

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 Производственный корпус со складом соли

Обучающийся

Е.С. Савицкая

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.техн.наук, доцент, В.Н. Шишканова

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

Консультанты

канд.техн.наук, А.В. Юрьев

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

канд.экон.наук, О.В. Зимовец

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

канд.экон.наук, доцент, А.Е. Бугаев

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

канд.техн.наук, доцент, А.Б. Стешенко

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

## Аннотация

Согласно заданию выполнена выпускная квалификационная работа целью которой было разработка проектной документации по объекту строительства.

Проектируется производственное здание корпуса со складом соли с металлическим каркасом, которое расположено в г. Лесосибирск, Красноярский край.

В архитектурной части проекта ведется проектирование планировочных решений для жилого здания с учетом требований к экономичности, максимальном использовании выделенных площадей, использованием экономически оправданных и эффективных материалов, выбранные решения подтверждаются расчетами.

В расчетной части проекта ведется проектирование и конструирование металлической вертикальной конструкции здания, расчет учитывает воздействие двух групп предельных состояний, а также расчет по деформациям, в результате выполнения данного раздела получают чертежи на основании которых конструируется проектируемая конструкция.

В технологической части проекта ведется разработка технологической карты на один из процессов возведения здания, рассматривается полный комплекс работ включая контроль качества, безопасность проведения технологического процесса на строительной площадке, учитывается объем работ, по архитектурным чертежам разрабатываются технологические мероприятия.

В части организации и планировании ведется разработка плана строительной площадке, с размещением проектируемого здания и вспомогательных зданий необходимых для его строительства, с выполнением необходимых расчетов.

В разделе экономики предполагается разработать сметную документацию, в разделе безопасности – безопасные методы работ.

## Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Исходные данные.....	6
1.2 Планировочная организация земельного участка .....	7
1.3 Объемно планировочное решение здания.....	8
1.4 Конструктивное решение здания .....	9
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	12
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	13
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания.....	13
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	16
1.7 Инженерные системы .....	17
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	19
2.1 Описание .....	19
2.2 Сбор нагрузок.....	20
2.3 Описание расчетной схемы.....	21
2.4 Определение усилий .....	22
2.5 Результаты расчета по несущей способности.....	23
2.6 Результаты расчета по деформациям.....	27
3 Технология строительства .....	28
3.1 Область применения.....	28
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	29
3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	32
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....	33
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах.....	35
3.6 Техничко-экономические показатели.....	36
4 Организация и планирование строительства .....	37
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ.....	40
4.2 Определение потребности в строительных материалах .....	40

4.3	Подбор строительных машин для производства работ .....	40
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ .....	41
4.5	Разработка календарного плана производства работ .....	42
4.6	Определение потребности в складах и временных зданиях .....	42
4.6.1	Расчет и подбор временных зданий .....	42
4.6.2	Расчет площадей складов .....	43
4.6.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления .....	44
4.6.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения .....	45
4.7	Мероприятия по охране труда и технике безопасности .....	46
4.8	Технико-экономические показатели ППР .....	48
5	Экономика строительства .....	49
	За нулевую отметку принята отметка чистого пола .....	49
6	Безопасность и экологичность технического объекта .....	55
6.1	Характеристика рассматриваемого технического объекта .....	55
6.2	Идентификация профессиональных рисков .....	55
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	56
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта .....	58
6.5	Обеспечение экологической безопасности объекта .....	60
	Заключение .....	61
	Список используемой литературы и используемых источников .....	62
	Приложение А Сведения по архитектурным решениям .....	65
	Приложение Б Сведения по организационным решениям .....	68

## Введение

Цель работы – разработка проектной документации к объекту проектирования производственного корпуса со складом соли из металлических конструкций [27].

Задачи выпускной работы:

- выполнение чертежей на основании задания на проектирование;
- выполнение расчетов на основании конструктивных решений.
- разработка технологических решений;
- разработка решений по организации строительства;
- разработка сметной документации;
- разработка решений в области безопасности строительства.

Актуальность темы обеспечивается тем, что в последние годы города нашей страны растут и развиваются, возводятся новые микрорайоны и расширяются старые, в связи с этим появляется большая потребность в промышленных предприятиях, чтобы обеспечить потребность населения в необходимых качественных товарах.

Практика отечественного современного промышленного строительства выступает за возведение протяженных зданий из легких металлических и быстровозводимых конструкций, которые позволяют выполнить любое необходимое архитектурное решение в плане, имеет возможность строительства зданий, имеющих очень большую протяженность, а так же ширину, если это необходимо технологическим процессом. Металлические конструкции обладают относительно не высокой стоимостью ввиду наличия их в любом городе нашей страны.

Особое внимание в проектировании и строительстве здания уделяется энергоэффективным конструкциям и решениям.

При проектировании производственного корпуса со складом соли применяются современные, качественные и энергоэффективные материалы.

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Лесосибирск, Красноярский край

«Климатический район строительства – I, подрайон – IV.

Преобладающее направление ветра зимой – ЮЗ» [23].

«Снеговой район строительства – III.

Расчетное значение веса снегового покрова – 180 кгс/м<sup>2</sup>.

Ветровой район строительства – III.

Нормативная ветровая нагрузка – 30 кгс/м<sup>2</sup>» [15].

«Сейсмичность района строительства – 5 баллов.

Функциональное назначение объекта – производственный корпус со складом соли.

Класс ответственности – нормальный.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – А» [2].

«Степень огнестойкости – III.

Класс капитальности здания – II.

Степень огнестойкости здания – II.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Пожарная безопасность обеспечивается в соответствии с требованиями к зданиям функциональной пожарной опасности – Ф5.1» [26].

Расчетный срок службы здания – 50 лет.

В соответствии с результатами инженерно-геологических изысканий площадка строительства сложена следующими грунтами:

- почвенно-растительный слой (eIV). Подлежит срезке для рекультивации нарушенных земель. Мощность слоя 0,3 м.
- суглинок мягкопластичный, легкий, с прослоями песка мелкого, с включением дресвы и щебня до 5 %. Грунт непросадочный, ненабухающий, среднедеформируемый. Мощность слоя 1,5-5,2 м.

- глина тугопластичная, легкая, с гнездами ожелезнения, с включением дресвы. Грунт непросадочный, ненабухающий, среднедеформируемый. Мощность слоя 0,3-2,8 м. Вскрыт только в фондовых скважинах.
- песок мелкий, средней плотности, однородный, водонасыщенный, глинистый. Мощность слоя 0,8-3,4 м.
- суглинок полутвердый, легкий, опесчаненный, с прослоями суглинка тугопластичного, с включением дресвы и щебня до 15-20 %. Грунт непросадочный, ненабухающий, среднедеформируемый. Вскрытая мощность слоя 3,1-9,2 м [17].

## **1.2 Планировочная организация земельного участка**

«Схема планировочной организации земельного участка разработана в соответствии с требованиями СП 42.13330.2016.

Участок на момент проектирования здания свободен от застройки и пригоден для строительства» [16].

С точки зрения топографии местности участок представляет собой сравнительно ровную площадку с незначительным уклоном. Рельеф участка спокойный. «Площадка под размещение здания находится вне водоохраных зон природных водных объектов.

Разрешено использовать земельный участок под объекты промышленного назначения с благоустройством территории» [16].

Преимущества расположения здания в данном месте:

- поблизости нет мест досуга населения;
- данная площадка давно пустует;
- проектируемая вторая очередь строительства промышленного направления.

Здание ориентировано главным фасадом на север.

Вокруг здания запроектирован круговой объезд, минимальной шириной с северной стороны 9 м. Проезды приняты односкатного профиля с поперечным уклоном 0,02 и продольными уклонами 0,003-0,004. Водоотвод осуществляется лотками проездов.

Настилы проезжих частей и отмосток выполнены из асфальтобетона по щебеночной подготовке, тротуара – брусчатое.

Для обеспечения удобного прохода рабочих предусмотрены пешеходные дорожки. Ширина тротуаров – 1,5 м.

«По условиям существующего рельефа предусмотрена общая планировка территории участка с максимальным сохранением растительного слоя земли и существующих зеленых насаждений» [16].

Благоустройство территории выполнено с учетом местных климатических условий, декоративных особенностей пород. Территория здания облагорожена газонами, деревьями и кустарниками.

Присутствие маломобильных групп населения на объекте не предусмотрено. Размеры парковочных мест для стоянок стандартные – для одного легкового транспортного средства длиной не менее 5,3 и не более 6,2 м и шириной не менее 2,3 и не более 3,6 м.

Технико-экономические показатели СПОЗУ приведены на листе 1 графической части ВКР.

### **1.3 Объемно планировочное решение здания**

Конструктивная схема – рамно-связевая [1].

Конструктивная система – каркасная.

Здание представляет собой металлический каркас, состоящий из поперечных рам, с шагом 5 м [20].

Размером в плане в осях 59,0×21,0 м.

«За нулевую отметку принята отметка чистого пола.

Планировочная отметка земли – 0,15 м.



За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола здания, что соответствует абсолютной отметке 68,5» [22] в местной системе высот. На чертежах указаны относительные отметки. Эвакуация сотрудников обеспечивается через входные ворота и двери [14].

«В здании предусмотрены ворота размером 4,2×4,0 м, для эвакуации людей и въезда транспорта.

Все помещения освещены естественным и искусственным светом. Бытовые помещения оборудованы сантехническими приборами» [22]

#### **1.4 Конструктивное решение здания**

Здание производственного корпуса со складом соли является двухэтажным промышленным зданием с рамно-связевым стальным каркасом.

Материал металлоконструкций – сталь С255, С345-3 ГОСТ 27772-88\*.

Устойчивость и геометрическая неизменяемость каркаса обеспечивается за счет жесткой заделки колонн в фундаменты, жесткого диска покрытия, системы вертикальных связей и распорок по колоннам и балкам покрытия [21].

Продольная жесткость и устойчивость каркаса обеспечивается вертикальными связями.

Заводские соединения металлоконструкций выполняются с применением полуавтоматической сварки. Катет сварных швов – по наименьшей толщине свариваемых конструкций, но не менее 6 мм. Сварные швы принимать по ГОСТ 5264-80\* «Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры».

Монтажные соединения элементов каркаса выполняются на болтах, в том числе на высокопрочных.

Все металлоконструкции несущих элементов каркаса поставляются на объект огрунтованными в заводских условиях. После монтажа на конструкции наносится огнезащитное покрытие.

Окраску всех металлических конструкций, кроме оговоренных, выполнить двумя слоями эмали «Армокот F100» (общая толщина 150 мкм), по слою грунтовки «Армокот 01» (толщина слоя 30 мкм) по ТУ 2312-009-23354769-2008.

#### **1.4.1 Фундаменты**

Фундаменты приняты монолитными столбчатыми под каждую отдельно стоящую колонну.

Фундаменты изготавливаются из бетона В25.

Подбетонка из тощего бетона устраивается толщиной 100 мм.

Армирование запроектировано сетками из арматуры класса А400 и А240 различных диаметров [3,4].

#### **1.4.2 Колонны**

Основные несущие элементы рам (колонны и балки) запроектированы из прокатных двутавров с параллельными гранями полок по СТО АСЧМ 20-93.

Колонны приняты из двутавров 40К1.

Соединение колонн с ригелями запроектировано на болтах нормальной точности диаметром 24 класс прочности 8.8, гайки – класса прочности 8. Болты в узлах работают на растяжение, поперечная сила воспринимается опорными столиками, на которые опираются ригели.

Болты в узлах работают на растяжение, поперечная сила воспринимается опорными столиками, на которые опираются балки.

Опорные части колонн крепятся к фундаментам болтами.

Привязка колонн к крайним поперечным осям нулевая.

#### **1.4.3 Перекрытия и покрытие**

Основные несущие конструкции покрытия запроектированы из ферм стальных по СТО АСЧМ 20-93.

Прогоны кровли приняты по ГОСТ Р 54157-2010 из швеллера №15.

Крепление прогонов предусмотрено сваркой.

#### **1.4.4 Стены и перегородки**

«Наружные стены выше уровня земли представляют собой металлическую комплексную трехслойную стеновую панель с заводской окраской с минераловатным утеплителем  $\gamma = 110 \text{ кг/м}^3$ , толщиной 150 мм» [22]. Узлы крепления сэндвич-панелей к металлическому каркасу здания выполнять по узлам технических решений фирмы-изготовителя. Установочные узлы элементов заполнения оконных, витражных, дверных проемов и проемов ворот, узлы прохождения элементов инженерных коммуникаций и их герметизацию выполнять по узлам технических решений фирмы-изготовителя. Раскладку и привязку сэндвич-панелей, композитных панелей уточнять по доп. проекту специализированной фирмы.

Внутренние перегородки запроектированы из металлической комплексной трехслойной стеновой панели с заводской окраской с минераловатным утеплителем  $\gamma = 110 \text{ кг/м}^3$ .

Теплотехнический расчет стены приведен в пункте 1.6.

Горизонтальную гидроизоляцию стен в уровне примыкания к фундаментным балкам выполнить из цементного раствора состава 1:2.

#### **1.4.5 Окна, двери, ворота**

На въезде в помещения запроектированы ворота стальные с негорючим утеплителем и с уплотнением в притворах. Ворота должны открываться наружу и иметь замки для запираения.

Узлы крепления и герметизации стыков ворот выполнять по чертежам технических решений фирмы-изготовителя.

«Наружные двери выполнить с уплотнением в притворах. Двери должны иметь замки для запираения с возможностью открывания изнутри без ключа.

Окна запроектированы из поливинилхлоридных профилей морозостойкого исполнения с двухкамерным стеклопакетом и с одинарным остеклением» [22].

Открывающие створки окон оборудовать противомоскитными сетками.

Узлы примыкания оконных блоков к стеновым проемам выполнять по узлам технических решений фирмы-изготовителя.

Размеры окон уточняет фирма-изготовитель после завершения кладочных работ. Ведомость заполнения проемов дверей и ворот представлена в таблице А.1, Приложения А.

#### **1.4.6 Полы**

Устройство чистых полов выполнять после завершения всех работ по прокладке электротехнических, сантехнических коммуникаций и системы отопления. Экспликацию полов смотри таблицу А.2, Приложения А.

#### **1.4.7 Кровля**

Кровля – скатная, малоуклонная.

Основной кровельный ковер запроектирован из металлической комплексной трехслойной стеновой панели с заводской окраской с минераловатным утеплителем  $\gamma = 130 \text{ кг/м}^3$  толщиной 200 мм.

Трехслойные сэндвич-панели представляют собой два металлических листа облицовки и сердечник из базальтового волокна, соединенных между собой полиуретановым клеем.

### **1.5 Архитектурно-художественное решение здания**

Фасадная система должна быть сертифицирована. Все работы по устройству фасадов выполняется специализированной фирмой, имеющей сертификаты на данный вид работ.

Фасады здания выполнены в строгом стиле с применением простых форм. В отделке использовано минимальное количество фактур и цветов.

Стены выполнены в трех оттенках бежево-коричневых цветов, согласно альбомам конструкций сэндвич-панелей, поставляемых на рынок. Обрамления и решетки оконных проемов, а также обрамления ворот, ворота выполнены в белом цвете.

Внутренняя отделка.

Предусмотрена водно-дисперсионная акриловая окраска металлоконструкций покрытия, отделка сэндвич-панелей заводская.

## 1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

### 1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

Исходные данные.

«Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,92,  $t_{н} = -44^{\circ}\text{C}$ .

Расчетная температура внутреннего воздуха здания,  $t_{в} = +18^{\circ}\text{C}$ .

Продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха,  $Z_{от.пер.} = 246$  суток.

Температура периода со средней суточной температурой воздуха,  $t_{от.пер} = -9,1^{\circ}\text{C}$ » [23].

«Влажностный режим помещений нормальный.

Влажность внутри помещения  $\varphi = 55\%$ .

Зона влажности – сухая.

Условия эксплуатации – А» [19].

Состав наружного стенового ограждения представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав наружного ограждения

«Материал	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м°С)	Толщина ограждения, м» [19]
Профилированный стальной лист	7850	58	0,005
Утеплитель – плиты из базальтовой ваты	110	0,056	x
Профилированный стальной лист	7850	58	0,005

«Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции следует определять по формуле 1:

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{мп}} \times m_p, \quad (1)$$

где  $R_0^{\text{тр}}$  – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, следует принимать в зависимости от градусо – суток отопительного периода, ГСОП;

$m_p$  – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете принимается равным 1» [19].

$$R_0^{\text{норм}} = 2,33 \times 1 = 2,33 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

«Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °C·сут по формуле 2:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}})z_{\text{от}}, \quad (2)$$

где  $t_{\text{в}}$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

$t_{\text{от}}$  – средняя температура наружного воздуха, °C для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °C;

$z_{\text{от}}$  – продолжительность, сут, отопительного периода для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °C» [19].

$$\text{ГСОП} = (18 - (-9,1)) \times 246 = 6666,6 \text{ °C} \times \text{сут.}$$

«Определяем нормируемое сопротивление теплопередачи наружной ограждающей стены, из условия энергосбережения  $R_0^{\text{мп}}$  в зависимости от ГСОП по формуле 3:

$$R_0^{\text{мп}} = a \times \text{ГСОП} + b, \quad (3)$$

где  $a$  и  $b$  – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [19].

$$R_0^{\text{тр}} = 0,0002 \times 6666,6 + 1,0 = 2,33 \text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

«Для производственных зданий  $a=0,0002$ ;  $b=1,0$ , для покрытия  $a=0,00025$ ;  $b=1,5$ » [19].

«Для определения оптимальной толщины слоя утеплителя необходимо выполнение условия по формуле 4:

$$R_0 \geq R_0^{mp}, \quad (4)$$

где  $R_0^{tp}$  – требуемое сопротивления теплопередаче,  $m^2C/Вт$ » [19].

«Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле 5:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R_K + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (5)$$

где  $\alpha_B$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $Вт/м^2 \cdot ^\circ C$ ;

$\alpha_H$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции,  $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$ .

$R_K$  – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции,  $m^2 \cdot ^\circ C/Вт$ , определяемые по формуле 6:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (6)$$

где  $\delta$  – толщина слоя, м;

$\lambda$  – коэффициент теплопроводности материала слоя,  $Вт/м^2 \cdot ^\circ C$ » [19].

«Предварительная толщина утеплителя из условия по формуле 7:

$$\delta_{ут} = \left[ R_0^{tp} - \left( \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H} \right) \right] \lambda_{ут}, \quad (7)$$

где  $R_0^{tp}$  – требуемое сопротивления теплопередаче,  $m^2 \cdot ^\circ C/Вт$ ;

$\delta_n$  – толщина слоя конструкции, м;

$\lambda_n$  – коэффициент теплопроводности конструкции,  $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$ ;

$\alpha_{в}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/м<sup>2</sup>·°C;

$\alpha_{н}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°C)» [19].

$$\delta_{ут} = \left[ 2,33 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,056 = 0,125 \text{ м}$$

Принимаем толщину слоя утеплителя  $\delta_{ут} = 0,15$  м.

Выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,15}{0,056} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} = 2,81 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$R_0 = 2,81 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > 2,33 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$  - условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям.

### 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Исходные данные для расчета, смотри выше.

Состав покрытия смотри таблицу 2.

Таблица 2 – Состав покрытия

«Материал	Плотность	Коэффициент теплопроводности	Толщина ограждения» [19]
Профилированный стальной лист	7850	58	0,005
Утеплитель – плиты из базальтовой ваты	110	0,056	х
Профилированный стальной лист	7850	58	0,005

«Определяем сопротивление теплопередачи по формуле 8:



$$R_o^{mp} = a \times ГСОП + b, \quad (8)$$

где  $a$  и  $b$  – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [19].

$$R_o^{TP} = 0,00025 \times 6666,6 + 1,5 = 3,16 \text{ м}^2\text{С/Вт}.$$

Определяем толщину утеплителя:

$$\delta_{ут} = \left[ 3,16 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,056 = 0,175 \text{ м}$$

«Принимаем толщину слоя утеплителя  $\delta_{ут} = 0,200$  м.

Выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,2}{0,056} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} = 3,64 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

$R_0 = 3,64 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт} > 3,16 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$  - условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям» [19].

## 1.7 Инженерные системы

Водопровод хозяйственно-питьевой наружный предусмотрен для обеспечения водой хозяйственно-питьевых нужд здания.

«Сеть наружного хозяйственно-питьевого водопровода запроектирована тупиковой. Проектом, в соответствии с ТУ, предусмотрена врезка проектируемой сети диаметром 110 мм в существующую сеть водопровода с устройством колодца в точке врезки. В колодце предусматривается установка запорной арматуры» [25].

Водопровод противопожарный наружный предусмотрен для подачи воды на пожаротушение объекта (к пожарным гидрантам и на внутреннее пожаротушение).

«Источником противопожарного водоснабжения являются сети водопровода в существующей противопожарной насосной станции.

Канализация бытовая наружная предусмотрена для отведения сточных вод от санитарно-технических приборов здания в проектируемый выгреб с последующим вывозом в места, согласованные органами санэпиднадзора.

Канализация дождевая наружная предусмотрена для отвода дождевых и талых вод с кровли здания и усовершенствованных покрытий» [25].

Теплоснабжение – центральное. Водяные тепловые сети приняты четырехтрубными.

«Вентиляция предусматривается приточно-вытяжная смешанная. Вытяжная вентиляция механическая, приток естественный путем периодического проветривания через открываемые окна, ворота» [25].

Электроснабжение – от ЛЭП.

Выводы по разделу 1.

Пояснительная записка содержит описание района и участка строительства, описание конструктивных и объёмно-планировочных решений здания, описаны сети инженерно-технического обеспечения здания, произведен теплотехнический расчет наружных стен и покрытия

## **2 Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Описание**

Цель раздела – расчет фермы покрытия производственного корпуса со складом соли расположенного в г. Лесосибирск, Красноярский край.

Ферма проектируется из профилированной трубы разных сечений, которые приняты по расчету, конструирование фермы представлено в графической части.

Горизонтальные нагрузки от стоек торцевого фахверка передаются на диск покрытия через прогоны.

Материалы для сварки применять для соответствующих групп конструкций.

Все конструкции выполнить из стали С345-3.

«Элементам, имеющим одинаковые сечения, но с существенно различающимися усилиями присвоены разные марки. Маркировка производится без учета длин элементов и характера узлов примыкания.

Горизонтальные нагрузки от стоек торцевого фахверка передаются на диск покрытия через прогоны.

Материалы для сварки применять для соответствующих групп конструкций.

Анкерные болты выполнить из стали 40Х «Селект».

Болтовые фланцевые соединения на высокопрочных болтах, М24 класса прочности 10.9, с контролируемым натяжением. Усилие предварительного натяжения для болтов - 23,4 т.

Затяжку высокопрочных болтов рекомендуется осуществлять в два приема: вначале пневматическими гайковертами на 0,5-0,8 величины расчетного натяжения, затем динамометрическими ключами до расчетного натяжения с контролем величины крутящего момента.

Затяжку болтов динамометрическими ключами следует производить плавно, без рывков. Крутящий момент регистрируется во время движения ключа в направлении натяжения» [24].

«Затягивание высокопрочных болтов должно производиться ключами, имеющими устройство для контроля крутящего момента с точностью до 5 %. Отсчет по ключу величины крутящего момента, необходимого для завинчивания гайки болта, должен производиться в момент поворота гайки.

Ключи должны быть пронумерованы, и перед началом работы должна быть проведена контрольная тарировка, результаты которой заносят в журнал постановки болтов.

Отверстия под высокопрочные болты принять 23 мм соответственно. Высокопрочные болты принять из стали 40Х-Селект, с временным сопротивлением разрыву 110 кг/мм.

Использование болтов без клейма, маркировки и покрытия или второго сорта, а также из автоматных сталей не допускается.

Под головку высокопрочного болта или высокопрочную гайку должна быть установлена одна шайба. Допускается при разности диаметров отверстия и болта не более 4 мм, установка одной шайбы под один элемент (гайку или головку болта), вращение которого обеспечивает натяжение болта» [24].

## **2.2 Сбор нагрузок**

«Сбор нагрузок выполняется согласно разделу 7 и 8. Значение коэффициента надежности по нагрузке согласно, разделу 7, таблице 7.1. Временная нагрузка принята согласно, разделу 8, таблицы 8.3» [15].

Сбор нагрузок смотри таблицу 3.

Таблица 3 – Сбор нагрузок

«Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м <sup>2</sup> » [15]
Постоянная: 1.Кровельная панель (сэндвич), толщиной 200 мм, утеплитель минераловатные плиты ( $\delta=0.2\text{м}$ , $\gamma =1,1\text{кН/м}^3$ ) $0,2 \times 1,1=0,22 \text{ кН/м}^2$	0,22	1,2	0,264
Прогоны из швеллера №15 $1\text{м} \times 15,3\text{кг}=0,15 \text{ кН/м}^2$	0,15	1,05	0,157
Итого постоянная:	0,37		0,421
«Временная: -снеговая по СП20.13330.2016 3 район	1.5	1,4	2.1» [15]
Полная:	1,87		2.521

Собственный вес фермы, назначается программой автоматически поэтому не подлежит расчету и вводу в таблицу 3.

### 2.3 Описание расчетной схемы

Согласно таблице выше рассчитана нагрузка от покрытия которая действует на проектируемую ферму, данные нагрузки заносятся в расчетную схему для дальнейшего вывода усилий (представлены на рисунках ниже), далее возможно получить необходимое сечение элементов ферм для проектируемого здания с целью обеспечения ее несущей способности, и выполнения цели разработки данного раздела.

Расчет произвожу в программе ЛИРА-САПР.

В ЛИРА-САПР элементы фермы проектируется стержневым конечным элементом – КЭ тип 10.

«Пирог кровли опирается на прогоны узловой сосредоточенной нагрузкой. Прогоны переносят эту нагрузку на узлы стропильной фермы» [29].

Расчетная схема фермы с нумерацией элементов представлена на рисунке 1. Расчетная схема фермы с нумерацией узлов представлена на рисунке 2.

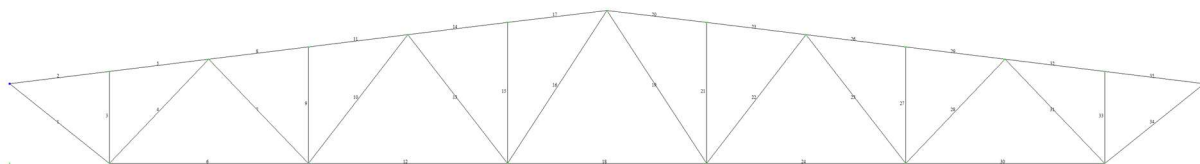


Рисунок 1 – Расчетная схема фермы с нумерацией элементов

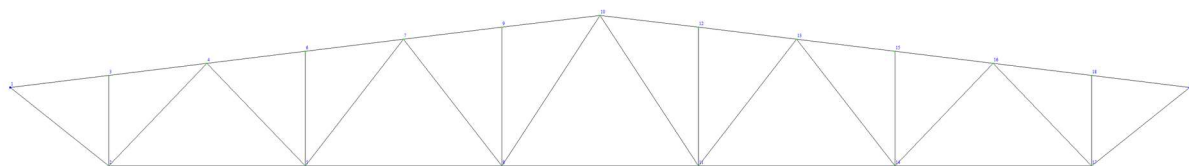


Рисунок 2 – Расчетная схема фермы с нумерацией узлов

В ЛИРА-САПР ферма проектируется стержневым элементом – КЭ тип 10.

## 2.4 Определение усилий

Сначала разработана расчетная схема проектируемой фермы, далее назначены жесткости и заданы нагрузки, рассчитанные в таблице 3. После этого произведен статический расчет фермы, с выводением необходимых результатов и дальнейшим конструированием фермы.

Эпюра усилий в элементах фермы представлена на рисунке 3. Мозаика усилий в элементах фермы представлена на рисунке 4.

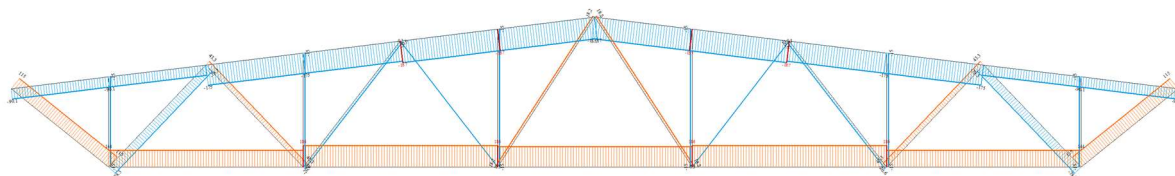


Рисунок 3 – Эпюра усилий в элементах фермы

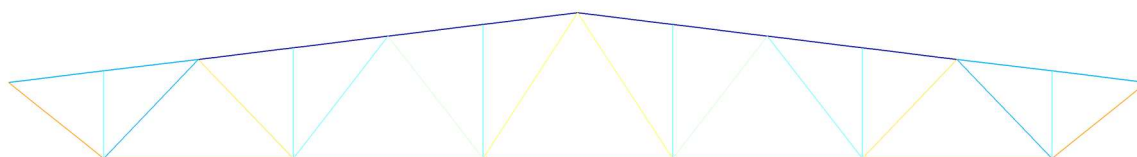


Рисунок 4 – Мозаика усилий в элементах фермы

Далее конструируем ферму покрытия.

## 2.5 Результаты расчета по несущей способности

С помощью программного комплекса ЛИРА, используя рассчитанные усилия на основании действующих нагрузок, выполняю расчет по несущей способности. С учетом усилий программа подбирает необходимые сечения элементов фермы и проверяет работу фермы по двум группам предельных состояний. Проверку сечений по первой группе предельных состояний представлен на рисунке 5, по второй группе на рисунке 6.

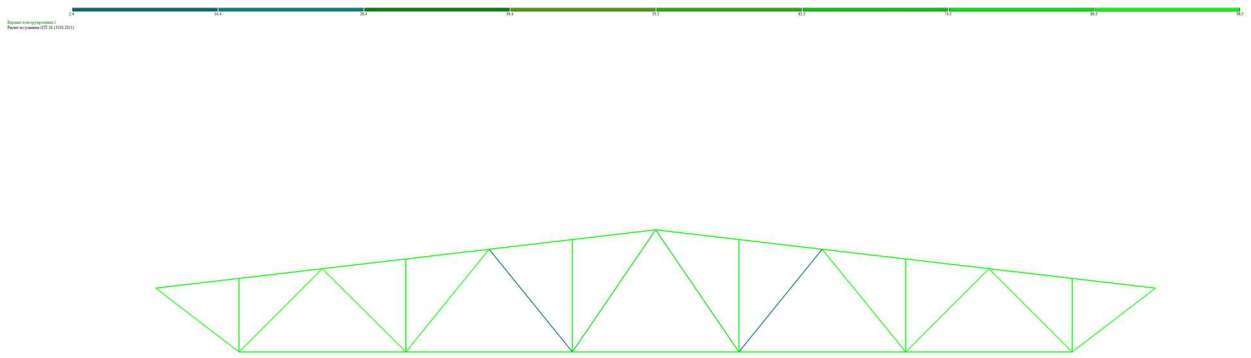


Рисунок 5 – Первая группа предельных состояний проверка сечений

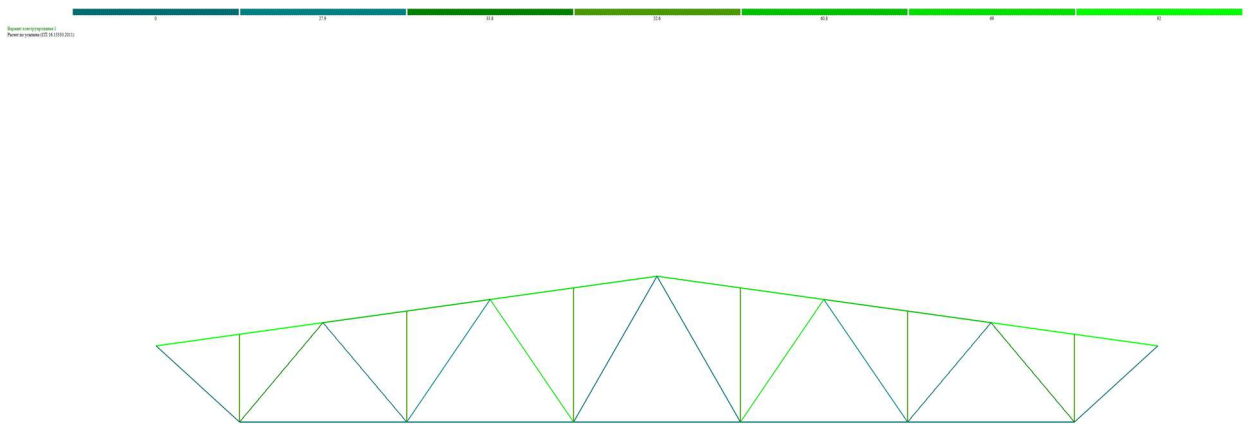


Рисунок 6 – Вторая группа предельных состояний проверка сечений

В результате расчета конструирую ферму следующим образом:

- нижний пояс прямоугольного сечения  $120 \times 120 \times 5$  мм;
- верхний пояс прямоугольного сечения  $160 \times 120 \times 5$  мм;
- крайние раскосы прямоугольного сечения  $100 \times 100 \times 4,5$  мм;
- раскосы прямоугольного сечения  $80 \times 80 \times 3$  мм.

Сечение нижнего пояса представлено на рисунке 7.



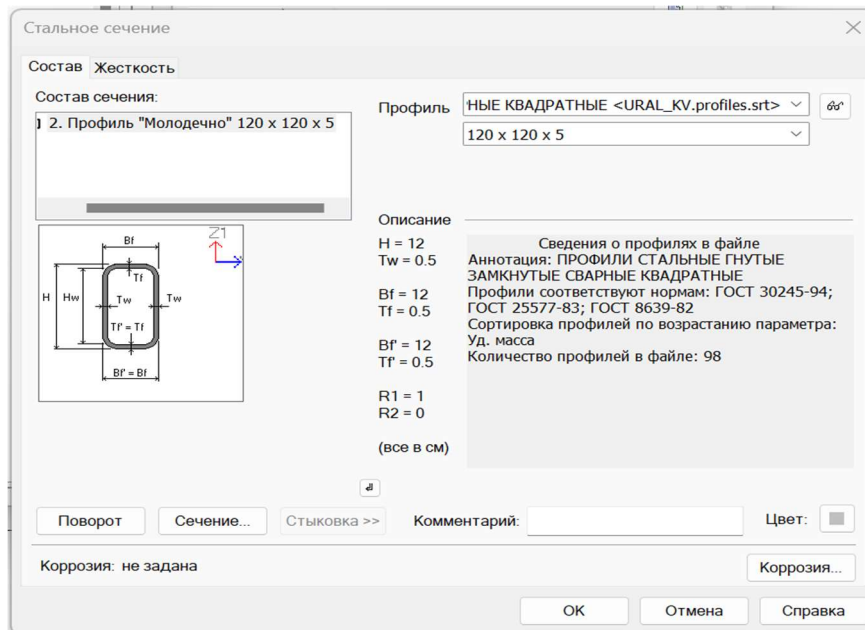


Рисунок 7 – Сечение нижнего пояса

Сечение верхнего пояса представлено на рисунке 8.

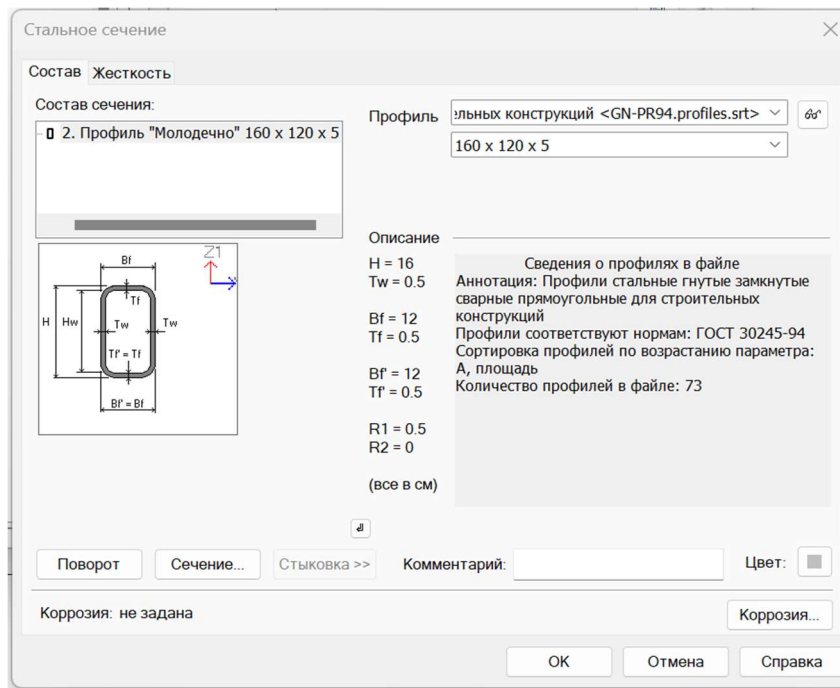


Рисунок 8 – Сечение верхнего пояса

Сечение крайних раскосов представлено на рисунке 9.

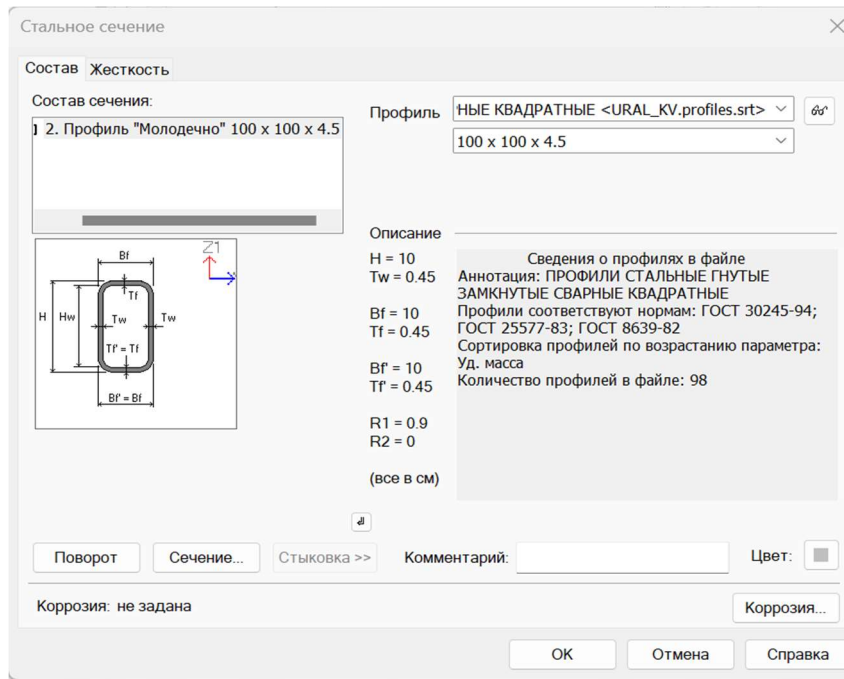


Рисунок 9 – Сечение крайних раскосов

Сечение остальных раскосов и стоек представлено на рисунке 10.

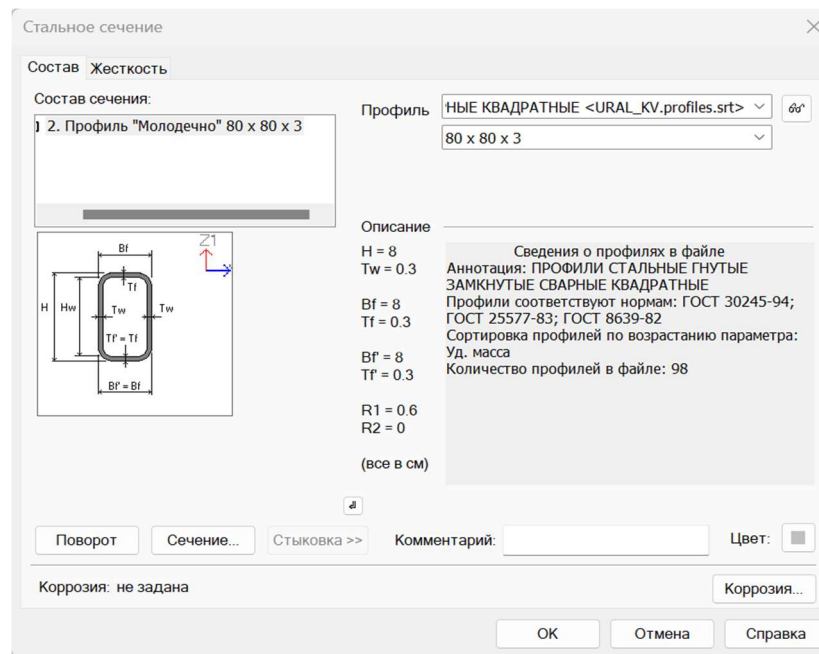


Рисунок 10 – Сечение остальных раскосов и стоек

На основании расчета выше производим расчет по деформациям.

## 2.6 Результаты расчета по деформациям

Что бы проверить жесткость конструкции, необходимо сравнивать значения фактических прогибов с максимально допускаемым прогибом согласно СП 20.13330.2016, он составляет 84 мм, фактический прогиб составил 27 мм, следовательно жесткость проектируемой мной конструкции обеспечена. Прогиб в элементах фермы смотри рисунок 11.

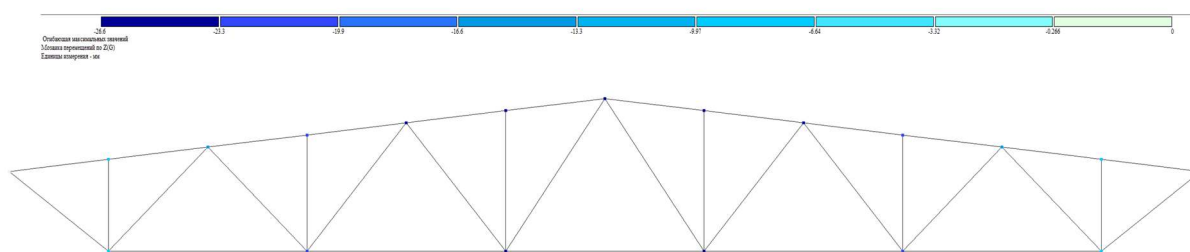


Рисунок 11 – Вертикальное перемещение в стержнях фермы

Выводы по разделу.

Цель раздела расчет фермы покрытия производственного корпуса со складом соли расположенного в г. Лесосибирск, Красноярский край – выполнена в полном объеме. Ферма проектируется из профилированной трубы разных сечений, которые приняты по расчету, конструирование фермы представлено в графической части.

Рассчитана нагрузка от покрытия которая действует на проектируемую ферму, данные нагрузки занесены в расчетную схему, получены усилия в элементах фермы (представлены на рисунках выше), далее рассчитаны и проверены необходимые сечения элементов фермы для проектируемого здания с целью обеспечения ее несущей способности, и выполнения цели разработки данного раздела

### 3 Технология строительства

#### 3.1 Область применения

Технологическая карта разработана в соответствии с МДС 12-29.2006.

Район строительства – Мытищи, южный район Московской области.

Задачей раздела является разработка технологической карты на устройство фундамента производственного корпуса со складом соли.

Тип здания – промышленное.

Район строительства – г. Лесосибирск, Красноярский край

Технологическая карта предназначена для нового строительства.

Объемы работ, при которых следует применять данную карту – до 300м<sup>3</sup>.

Условия и особенности производства работ:

- требования к температуре – до 45 градусов цельсия;
- влажность 40-70 %.

Объемы работ представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Ведомость объемов работ

«Наименование работ	Единица измерения	Общий объем
Монтаж опалубки	100 м <sup>2</sup>	0,91
Армирование	т	8,2
Бетонирование	м <sup>3</sup>	38,6
Уход за бетоном	100 м <sup>2</sup>	0,91
Демонтаж опалубки	100 м <sup>2</sup>	0,91» [5]

Работы ведутся в летнее время.

Кран, рассчитанный для выполнения процесса представлен в 4 разделе записки.

### 3.2 Технология и организация выполнения работ

Перед работами выполняют следующие строительные процессы до начала работ:

- осуществление комплекса земляных работ;
- выемка грунта, далее этот грунт используется на нужны благоустройства;
- установка вертикальных несущих элементов;
- подготовка площадки строительства и мест для проезда крана и транспорта;
- в соответствии с рассчитанными показателями склада, на объект завозятся необходимые материалы в нужном количестве;
- устройство мест сборки и хранения арматурных конструкций, места сборки указаны на схеме производства работ;
- обеспечение работников необходимым инструментом.

Опалубочные работы.

«Опалубочные щиты собирают и монтируют вручную.

Щиты опалубки-рамной конструкции. Рамы изготовлены из закрытого стального коробчатого профиля с выгнутым гофром. Палуба щита выполнена из бакелитовой фанеры, закрепляемой к раме самонарезающимися винтами. Соединение щитов осуществляется опалубочными клиновыми замками.

Опалубка устанавливается по всему периметру фундаментов на бетонную подготовку.

Установка опалубки начинается с угловых точек. После позиционирования элементы опалубки сразу же подпираются снаружи подкосами. На землекрепление опалубки осуществляется двумя грунтовыми шпильками.

Контроль точного монтажа опалубки, производим с помощью тахеометра» [13]

Арматурные работы.

«Работы, производимые предварительно перед осуществлением монтажа арматуры:

- тщательным образом проверяется соответствие размеров опалубки размерам в проекте, а также качество выполнения опалубки;
- после приема опалубки составляется акт о ее приемке;
- инструменты и такелажная оснастка подготавливаются к работе;
- арматура отчищается от ржавчины (при ее наличии).

При транспортировке закладные детали упаковываются в ящики, арматурные стержни – в пачки.

Сетки верхнего и нижнего армирования вяжутся на монтажном горизонте из стержней.

Между бетонной подготовкой и арматурой с шагом 0,8-1 м устанавливаются фиксаторы «опора» образуя защитный слой.

Смонтированная арматура принимается до начала укладки бетона что оформляется актом» [13]

Бетонирование.

«Для бетонирования плиты используется бетон класса В25.

Заливку бетона производят автобетононасосом, подвоз бетона осуществляется автобетоносмесителем.

Бетонирование производит звено из 4 человек, 1 бетонщик на вибрировании бетона, два бетонщика на заглаживании, 1 на укладке, схему см. графическую часть проекта.

Максимальная высота сброса бетонной смеси 1.0м.

Перед укладкой бетона выполняются следующие виды работ:

- проверка правильности установки опалубки и арматуры;
- принятие по акту всех конструкций и их элементов;
- очищение от мусора, грязи и ржавчины арматуры и опалубки;
- проверка исправности приспособлений, инструментов, оснастки, механизмов» [13].

«В работы по бетонированию входят следующие виды работ:

- прием бетона и его подача;
- укладка бетона и его уплотнение;
- уход за бетоном» [13].

«Укладка бетона производится, с тщательным уплотнением глубинными вибраторами. При уплотнении только уложенного слоя бетона в уложенный ранее слой рабочая часть вибратора погружается на 5-10 см. Не более 1,5 от радиуса действия вибратора может быть шаг его перестановки. При перестановке вибратор извлекается при включенном двигателе очень медленно для равномерного заполнения бетонной смесью пустоты под наконечником.

Производимый между этапами бетонирования перерыв не должен превышать 2-х часов и быть меньше 40 минут.

На начальном периоде твердения бетона важно его предохранять от механических повреждений и поддерживать необходимый температурный и влажностный режимы.

Только после набора бетоном прочности не меньше 15 кгс/см<sup>2</sup> на забетонированные поверхности разрешается устанавливать опалубку и ходить по ним людям. Качество бетонной смеси контролируется строительной лабораторией.

Бетонная смесь в процессе бетонирования должна подаваться без перерывов.

В процессе бетонирования за установленной опалубкой (ее состоянием) необходимо непрерывно наблюдать. При недопустимом раскрытии щелей необходимо осуществить установку дополнительных креплений. В случае непредвиденной деформации элементов опалубки деформированные места необходимо исправлять.

Работы, которые необходимо произвести после снятия опалубки:

- налипший на опалубку бетон необходимо очистить;
- все элементы опалубки необходимо осмотреть визуально;

- винтовые соединения необходимо проверить и смазать, также смазываются поверхности палуб;
- элементы опалубки необходимо рассортировать в зависимости от марки» [13].

Организацию рабочего места бетонщиков смотри рисунок 12.

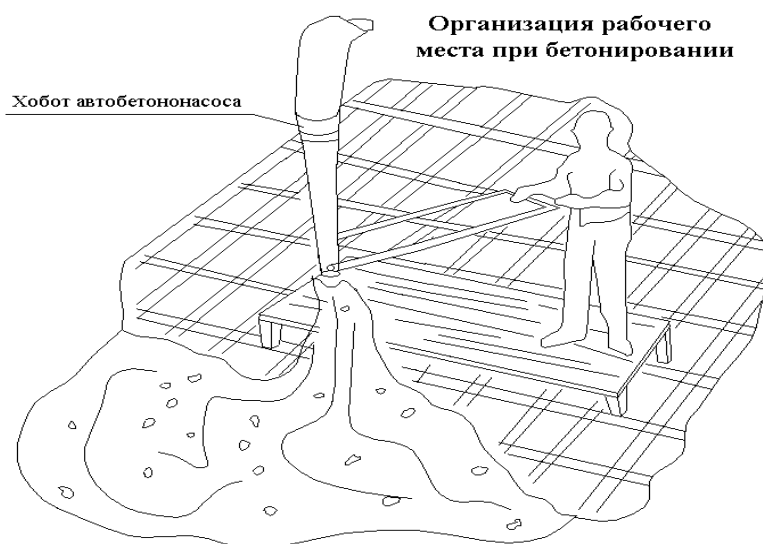


Рисунок 12 – Организация рабочего места бетонщика

После достижения бетоном необходимой по требованиям прочности и с разрешения производителя работ производится демонтаж опалубки. Отрыв опалубки от бетона осуществляется при помощи домкратов.

### 3.3 Требования к качеству и приемке работ

«Контроль качества, предусматриваемый в технологической карте, состоит из:

- входного контроля проектной и технологической документации;
- входного контроля применяемых строительных материалов, изделий и конструкций;
- операционного контроля технологического процесса;



- приемочного контроля качества работ, смонтированных конструкций и оборудования, построенных зданий и сооружений;
- оформления результатов контроля качества и приемки работ» [7].

### **3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность**

Для безопасного производства работ необходимо соблюдать правила техники безопасности, не допускаются на строительную площадку люди которые не заняты на возведении строительства, ярусы опалубки необходимо возводить не сразу, а поэтапно, проверяя каждую конструкцию актами скрытых работ. После утверждения одного из этапов возведения конструкции в технологическом процессе, только после этого можно начинать следующий этап.

Опалубку снимать можно только частями, в зависимости от конструкции снизу вверх или сверху вниз, перед началом работы проводится инструктаж.

До начала работ по бетонированию к проверке подлежат все механизмы и следует соблюдать следующие положения техники безопасности:

- при использовании бетоновода не приближаться близко к нему, вовремя подготовки его к бетонированию;
- слив бетона допускается с высоты не более метра;
- бадью с бетоном можно убирать только после того как полностью выдавили всю бетонную смесь;
- по контуру плиты должно быть установлено ограждение защитное;
- когда работает вибратор нельзя брать или бросать его за провод, а также переносить за него, необходимо его выключать если прибор не используется;
- для работы с ответственным и опасным электроинструментом необходимо использовать специальные резиновые средства защиты, которые так же подобраны и рассмотрены в разделе безопасности;

- все ответственное и опасное оборудование должно иметь заземляющий кабель.

Где заливаются конструкции из монолитного бетона, необходимо установить забор, вход другим лицам строго воспрещен, на строительной площадке допускаются только люди, которые имеют непосредственное отношение к строительству, для более полной безопасности можно использовать систему пропусков.

Для исключения получения травм или падения конструкций, каждый этаж здания защищается специальными методами защиты рассмотренными в разделе безопасности, данные мероприятия позволяют повысить безопасность на новый уровень.

### **3.5.2 Пожарная безопасность**

«От пожаров площадка строительства защищена элементами пожаротушения (пожарные щиты, гидранты).

Курение разрешено в строго определенном месте (недалеко от урны).

Пожароопасные материалы не должны находиться бесхозно на площадке, ветошь/тряпки для смазки опалубки хранятся в строго определенном месте в контейнерах, смазка для опалубки так же хранится на складе, упаковка используется заводская.

При распиле опалубки остается пожароопасный отход – деревянные опилки, их необходимо сразу удалять, не накапливая и не оставляя на месте производства работ» [8].

«Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками. Электроустановки должны быть во взрывобезопасном исполнении. Кроме того, должны быть приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества. Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы

первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации» [8].

### **3.5.3 Экологическая безопасность**

«В целях исключения загрязнения территории вокруг строительной зоны нужно:

- производить строительные работы только в границах отведенной зоны;
- исключать вредные выбросы;
- на устроенных специально площадках предусмотреть стоянку механизмов и машин;
- строительный мусор вывозить только в отведенные специально для этого места;
- использовать машины, обладающие низкими шумовыми характеристиками;
- установить временные ограничения, а именно запрет на работу в часы дневного отдыха и ночью;
- для снижения выбросов строительной пыли доставлять готовое оборудование и изделия» [8].

## **3.5 Потребность в материально-технических ресурсах**

Перечень машин технологического оборудования, инструмента потребности оснастке, представлен в графической части технологической карты.

### 3.6 Техничко-экономические показатели

Калькуляцию затрат труда смотри таблицу 5.

Таблица 5 – Калькуляция затрат труда

«Наименование работ»	Обоснование ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени		Машины		Трудозатраты			Состав звена
				чел.-л.	маш.-ш.	наименование	кол-во	чел.-дн.	маш.-см.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Монтаж опалубки	Е4-1-34, т5,п.	м <sup>2</sup>	91,4	0,22	0,11	КС 55713-5	1	12.3	6.1	Плотник	
Вязка арматуры, отдельными стержнями	Е4-1-46, п.8	т	8,2	12	-	-	-	5	-	Арматурщик 4р-1, 2р-1	
Бетонирование	Е4-1-49, п.15	м <sup>3</sup>	38,6	0,57	0,28	MERCEDE S-BENZ	1 1	6.4	3.2	Бетонщик 4р-1	
Уход за бетоном	Е4-1-50	м <sup>2</sup>	91,4	0,2	-	-	-	0.1	-	Бетонщик 5р-1 3р-2	
Демонтаж опалубки перекрытия	Е4-1-34	м <sup>2</sup>	91,4	0,09	0,05	КС 55713-5	1	5.0	3.0	Плотник 3р-1, 2р-1» [13]	

График производства работ смотри рисунок 13.



Рисунок 13 – График производства работ

Техничко-экономические показатели представлены в графической части.

Выводы по разделу.

Для выполнения раздела разработана технологическая карта на выполнение работ по устройству фундамента.

## 4 Организация и планирование строительства

В данном разделе разработан ППР на строительство здания производственного корпуса со складом соли [6].

Здание производственного корпуса со складом соли является двухэтажным промышленным зданием с рамно-связевым стальным каркасом. Здание представляет собой металлический каркас, состоящий из поперечных рам, с шагом 5 м. Размером в плане в осях 59,0×21,0 м. Материал металлоконструкций – сталь С255, С345-3 ГОСТ 27772-88\*.

Материал металлоконструкций – сталь С255, С345-3 ГОСТ 27772-88\*.

Устойчивость и геометрическая неизменяемость каркаса обеспечивается за счет жесткой заделки колонн в фундаменты, жесткого диска покрытия, системы вертикальных связей и распорок по колоннам и балкам покрытия.

Продольная жесткость и устойчивость каркаса обеспечивается вертикальными связями.

Заводские соединения металлоконструкций выполняются с применением полуавтоматической сварки. Катет сварных швов – по наименьшей толщине свариваемых конструкций, но не менее 6 мм. Сварные швы принимать по ГОСТ 5264-80\* «Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры».

Монтажные соединения элементов каркаса выполняются на болтах, в том числе на высокопрочных.

Все металлоконструкции несущих элементов каркаса поставляются на объект огрунтованными в заводских условиях. После монтажа на конструкции наносится огнезащитное покрытие.

Окраску всех металлических конструкций, кроме оговоренных, выполнить двумя слоями эмали «Армокот F100» (общая толщина 150 мкм), по слою грунтовки «Армокот 01» (толщина слоя 30 мкм) по ТУ 2312-009-23354769-2008.

Фундаменты приняты монолитными столбчатыми по серии 1.412.1/77 под каждую отдельно стоящую колонну. Фундаменты изготавливаются из бетона В25 на сульфатостойком портландцементе по ГОСТ 26633-2015. Подбетонка из тощего бетона устраивается толщиной 100 мм. Армирование запроектировано сетками из арматуры класса А400 и А240 различных диаметров. Наружные поверхности фундаментов, соприкасающиеся с грунтом, изолировать горячей битумной мастикой МБК-Г-65 ГОСТ 2889-80 за два раза по грунтовке. Глубина заложения фундамента составляет 1,70 м.

Армирование запроектировано сетками из арматуры класса А400 и А240 различных диаметров.

Наружные поверхности железобетонных и бетонных конструкций, соприкасающиеся с грунтом, изолировать горячей битумной мастикой МБК-Г-65 ГОСТ 2889-80 за два раза по грунтовке.

Основные несущие элементы рам (колонны и балки) запроектированы из прокатных двутавров с параллельными гранями полок по СТО АСЧМ 20-93.

Соединение колонн с ригелями запроектировано на болтах нормальной точности диаметром 24 класс прочности 8.8, гайки – класса прочности 8. Болты в узлах работают на растяжение, поперечная сила воспринимается опорными столиками, на которые опираются ригели.

Болты в узлах работают на растяжение, поперечная сила воспринимается опорными столиками, на которые опираются балки.

Опорные части колонн крепятся к фундаментам болтами.

Привязка колонн к крайним поперечным осям нулевая.

Прогоны кровли приняты по ГОСТ Р 54157-2010 из швеллера. Крепление прогонов к балкам предусмотрено сваркой с дополнительным креплением из уголка.

Наружные стены выше уровня земли представляют собой металлическую комплексную трехслойную стеновую панель с заводской окраской с минераловатным утеплителем, толщиной 150 мм. Узлы крепления

сэндвич-панелей к металлическому каркасу здания выполнять по узлам технических решений фирмы-изготовителя. Установочные узлы элементов заполнения оконных, витражных, дверных проемов и проемов ворот, узлы прохождения элементов инженерных коммуникаций и их герметизацию выполнять по узлам технических решений фирмы-изготовителя. Раскладку и привязку сэндвич-панелей, композитных панелей уточнять по доп. проекту специализированной фирмы.

Внутренние перегородки запроектированы из металлической комплексной трехслойной стеновой панели с заводской окраской с минераловатным утеплителем.

Горизонтальную гидроизоляцию стен в уровне примыкания к фундаментным балкам выполнить из цементного раствора состава 1:2.

На въезде в помещения запроектированы ворота стальные с негорючим утеплителем и с уплотнением в притворах. Ворота должны открываться наружу и иметь замки для запираения.

Узлы крепления и герметизации стыков ворот выполнять по чертежам технических решений фирмы-изготовителя.

Открывающие створки окон оборудовать противомоскитными сетками.

Узлы примыкания оконных блоков к стеновым проемам выполнять по узлам технических решений фирмы-изготовителя и в соответствии с ГОСТ 30971-2002.

Устройство чистых полов выполнять после завершения всех работ по прокладке электротехнических, сантехнических коммуникаций и системы отопления.

Основной кровельный ковер запроектирован из металлической комплексной трехслойной стеновой панели с заводской окраской с минераловатным утеплителем толщиной 200 мм.

Трехслойные сэндвич-панели представляют собой два металлических листа облицовки и сердечник из базальтового волокна, соединенных между собой полиуретановым клеем.

#### **4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ**

«Состав (номенклатура) работ по строительству объекта определяется по архитектурно-строительным чертежам. Единицы измерения объемов работ принимаются в соответствии с государственными элементными сметными нормами ГЭСН» [9]. Ведомость объемов СМР приводится в таблице Б.1, приложения Б.

#### **4.2 Определение потребности в строительных материалах**

«Определение потребности в этих ресурсах производится на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов.

Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах» [9] приведена в таблице Б.2, приложения Б.

#### **4.3 Подбор строительных машин для производства работ**

«Для производства работ необходимо подобрать монтажный кран для монтажа элементов всего здания.

Монтажный кран подбирается по трем основным характеристикам:

- вылет крюка;
- высота подъема крюка;
- грузоподъемность» [10,11].

«Грузоподъемность крана  $Q_k$  определяется по формуле 9:

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр}, \quad (9)$$

где  $Q_э$  – самый тяжелый элемент, который монтируют;

$Q_{пр}$  – масса приспособлений для монтажа;

$Q_{гр}$  – масса грузозахватного устройства» [7].



$$Q_{кр} = 2,84 + 0,018 = 2,9 \text{ т}$$

«Высота крюка определяется по формуле 10:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст}, \quad (10)$$

где  $h_0$  – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана,

$h_3$  – высота до верха смонтированного элемента);

$h_э$  – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

$h_э$  – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$  – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м» [7].

$$H_k = 11,9 + 1,5 + 2,2 + 2,0 = 17,6 \text{ м.}$$

Выбираем автомобильный кран КС-55713-5 грузоподъемностью 25 т с длиной стрелы 24 м.

#### 4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по Государственным элементным сметным нормам ГЭСН. Норма времени для каждого вида работ приводится в человеко-часах или машино-часах» [18].

«Трудоемкость работ в человеко-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле 11:

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

где  $V$  – объем работ;

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

8 – продолжительность смены, час» [7].

«Кроме основных работ необходимо также учесть затраты труда на подготовительные работы в размере 10 %, санитарно-технические работы – 7 %, электромонтажные работы – 5 %, а также неучтенные работы в размере 15 % от суммарной трудоемкости выполняемых работ» [24].

«Ведомость трудозатрат и затрат машинного времени» [6] представлена в таблице Б.3, приложения Б.

#### **4.5 Разработка календарного плана производства работ**

«Календарный план разработан для эффективной организационной и технологической увязки работ во времени и пространстве на одном объекте, выполняемых различными исполнителями при непрерывном и эффективном использовании выделенных на эти цели трудовых, материальных и технических ресурсов с целью ввода объекта в эксплуатацию в установленные нормами и проектом сроки» [6].

#### **4.6 Определение потребности в складах и временных зданиях**

##### **4.6.1 Расчет и подбор временных зданий**

«Площади и количество временных зданий рассчитываются, исходя из максимального количества работающих в наиболее загруженную смену. Максимальное количество рабочих определяется по календарному графику.

Удельный вес различных категорий работающих принимается в следующих процентных соотношениях для промышленных зданий:

- численность рабочих, занятых на СМР принимается равной  $R_{\max}$  из оптимизированного графика движения людских ресурсов;
- численность ИТР – 11 %;
- численность служащих – 3,6 %;
- численность младшего обслуживающего персонала – 1,5 %» [6].

«Общее количество работающих определяется по формуле 12:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \quad (12)$$

где  $N_{\text{раб}}$  – определяется по графику движения рабочей силы человек;

$N_{\text{итр}}$  – численность ИТР – 11%;

$N_{\text{служ}}$  – численность служащих – 3,6%;

$N_{\text{моп}}$  – численность младшего обслуживающего персонала (МОП).

$$N_{\text{итр}} = 20 \cdot 0,11 = 2,2 = 3 \text{ чел},$$

$$N_{\text{служ}} = 20 \cdot 0,032 = 0,72 = 1 \text{ чел},$$

$$N_{\text{моп}} = 20 \cdot 0,013 = 0,3 = 1 \text{ чел},$$

$$N_{\text{общ}} = 20 + 3 + 1 + 1 = 25 \text{ чел}.$$

Ведомость санитарно-бытовых помещений представлена на СГП» [7].

#### 4.6.2 Расчет площадей складов

«Далее необходимо определить запас каждого материала на складе по формуле 13:

$$Q_{\text{зап}} = Q_{\text{общ}} / T \times n \times k_1 \times k_2, \quad (13)$$

где  $Q_{\text{общ}}$  – общее количество материала данного изделия, конструкции, необходимого для строительства;

$T$  – продолжительность работ;

$n$  – норма запаса материала;

$k_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов;

$k_2$  – коэффициент неравномерности потребления материала» [7].

«Затем рассчитаем полезную площадь, необходимую для каждого вида материалов по следующей формуле 14:

$$F_{\text{пол}} = Q_{\text{зап}}/q, \quad (14)$$

где  $q$  – норма складирования.

Определяют общую площадь склада по формуле 15:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \times K_{\text{исп}}, \quad (15)$$

где  $K_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади склада» [7].

Расчеты сводим в таблицу Б.4 приложения Б.

#### 4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления

«Расход воды на производственные нужды для определенного процесса определяют по наибольшему его потреблению по формуле 16:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \times q_{\text{н}} \times n_{\text{п}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}} \quad (16)$$

где  $K_{\text{ну}}$  – неучтенный расход воды.  $K_{\text{ну}} = 1,3$ ;

$q_{\text{н}}$  – удельный расход воды на единицу объема работ, л;

$n_{\text{п}}$  – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду;

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;  $t_{\text{см}}$  – число часов в смену 8ч» [7].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times 200 \times 5 \times 1,5}{3600 \times 8} = 0,06 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

«В смену, когда работает максимальное количество людей, определим расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определим по формуле 17:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \times n_{\text{р}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \times n_{\text{д}}}{60 \times t_{\text{д}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}}, \quad (17)$$

где  $q_{\text{у}}$  – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды 15л;

$q_{\text{д}}$  – удельный расход воды в душе на 1 работающего 40 л;

$n_{\text{д}}$  – количество человек пользующихся душем 32 чел;

$n_p$  – максимальное число работающих в смену 51 чел.;

$K_q$  – коэффициент потребления воды» [7].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \times 20 \times 1,5}{3600 \times 8} + \frac{50 \times 16}{60 \times 45} = 0,32 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

«Расход воды на пожаротушение определяется из расчета 10 л/сек при площади стройплощадки до 10 га.

Требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления по формуле 18:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (18)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,06 + 0,32 + 10 = 10,38 \text{ л/сек.}$$

По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети по формуле 19:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{3,14 \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,38 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,2}} = 105 \text{ мм} \quad (19)$$

где  $\pi = 3,14$ ,  $v$  – скорость движения воды по трубам.

Принимается 1,5-2,0 м/с. Полученное значение округляется до стандартного диаметра трубы по ГОСТу. Диаметр наружного водопровода принимаем 100 мм» [6].

#### **4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения**

«Для производства строительного-монтажных работ, осуществления всех строительных процессов, а также для наружного и внутреннего освещения требуется электроэнергия.

В данной работе, необходимо ее рассчитать по коэффициенту спроса и установленной мощности по формуле 20:

$$P_p = \alpha \left( \sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos\varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_T}{\cos\varphi} + \sum k_{3c} \times P_{ов} + \sum k_{4c} \times P_{он} \right), \text{ кВт} \quad (20)$$

где  $\alpha = 1,05$  – коэффициент, учитывающий потери в сети;

$k_1; k_2; k_3; k_4$  – коэффициенты спроса;

$P_c$  – мощность силовых потребителей, кВт;

$P_T$  – мощность для технологических нужд, кВт;

$P_{ов}$  – мощность устройств освещения внутреннего, кВт;

$P_{он}$  – мощность устройств освещения наружного, кВт;

$\cos\varphi_1, \cos\varphi_2$  – средние коэффициенты мощности» [7].

$$P_p = 1,1 \left( 48 + \frac{0,3 \cdot 5,5}{0,65} + 0,8 \cdot 1,75 + 1 \cdot 4,98 \right) = 62,6 \text{ кВт}$$

«Принимаем 1 временный трансформатор марки СКТП-50 мощностью 50 кВ·А. Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле 21:

$$N = p_{уд} \times E \times S / P_{л}, \quad (21)$$

где  $p_{уд} = 0,3 \text{ Вт/м}^2$  удельная мощность лампы;

$S$  – площадь площадки, подлежащей освещению;

$E = 2 \text{ лк}$  освещенность;

$P_{л} = 1500 \text{ Вт}$  – мощность лампы прожектора» [7].

$$N = \frac{0,4 \times 2 \times 11909,5}{1500} = 5 \text{ шт}$$

Принимаем к установке 5 ламп прожектора ПЗС-45 мощностью 1500 Вт.

#### 4.7 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Для безопасного производства работ необходимо соблюдать правила техники безопасности, не допускаются на строительную площадку люди которые не заняты на возведении строительства, ярусы опалубки необходимо возводить не сразу, а поэтапно, проверяя каждую конструкцию актами

скрытых работ. После утверждения одного из этапов возведения конструкции в технологическом процессе, только после этого можно начинать следующий этап.

Опалубку снимать можно только частями, в зависимости от конструкции снизу вверх или сверху вниз, перед началом работы проводится инструктаж.

До начала работ по бетонированию к проверке подлежат все механизмы и следует соблюдать следующие положения техники безопасности:

- при использовании бетоновода не приближаться близко к нему, вовремя подготовки его к бетонированию;
- слив бетона допускается с высоты не более метра;
- бадью с бетоном можно убирать только после того как полностью выдавили всю бетонную смесь;
- по контуру плиты должно быть установлено ограждение защитное;
- когда работает вибратор нельзя брать или бросать его за провод, а также переносить за него, необходимо его выключать если прибор не используется;
- для работы с ответственным и опасным электроинструментом необходимо использовать специальные резиновые средства защиты, которые так же подобраны и рассмотрены в разделе безопасности;
- все ответственное и опасное оборудование должно иметь заземляющий кабель.

Где заливаются конструкции из монолитного бетона, необходимо установить забор, вход другим лицам строго воспрещен, на строительной площадке допускаются только люди, которые имеют непосредственное отношение к строительству, для более полной безопасности можно использовать систему пропусков.

Для исключения получения травм или падения конструкций, каждый этаж здания защищается специальными методами защиты рассмотренными в

разделе безопасности, данные мероприятия позволяют повысить безопасность на новый уровень.

#### **4.8 Технико-экономические показатели ППР**

«Технико-экономические показатели строительства здания:

- объем здания 14744,1 м<sup>3</sup>;
- общая трудоемкость работ 1728,93 чел/дн;
- усредненная трудоемкость работ 0,12 чел-дн/м<sup>3</sup>;
- общая трудоемкость работы машин 145,73 маш-см;
- общая площадь строительной площадки 11909,1 м<sup>2</sup>;
- общая площадь застройки 1239 м<sup>2</sup>;
- площадь временных зданий 187 м<sup>2</sup>;
- площадь складов открытых 216,7 м<sup>2</sup>;
- площадь складов закрытых 37,9 м<sup>2</sup>;
- площадь навесов 170,85 м<sup>2</sup>;
- количество рабочих среднее 10 чел.;
- количество рабочих максимальное 20 чел.;
- продолжительность строительства по графику 176 дней» [13].

Выводы по разделу.

В части организации и планировании ведется разработка плана строительной площадке, с размещением проектируемого здания и вспомогательных зданий необходимых для его строительства, с выполнением необходимых расчетов.



## 5 Экономика строительства

Цель раздела – расчет сметной стоимости строительства объекта.

Район строительства – г. Лесосибирск, Красноярский край

Размером в плане в осях 59,0×21,0 м.

За нулевую отметку принята отметка чистого пола.

Планировочная отметка земли – 0,15 м.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола здания, что соответствует абсолютной отметке 68,5 в местной системе высот. На чертежах указаны относительные отметки.

Эвакуация сотрудников обеспечивается через входные ворота и двери.

В здании предусмотрены ворота размером 4,2×4,0 м, для эвакуации людей и въезда транспорта.

Здание производственного корпуса со складом соли является двухэтажным промышленным зданием с рамно-связевым стальным каркасом.

Материал металлоконструкций – сталь С255, С345-3 ГОСТ 27772-88\*.

Устойчивость и геометрическая неизменяемость каркаса обеспечивается за счет жесткой заделки колонн в фундаменты, жесткого диска покрытия, системы вертикальных связей и распорок по колоннам и балкам покрытия.

Продольная жесткость и устойчивость каркаса обеспечивается вертикальными связями.

Заводские соединения металлоконструкций выполняются с применением полуавтоматической сварки. Катет сварных швов – по наименьшей толщине свариваемых конструкций, но не менее 6 мм. Сварные швы принимать по ГОСТ 5264-80\* «Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры».

Монтажные соединения элементов каркаса выполняются на болтах, в том числе на высокопрочных.

Все металлоконструкции несущих элементов каркаса поставляются на объект огрунтованными в заводских условиях. После монтажа на конструкции наносится огнезащитное покрытие.

Окраску всех металлических конструкций, кроме оговоренных, выполнить двумя слоями эмали «Армокот F100» (общая толщина 150 мкм), по слою грунтовки «Армокот 01» (толщина слоя 30 мкм) по ТУ 2312-009-23354769-2008.

Фундаменты приняты монолитными столбчатыми под каждую отдельно стоящую колонну.

Фундаменты изготавливаются из бетона В25.

Подбетонка из тощего бетона устраивается толщиной 100 мм.

Армирование запроектировано сетками из арматуры класса А400 и А240 различных диаметров.

Основные несущие элементы рам (колонны и балки) запроектированы из прокатных двутавров с параллельными гранями полок по СТО АСЧМ 20-93.

Колонны приняты из двутавров 40К1.

Соединение колонн с ригелями запроектировано на болтах нормальной точности диаметром 24 класс прочности 8.8, гайки – класса прочности 8. Болты в узлах работают на растяжение, поперечная сила воспринимается опорными столиками, на которые опираются ригели.

Болты в узлах работают на растяжение, поперечная сила воспринимается опорными столиками, на которые опираются балки.

Опорные части колонн крепятся к фундаментам болтами.

Привязка колонн к крайним поперечным осям нулевая.

Основные несущие конструкции покрытия запроектированы из ферм стальных по СТО АСЧМ 20-93.

Прогоны кровли приняты по ГОСТ Р 54157-2010 из швеллера №15.

Крепление прогонов предусмотрено сваркой.

Наружные стены выше уровня земли представляют собой металлическую комплексную трехслойную стеновую панель с заводской окраской с минераловатным утеплителем  $\gamma = 110 \text{ кг/м}^3$ , толщиной 150 мм. Узлы крепления сэндвич-панелей к металлическому каркасу здания выполнять по узлам технических решений фирмы-изготовителя. Установочные узлы элементов заполнения оконных, витражных, дверных проемов и проемов ворот, узлы прохождения элементов инженерных коммуникаций и их герметизацию выполнять по узлам технических решений фирмы-изготовителя. Раскладку и привязку сэндвич-панелей, композитных панелей уточнять по доп. проекту специализированной фирмы.

Внутренние перегородки запроектированы из металлической комплексной трехслойной стеновой панели с заводской окраской с минераловатным утеплителем  $\gamma = 110 \text{ кг/м}^3$ .

Горизонтальную гидроизоляцию стен в уровне примыкания к фундаментным балкам выполнить из цементного раствора состава 1:2.

На въезде в помещения запроектированы ворота стальные с негорючим утеплителем и с уплотнением в притворах. Ворота должны открываться наружу и иметь замки для запираения.

Узлы крепления и герметизации стыков ворот выполнять по чертежам технических решений фирмы-изготовителя.

Наружные двери выполнить с уплотнением в притворах. Двери должны иметь замки для запираения с возможностью открывания изнутри без ключа.

Окна запроектированы из поливинилхлоридных профилей морозостойкого исполнения с двухкамерным стеклопакетом и с одинарным остеклением.

Открывающие створки окон оборудовать противомоскитными сетками.

Узлы примыкания оконных блоков к стеновым проемам выполнять по узлам технических решений фирмы-изготовителя и в соответствии с ГОСТ 30971-2002.

Размеры окон уточняет фирма-изготовитель после завершения кладочных работ.

Устройство чистых полов выполнять после завершения всех работ по прокладке электротехнических, сантехнических коммуникаций и системы отопления.

Основной кровельный ковер запроектирован из металлической комплексной трехслойной стеновой панели с заводской окраской с минераловатным утеплителем  $\gamma = 130 \text{ кг/м}^3$  толщиной 200 мм.

Трехслойные сэндвич-панели представляют собой два металлических листа облицовки и сердечник из базальтового волокна, соединенных между собой полиуретановым клеем.

Фасадная система должна быть сертифицирована. Все работы по устройству фасадов выполняется специализированной фирмой, имеющей сертификаты на данный вид работ.

Фасады здания выполнены в строгом стиле с применением простых форм. В отделке использовано минимальное количество фактур и цветов.

Стены выполнены в трех оттенках бежево-коричневых цветов, согласно альбомам конструкций сэндвич-панелей, поставляемых на рынок. Обрамления и решетки оконных проемов, а также обрамления ворот, ворота выполнены в белом цвете.

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную площадь объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства по формуле 22:

$$C = 81,95 \times 1239 \times 0,84 \times 1,00 = 85290,3 \text{ тыс. руб,} \quad (22)$$

где 0,84 – ( $K_{\text{пер}}$ ) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область), (п. 31 технической части сборника 01 НЦС 81-02-01-2022, таблица 1);

1.0 – ( $K_{\text{пер1}}$ ) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации» [7].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.03.2024 г.» [7] и представлен в таблице 6.

«Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройства и озеленение» [7] представлены в таблицах 7 и 8.

Таблица 6 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«Наименование расчета»	Глава из ССР	Стоимость, тыс. руб» [12]
ОС-02-01	«Глава 2. Основные объекты строительства. Корпус со складом соли»	85290,3
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	17840
-	Итого	103130
-	НДС 20%	20626
-	Всего по смете» [12]	123756

Таблица 7 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Наименование расчета»	Объект	Ед.изм.	Кол-во	Цена за ед.	Цена итог» [12]
«НЦС 81-02-01-2024 Таблица 01-05-004»	Корпус со складом соли	м <sup>2</sup> » [12]	1239	81,95	$81,95 \times 1239 \times 0,84 \times 1,0 = 85290,3$
-	Итого:	-	-	-	85290,3

Таблица 8 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Наименование сметного расчета»	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ	Итоговая стоимость, тыс. руб» [12]
НЦС 81-02-16-2023	Площадки, дорожки, тротуары	100 м <sup>2</sup>	52,2	377,6	377,6×52,2×0,84×1,0 = 16557,0
НЦС 81-02-17-2024	Озеленение территорий	100 м <sup>2</sup>	7	218,24	218,24×7×0,84×1,0×1283
-	Итого:	-	-	-	17840

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

При составлении сметных расчетов руководствовались положениями, приведенными в Методических рекомендациях по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства (МД 81-02-12-2011)» [28]. Основные показатели стоимости строительства представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Основные показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость на 01.03.2023, тыс. руб.
«Стоимость строительства всего	123756
Общая площадь здания	1239 м <sup>2</sup>
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>2</sup> здания	99,8
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>3</sup> здания» [14]	8,9

Стоимостные показатели обозначены на 01 марта 2024 г.

Выводы по разделу.

В разделе определяется сметная стоимость строительства объекта, с учетом благоустройства, стоимость определена по укрупненным показателям в текущих ценах.

## 6 Безопасность и экологичность технического объекта

### 6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта

Паспорт технологического процесса по устройству несущих конструкций из монолитного железобетона представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование устройство, приспособление	Материал, вещества
Устройство покрытия	Монтаж ферм покрытия	Комплексная бригада монтажников	Монтажный кран	Сталь С345-3» [8]

Разработанный технологический паспорт позволит определить риски при производстве работ.

### 6.2 Идентификация профессиональных рисков

Результаты выполненной идентификации профессиональных рисков приведены в таблице 11.

«В таблице приводится наименование производственной технологической операции, осуществляемой на проектируемом объекте, наименование возникающих опасных и вредных производственно-технологических факторов и наименование используемого производственно-технологического и инженерно-технического оборудования» [8].

Таблица 11 – Идентификация профессиональных рисков

«Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
Монтаж ферм покрытия	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Работа техники на производстве работ
	Токсичность веществ	Антикоррозийный состав
	Повышенный уровень шума и вибрации	Монтажный кран
	Работа на высоте	Не огражденные участки фронта работ, отсутствие монтажного пояса
	Физические перегрузки	Перетаскивание тяжелых материалов
	Работа техники в зоне производства работ	Монтажный кран» [8]

После идентификации рисков разработаем методы и средства снижения рисков.

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«В таблице 12 приведены средства защиты работника, которые ограждают его от установленных опасных и вредных производственных факторов.



Достаточность методов обеспечивается тем, что на каждый выявленный опасный и вредный производственный фактор – дано описание метода и средств устранения факторов, эффективность обеспечивается применением современных способов защиты, полным комплектом на всю бригаду, выполняющую строительный процесс, а также контролем со стороны инженера по технике безопасности» [8].

Таблица 12 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
«Влажность воздуха выше обычной	Респиратор; каска строительная; защита глаз и лица; медикаменты; крем для рук	Защита от высоких температур
Работающие машины и механизмы.	Защитная каска, сигнальный жилет.	Оградить границы территории опасной зоны, установление предупреждающих знаков, соблюдение техники безопасности.
Повышенный уровень шума на рабочем месте.	Оптимальное размещение шумных машин для минимизации шума	Применение глушителей шума.
Обрушение стройматериалов или строительных оболочек с повышенного уровня	Оградить периметр территории, защитная каска	Использование предупреждающих знаков, проведение мероприятий по технике безопасности
Малоосвещенное рабочее место	Лампы освещения по расчету	Остановить работы необходимо при сильном ветре» [8]

Методы и средства снижения производственных факторов, позволяют повысить безопасность производства работ.

## 6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«В таблице 13 проводится идентификация источников потенциального возникновения класса пожара и выявленных опасных факторов пожара, с разработкой технических средств.

К опасным факторам пожара относят пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура, короткое замыкание.

К сопутствующим проявлениям опасных факторов пожара относят вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, факторы взрыва происшедшего вследствие пожара» [8].

Таблица 13 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок подразделения	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Земляные работы	Бульдозер, экскаватор	Класс Е	Пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура, короткое замыкание	Вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, факторы взрыва происшедшего вследствие пожара» [8]
Монолит	Ручной электроинструмент			
Монтаж	Грузоподъемная техника, ручной электроинструмент			
Сварка	Электроинструмент			
Кровля	Электроинструмент, газовые горелки			

«Необходимо подобрать использование достаточно эффективных организационно-технических методов и технических средств, предпринятых для защиты от пожара» [8]. Средства обеспечения пожарной безопасности представлен в таблице 14.

Таблица 14 – Средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизованный и немеханизованный)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение
Порошковые огнетушители, пожарные щиты с инвентарем и ящиками с песком	Пожарные автомобили, приспособленные технически средства (бульдозер, трактор, автосамосвалы)	Пожарные гидранты	Не предусмотрено на строительной площадке	Порошковые огнетушители, пожарные щиты в комплекте с инвентарем, пожарные гидранты	Средства защиты органов дыхания: фильтрующие и изолирующие противогазы, респираторы. Пути эвакуации	Огнетушитель, лопаты, пожарный лом, топор пожарный, багор пожарный	Связь со службами спасения по номерам: 112, 01» [8]

«В соответствии с видами выполняемых строительно-монтажных работ в здании и с учетом типа и особенностей реализуемых технологических процессов, в таблице 15 указаны эффективные организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара» [8].

Таблица 15 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, вид объекта»	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Производственный корпус	Бетонирование несущих конструкций из монолитного железобетона	Обязательное прохождение инструктажа по пожарной безопасности. Обеспечение соответствующей огнестойкости конструкций. Баллоны с газом (для резки арматуры и закладных деталей) в подвальных помещениях хранить запрещается, хранение в специальных закрытых складах» [8]

Разработаны организационно-технические мероприятия по предотвращению возникновения пожара и опасных факторов, способствующих возникновению пожара.

## 6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

«В таблице 16 проводится идентификация негативных экологических факторов, возникающих при строительстве проектируемого здания. Таким образом, разрабатываются конкретные организационно-технические мероприятия по потенциальному снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду производимым рассматриваемым техническим объектом» [8].

Таблица 16 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса»	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу
Производственный корпус	Акустическое воздействие, Загрязнение биосферы выхлопными газами	Стойка; щиты опалубки; вибратор поверхностный, стреловой кран, бетононасос	Отходы, получаемые в ходе мойки колес автотранспорта	Эстакада для мойки колес на стройплощадке; бетонное покрытие» [8]

Выводы по разделу.

Для исключения получения травм или на строительной площадке, каждый участок здания защищается специальными методами защиты рассмотренными в разделе безопасности, данные мероприятия позволяют повысить безопасность на новый уровень.

## Заключение

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки и графической части, представляющие собой 8 листов чертежей.

Проектируется производственное здание корпуса со складом соли с металлическим каркасом, которое расположено в г. Лесосибирск, Красноярский край.

В архитектурной части проекта выполнена разработка проектировочных чертежей, планировки здания, объемно-планировочных решений, с учетом современных требований к энергоэффективности конструкций, максимальном использовании площадей, а также учитывая требования.

В расчетной части при помощи метода элементов с разработкой схемы здания согласно заданию, при учете нагрузок выполнен расчет на одну из важных конструкций, после расчета законструирована с учетом характера работы конструкции, ее размеров, назначения, а так же вида этой конструкции так как разные требования необходимо учитывать для разных конструкций.

В технологической части выбирается технологический процесс, который отражает главную конструкцию в здании, для этого процесса составляются схемы на основании принципов технологии строительства, разрабатываются мероприятия по безопасности, соблюдения качества работ с разработкой мероприятий по соблюдению качества работ при выполнении процесса.

В части организации выполнена главная цель построение модели календарного планирования который разрабатывается на основании первого раздела, после разработки календарного плана можно приступить к выполнению строительного генерального плана.

В разделе экономики предполагается разработать сметную документацию.

В разделе безопасности подобраны методы безопасного производства работ.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Гельфонд А. Л. Архитектура жилых зданий : учебник. 2022. 1150 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/259982> (дата обращения: 06.02.2024).
2. ГОСТ 27751-2014. Надёжность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Введ. 01.07.2015. М. : Стандартиформ, 2019. 27 с.
3. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. Взамен ГОСТ 26633-2012. Введ. 01.09.2016. Москва : Стандартиформ, 2017. 12 с.
4. ГОСТ 34028-2016. Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия. Взамен ГОСТ 10884-94. Введ. 01.01.2019. Москва : Стандартиформ, 2017. 42с.
5. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. ГЭСН 81-02-2020. Сб. 1,5-12, 15, 26. Введ. 2008-17-11. М. : Изд-во Госстрой России, 2020.
6. Дикман Л.Г. Организация строительного производства : учебник. Москва : АСВ. 2019. 588 с. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931419.html> (дата обращения: 06.02.2024).
7. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие. ТГУ. 2019. 67 с. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 06.02.2024).
8. Леонтьева С. В. Безопасность производственных процессов и труда : методические указания. Москва : РТУ МИРЭА. 2021. 36 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/226598> (дата обращения: 06.02.2024).
9. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование : учеб. пособие. Инфра-Инженерия. 2020. 300 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167781> (дата обращения: 06.02.2024).

10. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учеб. пособие. Москва : Инфра-Инженерия. 2020. 176 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168492> (дата обращения: 06.02.2024).

11. Олейник П.П. Организация строительного производства : подготовка и производство строительного-монтажных работ : учебное пособие. МИСИ-МГСУ. 2020. 96 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/101806.html> (дата обращения: 06.02.2024).

12. Плотникова И. А., Сорокина И. В. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Саратов. Ай Пи Эр Медиа. 2021. 187 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 06.02.2024).

13. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие. Ай Пи Ар Медиа. 2020. 443 с. : URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 06.02.2024).

14. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. Введ. 24.06.2013. М. : Минрегион России, 2013. 31с.

15. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. Введ. 04.06.2017. М. : Минрегион России. 2017. 136 с.

16. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*. Введ. 01.07.2017. М. : Минрегион России, 2017. 110 с.

17. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. Введ. 28.08.2017. М. : Минрегион России. 2017. 69с.

18. СП 48.13330.2019. Организация строительства (Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/564542209> (дата обращения: 06.02.2024).

19. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. Введ. 01.07.2013. М. : Минрегион России. 2013. 96с.
20. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 2-23-1981. Введ. 15.05.2017. М. : Минрегион России. 2017. 71с.
21. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Введ. 20.06.2019. М.: ГУП НИИЖБ, ФГУП ЦПП, 2018. 164с.
22. СП 56.13330.2021. Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001. Введ. 06.04.2021. Москва: Минрегион России, 2021. 62 с.
23. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. Введ. 28.11.2018. М. : Минрегион России. 2018. 121с.
24. СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I. Введ. 01.01.1991. М. : Минрегион России. 1990. 116с.
25. Соловьев А. К. Проектирование зданий и сооружений : учебное пособие. Москва : МИСИ-МГСУ. 2020. 76 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/165191> (дата обращения: 06.02.2024).
26. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ> (дата обращения: 06.02.2024).
27. Тошин Д. С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : учебно-методическое пособие. ТГУ. 2020. 50 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/167153> (дата обращения: 06.02.2024).
28. Шишканова, В. Н. Определение сметной стоимости строительства : учебно-методическое пособие / В. Н. Шишканова. — Тольятти : ТГУ, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8259-1287-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/316862>



## Приложение А



### Сведения по архитектурным решениям

Таблица А.1 – Ведомость заполнения проемов дверей и ворот

Марка обозн.	Обозначение	Наименование	Всего	Примечание
-	-	Двери из поливинилхлоридных профилей внутренние	-	-
Д1	ГОСТ 30970-2014	ДПВ С Г П Пр 2100-910	2	-
Д2	ГОСТ 30970-2014	ДПВ С Г П Л 2100-910	3	-
Д3	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г Пр 2100-910	2	-
Д4	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г Л 2100-910	4	-
-	-	Двери противопожарные, глухие с пределом огнестойкости EI30	-	-
Д5	ГОСТ 31173-2016	910x2100(h) правая	1	-
Д6	ГОСТ 31173-2016	910x2100(h) левая	1	-
Д7	ГОСТ 31173-2016	1010x2100(h) правая	2	-
Д8	ГОСТ 31173-2016	1010x2100(h) левая	1	-
-	-	Двери металлические наружные	-	-
Д9	ГОСТ 31173-2016	ДСН ППН 1-1-1 2100-1000	1	-
Д10	ГОСТ 31173-2016	ДСН ППН 1-1-1 2100-1000	1	-
-	-	Двери из поливинилхлоридных профилей наружные (тамбурные)	-	-
Д11	ГОСТ 30970-2014	ДПН О П Дв 2100-1310	1	-
-	-	Двери металлические наружные индивидуального изготовления	-	-
Д12	ГОСТ 30970-2014	ДН 21-13 ПУТ	1	-
-	-	Металлические распашные утепленные ворота (bхh мм)	-	-
В1	ГОСТ 30970-2014	4000x4000, с калиткой 800x2070 (h)	2	-
-	-	Окна из поливинилхлоридных профилей морозостойкого исполнения с двухкамерным стеклопакетом индивидуального изготовления	-	-
ОК-1	ГОСТ 30674-2023	ОПМ ОСП 6-10 ПО	4	-
ОК-2	ГОСТ 30674-2023	ОПМ ОСП 12-30 ПО	2	-
ОК-3	ГОСТ 30674-2023	ОПМ ОСП 12-30	20	-


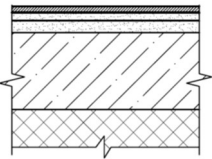

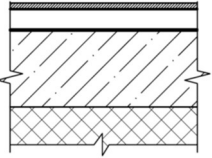

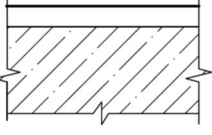
Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Экспликация полов

Наименование или № помещения по проекту	Тип пола по проекту	Схема пола или № узла по серии	Элементы пола и их толщина	Площадь пола, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
Склад хранения и загрузки соли (1)			<p>Покрытие – керамическая кислотостойкая плитка по ГОСТ 18108-80 (см.п.п.1) – 5мм</p> <p>Химически стойкая затирка для заполнения швов</p> <p>Химически стойкая затирка для заполнения швов</p> <p>Химически стойкий плиточный клей</p> <p>Химически стойкая эластичная гидроизоляция</p> <p>Стяжка – из легкого бетона В12,5 – 30мм</p> <p>Подстилающий слой – бетон В20 – 200мм</p> <p>Утеплитель – экструзионный Пенополистирол – 150мм</p> <p>Уплотненный песок – 50мм</p> <p>Грунт основания с втрамбованным щебнем или гравием фракции 40-70мм – 100мм</p>	424,70
Участок приготовления солевых растворов, тепловой пункт, (2,5)			<p>Покраска эмалью ФЛ-777 по ТУ-6-10-1524-75 за 2р</p> <p>Цементно-песчаные раствор М200 с железнением – 40мм</p> <p>Стяжка из цементно-песчаного раствора М100 – 60мм</p> <p>Подстилающий слой – бетон В20 – 200мм</p> <p>Утеплитель – экструзионный пенополистирол – 150мм</p> <p>Уплотненный песок – 50мм</p> <p>Грунт основания с втрамбованным щебнем или гравием фракции 40-70мм – 100мм</p>	681,2

Продолжение Приложения А


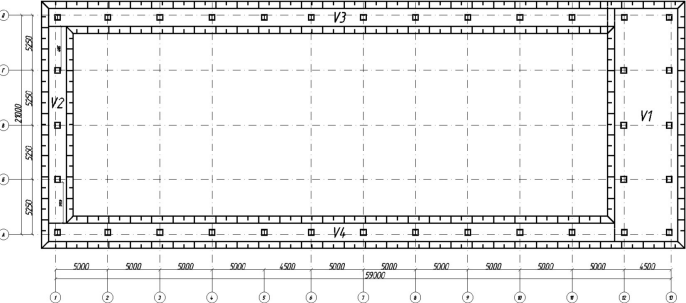
Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5
<p>Административные и бытовые помещения (3, 4, 6, 10, 12...15)</p>			<p>Покрытие – линолеум поливинилхлоридный коммерческий по ГОСТ 18108-80 – 5мм                      Прослойка из самовыравнивающей смеси Betonit или аналог – 15мм                      Выравнивающий слой – стяжка из цементно-песчаного раствора – 40мм                      Подстилающий слой – бетон В20 – 200мм                      Утеплитель – экструзионный пенополистирол – 150мм                      Утепленный песок – 50мм                      Грунт основания с втрамбованным щебнем или гравием фракции 40-70мм – 100мм</p>	<p>81,76</p>
<p>Санузел, душевые, коридор, тамбур (7, 8, 9, 11, 16)</p>			<p>Покрытие – керамическая плитка ГОСТ 6787-2001 – 10мм                      Прослойка и заполнение швов плиточным клеем – 12мм                      Стяжка – из легкого бетона В12,5 – 30мм                      Подстилающий слой – бетон В20 – 200мм                      Утеплитель – экструзионный пенополистирол – 150мм                      Уплотненный песок – 50мм                      Грунт основания с втрамбованным щебнем или гравием фракции 40-70мм – 100мм</p>	<p>36,69</p>
<p>Технические помещения на отм. +3,300 (17, 18)</p>			<p>Покраска эмалью ФЛ-777 по ТУ-6-10-1524-75 за 2р                      Цементно-песчаный раствор М200 с железнением – 40мм                      Стяжка из цементно-песчаного раствора М100 – 60мм                      Монолитная железобетонная плита – 200мм</p>	<p>52,85</p>

## Приложение Б

### Сведения по организационным решениям

Таблица Б.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

«Наименование работ»	Ед. изм.	Кол-во	«Примечание» [5]
1	2	3	4
<b>I. Земляные работы</b>			
Планировка площадки бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	3,24	 <p style="text-align: center;"><math>F = (59 + 20) \cdot (21 + 20) = 3239 \text{ м}^2</math></p>
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата»  -навымет  -с погрузкой	1000 м <sup>3</sup>	0,44  0,02	 <p> <math>H_K = 1,33 \text{ м}</math>                      Суглинок – <math>m=0,5, \alpha=63^0</math>  <math>A_{H1} = 4,5+0,265+0,065+1,2 = 6,03 \text{ м}</math>  <math>B_{H1} = 21+0,13+1,2 = 22,33 \text{ м}</math>  <math>F_{H1} = A_{H1} \cdot B_{H1} = 6,03 \cdot 22,33 = 134,65 \text{ м}^2</math>  <math>A_{B1} = A_{H1} + 2mH_K = 6,03+2 \cdot 0,5 \cdot 1,33 = 7,36 \text{ м}</math>  <math>B_{B1} = B_{H1} + 2mH_K = 22,33+2 \cdot 0,5 \cdot 1,33 = 23,66 \text{ м}</math>  <math>F_{B1} = A_{B1} \cdot B_{B1} = 7,36 \cdot 23,66 = 174,14 \text{ м}^2</math>  <math>V_{K1} = \frac{1}{3} \cdot 1,33 \cdot (134,65 + 174,14 + \sqrt{134,65 \cdot 174,14}) = 204,78 \text{ м}^3</math>  <math>A_{H2} = 0,53+1,2 = 1,73 \text{ м}</math>  <math>B_{H2} = 10,5+4,185 \cdot 2 = 18,87 \text{ м}</math> </p>

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			$F_{H2} = A_{H2} \cdot B_{H2} = 1,73 \cdot 18,87 = 32,65 \text{ м}^2$ $A_{B2} = A_{H2} + 2mH_K = 1,73 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,33 = 7,36 \text{ м}$ $B_{B2} = B_{H2} = 18,87 \text{ м}$ $F_{B2} = A_{B2} \cdot B_{B2} = 7,36 \cdot 18,87 = 138,88 \text{ м}^2$ $V_{K2} = \frac{1}{3} \cdot 1,33 \cdot (32,65 + 138,88 + \sqrt{32,65 \cdot 138,88}) = 105,9 \text{ м}^3$ $A_{H3} = 49,5 + 2 \cdot 0,265 + 3,87 + 0,6 = 54,5 \text{ м}$ $B_{H3} = 0,53 + 1,2 = 1,73 \text{ м}$ $F_{H3} = A_{H3} \cdot B_{H3} = 54,5 \cdot 1,73 = 94,29 \text{ м}^2$ $A_{B3} = A_{H3} + 2mH_K = 1,73 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,33 = 7,36 \text{ м}$ $B_{B3} = B_{H3} + mH_K = 1,73 + 0,5 \cdot 1,33 = 2,4 \text{ м}$ $F_{B3} = A_{B3} \cdot B_{B3} = 7,36 \cdot 2,4 = 17,66 \text{ м}^2$ $V_{K3} = V_{K4} = \frac{1}{3} \cdot 1,33 \cdot (94,29 + 17,66 + \sqrt{94,29 \cdot 17,66}) = 67,72 \text{ м}^3$ $V_K = V_{K1} + V_{K2} + V_{K3} + V_{K4} = 204,78 + 105,9 + 67,72 + 67,72 = 446,12$ $V_{зас}^{обр} = (V_{котл} - V_{констр}) \cdot k_p = (446,12 - 16,22) \cdot 1,03 = 442,8 \text{ м}^3$ $V_{изб} = V_{котл} \cdot k_p - V_{зас}^{обр} = 446,12 \cdot 1,03 - 442,8 = 16,7 \text{ м}^3$ $V_{констр} = V_{ФМ} + V_{осн}^{бет} = 14,35 + 1,87 = 16,22 \text{ м}^3$
«Ручная зачистка дна котлована	100 м <sup>3</sup>	0,22	$V_{р.з.} = 0,05 \cdot V_{котл} = 0,05 \cdot 446,12 = 22,3 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта трамбовками	100 м <sup>3</sup>	0,89	$F_{упл.} = F_{H1} + F_{H2} + F_{H3} + F_{H4} = 134,65 + 32,65 + 94,29 + 94,29 = 355,88 \text{ м}^2$ $V_{упл.} = 355,88 \cdot 0,25 = 88,97 \text{ м}^3$
Обратная засыпка бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	0,44	$V_{зас}^{обр} = 442,8 \text{ м}^3$
<b>II. Основания и фундаменты</b>			
Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100 м <sup>3</sup>	0,02	$V_{осн}^{бет} = 0,73 \cdot 0,73 \cdot 0,1 \cdot 35 = 1,87 \text{ м}^3$
Устройство монолит- ных столбчатых фундаментов	100 м <sup>3</sup>	0,14	$V_{ФМ} = 0,53 \cdot 0,53 \cdot 1,46 \cdot 35 = 14,35 \text{ м}^3$ » [5]
Устройство обмазоч- ной вертикальной гидроизоляции столбчатых фундаментов	100 м <sup>2</sup>	1,08	$F_{гид}^{вер} = F_{опал.фунд.}^{ФМ} = 0,53 \cdot 1,46 \cdot 4 \cdot 35 = 108,33 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
III. Надземная часть			
Установка металлических колонн на фундаменты	т	50,715	Металлические колонны из прокатных двутавров: 40К1, L=10500 мм, M = 1,449 т (35 шт.); M <sub>общ</sub> = 50,715 т.
Монтаж металлических балок	т	16,56	Металлические балки из прокатных двутавров: 40Б1, L=5000 мм, M = 0,69 т (24 шт.); M <sub>общ</sub> = 16,56 т.
Монтаж металлических ферм покрытия	т	24,27	Металлические фермы из профильной трубы пролетом 21 м: 21Ф1, L=21000 мм, M = 1,867 т (13 шт.); M <sub>общ</sub> = 24,27 т.
Монтаж металлических связей	т	1,12	Металлические связи из равнополочных уголков 90x90x7 по ГОСТ 8509-93: В1, L=5000 мм, M = 0,14 т (8 шт.); M <sub>общ</sub> = 1,12 т.
Монтаж металлических прогонов	т	12,1	Металлические прогоны приняты по ГОСТ Р 54157-2010 из швеллера №15: П1, L=5000 мм, M = 0,072 т (168 шт.); M <sub>общ</sub> = 12,1 т.
Устройство монолитного перекрытия на отм. +3,000 толщиной 200 мм	100 м <sup>3</sup>	0,25	$V_{пл.пер.} = 21 \cdot 5,9 \cdot 0,2 = 24,78 \text{ м}^3$
Монтаж перекрытий на отм. +3,500 и +6,500 из трехслойных сэндвич-панелей толщиной 150 мм	100 м <sup>2</sup>	1,5	На отм. +6,500: $F_{пл.пер.} = 21 \cdot 5,9 = 123,9 \text{ м}^2$ На отм. +3,500: $F_{пл.пер.} = 3,82 \cdot 6,7 = 25,6 \text{ м}^2$ $F_{общ.} = 123,9 + 25,6 = 149,5 \text{ м}^2$
Монтаж трехслойных наружных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм	100 м <sup>2</sup>	15,74	$F_{нар.ст.} = L_{ст} \cdot H_{ст} - S_{дв} - S_{ок} - S_{ворота} = 161 \cdot 10,55 - 11,17 - 81,6 - 32 = 1573,78 \text{ м}^2$ $L_{ст} = 59,5 \cdot 2 + 21 \cdot 2 = 161 \text{ м}$ $S_{дв} = 11,17 \text{ м}^2$ $S_{ок} = 81,6 \text{ м}^2$ $S_{ворота} = 32 \text{ м}^2$
Монтаж трехслойных внутренних стеновых сэндвич-панелей толщиной 80 мм	100 м <sup>2</sup>	7,02	$F_{нар.ст.} = 21 \cdot 2 \cdot 10,55 + 3,73 \cdot 2 \cdot 3,5 + 6,7 \cdot 3,5 + 5,92 \cdot 3 \cdot 3,3 + (5,92 \cdot 2 + 6,97 + 5,25 + 4,29 \cdot 6 + 2,23 + 1,32 + 1,46 + 2 + 1,58 + 1,88) \cdot 3 = 732,08 \text{ м}^2$ $S_{дв} = 29,7 \text{ м}^2$ $F_{нар.ст.} = F_{нар.ст.} - S_{дв} = 732,08 - 29,7 = 702,38 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
IV. Кровля			
Монтаж трехслойных сэндвич-панелей кровельного типа толщиной 200 мм	100 м <sup>2</sup>	12,39	$F_{\text{кровли}} = 59 \cdot 21 = 1239 \text{ м}^2$
Установка металлического ограждения кровли	100 м	1,6	$L_{\text{огр.}} = 59 \cdot 2 + 21 \cdot 2 = 160 \text{ м}$
V. Полы			
Грунт основания с втрамбованным щебнем фр. 40-70 мм толщиной 100 мм	м <sup>3</sup>	123,9	$V_{\text{пола}} = 59 \cdot 21 \cdot 0,1 = 123,9 \text{ м}^3$
Уплотненный песок толщиной 50 мм	м <sup>3</sup>	61,95	$V_{\text{пола}} = 59 \cdot 21 \cdot 0,05 = 61,95 \text{ м}^3$
Устройство теплоизоляции	100 м <sup>2</sup>	12,39	$S_{\text{пола}} = 59 \cdot 21 = 1239 \text{ м}^2$
Устройство подстилающего слоя из бетона толщиной 200 мм	м <sup>3</sup>	247,8	$V_{\text{пола}} = 59 \cdot 21 \cdot 0,2 = 247,8 \text{ м}^3$
Устройство стяжки из легкого бетона толщиной 30 мм	100 м <sup>2</sup>	4,61	Помещения - склад хранения и загрузки соли, санузел, душевые, коридор, тамбур $S_{\text{пола}} = 36,69 + 424,7 = 461,39 \text{ м}^2$
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 60 мм	100 м <sup>2</sup>	8,16	Помещения - участок приготовления солевых растворов, тепловой пункт, административные и бытовые помещения, технические помещения на отм. +3,300 $S_{\text{пола}} = 681,2 + 81,76 + 52,85 = 815,81 \text{ м}^2$
Покрытие полов линолеумом	100 м <sup>2</sup>	0,82	Помещения - административные и бытовые помещения $S_{\text{пола}} = 81,76 \text{ м}^2$
Покрытие полов керамической плиткой	100 м <sup>2</sup>	4,61	Помещения - склад хранения и загрузки соли, санузел, душевые, коридор, тамбур $S_{\text{пола}} = 424,7 + 36,69 = 461,39 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Покраска полов эмалью	100 м <sup>2</sup>	7,3 4	Помещения - участок приготовления солевых растворов, тепловой пункт, технические помещения на отм. +3,300 $S_{\text{пола}} = 681,2 + 52,85 = 734,05 \text{ м}^3$
VI. Окна и двери			
Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	0,8 2	ГОСТ 30674-2023: ОПМ ОСП 6-10 ПО – 4 шт., ОПМ ОСП 12-30 ПО – 2 шт., ОПМ ОСП 12-30 – 20 шт., $S_{\text{ок.}} = 0,6 \cdot 1,0 \cdot 4 + 1,2 \cdot 3,0 \cdot 2 + 1,2 \cdot 3,0 \cdot 20 = 81,6 \text{ м}^2$
Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	0,4 1	В наружных стеновых панелях: ГОСТ 31173-2016: ДСН ППН 1-1-1 2100-1000 – 2 шт., ДН 21-13 ПУТ – 1 шт., 1010x2100(h) правая – 2 шт., $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,0 \cdot 2 + 2,1 \cdot 1,3 + 2,1 \cdot 1,01 \cdot 2 = 11,17 \text{ м}^2$ Во внутренних стеновых панелях: ДПВ С Г П Пр 2100-910 – 2 шт., ДПВ С Г П Л 2100-910 – 3 шт., ДПВ Г Пр 2100-910 – 2 шт., ДПВ Г Л 2100-910 – 4 шт., 910x2100(h) правая – 1 шт., 910x2100(h) левая – 1 шт., 1010x2100(h) левая – 1 шт., ДПН О П Дв 2100-1310 – 1 шт., $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 0,91 \cdot 13 + 2,1 \cdot 1,3 + 2,1 \cdot 1,01 = 29,7 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 11,17 + 29,7 = 40,87 \text{ м}^2$
Установка металлических ворот	100 м <sup>2</sup>	0,3 2	ГОСТ 30970-2014: Металлические распашные утепленные ворота 4000x4000 – 2 шт.; $S_{\text{в}} = 4,0 \cdot 4,0 \cdot 2 = 32 \text{ м}^2$
VII. Отделочные работы			
Огрунтовка металлических конструкций	100 м <sup>2</sup>	8,3 6	$S = 836 \text{ м}^2$
Окраска металлических конструкций	100 м <sup>2</sup>	8,3 6	См. п. 32



Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
VIII. Благоустройство территории			
Устройство отмостки	100 м <sup>2</sup>	1,6	$S = 160 \text{ м}^2$
Посадка газона	100 м <sup>2</sup>	7	$S = 700 \text{ м}^2$
Посадка деревьев лиственных пород	10 шт.	2,4	$N = 24 \text{ шт}$
Устройство асфальто-бетонных дорог	1000 м <sup>2</sup>	5,2 2	$S = 5220 \text{ м}^2$
Устройство пешеход-ных дорожек из брусчатки	100 м <sup>2</sup>	2,2	$S = 220 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

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

«Работы»			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем» [5]
1	2	3	4	5	6	7
«Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	м <sup>3</sup>	1,87	Бетон В7,5 $\gamma=2400\text{кг/м}^3$ (2,4т/м <sup>3</sup> )	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{1,87}{4,49}$
Устройство монолитных столбчатых фундаментов	м <sup>2</sup>	108,33	Опалубка деревянная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{108,33}{1,083}$
	т	0,53	Арматурные каркасы	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,037}$	$\frac{14,35}{0,53}$
	м <sup>3</sup>	14,35	Бетон В25 $\gamma=2400\text{кг/м}^3$ (2,4т/м <sup>3</sup> )» [5]	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{14,35}{34,44}$
Устройство вертикальной гидроизоляции столбчатых фундаментов	м <sup>2</sup>	108,33	Битумная мастика за два раза	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{108,33}{0,162}$
Установка металлических колонн на фундаменты	т	50,715	Металлические колонны из прокатных двутавров с параллельными гранями полков по СТО АСЧМ 20-93: 40К1, L=10500 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,449}$	$\frac{35}{50,715}$
Монтаж металлических ригелей	т	16,56	Металлические балки из прокатных двутавров: 40Б1, L=5000 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,69}$	$\frac{24}{16,56}$
Монтаж металлических ферм покрытия	т	24,27	Металлические фермы из профильной трубы пролетом 21 м: 21Ф1, L=21000 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,867}$	$\frac{13}{5,06}$
Монтаж металлических связей	т	1,12	Металлические связи из уголков 90х90х7 по ГОСТ 8509-93: В1, L=5000 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,14}$	$\frac{8}{1,12}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Монтаж металлических прогонов	т	12,1	Металлические прогоны приняты по ГОСТ Р 54157-2010 из швеллера №15: П1, L=5000 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,072}$	$\frac{168}{12,1}$
Устройство монолитного перекрытия на отм. +3,000 толщиной 200 мм	м <sup>2</sup>	123,9	Опалубка деревянная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{123,9}{1,239}$
	т	0,917	Арматурные каркасы	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,037}$	$\frac{24,78}{0,917}$
	м <sup>3</sup>	24,78	Бетон В25 $\gamma=2400\text{кг/м}^3$ (2,4т/м <sup>3</sup> )	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{24,78}{59,47}$
Монтаж перекрытий на отм. +3,500 и +6,500 из трехслойных сэндвич-панелей толщиной 150 мм	м <sup>2</sup>	149,5	Трехслойные стеновые сэндвич-панели толщиной 150 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{149,5}{4,485}$
Монтаж трехслойных наружных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм	м <sup>2</sup>	1573,78	Трехслойные стеновые сэндвич-панели толщиной 150 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{1573,78}{47,21}$
Монтаж трехслойных внутренних стеновых сэндвич-панелей толщиной 80 мм	м <sup>2</sup>	702,38	Трехслойные стеновые сэндвич-панели толщиной 80 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,018}$	$\frac{702,38}{12,64}$
Монтаж трехслойных сэндвич-панелей кровельного типа толщиной 200 мм	м <sup>2</sup>	1239	Трехслойные сэндвич-панели кровельного типа толщиной 200 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,037}$	$\frac{1239}{45,84}$
Установка металлического ограждения кровли	м	160	Ограждение кровли марки КО, h=600мм	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{160}{0,64}$
Грунт основания с втрамбованным щебнем фр. 40-70 мм толщиной 100 мм	м <sup>3</sup>	123,9	Щебень фр. 40-70 мм $\gamma=2600\text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,6}$	$\frac{123,9}{322,14}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Уплотненный песок толщиной 50 мм	м <sup>3</sup>	61,95	Песок γ=1680 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,68}$	$\frac{61,95}{104,08}$
Устройство теплоизоляции	м <sup>2</sup>	1239	Экструзионный пенополистирол – 150мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,0025}$	$\frac{185,85}{0,465}$
Устройство подстилающего слоя из бетона толщиной 200 мм	м <sup>3</sup>	247,8	Бетон В20 γ=2400кг/м <sup>3</sup> (2,4т/м <sup>3</sup> )	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{247,8}{594,72}$
Устройство стяжки из легкого бетона толщиной 30 мм	м <sup>2</sup>	461,39	Бетон В12,5 γ=1800кг/м <sup>3</sup> (1,8т/м <sup>3</sup> )	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{13,84}{24,912}$
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 60 мм	м <sup>2</sup>	815,81	Цементно-песчаный раствор М 100	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{48,95}{58,74}$
Покрытие полов линолеумом	м <sup>2</sup>	81,76	Линолеум поливинилхлоридный коммерческий по ГОСТ 18108-80	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{81,76}{0,409}$
Покрытие полов керамической плиткой	м <sup>2</sup>	461,39	Керамическая плитка по ГОСТ 6787-2001 – 10мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{461,39}{7,382}$
Покраска полов эмалью	м <sup>2</sup>	734,05	Эмаль ФЛ-777	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00025}$	$\frac{734,05}{0,184}$
Установка оконных блоков	м <sup>2</sup>	81,6	Блоки из ПВХ по ГОСТ 30674-2023	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{81,6}{0,979}$
Установка дверных блоков	м <sup>2</sup>	40,87	Блоки дверные по ГОСТ 31173-2016	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,018}$	$\frac{40,87}{0,736}$
Установка металлических ворот	м <sup>2</sup>	32	ГОСТ 30970-2014 Металлические распашные утепленные ворота 4000×4000	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,014}$	$\frac{32}{0,448}$
Огрунтовка металлических конструкций	м <sup>2</sup>	836	Грунтовка «Армокот 01»	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00025}$	$\frac{836}{0,209}$
Окраска металлических конструкций перекрытия	м <sup>2</sup>	836	Эмаль «Армокот F100»	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00025}$	$\frac{836}{0,209}$
Устройство отмостки толщиной 100 мм	м <sup>2</sup>	160	Асфальтобетонная смесь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{9,6}{23,04}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Посадка газона	м <sup>2</sup>	700	Газон партерный	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{700}{14}$
Посадка деревьев лиственных пород	шт.	24	Лиственные деревья	шт.	24	24
Устройство асфальтобетонных дорог	м <sup>2</sup>	5220	Асфальтобетонная смесь	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{313,2}{751,68}$
Устройство пешеходных дорожек из брусчатки	м <sup>2</sup>	220	Тротуарная плитка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,13}$	$\frac{220}{28,6}$

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Ведомость «трудоемкости и машиноемкости работ по ГЭСН 81-02-..2020» [7]

«Наименование работ»	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена	
			чел-час	маш-час	Объем работ	чел-дн.	маш-см.		
I. Земляные работы									
Планировка площадки бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	01-01-036-03	0,17	0,17	3,24	0,07	0,07	Машинист бр.-1	
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата»	1000 м <sup>3</sup>	- с погрузкой							Машинист бр.-1
		01-01-013-14	13	37,6	0,02	0,03	0,09		
		- навывмет							
		01-01-003-14	11,5	25	0,44	0,63	1,38		
Ручная зачистка котлована	100 м <sup>3</sup>	01-02-056-02	233	-	0,22	6,41	-	Землекоп 3р.-1	
Уплотнение грунта трамбовками	100 м <sup>3</sup>	01-02-005-01	12,53	2,62	0,89	1,39	0,29	Землекоп 3р.-1	
Обратная засыпка бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	01-03-033-05	1,75	1,75	0,44	0,1	0,1	Машинист бр.-1	
II. Основания и фундаменты									
Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-01	135	18,12	0,02	0,34	0,05	Плотник 2р-1 Бетонщик 2р.-1	
Устройство монолитных столбчатых фундаментов	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-05	634	32,12	0,14	11,1	0,56	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2 Арматурщик 4 р.-1 2 р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1	
Устройство вертикальной обмазочной гидроизоляции	100 м <sup>2</sup>	08-01-003-07	21,2	0,2	1,08	2,86	0,03	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1» [5]	

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
III. Надземная часть								
«Установка металлических колонн на фундаменты	т	09-03-002-01	9,35	2,17	50,715	59,27	13,76	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических балок	т	09-03-014-01	39,55	4,01	16,56	81,87	8,3	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических ферм покрытия	т	09-03-012-01	23	4,82	24,27	69,78	14,62	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических связей	т	09-03-014-01	39,55	4,01	1,12	5,54	0,56	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических прогонов	т	09-03-015-01	14,1	1,75	12,1	21,33	2,65	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Устройство монолитного перекрытия на отм. +3,000 толщиной 200 мм	100 м <sup>3</sup>	06-08-001-01	806	30,95	0,25	25,19	0,97	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2 Арматурщик 4 р.-1 2 р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Монтаж перекрытий на отм. +3,500 и +6,500 из трехслойных сэндвич-панелей толщиной 150 мм	100 м <sup>2</sup>	09-04-002-03	45,2	7,34	1,5	8,48	1,38	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж трехслойных наружных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм	100 м <sup>2</sup>	09-04-006-04	152	16,14	15,74	299,06	31,76	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1» [5]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Монтаж трехслойных внутренних стеновых сэндвич-панелей толщиной 80 мм	100 м <sup>2</sup>	09-04-006-04	152	16,14	7,02	133,38	14,16	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1
IV. Кровля								
Монтаж трехслойных сэндвич-панелей кровельного типа толщиной 200 мм	100 м <sup>2</sup>	09-04-002-03	45,2	7,34	12,39	70	11,37	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1
Установка металлического ограждения кровли	100 м	12-01-012-01	5,9	0,41	1,6	1,18	0,08	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1
V. Полы								
Грунт основания с втрамбованным щебнем фр. 40-70 мм толщиной 100мм	м <sup>3</sup>	11-01-002-04	3,24	0,55	123,9	50,18	8,52	Землекоп 3р. - 1
Уплотненный песок толщиной 50 мм	м <sup>3</sup>	11-01-002-01	2,99	0,3	61,95	23,15	2,32	Землекоп 3р. - 1
Устройство теплоизоляции	100 м <sup>2</sup>	11-01-009-01	25,8	1,08	12,39	39,96	1,67	Теплоизолировщик 4р.-1, 2р.-1
Устройство подстилающего слоя из бетона толщиной 200 мм	м <sup>3</sup>	11-01-002-09	3,66	0,48	247,8	113,37	14,87	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство стяжки из легкого бетона толщиной 30 мм	100 м <sup>2</sup>	11-01-011-05, 11-01-011-06	45,88	1,69	4,61	26,44	0,97	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 60 мм	100 м <sup>2</sup>	11-01-011-01, 11-01-011-02	39,12	2,95	8,16	39,9	3	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Покрытие полов линолеумом	100 м <sup>2</sup>	11-01-036-01	38,2	0,85	0,82	3,92	0,09	Облицовщик 3р – 1, 2р – 1
Покрытие полов керамической плиткой	100 м <sup>2</sup>	11-01-027-03	106	2,94	4,61	61,08	1,69	Облицовщик-плиточник 3р – 1, 2р» [5]



Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Окраска полов эмалью	100 м <sup>2</sup>	15-04-002-02	4,4	0,03	7,34	4,04	0,03	Маляр 4р.-1,3р.-1
VI. Окна и двери								
Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	10-01-034-02	134,73	3,94	0,82	13,81	0,4	Плотник 4р.-1,2р.-1
Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	10-01-039-01	89,53	13,04	0,41	4,59	0,67	Плотник 4р.-1,2р.-1
Установка металлических ворот	100 м <sup>2</sup>	09-04-011-01	41,4	8,87	0,32	1,66	0,35	Монтажники 4р.-1, 2 р.-1
VII. Отделочные работы								
Огрунтовка металлоконструкций	100 м <sup>2</sup>	13-03-002-09	3,92	0,03	8,36	4,1	0,03	Маляр 4р.-1,3р.-1
Окраска металлических конструкций	100 м <sup>2</sup>	13-03-004-10	4,64	0,04	8,36	4,85	0,04	Маляр 4р.-1,3р.-1
VIII. Благоустройство территории								
Устройство отмостки	100 м <sup>2</sup>	31-01-025-01	34,88	3,24	1,6	6,98	0,65	Дор. раб. 3р.-1,2р.-1
Посадка газона	100 м <sup>2</sup>	47-01-046-06	5,67	1,3	7	4,96	1,14	Раб. зел. стр. 3р.-1,2р.-1
Посадка деревьев лиственных пород	10 шт.	47-01-009-02	6,16	0,26	2,4	1,85	0,08	Раб. зел. стр. 4р.-1,2р.-1
Устройство асфальтобетонных дорог	1000 м <sup>2</sup>	27-06-019	56,4	6,6	5,22	36,8	4,31	Дор. раб. 3р.-1,2р.-1
Устройство пешеходных дорожек из брусчатки	100 м <sup>2</sup>	27-07-014-01	115	9,9	2,2	31,63	2,72	Дор. раб. 3р.-1,2р.-1
ИТОГО ОСНОВНЫХ СМР:						1271,28	145,73	
IX. Другие работы								
Подготовительные работы	%	-	-	-	8	101,7	-	Землекоп 3р.-1,2р.-1
Санитарно-технические работы	%	-	-	-	7	88,99	-	Монт-к сан. тех. систем 5р.-1,4р.-1
Электромонтажные работы	%	-	-	-	5	63,56	-	Электромонтажник 5р.-1, 4р.-1» [5]
Неучтенные работы	%	-	-	-	16	203,4	-	
ВСЕГО:						1728,93	145,73	

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 – Определение площадей складов

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	На сколько дней	Кол-во $Q_{\text{зап}}$	Норматив на 1 м <sup>2</sup>	Полезная $F_{\text{пол}}, \text{м}^2$	Общая, $F_{\text{общ}}, \text{м}^2$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые									
Арматура	7	1,447 т	$1,447/7 = 0,207 \text{ т}$	7	$0,207 \cdot 7 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 2,07 \text{ т}$	1,2 т	1,73 (2,07/1,2)	$1,73 \cdot 1,2 = 2,07$	в пачках на подкладках
Опалубка	7	232,23 м <sup>2</sup>	$232,23/7 = 33,18 \text{ м}^2$	7	$33,18 \cdot 7 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 332,13 \text{ м}^2$	20 м <sup>2</sup>	16,6 (332,13/20)	$16,6 \cdot 1,5 = 24,9$	штабель» [5]
Металлические конструкции	44	104,765 т	$104,765/44 = 2,38 \text{ т}$	7	$2,38 \cdot 7 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 23,82 \text{ т}$	1,2 т	19,85 (23,82/1,2)	$19,85 \cdot 1,2 = 23,82$	штабель
Щебень	5	123,9 м <sup>3</sup>	$123,9/5 = 24,78 \text{ м}^3$	3	$24,78 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 106,3 \text{ м}^3$	1,7 м <sup>3</sup>	62,53 (106,3/1,7)	$62,53 \cdot 1,15 = 71,9$	навалом
Песок	3	61,95 м <sup>3</sup>	$61,95/3 = 20,65 \text{ м}^3$	3	$20,65 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 88,6 \text{ м}^3$	1,3 м <sup>3</sup>	68,15 (88,6/1,3)	$68,15 \cdot 1,15 = 78,37$	навалом
Плитка тротуарная	4	220 м <sup>2</sup>	$220/4 = 55 \text{ м}^2$	4	$55 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 314,6 \text{ м}^2$	25 м <sup>2</sup>	12,58 (314,6/25)	$12,58 \cdot 1,25 = 15,7$	в пакетах на поддонах
Итого:								$\Sigma 216,76$	
Закрытые									
Оконные и дверные блоки	4	122,47 м <sup>2</sup>	$122,47/4 = 30,6 \text{ м}^2$	4	$30,6 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 175 \text{ м}^2$	25 м <sup>2</sup>	7 (175/25)	$7 \cdot 1,4 = 9,8$	в вертикальном положении

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Краски	3	0,602 т	$0,602/3=$ 0,2 т	3	$0,2 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3=$ =0,858 т	0,6 т	1,43 (0,858/0,6)	$1,43 \cdot 1,2=1,72$	на стеллажах
Линолеум	1	81,76 м <sup>2</sup>	$81,76/1 =$ 81,76 м <sup>2</sup>	1	$81,76 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,3=$ =116,9 м <sup>2</sup>	80 м <sup>2</sup>	1,46 (116,9/80)	$1,46 \cdot 1,3=1,9$	рулон горизонтально
Керамическая плитка	7	461,39 м <sup>2</sup>	$461,39/7 =$ 65,9 м <sup>2</sup>	5	$65,9 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3=$ =471,2 м <sup>2</sup>	25 м <sup>2</sup>	18,85 (471,2/25)	$18,85 \cdot 1,3=$ 24,5	в упаковках
Итого:								Σ 37,9	
Навес									
Экструзионный пенополистирол	4	1239 м <sup>2</sup>	$1239/4 =$ 309,75 м <sup>2</sup>	1	$309,75 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,3$ =442,94 м <sup>2</sup>	4 м <sup>2</sup>	110,74 (442,94/4)	$110,74 \cdot 1,2=$ =132,9	в упаковках
Ворота	1	32 м <sup>2</sup>	$32/1 = 32$ м <sup>2</sup>	1	$32 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,3=$ =45,76 м <sup>2</sup>	44 м <sup>2</sup>	1,04 (45,76/44)	$1,04 \cdot 1,2=1,25$	вертикально
Сэндвич-панели	32	3664,66 м <sup>2</sup>	$3664,66/32 =$ 114,52 м <sup>2</sup>	5	$114,52 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3$ =818,8 м <sup>2</sup>	29 м <sup>2</sup>	28,2 (818,8/29)	$28,2 \cdot 1,3=36,7$	вертикально
Итого:								Σ 170,85	