

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 Склад товаров народного потребления

Обучающийся

А.А. Воронин

(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 А. Е. Бугаев

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

канд.тех.наук, доцент М.М. Гайнуллин

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

Тольятти 2025

Аннотация

В соответствии с заданием была разработана выпускная квалификационная работа на тему «Склад товаров народного потребления со стеллажным хранением». В состав работы входит пояснительная записка, основная часть которой включает 90 страниц и приложения. Графическая часть представлена на 8 - ми листах формата А1.

В состав выпускной квалификационной работы входят следующие разделы:

- архитектурно-планировочный;
- расчетно-конструктивный;
- технология строительства;
- организация строительства;
- экономика строительства;
- безопасность и экологичность технического объекта.

Каждый из вышеперечисленных разделов, соответствует всем требованиям, предъявляемым к ним. Приложения, которые вошли в состав пояснительной записки, дополняют выпускную квалификационную работу вспомогательными таблицами и графическими материалами.

При выполнении выпускной квалификационной работы была использована нормативно-правовая, учебная и учебно-методическая литература в количестве 41 источника.

Содержание

Введение	5
1 Архитектурно–планировочный раздел	6
1.1 Исходные данные	6
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.3 Объёмно–планировочные решения	10
1.4 Конструктивные решения	11
1.5 Архитектурно–художественное решение	14
1.6 Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций.....	14
1.7 Инженерные сети	20
2 Расчётно–конструктивный раздел.....	24
2.1 Общие данные	24
2.2 Создание расчётной модели.....	25
2.3 Сбор нагрузок	34
2.4 Результаты расчета	37
3 Технология строительства	42
3.1 Область применения	42
3.2 Организация и технология выполнения работ на устройство столбчатых монолитных фундаментов	42
3.3 Требования к качеству и приемке работ	49
3.4 Потребность в материально технических ресурсах.....	51
3.5 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность	52
3.6 Техничко-экономические показатели.....	57
4 Организация строительства	59
4.1 Определение объемов работ	60
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	60
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ	60
4.4 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ	64

4.5 Разработка календарного плана производства работ	64
4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	65
4.7 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	67
4.8 Расчет и проектирование сетей электроснабжения	69
4.9 Проектирование строительного генерального плана	69
4.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке	69
4.11 Техничко-экономические показатели ППР	73
5 Экономика строительства	73
5.1 Определение сметной стоимости строительства объекта	73
5.2 Техничко-экономические показатели	76
6 Безопасность и экологичность объекта	77
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	77
6.2 Идентификация персональных рисков	78
6.3 Методы и средства снижения персональных рисков	779
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	80
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта	81
Заключение	83
Список используемой литературы и источников	84
Приложение А - Дополнительные сведения к архитектурно-планировочному разделу	88
Приложение Б Дополнительные сведения к разделу технологии строительства	90
Приложение В Дополнительные сведения к разделу организации строительства	911

Введение

Актуальность темы ВКР связана с тем, что на данный момент в Республике Казахстан, а именно в южных регионах наблюдается острая нехватка складских площадей различных классов хранения. С большим приростом населения каждый год возникает потребность качественного хранения товаров и оперативной погрузки и разгрузки.

Целью данной работы является создание проекта Склада товаров народного потребления со стеллажным хранением.

Особенностью данного проекта, выгодно выделяющей его на фоне конкурентов, является склад стеллажного хранения высотой более 9 метров с пролетом 30 метров, с температурным режимом, современной системой автоматического пожаротушения, контроля доступа и возможностью погрузки-разгрузки различного транспорта при помощи доквеллеров, а также наличия собственного железнодорожного тупика и близость к городу-мегаполису.

При разработке ВКР решались следующие задачи:

- отразить в проекте архитектурное решение Склада товаров народного потребления со стеллажным хранением, с учетом его назначения;
- определиться с необходимыми конструкциями, техникой, инструментами и материалами в ходе строительства;
- произвести расчет пространственного каркаса здания с применением программных комплексов для компьютерного метода расчета, а именно SCAD 23.1.1.1;
- составить смету для строительства и разработать методы по обеспечению безопасности рабочих при выполнении монтажных работ, а также пожарной безопасности и экологичности.

1 Архитектурно–планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Данный раздел представлен проектом Склада товаров народного потребления со стеллажным хранением, расположенном по адресу Алматинская область, Карасайский район, Елтайский сельский округ, село Жармухамбет, участок 1689.

В геоморфологическом отношении участок представляет террасированную равнину, с абсолютными отметками 686,0-688,0.

Земельный участок, проектируемого склада, занимает 8,0970 га и расположен на частично застроенной территории.

Грунтовые воды вскрыты и установлены выработками глубиной 4,8-6,0м. Площадка строительства, потенциально не подтопляемая. Тип грунтовых условий по сейсмическим свойствам –III (третий).

Показатели сейсмической опасности площадки строительства: Сейсмичность площадки строительства – 9 (девять) баллов.

Район изысканий расположен в III климатическом районе, подрайон В.

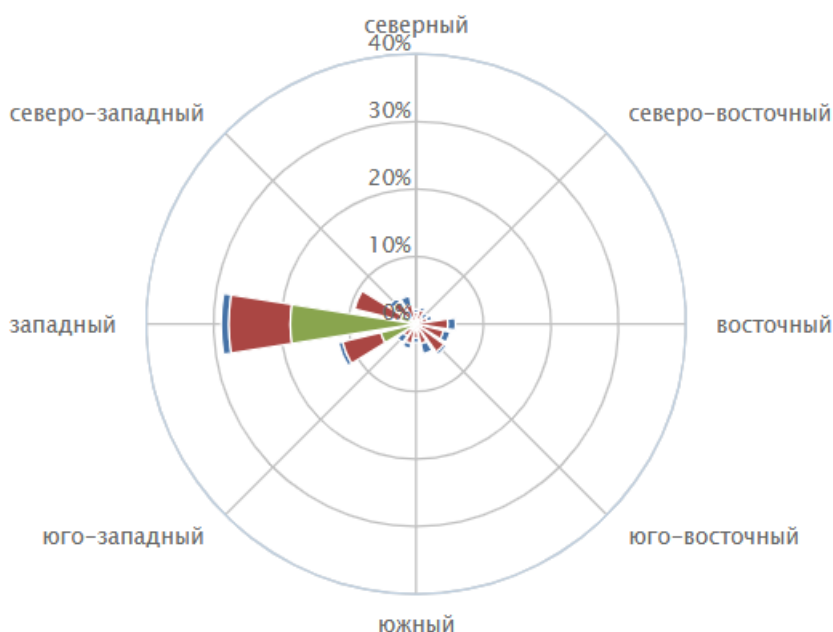


Рисунок 1 – Роза ветров в районе строительства

«Ветровой район – II

Давление ветра при базовой скорости ветра 25м/с - 0,39 кПа

Скорость ветра в районе строительства имеет следующие значения:

- Минимальное значение: 0,05м/сек,
- Максимальное значение: 3,62м/сек,
- Среднее значение: 1,22м/сек.

Температура воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,92 – (-23,4° C)

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 – (-20,1° C)

Абсолютная минимальная температура воздуха – (- 37,7° C)

Абсолютная максимальная температура воздуха теплого периода – 43,4°С

Средняя месячная относительная влажность воздуха:

- наиболее холодного месяца –75%
- наиболее теплого месяца – 36%

Количество осадков: за ноябрь- март - 249 мм; за апрель - октябрь - 429 мм.

Снеговой район – II, снеговая нагрузка –1,20 кПа.

Толщина стенки гололеда –10 мм

Грунты представлены, как:

ИГЭ 1 - 0,79м – суглинки»[2];

ИГЭ 2 - 1,17м – насыпной грунт.

Максимальная глубина проникновения нулевой изотермы в грунт с обеспеченностью 0,90- 100см, с обеспеченностью 0,98 - 150см.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Строительство склада товаров народного потребления со стеллажным хранением на земельном участке по месту расположения является третьим по счету, проектируемом на данном участке.

Система координат – местная, система высот – Балтийская.

Рельеф участка не сложный с общим понижением рельефа на север.

Абсолютные отметки поверхности земли в границах участка колеблются от 686,86 – 688,09.

На данной территории уже размещены два склада и хозяйственные постройки не попадают под область застройки, на территории так же есть существующие инженерные сети, которые при строительстве следующего склада тронуты не будут.

Площадь территории по гос.акту составляет 8,0970 га.

«С севера, юга и запада участок граничит с соседними участками. С востока участок граничит с дорогой.

Решение генерального плана выполнено с учетом технологии производства, санитарных и противопожарных требований, схемы транспортных и людских потоков.

Проектом предусматривается рациональное размещение на площадке строительства всех проектируемых зданий и сооружений»[20].

Расстояния между зданиями и сооружениями на площадке обеспечивают нормативные разрывы и соответствуют требованиям противопожарных норм. Расстояние от края проезжей части до стен зданий не превышает нормативных требований.

К каждому зданию и сооружению предусмотрены подъезды и проезды. Покрытия проездов и площадок запроектированы из асфальтобетона с бордюром.

Высотная посадка зданий и сооружений решена в соответствии с технологическими требованиями и с учетом существующего рельефа

местности. Система вертикальной планировки принята выборочная. При проектировании генплана учитывалась общая композиция зданий, их гармоничное слияние с окружающей средой. Автомобильные дороги и проезды на территории предусмотрены с учетом противопожарного обслуживания.

Принятые решения по генплану учитывают естественный уклон и позволяет обеспечить отвод талых и ливневых вод с территории.

Площадки для установки мусорных контейнеров ограждены с трех сторон и имеют навес, расположены в юго-восточной стороне участка на допустимом расстоянии.

Вся свободная от застройки и дорожного покрытия территория озеленяется газоном из многолетних трав и посадкой кустарников местных пород. Работы по озеленению проводить по окончании строительства и прокладки инженерных сетей.

В целях обеспечения пожарной безопасности все трубопроводы проложены под землей.

Высотная посадка зданий и сооружений решена в соответствии с технологическими требованиями и с учетом существующего рельефа местности. Система вертикальной планировки принята сплошная.

Проектные отметки зданий, сооружений и производственных дорог определены в результате вариантных проработок организации рельефа.

Отметка пола склада принята равной 689.0

Принятая проектная отметка 0.000 здания позволила решать планировку площадки в насыпи с естественным отводом дождевых и талых вод от зданий и с автомобильных дорог.

Кроме того, по отношению к окружающему рельефу, здание посажено практически на одном уровне с существующими складами.

Проектные отметки предусмотрены в основном в насыпи.

Уклоны по дорогам, проездам и подъездам приняты: минимальные – 0,005; максимальные 0,020промилле.

Общий уклон территории в северном направлении.

Автомобильные дороги и проезды на территории комплекса предусмотрены с учетом противопожарного обслуживания. Они обеспечивают необходимую связь между зданиями и сооружениями. Ко всем зданиям и сооружениям предусмотрены подъезды. Все проезды и площадки, обслуживающие транспортные операции, предусмотрены с жестким покрытием.

Водоотвод с проезжей части запроектирован открытым способом, путем придания уклонов по проезжей части и по лоткам, образованным проезжей частью и бордюром, со сбросом в отстойник ливневых и дождевых вод и на существующий рельеф.

1.3 Объемно–планировочные решения

Здание склада имеет прямоугольную геометрическую форму, обеспечивающую высокую степень индустриализации строительства.

Основные конструкции здания и сооружений приняты с учетом существующей базы района строительства, требований заказчика и генподрядчика.

Фасады операторной и двух навесов решены в увязке с архитектурным замыслом по площадке в целом.

Здание склада имеет в своем составе имеет 9 помещений: непосредственно склад, набор технических и инженерных помещений, а также служебно-бытовые помещения для персонала.

Здание склада товаров народного потребления имеет размеры в плане по осям 303,0*30,0м, состоит из четырех блоков, разделенных деформационными швами. Размеры блоков составляют 72,0*30,0м (1, 2, 3 блоки), 84,0*30,0 м в разбивочных осях.

Этажность здания - 1 этаж, без подвала.

Высота здания - 14,245 м, высота помещения до низа фермы - 9,610 м.

К зданию примыкает ж/б рампа с навесом в осях А-1/44.

Функционально здание разделено на 3 блока: Блок склада, блок хозяйственно-бытовых помещений и технический блок. Блок склада включает в себя помещение склада с 17 воротами по трем фасадам. Хозяйственно-бытовой блок включает в себя: Помещения завсклада, помещение для персонала с гардеробом, помещение уборочного инвентаря и санузлы. Технический блок включает в себя помещения теплового пункта и электрощитовой.

Погрузочно-разгрузочные работы производятся через 17 автоматических ворот, по 5 ворот по двум торцам здания и 7 ворот в осях 1-54.

Помещения для бытовых нужд персонала предусмотрены в существующем здании АБК. Стирка спецодежды по требованию заказчика предусматривается осуществлять сторонними организациями на договорной основе.

1.4 Конструктивные решения

Разрабатываемое здание прямоугольное в плане, общими габаритными размерами 303,0*30,0м. Длина здания 303,0м. Здание разделено на 4 деформационных блока и отделены антисейсмическими швами путем создания парных рам. Блоки в осях 1-13,14-26, 27-39 имеют длину блока равную 72 метра, блок в осях 40-54 - 84 метра. Согласно таблице 9.1 СП РК 2.03-30-2017* максимальные габариты блока для 8 баллов 3 категории грунта составляет 72 метра, но «Предельные размеры отсеков одноэтажных каркасных зданий, проектируемых для строительства на площадках сейсмичностью 8, 9 и 10 баллов, допускается увеличивать на 30%»[16].

Тип каркаса – рамно-связевой. Коэффициент поведения при сейсмическом нагружении для горизонтальных - 4,0, вертикальных -1,5.

К зданию примыкает ж/б рампа в осях А-1/46.

Основное здание одноэтажное. Отметка до низа строительных конструкций +9?610.

Шаг внутренних колонн 6.0 м. Кровля двускатная. Уклон кровли 1:15%.

За отметку 0?000 принята отметка чистого пола первого этажа. Отметка низа опорных колонн -0?400. Отметка низа стоек фахверков -0?350.

В проекте заложен выварочный монтаж колонн. Толщина подливки 80мм для опорных колонн, 50 мм - для стоек фахверков.

Пространственная жесткость здания обеспечивается жестким сопряжением колонн с фундаментами, системой вертикальных и горизонтальных связей, распорками, прогонами покрытия, выполняющими роль распорок. Устойчивость ферм обеспечивается раскреплением прогонами покрытия, горизонтальными и вертикальными связями, распорками.

В обеспечении общей устойчивости и геометрической неизменяемости участвуют: колонны К/К1, вертикальные связи ВС1, распорки РС1, фермы Ф1, горизонтальные связи СГ1, СГ2, СГ3, прогоны покрытия П1.

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты здания - столбчатые монолитные железобетонные, объединенные фундаментными балками по низу подошвы фундамента.

«Подколонники - монолитные железобетонные, 800*800 мм.

Покрытие (фермы, прогоны, связи) - металлические конструкции.

Для железобетонных элементов принять бетон класса С20/25, сульфатостойкий W8.

Рабочее (продольное) армирование выполнять стержнями периодического профиля А500С по ГОСТ 34028-2016;

Поперечное армирование (хомуты, шпильки) выполнять из гладких арматурных стержней А240 по ГОСТ 34028-2016.

Бетонную подготовку выполнить из бетона класса С8/10»[18].

1.4.1 Колонны

Металлические колонны сварного двутаврового сечения, усиленные ребрами жесткости. Полки 370*14, стенка 370*6.

1.4.2 Фермы

Фермы выполнены с восходящей решеткой из профильных замкнутых труб различных сечений. Пролет фермы 30 метров. Высота фермы – 2 метра. Классификация фермы – ферма с параллельными поясами. Уклон фермы – 15%.

1.4.3 Плиты покрытия. Кровля

Плиты покрытия выполнены в виде сэндвич панелей 120 мм уложенные по прогонам с шагом 3 метра. Ведомость смотреть в приложении А.

1.4.4 Диафрагмы и ядра жесткости

«В роли диафрагм и ядер жесткостей выступают крестовые связи по колоннам обеспечивающие геометрическую неизменяемость системы и дополнительную пространственную жесткость здания»[4].

1.4.5 Стены и перегородки

Стены и перегородки выполнены из сэндвич панелей 100 мм на минераловатном заполнителе, а также из гипсокартона. Ведомость смотреть в приложении А.

1.4.6 Рампа

Для удобства погрузочно-разгрузочных работ к складу предусмотрена рампа с навесом, которая примыкает к складу в осях А-1-44.

К рампе имеется доступ через два пандуса. Уклон пандусов 10%.

Рампа имеет прямоугольную форму размерами 4,4*243,8м.

Высота рампы – 1,1м.

Высота навеса рампы – 6.0м. Вылет свеса кровли навеса относительно края рампы составляет 5,05 м. Дорожный просвет навеса на рампе 5,0м.

На рампе в здание имеется доступ через 7 автоматических секционных ворот.

1.4.7 Окна, двери, ворота

Двери наружные – стальные, утепленные.

Внутренние двери – «в помещениях 5-9 - алюминиевые, в помещениях 3, 4 – стальные, противопожарные»[17].

«Окна приняты из термоизолированных алюминиевых профилей.

Ворота – автоматические, секционные, алюминиевые, противопожарные»[17].

1.4.8 Полы

«Основанием пола является монолитная железобетонная плита по грунты толщиной 200мм армированная двойной сеткой. Покрытие пола – топинг»[17].

1.5 Архитектурно–художественное решение

«Фасады решены в увязке с архитектурным замыслом по площадке в целом. Выполнены из сэндвич панелей горизонтальной раскладки, как и все уже имеющиеся здания складских помещений, действующих на данной территории»[29].

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

«Расчет произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

СП РК 2.04–107–2022 Тепловая защита зданий и сооружений.

СП РК 2.04-01-2017 Строительная климатология.

СП РК 2.04–106–2012 Проектирование тепловой защиты зданий»[19, 28]

«Исходные данные:

- Район строительства: Алматинская область, Карасайский район, Елтайский сельский округ, село Жармухамбет, участок 1689

- Относительная влажность воздуха: $\phi_{int}=65\%$

- Тип здания или помещения: складское»[28].

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_{int}=20^{\circ}\text{C}$

Производимые расчеты:

«Согласно таблицы 1 СП РК 2.04–107–2022 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{int}=20^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi_{int}=65\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный»[29].

«Определим требуемое сопротивление теплопередаче R_{req} исходя из санитарно-гигиенических условий (п. 5.1 б) СП РК 2.04–107–2022 согласно формуле:

$$R_{req}=n(t_{int}-t_{ext})/(\Delta t_n \cdot \alpha_{int}) \quad (1)$$

где t_{int} -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$
 $t_{int}=20^{\circ}\text{C}$; t_{ext} -расчетная средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$
принимаемая согласно таблицы 1 СП РК 2.04-01-2017;

$$t_{ext}= -20,1^{\circ}\text{C} \text{ для заявленного населенного пункта}»[2, 28].$$

« n - коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху и приведенный в таблице 6 СП РК 2.04–107–2022

$n=1$ - согласно п.1 таблицы 6 СП РК 2.04–107–2022 для наружных стен

α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$, принимаемый по таблице 7 СП РК 2.04–107–2022

$$\alpha_{int}=8.7 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C}) \text{ согласно п.1 таблицы 7 СП РК 2.04–107–2022}$$

Δt_n - нормативный температурный перепад, $^{\circ}\text{C}$ принимаемый согласно таблицы 5 СП РК 2.04–107–2022

$\Delta t_n=7^{\circ}\text{C}$ согласно п.3 таблицы 5 СП РК 2.04–107–2022 при температуре точки росы согласно приложению Р $t_d=10,7^{\circ}\text{C}$ »[2,28].

Тогда получаем:

$$R_{req}=1(20-(-20.1))/(7\cdot 8.7)=0.65 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$$

«Определим требуемое приведённое сопротивление теплопередаче R_{req} исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.1 а) СП РК 2.04–107–2022) согласно формуле»[2,27]:

$$R_{req}=aD_d+b \quad (2)$$

Где a и b - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 4 СНиП 23-02-2003 для соответствующих групп зданий»[2,27].

«Так для ограждающей конструкции вида- наружные стены и типа здания -производственные $a=0.0002$; $b=1$, определим градусо-сутки отопительного периода D_b , $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$ по формуле (2) СНиП 23-02-2003»[2,28]

$$\langle D_b = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot z_{\text{ht}} \quad (3)$$

где t_{int} -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$
 $t_{\text{int}}=20^{\circ}\text{C}$;

t_{ht} -средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$, принимаемые по таблице 1 СП РК 2.04-01-2017 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания – производственные, $t_{\text{ht}}=0,4^{\circ}\text{C}$;

z_{ht} -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП РК 2.04-01-2017 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания – производственные, $z_{\text{ht}}=164$ сут»[2,28].

«Получаем:

$$D_b = (20 - (0.4)) \cdot 164 = 3214,4^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}.$$

По формуле (1) СП РК 2.04–107–2022 определяем требуемое сопротивление теплопередачи R_{req} ($\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$).

$$\text{Тогда: } R_{\text{req}} = 0.0002 \cdot 3214,4 + 1 = 1.64 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

К расчету принято большее из требуемых сопротивлений теплопередаче, равное $1,64 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$

Поскольку населенный пункт Алматы относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СНиП СП РК 2.04–107–2022 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А»[2,28].

Схема ограждающей конструкции показана на рисунке 2.

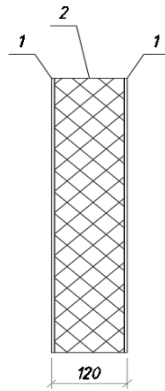


Рисунок 2 - Схема ограждающей конструкции

Слои ограждающей конструкции:

1. Сталь листовая толщина $\delta_1=0,005\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=58\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

2. Минеральная (каменная) вата $\delta_2=0,12\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A2}=0,038\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

«Условное сопротивление теплопередаче R_0 , ($\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}$) определим по формуле:

$$R_0=1/\alpha_{\text{int}}+\delta_n/\lambda_n+1/\alpha_{\text{ext}} \quad (4)$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{C})$, принимаемый в СП РК 2.04-107-2022. $\alpha_{\text{int}}=8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{C})$; α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по СП РК 2.04-106-2012; $\alpha_{\text{ext}}=23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{C})$ -согласно СП 23-101-2004 для покрытий»[2,28].

Получаем: $R_0=1/8,7+0,005/58+0,12/0,038+0,005/58+1/23$

$$R_0=3,31\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}$$

«Приведенное сопротивление теплопередаче R_0^r , ($\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}$) определим согласно СП РК 2.04-106-2012:

$$R_0^r=R_0 \cdot r \quad (5)$$

r -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений, $r = 0,92$ »[2,28].

Тогда получаем:

$$R_0^r = 3,31 \cdot 0,92 = 3,04 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

«Таким образом, величина приведенного сопротивления теплопередаче R_0^r больше требуемого $R_{\min}$ ($3.04 > 1.93$), следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче»[2,28].

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен

«Согласно таблицы 1 СП РК 2.04–107–2022 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{\text{int}}=20^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi_{\text{int}}=65\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим требуемое сопротивление теплопередаче R_{req} исходя из санитарно-гигиенических условий СП РК 2.04–107–2022»[19, 28].

В результате подставленных данных в формулу 1, получаем:

$$R_{\text{req}} = 1(20 - (-20,1)) / (7 \cdot 8,7) = 0,7 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

«Определим требуемое приведённое сопротивление теплопередаче R_{req} исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче по СП РК 2.04–107–2022) согласно формуле 3, при $a = 0,0002$; $b=1$ »[2,28].

«Определим градусо-сутки отопительного периода D_b , $^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$ согласно СНиП 23-02-2003 при $t_{\text{int}}=20^\circ\text{C}$, $t_{\text{ht}}=0,4^\circ\text{C}$, $z_{\text{ht}}=164$ сут.

Получаем:

$$D_b = (20 - (0,4)) \cdot 164 = 3214,4^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

Далее определяем требуемое сопротивление теплопередачи R_{req} ($\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$) и получаем:

$$R_{\text{req}} = 0,0002 * 3214,4 + 1 = 1,64 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

К расчету принято большее из требуемых сопротивлений теплопередаче, равное $1,64 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$

Поскольку населенный пункт Алматы относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СНиП СП РК 2.04–107–2022 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Схема конструкции ограждающей конструкции наружных стен показана на рисунке 3:

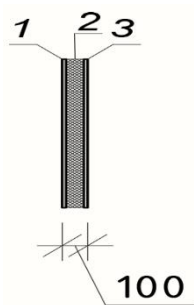


Рисунок 3 - Схема конструкции ограждающей конструкции наружных стен

Слои данной конструкции соответствуют выше представленным слоям ограждающей конструкции. Условное сопротивление теплопередаче R_0 , ($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$) определим согласно тому, что $\alpha_{\text{int}} = 8.7 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, $\alpha_{\text{ext}} = 23 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, и соответствует СП 23-101-2004 для наружных стен.

$$\text{Получаем: } R_0 = 1/8,7 + 0.005/58 + 0.07/0.038 + 0.005/58 + 1/23 = 2 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче R_0^r , ($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$) определяем согласно тому, что $r = 0,92$.

$$\text{Исходя из этого: } R_0^r = 2 * 0,92 = 1,84 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

«Таким образом, величина приведенного сопротивления теплопередаче R_0^r больше требуемого R_{req} ($1,84 > 1,64$), следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче»[2,28].

1.7 Инженерные сети

Инженерные сети на территории проектируемого склада запроектированы подземными с учетом общего планировочного решения генерального плана и их взаимной увязки.

Размещение инженерных сетей запроектировано с учетом проездов и зеленых насаждений. Водопровод, канализация и электрокабели прокладываются в траншее, теплотрасса и технологические трубопроводы предусмотрены в непроходном канале.

Расходы на внутреннее пожаротушение с расчетным расходом составляет 3 струи по 5,2 л/сек, согласно СТУ Специальных Технических Условий п. 9,2.

«Сети хозяйственно-питьевого водопровода запроектированы для подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды. Предусмотрена установка запорно-регулирующей арматуры классом герметичности – (А). Точка подключения осуществляется от существующего водопроводного колодца с установкой отсекающей запорной арматурой»[18].

«В соответствии с СП РК 4.01-101-2012, ввод хозяйственно-питьевого водопровода в здания предусмотрен из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91 в усиленной гидроизоляции с применением стальных фасонных частей в местах установки арматуры. Все стальные трубы и фасонные части, проложенные в земле, покрыть изоляцией типа весьма усиленная толщиной не менее 8-9 мм»[26].

В местах прокладки труб через проезды, под подпорными стенами, при пересечении канализационных трубопроводов, а также вблизи фундаментов существующих зданий (при невозможности соблюдения расстояний между трубопроводами водопровода и конструкциями в соответствии с СП РК 3.01-101-2013 п. 9.9.2 и табл. 16) предусмотрены футляры из труб стальных электросварных по ГОСТ 10704-91 в усиленной гидроизоляции.

Диаметр трубопровода определен из расчета пропуска расчетных расходов воды на хозяйственно-питьевые и противопожарные нужды всего объекта в целом. Испытательное давление для водопровода – 0,1 МПа. Вдоль трассы водопровода уложить ленту сигнальную водопровод ДЛС (детекционная). Трубопроводы после монтажа подлежат гидравлическому испытанию на прочность. В пониженных местах профиля для сброса воды предусмотрены мокрые колодцы.

Единичные перемещения механизмов и транспорта над трубопроводами допускаются при высоте засыпки над верхом труб не менее 1,0м.

Водопроводные колодцы выполнить по Тип.проект.реш. 901-09-11.84 ал. II, IV, VI из сборных железобетонных элементов по серии 3.900.1-14.

Система горячего водоснабжения принята от электрического водонагревателя Ariston ABS BLU1 R 50 V 1,5K PL EU; V=50л, N=4,4 кВт, расположенного в ПУИ.

Трубопровод горячего водоснабжения монтируется из комбинированных полипропиленовых труб с алюминиевой фольгой по ГОСТ 32415-2013 с номинальным давлением 16 бар.

«Сеть бытовой канализации от здания самотеком поступает в жижеcборник (2,728м³), где происходит ее осветление и перегнивание органических веществ. Выпуск канализации из здания выполнен из трубы чугунной по ГОСТ 6942-98. Сеть канализации запроектирована из трубы полиэтиленовой ПЭ 100 SDR 17 d=110*6,6»[31].

Колодцы приняты из сборных железобетонных изделий по ТПР 902-09-22.84 а.2, а.7. Элементы колодец принять на сульфатостойких цементах.

Суточное количество хозяйственно-бытовых стоков соответствует суточному водопотреблению.

Глубина заложения сети - согласно продольному профилю.

Проектом предусматривается гидроизоляция колодцев по Т.П.Р.901-09-11.84, Альбом II.

Энергоснабжение объекта осуществляется согласно техническим условиям, выданных на объекте АО АЖК.

Электроснабжение склада хранения товаров осуществляется от существующей трансформаторной подстанции 10/0,4кВ. Раздел (Внутриплощадочные сети электроснабжения) выполнен отдельным проектом, согласно выданных ТУ со всеми необходимыми согласованиями, с установкой счётчика учёта электроэнергии по согласованию со службой (АО АЖК), с выносом сетей с территории застройки. Для потребителей - I, II категорий электроснабжения предусмотрены устройства бесперебойного питания в смежных разделах, а также ШГП от существующей ДГУ.

Все электропотребители предназначены для работы от сети ~380/220В. «Все электрооборудование выбирается в соответствии с условиями среды и классификацией объектов по взрыво - и пожаробезопасности. Распределение электроэнергии по потребителям осуществляется через распределительные щитки. Распределительные силовые сети выполняются кабелем ВВГнг, который выбирается по допустимым длительным токам с учетом необходимого резерва по пропускной способности. Все кабельные линии защищаются от коротких замыканий автоматическими выключателями, установленными в распределительных щитах, с максимальной токовой защитой и защитой от перегрузок»[22, 32, 35].

Выводы по разделу:

«В данном разделе разработаны архитектурно-планировочное, конструктивное и архитектурно-художественное решения, спроектирована схема планировочной организации земельного участка склада, а также выполнены теплотехнические расчеты ограждающих конструкций»[4].

2 Расчетно–конструктивный раздел

2.1 Общие данные

В данном разделе ВКР рассмотрен расчет пространственного каркаса одного деформационного блока склада габаритами 72*30. Расчет производился в программном комплексе SCAD версии 23.1.1.1 по 2 нормативам: Российские СП и Казахстанские EN.

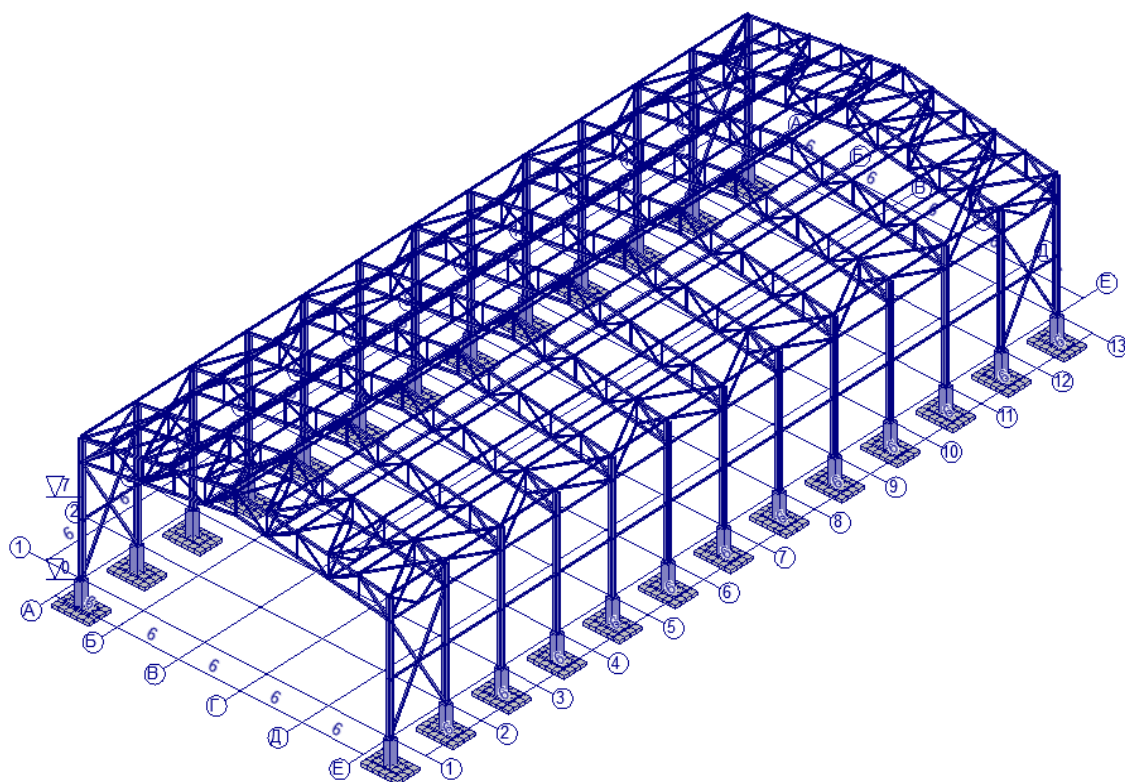


Рисунок 4 – Общая схема блока здания склада.

Несущий каркас здания запроектирован из стальных конструкций и выполнен по рамно-связевой конструктивной схеме.

Основными несущими конструкциями являются колонны и фермы.

Колонны выполнены в виде сварных пластин из листового проката ГОСТ 19903-2015. Элементы решетки ферм выполнены из замкнутых сварных труб квадратного сечения, «верхний и нижний пояса ферм выполнены из замкнутых

сварных труб квадратного сечения по ГОСТ 30245-2003. Стойки фахверков выполнены из замкнутых сварных труб квадратного сечения»[36].

Шаг ферм 6,0м, пролет 30,0м.

«Вертикальные связи выполнены из замкнутых сварных труб квадратного сечения, колонные связи выполнены из замкнутых сварных труб квадратного сечения, горизонтальные связи выполнены из замкнутых сварных труб квадратного сечения по ГОСТ 30245-2003»[36].

Прогоны покрытия – разрезные, выполнены из прокатных П-образных швеллеров по ГОСТ 8240-97. Шаг прогонов покрытия - не более 3,0м.

Пространственная жесткость здания обеспечивается жестким сопряжением колонн с фундаментами, системой вертикальных и горизонтальных связей, распорками, прогонами покрытия, выполняющими роль распорок. Устойчивость ферм обеспечивается раскреплением прогонами покрытия, горизонтальными и вертикальными связями, распорками.

В обеспечении общей устойчивости и геометрической неизменяемости участвуют: колонны К/К1, вертикальные связи ВС1, распорки РС1, фермы Ф1, горизонтальные связи СГ1, СГ2, СГ3, прогоны покрытия П1.

2.2 Создание расчётной модели

«Комплекс реализует конечно-элементное моделирование статических и динамических расчетных схем, проверку устойчивости, выбор невыгодных сочетаний усилий, подбор арматуры железобетонных конструкций, проверку несущей способности стальных конструкций»[38].

«В основу расчета положен метод конечных элементов с использованием в качестве основных неизвестных перемещений и поворотов узлов расчетной схемы. В связи с этим идеализация конструкции выполнена в форме, приспособленной к использованию этого метода, а именно: система представлена в виде набора тел стандартного типа, состоящая из стержней,

пластин, оболочек и подобных им элементов, которые называются конечными и присоединены к узлам»[38].

«Исходя из координат центра и углами поворота по трем осям, которые жестко связаны с узлом, представленным как объект и обладающий 6-ю степенями свободы. Из них - 3 линейные смещения и 3 углы поворота. В общем случае в пространственных конструкциях в узле могут присутствовать все 6 перемещений»[38]. По всем этим же осям, совершается поворот вокруг них.

«Погрешность в определении напряжений и деформаций имеет порядок $(h/L)^k$, где h — максимальный шаг сетки; L — характерный размер области. Скорость уменьшения ошибки приближенного результата в виде скорости сходимости определяется показателем степени k , который имеет разное значение для перемещений и различных компонент внутренних усилий/напряжений»[38].

«Расчетная схема, представленная в данном разделе ВКР, характеризуется следующими параметрами:

- количество узлов – 1480;
- количество конечных элементов – 2045;
- общее количество неизвестных перемещений и поворотов – 6018;
- количество загрузок – 9;
- количество комбинаций загрузок – 3.

Статический расчет системы выполняется в линейной постановке»[38].

«Точки примыкания конечного элемента к узлам в виде концевых сечений элементов имеют одинаковые перемещения с указанными узлами, но стержневые элементы составляют исключение. Для них предусмотрено наличие шарниров и/или ползунов, разрешающих угловые и/или линейные перемещения узлов и концевые сечения элементов относительно узлов расчетной схемы»[38].

В ВКР расчетная схема представлена следующими типами конечных элементов:

- «стержневые конечные элементы, для которых предусмотрена работа по обычным правилам сопротивления материалов (ось X_1 ориентирована вдоль стержня, а оси Y_1 и Z_1 — вдоль главных осей инерции поперечного сечения);

- некоторые стержни, присоединенные к узлам через абсолютно жесткие вставки (ось X_1 ориентирована вдоль упругой части стержня, а оси Y_1 и Z_1 — вдоль главных осей инерции поперечного сечения упругой части стержня)»[38].

«Представленная конструкция рассчитана на 9 загрузений, из которых 8 являются статическими, а 1 – динамическим, с использованием разложения по формам собственных колебаний. Согласно применяемой программы, правила знаков для усилий/напряжений в ВКР принимаются следующими»[38]:

1. «Для стержневых элементов возможно наличие следующих усилий:

- N - продольная сила;
- M - крутящий момент;
- M_Y - изгибающий момент с вектором вдоль оси Y_1 ;
- Q_Z - перерезывающая сила в направлении оси Z_1 соответствующая моменту M_Y ;
- M_Z - изгибающий момент относительно оси Z_1 ;
- Q_Y - перерезывающая сила в направлении оси Y_1 соответствующая моменту M_Z ;
- R_Z - отпор упругого основания.

2. Положительные направления усилий в стержнях приняты следующими:

- для перерезывающих сил Q_Z и Q_Y - по направлениям соответствующих осей Z_1 и Y_1 ;
- для моментов M_X , M_Y , M_Z - против часовой стрелки, если смотреть с конца соответствующей оси X_1 , Y_1 , Z_1 ;
- положительная продольная сила N всегда растягивает стержень»[38].

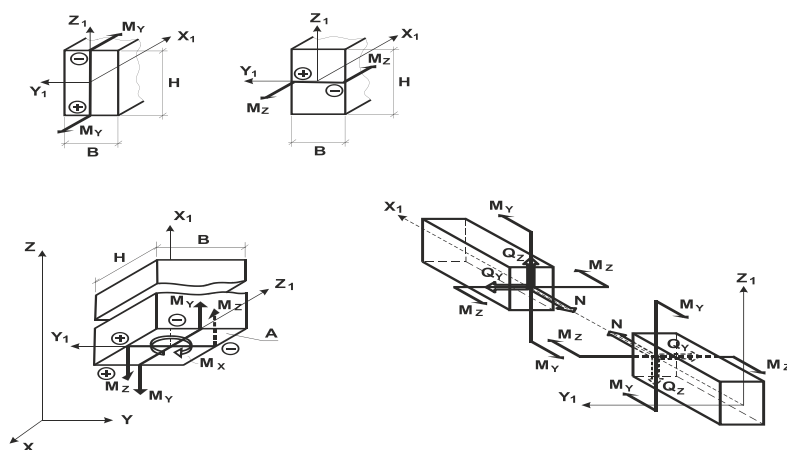


Рисунок 5 – «Положительные направления внутренних усилий и моментов в сечении горизонтальных и наклонных (а), а также вертикальных (б) стержней»[38]

«Знаком (плюс) помечены растянутые, а знаком (минус) - сжатые волокна поперечного сечения от воздействия положительных моментов (M_y) и (M_z)»[38].

«В конечных элементах оболочки вычисляются следующие усилия: нормальные напряжения (N_x), (N_y); сдвигающие напряжений (T_{xy}); моменты (M_x , m_y) и (M_{xy}); перерезывающие силы (Q_x) и (Q_y); реактивный отпор упругого основания (R_z)»[38].

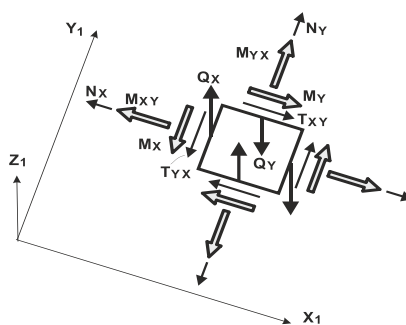


Рисунок 6 – «Положительные значения напряжений, перерезывающих сил и векторов моментов, действующие по граням элементарного прямоугольника, вырезанного в окрестности центра тяжести КЭ оболочки»[38]

«Выравнивание осей для вывода напряжений в расчетной схеме происходит из-за присутствия пластинчатых/объемных и осесимметричных элементов, для которых напряжения выводятся вдоль осей, отличных от осей

местной системы координат элементов. В протоколе решения задачи для каждого из нагружений указываются значения суммарной узловой нагрузки, действующей на систему. При расчете учтены требования из нормативных документов, а также логические связи между загружениями. Основой выбора для невыгодных расчетных сочетаний и усилий в ВКР послужил принцип суперпозиции»[38].

Отобраны только РСУ наиболее соответствующие максимальному значению величины, выбранной в качестве критерия и зависящие от всех компонентов напряженного состояния, 7 и 8 рисунки.

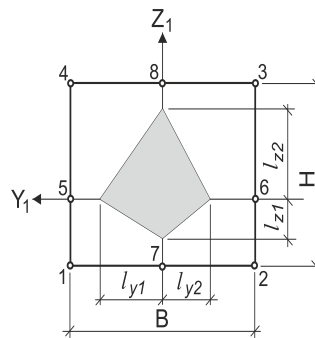


Рисунок 7 – «Для стержней - экстремальные значения нормальных и касательных напряжений в контрольных точках сечения»[38]

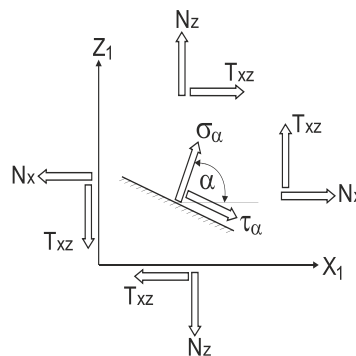


Рисунок 8 – «Нормальные напряжения вычисляются в диапазоне изменения углов от 90° до -90° , а касательные от 90° до 0° . Шаг изменения углов 15° »[38]

«Для элементов, находящихся в плоском напряженном состоянии - по огибающим экстремальным кривым нормальных и касательных напряжений были произведены расчеты по формулам:

$$s(a) = N_x \cos^2 a + N_z \sin^2 a + T_{xz} \sin 2a \quad (6)$$

$$t(a) = 1/2 (N_z - N_x) \sin 2a + T_{xz} \cos 2a [38] \quad (7)$$

«Для плит применяется аналогичный подход, но расчетные формулы приобретают следующий вид:

$$M(a) = M_x \cos^2 a + M_y \sin^2 a + M_{xy} \sin 2a \quad (8)$$

$$M_k(a) = 1/2 (M_y - M_x) \sin 2a + M_{xy} \cos 2a [38] \quad (9)$$

Затем, определяются «экстремальные значения перерезывающих сил, которые откладывают вверх от оси, а отрицательные – вниз. Для оболочек также применяется аналогичный подход, но вычисления производятся с учетом мембранных напряжений и изгибающих усилий. Для объемных элементов критерием для определения опасных сочетаний напряжений приняты экстремальные значения среднего напряжения/гидростатического давления и главных напряжений девиатора»[38].

«Для каждой из учтенных в динамическом нагружении форм колебаний конструкции отражена частота этой формы, а именно - круговые частоты ω в радианах, частоты f в герцах, периоды колебаний T в секундах»[38].

Все они связаны следующими зависимостями:

$$\omega = 2\pi/T; \omega = 2\pi f; f = \omega/(2\pi); f = 1/T; T = 2\pi/\omega; T = 1/f \quad (10)$$

При этом «наибольшая величина амплитуды назначается 1000, а значения остальных величин амплитуд определяются в долях от 1000»[38].

«Инерционные нагрузки в узлах расчетной схемы по направлениям степеней свободы, разрешенных расчетной схемой, которые используются для дальнейших численных значений в конструкции»[38].

2.2.1 Модель здания

На рисунке 9 представлена расчетная модель здания проектируемого склада, а на рисунке 10 его трехмерная модель.

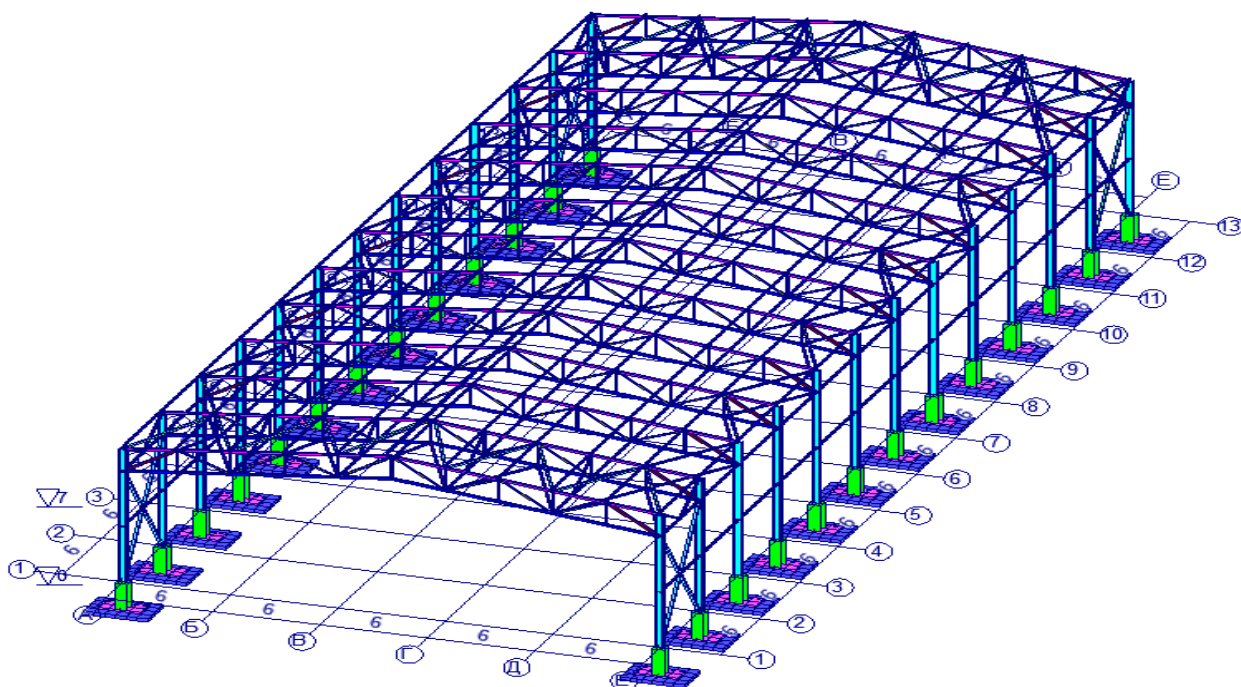


Рисунок 9 – Расчётная модель здания склада

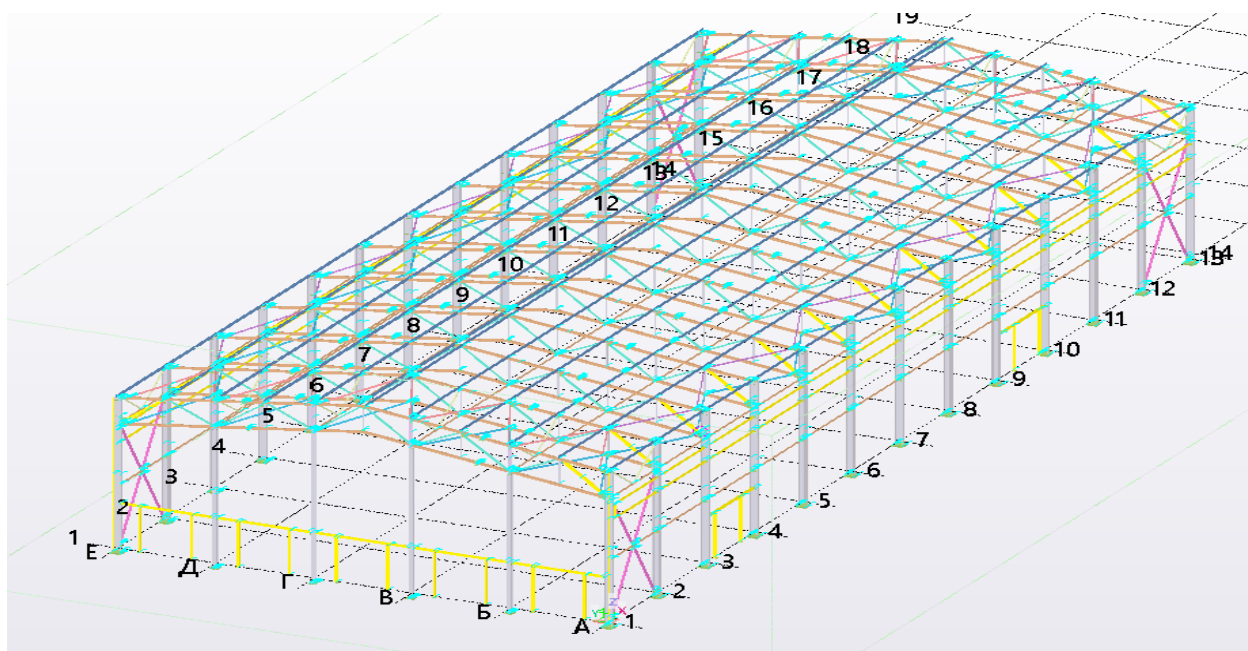


Рисунок 10 – Трёхмерная модель здания склада

Модель представляет собой пространственный каркас, жестко опирающийся на железобетонные подколоники, которые выходят из подошвы столбчатых фундаментов. Фундаменты заданы в виде плиты элемент 44 4-угольной КЭ – оболочки. При этом она жестко защемляется в узлах

горизонтальных перемещений, а по Z является ограниченной коэффициентом постели.

2.2.2 Модель грунта

Модель грунта под склад задавалась коэффициентом постели определенным по СП 22.13330.2016 и представлена на рисунке 11.



Рисунок 11 - Модель грунта под складом

Данные на рисунке 11 обозначают, что:

- глубина заложения подошвы фундамента от уровня планировки составляет $H = 1\text{м}$;
- глубина заложения подошвы фундамента относительно естественного рельефа – $H_z = 1,2\text{м}$;
- предельная величина деформации фундамента составляет 120мм .

Модель представлена значениями таблицы 1.

Таблица 1 – Значения принятой модели

Координаты центра		Размеры подошвы		Продольная сила
1	2	3	4	5
X	Y	A	B	N
M	M	M	M	T
0	0	3,6	3	22

Коэффициент надежности по грунту $\gamma_g = 1$. Средний удельный вес грунта выше подошвы фундамента равен $1,85 \text{ Т/м}^3$, при удельном сцеплении – $4,8 \text{ Т/м}^3$, угле внутреннего трения $= 24$ градуса и модуле деформации 2000 Т/м^2 .

Грунтовая подушка по толщине слоя равна 1,5м при коэффициенте пористости = 0. Также берутся во внимание все слои грунта – ИГЭ -2, ИГЭ -3 и ИГЭ -4. Коэффициент постели принят 460 т/м³.

В таблице 2 представлены данные по слоям грунта.

Таблица 2 – Слои грунта

Толщина слоя	Давление от нагрузки в средней точке слоя	Бытовое давление в средней точке слоя	Расчетное давление	Осадка	Просадка
1	2	3	4	5	6
М	Т/м ²	Т/м ²	Т/м ²	мм	мм
1,2	3,682	2,98	0	1,119	5,713
0,3	3,145	4,348	0	0,239	1,428
1,0	2,433	5,515	21,545	5,032	4,781
0,719	1,646	7,045	0	2,39	0

Результаты расчетов сведены в таблицу 3.

Таблица 3 – Результаты расчетов

Проверка для уровня подошвы удовлетворена		
1	2	3
Среднее давление от нагрузок	4,037	Т/м ²
Определение осадка основания берется от упругого полупространства и предполагает:		
1	2	3
Его осадку	8,8	мм
Просадку от нагрузки	11,9	мм
Просадку от веса грунта	0	мм
Сумма осадки и просадки	20,68	мм
Глубина сжатия согласно толщине упругого полупространства	3,22	м
Винклеровский коэффициент постели	459,8	Т/м ³

2.3 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок выполнен в соответствии с СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» и согласно ЕН Республики Казахстан представлен следующими именами загрузжений: собственный вес; вес от сэндвич-панелей кровли; сэндвич-панель стеновая; снеговое в виде временной кратковременной; сейсмика; технологическая; аварийная; ветровое; ветровое по У. На рисунке 12 представлены РСУ с автоматическими расчетными коэффициентами.

	Активное загрузжение	Активное загрузжение в РСП	Наименование	Тип загрузжения	Вид нагрузки	Знакопеременные	Участуют в групповых операциях			Коэф. надежности	Доля длительности
							Объединения	Взаимоисключения	Сопутствия		
1	☒	☒	собственный вес	Постоянные нагр	Вес металличе	☐	☐	☐	☐	1,05	1
2	☒	☒	вес от сэндвич пане	Постоянные нагр	Вес металличе	☐	☐	☐	☐	1,05	1
3	☒	☒	сэндвич панель сте	Постоянные нагр	Вес металличе	☐	☐	☐	☐	1,05	1
4	☒	☒	снеговое	Кратковременн	Полные снегов	☐	☐	☒	☒	1,4	0,7
5	☒	☒	сейсмика	Особая нагрузка	Сейсмические в	☒	☐	☒	☒	1	0
6	☒	☒	Технологическая	Постоянные нагр	Другие	☐	☐	☐	☐	1,05	1
7	☐	☐	Аварийная	Длительные нагр	Другие	☐	☐	☒	☒	1,1	1
8	☒	☒	ветровое	Кратковременн	Ветровые нагруз	☐	☐	☒	☒	1,4	0
9	☒	☒	ветровое по У	Кратковременн	Ветровые нагруз	☐	☐	☒	☒	1,4	0

Рисунок 12 - Таблица РСУ с автоматическими расчетными коэффициентами

Собственный вес задается на все конструкции автоматически. Вес от сэндвич-панелей задается: от стеновых на колонны: Вес панели 100 мм составляет 25кг на м², сбор нагрузки от площади и шага колонн 6 метров составляет: 150кг на метр по стволу колонны. Вес от кровельной сэндвич-панели составляет: толщина 120 мм весит 30 кг на м², сбор нагрузки на прогоны в пролете составляет 3*30 = 90 кг на метр, в краях и центре 45 кг на метр.

Снеговая нагрузка исходная по геологии 120кг на м². Согласно национальному приложению Республики Казахстан: характеристическое значение снеговой нагрузки на грунт составляет 120кг/м² (1,2 кПа).

Таким образом снеговая нагрузка на покрытие составит 76.8кг/м².

Сейсмика приложена по исходной геологии 8 баллов 3 категории в динамическом загрузении внутри программного комплекса и показана на рисунке 13.

Рисунок 13 - Сейсмика приложена по исходной геологии Республики Казахстан

Технологическая нагрузка задана значением 10 кг на метр на прогон для подвесных систем в складе.

Данные о проверка на чрезвычайные нагрузки по Российскому СП отсутствуют. Аварийный снег в данном расчете не рассматривается.

Ветровое загрузение рассчитывалось по программе исходя из того, что основная и базовая скорость ветра = 25 м/с; средняя скорость = 20,3 м/с; турбулентность ветра с коэффициентом $1 = 0,27$; пиковое значение скоростного напора ветра принято = $75,0 \text{ кг/м}^2$ при плотности воздуха $1,25 \text{ кг/м}^3$.

Аварийный снег согласно НТП РК принят как двойной расчетный снег и равен 160 кг на м^2 с учетом понижающих коэффициентов местности и уклона. Задан на прогоны с шагом 3 метра и составляет Загружения в расчетной модели: 480 кг на метр .

Далее приведены способы загрузки по различным видам нагрузок:

- нагрузка от ограждения кровли – задана как распределенная на прогоны кровли;
- нагрузка от веса стенового ограждения – задана как распределённая на колонны;
- технологическая – задана как равномерно распределенная по прогонам покрытия;
- снеговая нагрузка – задана как распределенная на прогоны кровли;
- ветровая нагрузка – задана как равномерно распределенная на колонны и прогоны кровли;
- нагрузка от собственного веса металлоконструкций учтена в расчете принимается автоматически;
- задание сейсмической нагрузки выполняется в программе при составлении динамического нагружения.

На рисунке 14 показана разница в задании через СП РФ и EN РК в частных коэффициентах при РСУ.

Рисунок 14 - Разница в задании через СП РФ и EN РК в частных коэффициентах при РСУ

Разница связана с отсутствием чрезвычайных нагрузок в СП РФ в виде аварийного снега, по разному нахождению снеговой нагрузки на покрытия и различного задания компонентов динамического нагружения: в EN РК это ускорение, в СП РФ это бальность и категория грунта по сейсмическим свойствам распространения волн.

Также хотелось бы отметить, что идет разница в определении коэффициентов поведения здания и способа суммирования сейсмических сил в разных направлениях.

«Нормативная снеговая нагрузка рассчитывается по формуле 11:

$$S_0 = c_s \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g ; \quad (11)$$

где c_s - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или других факторов, $c_s = 1$; c_t - термический коэффициент, принимаем $c_t = 1$; μ - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие; S_g - нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли»[21].

«Грузовая площадь узла фермы рассчитывается по формуле 11:

$$F_y^p = a \cdot b, \quad (11)$$

где a – максимальный шаг ферм, м; b – расстояние между узлами по верхнему поясу фермы, м» [17].

2.4 Результаты расчета

Результатом расчета является получение усилий в металлических конструкциях от заданных РСУ и проверка их на предельные состояния.

Проверка МК выполнялась с применением двух систем нормативных строительных документов это РК EN и СП РФ. Рассмотрим полученные значения при использовании Eurocode. Они показаны на рисунке 15.

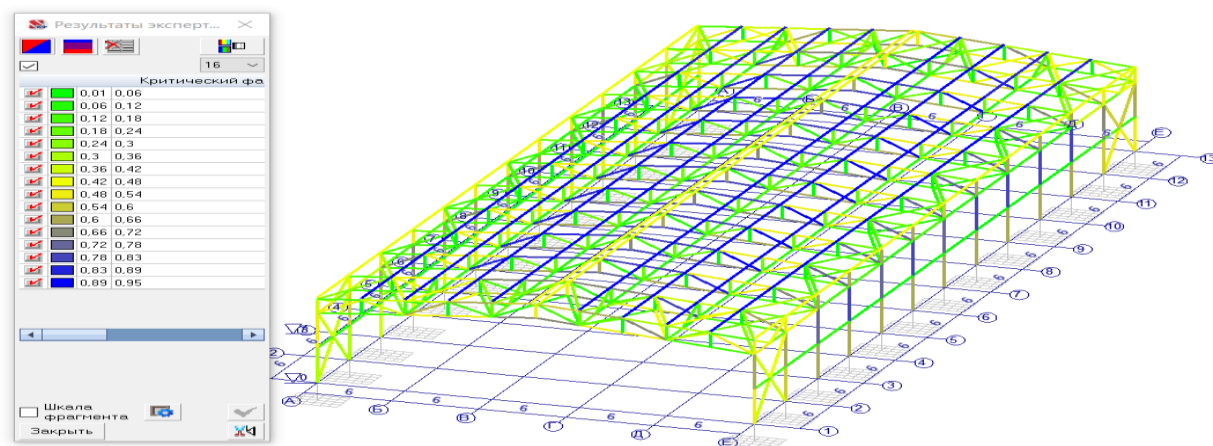


Рисунок 15 – Проверка металлических конструкций по EN

Далее по программе проверяются факторы по EN для элемента крайней колонны от РСУ. Они представлены на рисунке 16.

Диаграмма факторов [Конструктивная группа колонны К1. Элемент № 1981] [EN 1993]

Проверка	Коэффициент	Комбинация	
Прочность при действии продольной силы N сжатия	п. 6.2.4 (EN1993-1-1)	0.06	1.1475*L1+1.1475*L2+1.1475*L3+1.5*L4+1.5*L6+0.9*L8
Прочность при действии изгибающего момента My	п. 6.2.5 (EN1993-1-1)	0.6	1.1475*L1+1.1475*L2+0.85*L3+1.5*L4+1.5*L6+0.9*L8
Прочность при действии изгибающего момента Mz	п. 6.2.5 (EN1993-1-1)	0.02	L1+L2+L3+L5+L6
Прочность при действии поперечной силы Vz	п. 6.2.6 (EN1993-1-1)	0.17	1.1475*L1+1.1475*L2+0.85*L3+0.75*L4+1.5*L6+0.9*L8
Прочность при действии поперечной силы Vy	п. 6.2.6 (EN1993-1-1)	6.93e-004	1.1475*L1+1.1475*L2+0.85*L3+1.5*L4+1.5*L6+0.9*L8
Прочность при действии изгибающих моментов My, Mz и продольного усилия N	п. 6.2.9 (EN1993-1-1)	0.68	1.1475*L1+1.1475*L2+1.1475*L3+1.5*L4+1.5*L6+0.9*L8
Прочность при действии изгибающих моментов My, Mz, продольного усилия N и поперечных сил Vz и Vy	пп. 6.2.8-6.2.10 (EN1993-1-1)	0.68	1.1475*L1+1.1475*L2+1.1475*L3+1.5*L4+1.5*L6+0.9*L8
Устойчивость при изгибном выпучивании относительно оси y-y, при действии сжимающего продольного усилия N	пп. 6.3.1.1, 6.3.1.2, 6.3.1.3 (EN1993-1-1)	0.07	1.1475*L1+1.1475*L2+1.1475*L3+1.5*L4+1.5*L6+0.9*L8
Устойчивость при изгибном выпучивании относительно оси z-z, при действии сжимающего продольного усилия N	пп. 6.3.1.1, 6.3.1.2, 6.3.1.3 (EN1993-1-1)	0.08	1.1475*L1+1.1475*L2+1.1475*L3+1.5*L4+1.5*L6+0.9*L8
Устойчивость при изгибно-крутильном и крутильном выпучивании, при действии сжимающего продольного усилия N	пп. 6.3.1.1, 6.3.1.2, 6.3.1.4 (EN1993-1-1)	0.09	1.1475*L1+1.1475*L2+1.1475*L3+1.5*L4+1.5*L6+0.9*L8
Устойчивость при потере устойчивости плоской формы изгиба, при действии изгибающего момента My	пп. 6.3.2.1, 6.3.2.2 (EN1993-1-1)	0.68	1.1475*L1+1.1475*L2+0.85*L3+1.5*L4+1.5*L6+0.9*L8
Устойчивость при совместном действии продольного усилия и изгибающих моментов	п. 6.3.3(4) (EN1993-1-1)	0.71	1.1475*L1+1.1475*L2+1.1475*L3+1.5*L4+1.5*L6+0.9*L8
Устойчивость при совместном действии продольного усилия и изгибающих моментов с учетом выпучивания плоской формы изгиба	п. 6.3.3(4) (EN1993-1-1)	0.78	1.1475*L1+1.1475*L2+1.1475*L3+1.5*L4+1.5*L6+0.9*L8
Устойчивость стенки при действии поперечной силы Vz	пп. 5.2-5.5 (EN1993-1-5)	0.16	1.1475*L1+1.1475*L2+0.85*L3+0.75*L4+1.5*L6+1.5*L8

☐ Показать усилия ☒ Отчет ☒ ОК

Рисунок 16 – Проверка факторов стали для элемента колонны

Элементы колонны для проверки факторов по стали, рисунок 17.

Группы конструктивных элементов для проверки сечений

Конструктивный элемент | Прогибы и перемещения | Критический момент

Элементы

Сечение: 370 * 370 

☐ Холодногнутое сечение

Сталь

 S275

Расчетная длина в плоскости X_1OZ_1 10

Расчетная длина в плоскости X_1OY_1 1

Расчетная длина при крутильном выпучивании 1

☒ Неупругая работа сечения не допускается

Коэффициент надежности по ответственности

Список групп	Конструктивная группа	колонны К1	+	Добавить	Удалить
1: колонны К1	Список конечных элементов	2 3 5 6 45 46 48 49 88 89 91 92 131		Применить	Справка
☐ Дополнительная группа	Тип конструктивной группы	Элемент общего вида		Копировать	Выход

Рисунок 17 – Группа конструктивных элементов для проверки факторов по стали

Колонна задана длиной 10 метров в плоскости рамы, и применена расчетная длина из плоскости от узла до узла так как как на схеме отчетливо видно раскрепление колонн распорками в продольном направлении. Как видно из задания отсутствуем понятие гибкости колонны, например как в СП РФ. Также отсутствует фактор проверки местной устойчивости полок колонны на свес.

Колонна сварная габаритами: полки 370*14, стенка 370*6 (за старт отчета был использован прокатный двутар 35К1, но применен сварной вариант с учетом раскроя листа и удешевления конструкции, а также локализации местного производства, двутавры в РК не производят).

Как видно по Еврокоду колонна проходит по предельным состояниям прочности и устойчивости при данных нагрузках. Далее проверим данную схему по СП 16.13330.2017, рисунок 18.

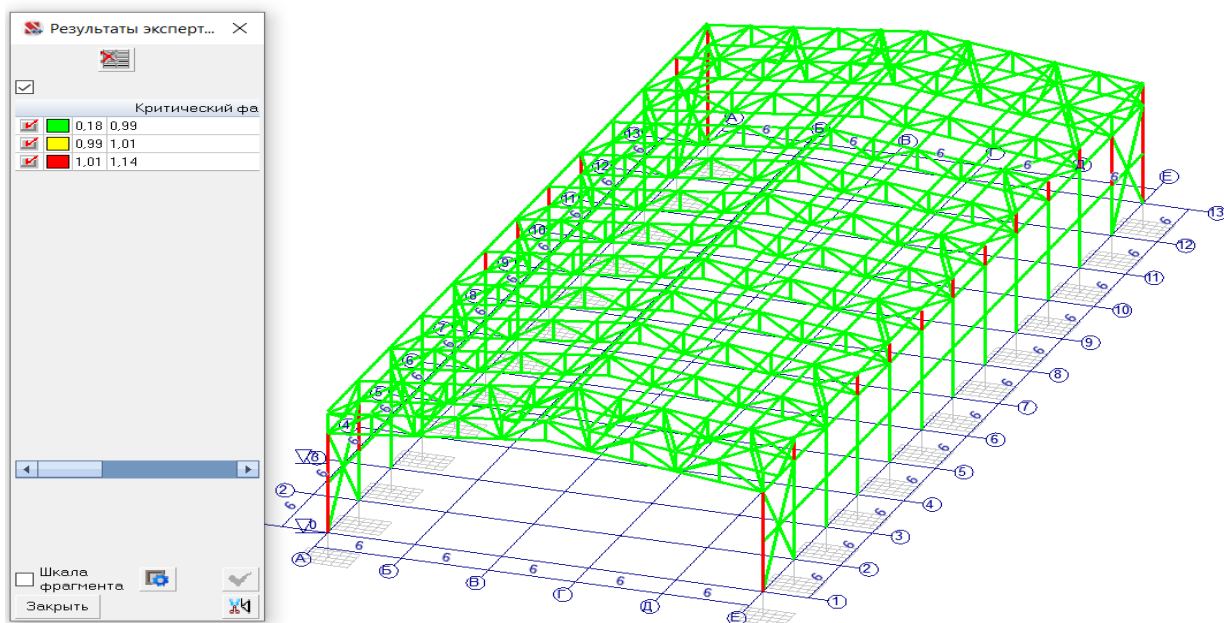


Рисунок 18 – Проверка металлических конструкций по СП 16.13330.2017

Как видно из проверки по сталям появились факторы, по которым не проходит колонна. Рассмотрим эти факторы и проверки на рисунке 19.

Диаграмма факторов [Конструктивная группа колонны К1. Элемент № 49] [СП 16.13330.2017 с изменениями №1,2]

Проверка	Коэффициент	Комбинация
Прочность при действии изгибающего момента M_z	п. 8.2.1 0.07	$0.945 \cdot L_1 + 0.945 \cdot L_2 + 0.945 \cdot L_3 + 0.7 \cdot L_4 - L_5 + 0.945 \cdot L_6$
Прочность при действии поперечной силы Q_y	п. 8.2.1 0.01	$0.945 \cdot L_1 + 0.945 \cdot L_2 + 0.945 \cdot L_3 + 0.7 \cdot L_4 - L_5 + 0.945 \cdot L_6$
Прочность при действии поперечной силы Q_z	п. 8.2.1 0.34	$1.05 \cdot L_1 + 1.05 \cdot L_2 + 1.05 \cdot L_3 + 1.26 \cdot L_4 + 1.05 \cdot L_6 + 1.4 \cdot L_8$
Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	п. 9.1.1 0.42	$1.05 \cdot L_1 + 1.05 \cdot L_2 + 1.05 \cdot L_3 + 1.26 \cdot L_4 + 1.05 \cdot L_6 + 1.4 \cdot L_8$
Устойчивость при сжатии в плоскости XOY' (XOU)	пп. 7.1.3, 7.2.2 0.02	$0.945 \cdot L_1 + 0.945 \cdot L_2 + 0.945 \cdot L_3 + 0.7 \cdot L_4 - L_5 + 0.945 \cdot L_6$
Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	пп. 7.1.3, 7.2.2 0.02	$0.945 \cdot L_1 + 0.945 \cdot L_2 + 0.945 \cdot L_3 + 0.7 \cdot L_4 - L_5 + 0.945 \cdot L_6$
Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	пп. 9.2.2, 9.2.10 0.1	$0.945 \cdot L_1 + 0.945 \cdot L_2 + 0.945 \cdot L_3 + 0.7 \cdot L_4 - L_5 + 0.945 \cdot L_6$
Устойчивость в плоскости действия момента M_z при внецентренном сжатии	пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2 $4.7e-003$	$1.05 \cdot L_1 + 1.05 \cdot L_2 + 1.05 \cdot L_3 + 1.26 \cdot L_4 + 1.05 \cdot L_6 + 1.4 \cdot L_9$
Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2 0.07	$0.945 \cdot L_1 + 0.945 \cdot L_2 + 0.945 \cdot L_3 + 0.7 \cdot L_4 - L_5 + 0.945 \cdot L_6$
Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10 0.09	$0.945 \cdot L_1 + 0.945 \cdot L_2 + 0.945 \cdot L_3 + 0.7 \cdot L_4 - L_5 + 0.945 \cdot L_6$
Устойчивость из плоскости действия момента M_z при внецентренном сжатии	пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2 $3.93e-003$	$1.05 \cdot L_1 + 1.05 \cdot L_2 + 1.05 \cdot L_3 + 1.4 \cdot L_4 + 1.05 \cdot L_6 + 1.26 \cdot L_9$
Устойчивость при сжатии в плоскости XOY' (XOU) (закритическая работа)	пп. 7.1.3, 7.2.2, 7.3.6 0.02	$0.945 \cdot L_1 + 0.945 \cdot L_2 + 0.945 \cdot L_3 + 0.7 \cdot L_4 - L_5 + 0.945 \cdot L_6$
Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV) (закритическая работа)	пп. 7.1.3, 7.2.2, 7.3.6 0.02	$0.945 \cdot L_1 + 0.945 \cdot L_2 + 0.945 \cdot L_3 + 0.7 \cdot L_4 - L_5 + 0.945 \cdot L_6$
Устойчивость в плоскости действия момента M_z при внецентренном сжатии (закритическая работа)	пп. 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2, 9.4.6 $1.07e-003$	$1.05 \cdot L_1 + 1.05 \cdot L_2 + 1.05 \cdot L_3 + 1.05 \cdot L_6$
Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях (закритическая работа)	пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2, 9.4.6 0.06	$0.945 \cdot L_1 + 0.945 \cdot L_2 + 0.945 \cdot L_3 + 0.7 \cdot L_4 - L_5 + 0.945 \cdot L_6$
Устойчивость плоской формы изгиба	п. 8.4.1 0.48	$0.945 \cdot L_1 + 0.945 \cdot L_2 + 0.945 \cdot L_3 + 0.7 \cdot L_4 - L_5 + 0.945 \cdot L_6$
Предельная гибкость в плоскости XOY'	п. 10.4.1 0.14	$1.05 \cdot L_1 + 1.05 \cdot L_2 + 1.05 \cdot L_3 + 1.05 \cdot L_6 + 1.4 \cdot L_9$
Предельная гибкость в плоскости XOZ	п. 10.4.1 0.37	$1.05 \cdot L_1 + 1.05 \cdot L_2 + 1.05 \cdot L_3 + 1.05 \cdot L_6 + 1.4 \cdot L_9$
Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9 0.73	$0.945 \cdot L_1 + 0.945 \cdot L_2 + 0.945 \cdot L_3 + 0.7 \cdot L_4 - L_5 + 0.945 \cdot L_6$
Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9 1.14	$0.945 \cdot L_1 + 0.945 \cdot L_2 + 0.945 \cdot L_3 + 0.7 \cdot L_4 - L_5 + 0.945 \cdot L_6$

☐ Показать усилия

Отчет

OK

Рисунок 19 - Проверка факторов стали по СП 16.13330.2017

Как видно из проверок по СП 16.13330.2017 идет перенапряжение по предельной гибкости свеса полки на 14%. Далее посмотрим, как задавалась колонна для проверки по стали, данные представлены на рисунке 20.

Рисунок 20 - Задание конструктивной группы колонны

Как видно по СП есть понятие гибкости колонны, которое составляет 180-60a для сжатых элементов.

Шаг ребер установлен 1 метр. Как видно комплекс SCAD реализовывает понятие местной устойчивости, и дополнительная проверка местной устойчивости не требуется.

По прочности и общей устойчивости СП и EN реализует проверки в равной степени, различие только в использовании коэффициентов при РСУ, но EN требует дополнительных проверок по местной устойчивости.

По несущей способности на прочность и устойчивость сечения стропильной конструкции склада, получилось, что она используется на 82%. На рисунке 21 показана исходная и деформированная схемы фермы

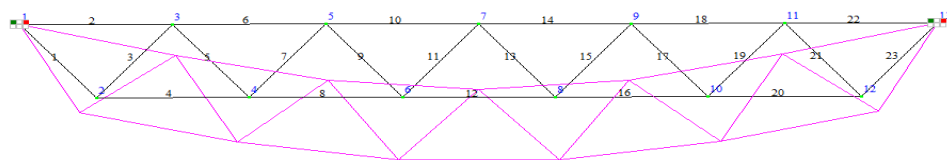


Рисунок 21 - Исходная и деформированная схемы фермы

Вывод по разделу: В целом, согласно расчетов, было выполнено что здание обладает нужной жесткостью, прочностью и общей устойчивостью согласно двух нормативов СП и EN.

Различие составляет в понятии определении гибкости элементов и местной устойчивости. Согласно норм Eurocode при расчете в программе SCAD требуются дополнительные проверки местной устойчивости и гибкости элементов.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на устройство столбчатых монолитных фундаментов размером 800*800мм, изготовленные из монолитного железобетона, которая гарантирует устойчивость вертикальных несущих конструкций склада, расположенного в Алматинской области, село Жармухамбет.

В состав работ устройства столбчатых монолитных фундаментов входят следующие: подготовительные работы; земляные работы; устройство опалубки; армирование; бетонирование; уход за бетоном; снятие опалубки; завершающие работы; контроль качества.

Грунты представлены, как:

ИГЭ 1 - 0,79м – суглинки;

ИГЭ 2 - 1,17м – насыпной грунт.

Максимальная глубина проникновения нулевой изотермы в грунт с обеспеченностью 0,90- 100см, с обеспеченностью 0,98 - 150см.

В состав работ, последовательно выполняемых, при монтаже металлических конструкции входят: Подготовительные работы: организация рабочей зоны строительной площадки; транспортировка и складирование оборудования, материалов и конструкций.

3.2 Организация и технология выполнения работ на устройство столбчатых монолитных фундаментов

3.2.1 Требования законченности подготовительных работ

«На выполнение комплекса работ по строительству здания генподрядчиком должен быть разработан проект производства работ (ППР),

предусматривающий технологию производства работ и обеспечивающий безопасность ведения строительно-монтажных работ»[20].

Строительство здания склада предусматривает 2 периода - подготовительный и основной.

«Одновременное выполнение на строительной площадке монтажных, строительных и специальных работ допускается в соответствии с календарным графиком производства работ, разрабатываемым генподрядной организацией и согласованным со всеми участниками строительства»[20].

«Ответственность за соблюдением графика совмещенных работ лежит на генподрядчике. До начала строительства объекта должна быть выполнена подготовка строительного производства в соответствии с требованиями СН РК 1.03-00-2022 Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений, СН РК 1.03-05-2017, СП РК 1.03-106-2012*(по состоянию на 01.01.2025 года) Охрана труда и техника безопасности в строительстве»[26].

3.2.2 Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий

Применяемые в проекте оборудование и материалы соответствуют категориям помещений проектируемого склада.

Электрооборудование, электроустановочные изделия и кабельная продукция, примененные в проекте сертифицированы.

Кабельная продукция и устройства защитного отключения сертифицированы в области пожарной безопасности.

Таблица 4- Ведомость потребности в материалах

Материалы	Ед. изм.	Норма расхода	Общий расход
1	2	3	4
Бетон	м ³	1,5	553*1,5 = 829,5

3.2.3 Выбор монтажных приспособлений

«Подбор необходимых приспособлений, используемых при устройстве фундаментов и монтаже металлических конструкции, производился на основании СП 50-101-2004 и СП 70.13330.2012»[14, 24].

3.2.4 Выбор монтажного крана

«Подачу строительных материалов по проекту предлагается при помощи автомобильного крана «XCMG» QY25K5, с характеристиками:

$L_{стр} = 10,1 - 38,5\text{м}$, $L_{гус} = 8,3\text{м}$, $Q = 25,0 - 0,6\text{т}$, $H_{кр} = 37,6 - 4,8\text{м}$.

Для подачи материала и на погрузочно-разгрузочных работах будет использоваться автомобильный кран КС-3571А, с характеристиками:

$Q = 0,8 - 14,0\text{т}$, с длиной стрелы $8,0 - 14,0\text{м}$, вылетом стрелы $L = 2,4 - 13,0\text{м}$, $H_{кр} = 14,0 - 1,7\text{м}$.

Монтаж ограждений площадок ведется по проекту с помощью крана-манипулятора (КМУ) XCMG SQ3.2 SK 2Q, на шасси HYUNDAI HD-78, с характеристиками: $Q = 3,2-0,55\text{ т}$, с вылетом стрелы $L = 7,5\text{ м}$, и массой перевозимого груза $2,6\text{ т}$ »[14, 24].

Таблица 5 - Технические характеристики автокрана КС-3571А

Параметр	Характеристика
1	2
Грузоподъемность	8 т
Максимальная высота подъема	14 м
Длина стрелы	7–14 м
«Максимальный вылет стрелы	10,5 м
Скорость подъема груза	до 7 м/мин
Скорость опускания груза	до 7 м/мин
Скорость вращения платформы	до 1,5 об/мин
Скорость передвижения	до 60 км/ч»[14, 24]
Базовое шасси	ГАЗ-53
Тип двигателя	Бензиновый
Мощность двигателя	115 л.с.
Колесная формула	4*2
Кабина	Одноместная
Полная масса крана	10,2 тонны
Габариты в транспортном положении	Длина: 8,5 м; Ширина: 2,5 м; Высота: 3,3 м
Управление, особенности	Гидравлическая система управления, простота в эксплуатации

Таблица 6 - Технические характеристики автокрана XCMG QY25K5

Параметр	Характеристика
1	2
Грузоподъемность	25 т
Максимальная высота подъема	39,5 м (с основной стрелой)
Длина стрелы	10,1–39,5 м
Длина гуська	8,3–14,5 м
Максимальный вылет стрелы	31,5 м
Угол поворота платформы	360°
«Скорость подъема груза	135 м/мин
Скорость опускания груза	Регулируемая
Скорость вращения платформы	2,5 об/мин
Скорость передвижения	до 75 км/ч»[14, 24]
Базовое шасси	Специальное шасси XCMG
Колесная формула	6×4
Двигатель	WD615,334 (дизельный)
Мощность двигателя	247 л.с.
Полная масса крана	29,8 тонны
Габариты в транспортном положении	Длина: 12,5 м; Ширина: 2,5 м; Высота: 3,45 м
Максимальный преодолеваемый уклон	30%
Особенности	Высокая мобильность, гидравлическая система управления, устойчивость при работе.

Кран XCMG QY25K5 — это универсальная модель, предназначенная для выполнения широкого спектра строительно-монтажных и грузоподъемных работ.

3.2.5 Методы и последовательность производства монтажных работ

«До начала работ по разработке котлована необходимо выполнить ряд работ следующего порядка:

- разбивку осей здания;
- разбивку траншеи с закреплением его размеров»[25].

«Производство работ выполняются в соответствии с требованиями проекта производства работ и СП РК 5.01-101-2013 Земляные сооружения, основания и фундаменты и СП РК 5.01-102-2013, Основания зданий и сооружений»[37].

«При строительстве склада необходимо было добавить грунт, который составляет не более 200 мм. Для транспортировки грунта во временный отвал используются самосвалы грузоподъемностью до 7т. Доработку грунта производят вручную, непосредственно перед устройством бетонной/щебеночной подготовки, так как перерыв более двух суток между окончанием разработки котлованов и устройством ростверков не допускается»[25].

«При небольших вынужденных перерывах приняты меры по сохранению природных свойств грунта. После разработки траншея проводилось освидетельствование специально созданной комиссией с участием инженерно-технических работников, ответственных за безопасное производство работ и составлен (Акт приемки естественного основания согласно п. 11.11 приложения 2, п. 1А СН РК 5.01-20-2013)»[20].

Калькуляция затрат труда, график выполнения работ, потребность в материально-технических ресурсах и технико-экономические показатели выполнены для захватки размером 30*303м из четырех блоков по 30*72м с сеткой колонн 6*6м и объемом каждого фундамента в 5^{м³}.

Технологической картой предусматривается устройство столбчатого монолитного железобетонного фундамента, объединенного балками для равномерного распределения нагрузок и монтажа металлических конструкций и использующийся для покрытия, включая фермы, прогоны и связи.

В технологической карте принята подача и укладка бетонной смеси в фундаменты: где погрузочно-разгрузочные и арматурные работы выполняются автомобильным краном грузоподъемностью 6,3т.

Производство работ и «приемка законченных конструкций осуществляются в соответствии с требованиями СП РК 5.03-107-2013, СН РК 5.03-07-2013 (Несущие и ограждающие конструкции и СН РК 1.03-00-2011 Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений)»[10].

Под фундаменты выполняется бетонная подготовка из бетона класса С8/10 толщиной 100мм с размерами, превышающими размеры в плане на 100мм в каждую сторону. Материал для фундаментов представлен бетоном класса С20/25.

Все бетонные поверхности, соприкасающиеся с грунтом, обмазываются битумом за 2 раза.

Согласно пункта 4.2.4.3. СП РК 5.03-107-2013, установка опалубки вышележащих конструкций и движение людей по забетонированным конструкциям допускаются после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа.

Прочность бетона, в момент распалубки конструкций должна быть, но не менее 50 % проектной прочности (таблица 3 СП РК 5.03-107-2013).

Снятие всех типов опалубки производится после предварительного отрыва от бетона. Приемка опалубочных и арматурных работ, а также законченных железобетонных конструкций оформлены в установленном порядке актом освидетельствования скрытых работ, с учетом того, что при производстве работ в зимнее время необходимо соблюдать требования СП РК 03-107-2013, не допуская промораживания и увлажнения основания.

При монтаже металлического каркаса конструкции доставляются на строительную площадку в комплектном виде или отдельными элементами в зависимости от габаритов.

Монтаж конструкций здания производится с помощью автомобильного крана.

Складирование выполнялось в зоне монтажных работ с соблюдением требований по безопасности и сохранности конструкций, которые по прибытию на строительную площадку проходили визуальный осмотр на предмет дефектов в виде вмятин, трещин, повреждений антикоррозийного покрытия.

Согласно производимых работ были очищены стыки и сварочные зоны от загрязнений, установлены монтажные метки на колоннах и фундаментах с учетом проектных осей.

Затем автокраном колонна:

- поднимается в строго вертикальное положение и устанавливается на анкерные болты;
- выполняется их временная фиксация при помощи раскосов или монтажных струбцин;
- проверяются их вертикальность при помощи отвеса или теодолита;
- корректируются положения при необходимости и затяжка анкерных болтов;
- проводятся сварочные работы;
- устраняются временные раскосы после полной фиксации.

Для монтажа металлических ферм проводится:

- проверка узлов ферм на наличие всех деталей и надежность временных креплений;
- устанавливаются монтажные связи для повышения жесткости конструкции;
- автокраном ферма поднимается на опорные колонны после чего производится фиксация фермы на монтажных болтах или специальных крепежах;
- устанавливаются связи между колоннами для обеспечения пространственной жесткости;
- производится крепление с использованием болтов и сварочных швов;
- производятся монтаж элементов для усиления жесткости ферм и колонн;
- проверенные колонны на целостность, прямолинейность и на наличие маркировки производится их подъем автокраном, а затем их фиксация на фермах с помощью монтажных болтов для выравнивания и окончательного закрепления.

Далее ведется проверка точности установки конструкций, контроль сварных швов и болтовых соединений в плане и по высоте. В завершении наносится антикоррозионное покрытие на сварные швы и поврежденные участки металлоконструкций и потом удаляются временные конструкции после их проверки на устойчивость.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

«Контроль качества осуществляется согласно СН РК 5.01-01-2013 (Земляные сооружения, основания и фундаменты). Для контроля уплотнения грунта применяются:

- метод режущих колец для определения массы и влажности проб;
- радиоизотопный метод;
- зондирование и метод пробных нагрузок штампами для исследования свойств грунта»[10].

«Качество уплотнения проверяется по плотности и влажности грунта на двух горизонтальных уровнях слоя. Контроль плотности проверяется:

- при трамбовании - через 0,25-0,5 м по глубине;
- при укатке - в середине слоя.

Число контрольных пунктов определено следующим образом:

- один пункт на каждые 300м² уплотненной площади;
- не менее 2 проб при трамбовании;
- не менее 3 проб в каждом слое при укатке»[10].

«Контроль качества железобетонных работ осуществляется согласно СН РК 5.03-07-2013 (Несущие и ограждающие конструкции). В этом случае производится контроль:

- качества бетонной смеси при приготовлении и укладке;
- готовность участка к бетонированию в виде подготовленного основания, арматуры, закладных деталей»[9].

«Приемка арматуры оформляется Актом на скрытые работы. В нем указываются:

- номера чертежей;
- отклонения от проекта и основания для них;
- заключение о возможности бетонирования»[18].

Контроль по сварным соединениям проходит в виде визуального осмотра, с помощью механических испытаний и неразрушающих методов.

«Качество бетонной смеси проверяют по подвижности и дозировке. При этом прочность бетона была заранее оценена испытаниями контрольных образцов/лабораторным методом или неразрушающими методами в виде акустического, радиометрического, СВЧ-поглощения»[21].

При проведении качества монтажа сборных железобетонных конструкций производится контроль по точности сборки методом геодезических измерений, раздел 3.

Контроль монтажа представлен проверкой соблюдения проекта и норм, а также геодезическим контролем установки конструкций.

Контроль качества изоляционных, отделочных и других видов работ осуществляется согласно «СН РК 2.04-05-2014 (Изоляционные и отделочные покрытия)»[10].

Контроль качества электромонтажных работ осуществляется по СН РК 4.04-07-2019 «Электротехнические устройства» и другим нормативным документам, где производится контроль монтажа систем электроснабжения, освещения, электросиловых установок и подстанций.

3.4 Потребность в материально технических ресурсах

Используемые машины для производства монтажа стропильной фермы в таблице Б1, Приложение Б.

Потребность в необходимых инструментах, приспособлениях и инвентаре в таблице Б1, Приложение Б.

3.5 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность

3.5.1 Безопасность труда

«Безопасность труда является основным фактором, на который необходимо обратить внимание при выполнении работ на строительной площадке»[6].

«I. Требования по безопасности труда к монтажникам предъявляются еще до начала работ, где отражено возрастное ограничение, не менее 18 лет; обязательное прохождение предварительного медицинского осмотра перед приемом на работу; проведение инструктажа ответственным лицом по охране труда»[13]. Сюда включено ознакомление с расположением техники, механизмов, материалов и зон работ.

Дополнительное обучение проводится согласно специфики выполняемых задач, связанных с непосредственным нахождением на строительной площадке и включающем все запреты действий на ней, например, обязательное ношение защитных средств в виде каски, спецодежды и спецобуви, а также знание механизмов с которыми будет в последствии связана работа согласно направлению деятельности с получением путевого листа.

«II. Требования безопасности во время проведения монтажных работ включают непосредственные действия, связанные с ситуацией, угрожающей жизни и здоровья, на пример, не выполнять чистку, смазку или ремонт механизмов во время работы; входить на кран или покидать его во время работы механизмов»[13].

III. Требования безопасности по завершению монтажных работ связаны с необходимостью уборки инструментов с рабочего места; информирование сменщика и ответственное лицо о неполадках, возникших во время работы, сделав соответствующую запись в общем журнале.

3.5.2 Требования пожарной безопасности

«Производство строительно-монтажных работ должно осуществляться в соответствии с ППР РК Правила пожарной безопасности в РК, СН РК 2.02-01-2019, СП РК 2.02-101-2014 (с изменениями на 20.02.2018 года) Пожарная безопасность зданий и сооружений Строительные площадки необходимо оборудовать средствами пожарной безопасности, такими как огнетушители, пожарные гидранты, знаки эвакуации и освещенные пути эвакуации»[35].

Огневые работы, включая сварочные, разрешается проводить только по наряду-допуску под контролем ответственного лица. К этим работам допускается персонал, прошедший обучение и имеющий удостоверения по технике пожарной безопасности. Во время выполнения работ необходимо использовать исправное оборудование с полной изоляцией, а рабочая одежда не должна быть пропитана горючими жидкостями.

«Хранение горючих материалов регулируется строгими нормами. Склады с газовыми баллонами размещаются на расстоянии не менее 20 метров от зданий, а баллоны с кислородом и горючими газами хранятся отдельно. На площадке допускается хранение не более 5м³ легковоспламеняющихся жидкостей и до 25м³ горючих. Легковоспламеняющиеся материалы хранятся на расстоянии не менее 24 метров от временных зданий и бытовок»[35].

Электробезопасность должна обеспечиваться заземлением и занулением всех электроустановок. Обслуживание электрооборудования допускается только электриками с допуском не ниже III группы. Временные установки размещаются в местах, недоступных для посторонних.

Каждая строительная бригада должна быть оснащена первичными средствами пожаротушения, включая огнетушители, лопаты и ломы, а также асбестовые полотна. В случае пожара необходимо немедленно сообщить пожарной службе и приступить к тушению доступными средствами.

Дополнительно проектом организации строительства предусматривается установка пожарного водопровода с гидрантами,

освещение дорог и гидрантов в ночное время, а также размещение на въезде плана строительной площадки с указанием расположения гидрантов и оборудования. Временные здания размещаются не ближе 24 метров к строящимся объектам, а строительная техника должна располагаться на стоянках на расстоянии не менее 12 метров от зданий.

Соблюдение всех этих мер позволяет минимизировать риск возникновения пожаров, защищая персонал, оборудование и материалы.

3.5.3 Требования экологической безопасности

Мероприятия по охране окружающей среды «при строительных работах в Республике Казахстан регламентируются (Правила разработки плана мероприятий по охране окружающей среды, утвержденные приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов РК от 21 июля 2021 года № 264), направленных на предотвращение деградации природных ресурсов и минимизацию негативного воздействия на экологические системы»[19].

Охрана атмосферного воздуха предусматривает меры по сокращению выбросов загрязняющих веществ. Основными источниками выбросов являются работа дизельных генераторов, строительной техники, выполнение сварочных и лакокрасочных работ. Для уменьшения загрязнений предусмотрены следующие мероприятия:

- организация движения транспорта по определённым маршрутам с ограничением скорости на грунтовых дорогах;
- подавление пыли с использованием поливомоечных машин на площадках и дорогах;
- централизованная доставка бетона и растворов, хранение сыпучих материалов в контейнерах.

Охрана водных ресурсов направлена на предотвращение загрязнения водоёмов и грунтовых вод. В рамках этих мероприятий:

- хозяйственно-бытовые сточные воды отводятся в сборные ёмкости с последующим вывозом на очистные станции;

- для персонала установлены биотуалеты, отходы из которых регулярно вывозятся;

- на строительной площадке оборудованы эстакады для мойки колес машин с системой очистки сточных вод от нефтепродуктов и взвешенных частиц.

Охрана земельных ресурсов предполагает минимизацию воздействия на почвенные слои и их восстановление.

«Обращение с отходами осуществляется в строгом соответствии с природоохранными нормами»[21].

Производственные и бытовые отходы, образующиеся в процессе строительства, временно хранятся на специально оборудованных участках. Отходы, такие как люминесцентные лампы, твёрдые бытовые отходы, нефтепродукты, передаются специализированным организациям для утилизации или переработки. Сточные воды, содержащие загрязняющие вещества, очищаются в отстойниках, а осадки используются повторно для укрепления дорог.

Все мероприятия сопровождаются строгим контролем и регулярным вывозом отходов, что позволяет минимизировать ущерб окружающей среде и обеспечить соблюдение экологических стандартов.

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Трудоемкость T_p , чел-см (маш/см), вычисляются по формуле:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (11)$$

где V – объём работ, шт;

$H_{вр}$ – норма времени на каждый вид работ, чел/час (маш/час);

8 – количество рабочих часов в смене, час»[40]

Таблица 7 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Наименование процессов»	Механизм	Объем работ, (тыс.м³)		Норма времени на ед. изм.		Затраты труда на объем работ»[40]	
				чел.-час	маш.-час	чел.-м3	маш.-м3
		чел.	чаш.				
1	2	3	4	5	6	7	8
Земляные работы	XCMG QY25K5	12,36	12,36	4 944	1 236	0,4	0,1
Фундаментные работы	КС-3571А	6,18	6,18	3 708.	1 236	0,6	0,2
Монтаж конструкций	XCMG QY25K5	18,54	18,54	9 270.	2 781	0,5	0,15
Устройство кровли	КС-3571А	12,36	12,36	4 944.	1 236	0,4	0,1
Внутренние работы	XCMG SQ3.2 SK 2Q	12,36	12,36	3 708	618	0,3	0,05
Итого						2,2	0,6

3.6.2 График производства работ

«Расчеты продолжительности выполнения работ П, дн, определяется по формуле 12:

$$П = \frac{Q}{P_m \cdot N \cdot K} \quad (12)$$

где Q - Объем работ. м3;

P_м - Производительность механизма. м3/день;

N - Количество смен в день

K - Коэффициент использования сменного времени»[38]

Используя данные с таблицы 7 Определение продолжительности работ:

$$- П_1(\text{земляные работы}) = \frac{12\,360}{1 \cdot 150 \cdot 0.85} = 97 \text{ дн};$$

$$- П_2(\text{фундаментные работы}) = \frac{6\,180}{1 \cdot 100 \cdot 0.85} = 73 \text{ дн};$$

$$- П_3(\text{монтаж стальных конструкции}) = \frac{18\,540}{1 \cdot 150 \cdot 0.85} = 145 \text{ дн};$$

$$- П_4(\text{устройство кровли}) = \frac{12\,360}{1 \cdot 100 \cdot 0.85} = 145 \text{ дн};$$

$$- P_5(\text{внутренние работы}) = \frac{12\,360}{1 \cdot 75 \cdot 0.85} = 194 \text{ дн};$$

Для упрощения предполагается параллельное выполнение этапов, что позволяет определить общую продолжительность по самому длительному этапу, который связан с внутренними работами и составляет - $P_{\text{общ}} = 194$ дня, что приблизительно 9,5 месяцев. При изменении сменности (n) или коэффициента использования (k), расчет может быть уточнен.

3.6.3 Основные технико-экономические показатели

$Q = 61,8$ тыс. м³ -объем работ;

$T_p = 26574$ чел.х- общие трудозатраты. Выработка одного рабочего в смену

$$B = \frac{62}{26,6} = 2,3 \frac{\text{шт}}{\text{чел}} - \text{см.}$$

Затраты труда на единицу объема работ

$$T_p = \frac{1}{2,3} = 0,4 \text{ чел} - \frac{\text{см}}{\text{шт}}.$$

Вывод по разделу: «в данном разделе была разработана технологическая карта на устройство столбчатых монолитных фундаментов и монтаж металлического каркаса, выполнен подбор необходимых машин и механизмов, инструментов и приспособления»[36].

4 Организация строительства

В представленном разделе разработан проект производства работ (далее ППР) на строительство склада товаров народного потребления, расположенного по адресу: Алматинская область, Карасайский район, Елтайский сельский округ, село Жармухамбет, участок 1689.

Размеры склада по осям 303,0*30,0м. Он состоит из четырех блоков, разделенных деформационными швами. Размеры блоков составляют 72,0*30,0м (1, 2, 3 блоки), 84,0*30,0м в разбивочных осях.

Здание склада представлено одноэтажным, без подвала с высотой +14,245, высота помещения до низа фермы - 9,610м.

К зданию примыкает ж/б рампa с навесом в осях А-1/44.

Каркас здания выполнен по «рамно-связевой схеме, обеспечивающей его устойчивость к нагрузкам, включая сейсмические воздействия. Для горизонтальных нагрузок принят коэффициент поведения 4,0, а для вертикальных – 1,5»[21].

«Фундаменты здания запроектированы столбчатыми монолитными железобетонными, объединенными фундаментными балками для равномерного распределения нагрузок. Подколонники, размером 800*800мм, изготовлены из монолитного железобетона»[21].

Это гарантирует устойчивость вертикальных несущих конструкций.

Металлические конструкции используются для покрытия, включая фермы, прогоны и связи, что обеспечивает легкость и прочность конструкции. Для железобетонных элементов применен сульфатостойкий бетон класса С20/25, соответствующий требованиям прочности и устойчивости к агрессивным средам.

Армирование выполнено из стержней А500С и А240, обеспечивающих надежность несущих элементов и устойчивость конструкции к внешним воздействиям. Для бетонной подготовки предусмотрен бетон класса С8/10, используемый для основания.

Проект охватывает все этапы – от подготовки территории и земляных работ до монтажа стеллажных систем и ввода здания в эксплуатацию. Такой комплексный подход обеспечивает качество строительства, долговечность и соответствие требованиям современного складского хозяйства.

4.1 Определение объемов работ

«Объем работ был определен на основе графической части архитектурно-планировочного раздела (см. листы 1, 2, 3, 4), учитывая размеры и объемы конструктивных элементов и других частей здания»[60].

Для каждой конкретной работы принята единица измерения, соответствующая сметным нормативам (ГЭСН РФ и РК).

Сводная ведомость СМР приложение - В, таблица В.1.

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

«Потребность в строительных конструкциях и материалах рассчитана на основании объемов работ, с учетом производственных норм расхода строительных материалов»[17, 36].

Ведомость строительных конструкций, изделий и материалов подетально - приложение В, таблица В.2.

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

«Выбор грузоподъемного крана производится по его техническим параметрам, а именно: грузоподъемность, наибольший вылет стрелы, наибольшая высота подъема крюка»[14].

Для производства строительно–монтажных работ при строительстве объекта выбран автомобильный кран как XCMG QY25K5, оснащенный колесным шасси и для которого нет необходимости в специальных подкрановых путях.

Грузовой момент M рассчитывается по формуле:

$$\langle M=Q \times L \quad (13)$$

где: Q — масса груза (в тоннах),

L — вылет стрелы (в метрах)»[14].

Наиболее тяжелым монтируемым элементом является металлическая колонна со следующими показателями: масса груза (Q) = 1,6 т, Вылет стрелы (L) = 15 м, Высота подъема (H) = 15 м.

Расчет $M = 1,6 \text{ т} \times 15 \text{ м} = 24 \text{ т}$ грузового момента показывает, что для выполнения поставленной задачи необходим кран-манипулятор грузоподъемностью свыше 24 т.

Однако, необходимо подобрать и самопогрузчик с запасом грузового момента минимум в 5–10%.

Следовательно, для выполнения этой конкретной задачи подойдет манипулятор грузоподъемностью от 30 тонн.

«Подбор грузозахватных приспособлений (строп, траверса) производится с учетом подъема самого тяжелого и самого удаленного элемента. Для этого составляется табл. А.4 приложения А»[14].

«Высота подъема крюка $H_{кр}^{тр}$, м, определяется по формуле:

$$H_{кр}^{тр} = h_0 + h_z + h_э + h_c \quad (14)$$

где h_0 — превышение высоты опоры устанавливаемого элемента над уровнем стоянки крана, м;

h_z — запас по высоте (принимаем 1,5 м), м;

$h_э$ — высота монтируемого элемента, м;

$h_{ст}$ — высота захватного приспособления, м»[14].

«Наиболее высоко располагающимся элементом каркаса здания является ферма на отметке +14,245. Отметка стоянки крана при этом составляет - 1,800. Тогда превышение $h_0 = 14,245 - 1,800 = 16,045 \text{ м}$.

Высота фермы $h_э = 2,0 \text{ м}$. Высота строп 4СК1-8/5 $h_{ст} = 2 \text{ м}$. Тогда требуемая высота подъема крюка»[14]:

$$H_{кр}^{тр} = 16,045 + 1,5 + 2,0 + 2,0 = 21,545 \text{ м}.$$

Схема монтажа колонны и фермы представлена на рисунке 21.

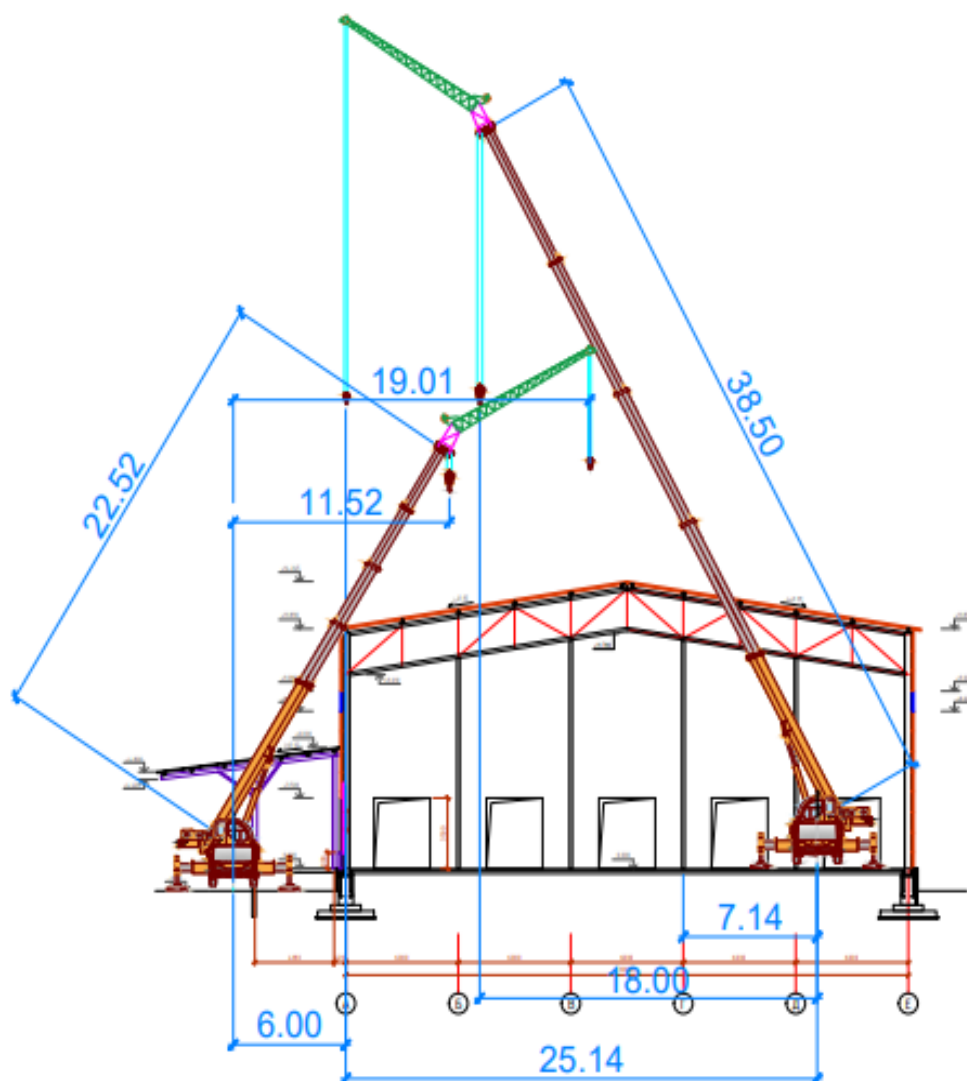


Рисунок 21 – Схема монтажа колонны и фермы

«На основании значений, вычисленных по формулам 13, 14, принимаем автокран XCMG QY25K5 полностью удовлетворяющие требованиям. Технические характеристика крана приведены в таблице А.5 приложения А. Грузовая характеристика башенного крана представлена на рисунке 22»[14].

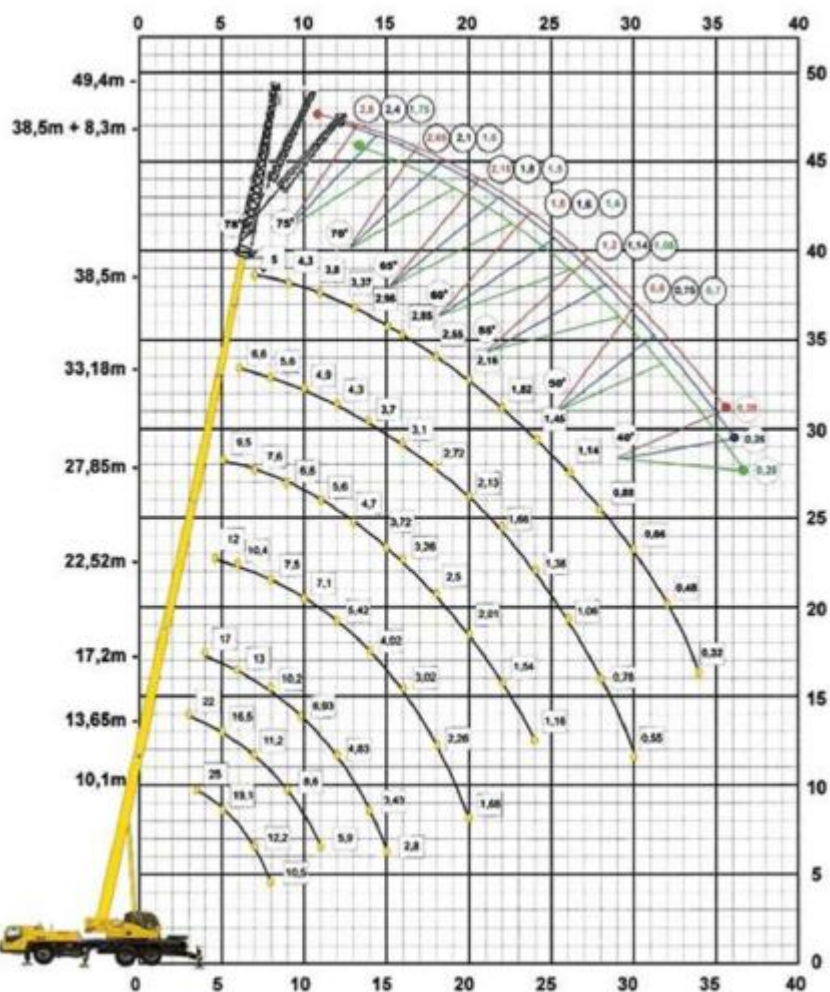


Рисунок 22 – Грузовая характеристика автокрана ХСМГ QY25K5

«Для выполнения работ по разработке грунта в траншеях и котлованах принимается экскаватор САТ 320.

Для планировки площадки и обратной засыпки принимается бульдозер САТ D6R2 с гидравлическим приводом.

При устройстве плитного фундамента и бетонного пола технического этажа для подачи бетона принимается автобетононасос СБ 207А»[17].

Перечень машин, механизмов и оборудования для ПР - таблица В.6 приложение В.

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Затраты труда (трудоемкость) и затраты машинного времени определяются по формуле:

$$Q = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \quad (15)$$

где V – объем работ, определенный в таблице А.1 приложения А;

$H_{вр}$ – норма времени, чел.-час, маш.-час;

8 – продолжительность рабочей смены, час»[20]

Трудозатраты и их расчет - таблица В.2, приложение В.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

При принятой площади склада нормативная продолжительность строительства 15,1 месяца.

Согласно СП РК 1.03-102-2014* п.10 п/п 10.4 Продолжительность строительства проектируемого объекта определяем методом экстраполяции по формуле:

$$T = \sqrt[3]{\frac{П_n}{П_m}} \times T_m, \text{ месяцев} \quad (16)$$

где T_p – нормируемая продолжительность строительство, определяется экстраполяцией; T_m – максимальная или минимальное значения нормативной продолжительности строительство по норме для рассматриваемого типа объекта; $П_n$ – нормируемая (фактическая) показатель объекта; $П_m$ – максимальное или минимальное значение показателя (мощности) для рассматриваемого типа объекта»[19]:

$$T = \sqrt[3]{\frac{61,8 \text{ тыс. м}^3}{60 \text{ тыс. м}^3}} \times 15, \text{ мес.} = 15,1 \text{ мес.}$$

$$T_p = 15,1 \times 1,05 \times 0,75 \times 0,8 = 9,5 \text{ месяцев}$$

Продолжительность строительства объекта, все пятна строятся параллельно, $T_p = 10$ мес., в том числе $T_{подг} = 0,5$ мес.

4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

На период строительства объектов, проектом предусматривается размещение временных сооружений. Временные сооружения размещены на свободной от застройки территории, на запланированных площадках. Причем инвентарные бытовые помещения подключены к инженерным сетям.

Необходимое количество рабочих, подлежащих обеспечению санитарно-бытовому обслуживанию составляет 108 человека, следовательно, на них и производится расчет по необходимым площадям.

Из них число рабочих, занятых в наиболее многочисленную смену составляет 70%.

$$108 \cdot 0,70 = 76 \text{ человек}$$

Численность ИТР, служащих, МОП и охраны – 18 человек.

Из них в наиболее загруженную (1-ю) смену - 80% от общего количества ИТР, служащих, МОП и охраны, что составляет: $18 \cdot 0,8 = 14$ человек, из них линейный персонал составляет 50%: $14 \cdot 0,5 = 7$ чел.

«Нормативные показатели для определения потребности в инвентарных зданиях санитарно-бытового назначения принимаются в таблице 51 РН ч.1»[20].

$$\text{Гардеробная: } 4,0 \cdot 108 \cdot 0,1 = 43,2 \text{ м}^2$$

$$\text{Столовая: } 4,5 \cdot (76 + 7) \cdot 0,1 = 37,4 \text{ м}^2$$

$$\text{Помещения для обогрева рабочих: } 1,0 \cdot 76 \cdot 0,1 = 7,6 \text{ м}^2$$

$$\text{Сушилка: } 2,0 \cdot 76 \cdot 0,1 = 15,2 \text{ м}^2$$

Помещение обеспыливания и хранения специальной одежды: $0,15 \text{ м}^2 \cdot 108 = 16,2 \text{ м}^2$, где площадь помещений на 1 человека, численности работающих в двух наиболее многочисленных смежных сменах, $0,15 \text{ м}^2$.

$$\text{Душевые: } 2,2 \cdot 76 \cdot 0,1 = 16,7 \text{ м}^2$$

$$\text{Умывальная: } 0,65 \cdot (76 + 7) \cdot 0,1 = 5,4 \text{ м}^2$$

Медицинский пункт 4,4м², где: (4,0; 2,2; 4,5; 2,0; 1,0) – нормативные показатели площади на 10 чел.

$$\text{Уборные: } 0,7 \cdot (76+7) \cdot 0,1 \cdot 0,7 + 1,4 \cdot (76 + 7) \cdot 0,1 \cdot 0,3 = 4 \text{ м}^2,$$

где: 0,7 и 1,4 – нормативные показатели площади соответственно для мужчин и женщин.

Ведомость по наличию временных зданий в приложении А.

4.6.2 Расчет площадей складов

«Склады устраиваются на строительной площадке для временного хранения материалов, изделий и конструкций. Площадь складов зависит от их вида, способа хранения изделий и конструкций и их количества»[20].

«Запас материала на складе определяется по формуле:

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

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида, необходимого для строительства; T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов, дни; n – норма запаса материала данного вида на площадке; k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад; k_2 – коэффициент неравномерности потребления материалов в течении расчетного периода»[20].

«Полезная площадь для складирования данного вида ресурса определяется по формуле:

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

где q – норма складирования»[20]

«Общая площадь склада с учетом проходов и проездов определяется по формуле 25:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} * k_{\text{исп}}, \text{ м}^2, \quad (19)$$

где $k_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада»[20].

Результаты по необходимой площади для хранения материалов в приложении А.

4.7 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Обеспечение строительства водой осуществляется от ближайшего существующего водопровода с получением разрешения на отбор воды от выше заявленного предприятия. Удельный расход воды на удовлетворение хозяйственно-бытовых и производственных нужд, в таблице 8 и 9 соответственно»[31, 67].

Таблица 8 - Удельный расход воды на удовлетворение х/б нужд

«Потребители	Расходы воды, л
1	2
На 1 работающего в смену на не канализованных площадках	15
На 1 обедающего в столовой (буфете)	10 – 15
На прием душа одним работающим	30»[31, 67]

«Потребность воды:

- на производственно-хозяйственно-бытовые нужды – 2,5 л/сек.,
- на пожаротушение – 20л/сек»[67].

Таблица 9 - Удельный расход воды на производственные нужды

«Потребитель	Единица измерения	Расход воды
1	2	3
Экскаватор с двигателями вн.	л/ч	10 – 15
Автомашины (мойка и заправка)	л/сут	300 – 600
Трактор (заправка и обмывка)		300 – 600
Компрессорная станция	л/ч	5 – 10
Промывка гравия (щебня)	л/м ³	500 – 1000
Приготовление бетона в	л/м ³	210 – 400
Поливка бетона и железобетона	л/м ³ в сутки	200 – 400
Приготовление известкового, цементного и других растворов	л/м ³	250 – 300
Мелкоштучная кладка с	л на 1м ³ кладки	90 – 230
Поливка щебня (гравия)	л	4 – 10
Малярные работы	л/м ²	0,5 – 1,0
Посадка деревьев	л/шт.	0,5 – 100
Поливка газонов	л/м ²	10»[31, 67]

«Расход воды для наружного пожаротушения принимается из расчета трехчасовой продолжительности тушения одного пожара и обеспечения расчетного расхода воды на эти цели при пиковом расходе воды на

производственные и хозяйственно-бытовые нужды (кроме расхода воды на прием душа и поливку территории). При расчете расхода воды необходимо учитывать, что число одновременных пожаров принимается на территории строительства до 150га – 1 пожар, св. 150га – 2 пожара. Расход воды на тушение пожара здания составляет 2,5л/с из каждой струи внутреннего пожарного крана»[22, 41].

«Развод водопровода по площадке строительства выполняется из металлических и полиэтиленовых труб с установкой запорно-разборной арматуры»[31].

Коммуникационная связь «обеспечивается подключением к существующим телефонным сетям города по согласованию с ГЦТ района строительства, установкой рации на объекте и с помощью сотовой связи с диспетчерскими пунктами, и телефонами руководителей строительства»[22, 35].

4.8 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Расход электроэнергии производится от временной электролинии, установленной на строительной площадке по удельным показателям.

Таблица 10 - Удельные показатели мощности расхода электроэнергии на внутреннее и наружное освещение

«Освещаемая площадь	Удельная мощность, Вт
1	2
Зоны производства механизированных земляных, бетонных работ, каменной кладки	0,8
Зоны производства свайных, маломеханизированных земляных и бетонных работ	0,5
Главные проходы и проезды	5
Второстепенные проходы и проезды	2,5
Охранное освещение	1,5
Склады	3
Канторские и общественные помещения	15
Мастерские	18»[32]

«Проектирование и организацию электроснабжения строительной площадки начинают с определения ее расчетной нагрузки, то есть величины необходимой электрической мощности трансформаторной подстанции. Требуемую мощность определяют в период пика потребления электроэнергии. Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения»[32].

«Мощность силовых потребителей определяется по формуле:

$$P_c = \frac{k_1 \times P_{c1}}{\cos\varphi_1} + \frac{k_2 \times P_{c2}}{\cos\varphi_2} + \frac{k_3 \times P_{c3}}{\cos\varphi_3} + \frac{k_4 \times P_{c4}}{\cos\varphi_4} \quad (20)$$

где α – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения проводов и т.п.; $k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$ – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную нагрузку электропотребителей, неоднородность их работы (таблица); $P_c, P_t, P_{ов}, P_{он}$ – установленная мощность силовых токоприемников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «ов» и наружного «он» освещения, кВт; $\cos\varphi$ – коэффициент мощности, значения которого для энергопотребителей»[32].

Мощность силовых потребителей:

$$P_c = \frac{0,3 * 124}{0,5} + \frac{0,6 * 7}{0,7} + \frac{0,6 * 7}{0,7} + \frac{0,35 * 10,6}{0,4} + \frac{0,1 * 1,6}{0,4} = 96 \text{ кВт.}$$

Таким образом, с учетом коэффициентов k_c и $\cos\varphi$ мощность силовых потребителей уменьшилась с 150кВт до 96кВт.

«Затем определяется удельная мощность наружного и внутреннего освещения. Выбрав территории, которые нужно освещать и подобрав временные здания, составляются таблицы потребления мощности для наружного и внутреннего освещения»[32].

Необходимая мощность по наружному и внутреннему освещению в приложения В.

«Требуемая мощность определяется по формуле:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_t}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{ов} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right), \quad (21)$$

где α – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения проводов и т.п., принимается $1,05 \div 1,1$; k_{1c} , k_{2c} , k_{3c} , k_{4c} – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы; P_c , P_t , $P_{ов}$, $P_{он}$ – установленная мощность силовых токоприемников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «о.в.» и наружного «о.н.» освещения»[20, 32].

Получаем требуемую мощность:

$$P_p = 1,05 * (96 + 1,0 * 3,15 + 0,8 * 1,944) = 105,9 \text{ кВт}$$

Перерасчет мощности из кВт в кВ * А:

$$P_p = P_y * \cos \varphi = 105,9 * 0,8 = 84,7 \text{ кВ} \cdot \text{А}$$

Принимаем трансформатор марки КТПП – 100 мощностью 100 кВА.

«Количество ламп прожекторов определяется по формуле:

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_l} \quad (22)$$

где $p_{уд}$ – удельная мощность, Вт/м²; S – величина площадки, подлежащей освещению, м²; E – освещенность, лк; P_l – мощность лампы прожектора, Вт»[32].

«Принимаем удельную мощность лампы $p_{уд} = 0,3$ для прожекторов ПЗС–35.

Принимаем освещённость строительной площадки $E = 2$ лк. Принимаем мощность прожектора марки ПЗС–35 $P_l = 500$ Вт»[20, 32].

Количество ламп прожекторов

$$N = \frac{0,3 * 2 * 4908}{500} = 5,9$$

Принимаем к установке 6 ламп прожектора.

Располагаем их по периметру ограждения.

4.9 Проектирование строительного генерального плана

«Строительный генеральный план представляет собой планировку строительной площадки, с расположением временных зданий и дорог, в котором также изображают постоянные и временные сети, временные здания, дороги, зоны движения и покрытия крана»[20].

«Движение на площадке сквозное, двухполосное, полукольцевое, а значит ширина дороги 6 м с радиусом закругления 8 м. В местах разгрузки материалов предусмотрены разгрузочные площадки»[20].

«Зона работы крана является опасной. Во избежание несчастных случаев, необходимо четко разграничить эту зону флажками. Для этого необходимо провести расчет опасной зоны крана по формуле:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{п.с.}} + 10 \text{ м}, \quad (23)$$

где $R_{\text{п.с.}}$ – радиус падения стрелы, определяемый длиной стрелы, м»[20]

Опасная зона работы крана $R_{\text{оп}} = 28 + 10 = 38 \text{ м}$.

Строительный генеральный план приведен в графической части ВКР (см. лист 8).

4.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

Указания по технике безопасности на строительной площадке при возведении объекта представлены на листе 2 в графической части дипломной работы.

4.11 Технико-экономические показатели ППР

- «1. Объем здания 123558,3 м³.
2. Общая трудоемкость работы машин 331,29 маш–см.
3. Усредненная трудоемкость работ 0,47 чел-см/м³.
5. Общая площадь строительной площадки 80970 м².
6. Общая площадь застройки 34403,5 м².
7. Площадь участка ж/д путей 5570 м².
8. Площадь временных зданий 151,53 м².
9. Площадь складов:
 - открытых 92,32 м²;
 - закрытых 68,0 м²;
 - под навесом 9 м².
10. Протяженность:
 - высоковольтной линии 226,42 м;
 - водопровода 224,01 м;
 - канализации 25,21 м»[20].

Вывод по разделу: «В данном разделе определены основные виды строительно-монтажных работ (СМР), их объемы и продолжительность выполнения. Выполнен расчет трудозатрат рабочих и техники, а также составлен эффективный календарный план с использованием поточного метода организации производства. Разработан строительный генеральный план, обеспечивающий рациональное размещение временных сооружений, инженерных сетей и зон работы техники»[20].

5 Экономика строительства

5.1 Определение сметной стоимости строительства объекта

В данном разделе представлена сметная стоимость на строительство склада товаров народного потребления, расположенного по адресу: Алматинская область, Карасайский район, Елтайский сельский округ, село Жармухамбет, участок 1689.

Размеры склада по осям 303,0*30,0м. Он состоит из четырех блоков, разделенных деформационными швами. Размеры блоков составляют 72,0*30,0м (1, 2, 3 блоки), 84,0*30,0м в разбивочных осях.

Здание склада представлено одноэтажным, без подвала с высотой +14,245, высота помещения до низа фермы - 9,610м.

При расчётах стоимости строительства использовались данные «Сборника укрупненных показателей стоимости строительства зданий и сооружений в Республике Казахстан в уровне цен на 01.01.2025 года УПСС.KZ»[41].

122.1400 Склады.

122.14001 Складские здания универсальные одноэтажные.

В разработанном проекте складского помещения были определены следующие показатели согласно номенклатуре используемых материалов, где:

- объем ресурсов в смете составляет (тыс.тенге) – 2 616 287,547;
- стоимость ресурсов по СМР – 2 211 510,698;
- удельный вес отечественного материала в (%) – 87,59.
- стоимость оборудования, мебели и инвентаря - 404 776,849.

Сводный сметный расчет представлен в таблице 11.

Стоимость подобных проектируемых складов согласно таблице 122.14001-б РК, за 1 м2 составляет - 180745 тенге. НДС составляет –12%

Таблица 11 - СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

«Строительство склада товаров народного потребления со стеллажным хранением на земельном участке, расположенном по адресу: Алматинская область, Карасайский район, Елтайский сельский округ, село Жармухамбет, участок 1689 с внутриплощадочными сетями»
(наименование стройки)

Номера смет и расчетов, иные документы	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. тенге			Общая сметная стоимость, тыс. тенге
		Строительно-монтажных работ	Оборудования, мебели и инвентаря	Прочих работ и затрат	
1	2	3	4	5	6
Часть 1. Проектирование					
Договор на проектирование	Проектные работы	--	--	17 857,143	17 857,143
Расчет экспертизы	Средства на комплексную экспертизу проекта	--	--	1 815,866	1 815,866
	ИТОГО ПО ЧАСТИ I	--	--	19 673,009	19 673,009
Часть II. Строительство					
Глава 2. Основные объекты строительства					
2-1	Склад хранения товаров	1 574 818,984	403 760,61	--	1 978 579,594
2-2	Резервуар противопожарный	281 552,12	78,619	--	281 630,739
	Всего по главе	1 856 371,104	403 839,229	--	2 260 210,333
Глава 4. Объекты энергетического хозяйства					
4-1	Внутриплощадочные сети электроснабжения	2 770,895	--	--	2 770,895
	Всего по главе	2 770,895	--	--	2 770,895
Глава 6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения					
6-1	Наружные сети водопровода и канализации	65 212,843	--	--	65 212,843
6-2	Тепловые сети	15 371,621	--	--	15 371,621
	Всего по главе	80 584,464	--	--	80 584,464
Глава 7. Благоустройство и озеленение территории					
7-1	Генеральный план	121 327,31	937,62	--	122 264,93
	Всего по главе	121 327,31	937,62	--	122 264,93
	ИТОГО ПО ГЛАВАМ 1-7	2 061 053,773	404 776,849	--	2 465 830,622

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5	6
Глава 8. Затраты на организацию и управление строительством					
НДЦС РК 8.04-09-2022, таблица 1, пункт 1.54	Затраты на организацию и управление строительно- монтажными работами по стройке в целом (общеплощадочные затраты) 7,3%	150 456,925	--	--	150 456,925
	Итого по главе 8	150 456,925	--	--	150 456,925
	ИТОГО ПО ГЛАВАМ 1-8	2 211 510,698	404 776,849	--	2 616 287,547
Налоговый кодекс РК	НДС – 12%			313954,506	
	Всего по сводному сметному расчету				2930242,053

5.2 Техничко–экономические показатели

Таблица 12 – Техничко–экономические показатели

«Наименование показателей	Единицы измерения	Обоснование	Результат
1	2	3	4
Продолжительность строительства	мес.	по проекту	15
Общая площадь склада	1 м ²	по проекту	80,970
Сметная стоимость общестроительных работ	тыс. тенге	расчёт	2 616 287,547
НДС	%	12	313954,506
Сметная стоимость строительства с учётом НДС	тыс. тенге	сводный сметный расчёт	2930242,053
Стоимость 1 м ²	тыс. тенге/ м ²	$\frac{2930242,053}{80,970}$	36189,23»[41]

Вывод по разделу: в разделе на основании актуальных сборников НДЦС РК (Республики Казахстан) была посчитана сметная стоимость строительства объекта склада товаров народного потребления, расположенного по адресу: Алматинская область, Карасайский район, Елтайский сельский округ, село Жармухамбет, участок 1689, которая с учётом налога на добавленную стоимость составила 2930242,053 тыс. тенге.

Также было выявлено, что согласно использованию отечественного материала, удельный вес которого при строительстве склада составил – 87,59%, произошла экономия сметы за счет уменьшения стоимости одного квадратного метра. Так как стоимость подобного класса склада согласно таблице 122.14001-б РК, за 1 м² составляет - 180745 тенге при НДС – 12%, а в проектном варианте она составила 36189,23 тенге за 1 м².

6 Безопасность и экологичность объекта

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

«Техническим объектом, представленным в выпускной квалификационной работе, является строительство склада товаров народного потребления, расположенного по адресу: Алматинская область, Карасайский район, Елтайский сельский округ, село Жармухамбет, участок 1689. В разделе технологии строительства был рассмотрен такой вид строительно–монтажных работ, как устройство столбчатых монолитных фундаментов»[2,12].

Таблица 13 – Технологическая характеристика объекта

«Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника	Оборудование устройство, приспособление	Материалы, вещества, конструкции»[2,12]
1	2	3	4	5
Устройство столбчатых монолитных фундаментов	Разработка технологической карты	Подрядная организация	Автоматизированные программы	Проектирование и разметка на площадке строительства
	Подготовка к выполнению работ: рытье ям и устройство фундаментной подушки	Машинист крана, бетонщик	Башенный кран, Лопаты, Бетоносмеситель	Крупнозернистый песок с гравием, заливка смеси и ее уплотнение ручной трамбовкой, гидроизоляция из полиэтилена или рубероида
	Монтаж опалубки	Монтажник опалубочных систем	Монтажные и измерительные инструменты	Смоченные доски или трубы, анкерные стержни, гвозди, саморезы, шурупы

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5
	Армирование	Арматурщик	Сварочный аппарат, электрическая буровая машина	Установка вертикальной арматуры
	Заливка раствора, распалубка	Монтажник опалубочных систем	Монтажные и измерительные инструменты, ударный ручной электрический гайковерт, телескопические стойки, монтажные штанги и т.д.	Бетонирование опалубки ростверка. Выравнивание цемента, закрытие его гидроизоляцией, распалубка
	Установка «забирки»	Плотник	Вибромолоты и вибропогружатели, специализированное ударное оборудование, строповочный захват и др.	Монтаж «забирки» высотой от 40см для изоляции пространства под перекрытием
	Гидроизоляция	Изолировщик на гидроизоляции	Отбойный молоток, водоструйный аппарат высокого давления, перфоратор, дренажный насос и компрессор, калорифер и др.	В виде цементной, песчаной подушки, закрытой битумом, рубероидом

6.2 Идентификация персональных рисков

Идентификация профессиональных рисков была произведена на основании «ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы, в которые входят вредные и опасные факторы производственного процесса и их источники»[12].

Таблица 14 – Идентификация персональных рисков

«Производственно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора»[12]
1	2	3
Устройство столбчатых монолитных фундаментов	Обрушение опалубки	Ярусы опалубки
	Травмоопасность работ	Механические, гидравлические, пневматические подъемные устройства
	Возможность электротравм и ожогов	Нагрев электротоком арматурных стержней
	Острые кромки и шероховатость на поверхности заготовок	Выпуски арматуры
	Воздействие шума и вибрации	Электровибраторы и электропрогрев бетона

6.3 Методы и средства снижения персональных рисков

Используя определенные методы и средства для снижения профессиональных рисков при ПР устройства столбчатых монолитных фундаментов есть возможность их минимизировать.

Таблица 15 – Методы и средства, используемые для минимизации ОПФ

«Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы защиты, частичного снижения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника (СИЗ)
1	2	3
Обрушение опалубки	Соблюдение техники безопасности, проведение инструктажа по охране труда на рабочем месте, применение средств индивидуальной защиты	Ограждение места работ
Травмоопасность работ	Контроль за состоянием оборудования	Перед началом работ проверка всего механизированного оборудования
Острые кромки и шероховатость на поверхности заготовок	Применение средств индивидуальной защиты	Защитная каска, защитные очки, рукавицы, спецобувь, защитный костюм
Воздействие шума и вибрации	Применение средств индивидуальной защиты	Средства индивидуальной защиты»[2,12]

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Идентификация опасных факторов пожара произведена в соответствии с ГОСТ 12.01.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность.

Таблица 16 – Опасные факторы пожара относительно их класса

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	2	3	4	5
Склад товаров народного потребления	Бетоносмеситель	Класс D	Пламя, искры	Замыкание электроинструментов, возгорание близстоящих предметов»[5]

6.4.2 Разработка технических средств и мероприятий по обеспечению пожарной безопасности технического объекта

Таблица 17 – Обеспечение пожарной безопасности техническими средствами

«Первичные средства	Мобильные средства	Стационарные установки	Автоматические установки	Оборудование	Средства индивидуальной защиты	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Сигнализация, и оповещение»[22]
1	2	3	4	5	6	7	8
«Огнетушители (2 шт.), ведро (2 шт.) резервуар с водой, ящик с песком 0,5 м, бочка с водой 250л	Пожарные машины, пожарный кран	Пожарные гидранты, пожарный водопровод	На строй-тельной площадке отсутствуют	Пожарные гидранты, пожарные рукава, щиты для песка, огнетушитель	Эвакуационные выходы, респираторы; защитные повязки для органов дыхания; маски, очки	Песок, багор (2 шт), лопата (2 шт.), лом, вода	Пожарная сигнализация, телефонная связь (стационарный 01, сотовый 112»[22]

6.4.3 Организационные мероприятия по предотвращению пожара

Таблица 18 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности во время производства работ

«Наименование технологического процесса в составе технического объекта»	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
1	2	3
Склад товаров народного потребления	Обучение рабочих и служащих правилам пожарной безопасности, размещение знаков и табличек, помогающих при эвакуации и тушении пожаров	На объекте должно быть лицо, ответственное за сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения, исправность системы пожарной сигнализации, свободный проезд пожарной техники на территории стройплощадки, соблюдение правил хранения материалов»[7]

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

6.5.1 Анализ негативных экологических факторов

Согласно анализу экологических факторов, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций, а также при эксплуатации объекта, была выявлена возможность их идентификации.

Таблица 19 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

«Наименование технического объекта»	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»[13]
1	2	3	4	5
Устройство столбчатых монолитных фундаментов	Разработка технологической карты	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют
	Подготовка к выполнению работ	Выбросы загрязняющих веществ	Загрязнение поверхностных и подземных вод	Образование строительных отходов

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5
	Монтаж опалубки	Выброс загрязняющих веществ	Интенсивное водопотребление	Разрушение верхнего слоя почвы
	Армирование	Выбросы загрязняющих веществ	Попадание химических веществ в подземные воды	Загрязнение почвы
	Заливка раствора, распалубка	Выброс загрязняющих веществ	Интенсивное водопотребление	Разрушение верхнего слоя почвы
	Установка «забирки»	Выброс загрязняющих веществ	Интенсивное водопотребление	Разрушение верхнего слоя почвы
	Гидроизоляция	Образование отходов	Интенсивное водопотребление	Загрязнение подземных вод

6.5.2 Разработка мероприятий по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

Таблица 20 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

«Наименование технического объекта»	Склад товаров народного потребления
1	2
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Применение исправного оборудования, обеспечивающего минимальные выбросы, использование технологических фильтров
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Внедрение систем замкнутого оборотного водоснабжения, очистка производственных сточных вод
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Складирование строительного мусора в специальных контейнерах и их своевременный в места их захоронения»[13]

Выводы по разделу: приведена характеристика ПР по устройству столбчатых монолитных фундаментов и выявлены технологические операции, которые могут привести к нежелательным последствиям, связанным с возведением объекта строительства. Исходя из этого определены меры, методы и мероприятия по их снижению.

Заключение

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы был разработан проект склада товаров народного потребления, расположенного по адресу: Алматинская область, Карасайский район, Елтайский сельский округ, село Жармухамбет, участок 1689.

Согласно заданию на проектирование были выполнены поставленные задачи, заявленные в разделе «Введение»:

- архитектурно-планировочный раздел, согласно его названию, представлен архитектурно–художественным, конструктивным и объемно–планировочным решением предлагаемого по проекту склада;
- в расчетно-конструктивном произведен расчет работ, связанных с устройством столбчатых монолитных фундаментов, который был выполнен в программном комплексе SCAD версии 23.1.1.1 по 2 нормативам: Российских СП и Казахстанских EN, исходя из чего и был подобран пространственный каркас одного блока склада;
- технологии строительства связана с разработкой технологической карты, на работы производимые для устройства столбчатых монолитных фундаментов;
- в разделе организации строительства проработан эффективный КП, а также стройгенплан;
- согласно экономике строительства определен метод расчет по стоимости возведения склада товаров народного потребления по актуальным укрупненным нормативам цены строительства Республики Казахстан;
- в разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» проработаны методы по обеспечению безопасности работников на строительной площадке с учетом работ по устройству столбчатых монолитных фундаментов, а также пожарной безопасности и экологичности.

Следовательно, поставленные задачи в ВКР решены и цель – достигнута.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Ананьин М. Ю. Основы архитектуры и строительных конструкций: термины и определения : учеб.пособие / М. Ю. Ананьин ; Урал. федерал. ун-т. - Екатеринбург : Урал.ун-т, 2016. - 132 с. — URL : <http://www.iprbookshop.ru/65955.html>. (дата обращения: 15.01.2025) - Текст электронный
2. Архитектурно-строительное проектирование. Обеспечение доступной среды жизнедеятельности для инвалидов и других маломобильных групп населения :сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов :Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 487с. — URL : <http://www.iprbookshop.ru/30227.html>. - Электронно- библиотечная система"IPRbooks"(дата обращения: 15.01.2025). - Текст электронный
3. Архитектурно-строительное проектирование. Общие требования сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В.Хлистун. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 501 с. — URL : <http://www.iprbookshop.ru/30276.html>. - Электронно-библиотечная система "IPRbooks"(дата обращения: 10.02.2025) - Текст электронный
4. Безопасность в строительстве и архитектуре. Пожарная безопасность при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Общие требования пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун - Саратов :Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 342 с. — URL : <http://www.iprbookshop.ru/30269.html> (дата обращения: 10.02.2025) - Текст электронный
5. Безопасность жизнедеятельности : учеб.пособие / О. М. Зиновьева [и др.]. - Москва : МИСиС, 2019. - 84 с. — URL : <https://e.lanbook.com/reader/book/116915/#1>. (дата обращения: 09.03.2025) - Текст электронный

6. Бектобеков Г. В. Пожарная безопасность : учеб.пособие / Г. В. Бектобеков. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 88 с. URL : <https://e.lanbook.com/book/112674> (дата обращения: 15.01.2025) - Текст электронный

7. Белецкий Б. Ф. Технология и механизация строительного производства : учеб.для студентов вузов / Б. Ф. Белецкий. - Изд. 4-е, стер. ; гриф МО. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2017. - 750, [1] с. - Текст непосредственный

8. Берлинов М. В. Основания и фундаменты : учебник / М. В. Берлинов. - Изд. 7-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 320 с. — URL : <https://e.lanbook.com/book/112075> (дата обращения: 15.01.2025) - Текст электронный

9. 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 Урал. ун-та, 2021.— 195 с. - Текст непосредственный

10. Галиуллин Р. Р. Организация и осуществление строительного контроля : учеб. пособие / Р. Р. Галиуллин, Р. Х. Мухаметрахимов ; Казан. гос. архит.-строит. ун-т. - Казань : КГАСУ, 2017. - 372 с. — URL : <http://www.iprbookshop.ru/73312.html> (дата обращения: 15.02.2025). - Текст электронный

11. Глаголев Е. С. Технология строительного производства = Constructiontechnologies : для студентов заоч. формы обучения с применением дистанционных технологий / Е. С. Глаголев, В. М. Лебедев. - Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова , 2015. - 350 с. — URL : <http://www.iprbookshop.ru/66685.html> (дата обращения: 10.02.2025) - Текст электронный

12. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация Введ. 2017-03-01 М.: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации – Москва: Изд-во стандартов, 2015.- 9 с. - Текст непосредственный

13. ГОСТ 12.01.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Введ. 1992-07-01. – Министерство внутр.дел СССР. М.: Постановление Государственного комитета, 1983. – 25с. - Текст непосредственный

14. Евстифеев В. Г. Железобетонные и каменные конструкции : учеб.пособие для студентов вузов, обуч. по программе бакалавриата по направлению "Строительство". В 2 ч. Ч. 2. Каменные и армокаменные конструкции / В. Г. Евстифеев. - 2-е изд., перераб. и доп. ; Гриф УМО. - Москва : Академия, 2015. - 188 с.: ил. - (Высшее образование.Бакалавриат). - Библиогр.: с. 186. - Текст непосредственный

15. Казаков Ю. Н. Технология возведения зданий : учеб.пособие / Ю. Н. Казаков, А. М. Мороз, В. П. Захаров. - Изд. 3- е, испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 256 с. — URL : <https://e.lanbook.com/reader/book/104861/>. - (дата обращения: 15.02.2025). - Текст электронный

16. Краснощеков Ю. В. Основы проектирования конструкций зданий и сооружений : учеб.пособие / Ю. В. Краснощеков, М. Ю. Заполева. – Москва : Инфра-Инженерия, 2018. - 296 с. — URL : <http://znanium.com/bookread2.php?book=989284> (дата обращения: 22.02.2025) - Текст электронный

17. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 172 с. — URL : <http://www.iprbookshop.ru/51729.html> (дата обращения: 15.02.2025). - Текст электронный

18. Основания и фундаменты: учебно-методическое пособие / А. Б. Пономарёв [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015.- 317с. - Текст непосредственный

19. ПРОКАТ АРМАТУРНЫЙ ДЛЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ — URL: https://apex-metal.ru/gost/armatura/gost_34028-16.pdf (дата обращения: 15.01.2025) - Текст электронный

20. СП РК. Свод правил Республики Казахстан. Единый Государственный фонд нормативных технических документов. Казахстанский институт Стандартизации и метрологии. — URL : <https://new-shop.ksm.kz/egfntd/ntdgo/kds/6.php> (дата обращения: 15.01.2025) - Текст электронный

21. ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности РФ. Введ. 2003.06.30. Собрание законодательства Российской Федерации. – М.: МЧС России, 2003. 138с. - Текст непосредственный

22. Проектирование зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения : учеб.пособие по выполнению выпускных квалификац. работ (бакалавр, специалист) / Д. Р. Маилян [и др.]. - Гриф УМО. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2017. - 412 с. - Текст непосредственный

23. Проектирование установки монтажных кранов на строительной площадке: учебно-методическое пособие / С. В. Калошина [и др.]. - Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учебное пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. – 171 с. - Текст непосредственный

24. Программный комплекс SCAD версии 23.1.1.1. — URL : <https://scadsoft.com/uploads>. (дата обращения: 05.02.2025). - Текст электронный

25. Роза ветров и погодные характеристики Алматы. — URL : — URL : <https://ru.meteocast.in/windrose/kz/almaty/> (дата обращения: 20.01.2025) - Текст электронный

26. Руденко А.А. Производство земляных работ : электрон. учеб.-метод. пособие / А. А. Руденко, Н. В. Маслова, А. В. Крамаренко ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное, гражданское строительство и городское хозяйство". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2019. - Текст непосредственный

27. Рыжков И. Б. Основы строительства и эксплуатации зданий и сооружений : учеб.пособие / И. Б. Рыжков, Р. А. Сакаев. - Изд. 2-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 240 с. — URL :

<https://e.lanbook.com/book/118614> (дата обращения: 25.02.2025) - Текст электронный

28. СанПин 2.1.4.107-01. Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Введ. 2002-02-01. Контроль качества. – М: Министерство юстиции РФ, 2001. – 90с. - Текст непосредственный

29. Сборник укрупненных показателей стоимости строительства зданий и сооружений в Республике Казахстан в уровне цен на 01.01.2025 года УПСС.KZ / Под редакцией Шуленбаевой Г.Р., Яковлевой О.Н.: Алматы, ПО «Столичная палата профессиональных оценщиков», 2025. – 146 с. — URL : <https://files.sppo.kz/library/referencebooks/official/upss.pdf>. (дата обращения: 22.01.2025). - Текст электронный

30. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 2013-07-01. – М.: Минрегион России, 2012. - Текст непосредственный

31. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. – Введ. 2014-09- 01. – М. :Минрегион России, 2014. – 46 с. - Текст непосредственный

32. СП 20.13330.2016 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. Введ. 2017-06-04. АО "Кодекс". - Текст непосредственный

33. СП 30.13330.2016. Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*. Введ. 2013-01-01. М.: 2012. - Текст непосредственный

34. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. Введ. 2017-05-08. – М.: Стандартинформ, 2017. - Текст непосредственный

35. СП 60.13330.2016. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003*. Введ. 2017-06-17. Технический комитет по стандартизации ТК465 «Строительство». – М.: Минстрой РФ, 2016. – 104 с. - Текст непосредственный

36. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. Введ. 17-06-2017. – Москва: Минстрой России, 2016. – 37 с. - Текст непосредственный
37. СП 9.13130.2009. Техника пожарная. Огнетушители. Введ. 2009-05-01. – Федеральное агентство по техническому регулированию. – М.: МЧС России, 2009.- 21с. - Текст непосредственный
38. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные конструкции и изделия. Основания и фундаменты зданий и сооружений : сб. нормативных актов и документов. - Саратов :Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 822 с. — URL : <http://www.iprbookshop.ru/30245.html> (дата обращения: 03.03.2025). - Текст электронный
39. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные конструкции и изделия. Железобетонные и бетонные конструкции : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 522 с. — URL : <http://www.iprbookshop.ru/30247.html> (дата обращения: 12.03.2025). - Текст электронный
40. Федоров П. М. Охрана труда : практ. пособие / П. М. Федоров. - 3-е изд. - Москва: РИОР: ИНФРА-М , 2019. - 137 с. — URL : <http://znanium.com/catalog/product/1013419> (дата обращения: 15.03.2025). - Текст электронный
41. Ценообразование в строительстве : сб. нормат. актов и документов / [сост. Ю. В. Хлистун]. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 511 с. — URL : <http://www.iprbookshop.ru/30278.html> (дата обращения: 15.03.2025). - Текст электронный

Приложение А

Дополнительные сведения к архитектурно–планировочному

разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения проемов

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Одноэтажное здание
1	2	3	4
Окна			
ОК-1	Оконные блоки из алюминиевых сплавов ГОСТ 21519- 2022	ОАКУ СПД 1500*1500(h)*82 В2	2
Ок-2	ГОСТ 21519-2022	ОА СИАЛ КПТ 78ЕІ 1500-1500(h)-82	1
Ок-2	ГОСТ 21519-2022	ОА СИАЛ КПТ 78ЕІ 302000-1000(h)-82	2
Двери			
1	ГОСТ 31173-2016	ДСВ ОП Бп К М2 У 1000х2100(h)	2
2	Серия 1.436.2-22. Выпуск 3	ДМП Дв Бпр 1000*2100(h), ЕІ 60	2
3	Серия 1.436.2-22. Выпуск 2	ДМП Оп Бпр 1000*2100(h), ЕІ 30	2
4	Двери из алюминиевых сплавов	ДАВ Г Оп Бпр Р 900*2100(h)	2
5	Двери из алюминиевых сплавов	ДАВ Г Оп Бпр Р 900*2100(h)	3
Вр-1	Секционные ворота фирмы "DoorHan" серии ISD01	3000*3500(h), с калиткой V5ST,	9
Вр-2	Секционные ворота фирмы "DoorHan" серии ISD01	3000*3500(h)	8
Г-1	Герметизатор проема с жесткой рамой фирмы "DOORHAN	ROLLGATE117/1, 3000*3500(h), с дверью	10

Продолжение приложения А

Таблица А.2 Набор инвентарных зданий и временных сооружений

«Номенклатура инвентарных зданий	Тип, марка	Ед. изм	Колво, площадь	Размеры в плане, м	Кол-во зданий, шт/м²»[20]
2	3	4	5	6	7
«Контора прораба, субподрядных организаций	контейнер	м²		60*2,2	1/13,2
Помещение для приема пищи	контейнер	м²	37,4	60*2,2	1/13,2
Бытовые помещения	контейнер	м²	43,2	60*2,2	1/13,2
Помещения для обогрева	контейнер	м²	7,6	60*2,2	1/13,2
Помещения для сушки, обеспыливания и хранения специальной одежды	контейнер	м²	15,2	60*2,2	1/13,2
Сантехнический модуль (душ, туалет, раковина)	инвент	м²	16,7+5,4	60*2,2	1/13,2
Туалет (био)		м²	8		8
Медицинский пункт	контейнер	м²	4,4		1/4,4
Материально-технический склад отапливаемый, кладовая инструментов	контейнер	м²	13,2	60*2,2	1/13,2
Материально-технический склад не отапливаемый	контейнер	м²	13,2	60*2,2	1/13,2
Площадка для складирования	инд.	м²			200
Арматурный цех	инд.	м²	24,0		1/ 24,0
Навес для сварочных работ	навес	м²	24,0		1/ 24,0
Площадка для мытья колес	инд.	Шт.	24,0	2,5*2	1/ 24,0
КПП	инвент	м²			1
Место (площадка) хранения ТБО	площадка	1»[20]			

Приложение Б

Таблица Б.1– Ведомость основных машин, механизмов, приспособлений

Наименование	Тип, марка	Шт.
1. Землеройная и дорожная техника		
Автогрейдер	ДЗ-122	1
Бульдозеры	ДЗ-110А/ ДЗ-8	2
Бульдозер, N= 132кВт (180л.с.)	ТС-10	1
Экскаваторы	Hitachi	2
Катки самоходные гладкие, весом 8т и 13т	XCMG XD 111	1
	XCMG XD81E	1
Каток дорожный самоходный вибрационный, от 2 -до 4т	XCMG XMR40S	1
Распределители щебня и гравия	БЦМ-70	1
Асфальтоукладчик	Типа Vogel Super 1600-1	1
Перегрузчик смеси Shuttle	Buggy SB-2500	1
Поливочная машина	ПМ-80Б	1
Автопогрузчики, до 5 т	типа VP FD 5	4
Трамбовки пневматические при работе от компрессора	ИП 4503	25
Погрузчик-манипулятор	XCMG LW300	1
Автосамосвалы КаМАЗ до 15 т	КаМАЗ 6520 (15т)	10
Бортовые автомобили до 5 т	КаМАЗ (5 т)	7
2. Подъемно-транспортная техника		
Гусеничные краны	МКГ25БР	4
Автомобильный кран до 30 т	XCMG QY30K5	1
Кран автомобильный до 14 т	КС-3571А	1
Автобетоноукладчики 40,0м3/час	Зил МДК-433362-03	6
Автобетоносмесители до 4,0 м ³	СБ-92	4
Бетононасосы до 30–40м3/час	«Hundai»	4
Вышка телескопическая, высота подъема до 25 м	ВС 222-1	1
Фасадный подъемник модульного исполнения (люлька)	ВС 222-1	1
Съемное грузозахватное приспособление-траверс	500кг	1
Лебедки электрические тяговым усилием от 122,62 до 156,96 кН (16 т)	Вакуумный захват четырьмя присосками	4
Вышка телескопическая, высота подъема 25 м	ВС 222-1	1
Фасадный подъемник модульного исполнения (люлька)	ВС 222-1	1
Грузопассажирский подъемник 15м	500кг	1
Съемное грузозахватное приспособление-траверс, четырехветевой строп.	Вакуумный захват	6
3. Прочая техника для строительного-монтажных работ		
Сварочные трансформаторы	СТЭ-34	5
Станок для резки и гибки арматуры	SIMA COMBI 30/25	2
Вибратор глубинный	ИБ-47	5
Ватерпас, точность измерения 0,5 мм/м Проверка горизонтальных плоскостей	Тип 70-1500 "STABILA" длина 1500 мм	5
Лазерный уровень, точность измерения 0,1 мм/м. Проверка горизонтальных плоскостей	BL 20 СКБ "Стройприбор"	5

***Примечание:** Уточняется при разработке ППР.

Приложение В

Дополнение к разделу организации строительства

Таблица В.1 – Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребно сть на весь объем работ
1. Основания и фундаменты							
1	2	3	4	5	6	7	
Устройство фундамента столбчатого монолитного	100 м3	1,12	Бетон В25 $\gamma = 1500\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{112}{1680}$	
			Арматура А240 Расход 2397 кг/м³ 112*2397=268,4 т	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,239}$	$\frac{300,61}{268,4}$	
			Арматура А500С Расход 10 189 кг/м³ 112*10 189=1141,2 т	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,239}$	$\frac{1278,14}{268,4}$	
Устройство фундаментной ленты	1 м3	4	Бетон В25 $\gamma = 6540\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{6,54}$	$\frac{400}{26160}$	
			Арматура А240 Расход 56306 кг/м³ 4*56306=2252,24 т	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,140}$	$\frac{243,82}{2252,24}$	

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7
Гидроизоляция обмазочная	100 м2	1,12	Битум строительный БН–70/30 Расход 2 слоя – 2 кг/ м ²	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{3,24}$	$\frac{112}{362,8}$
2. Надземные работы						
Стальные конструкции	т		I20Б1 Двутавр нормальный (Б) по СТО АСЧМ 20-93	т	8,23	
			I25Ш1 Двутавр широкополочный (Ш) по СТО АСЧМ 20-93	т	11,06	
		ГОСТ 30245-2003	250х6	т	4,05	
			160х5	т	47,5	
			160х4	т	36,0	
			140х4	т	3,03	
			120х4	т	5,15	
			100х4	т	9,29	
			100х3	т	30,0	
			80х3	т	28,9	
Расход заводских сварочных электродов	1 т	255,2	255,2*3	$\frac{\text{мм.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{255,2}{765,6}$
Расход монтажных сварочных электродов	100 кг	255,2	100*0,000036*7850*1,3	$\frac{\text{мм.}}{\text{кг}}$	$\frac{100}{36,74}$	

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7
Монтаж сэндвич панелей	1 м³	7339,16	Стеновая	$\frac{\text{шт.}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{40}$	52841,95
		9613,82	Кровельная	$\frac{\text{шт.}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{50}$	69219,5
Обеспечение герметизации швов	1 кг	4832	Герметик	$\frac{\text{шт}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{1}$	4832,0
3. Окна и двери						
Монтаж оконных блоков	шт	2	ОАКУ СПД 1500*1500	$\frac{\text{шт}}{\text{м}^3}$	$\frac{1}{2,25}$	$\frac{2}{4,5}$
	шт	1	ОАКУ СПД 3020*1000	$\frac{\text{шт}}{\text{м}^3}$	$\frac{1}{3,02}$	$\frac{1}{3,02}$
Монтаж дверей	шт	5	ДАВ От Бпр П900*2100	$\frac{\text{шт}}{\text{м}^3}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{5}{13,35}$
Монтаж секционных ворот	шт	17	Doorhan ISD01	$\frac{\text{шт}}{\text{м}^3}$	$\frac{1}{0,12}$	$\frac{17}{175}$
Монтаж рулонных ворот	шт	10	Doorhan IROLLGATE11/7	$\frac{\text{шт}}{\text{м}^3}$	$\frac{1}{0,15}$	$\frac{10}{150}$

Продолжение приложения В

Таблица В.2 – Ведомость трудоемкости работ

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование по ГЭСН	Норма времени		Объём работ	Трудоемкость работ		Состав звена
			Чел,- час,	Маш,- час,		Чел,-дн,	Маш,- см,	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Земляные работы								
Устройство фундамента столбчатого монолитного	1000 м ²	06-01-001-13	4,5	1,2	112,0	63,0	16,8	Машинист 1 р. – 2
Устройство фундаментной ленты	1000 м ³	06-01-001-22	5,2	1,4	4,0	2,6	0,7	Машинист 1 р. – 3
Гидроизоляция обмазочная	1000 м ³	11-01-004-05	2,8	0,9	112,0	39,2	12,6	Машинист 1 р. – 2
2. Надземные работы								
Монтаж стальных конструкции	1000 м ³	09-02-024	10,5	3,0	255,2	334,95	95,7	4 монтажника, сварщик-1
Монтаж стеновых сэндвич панелей	1000 м ²	09-04-006-04	0,8	0,3	7339,16	733,92	275,22	Монтажник -3 чел. Машинист 1 чел.
Монтаж кровельных сэндвич панелей	1000 м ²	09-04-002-03	1,0	0,5	9613,82	1201,73	600,86	Монтажник -4 чел. Машинист 1 чел.
Монтаж оконных и дверных проемов	1000 м ²	10-01-039	1,2	0,4	35	5,25	1,75	2 рабочих

Продолжение приложения В

Таблица В 3. – Технические характеристики крана XCMG QY30K5

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента	Высота подъема крюка Н, м	Вылет стрелы L _к , м	Грузоподъемность Q, т	Максимальный грузовой момент, кН.м
1	2	3	4	5	6
Самый тяжелый элемент – стальная колонна	24,5	14,245	3	30	1025 кН × м»[14]
Самый удаленный элемент - ферма	6,5				

Таблица В.4–Потребность строительной площадки в электроэнергии, воде, тепле, сжатом воздухе, связи, паре и кислороде

«Освещаемая площадь»	Удельная мощность, Вт»[20]
1	2
«Зоны производства механизированных земляных, бетонных работ, каменной кладки	0,8
Зоны производства свайных, маломеханизированных земляных и бетонных работ	0,5
Главные проходы/проезды	5
Второстепенные проходы/проезды	2,5
Охранное освещение	1,5
Склады	3
Канторские/общественные помещения	15
Мастерские	18»[20]

Продолжение приложения В

Таблица В 5 - Удельный расход воды на удовлетворение производственных нужд

«Потребитель	Единица измерения	Расход воды»[31]
1	2	3
Экскаватор с двигателями вн. сгорания	л/ч	10 – 15
Автомашины - мойка/заправка	л/сут	300 – 600
Трактор - заправка/обмывка		300 – 600
Компрессорная станция	л/ч	5 – 10
Промывка гравия/щебня	л/м ³	500 – 1000
Приготовление бетона в	л/м ³	210 – 400
Поливка бетона/железобетона	л/м ³ в сут.	200 – 400
Приготовление известкового, цементного и других растворов	л/м ³	250 – 300
Мелкоштучная кладка с приготовлением	л на 1м ³ кладки	90 – 230
Поливка щебня/гравия	л	4 – 10
Малярные работы	л/м ²	0,5 – 1,0
Посадка деревьев	л/шт.	0,5 – 100
Поливка газонов	л/м ²	10»[31]