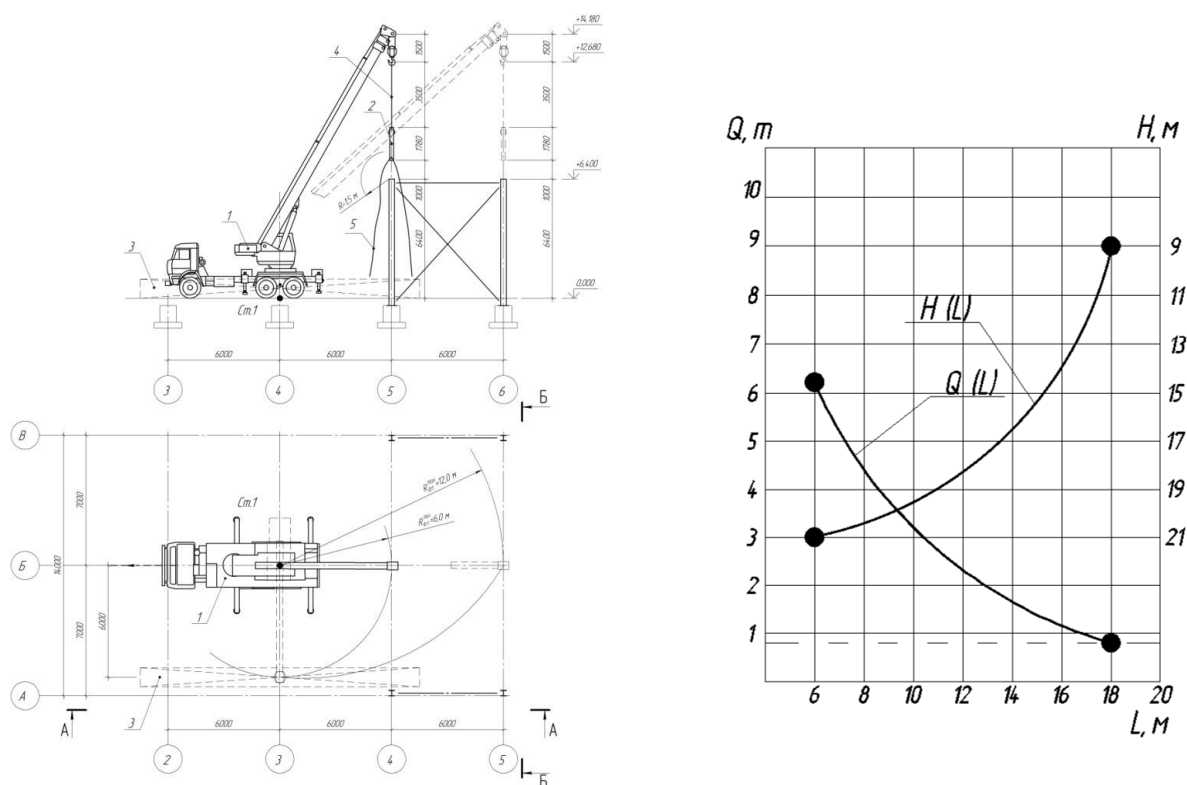


Рисунок 5 – Схема подбора автокрана

Таблица 10 – Технические характеристики монтажного крана КС-55713-5

Наименование	Ед. изм.	КС-55713-5
Максимальная грузоподъемность при наименьшем вылете	тн	25,0
Максимальная грузоподъемность при наибольшем вылете	тн	0,8
Максимальная высота подъема	м	20,4
Максимальный вылет	м	18,0
Минимальный вылет	м	3,0
Угол поворота платформы	град	360
Масса крана	тн	16,9

Подбор крана осуществляем по графикам или таблицам взаимозависимости его параметров. Выбираем автокран КС-55713-5, технические характеристики которого указаны в таблице 11.

3.4.2 Калькуляция трудовых затрат

Калькуляция составляется как на основные, так и на вспомогательные процессы и приведена в таблице 11.

Таблица 11 – Калькуляция трудозатрат

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование § ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профквалиф. состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
			Чел.- час	Маш.- час	Объём работ	чел.-ч.	маш.- смен	
Монтаж колонн цельного сечения массой до 1,0 т	т	ФЕР09-03-002-01	9,35	2,17	27,36	255,8	59,4	М. 5р.-1 М. 4р.-2 М. 2р.-1 Маш. 6р.-1
Монтаж фахверка	т	ФЕР 09-04-006-01	25,53	3,08	2,24	57,2	6,9	
Монтаж связей из уголков и ГСП» [18]	т	ФЕР 09-03-014-01	39,55	4,01	1,28	50,6	5,1	
Всего	–	–	–	–	–	363,6	71,4	

«Калькуляцию затрат труда и заработной платы составляем на основании спецификации элементов и объемов сопутствующих работ» [18].

3.4.3 Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, материалов и изделий

Таблицы потребности в машинах, технологическом оборудовании, оснастке и инструменте, конструкциях, полуфабрикатах и материалах приведены в графической части.

3.5 Техника безопасности и охрана труда

3.5.1 Техника безопасности

Наряд-допуск выдается непосредственному руководителю работ лицом, уполномоченным приказом руководителя организации с предварительным ознакомлением работников с мероприятиями по безопасности производства работ с записью в наряде-допуске.

Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски, места временного или постоянного нахождения работников должны располагаться за пределами опасных зон. На границах зон постоянно действующих опасных производственных факторов должны быть установлены защитные ограждения, а зон потенциально опасных производственных факторов – сигнальные ограждения и знаки безопасности.

Зоны постоянно действующих опасных производственных факторов:

- места вблизи от незащищенных токоведущих частей электроустановок;
- места вблизи от не огражденных перепадов по высоте 1,3 м и более;
- места, где возможно превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны [28].

Размеры указанных опасных зон устанавливаются согласно приложению Г [35] СП 48.13330.2019 «Организация строительства».

3.5.2 Охрана окружающей среды

Подраздел по охране окружающей среды базироваться на требованиях нормативных документов: ГОСТ 12.0.003–2015 ССБТ; Федеральных законах

№ 123-ФЗ и № 7-ФЗ. Утверждение правил по охране труда при строительстве указано в приказе [24].

Более детально информация по экологически безопасному производству работ представлена в разделе 6 ВКР.

3.5.3 Пожарная безопасность

Подраздел по охране окружающей среды базироваться на требованиях Приказов МЧС России от 20.07.2020 № 539 и от 31.08.2020 N 628; СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители».

Согласно п. 6.5 обеспечения пожаробезопасности [6], «в местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50м. Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте.

Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации».

3.6 Техничко-экономические показатели

«Продолжительность выполнения работ и нормативные затраты труда и машинного времени определяются на технологический процесс монтажа колонн, стоек фахверка и связей на основе калькуляции затрат труда и машинного времени» [18].

Среднее количество рабочих $R_{ср}$, чел. рассчитывается по формуле:

$$R_{ср} = \frac{\sum T_p}{T_{общ} \cdot K} = \frac{48}{6 \cdot 2} = 4 \text{ чел.}$$

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

$T_{\text{общ}}$ – продолжительность по графику, дн.;

k – преобладающая сменность» [18].

Принимаем 4 человек

Технико-экономические показатели технологической карты и график производства работ приведены в графической части.

Выводы по разделу

Техкарта разрабатывалась на монтаж колонн и связей; определены объём СМР (30,9 т) и трудоёмкость (48 чел.-дн.); подобраны технические средства механизации; определены и подобраны грузозахватные средства; определены требования по безопасному ведению работ; составлена калькуляция и запроектирован график производства работ (в течение 6 суток в двухсменном режиме бригады численностью четырёх человек выполнит весь объём работ); вся информация в пояснительной записке дополняется информацией в графической части с указаниями и схемами по выполнению работ.

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Строительство здания постамата с торговым складом производится в Самарской области г. Жигулевск, вблизи улиц Радужная и Отрадная.

Высота здания составляет 9,05 м. Строительный объем здания – 12044,61 м³. Общая площадь – 1338,29 м².

Основанием для фундаментов являются суглинки твердые. «Фундаменты монолитные железобетонные из бетона класса В15 ленточно-столбчатые и отдельно стоящие столбчатые под колонны каркаса и фахверка. Подготовка под фундамент – бетон класса В7,5 толщиной 100 мм» [15]. Глубина заложения фундаментов минус 2,050 м, верх – минус 0,250. В осях А/К-1, 1/3-А и 1/3-К – фундамент ленточно-столбчатый. В осях Ж'-К/4-12 столбчатые сечением 600 × 800 мм под несущие колонны и 600 × 600 мм под фахверк. Фундаментные балки в осях Ж'-К/4-12 приняты по серии 1.015.1-1.95 сборные железобетонные прямоугольного сечения размером 0,37 × 0,25 м.

Несущие колонны (К1) из стального прокатного двутавра 30К2 высотой 6,4 м. Колонны фахверка (КФ2) выполнены по серии 1.427.3-9.1.

Покрытие принято из двускатных треугольных ферм с треугольной решеткой пролетом 14 м. Прогоны – прокатный швеллер № 16 (ГОСТ 8240-97) с шагом 1,3 м.

«Кровля представлена кровельными сэндвич-панелями с заполнением пенополистиролом толщиной 100 мм. Наружные стены приняты из сэндвич-панелей с заполнением минеральной ватой толщиной 100 мм» [14].

Цоколь в осях Ж'-К/4-12 кирпичный толщиной 250 мм высотой 600 мм.

«Перегородки – гипсокартонные по металлическому каркасу системы «Knauf» толщиной 100 мм на всю высоту этажа с заполнением минеральной ватой в качестве звукоизоляции.

Кровля представлена кровельными сэндвич-панелями с заполнением пенополистиролом толщиной 100 мм» [15].

Наружные ворота двух типов:

- распашные утепленные (минвата) УХЛ-1 размером 3600×3600 с калиткой (врезной замок с нажимными ручками и гидравлическим доводчиком) – по серии 1.435.2-28;
- рулонные роллетные ворота «АЛЮТЕХ» размером 3600×3600;
- внутрицеховые ворота – по серии 1.435.9-24 стальные сдвижные типоразмером 2,5 × 3,0 м.

Двери – по ГОСТ 475-2016 деревянные глухие, размером 2,1 × 1,2 м и 2,1 × 0,9 м.

Окна металлопластиковые по ГОСТ 30674-99 индивидуального изготовления с двойным стеклопакетом, открывающиеся.

Полы приняты двух видов:

- производственные помещения – полимербетон;
- административно-бытовые помещения, коридоры – керамическая плитка.

Наружная пожарная стальная лестница типа П-1.1, без ограждения.

4.2 Определение объемов работ

«Объемы работ определены по архитектурно-строительным рабочим чертежам. Единицы измерения при подсчете объемов работ соответствуют единицам измерения сборников ГЭСН в редакции 2022 года» [11] (таблица Б.1).

4.3 Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях

Данные приведены в таблице Б.2.

4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ

«Подбор грузозахватных приспособлений производится с учетом подъема самого тяжелого и самого удаленного элемента» [18]. Перечень необходимых грузозахватных приспособлений приведен в таблице Б.3. Ведомость машин, механизмов и оборудования для производства работ отображено в таблице Б.5 приложения Б.

4.4.1 Выбор монтажных кранов

«Выбор грузоподъемного крана производится по его техническим параметрам, а именно: грузоподъемность, наибольший вылет стрелы, наибольшая высота подъема крюка.

Грузоподъемность крана:

$$Q_k = Q_э + Q_{гр} + Q_{расч}, \quad (29)$$

$$Q_{расч} = Q_k \cdot 1,2 \quad (30)$$

где $Q_э$ – масса монтируемого элемента (стропильная ферма), т; $Q_{гр}$ – масса монтажных приспособлений, т;

$Q_{гр}$ – масса грузозахватного устройства, т;

$Q_{расч}$ – запас 20% на грузоподъемность» [18].

$$Q_k = 1,8 + 0,038 = 1,838 \text{ т. } Q_{расч} = 1,838 \cdot 1,2 = 2,2 \text{ т.}$$

Высота подъема крюка определяется по формуле 28:

$$H_k = 7,8 + 1,0 + 1,78 + 3,5 = 14,08 \text{ м.}$$

«Определяем оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту:

$$tg\alpha = \frac{2(h_{ст}+h_{п})}{b_1+2S}, \quad (31)$$

где $h_{\text{ст}}$ – высота строповки, м;

$h_{\text{п}}$ – длина грузового полиспаста крана. Ориентировочно принимают от 2 до 5 м;

b_1 – длина или ширина сборного элемента, м;

S – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы ($\sim 1,5$ м) или от края элемента до оси стрелы» [18].

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(3,5+2,0)}{0,3+2 \cdot 1,5} = 73,3^\circ.$$

«Длина стрелы:

$$L_{\text{стр}} = \frac{H_{\text{к}}+h_{\text{п}}-h_{\text{с}}}{\sin \alpha}, \quad (32)$$

$h_{\text{с}} = 1,5$ м – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана» [1].

$$L_{\text{стр}} = \frac{14,08+2,0-1,5}{\sin 73,3^\circ} = 15,22 \text{ м.}$$

Вылет крюка [3]:

$$L_{\text{к}} = L_{\text{стр}} \cdot \cos \alpha + d, \quad (33)$$

d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (1,5 м).

$$L_{\text{к}} = 15,22 \cdot \cos 73,3^\circ + 1,5 = 5,87 \text{ м.}$$

Выбираем автомобильный кран КС-55713-5 грузоподъемностью 25 т с длиной стрелы 21,7 м (см. таблицу Б.4 и рисунок Б.1 Приложения Б).

4.5 Определение трудоёмкости и машиноёмкости работ

«Величина трудоёмкости для выполнения строительных процессов, а также количество маш-час определены при помощи норм времени, указанных в Государственных элементных сметных нормах (ГЭСН) [11].

Количество чел-дней и маш-смен определяется по формуле:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{ep}}{8} \quad (34)$$

где V – объем работ;

H_{ep} – норма времени (чел-час, маш-час);

8 – продолжительность смены, час.]

Затраты труда на подготовительные работы принимаем равными 10 %, на санитарно-технические работы принимаем равными 7%, на электромонтажные работы 5% и на неучтенные работы 16 % от суммарной трудоемкости общестроительных работ» [18].

Все расчеты по трудоемкости сводятся в ведомость (см. таблицу Б.6 приложения Б).

4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Календарный план является документом, который устанавливает последовательность, сроки и интенсивность производимых работ.

При разработке линейного календарного графика соблюдается ряд требований:

- максимальное совмещение разнотипных работ на одной захватке;
- общий срок строительства не должен превышать нормативного или директивного;
- временные разрывы в работе одного звена на разных захватках, а также простои на одной захватке не должны превышать 3-х дней;
- не рекомендуется изменять сменность работы одного звена на захватках;
- в графике движения людских ресурсов не должно быть резких провалов и пиков, т.е. должна достигаться равномерность потребления.

Продолжительность выполнения работы определяется по формуле:

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k} \quad (35)$$

где T_p – трудозатраты;

n – количество рабочих в звене;

k – сменность.

Рассчитаем общую продолжительность работ» [18].

«После построения плана производства работ, графика движения рабочих кадров и их оптимизации рассчитывают следующие показатели [16]:

- степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (36)$$

где $R_{max} = 21$ чел. – максимальное число рабочих на объекте, находится по ведомости трудоемкости работ;

R_{cp} – среднее число рабочих на объекте.

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{T_{общ} \cdot k}, \quad (37)$$

где $\sum T_p$ – суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных, электромонтажных, санитарно-технических и неучтенных работ, чел-дн.;

$T_{общ}$ – общий срок строительства по графику;

k – преобладающая сменность.

$$R_{cp} = \frac{1909,97}{172 \cdot 1} = 12 \text{ чел}$$

$$\alpha = \frac{12}{21} = 0,57$$

Условие $0,5 < \alpha = 0,57 < 1$ выполняется.

- степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}} = \frac{23}{172} = 0,71 \quad (38)$$

$T_{уст}$ – время установившегося потока по графику» [18]

$$\beta = \frac{123}{172} = 0,71$$

Результаты расчетов календарного планирования представлены в ГЧ.

4.7 Определение потребности в складах, зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

«Для нормальной работы рабочих и инженерно-технических работников необходимы временные здания производственного (мастерские, стационарное оборудование), административного (прорабская, помещения охраны, диспетчерская), складского (склады, ангары, навесы) и санитарно-бытового назначения (гардеробные, душевые, столовые). Подбор временных зданий производят, исходя из максимального количества рабочих в смену и среднего количества рабочих наиболее загруженной смены.

Для промышленного строительства принимается следующая численность работающих: ИТР 11 %, служащие 3,6 %, МОП 1,5 %.

Общее количество работающих:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{итр} + N_{служ} + N_{моп} \quad (39)$$

Расчетное количество работающих:

$$N_{расч} = 1,05N_{общ} \quad (40)$$

Производим расчеты» [18]:

$$N_{общ} = 21 + 3 + 1 + 1 = 26 \text{ чел.}$$

$$N_{расч} = 1,05 \cdot 26 = 28 \text{ чел.}$$

Расчеты сведены в таблицу Б.7 приложения Б.

4.7.2 Расчет площадей складов

«Для временного хранения материалов, полуфабрикатов и изделий на строительной площадке устраивают места складирования (закрытые и открытые склады, навесы).

Запас материала на складе определяется по формуле:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (41)$$

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

T – продолжительность работ;

n – норма запаса;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад ($K_1 = 1,1$);

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода, $K_2 = 1,3$.

Полезная площадь для складирования ресурса определяется по формуле:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \quad (42)$$

где q – норма складирования.

Общая площадь складов по формуле:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \quad (43)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада» [18].

Расчеты сведены в таблицу Б.8 приложения Б.

4.7.3 Расчет и проектирование водопотребления и водоотведения

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

Максимальный расход воды на производственные нужды рассчитывается для периода наибольшего водопотребления – бетонирование

фундаментов.

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{н}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_n \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \quad (44)$$

$$n_n = \frac{V}{t_{\text{монт}}}, \quad (45)$$

где V – объем работ (бетонирование, м^3);

$t_{\text{монт}}$ – продолжительность работы, дни» [18].

$$n_n = \frac{82}{9 \cdot 1} = 9,1 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 210 \cdot 9,1 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,12 \text{ л/сек}$$

«Рассчитаем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, с наибольшим количеством людей» [18] по формуле:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}}, \quad (46)$$

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 21 \cdot 2,5}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 21}{60 \cdot 45} = 0,36 \text{ л/сек}$$

«Расход воды на пожаротушение принимаем $Q_{\text{пож}} = 10$, л/сек.

Определим максимальный расход воды на строительной площадке» [1]:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (47)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,12 + 0,36 + 10 = 10,48 \text{ л/сек}$$

«По определенному максимальному расходу рассчитаем диаметр труб временной водопроводной сети по формуле» [1]:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}} \quad (48)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,48}{3,14 \cdot 1,2}} = 105,48 \text{ мм}$$

Принимаем трубу с $D_y=100$ мм.

«Источником водоснабжения являются существующие водопроводные сети. Способ прокладки временной сети водоснабжения примем открытый, поскольку работу будут производить в летний период.

Сеть временного водоснабжения проектируется тупикового типа.

Для отвода воды проектируем временную канализацию. Диаметр временной канализации» [1]:

$$D_{\text{кан}} = 1,4D_{\text{вод}} \quad (49)$$

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot 100 = 140 \text{ мм.}$$

Принимаем диаметр трубы для канализации 140 мм.

4.7.4 Расчет и проектирование электроснабжения строительной площадки

«Проектирование электроснабжения строительной площадки определяют при помощи расчетной нагрузки, необходимой мощности трансформаторной подстанции» [1].

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{\text{ов}} + \sum k_{4c} \cdot P_{\text{он}} \right) \quad (50)$$

«Вычисляем мощность силовых потребителей с учетом коэффициентов мощности и коэффициентов одновременности спроса.

$$\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} = \frac{k_{2c} \cdot P_{c2}}{\cos \varphi} + \frac{k_{3c} \cdot P_{c3}}{\cos \varphi} + \frac{k_{4c} \cdot P_{c4}}{\cos \varphi} + \frac{k_{5c} \cdot P_{c5}}{\cos \varphi}, \text{ кВт} \quad (51)$$

$$\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} = \frac{k_{2c} \cdot P_{c2}}{\cos \varphi} + \frac{k_{3c} \cdot P_{c3}}{\cos \varphi} + \frac{k_{4c} \cdot P_{c4}}{\cos \varphi} + \frac{k_{5c} \cdot P_{c5}}{\cos \varphi} = \frac{0,35 \cdot 54}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 2,4}{0,4} + \frac{0,15 \cdot 10,0}{0,5} =$$

$$= 47,25 + 0,6 + 3 = 50,85 \text{ кВт}$$

$$P_p = 1,1(50,85 + 0,8 \cdot 2,28 + 1 \cdot 41,61) = 103,71 \text{ кВт}$$

Результаты расчета приведены в таблице Б.9 приложения Б. Потребная мощность наружного освещения приведена в таблице Б.10 приложения Б. Потребная мощность внутреннего освещения приведена в таблице Б.11 приложения Б.

«Производим перерасчет мощности из кВт в кВ·А:

$$P_p = P_y \cdot \cos \varphi = 103,71 \cdot 0,8 = 83 \text{ кВ} \cdot \text{А} \quad (52)$$

Так как суммарная мощность всех потребителей превышает 20 кВ·А подбираем временный трансформатор марки КТПМ-100 мощностью 100кВ·А.

Рассчитаем количество прожекторов, для освещения строительной площадки по формуле:

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (53)$$

где $p_{уд}$ – удельная мощность, Вт/м².

Для прожекторов ПЗС-35 = 0,25–0,4;

S – величина площадки, подлежащей освещению, м²;

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

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, 1500Вт» [1].

$$N = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 13870}{1500} = 5 \text{ шт}$$

Принимаем к установке 5 ламп прожектора ПЗС-35 мощностью 1,5кВт.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

«В проекте разрабатывается объектный строительный генеральный план на стадии строительства надземной части здания.

Определим зоны влияния автомобильного крана» [18] КС-55713-5.

«Зона обслуживания (рабочая зона крана) $R_{\max} = 14$ м. Обозначена на чертеже сплошной линией.

Опасная зона работы крана – это зона, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении.

Определяется по таблице 8.1. Обозначена на чертеже штрихпунктирной линией, размеченной флажками» [18].

Высота строящегося здания 7,8 м. Следовательно, минимальное расстояние отлета груза вблизи перемещения грузов – 4 м, вблизи строящегося здания – 3,5 м.

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5Rl_{max} + l_{без}. \quad (54)$$

$$R_{оп} = 14 + 0,5 \cdot 6 + 4 = 21 \text{ м}$$

«На объектном стройгенплане показаны:

- временные здания;
- дороги, коммуникации, проезды, используемые в период осуществления строительства;
- пути и расположения крана, зоны его действия.
- организация проездов, въездов-выездов;
- устройство места мойки колес автотранспорта при выезде со стройплощадки.

Доставка оборудования, строительных конструкций и материалов, ввиду локальности производимых работ и расположения у города, осуществляется на объект автомобильным транспортом.

Проезд осуществляется по разветвленной автодорожной инфраструктуре города.

Схема движения транспорта по стройплощадке запроектирована кольцевая.

Ширина дорог при одностороннем движении запроектированы 3,5 м с наименьшим радиусом закругления дорог 8 м.

Инертные материалы возможно доставлять с карьера с дальностью возки 28 км при отсутствии на момент строительства требуемых объемов.

Товарный бетон доставляется автобетоносмесителями завода, дальность возки 3 км» [18].

«Вывоз строительного мусора, излишков минерального и плодородного грунта осуществляется на полигон ТБО (дальность возки 5 км).

Монтажные работы и подача конструкций на монтажные горизонты осуществляется с использованием автомобильного крана КС-55713-5.

Погрузочно-разгрузочные работы осуществляются с использованием автомобильного крана, закрепленного на площадке складирования.

Скорость движения по строительной площадке 5 км/час.

В целях недопущения загрязнения проезжих частей прилегающих улиц на выезде со строительной площадки оборудуется пункт мойки (очистки) колес автотранспорта.

Размещение дорожных знаков выполнять в соответствии с ГОСТ Р 52290–2004, необходимых для обеспечения порядка и безопасности дорожного движения» [18].

4.9 Мероприятия по охране труда, технике безопасности на строительной площадке

Мероприятия по охране труда, технике безопасности на строительной площадке представлены в Приложении Б и в разделе 6 ВКР.

4.10 Техничко- экономические показатели ППР

«Техничко-экономическая оценка проекта производства работ ведется по основным техническим показателям» [18] из таблицы 20 и рассчитывается согласно действующих нормативов.

«Техничко-экономическая оценка проекта производства работ ведется по следующим показателям:

а) Объем здания, м³: 12044,61 м³.

б) Общая трудоемкость работ, T_p , чел/дн. $T_p = 1909,97$ чел/дн.

- в) Усредненная трудоемкость работ, чел-дн/м³: 0,16 чел-дн/м³.
- г) Общая трудоемкость работы машин, маш-см: 118,19 маш-см.
- д) Общая площадь строительной площадки – 13870 м².
- е) Общая площадь застройки – 1338,29 м².
- ж) Площадь временных зданий – 228,30 м².
- з) Площадь складов:
- 1) открытых – 265,25 м²;
 - 2) закрытых – 14,13 м²;
 - 3) под навесом – 51,93 м².
- и) Протяженность:
- 1) водопровода – 218,12 м;
 - 2) временных дорог – 329,32 м;
 - 3) сеть освещения – 497,24 м.
- к) Количество рабочих на объекте:
- 1) максимальное $R_{max} = 21$ чел.;
 - 2) среднее $R_{cp} = \frac{\sum T_p}{T_{общ} \cdot K} = \frac{1909,97}{172 \cdot 1} = 12$ чел;
 - 3) минимальное $R_{min} = 5$ чел.
- л) Коэффициент равномерности потока
- 1) по числу рабочих $\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} = \frac{12}{21} = 0,57$
 - 2) по времени $\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}} = \frac{123}{172} = 0,71$
- м) Продолжительность строительства, $T_{общ} = 172$ дней» [18].

Выводы по разделу

Для строительства здания постамата выбран автомобильный кран КС-55713-5 грузоподъемностью 25 т с длиной стрелы 21,7 м. На строительство потребуется 172 рабочих дня с преобладающим односменным рабочим днем.

5 Экономика строительства

5.1 Пояснительная записка

Проектируемый объект – здание постамата с товарным складом.

Место строительства – Самарская область, г. Жигулевск.

Фундаменты из монолитного железобетона класса В15; фундаментные балки из сборного железобетона; колонны стальные; покрытие из двухскатных треугольных ферм; наружные стены из сэндвич-панелей с заполнением минеральной; перегородки гипсокартонные по металлическому каркасу.

«Сметные расчеты составлены на основании сметно-нормативной базы (СНБ-2001) согласно «Методики определения 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» продукции на территории Российской Федерации», утвержденной приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр.» [45].

«При составлении сметных расчетов были использованы укрупненные сметные нормативы цены строительства, которые действительны с 1 января 2024г.» [29].

«При составлении Сводного сметного расчета приняты начисления:

- затраты на строительство временных здания и сооружений согласно ГСН 81-05-01-2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений» п. 1.2 – 1,8%;
- резерв средств на непредвиденные расходы и затраты согласно «Методики определения 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 п.179 – 3 %.

– налог на добавленную стоимость – НДС 20%» [45].

5.2 Расчет стоимости проектных работ

«Стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта («Справочник базовых цен на проектные работы для строительства») [20].

Объектный сметный расчет № ОС-01-01 на общестроительные работы ОС-01-01 представлен в таблице 12. Объектный сметный расчет № ОС-01-02 на благоустройство и озеленение представлен в таблице 13. Сводный сметный расчет стоимости строительства составлен в ценах по состоянию на 2024 и представлен в таблице 14.

Расчетная стоимость 1м^2 – 50575 руб. Строительная площадь здания постамата с товарным складом – 1388 м^2 .

Стоимость строительства = $50575 \cdot 1388 = 70\,198,10$ тыс. руб. 134118,831 тыс. руб.

Категория сложности проектируемого объекта – 3.

Норматив (α) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта – 5,57%.

Определим стоимость проектных работ:

$$C_{\text{пр}} = 70198,10 \cdot 5,57/100 = 3910,034 \text{ тыс. руб.}$$

Стоимость проектных работ составила» [25] 3910,034 тыс. руб.

Таблица 12 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01. Здание постамата с товарным складом

«Объект	Здание постамата с товарным складом				
–	<i>(наименование объекта)</i>				
В ценах на 01.01.2024 г.			Стоимость: 66182,91		
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6
НЦС 81-02-02-2023 Таблица 02-01-001» [25]	Здание постамата с товарным складом	м ²	936,57	76,81	$76,81 \times 936,57 \times 0,92 \times 1,0 = 66182,91$
–	Итого:	–	–	–	66182,91

Таблица 13 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

Объект	Здание постамата с товарным складом				
«В ценах на 01.01.2024 г.			Стоимость: 13227,7		
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6
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	44,01	251,64	$251,64 \times 44,01 \times 0,9 \times 1,0 = 9967,21$
НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-001-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 0,9 м до 2,5 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ²	0,27	353,13	$353,13 \times 0,27 \times 0,9 \times 1,0 = 85,81$
НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-01-002-01	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 30%	100 м ²	24,44	144,33	$144,33 \times 24,44 \times 0,9 = 3174,68$
–	Итого:» [25]	–	–	–	13227,7

Таблица 14 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«В ценах на 01.01.2024 г.	Стоимость: 95292,732	
Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства. Здание постамата с товарным складом	66182,91
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	13227,7
–	Итого	79410,61
–	НДС 20%	15882,122
–	Всего по смете» [25]	95292,732

В расчете учтен налог на добавочную стоимость, установленный действующим законодательством в размере 20%.

5.3 Техничко-экономические показатели

Сметная стоимость строительства объекта составляет – 66 182,91 тыс. руб. НДС 20% – 15882,122 тыс. руб.

Строительный объем здания постамата с товарным складом – 12044,61 м³.

Сметная стоимость строительства 1м² здания постамата с товарным складом составляет – 67362 рублей, в т.ч. НДС.

Выводы по разделу

Составлены объектные сметные расчеты на строительство здания постамата с товарным складом, сводный сметный расчет.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Характеристика технического объекта

Наименование технического объекта выпускной квалификационной работы: «Постамат с товарным складом». Технологический паспорт, содержащий конструктивно-технологические характеристики здания при монтаже металлического каркаса (колонн, ферм, связей), выполнен в таблице 15.

Таблица 15 – Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества» [5]
Монтаж металлического каркаса	подготовка к монтажу, строповка, установка в проектное положение, предварительное закрепление, расстроповка, выверка, окончательное закрепление	монтажники конструкций, сварщики	автокран, уровень; траверса, стропы; монтажка, оттяжки, гайковерт	отправочные марки, метизы, электроды.

Исходными данными для разработки техпаспорта объекта являются архитектурно-конструктивный, организационно-технологический разделы.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Основным документом при анализе производственных факторов (опасных, вредных) во время проведения основных строительно-монтажных работ по возведению каркаса здания (колонн, ферм и связей) здания постамата является Приказ №776н [23]. «На основании этого анализа проводится

идентификации основных профессиональных рисков» [5] (см. таблицу В.1 Приложения В).

Выбирались методы оценки уровня профессиональных рисков, которые рекомендуются использовать для оценки рисков в отношении отдельных наиболее опасных производственных процессов или оборудования (в том числе объединенного в технологическую цепочку), а именно:

- анализ причинно-следственных связей. Данный метод, требующий значительных временных и финансовых затрат при использовании, а также углубленного обучения использующих его специалистов, рекомендуется применять для оценки рисков на уровне проекта/отдела, а также для оценки рисков на уровне проекта/отдела, а также для конкретного оборудования или процесса, для любого временного диапазона наличия профессионального риска;
- метод анализа уровней защиты (LOPA - Layers of Protection Analysis). Данный метод, требующий значительных финансовых и временных затрат, а также повышения квалификации использующих его специалистов, рекомендуется использовать для оценки рисков конкретного оборудования/процесса, он применим для любого временного диапазона наличия профессионального риска, для решения операционных или тактических задач;
- метод технического обслуживания, направленный на обеспечение надежности. Данный метод, требующий значительных временных и финансовых затрат, а также повышения квалификации использующих его специалистов, рекомендуется использовать для оценки рисков на уровне проекта/отдела, а также конкретного оборудования или процесса, для рисков, действующих в среднесрочном и краткосрочном временном диапазоне, для решения операционных или тактических задач;
- метод анализа влияния человеческого фактора (HRA - Human Reliability Assessment). Данный метод, требующий значительных

временных и финансовых затрат, а также повышения квалификации использующих его специалистов, рекомендуется использовать для оценки рисков на уровне конкретного оборудования или процесса, для рисков, действующих в среднесрочном и долгосрочном временном диапазоне, для решения операционных или тактических задач.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«После анализа и идентификации основных профессиональных рисков, необходимо определить ряд мер и методов» [5] для снижения и, возможно предотвращения, рисков при монтаже каркаса здания постамата.

Методы и средства должны способствовать оказанию и применению «методической и практической помощи лицам, занимающимся руководящей строительной деятельностью и ответственным за принятие решений по управлению профессиональными рисками, соблюдая правила по безопасному ведению труда и положения по расследования несчастных случаев» [23].

В таблице В.2 (см. Приложение В) приведены методы по снижению и разработаны организационные меры по снижению/предотвращению опасных и вредных производственных факторов на строительной площадке, которые в свою очередь могут дополняться и усовершенствоваться производителем работ в целях повышения безопасного ведения работ.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Пожар является опасной угрозой не только рабочему на строительной площадке (едкий дым, павышенное выделение тепла и света, ожоги, шок и паника), но и строящемуся объекту (вследствие огня и повышенных температур, выгорают легковоспламеняющиеся материалы и возведенный каркас может потерять пространственную устойчивость, что приведет к

разрушению и невозможности эксплуатации здания в дальнейшем), и может нанести огромный урон окружающей среде (выгорание близ расположенных природных ресурсов).

«Идентификация опасных факторов пожара классифицируется по виду горючего материала и по сложности тушения, что способствует анализу и принятию обоснованных мер при пожаре» [42, ст. 8].

Основные классы идентифицируются для вердых (класс А), жидких или плавящихся (В), газообразных (С), металлических (D), электро-силовых (Е), ядерных и радиоактивных (F) веществ и материалов.

6.4.2 Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

Целью создания системы обеспечения пожарной безопасности (СОПБ) объекта защиты является предотвращение пожара и обеспечение безопасности рабочих на объекте. СОПБ объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты и комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной при выполнении в полном объеме требований пожарной безопасности по [6], [22], [30], [31] и [42], а именно:

- выполнены требования п. 1 ч. 3 ст. 4 [42];
- пожарный риск менее допустимых [42, раздел IV, гл. 20, ст. 93];
- выполнены требования пожарной безопасности [42, раздел I, гл. 1, ст. 5];
- выполнены требования пожарной безопасности по Приказу МЧС России от 15.11.2022 №1161;
- результаты исследований, расчетов и испытаний выполнены в соответствии с п. 1 ч. 7 [42].

Исключение образования горючей среды согласно ст. 49 [42]:

- применение негорючих веществ и использование безопасных способов размещения этих материалов;

- ограничение массы и (или) объема горючих веществ и материалов;
- изоляция горючей среды от источников;
- механизация и автоматизация технологических процессов;
- установка пожароопасного оборудования;
- удаление пожароопасных отходов производства, пыли и пуха.

Строительная площадка должна быть обеспечена первичными средствами пожаротушения: огнетушителями с рангом тушения модельного очага 3А в количестве 3 шт, пожарными щитами типа ЦП-А и ЩП-В в количестве 2 шт в соответствии с нормативом [22].

6.4.3 Организационные мероприятия по предотвращению пожара

В таблице 16 приведены виды организационно-технических мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности и уменьшение рисков возникновения пожара при возведении металлического каркаса здания постамата.

Таблица 16 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, в составе технического объекта»	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты» [5]
Монтаж металлического каркаса	Инструктаж по пожарной безопасности. Схематическое отображение информации по аварийной эвакуации. Оснащение рабочими средствами пожаротушения	Пожарная безопасность достигается путем минимизации ситуаций возникновения пожара и достижение устойчивости и целостности конструкций во время эвакуации, прибегая к оперативному тушению пожара.

Также согласно [22] необходимо выполнять следующие требования:

- схематическое отображение информации с расположением строящихся объектов и подсобных хозяйств, в том числе гидрантов и противопожарных участков, при въезде на стройплощадку;
- располагать здания и склады на территории строительства в соответствии с СГП;

- «организация противопожарного водоснабжения от пожарных гидрантов или из резервуаров (на объекте предусмотрены 2 пожарных гидранта)» [22];
- обеспечение свободного подъезда к возводимым, временным и эксплуатируемым зданиям;
- наружные пожарные лестницы и ограждения на крышах устанавливаются после монтажа ограждающих конструкций;
- огневые работы проводить согласно технологической карте, исключая возникновения пожароопасной ситуации с легковоспламеняющимися и взрывоопасными материалами, и оснастив рабочее место огнетушителем;
- при проведении искрообразовательных и огневых работ оформляется наряд-допуск;
- при проведении газо- и электросварочных работ, рабочие участки ограждать негорючими материалами и щитами;
- электропроводку и сварочные провода опрессовывать, сваривать, паять или соединять спецзажимами, устраняя оголенность токопроводящих элементов изоляцией и специальными термоусадками;
- запрет на обогрев рабочих в помещениях открытым огнём, калориферами и инфракрасными установками.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

6.5.1 Анализ негативных экологических факторов производственно-технологического процесса

При проектировании методов и хода строительства здания поштукатуривания (монтаж металлического каркаса):

- «применяются ресурсосберегающие производственные технологии, способствующие малоотходному способу ведения СМР;

- разрабатываются и предусматриваются мероприятия по предупреждению и устранению загрязнения окружающей среды» [5], влияя на атмосферу, лито- и гидросферу, согласно Федерального закона от 09.03.2021 № 39-ФЗ «Об охране окружающей среды».
- в таблице 17 приведена идентификация негативных экологических факторов.

Таблица 17 – Идентификация негативных экологических факторов

«Наименование технического объекта, процесса»	Структурные составляющие технического объекта	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу» [5]
«Монтаж металлического каркаса»	Количество выбросов при проведении СМР, их токсичность и класс опасности	Выбросы в воздушную окружающую среду продуктов сгорания при сварке, резке и покраске	Отходы, получаемые в ходе производства, проливы ГСМ, сливы, загрязнение	Отходы производства, разрушение и загрязнение плодородного слоя почвы, выбросы ГСМ» [5]

Идентификация негативных экологических факторов способствует поднятию вопроса об экологической целесообразности возводимого объекта, как в процессе монтажа, так и в процессе эксплуатации, помогает определить приоритетные аспекты и действия, направленные на снижение/предотвращение негативного воздействия на окружающую среду, повышая тем самым эффективность природоохранной деятельности.

6.5.2 Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

На основании вышеприведенного принимаем мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду (см. таблицу 18).

Таблица 18 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия заданного объекта на окружающую среду

Наименование технического объекта	Постамат с товарным складом
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	«Поддержание машин и механизмов в надлежащем состоянии с целью уменьшения выброса вредных веществ от двигателей.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Контроль за расходом воды на строительные нужды. Обеспечение фильтрации (очистки) сточных вод. Надзор за герметичностью оборудования и емкостей» [5]
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	«Запрещается слив загрязненной воды со строительной площадки в почву. Строительный мусор должен храниться в специальных контейнерах с последующим вывозом на специализированные площадки» [5]

Заключение по разделу

Проведена идентификация возникающих профессиональных рисков по монтажу металлического каркаса. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности постамата.

Заключение

Разработана выпускная квалификационная работа на тему «Постамат с товарным складом».

Разработана концепция здания постамата, продумано объемно-планировочное решение по каркасной технологии с шагом колонн 6 м. Конструктивная схема выбрана рамно-связевая. Устойчивость достигается защемлением рам в фундаменте, шарнирным опиранием стропильных конструкций, устройством вертикальных и горизонтальных связей. Конструкции фундамента приняты монолитными железобетонным, колонны стальными, покрытие из ферм длиной 14 м.

Разработаны расчетно-конструктивные решения по проектированию монолитного железобетонного столбчатого фундамента под металлическую колонну каркаса здания постамата с товарным складом.

Усилия на верхний обрез фундамента были получены в результате расчета каркаса здания в программно-вычислительном комплексе SCAD. Расчет и конструирование (определение глубины заложения, размеров и подбор арматуры) столбчатого фундамента проведены согласно требованиям действующих нормативных документов с учетом использования методической и справочной литературы.

Разработана технологическая карта на монтаж колонн.

Проработан календарный план производства работ. Для строительства здания постамата объемом 12044,61 м³ с благоустройством прилегающей территории потребуется 172 рабочих дня с преобладающим односменным рабочим днем.

Сметная стоимость составила – 66 182,91 тыс. руб.

Идентифицированы опасный производственные факторы работы монтажников, приведены методы оценки уровня профессиональных рисков, а именно.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Ананьин, М. Ю. Основы архитектуры и строительных конструкций: термины и определения : учебное пособие для вузов / М. Ю. Ананьин ; под научной редакцией И. Н. Мальцевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 130 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09421-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494081> (дата обращения: 02.04.2024).

2. Беляева, З. В. Расчет и проектирование элементов металлических конструкций : учебно-методическое пособие / З. В. Беляева, С. В. Кудрявцев ; научный редактор В. Г. Крохалев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2019. — 136 с. — ISBN 978-5-7996-2778-2.

3. Бернгардт, К. В. Краны для строительно-монтажных работ : учебное пособие / К. В. Бернгардт, А. В. Воробьев, О. В. Машкин ; М-во науки и высш. образования РФ. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2021. - 195 с. - ISBN 978-5-7996-3328-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1918577> (дата обращения 10.05.2024).

4. Большакова, Т. Ю. Основы архитектуры и строительных конструкций : учебник / Т. Ю. Большакова. — пос. Караваево : КГСХА, 2020. — 272 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171660> (дата обращения: 02.05.2024).

5. Горина, Л.Н. Раздел бакалаврской работы «Безопасность и экологичность технического объекта» : учебное пособие / Л.Н. Горина, М.И. Фесина. — 2-е изд., доп. — Тольятти : ТГУ, 2021. — 22 с.

6. ГОСТ 12.01.004-91. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность : взамен ГОСТ 12.1.004-85 : дата введения 1992-07-01. — Официальное издание М.: Стандартиформ, 2006 год. — 25 с.

7. ГОСТ 12.0.003-2015. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. [Электронный ресурс] : Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения 03.05.2024).

8. ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация. [Электронный ресурс] : Межгосударственный стандарт. – введ. 01.01.2021. – Москва : Стандартиформ, 2020. – 38 с. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200174302> (дата обращения 03.05.2024).

9. ГОСТ 30245-2003 Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2008. – 16 с.

10. ГОСТ Р 21.501-2018 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. [Текст]. – введ. 01.06.2019. – Москва : Росстандарт, 2019. – 48 с.

11. ГОСТ Р 54851-2011 Конструкции строительные ограждающие неоднородные. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче. [Текст]. – введ. 15.10.2011. – Москва : Стандартиформ, 2012. – 28 с.

12. ГОСТ Р 57837-2017 Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия. М.: Стандартиформ, 2017. – 34 с.

13. Казаков, Д. А. Справочник по ведению строительного контроля : справочно- методическое пособие / Д. А. Казаков, Д. И. Емельянов, Н. А. Понявина, А. В. Мищенко. - Москва : АСВ, 2021. - 366 с. - ISBN 978-5-4323-0396-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432303967.html>

14. Кирнев, А.Д. Организация в строительстве : курсовое и диплом. проектирование : учеб. пособие / А. Д. Кирнев. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2020. - 527 с. : ил. - Библиогр.: с. 520-522.

15. Коробков, С. В. Технология производства бетонных работ при возведении монолитных фундаментов : учебное пособие / С. В. Коробков, Е. В. Петров. — Томск : Томский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2021. — 244 с. — ISBN 978-5-93057-985-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123752.htm> (дата обращения 10.05.2024).

16. Лебедев, В. М. Организационно-технологическое проектирование поточного строительства : учебное пособие / В. М. Лебедев. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-9729-0768-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124252.html> (дата обращения 10.05.2024).

17. Лебедь, Е.В. Компьютерные технологии в проектировании пространственных металлических каркасов зданий : учебное пособие / Е.В. Лебедь. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. — 140 с. — ISBN 978-5-7264-1507-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72593.html> (дата обращения: 03.05.2024).

18. Маслова, Н.В. Организация строительного производства : электрон. учеб.-метод. пособие / Н.В. Маслова, В.Д. Жданкин. — Тольятти : ТГУ, 2022. — 205 с. — 1 оптический диск. — ISBN 978-5-8259-1101-4. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/77> (дата обращения: 10.04.2024).

19. МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. Введ. 01.01.2007. Москва : ЦНИИОМТП, 2007. -15 с.

20. Методика 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. – Москва: Минстрой России, 2020. – 116 с.

21. Москалев, Н. С. Металлические конструкции, включая сварку : учебник / Н.С. Москалев, Я.А. Пронозин, В.С. Парлашкевич, Н.Д. Корсун - Москва : Издательство АСВ, 2019. – 352 с.

22. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 (с изменениями на 24 октября 2022 года). – URL: <https://docs.cntd.ru/document/565837297> (дата обращения 23.04.2024).

23. Об утверждении типового положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Министерство труда и социальной защиты российской федерации от 29 октября 2021 г. N 776н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/727092790> (дата обращения 21.04.2024).

24. Об утверждении правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте [Электронный ресурс] : Приказ Министерство труда и социальной защиты российской федерации от 11 декабря 2020 г. N 883н. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=379887> (дата обращения 07.05.2024).

25. Основы архитектуры и строительных конструкций : учебник для вузов / К. О. Ларионова [и др.] ; под общей редакцией А. К. Соловьева. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 490 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-05790-4. URL: <https://urait.ru/bcode/510645> (дата обращения: 12.05.2024).

26. Плешивцев, А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учебное пособие / А.А. Плешивцев. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 443 с. — ISBN 978-5-4497-0281-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 03.05.2024).

27. Расчет и проектирование элементов металлических конструкций : учебное пособие / З. В. Беяева, С. В. Кудрявцев ; Министерство науки и

высшего образования РФ ; Урал. федерал. ун-т им. первого Президента России
Б. Н. Ельцина. — Екатеринбург : Уральский университет, 2019. — 136 с.

28. Санитарные правила и нормы. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (с изменениями на 30 декабря 2022 года): утверждены 28 января 2021 года N 2 – М.; Информационно-издательский центр Минздрава России, 2021. – 1143 с.

29. Сорокина, И.В. Сметное дело в строительстве : учебное пособие / И.В. Сорокина, И.А. Плотникова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 187 с. — ISBN 978-5-4486-0142-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 13.05.2024).

30. СП 1.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы : взамен СП 1.13130.2009 : дата введения 2020-09-19. – Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2020. –49 с.

31. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. Введ. 12.03.2020. Москва : ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2020. -42 с.

32. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* (с Поправками, с Изменениями № 1, 2, 3, 4): взамен СП 16.13330.2011 : дата введения 2017-08-28. – Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2017. –140 с.

33. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с изменениями №1, 2, 3, 4) : взамен СП 20.13330.2011 : дата введения 2012-05-01. – М : Стандартинформ, 2018. –80 с.

34. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. – 90 с.

35. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением № 1). : взамен

СП 48.13330.2011 : дата введения 2020-06-25. – Москва : Минрегион России, 2020. – 25 с.

36. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с изменением №1). Введ. 01.07.2013. Москва : Минрегион России, 2013. -96 с.

37. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. Введ. 01.01.2013. Москва : Минрегион России, 2012. -293 с.

38. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. СНиП 23-01-99* (с изменениями №1, 2). Введ. 25.06.2021. Москва : Стандартиформ, 2023. — 153 с.

39. СП 294.1325800.2017. «Конструкции стальные. Правила проектирования» (с Изменениями № 1, 2, 3) : дата введения 2017-12-01. – Москва : Стандартиформ, 2017. – 158 с.

40. СТО НОСТРОЙ 2.10.209-2016 «Конструкции стальные из труб и замкнутых профилей. Правила производства монтажных работ, контроль и требования к результатам работ». Введ. 24.10.2016. Москва : Ассоциация НОС, 2016. — 66 с.

41. Таран, В. В. Основы технологии возведения зданий : практикум для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство» профиля подготовки «Промышленное и гражданское строительство» образовательного уровня «Бакалавр» / В. В. Таран, А. А. Тимошко. — Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2020. — 107 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/114879.htm> (дата обращения 10.05.2024).

42. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 10.05.2024).

43. Типовая технологическая карта на монтаж металлических ферм на колонны / А. В. Соболев, В. В. Копко, В. М. Васильев. – СПб. : ООО «Строительные Технологии», 2012 – 53 с. : [сайт]. - URL : <https://www.meganorm.ru/Data2/1/4293788/4293788423.html> (дата обращения: 10.05.2024).

44. Туснина В.М. Проектирование одноэтажного промышленного здания на основе стального каркаса : учебно-методическое пособие / Туснина В.М., Туснина О.А.. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2019. — 66 с. — ISBN 978-5-7264-2048-6. — Текст : электронный // IPR SMART— URL: <https://www.iprbookshop.ru/101857.html> (дата обращения: 10.05.2024).

45. Шишканова, В.Н. Определение сметной стоимости строительства: электронное учебно-методическое пособие / В.Н. Шишканова. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2022. – 1 оптический диск. – ISBN 978-5-8259-1287-5.

Приложение А

Дополнительные сведения и вычисления к расчетно-конструктивному разделу

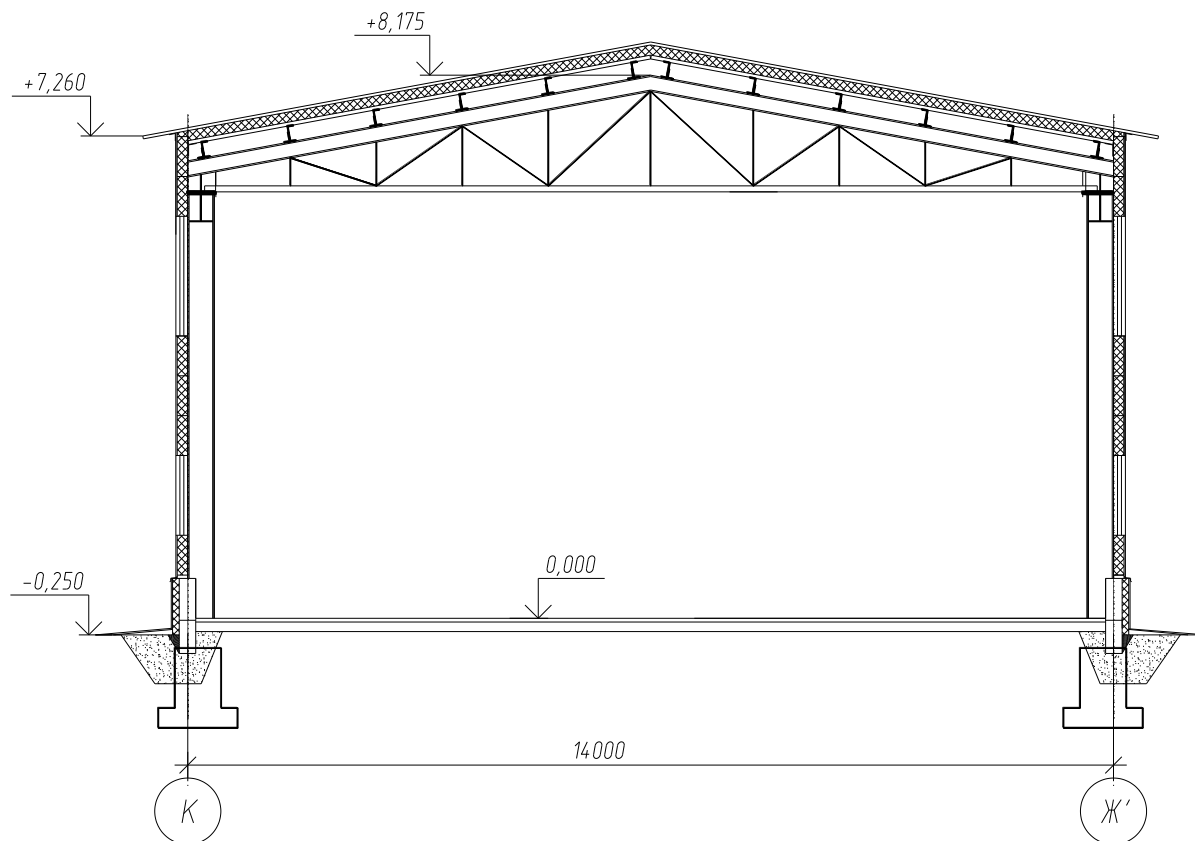


Рисунок А.1 – Конструктивная схема рамы

Таблица А.1 – Постоянная нагрузка от покрытия

Вид нагрузки	Нормативная, кН/м ²	Кэф. надёжности	Расчетная, кН/м ²
1	2	3	4
Профилированный настил	0,1	1,05	0,105
Утеплитель пенополистирол $\gamma = 25 \text{ кг/м}^3$	0,025	1,2	0,03
Профнастил	0,1	1,05	0,105
Собственная масса метал. конструкций покрытия:			
- ферма	0,35	1,05	0,3675
- связи	0,05	1,05	0,0525
- прогоны [№16П ($m=14,2 \text{ кг/м.пог.}$)	0,12	1,05	0,126
Итого:	$q_{кр}^н = 0,745$		$q_{кр.} = 0,79$

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Таблица с именами загрузений

Номер загрузки	Наименование загрузки
L1	Постоянное
L2	Снеговое
L3	Ветер слева
L4	Ветер справа

Таблица А.3 – Таблица комбинаций загрузений

Номер комбинации загрузки	Формула комбинации загрузений
C1	$(L1) \cdot 1 + (L2) \cdot 1$
C2	$(L1) \cdot 1 + (L3) \cdot 1$
C3	$(L1) \cdot 1 + (L4) \cdot 1$
C4	$(L1) \cdot 1 + (L2) \cdot 0.9 + (L3) \cdot 0.9$
C5	$(L1) \cdot 1 + (L2) \cdot 0.9 + (L4) \cdot 0.9$

Таблица А.4 – Усилия в базе колонны при различных комбинациях загрузений

Эл-т	Комбинация Загр.	Значение, кН; кН·м			Эл-т	Комбинация Загр.	Значение, кН; кН·м		
		N	My	Qz			N	My	Qz
36 (левая стойка)	C1	-142,13	-7,12	1,02	37 (правая стойка)	C1	-142,13	7,12	-1,02
	C2	-36,84	132,55	-26,73		C2	-39,91	131,07	-23,61
	C3	-39,91	-131,07	23,61		C3	-36,84	-132,55	26,73
	C4	-130,38	114,34	-23,35		C4	-133,14	122,91	-21,96
	C5	-133,14	-122,91	21,96		C5	-130,38	-114,34	23,35

Продолжение Приложения А

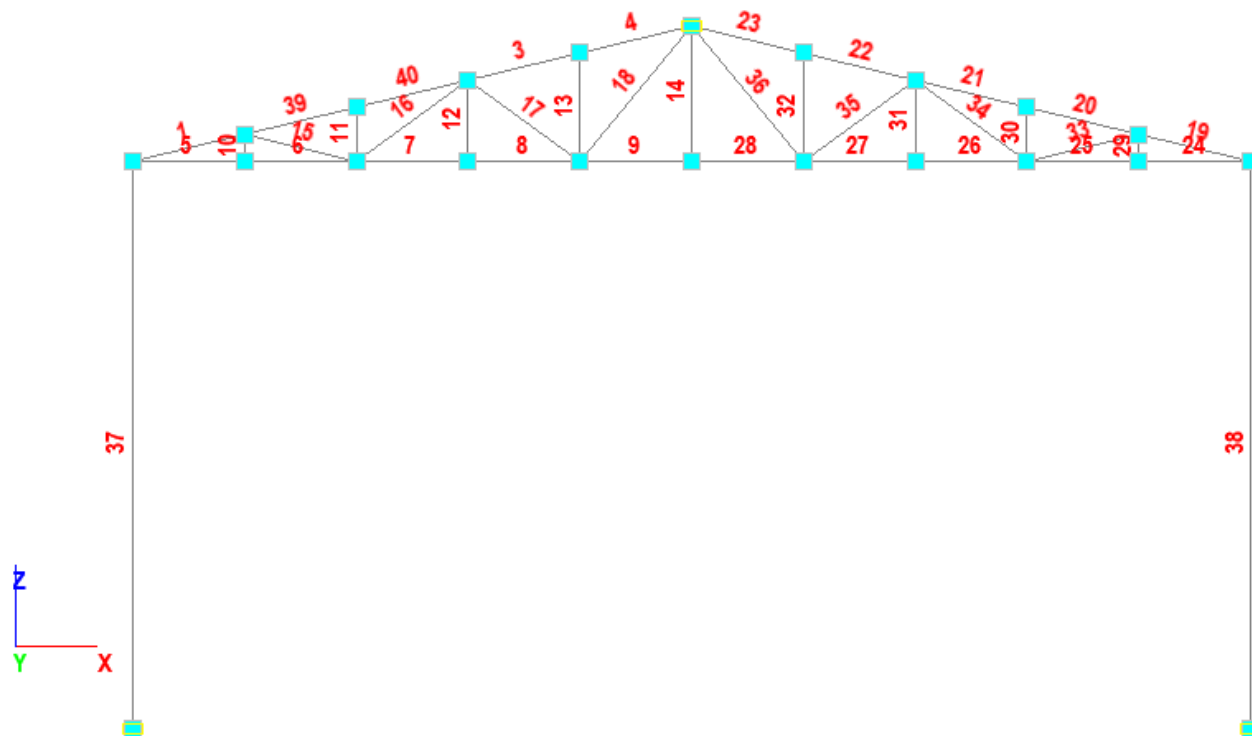


Рисунок А.2 – Номера узлов и элементов расчетной схемы рамы

Продолжение Приложения А

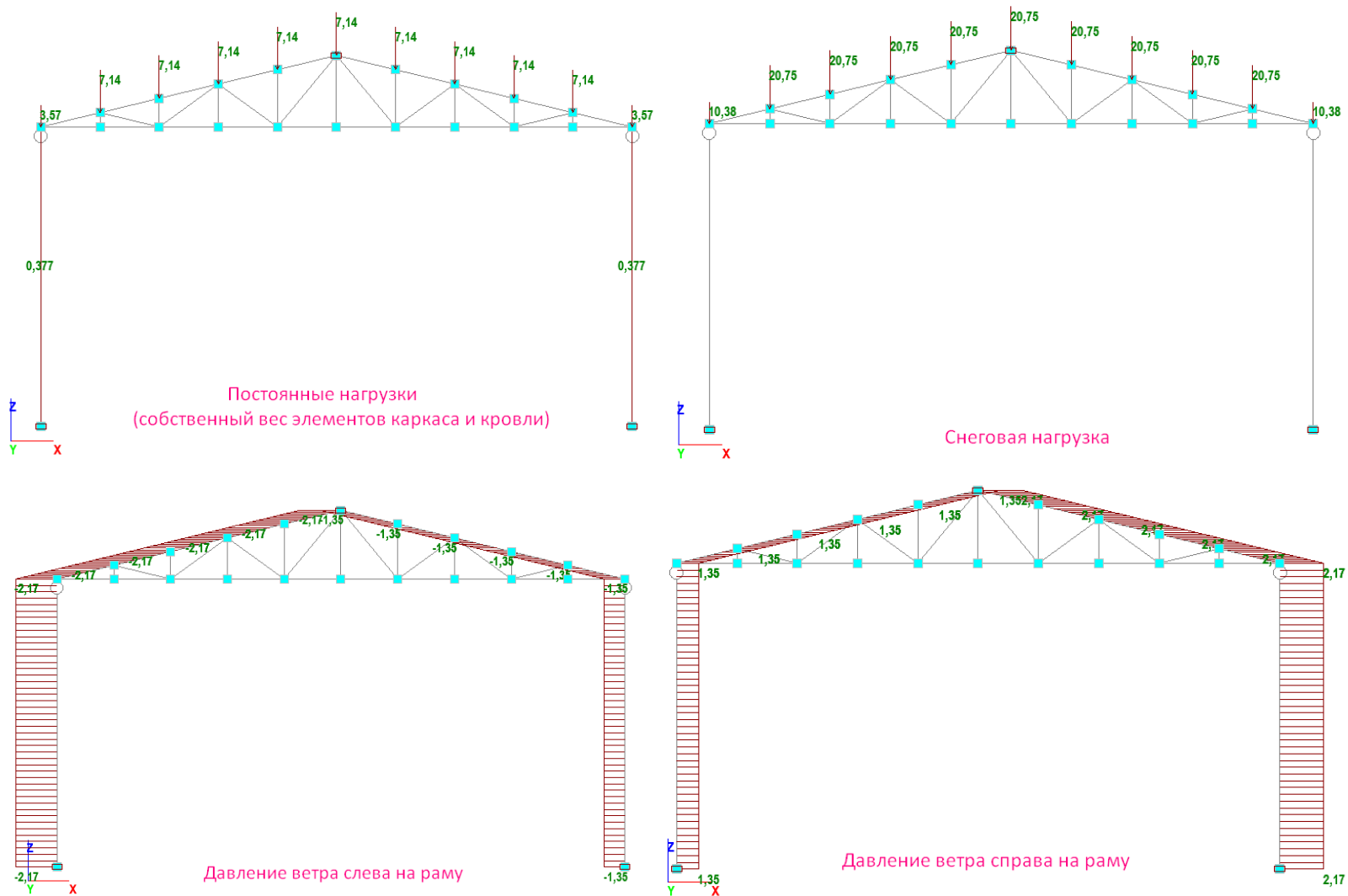


Рисунок А.3 – Нагрузки, примененные к раме

Продолжение Приложения А

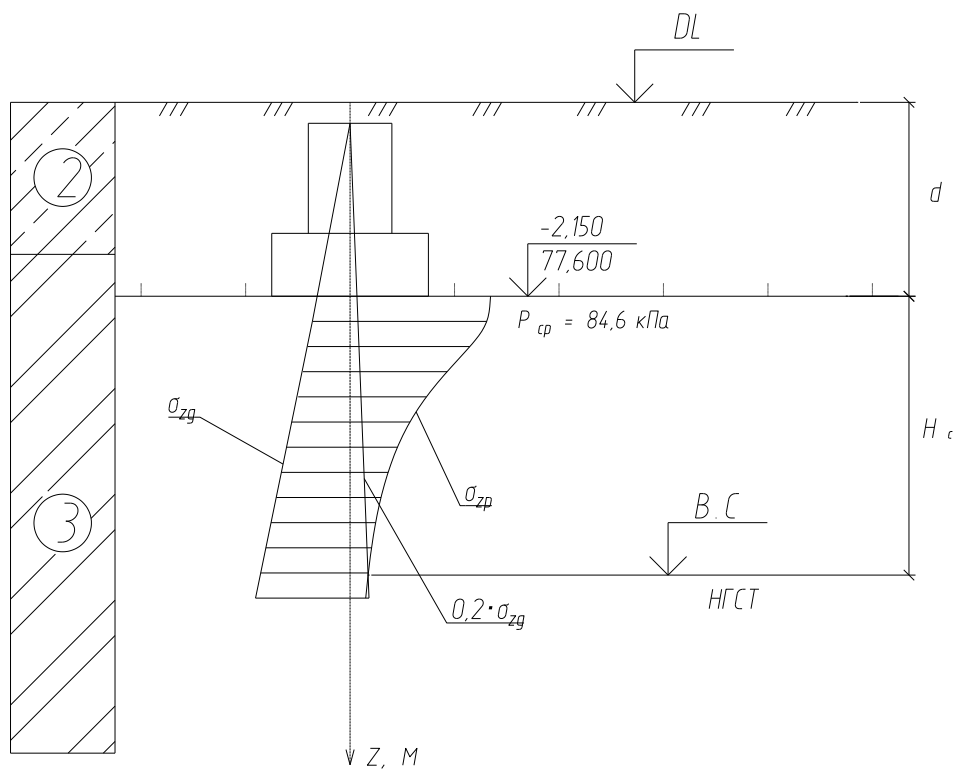
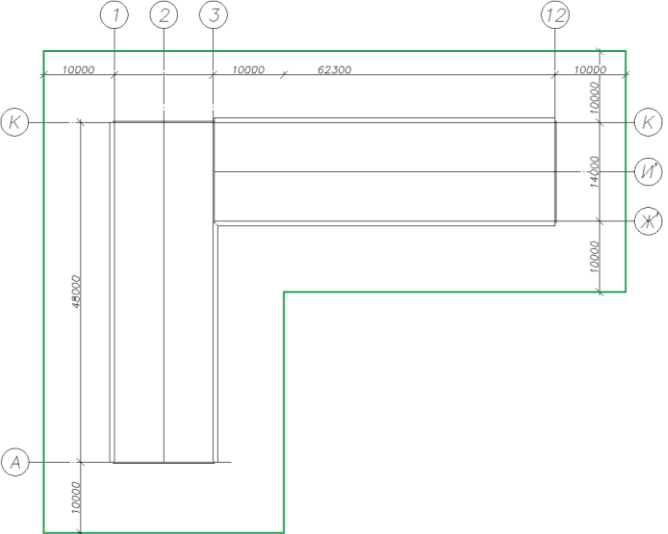
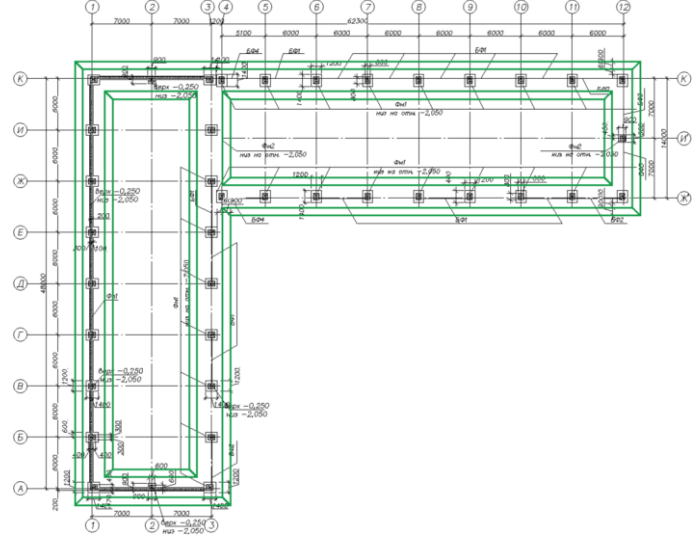


Рисунок А.4 – Схема к расчету осадки методом послойного суммирования

Приложение Б

Дополнительные сведения к разделу «Организация строительства»

Таблица Б.1 – Ведомость объёмов строительно-монтажных работ

Поз.	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	2	3	4	5
I. Земляные работы				
1	Планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя	1000 м ²	3,95	 $F = 68 \cdot 34 + 48,3 \cdot 34 = 3954,2 \text{ м}^2$
2	Разработка траншей экскаватором: - навымет - с погрузкой	1000 м ³	1,11 0,09	 <p>Глубина траншеи по оси 1: $H_{тр} = 2,05 - 1,25 = 0,8 \text{ м}$ Суглинок – $m=0 \text{ м}$, $\alpha=90^0$ Глубина траншей по осям А, К: $H_{тр} = 2,05 - 0,75 = 1,3 \text{ м}$</p>

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
				<p>Суглинок – $m=0$ м, $\alpha=90^0$ Глубина траншей по осям 3, 12, К, Ж: $H_{тр} = 2,05 - 0,25 = 1,8$ м Суглинок – $m=0,5$ м, $\alpha=63^0$ Ширина траншеи по низу: $A_n = 1,4+1,0 = 2,4$ м Ширина траншеи по верху: $A_v = 2,4+2 \cdot 1,8 \cdot 0,5 = 4,2$ м Длина траншей: $L = 50,17 \cdot 2 + 14 \cdot 3 + 48,3 \cdot 2 = 238,94$ м Объем траншеи по оси 1: $V_{тр} = 2,4 \cdot 0,8 \cdot 50,17 = 96,33$ м³ Объем траншей по осям А, К: $V_{тр} = 2,4 \cdot 1,3 \cdot 28 = 87,36$ м³ Объем траншей по осям 3, 12, К, Ж: $V_{тр} = \frac{(2,4 + 4,2)}{2} \cdot 1,8 \cdot 160,17 = 951,41$ м³ $V_{тр.общ.} = 96,33 + 87,36 + 951,41 = 1135,1$ $V_{навым} = (V_{тр} - V_{констр}) \cdot k_p = (1135,1 - 81,426) \cdot 1,05 = 1106,36$ м³ $V_{изб} = V_{тр} \cdot k_p - V_{зас}^{обр} = 1135,1 \cdot 1,05 - 1106,36 = 85,5$ м³ $V_{констр} = V_{осн}^{бет} + V_{ФМ1-2} + V_{ЛС} = 11,95 + 24,107 + 45,369 = 81,426$ м³</p>
3	«Ручная зачистка дна траншей	100 м ³	0,6	$V_{р.з.} = 0,05 \cdot V_{тр} = 0,05 \cdot 1135,1 = 56,755$ м ³
4	Уплотнение грунта механизированным способом	1000 м ³	0,14	$F_{упл.} = F_n = 2,4 \cdot 238,94 = 573,456$ м ² $V_{упл.} = 573,456 \cdot 0,25 = 143,364$ м ³
5	Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	1,44	$V_{зас}^{обр} = V_{навым} + V_{насып.гр.} = 1106,36 + 1/2 \cdot 14 \cdot 1 \cdot 48 = 1442,36$ м ³
II. Основания и фундаменты				
6	Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм» [Г9]	100 м ³	0,12	$V_{осн}^{бет} = (1,4 \cdot 1,6 \cdot 36 + 0,9 \cdot 0,9 \cdot 3) \cdot 0,1 + (5,65 \cdot 4 + 4,67 \cdot 2 + 4,8 \cdot 6) \cdot 0,6 \cdot 0,1 = 8,307 + 3,644 = 11,95$ м ³
7	Устройство столбчатых монолитных железобетонных фундаментов в осях Ж'-К/4-12	100 м ³	0,24	$V_{ФМ1-2} = 1,368 \cdot 17 + 0,851 = 24,107$ м ³
8	Устройство ленточно-столбчатых монолитных железобетонных фундаментов в осях А/К-1, 1/3-А и 1/3-К	100 м ³	0,45	$V_{ЛС} = 45,369$ м ³

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
9	Укладка фундаментных балок в осях Ж'-К/4-12	100 шт.	0,19	Фундаментные балки сборные железобетонные прямоугольные размером 0,37 × 0,25 м по серии 1.015.1-1.95: 5БФ58-3 – 12 шт. (1 шт. – 1,315 т); 5БФ56-3 – 3 шт. (1 шт. – 1,295 т); 5БФ64-3 – 2 шт. (1 шт. – 1,78 т); 5БФ64-4 – 2 шт. (1 шт. – 1,72 т); N _{общ.} = 12+3+2+2 = 19 шт.
10	Устройство боковой обмазочной гидроизоляции фундаментов	100м ²	4,76	$F_{гидр.} = (1,2*0,45*2+1,4*0,45*2+0,8*1,35*2+0,6*1,35*2)*36+(0,9*0,45*4+0,6*1,35*4)*3+67,1*1,8*2 = 220,32+14,58+241,56 = 476,46 \text{ м}^2$
III. Надземная часть				
11	Установка металлических несущих колонн на фундаменты	т	63,36	Несущие колонны (К1) из стального прокатного двутавра 30К2 по серии 1.424.3-7.3: К1, L=6400 мм, M = 1,760 т (36 шт.) M _{общ.} = 1,76*36 = 63,36 т
12	Установка металлических колонн фахверка на фундаменты	т	5,28	Колонны фахверка (КФ2) выполнены согласно серии 1.427.3-9.1: КФ2, L=6400 мм, M = 0,660 т (8 шт.) M _{общ.} = 0,66*8 = 5,28 т
13	Монтаж металлических стропильных ферм покрытия	т	32,4	Покрытие принято из двускатных треугольных ферм с треугольной решеткой пролетом 14 м: ФС-17-14, L=14000 мм, M = 1,800 т (18 шт.); M _{общ.} = 1,800*18 = 32,4 т
14	Монтаж металлических прогонов	т	23,04	Прогоны из прокатного швеллера № 16: П-1, L=6000 мм, M = 0,144 т (160 шт.); M _{общ.} = 0,144*160 = 23,04 т
15	Монтаж металлических связей по фермам	т	2,21	Металлические связи из равнополочных уголков 90х90х7 по ГОСТ 8509-93: С1, L=7300 мм, M = 0,141 т (4 шт.); СГ1, L=6200 мм, M = 0,060 т (24 шт.); ВС2, L=1350 мм, M = 0,013 т (16 шт.); M _{общ.} = 2,21 т.
16	Кладка цоколя в осях Ж'-К/4-12 из кирпича толщиной 250 мм и высотой 600 мм	м ³	18,24	$V_{цок.} = (134,4 - 3,6*0,6*5 - 1,1*0,6*3)*0,6*0,25 = 121,62*0,6*0,25 = 18,24 \text{ м}^3$
17	Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей толщиной 100 мм	100м ²	11,48	$S_{нар.ст.} = P_{зд.} \cdot (H_{зд.} - H_{цок.}) = 218,6 \cdot (7,8 - 0,6) = 218,6 \cdot 7,2 = 1573,92 \text{ м}^2$ $S_{ст.пан.} = S_{нар.ст.} - S_{дв.} - S_{ворот} - S_{ок.} = 1573,92 - 8,64 - 116,64 - 300,6 = 1148,04 \text{ м}^2$ $S_{дв.} = 8,64 \text{ м}^2$ $S_{ворот} = 116,64 \text{ м}^2$ $S_{ок.} = 300,6 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
18	Устройство перегородок гипсокартонных по металлическому каркасу системы «Knauf» толщиной 100 мм	100м ²	5,89	$S_{\text{вн.пер.}} = L_{\text{вн.пер.}} \cdot H_{\text{эт.}} = 97,65 \cdot 6,4 = 624,96 \text{ м}^2$ $L_{\text{вн.пер.}} = 4,61+6,92+2,49 \cdot 2+2,01+3,93+1,5+14+13,4+11,94 \cdot 2+6,64+4,54+2,3+1,5 \cdot 2+5,94 = 97,65 \text{ м}$ $S_{\text{вн.пер.}} = S_{\text{вн.пер.}} - S_{\text{дв.}} - S_{\text{ворот}} = 624,96 - 20,79 - 15 = 589,17 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв.}} = 20,79 \text{ м}^2, S_{\text{ворот}} = 15 \text{ м}^2$
19	Монтаж наружной пожарной стальной лестницы	т	0,368	Пожарная стальная лестница типа П-1.1 длиной 6 м: M = 0,368 т
IV. Кровля				
20	Монтаж кровельных сэндвич-панелей толщиной 100 мм	100м ²	13,48	$F_{\text{кровли}} = 48 \cdot 14 + 48,3 \cdot 14 = 1348,2 \text{ м}^2$
V. Полы				
21	Уплотненный щебнем грунт	100м ²	13,38	Помещения – 1 - 11. $S_{\text{пола}} = 1146,18 + 192,1 = 1338,28 \text{ м}^2$
22	Устройство бетонного основания толщиной 100 и 150 мм	м ³	191,14	Помещения – 1 - 11. $V_{\text{пола}} = 1146,18 \cdot 0,15 + 192,1 \cdot 0,1 = 191,14 \text{ м}^3$
23	Устройство цементно-песчаной стяжки полов толщиной 25 мм	100м ²	1,92	Помещения – 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11. $S_{\text{пола}} = 192,1 \text{ м}^2$
24	Устройство гидроизоляции полов	100м ²	1,92	Помещения – 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11. $S_{\text{пола}} = 192,1 \text{ м}^2$
25	Устройство бетонного покрытия	100м ²	11,46	Помещения – 1, 5. $S_{\text{пола}} = 1146,18 \text{ м}^2$
26	Устройство покрытий из керамической плитки	100м ²	1,92	Помещения – 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11. $S_{\text{пола}} = 192,1 \text{ м}^2$
VI. Окна и двери				
28	Установка оконных блоков	100м ²	3,01	В наружных стенах из сэндвич-панелей толщиной 100 мм: ГОСТ 30674-99 «ОП В2 58-12 – 4 шт., ОП В2 51-12 – 17 шт., ОП В2 34-12 – 2 шт., ОП В2 18-12 – 6 шт., ОП В2 58-18 – 4 шт.» [Г10], ОП В2 51-18 – 2 шт., ОП В2 18-18 – 27 шт., $S_{\text{ок.}} = 5,8 \cdot 1,2 \cdot 4 + 5,1 \cdot 1,2 \cdot 17 + 3,4 \cdot 1,2 \cdot 2 + 1,8 \cdot 1,2 \cdot 6 + 5,8 \cdot 1,8 \cdot 4 + 5,1 \cdot 1,8 \cdot 2 + 1,8 \cdot 1,8 \cdot 27 = 300,6 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
29	Установка дверных блоков	100м ²	0,29	В наружных стенах из сэндвич-панелей толщиной 100 мм: ГОСТ 475-2016 ДН 1Рп 24х12 Г Пр Мд4 – 3 шт.; $S_{дв.} = 2,4*1,2*3 = 8,64 \text{ м}^2$ Во внутренних гипсокартонных перегородках по металлическому каркасу толщиной 100 мм: ДВ 1Рп 21х09 Г Пр Мд3 – 11 шт.; $S_{дв.} = 2,1*0,9*11 = 20,79 \text{ м}^2$ $S_{общ.} = 8,64+20,79 = 29,43 \text{ м}^2$
30	Установка ворот	100м ²	1,32	В наружных стенах из сэндвич-панелей толщиной 100 мм: ВП 36х36А – 4 шт.; УХЛ-1 3600×3600 – 5 шт.; $S_{ворот} = 3,6*3,6*9 = 116,64 \text{ м}^2$ Во внутренних гипсокартонных перегородках по металлическому каркасу толщиной 100 мм: ВО-С-25х30 – 2 шт.; $S_{ворот} = 2,5*3*2 = 15 \text{ м}^2$ $S_{общ.} = 116,64+15 = 131,64 \text{ м}^2$
VII. Отделочные работы				
31	Устройство подвесных потолков	100м ²	13,38	Помещения – 1 - 11. $S_{пола} = 1146,18+192,1 = 1338,28 \text{ м}^2$
32	Оштукатуривание внутренних стен	100м ²	11,78	$F_{вн.ст.} = F_{пер.} \cdot 2 = 589,17*2 = 1178,34 \text{ м}^2$
33	Окраска стен	100м ²	10,63	$F_{вн.ст.} = 1178,34 - 115,68 = 1062,66 \text{ м}^2$
34	Облицовка стен керамической плиткой	100м ²	1,16	Помещения – 3, 4, 10, 11. $F_{кер.пл.} = (5,76 \cdot 2 + 2,9 \cdot 6) \cdot 2 \cdot 2 = 115,68 \text{ м}^2$
VIII. Благоустройство и озеленение территории				
35	Устройство асфальтобетонных покрытий	1000м ²	5,81	$S = 5813 \text{ м}^2$
36	Устройство отмостки и покрытий тротуаров из бетонной плитки типа "Брусчатка"	100м ²	2,32	$S = 232,2 \text{ м}^2$
37	Посадка деревьев	10 шт.	1,6	$N = 16 \text{ шт}$
38	Посадка кустарников	10 шт.	2,5	$N = 25 \text{ шт}$
39	Устройство газона	100м ²	66,69	$S = 6669 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

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

« П о з.	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. Изм.	Вес единицы	Потребность на весь «объем работ» [1]
1	2	3	4	5	6	7	8
Основания и фундаменты							
1	Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	м ³	11,95	Бетон В7,5 $\gamma=2400\text{кг/м}^3$ (2,4т/м ³)	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{11,95}{28,68}$
2	Устройство столбчатых монолитных железобетонных фундаментов в осях Ж'-К/4-12	м ²	234,9	Опалубка деревянная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{234,9}{2,349}$
		т	2,314	Арматура	т	0,04	2,314
		м ³	24,107	Бетон В20 $\gamma=2400\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{24,107}{57,856}$
3	Устройство ленточ-но-столбчатых монолитных ж/б фундаментов в осях А/К-1, 1/3-А и 1/3-К	м ²	241,56	Опалубка деревянная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{241,56}{2,415}$
		т	1,815	Арматура	т	0,04	1,815
		м ³	45,369	Бетон В20 $\gamma=2400\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{45,369}{108,885}$
4	Укладка фундаментных балок в осях Ж'-К/4-12	шт.	12	Фундаментные балки сборные железобетонные 0,37 × 0,25 м по серии 1.015.1-1.95: 5БФМ58-3	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,315}$	$\frac{12}{15,78}$
		шт.	3	5БФ56-3	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,295}$	$\frac{3}{3,885}$
		шт.	2	5БФ64-3	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,78}$	$\frac{2}{3,56}$
		шт.	2	5БФ64-4	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,72}$	$\frac{2}{3,44}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

5	Устройство боковой обмазочной гидроизоляции фундаментов	м ²	476,46	Битумная мастика		$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{476,46}{2,382}$
Надземная часть								
6	Установка металлических колонн на фундаменты	шт.	36	Несущие колонны (К1) из стального прокатного двутавра 30К2 по серии 1.424.3-7.3: К1, L=6400 мм		$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{1,76}$	$\frac{36}{63,36}$
		шт.	8	Колонны фахверка (КФ2) выполнены согласно серии 1.427.3-9.1: КФ2, L=6400 мм		$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,66}$	$\frac{8}{5,28}$
7	Монтаж металлических стропильных ферм покрытия	шт.	18	Покрытие принято из двускатных треугольных ферм с треугольной решеткой пролетом 14 м: ФС-17-14		$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{18}{32,4}$
8	Монтаж металлических прогонов	шт.	160	Прогоны из прокатного швеллера № 16: П-1, L=6000 мм		$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,085}$	$\frac{160}{23,04}$
9	Монтаж металлических связей по фермам	шт.	4	Металлические связи из равнополочных уголков 90х90х7 по ГОСТ 8509-93:С1, L=7300мм	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,141}$	$\frac{4}{0,564}$	
		шт.	24	СГ1, L=6200 мм	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,060}$	$\frac{24}{1,44}$	
		шт.	16	ВС2, L=1350 мм	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,013}$	$\frac{16}{0,208}$	
10	Кладка цоколя в осях Ж'-К/4-12 из кирпича толщиной 250 мм и высотой 600 мм	м ³	18,24	Кирпич	$\frac{м^3;шт}{т}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{18,24;6932}{29,184}$	
		м ³	5,47	Цементно-песчаный раствор М100	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{5,47}{6,57}$	

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8
11	Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей толщиной 100 мм	м ²	1148,04	Стеновые сэндвич-панели толщиной 100 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{1148,04}{17,22}$
12	Устройство перегородок гипсокартонных по металлическому каркасу системы «Кнауф» толщиной 100 мм	м ²	589,17	Гипсокартонные листы	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{589,17}{4,713}$
13	Монтаж наруж-ной пожарной стальной лестницы	т	0,368	Пожарная стальная лестница типа П-1.1 длиной 6 м	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,061}$	$\frac{6}{0,368}$
14	Монтаж кровельных сэндвич-панелей толщиной 100 мм	м ²	1348,2	Кровельные сэндвич-панели толщиной 100 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{1348,2}{20,223}$
Полы							
15	Уплотненный щебнем грунт	м ²	1338,28	Щебень	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{133,83}{194,42}$
16	Устройство бетонного основания толщиной 100 и 150 мм	м ³	191,14	Бетон В10	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{191,14}{458,74}$
17	Устройство цементно-песчаной стяжки полов толщиной 25 мм	м ²	192,1	Цементно-песчаный раствор М100	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{4,8}{5,763}$
18	Устройство гидроизоляции полов	м ²	192,1	Техноэласт	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{192,1}{0,96}$
19	Устройство бетонного покрытия	м ²	1146,18	Бетон В20	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{57,31}{137,54}$
20	Устройство покрытий из керамической плитки	м ²	192,1	Керамическая плитка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{192,1}{5,763}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8
Окна и двери							
21	Установка оконных блоков	м ²	300,6	Окна по ГОСТ 30674-99 индивидуального изготовления металлопластиковые	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{300,6}{13,527}$
22	Установка дверных блоков	м ²	29,43	Двери по ГОСТ 475-2016 деревянные глухие	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{29,43}{0,736}$
23	Установка ворот	м ²	131,64	Ворота по серии 1.435.9-24 стальные	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,075}$	$\frac{131,64}{9,873}$
Отделочные работы							
24	Устройство подвесных потолков	м ²	1338,28	Потолки типа «Армстронг»	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{1338,28}{8,03}$
25	Оштукатуривание внутренних стен	м ²	1178,34	Штукатурка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{1178,34}{3,535}$
26	Окраска стен	м ²	1062,66	Водоземulsionная краска белого цвета	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{1062,66}{0,213}$
27	Облицовка стен керамической плиткой	м ²	115,68	Керамическая плитка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{115,68}{1,388}$
Благоустройство и озеленение территории							
28	Устройство асфальтобетонных покрытий	м ²	5813	Асфальтобетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{290,65}{639,43}$
29	Устройство отмостки и покрытий тротуаров из бетонной плитки типа "Брусчатка"	м ²	232,2	Бетонная плитка типа "Брусчатка"	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,14}$	$\frac{232,2}{32,508}$
30	Посадка деревьев	шт.	16	Ель, дуб	шт.	16	16
31	Посадка кустарников	шт.	25	Кустарники декоративные	шт.	25	25
32	Устройство газона	м ²	6669	Газон партерный	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{6669}{133,38}$

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Ведомость грузозахватных приспособлений

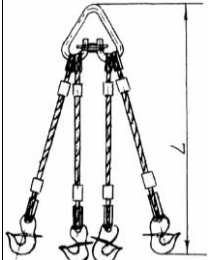
«Наименование монтируемых элементов»	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз	Характеристика		Высота строповки, м» [1]
				Грузоподъемность	Масса, т	
Самый тяжелый и удаленный элемент – металлическая стропильная ферма пролетом 14 м ФС-17-14	1,8	4СК-3,2		3,2	0,038	3,5

Таблица Б.4 – Технические характеристики автомобильного крана

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента Q, т	Высота подъема крюка H_k , м		Вылет стрелы L_k , м		Длина стрелы L_c , м	Грузоподъемность крана, т» [1]	
		H_{max}	H_{min}	L_{min}	L_{max}		Q_{max}	Q_{min}
Ферма ФС-17-14	1,8	21	9	6	18	21,7	6,3	0,8

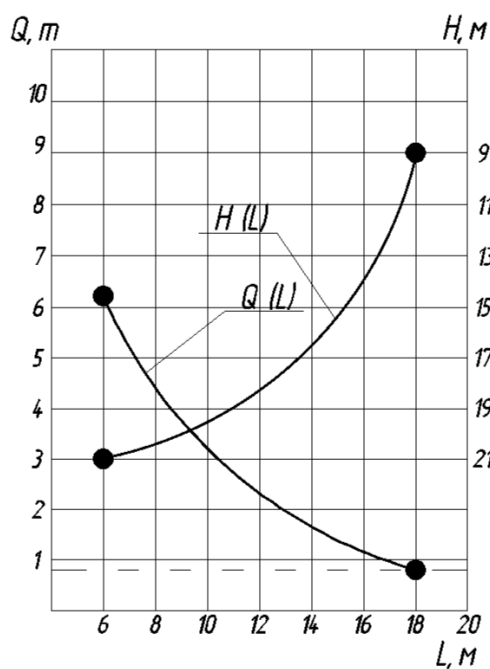


Рисунок Б.1 – Грузовые характеристик крана КС-55713-5

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.5 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

«Наименование машин, механизмов и оборудования»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
Бульдозер	ЧЕТРА Т11	Мощность – 138 кВт Длина отвала 4,18м Высота отвала 1,15м	Планировка, обратная засыпка	1
Экскаватор	KOMATSU PC210NLC	Обратная лопата на гусеничном ходу, объем ковша 1,0 м ³ , Радиус копания 6,5м	Разработка котлована	1
Каток	DM-614	Масса катка –14 т	Уплотнение грунта	1
Автомобильный кран	КС-55713-5	Грузоподъемность – 25 т, высота подъема крюка – 21 м, длина стрелы – 21,7 м	Монтажные работы, подача материалов	1
Автогидроподъемник	АГП-22Т	Рабочая высота подъем – 22 м	Подъем монтажников на высоту	1
Сварочный аппарат	СТЕ-24	Напряжение - 220 В, мощность - 54 кВт	Сварочные работы» [1]	1

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.6 – Ведомость затрат труда и машинного времени

«П оз.	Наименование работ	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
				чел-час	маш- час	Объем работ	чел- дн	маш- см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I. Земляные работы									
1	Планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя	1000 м ²	01-01-036-03	0,17	0,17	3,95	0,08	0,08	Машинист бр.-1
2	Разработка траншей экскаватором «обратная лопата»: - с погрузкой;	1000 м ³	01-01-013-02	6,9	20	0,09	0,08	0,23	Машинист бр.-1
	- навывмет		01-01-003-02	5,87	12,7	1,11	0,81	1,76	
3	Ручная зачистка дна траншей	100 м ³	01-02-056-02	233	-	0,6	17,48	-	Землекоп 3р.-1
4	Уплотнение грунта катком	1000 м ³	01-02-003-01	13,5	13,5	0,14	0,24	0,24	Тракторист 5р-1
5	Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	01-03-033-05	1,75	1,75	1,44	0,32	0,32	Машинист бр.-1
II. Основания и фундаменты									
6	Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100 м ³	06-01-001-01	135	18,12	0,12	2,03	0,27	Бетонщик 2р.-1
7	Устройство столбчатых монолитных железобетонных фундаментов в осях Ж'-К/4-12» [18]	100 м ³	06-01-001-05	634	32,12	0,24	19,02	0,96	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.-2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3. Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
8	Устройство ленточно-столбчатых монолитных железобетонных фундаментов в осях А/К-1, 1/3-А и 1/3-К при ширине по верху до 1000мм	100 м ³	06-01-001-22	360	30,37	0,45	20,25	1,71	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.-2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3. Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
9	Укладка фундаментных балок в осях Ж'-К/4-12	100 шт.	07-01-001-15	375	40,46	0,19	8,91	0,96	Монтажник 5р.-1, 4р.-1, 3р.-1, 2р-1

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
III. Надземная часть									
10	Устройство боковой обмазочной гидроизоляции фундаментов	100 м ²	08-01-003-07	21,2	0,2	4,76	12,61	0,12	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1
11	«Установка металлических несущих колонн на фундаменты	т	09-03-002-02	6,44	1,37	63,36	51,0	10,85	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
12	Установка металлических колонн фахверка на фундаменты	т	09-03-002-01	9,35	2,17	5,28	6,17	1,43	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
13	Монтаж металлических стропильных ферм покрытия	т	09-03-012-01	23	4,82	32,4	93,15	19,52	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
14	Монтаж металлических связей по фермам	т	09-03-014-01	39,55	4,01	2,21	10,93	1,11	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
15	Монтаж металлических прогонов	т	09-03-015-01	14,1	1,75	23,04	40,61	5,04	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1» [18]
16	Кладка цоколя из кирпича толщиной 250 мм и высотой 600 мм	м ³	08-02-001-07	4,38	0,4	18,24	9,99	0,91	Каменщик 5р. –1, 3р. – 1
17	Монтаж трехслойных наружных стеновых сэндвич-панелей толщиной 100 мм	100 м ²	09-04-006-04	152	16,14	11,48	218,12	23,16	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
18	Устройство перегородок гипсокартонных по металлическому каркасу системы «Knauf» толщиной 100 мм	100 м ²	10-05-001-02	103	0,6	5,89	75,83	0,44	Монтажники 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19	Монтаж наружной пожарной стальной лестницы	т	09-03-029-01	28,9	5,83	0,368	1,33	0,27	Монтажники 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1
IV. Кровля									
20	Монтаж кровельных сэндвич-панелей толщиной 100 мм	100 м ²	09-04-002-03	45,2	7,34	13,48	76,16	12,37	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
V. Полы									
21	Уплотненный щебнем грунт	100 м ²	11-01-001-02	6,81	0,88	13,38	11,39	1,47	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
22	«Устройство бетонного основания толщиной 100 и 150 мм	м ³	11-01-002-09	3,66	-	191,14	87,45	-	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
23	Устройство цементно-песчаной стяжки полов толщиной 25 мм	100 м ²	11-01-011-01 11-01-011-02	36,04	1,48	1,92	8,65	0,36	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
24	Устройство гидроизоляции полов	100 м ²	11-01-004-01	41,6	0,98	1,92	9,98	0,24	Гидроизолировщик - 4р-1, 3р-1
25	Устройство бетонного покрытия	100 м ²	11-01-015-01	40	1,93	11,46	57,3	2,76	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
26	Устройство покрытий из керамической плитки	100 м ²	11-01-027-03	106	2,94	1,92	25,44	0,71	Облицовщик-плиточник 4р-1, 3р-1
VI. Окна и двери									
27	Установка оконных блоков	100 м ²	10-01-034-02	134,73	3,94	3,01	50,69	1,48	Плотник 4р.-1,2р.-1
28	Установка дверных блоков	100 м ²	10-01-039-01	89,53	13,0 4	0,29	3,25	0,47	Плотник 4р.-1,2р.-1
29	Установка ворот» [18]	100 м ²	09-04-011-01	41,4	8,87	1,32	6,83	1,46	Монтажники 4р.-1, 2 р.-1
VII. Отделочные работы									
30	«Устройство подвесных потолков	100 м ²	15-01-053-01	84,98	0,04	13,38	142,13	0,07	Монтажник 5р - 1; 4р-1; 3р-1
31	Оштукатуривание внутренних стен	100 м ²	15-02-016-03	74	5,54	11,78	108,97	8,16	Штукатур 4р.-2,3р.-2, 2р.-1
32	Окраска внутренних стен	100 м ²	15-04-007-01	43,561 8,24	0,17	10,63	57,88	0,23	Маляр строительный 3р-1, 2р-1

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
33	Облицовка стен керамической плиткой	100 м ²	15-01-018-01	158	0,77	1,16	22,91	0,11	Облицовщик-плиточник 4р.-1,3р.-1
VIII. Благоустройство и озеленение территории									
34	Устройство асфальтобетонных покрытий» [18]	1000 м ²	27-06-019	56,4	6,6	5,81	40,96	4,79	Дор. раб. 3р.-1, 2р.-1
35	Устройство отмостки и покрытий тротуаров из бетонной плитки типа "Брусчатка"	100 м ²	27-07-014-02	117,51	9,94	2,32	34,08	2,88	Дор. раб. 3р.-1, 2р.-1
36	«Посадка деревьев	10 шт.	47-01-009-03	12,54	1,67	1,6	2,51	0,33	Раб. зел. стр. 4р.-1, 2р.-1
37	Посадка кустарников	10 шт.	47-01-009-01	3,92	0,26	2,5	1,23	0,08	Раб. зел. стр. 4р.-1, 2р.-1
38	Устройство газона	100 м ²	47-01-046-06	5,67	1,3	66,69	47,27	10,84	Раб. зел. стр. 3р.-1, 2р.-1
ИТОГО ОСНОВНЫХ СМР:							1384,04	118,19	
IX. Другие работы									
39	Подготовительные работы	%	-	-	-	10	138,4	-	Землекоп 3р.-1, 2р.-1
40	Санитарно-технические работы	%	-	-	-	7	96,88	-	Монт-к сан. тех. систем 5р.-1,4р.-1
41	Электромонтажные работы	%	-	-	-	5	69,2	-	Электромонтажник 5р.-1, 4р.-1
42	Неучтенные работы» [18]	%	-	-	-	16	221,45	-	-
ВСЕГО:							1909,97	-	--

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.7 – Ведомость временных зданий

«Наименование зданий	Численность	Норма площади	Расчётная площадь $S_p, м^2$	Принимаемая площадь $S_f, м^2$	Размеры А×В, м	Кол-во	Характеристика» [7]
«Прорабская	3	3	9	24	9×3	1	Передвижной ГОСС-П-3
Гардеробная	26	0,9	23,4	24	9×3	1	Контейнерный ГОСС-Г-14
Диспетчерская	1	7	7	21	7,5×3,1	1	Контейнерный 5055-9
Кабинет по охране труда	26	0,02	0,52	21	7,5×3,1	1	Контейнерный 5055-9
Проходная	–	–	–	6	2×3	2	Сборно-разборная
Сушильная	26	0,2	5,2	20	8,7×2,9	1	Передвижной Г-10
Столовая	28	0,6	16,8	24	9×3	1	Передвижной, ГОСС-С-20
Комната для отдыха и обогрева	26	0,75	15,75	16	6,5×2,6	1	Передвижной ГОСС-С-20
Туалет	28	0,07	1,96	14,3	6×2,7	1	Контейнерный 420-04-23
Медпункт	28	0,05	1,4	24	9×3	1	Контейнерный ГОСС МП

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.8 – Ведомость потребности в складах

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения» [18]
		общая	суточная	На сколько дней	Кол-во $Q_{\text{зап}}$	Нормати в на 1 м ²	Полезная $F_{\text{пол}}$, м ²	Общая, $F_{\text{общ}}$, м ²	
Открытые									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Арматура	8	3,286 т	$3,286/8 = 0,411$ т	8	$0,411 \cdot 8 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 4,7$ т	1,2 т	3,91 (4,7/1,2)	$3,91 \cdot 1,2 = 4,7$	в пачках на подкладках
Опалубка	8	476,46 м ²	$476,46/8 = 59,56$ м ²	8	$59,56 \cdot 8 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 681,34$ м ²	10-20 м ²	34,1 (681,34/20)	$34,1 \cdot 1,5 = 51,15$	штабель
Кирпич	2	6932 шт.	$6932/2 = 3466$ шт.	2	$3466 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 9913$ шт.	400 шт.	24,8 (9913/400)	$24,8 \cdot 1,25 = 31$	в пакетах на поддонах
Металлические конструкции	34	126,66 т	$126,66/34 = 3,725$ т	5	$3,725 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 26,63$ т	1,2 т	22,2 (26,63/1,2)	$22,2 \cdot 1,2 = 26,64$	штабель
Щебень	2	133,83 м ³	$133,83/2 = 66,9$ м ³	2	$66,9 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 191,38$ м ³	1,7 м ³	112,6 (191,38/1,7)	$112,6 \cdot 1,15 = 129,46$	навалом
Фундаментные балки	2	2,44 м ³	$2,44/2 = 1,22$ м ³	2	$1,22 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 3,5$ м ³	0,8 м ³	4,36 (3,5/0,8)	$4,36 \cdot 1,3 = 5,67$	штабель 3-4 ряда
Плитка тротуарная	4	232,2 м ²	$232,2/4 = 58,05$ м ²	4	$58,05 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 332$ м ²	25 м ²	13,3 (332/25)	$13,3 \cdot 1,25 = 16,63$	в пакетах на поддонах
Итого:								$\Sigma 265,25$	

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Закрытые									
Плитка керамическая	10	307,78 м ²	$307,78 / 10 = 30,78 \text{ м}^2$	5	$30,78 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 220,06 \text{ м}^2$	80 м ²	2,75 (220,06/80)	$2,75 \cdot 1,2 = 3,3$	в пачках на подкладках
«Оконные и дверные блоки	12	330,03 м ²	$330,03 / 12 = 27,5 \text{ м}^2$	4	$27,5 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 157,3 \text{ м}^2$	20-25 м ²	6,29 (157,3/25)	$6,29 \cdot 1,4 = 8,8$	в вертикальном положении
Краски	10	0,213 т	$0,213 / 10 = 0,021 \text{ т}$	5	$0,021 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 0,152 \text{ т}$	0,6 т	0,254 (0,152/0,6)	$0,254 \cdot 1,2 = 0,305$	на стеллажах» [18]
Рулонная гидроизоляция	2	0,96 т	$0,96 / 2 = 0,48 \text{ т}$	2	$0,48 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 1,373 \text{ т}$	15 рул (0,8 т)	1,72 (1,373/0,8)	$1,72 \cdot 1,0 = 1,72$	штабель в вертикальном положении в 2 ряда по высоте
Итого:								14,13	
Навес									
Сэндвич-панели	20	2496,24 м ²	$2496,24 / 20 = 124,8 \text{ м}^2$	5	$124,8 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 892,4 \text{ м}^2$	29 м ²	30,77 (892,4/29)	$30,77 \cdot 1,3 = 40$	вертикально
Ворота	2	131,64 м ²	$131,64 / 2 = 65,82 \text{ м}^2$	2	$65,82 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 188,25 \text{ м}^2$	44 м ²	4,28 (188,25/44)	$4,28 \cdot 1,2 = 5,13$	вертикально
Битумная мастика	3	2,382 т	$2,382 / 3 = 0,79 \text{ т}$	3	$0,79 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 3,4 \text{ т}$	0,6 т	5,65 (3,4/0,6)	$5,65 \cdot 1,2 = 6,8$	на стеллажах
Итого:								51,93	

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.9 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Поз	«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
1	Сварочный аппарат СТЕ-24	кВт	54	1	54
2	Вибратор глубинный ИВ-47	кВт	1,2	2	2,4
3	Штукатурная станция «Салют» [18]	кВт	10	1	10
Итого:					66,4

Таблица Б.10 – Потребная мощность наружного освещения

«Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность кВт» [18]
«Территория строительства	1000 м ²	3,0	20	13870	3·13,87= =41,61
Открытые склады	1000 м ²	1,0	10	288,93	1·0,29= =0,284
Итого мощность наружного освещения» [18]	–	–	–	–	ΣP _{он} =44,55

Таблица Б.11 – Потребная мощность внутреннего освещения

Поз.	«Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность кВт
1	Контора прораба	100 м ²	1	75	0,24	0,24
2	Гардеробная	100 м ²	1	50	0,24	0,24
3	Диспетчерская	100 м ²	1	75	0,21	0,21
4	Кабинет по охране труда	100 м ²	1	75	0,21	0,21
5	Проходная	100 м ²	0,8	–	0,12	0,096
6	Душевая	100 м ²	0,8	–	0,28	0,224
7	Сушильная	100 м ²	0,8	–	0,20	0,16
8	Столовая	100 м ²	1	75	0,24	0,24
9	Комната для отдыха и обогрева	100 м ²	0,8	–	0,16	0,128
10	Туалет	100 м ²	0,8	–	0,143	0,114
11	Медпункт	100 м ²	1	75	0,24	0,24
12	Закрытый склад» [18]	1000 м ²	1,2	15	0,014	0,18
–	Итого мощность внутреннего освещения	–	–	–	–	ΣP _{ов} =2,28

Продолжение Приложения Б

Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

«Безопасное ведение работ и нахождения людей в опасных зонах обеспечивается следующими мероприятиями:

- обучение работников, проведение противоаварийных и противопожарных тренировок;
- безопасная организация работ;
- установка знаков безопасности.

Безопасность работ и нахождения людей в зонах потенциально действующих опасных производственных факторов обеспечивается:

- проведением инструктажа работающих;
- безопасной организацией земляных и монтажных работ;
- установкой сигнальных ограждений участков производства работ высотой 1,2 м и знаков безопасности. («Знак Осторожно! Электрическое напряжение», «Внимание Опасность (прочие опасности)»), «Знак Заземления», «Знак взрывоопасно», «Знак Осторожно! Возможное падение с высоты», и т.д.

Для складирования материалов и конструкций предусмотрены 4 спланированных открытых площадки складирования.

Между площадками складирования организованы проходы шириной 3,0. Площадки складирования располагаются на расстоянии 1,0-2,0 м от дорожного покрытия и размещаются в зоне действия монтажного крана.

Хранение горючесмазочных материалов на стройплощадке не предусмотрено» [18].

«Строительная площадка освещается светильниками на временных опорах.

Освещение рабочих зон производится с использованием передвижных осветительных установок.

Продолжение Приложения Б

Работающих в условиях запыленности следует обеспечить средствами индивидуальной защиты от пыли. На строительной площадке следует обеспечить наличие средств пожаротушения и средств оказания первой медицинской помощи на объекте.

Рабочие места должны соответствовать санитарно-гигиеническим требованиям, а также требованиям СанПиН 2.2.3.1384-03 гл. VI (соответствие параметров физических, химических, физиологических факторов производственной среды нормативам).

Рабочие и ИТР, занятые строительной площадке обеспечены санитарно-бытовыми помещениями в соответствии с требованиями СанПиН 2.2.3.1384-3

Проходы, подъезды должны обеспечивать свободный подъезд транспорта к складам и объектам.

Проходы, проезды в зоне подъема конструкций и оборудования во время работы подъемных механизмов должны быть закрыты, а в ночное время – освещены.

Временные строения расположены на расстоянии 15 м от строящегося здания.

Количество пожарных щитов на строительной площадке – два, их размещение – рассредоточенное.

Пожаротушение на стройплощадке предусмотрено от пожарных гидрантов, расположенных на существующей водопроводной сети.

Уточнение мероприятий по технике безопасности и контроль за их соблюдением осуществляется инженером по технике безопасности в соответствии с ППР» [18].

Приложение В

Идентификация профессиональных рисков

Таблица В.1.– Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая операция и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Возможные последствия» [5]
1	2	3
Монтаж металлического каркаса	Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним, а также жала насекомых, зубы, когти, шипы и иные части тела живых организмов, используемые ими для защиты или нападения, включая укусы	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования.
	Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности.
	Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты	Травма в результате заваливания или раздавливания.
	Движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего (в том числе движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; разрушающиеся конструкции; обрушивающиеся горные породы; падающие деревья и их части; струи и волны, включая цунами; ветер и вихри, включая смерчи и торнадо);	Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям.

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3
Монтаж каркаса	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздуха.	Отравление воздушными взвешьями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны. Отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма и твердых веществ.
	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека	Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру. Ожог от воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру.
	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела работающего, а также с тепловым излучением окружающих поверхностей, зон горения, фронта пламени, солнечной инсоляции	Заболевания вследствие переохлаждения организма.
	Повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума	Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума.
	Повышенный уровень локальной вибрации	Воздействие локальной вибрации на руки работника при использовании ручных механизмов (сужение сосудов, болезнь белых пальцев).

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3
Монтаж каркаса	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов	Отсутствие заземления или неисправность электрооборудования.
	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздуха.	Отравление воздушными взвешьями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны. Отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма и твердых веществ.
	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека	Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру. Ожог от воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру.

Продолжение Приложения В

Таблица В.2 – Методы и средства снижения профессиональных рисков

«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 на 1-го работника» [5]
1	2	3
<p>Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним, а также жала насекомых, зубы, когти, шипы и иные части тела живых организмов, используемые ими для защиты или нападения, включая укусы</p>	<p>Использование блокировочных устройств Применение средств индивидуальной защиты - специальных рабочих костюмов, халатов или роб, исключающих попадание свисающих частей одежды на быстродвижущиеся элементы Допуск к работе работника, прошедшего обучение и обладающего знаниями в объеме предусмотренным техническим описанием данного оборудования и общими правилами безопасности Проведение, в установленные сроки, испытания производственного оборудования специальными службами государственного контроля Соблюдение государственных нормативных требований охраны труда</p>	<p>Спецодежда для защиты от механических воздействий (1 шт.) Спецобувь для защиты от механических воздействий (1 пара) Рукавицы, Перчатки Каска защитная (1 шт) Очки защитные (1 шт) Щиток защитный лицевой (1 шт)</p>

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3
<p>Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего</p>	<p>Защита опасных мест (использование неподвижных металлических листов, пластин) Использование поручня или иных опор Обеспечение достаточного уровня освещенности и контрастности на рабочих местах (в рабочих зонах): уровня освещения, контраста, отсутствия иллюзий восприятия Размещение маркированных ограждений и/или уведомлений (знаки, таблички) Установка устройств, предотвращающих падение Защита опасных зон от несанкционированного доступа Использование в качестве СИЗ системы крепления человека к якорному устройству таким образом, чтобы предотвратить падение или остановить падение человека Выполнение инструкций по охране труда</p>	<p>Пояс предохранительный, его составные части и комплектующие к нему (1 комплект) Канаты страховочные</p>
<p>Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты</p>	<p>Соблюдение требований безопасности при монтаже наземных конструкций Установка средств контроля за организацией технологического процесса, в том числе дистанционных и автоматических</p>	<p>Каска защитная (1 шт) Обувь специальная для защиты от механических воздействий (1 пара) защитная (1 шт.) Перчатки (12 пар)</p>

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3
<p>Движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего (в том числе движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; разрушающиеся конструкции; обрывающиеся горные породы; падающие деревья и их части; струи и волны, включая цунами; ветер и вихри, включая смерчи и торнадо);</p>	<p>Нанесение противоскользящих средств (опилок, песка) Выполнение инструкций по охране труда Обеспечение специальной (рабочей) обувью Оптимальная логистика, организация небольшого промежуточного склада наиболее коротких удобных путей переноса груза Соблюдение эргономических характеристик рабочего места (благоприятные позы и эффективные движения) Снижение темпа работы, достаточное время восстановления, смена стрессовой деятельности на более спокойную (соблюдение режима труда и отдыха, графиков сменности)</p>	<p>Обувь специальная для защиты от скольжения (1 пара) Одежда специальная для защиты от механических воздействий Обувь специальная для защиты от механических воздействий Рукавицы, Перчатки Каска защитная Очки защитные» [23]</p>
<p>Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздуха.</p>	<p>Применение средств коллективной защиты, направленных на экранирование, изоляцию работника от воздействия факторов, в том числе вентиляции Снижение времени неблагоприятного воздействия факторов производственной среды и трудового процесса на работника</p>	<p>Средства индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующие (согласно документам производителя)</p>

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3
<p>Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека.</p>	<p>Применение закрытых систем (ограждений) для горячих сред, установка изоляции, разделяющих защитных устройств, уменьшение площади контакта Организация обучения, инструктажей, стажировки, проверки знаний, установка предупреждающих знаков, визуальных и звуковых предупреждающих сигналов, утверждение правил поведения на рабочих местах Правильное применение СИЗ</p>	<p>Рукавицы, Перчатки (12 пар) Каска защитная (1 шт) Очки защитные (1 шт) Щиток защитный лицевой (1 шт) Обувь специальная (1 пара)</p>
<p>Опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела работающего, а также с тепловым излучением окружающих поверхностей, зон горения, фронта пламени, солнечной инсоляции</p>	<p>Рациональное чередование режимов труда и отдыха Внедрение рациональных технологических процессов и оборудования Применение СИЗ</p>	<p>«Одежда специальная для защиты от пониженных температур (1 шт) Обувь специальная для защиты от пониженных температур (1 пара) головной убор для защиты от пониженных температур (1 шт)» [7]</p>
<p>Повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума</p>	<p>Применение технологических процессов, машин и оборудования, характеризующихся более низкими уровнями шума Установка глушителей аэродинамического шума, создаваемого пневматическими ручными машинами, вентиляторами, компрессорными и другими технологическими установками. Использование СИЗ. Разработка и применение режимов труда и отдыха</p>	<p>Противошумные наушники и их комплектующие или Противошумные вкладыши (беруши)</p>

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3
Повышенный уровень локальной вибрации	Использование средств вибропоглощения за счет применения пружинных и резиновых амортизаторов, прокладок Использование СИЗ Организация обязательных перерывов в работе (ограничение длительного непрерывного воздействия вибрации)	Перчатки Рукавицы антивибрационные (6 пар)
Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов	Вывод неисправного электрооборудования из эксплуатации, своевременный ремонт и техническое обслуживание электрооборудования, применение ограждений, сигнальных цветов, табличек, указателей и знаков безопасности» [14]	-
Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздуха.	Организация первичного и периодического обучения работников безопасным методам и приемам выполнения работ, проведение соответствующих стажировок, инструктажей и проверок знаний по охране труда Рациональное чередование режимов труда и отдыха Использование средств индивидуальной защиты	Средства индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующие (согласно документам производителя)

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3
<p>Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека</p>	<p>Применение закрытых систем (ограждений) для горячих сред, установка изоляции, разделяющих защитных устройств, уменьшение площади контакта Организация обучения, инструктажей, стажировки, проверки знаний, установка предупреждающих знаков, визуальных и звуковых предупреждающих сигналов, утверждение правил поведения на рабочих местах Правильное применение СИЗ</p>	<p>Рукавицы, Перчатки (12 пар) Каска защитная (1 шт) Очки защитные (1 шт) Щиток защитный лицевой (1 шт) Обувь специальная (1 пара)</p>