

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 Здание приготовления блокирующих составов

Обучающийся

А.Д. Свищева

(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 здание приготовления блокирующих составов, которое расположено в г. Братск, Иркутской области.

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

В расчетной части при помощи метода элементов с разработкой схемы здания согласно заданию, при учете нагрузок выполняется расчет на одну из важных конструкций, после расчета необходимо ее законструировать 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 современный 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 главная цель построение модели календарного планирования который разрабатывается на основании первого раздела, после разработки календарного плана можно приступить к выполнению строительного генерального плана со всеми необходимыми расчетами.

В разделе экономики предполагается разработать сметную документацию.

Содержание

| | |
|---|----|
| Введение..... | 5 |
| 1 Архитектурно-планировочный раздел..... | 6 |
| 1.1 Исходные данные..... | 6 |
| 1.2 Планировочная организация земельного участка | 6 |
| 1.3 Объемно планировочное решение здания..... | 8 |
| 1.4 Конструктивное решение здания | 8 |
| 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..... | 17 |
| 1.7 Инженерные системы | 18 |
| 2 Расчетно-конструктивный раздел | 20 |
| 2.1 Описание | 20 |
| 2.2 Сбор нагрузок..... | 21 |
| 2.3 Описание расчетной схемы..... | 22 |
| 2.4 Определение усилий | 23 |
| 2.5 Результаты расчета по несущей способности..... | 24 |
| 2.6 Результаты расчета по деформациям..... | 26 |
| 3 Технология строительства | 27 |
| 3.1 Область применения..... | 27 |
| 3.2 Технология и организация выполнения работ..... | 29 |
| 3.3 Требования к качеству и приемке работ..... | 33 |
| 3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность | 33 |
| 3.5 Потребность в материально-технических ресурсах..... | 36 |
| 3.6 Техничко-экономические показатели..... | 37 |
| 4 Организация и планирование строительства | 38 |
| 4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ..... | 41 |
| 4.2 Определение потребности в строительных материалах | 41 |

| | | |
|-------|--|----|
| 4.3 | Подбор строительных машин для производства работ | 42 |
| 4.4 | Определение трудоемкости и машиноемкости работ | 43 |
| 4.5 | Разработка календарного плана производства работ | 43 |
| 4.6 | Определение потребности в складах и временных зданиях | 44 |
| 4.6.1 | Расчет и подбор временных зданий | 44 |
| 4.6.2 | Расчет площадей складов | 45 |
| 4.6.3 | Расчет и проектирование сетей водопотребления | 45 |
| 4.6.4 | Расчет и проектирование сетей электроснабжения | 47 |
| 4.7 | Мероприятия по охране труда и технике безопасности | 48 |
| 4.8 | Технико-экономические показатели ППР | 49 |
| 5 | Экономика строительства | 50 |
| 6 | Безопасность и экологичность технического объекта | 56 |
| 6.1 | Характеристика рассматриваемого технического объекта | 56 |
| 6.2 | Идентификация профессиональных рисков | 56 |
| 6.3 | Методы и средства снижения профессиональных рисков | 57 |
| 6.4 | Обеспечение пожарной безопасности технического объекта | 59 |
| 6.5 | Обеспечение экологической безопасности объекта | 61 |
| | Заключение | 63 |
| | Список используемой литературы и используемых источников | 64 |
| | Приложение А Сведения по архитектурным решениям | 68 |
| | Приложение Б Сведения по организационным решениям | 70 |

Введение

В выпускной квалификационной работе представлен проект на тему «Здание приготовления блокирующих составов», проектируемый в городе Братск.

Актуальность темы обеспечивается необходимостью проектирования данного здания для нормального функционирования и работы завода по приготовлению бетонной смеси.

При строительстве здания применяется наиболее эффективный метод строительства данного типа здания – применение быстровозводимого металлического каркаса. Данный тип конструкций позволяет максимально быстро ввести здание в эксплуатацию, снижает трудоемкость необходимую для строительства здания, а значит позволяет минимизировать сроки производства строительных работ.

За счет подбора оптимального состава машин и механизмов, максимального уровня механизации строительства и сокращения ручного труда, происходит уменьшение финансовых издержек.

В зависимости от условий эксплуатации и степени ответственности металлические конструкции здания приняты из стали марок С245, С345, 09Г2С.

«При разработке разделов выпускной квалификационной работы решаются следующие задачи:

- систематизация и углубление знаний в области архитектуры и строительства;
- закрепление навыков проектирования, расчетов и выполнения чертежей;
- закрепление навыков работы с графическими программами и современными программными комплексами» [24];
- работа и систематизация информации из нормативных источников для разработки выпускной квалификационной работы.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Братск.

«Климатический район строительства – I, подрайон – ID.

Преобладающее направление ветра зимой – З» [15].

«Снеговой район строительства – III.

Расчетное значение веса снегового покрова – 180 кгс/м².

Ветровой район строительства – II.

Нормативная ветровая нагрузка – 23 кгс/м²» [16].

«Сейсмичность района строительства – 5 баллов.

Функциональное назначение объекта – здание приготовления блокирующих составов.

Класс ответственности – нормальный.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – А» [1].

«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 – Ф5.1,5,2» [17,23].

Расчетный срок службы здания – 50 лет.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Объект проектируется в промышленной зоне г. Братск.

Участок размещения здания имеет в плане многоугольную форму

Рельеф участка – спокойный.

«Участок расположен ближе к проездам общего пользования и инженерным сетям для обеспечения здания электроэнергией, теплом, водой и газом, сброса ливневых и канализационных вод. Также на участке отсутствуют строения, подлежащие сносу» [18].

Главный вход располагается со стороны основного подъезда.

Автомобильное движение малой интенсивности. К зданию обеспечен подъезд пожарных машин.

Въезд предусмотрен с улицы Байкальской.

«Проезды, с целью беспрепятственного проезда встречного транспорта, проектом предусмотрены шириной 10,5 и 4,5 м.

С целью благоустройства проезды и площадки для автотранспортных средств запроектированы с покрытием из асфальтобетона. Конструкция дорожной одежды принята из условия наличия местных строительных материалов, геологических условий, требований и опыта эксплуатации автодорог в г. Братск» [18].

Ширина тротуаров принята не менее 1,5 м.

Абсолютные отметки колеблются от 58,5 до 59,50.

За условную отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 59,92.

Территория имеет ограждение по всему периметру в виде забора по условиям эксплуатации и охраны.

Проектом организации рельефа предусмотрен отвод поверхностных стоков от здания по проезду.

Инженерно-геологические условия площадки строительства [19].

Грунты под подошвой фундаментов – суглинки тугопластичные.

Грунтовые воды в период проведения изысканий не вскрыты.

В целом площадка пригодна для возведения здания.

1.3 Объемно планировочное решение здания

«Здание представляет собой металлический каркас, состоящий из поперечных рам, с шагом 6 м.

Размером в плане в осях 28,5×9,0 м.

Высота до низа балки покрытия переменная» [13].

Конструктивная схема – рамно-связевая.

Конструктивная система – каркасная.

«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 59,92 в местной системе высот. На чертежах указаны относительные отметки» [13].

Эвакуация сотрудников обеспечивается через входные ворота и двери.

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

«Все помещения освещены естественным и искусственным светом. Бытовые помещения оборудованы сантехническими приборами» [13].

1.4 Конструктивное решение здания

Здание приготовления блокирующих составов 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. Связи крестового типа устанавливаются на участке в осях А и Б между осями 2-3.

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 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 [22].

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

«От просачивания атмосферных вод вокруг здания вдоль наружных стен устраивают отмостку из асфальтобетона шириной не менее 0,7 м, с уклоном от здания 3 %» [12].

Глубина заложения фундамента составляет 1,70 м.

Схема расположения фундаментов представлена в графической части проекта.

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 35К2 и 25К1.

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.

Соединение колонн с балками междуэтажного перекрытия запроектировано на болтах нормальной точности ГОСТ 7798-70* диаметром 30 класс прочности 10.9 из стали 40Х, гайки – класса прочности 10.

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.

Схема расположения колонн представлена в графической части проекта.

1.4.3 Перекрытия и покрытие

Основные несущие конструкции покрытия запроектированы из прокатных двутавров 30Ш2 с параллельными гранями полок по СТО АСЧМ 20-93.

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

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. 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 запираания.

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 запираания с возможностью открывания изнутри без ключа.

Окна запроектированы из поливинилхлоридных профилей морозостойкого исполнения с двухкамерным стеклопакетом и с одинарным остеклением» [13].

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» [13].

1.4.6 Полы

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

1.4.7 Кровля

Кровля – скатная.

Основной кровельный ковер запроектирован из металлической комплексной трехслойной стеновой панели с заводской окраской с минераловатным утеплителем $\gamma = 130 \text{ кг/м}^3$ толщиной 250 мм.

«Для проектируемого здания принята крыша односкатная с наружным не организованным водостоком» [13].

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 светло-сером и оранжевых цветах, 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 в слесарной мастерской и венткамере.

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, $t_{и} = -39^{\circ}\text{C}$.

Расчетная температура внутреннего воздуха здания, $t_{в} = +16^{\circ}\text{C}$.

Продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха, $Z_{от.пер.} = 248$ суток.

Температура периода со средней суточной температурой воздуха, $t_{от.пер} = -8,4^{\circ}\text{C}$ » [15].

«Влажностный режим помещений нормальный.

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

Зона влажности – сухая.

Условия эксплуатации – А» [21].

Состав наружного стенового ограждения представлен на рисунке 1.

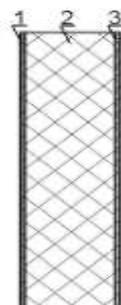


Рисунок 1 – Состав наружного ограждения

Состав наружного стенового ограждения представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав наружного ограждения

| «Материал | Плотность, кг/м ³ | Коэффициент теплопроводности, Вт/(м°С) | Толщина ограждения, м» [20] |
|---|---------------------------------|--|--------------------------------|
| Профилированный стальной лист | 7850 | 58 | 0,005 |
| Утеплитель – плиты из бальзатовой ваты | 110 | 0,058 | ? |
| Профилированный стальной лист | 7850 | 58 | 0,005 |

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

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

где $R_0^{тp}$ – 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» [21].

$$R_0^{норм} = 2,21 \times 1 = 2,21 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

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

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

где t_B – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

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

$Z_{от}$ – продолжительность, сут, отопительного периода для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С» [21].

$$ГСОП = (16 - (-8,4)) \times 248 = 6051 \text{ } ^\circ\text{C} \times \text{сут.}$$

«Определяем нормируемое сопротивление теплопередачи наружной ограждающей стены, из условия энергосбережения R_o^{mp} в зависимости от ГСОП по формуле 3:

$$R_o^{mp} = a \times ГСОП + b, \quad (3)$$

где a и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [21].

$$R_o^{тр} = 0,0002 \times 6051 + 1,0 = 2,21 \text{ м}^2\text{C/Вт.}$$

«Для производственных зданий $a=0,0002$; $b=1,0$, для покрытия $a=0,00025$; $b=1,5$ » [21].

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

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

где $R_o^{тр}$ – требуемое сопротивления теплопередаче, $\text{м}^2\text{C/Вт}$ » [21].

«Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле 5:

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

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

α_n – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C).

R_k – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, м²·°C/Вт, определяемые по формуле 6:

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

где δ – толщина слоя, м;

λ – коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/м²·°C» [21].

«Предварительная толщина утеплителя из условия по формуле 7:

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

где $R_0^{тр}$ – требуемое сопротивление теплопередаче, м²·°C/Вт;

δ_n – толщина слоя конструкции, м;

λ_n – коэффициент теплопроводности конструкции, Вт/(м²·°C);

α_v – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/м²·°C;

α_n – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C)» [21].

$$\delta_{ут} = \left[2,21 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,058 = 0,12 \text{ м}$$

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

Выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,15}{0,058} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} = 2,72 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$R_0 = 2,72 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > 2,21 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ - условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Исходные данные для расчета, смотри выше.

Эскиз кровельного покрытия представлен на рисунке 2.

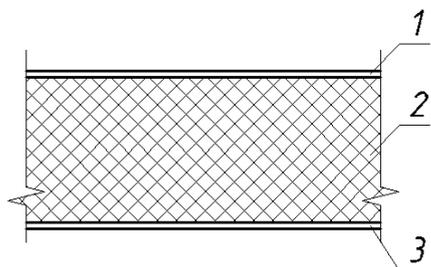


Рисунок 2 – Эскиз кровельного покрытия

Состав покрытия смотри таблицу 2.

Таблица 2 – Состав покрытия

| «Материал | Плотность | Коэффициент теплопроводности | Толщина ограждения» [20] |
|--|-----------|------------------------------|--------------------------|
| Профилированный стальной лист | 7850 | 58 | 0,005 |
| Утеплитель – плиты из базальтовой ваты | 110 | 0,058 | ? |
| Профилированный стальной лист | 7850 | 58 | 0,005 |

«Определяем сопротивление теплопередачи по формуле 8:

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

где а и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [21].

$$R_o^{TP} = 0,00025 \times 6051 + 1,5 = 3,01 \text{ м}^2\text{С/Вт.}$$

Определяем толщину утеплителя:

$$\delta_{ут} = \left[3,01 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,038 = 0,166 \text{ м}$$

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

Выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,2}{0,058} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} = 3,58 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт.}$$

$R_0 = 3,58 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт} > 3,01 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$ - условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям» [21].

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.

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.

Теплоснабжение – центральное. Водяные тепловые сети приняты четырехтрубными.

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

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 балки покрытия здания приготовления блокирующих составов в г. Братске.

Балка проектируется из двутавра 30Ш1, длина балки 9065 мм, конструирование балки 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 (кроме крановых рельсов) выполнить из стали С345-3.

Анкерные болты выполнить из стали марок 09Г2С-6» [6,25].

«Профили и марки сталей металлоконструкций (кроме изготавливаемых на ЗМК), приняты по «Сокращенному сортаменту металлопроката» и сортаменту металлопроката АО «Нижнетагильский металлургический комбинат» (СТО АСЧМ 20-93).

Болтовые фланцевые соединения - на высокопрочных болтах, М24 класса прочности 10.9, с контролируемым натяжением. Усилие предварительного натяжения для болтов диаметром 24 мм - 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» [20].

«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.

Концы заводских стыковых швов должны быть выведены за пределы стыка на выводных планках и зачищены.

Проверку качества стыковых швов производить с применением физических методов контроля.

Монтаж конструкций покрытия предусмотрен поэлементным» [20].

«Все монтажные крепления, прихватки, временные приспособления после окончания монтажа должны быть удалены.

Антикоррозийная защита.

Защита строительных конструкций от коррозии должна производиться в соответствии с указаниями СП 28.13330.2017 и ГОСТ 9.402-2004.

Перед нанесением защитных покрытий поверхности стальных конструкций должны быть очищены до степени 3 в соответствии с требованиями ГОСТ 9.402-2004.

Защиту строительных конструкций производить в соответствии со СП 28.13330.2017, в два слоя эмалью ПФ 115, общей толщиной не менее 40 мкм, по двум слоям грунтовки ГФ-021 общей толщиной не менее 40 мкм. Общая толщина защитного покрытия не менее 80мкм» [20].

2.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок выполняется согласно [16], раздел 7 и 8. Значение коэффициента надежности по нагрузке согласно [16], раздел 7, таблица 7.1. Временная нагрузка принята согласно [16], раздел 8, таблица 8.3. Собственный вес учитывается и создается программой Лира автоматически.

Сбор нагрузок смотри таблицу 3.

Таблица 3 – Сбор нагрузок

| «Вид нагрузки | Нормативные нагрузки, кН/м ² | Коэффициент надежности по нагрузке | Расчетные нагрузки, кН/м ² |
|---|---|------------------------------------|---------------------------------------|
| Постоянная: | | | |
| 1. Панель покрытия типа сэндвич. Масса принята по каталогу производителя ($\delta=0,2\text{м}$, $\gamma =1,1 \text{ кН/м}^3$) $0,2 \cdot 1,1 = 0,22 \text{ кН/м}^2$ | 0,22 | 1,2 | 0,26 |
| 2. Прогонны выполнены из швеллера №24 $1\text{м} \cdot 24\text{кг} = 0,24 \text{ кН/м}^2$ | 0,24 | 1,05 | 0,252 |
| 3. Балка покрытия из сварного двутавра, масса 0,59 кН/м.пог $1\text{м} \cdot 0,59\text{кг} = 0,59 \text{ кН/м}^2$ | 0,59 | 1,05 | 0,62 |
| Итого постоянная: | 1,05 | | 1,13 |
| Временная: | | | |
| - снеговая по СП20.13330.2016 3 район | 1,5 | 1,4 | 2,1 |
| Полная: | 2,55 | - | 3,23» [16] |

Рассчитанные нагрузки вводим в таблице сбора нагрузок.

2.3 Описание расчетной схемы

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

Расчет произвожу в программе ЛИРА-САПР.

Схема для расчета представлена на рисунке 3.

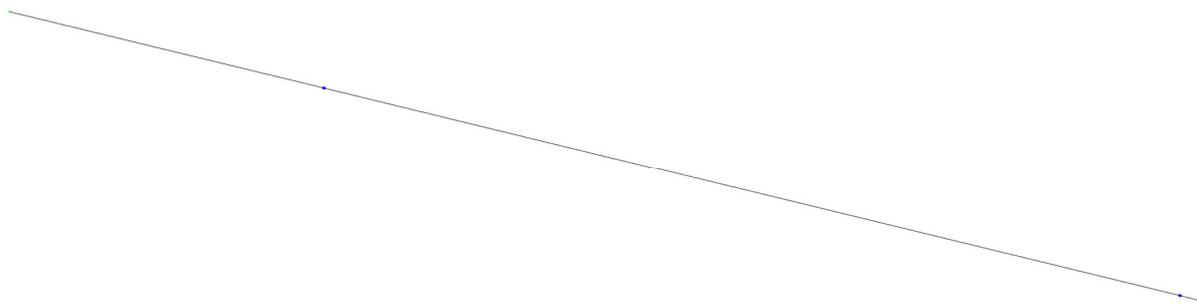


Рисунок 3 – Схема для расчета

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

2.4 Определение усилий

Моменты в балке представлены на рисунке 4, поперечная сила на рисунке 5.

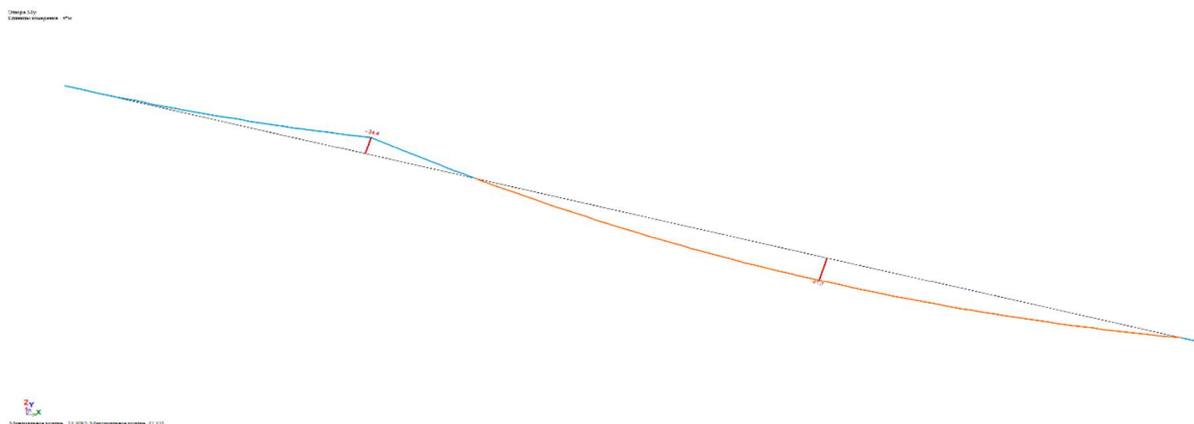


Рисунок 4 – Моменты в балке

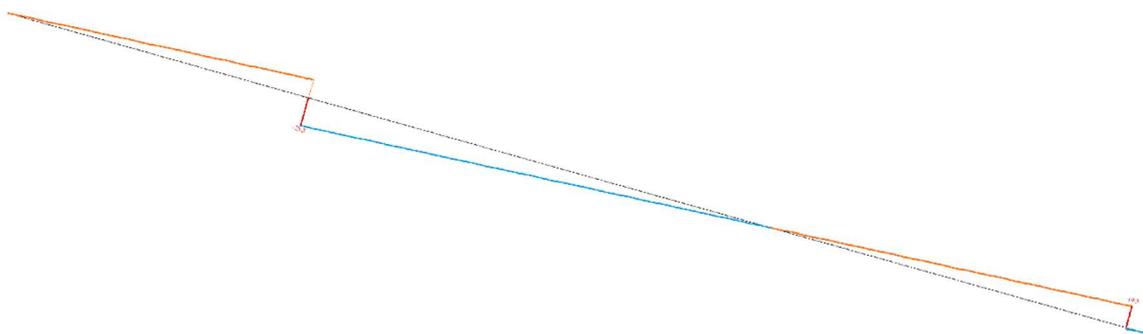


Рисунок 5 – Поперечная сила в балке

Далее конструируем балку 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» [25].

Расчет по 1 группе предельных состояний представлен на рисунке 6.

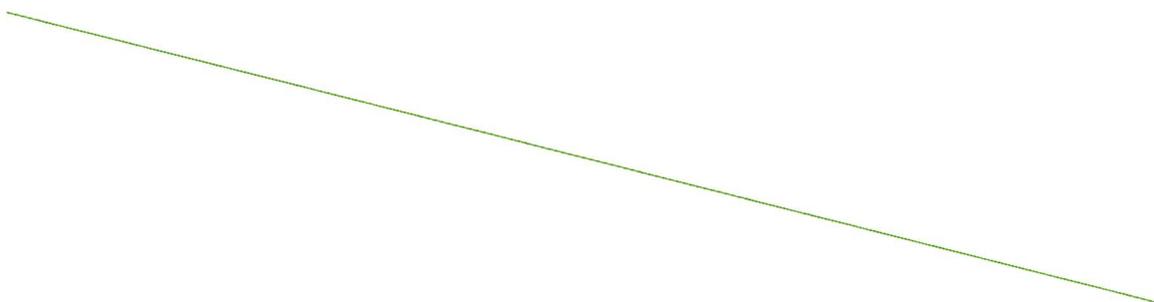


Рисунок 6 – Расчет по 1 группе предельных состояний

Расчет по 2 группе предельных состояний представлен на рисунке 7.

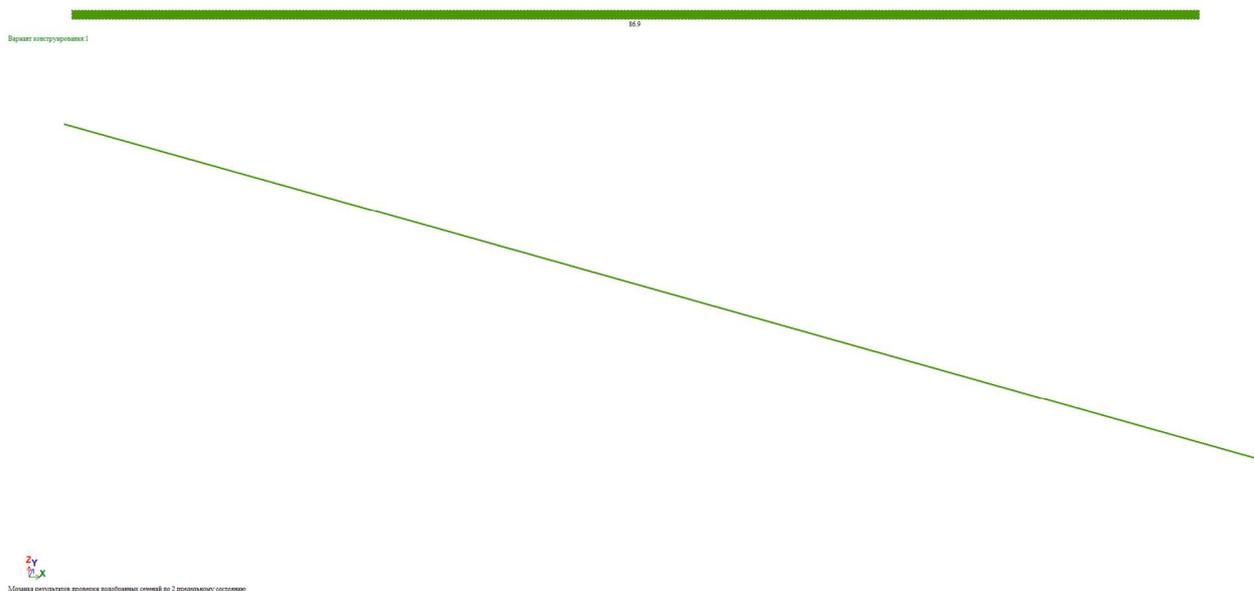


Рисунок 7 – Расчет по 2 группе предельных состояний

Расчет на устойчивость представлен на рисунке 8.

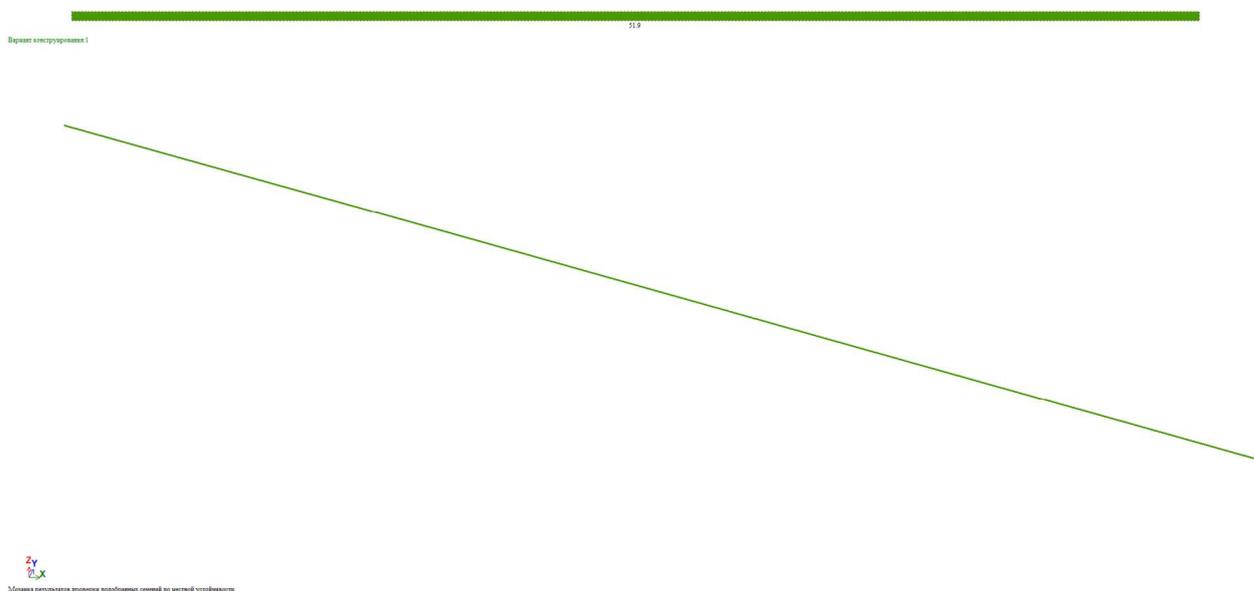


Рисунок 8 – Расчет на устойчивость

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 допусаемым прогибом согласно СП 20.13330.2016, он составляет 45.32 мм, фактический прогиб составил 22 мм, следовательно жесткость проектируемой мной конструкции обеспечена, принимаю к проектированию двутавр 30Ш1.

На рисунке 9 представлен прогиб конструкции.

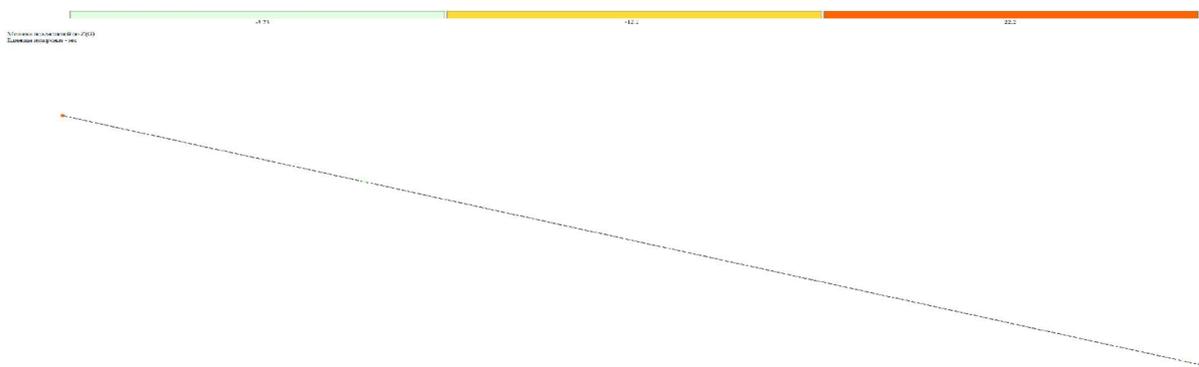


Рисунок 9 – Прогиб конструкции.

Выводы по разделу.

Цель раздела расчет балки покрытия здания приготовления блокирующих составов в г. Братске – выполнена в полном объеме.

Балка запроектирована из двутавра 30Ш1, длина балки 9065мм, конструирование балки представлено в графической части.

Балка выполнена из стали С345-3.

Рассчитана нагрузка от покрытия которая действует на проектируемую балку, данные нагрузки занесены в расчетную схему, получены усилия в балке (представлены на рисунках ниже), далее рассчитано и проверено необходимое сечение балки для проектируемого здания с целью обеспечения ее несущей способности, и выполнения цели разработки данного раздела.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Для здания приготовления блокирующих составов разрабатывается технологическая карта на монтаж балок покрытия.

Расчет крана по трем технологическим показателям представлен в следующем разделе выпускной работы, диаграмма грузоподъемности представлена на чертеже.

«Технологическая карта разрабатывается на новое строительство» [11].

Район строительства – г. Братск.

Здание представляет собой металлический каркас, состоящий из поперечных рам, с шагом 6 м.

Размером в плане в осях 28,5×9,0 м.

Высота до низа балки покрытия переменная.

Конструктивная схема – рамно связевая.

Конструктивная система – каркасная.

За нулевую отметку принята отметка чистого пола.

Эвакуация сотрудников обеспечивается через входные ворота и двери.

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

Все помещения освещены естественным и искусственным светом. Бытовые помещения оборудованы сантехническими приборами.

Здание приготовления блокирующих составов является промышленным зданием с рамно-связевым стальным каркасом.

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

Продольная жесткость и устойчивость каркаса обеспечивается вертикальными связями. Связи крестового типа устанавливаются на участке в осях А и Б между осями 2-3.

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

Колонны приняты из двутавров 35К2 и 25К1.

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.

Схема расположения колонн представлена в графической части проекта.

Основные несущие конструкции покрытия запроектированы из прокатных двутавров 30Ш2 с параллельными гранями полок по СТО АСЧМ 20-93.

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

Данну технологическую карту следует применять при объемах до 50 т металлических конструкций.

Работы проводятся в весеннее время.

В таблице 4 представлены рассчитанные объемы для технологической карты.

Таблица 4 – Ведомость объемов работ

| «Наименование работ | Единица измерения | Общий объем» [11] |
|--------------------------|-------------------|-------------------|
| Монтаж балок | шт | 6 |
| Сварочные работы | т | 3,7 |
| Антикоррозийное покрытие | т | 3,7 |

Особые условия работ во время проведения работ по технологической карте отсутствуют, средняя влажность 55 %, температура +18 °С.

3.2 Технология и организация выполнения работ

Подготовительные работы.

Перед монтажом балок 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 конструкций, места сборки указаны на схеме производства работ;
- в соответствии с таблицами в графической части производится обеспечение работников необходимым инструментом.

Требования к транспортировке и хранению конструкций.

«Крепление и размещение на транспортном средстве отдельных отправочных марок должно производиться по схемам, которые разработаны согласно действующим для транспорта данного вида правилам и условиям.

Для хранения конструкций необходимо использовать специально оборудованные склады, и хранить их рассортированными по маркам, сборочным единицам либо заказам.

Конструкции должны складироваться таким образом, чтобы хорошо было видно их маркировку.

Конструкциям при их хранении необходимо обеспечить устойчивое положение и исключить их соприкосновение с грунтом, предусмотреть чтобы внутри и на конструкциях не скапливалась влага.

Применяемыми для складирования схемами должна обеспечиваться

безопасность строповки и расстроповки конструкций и исключаться их деформация.

Производство выгрузки с автомобильных транспортных средств элементов покрытия и их складирование в зоне, где работает монтажный кран, осуществляется состоящим из 3-х монтажников третьего и четвертого разряда звеном» [11].

Технология производства работ.

«Кран монтирует балки двигаясь от первой стоянки до 6, расположение стоянок и путь движения крана представлены в графической части.

В состав работ, рассматриваемых данной технологической картой входят следующие процессы:

- укрупнительная сборка;
- монтаж балок;
- покрытие антикоррозийным составом.

Основные работы.

Укрупнительная сборка стропильной балки производится состоящим из 2-х монтажников третьего и четвертого разряда звеном.

Балка собирается в горизонтальном положении на стеллаже (смотри графическую часть проекта). Монтажники соединяют две отправочные марки с помощью болтов и сварки, получается балка готовая к строповке и последующему монтажу» [11].

«Для совмещения находящихся во фланцах отверстий используются сборочные ключи. В стыке в совмещенные отверстия забивают кувалдой 3 оправки, в стыке 2 оправки. В свободные отверстия вставляются болты с шайбами, которые закрепляются накручиванием на них гаек до отказа при помощи электрогайковерта. Далее вставленные оправки выбиваются кувалдой и в освободившиеся отверстия ставятся болты с шайбами и закручиваются гайками. Обработка поверхности фланцев не производится при установке высокопрочных болтов.

Тарированным ключом сигнального типа высокопрочные болты

дотягиваются до проектного усилия. После сборки балки проверяется натяжение находящихся в стыке болтов, и она устанавливается в кассету в зоне складирования» [11].

Монтаж стропильных балок.

В ходе монтажа металлических балок монтажникам необходимо находиться на монтажных лестницах.

«Работы, последовательно выполняемые при монтаже балок:

- для опирания балок подготавливаются места;
- на балке закрепляются распорки, оттяжки и монтажные лестницы;
- готовые балки устанавливаются на опорные поверхности;
- балки выверяются и устанавливаются в соответствии с проектным положением.

После монтажа стропильных балок осуществляется установка всех постоянных связей, предусмотренных проектом (не входит в данную ТК).

В процесс монтажа входит подача к стенду отправочных марок для укрупненной сборки, сборка балки, подготовка к подъему, строповка, подъем, установка опоры, выверка и временное закрепление, окончательное крепление балок постоянными болтами и сваркой к колоннам» [11].

«Производство монтажа стропильных балок осуществляется состоящим из четырех монтажников звеном. Физическое состояние конструкций и их геометрические размеры обязательно должны проверяться перед подъемом и строповкой. При обнаружении каких-либо повреждений и деформаций элементов (погнутость, выпучивание и пр.) измеряется количество и размеры дефектов. Если выявленные отклонения от геометрических размеров и проектных форм превышают допустимые согласно СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», то такое изделие нельзя монтировать.

На конструкции, находящиеся на площадках складирования, наносятся риски масляной краской, которые необходимы при установке осей элементов, центра тяжести, мест строповки.

Места примыкания конструкций перед монтажом должны тщательно

очищаться: для удаления ржавчины и загрязнений с поверхности используются металлические щетки, для очищения отверстий и снятия заусениц используются скребки. Места установки подготавливаются монтажниками М1 и М2 аналогичным описанному выше образом» [11].

«Последовательность строповки балки – команда машинисту на подачу крюка крана дается монтажником М4 или бригадиром с рацией, строповка балки и крепеж оттяжек осуществляется монтажниками М3 и М4 одновременно монтажником М2 осуществляется закрепление телескопических распорок на балках» [11].

«На балке до ее подъема осуществляется установка приспособлений, позволяющих удерживать балку при подаче (оттяжки), а также инвентарных телескопических распорок (расчалок), используемых для временного закрепления.

Балки, которые подготовлены к монтажу по сигналу монтажника М4 поднимают краном. Все сигналы при подъеме балки дает монтажник М4.

Подъем производится в 2 этапа.

На первом этапе монтируемую конструкцию поднимают на 20–30 см, монтажниками М3 и М4 проверяется правильность и надежность строповки, равномерное натяжение стропов» [11].

«На втором этапе монтажником М4 дается команда на дальнейший подъем, монтажниками М3 и М4 при использовании оттяжек осуществляется корректировка направления балоки, удерживание ее от раскачивания.

Подъем необходимо производить плавно, исключая вращения, удары, рывки, толчки. Конструкция подводится к месту монтажа, при этом стрела крана не должна проходить над монтажниками.

После завершения подъема по команде монтажника М4 конструкцию останавливают на высоте 20-30 см над проектным мостом, в это время монтажники М1 и М2 используя коленчатые подъемники поднимаются к месту установки, и совмещая осевые риски направляют балку в проектное

положение, после этого конструкция плавно опускается в место установки» [11].

«При опускании на опорные столики балки через отверстия заводятся в шахматном порядке болты, которые затягиваются предварительно. Затем для обеспечения временной устойчивости, осуществляется установка телескопических распорок (используется система растяжек если балка первая в пролете» [11].

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» [5].

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

Безопасность труда.

«В случае возникновения сомнений в прочности конструкций здания либо аварийного его состояния (появляются трещины, деформации конструкций и пр.) в ходе строительства работа должна быть немедленно прекращена, руководитель работ поставлен в известность о происходящем и находящиеся вблизи люди предупреждены о возникновении опасности.

Все рабочие перед осуществлением работ на рабочем месте должны пройти инструктаж, ознакомиться с ППР и расписаться в соответствующем журнале о прохождении.

Мероприятия, позволяющие обеспечить безопасность нахождения людей и проведения работ в опасных зонах:

- установление знаков безопасности;
- безопасная организация производства работ;
- проведение противопожарных и противоаварийных тренировок, соответствующее обучение рабочих» [7].

«При перемещении конструкции и элементы должны удерживаться от вращения и раскачивания расчалками (изготовленные из пенькового каната).

При подъеме краном груза запрещено:

- поднимать груз, засыпанный землей;
- поднимать заложенный другими предметами груз;
- поднимать закрепленный болтами груз.

Также необходимо на видном месте повесить схему по строповкам основных грузов при указании их габаритов и веса.

Стропальщик несет персональную ответственность в случае, когда замыкающие устройства СГЗП были поломаны умышленно.

К производству имеющих повышенную опасность монтажных работ допускаются только рабочие прошедшие соответствующее обучения правилам ТБ и медицинский осмотр, а также имеющие удостоверения, позволяющие им производить такого вида работы.

Бытовые помещения должны быть оборудованы бачками с питьевой водой и аптечками с необходимыми для оказания помощи медикаментами.

Запрещается нахождение людей в кабине автотранспорта при его разгрузке» [7].

«Перед подъемом конструкции производится проверка надежности и правильности строповки, затем к конструкции прикрепляются гибкие канаты, позволяющие выполнить дистанционную расстроповку, а также позволяющие

предотвратить вращение и раскачивание конструкции в ходе ее подъема и установки гибкие оттяжки. В случае необходимости к конструкции также крепятся обеспечивающие ее устойчивость после расстроповки распорки, расчалки из стальных канатов и пр. Полуавтоматическими замками следует снабдить тросовые захваты и траверсы» [4].

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.

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.

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» [4].

«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» [4].

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» [4].

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.-ч.- | наименование | кол-во | чел.-ч | маш.-ч | |
| Монтаж балок | Е5-1-6, т.1 | шт. | 6 | 3,9 | 1,95 | КС-55744 | 1 | 23,4 | 11,7 | Монтажники к бр-1, 5р-1, 4р-2, 2р-1 |
| | | | | | | ЛМ-1 | 2 | | | |
| Сварочные работы | Е22 | т | 3,7 | 4,2 | - | Сварочный аппарат | 1 | 15,5 | - | Сварщик 4р-1 |
| Антикоррозийное покрытие | Е5-1-20, т.1 | т | 3,7 | 1,95 | - | - | - | 7,21 | - | Маляр строительный 5р-1, 3р-1» [11] |

График производства работ смотри рисунок 10.

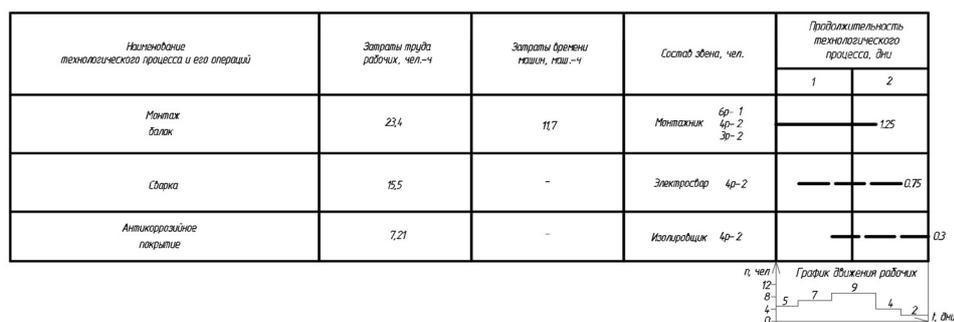


Рисунок 10 – График производства работ

Техничко-экономические показатели представлены в графической части.

Выводы по разделу.

Для выполнения раздела разработана технологическая карта на выполнение работ по монтажу балок.

4 Организация и планирование строительства

В данном разделе разработан ППР на строительство здания приготовления блокирующих составов [7].

Здание приготовления блокирующих составов является двухэтажным промышленным зданием с рамно-связевым стальным каркасом, состоящий из поперечных рам, с шагом 6 м. Размеры в плане в осях 1-6/А-Б – 28,5×9,0 м. Материал металлоконструкций – сталь С255, С345-3 по ГОСТ 27772-88*.

Здание приготовления блокирующих составов 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. Связи крестового типа устанавливаются на участке в осях А и Б между осями 2-3.

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.

Глубина заложения фундамента составляет 1,70 м.

Схема расположения фундаментов представлена в графической части проекта.

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

Колонны приняты из двутавров 35К2 и 25К1.

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.

Соединение колонн с балками междуэтажного перекрытия запроектировано на болтах нормальной точности ГОСТ 7798-70* диаметром 30 класс прочности 10.9 из стали 40Х, гайки – класса прочности 10.

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 прокатных двутавров 30Ш2 с параллельными гранями полок по СТО АСЧМ 20-93.

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 $\gamma = 110 \text{ кг/м}^3$, 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.

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.

Кровля – скатная.

Основной кровельный ковер запроектирован из металлической комплексной трехслойной стеновой панели с заводской окраской с минераловатным утеплителем $\gamma = 130 \text{ кг/м}^3$ толщиной 250 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» [2,3]. 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» [7].

«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].

$$Q_{кр} = 0,942 + 0,018 = 0,96 \text{ т}$$

«Высота крюка определяется по формуле 10:

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

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м (высота до верха смонтированного элемента);

$h_з$ – 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].

$$H_k = 7,4 + 1,5 + 0,25 + 2,0 = 11,15 \text{ м.}$$

Выбираем автомобильный кран КС-55744 грузоподъемностью 25 т с длиной стрелы 21 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» [10].

«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» [7].

«Ведомость трудозатрат и затрат машинного времени» [14] 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» [7].

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 %» [7,20].

«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).

$$N_{\text{итр}} = 12 \cdot 0,11 = 1,32 = 7 \text{ чел},$$

$$N_{\text{служ}} = 12 \cdot 0,032 = 0,43 = 2 \text{ чел},$$

$$N_{\text{моп}} = 12 \cdot 0,013 = 0,18 = 1 \text{ чел},$$

$$N_{\text{общ}} = 12 + 7 + 2 + 1 = 17 \text{ чел}.$$

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:

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

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

$q_{\text{н}}$ – 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].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times 200 \times 7,72 \times 1,5}{3600 \times 8} = 0,1 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

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

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

где q_{y} – 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;

$n_{\text{р}}$ – максимальное число работающих в смену 51 чел.;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент потребления воды» [7].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \times 17 \times 1,5}{3600 \times 8} + \frac{50 \times 10}{60 \times 45} = 0,2 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

«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:

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

$$Q_{\text{общ}} = 0,1 + 0,2 + 10 = 10,3 \text{ л/сек.}$$

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

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{3,14 \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,3 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,2}} = 104,57 \text{ мм} \quad (19)$$

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» [13].

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:

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

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;

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

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

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

$$P_p = 1,1 \left(\frac{0,4 \cdot 32,6}{0,5} + \frac{0,3 \cdot 5,5}{0,65} + 0,8 \cdot 1,93 + 1 \cdot 16,7 \right) = 51,55 \text{ кВт}$$

«Принимаем 1 временный трансформатор марки ТМ-50/10 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].

$$N = \frac{0,4 \times 2 \times 5527,8}{1500} = 3 \text{ шт}$$

Принимаем к установке 6 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.

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.

«В случае возникновения сомнений в прочности конструкций здания либо аварийного его состояния (появляются трещины, деформации конструкций и пр.) в ходе строительства работа должна быть немедленно прекращена, руководитель работ поставлен в известность о происходящем и находящиеся вблизи люди предупреждены о возникновении опасности.

Все рабочие перед осуществлением работ на рабочем месте должны пройти инструктаж, ознакомиться с ППР и расписаться в соответствующем журнале о прохождении.

Мероприятия, позволяющие обеспечить безопасность нахождения людей и проведения работ в опасных зонах:

- установление знаков безопасности;
- безопасная организация производства работ;
- проведение противопожарных и противоаварийных тренировок, соответствующее обучение рабочих» [4].

4.8 Техничко-экономические показатели ППР

«Техничко-экономические показатели строительства здания:

- объем здания 2188 м³;
- общая трудоемкость работ 616,61 чел/дн;
- усредненная трудоемкость работ 0,28 чел-дн/м³;
- общая трудоемкость работы машин 53,19 маш-см;
- общая площадь строительной площадки 5527,8 м²;
- общая площадь застройки 267,8 м²;
- площадь временных зданий 230,7 м²;
- площадь складов открытых 107,56 м²;
- площадь складов закрытых 16,86 м²;
- площадь навесов 13,35 м²;
- количество рабочих среднее 7 чел.;
- количество рабочих минимальное 3 чел.;
- продолжительность строительства по графику 102 дня» [13].

Выводы по разделу.

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

5 Экономика строительства

Цель раздела – расчет сметной стоимости строительства объекта.

Район строительства – г. Братск.

Конструктивная схема – рамно-связевая.

Конструктивная система – каркасная.

Эвакуация сотрудников обеспечивается через входные ворота и двери.

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

Здание приготовления блокирующих составов 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. Связи крестового типа устанавливаются на участке в осях А и Б между осями 2-3.

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 железобетонных и бетонных конструкций, 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.

Схема расположения фундаментов представлена в графической части проекта.

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

Колонны приняты из двутавров 35К2 и 25К1.

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.

Соединение колонн с балками междуэтажного перекрытия запроектировано на болтах нормальной точности ГОСТ 7798-70* диаметром 30 класс прочности 10.9 из стали 40Х, гайки – класса прочности 10.

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.

Схема расположения колонн представлена в графической части проекта.

Основные несущие конструкции покрытия запроектированы из прокатных двутавров 30Ш2 с параллельными гранями полок по СТО АСЧМ 20-93.

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 $\gamma = 110 \text{ кг/м}^3$, 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 $\gamma = 110 \text{ кг/м}^3$.

Теплотехнический расчет стены приведен в пункте 1.6.

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 $\gamma = 130 \text{ кг/м}^3$ толщиной 250 мм.

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

$$C = 88,46 \times 274,5 \times 1,03 \times 1,00 = 25010,7 \text{ тыс. руб,} \quad (22)$$

где 1,03 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область), (п. 31 технической части сборника 01 НЦС 81-02-01-2022, таблица 1);

1.0 – ($K_{\text{рег1}}$) 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» [8] |
|------------------------|--|--------------------------|
| ОС-02-01 | «Глава 2. Основные объекты строительства. Здание приготовления составов» | 25010,7 |
| ОС-07-01 | Глава 7. Благоустройство и озеленение территории | 5566,9 |
| - | Итого | 30577,6 |
| - | НДС 20% | 6115,5 |
| - | Всего по смете» [8] | 36693,1 |

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

| «Наименование расчета» | Объект | Ед.изм. | Кол-во | Цена за ед. | Цена итог» [8] |
|---|-------------------------------|----------------------|--------|-------------|------------------------------|
| «НЦС 81-02-01-2024 Таблица 01-05-004 | Здание приготовления составов | м ² » [8] | 274,5 | 88,46 | 88,46×274,5×1,03×1,0=25010,7 |
| - | Итого: | - | - | - | 25010,7 |

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» [8] |
|---|---|--------------------|-------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-002-01 | Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные | 100 м ² | 14,6 | 377,6 | 377,6×14,6×0,99×1,02 = 5566,9 |
| - | Итого: | - | - | - | 5566,9 |

Озеленение в проекте отсутствует.

«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)» [26].

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 | 36693,1 |
| Общая площадь здания | 274,5 м ² |
| Стоимость, приведенная на 1 м ² здания | 133,7 |
| Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания» [14] | 16,7 |

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 балок покрытия | Комплексная бригада монтажников | Монтажный кран | Сталь С345-3» [4] |

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» [4].

Таблица 11 – Идентификация профессиональных рисков

| «Технологическая операция, вид выполняемых работ | Опасный и вредный производственный фактор | Источник опасного и вредного производственного фактора |
|--|---|--|
| Монтаж балок 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» [4] |

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» [4].

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» [4] |

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» [4].

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» [4] |
| 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» [16]. 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 (механизированный и не механизированный) | 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» [4] |

«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» [4].

Таблица 15 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

| | | |
|--|---|---|
| «Наименование технологического процесса, вид объекта | Наименование видов работ | Требования по обеспечению пожарной безопасности |
| Здание приготовления блокирующих составов | 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» [4] |

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» [4].

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 |
|--|---|--|--|--|
| Здание приготовления блокирующих составов | Акустическое воздействие, Загрязнение биосферы выхлопными газами, запыление атмосферы продуктами строительства. | Стойка; щиты опалубки; вибратор поверхностный, стреловой кран, бетононасос | Отходы, получаемые в ходе мойки колес автотранспорта | Эстакада для мойки колес на стройплощадке; бетонное покрытие для контейнеров для сбора мусора» [4] |

Выводы по разделу.

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.

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.

«В случае возникновения сомнений в прочности конструкций здания либо аварийного его состояния (появляются трещины, деформации конструкций и пр.) в ходе строительства работа должна быть немедленно прекращена, руководитель работ поставлен в известность о происходящем и находящие вблизи люди предупреждены о возникновении опасности.

Все рабочие перед осуществлением работ на рабочем месте должны пройти инструктаж, ознакомиться с ППР и расписаться в соответствующем журнале о прохождении.

Мероприятия, позволяющие обеспечить безопасность нахождения людей и проведения работ в опасных зонах:

- установление знаков безопасности;
- безопасная организация производства работ;
- проведение противопожарных и противоаварийных тренировок, соответствующе обучение рабочих» [4].

Заключение

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

Проектируется здание приготовления блокирующих составов, которое расположено в г. Братск, Иркутской области.

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 современный 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 со всеми необходимыми расчетами.

В разделе экономики предполагается разработать сметную документацию.

В разделе безопасности подобраны методы безопасного производства работ.

Список используемой литературы и используемых источников

1. ГОСТ 27751-2014. Надёжность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Введ. 01.07.2015. М. : Стандартиформ, 2019. 27 с.
2. 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.
3. Дикман Л.Г. Организация строительного производства : учебник / Л. Г. Дикман. Изд. 7-е, стер. Москва : АСВ, 2019. 588 с. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931419.html> (дата обращения: 10.09.2023). Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Консультант студента". ISBN 978-5-93093-141-9. Текст : электронный.
4. Жариков, В. М. Практическое руководство инженера по охране труда : руководство / В. М. Жариков. 2-е изд., испр. и доп. Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. 284 с. ISBN 978-5-9729-0358-0. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/124683> (дата обращения: 12.02.2024). Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. ТГУ. Тольятти : ТГУ, 2019. 67 с. : ил. Библиогр.: с. 67. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 24.06.2023). Режим доступа: Репозиторий ТГУ. ISBN 978-5-8259-1459-6. Текст : электронный.
6. Курнавина С.О. Расчеты металлических конструкций с применением программных комплексов : учебно-методическое пособие / С. О. Курнавина. Москва : МИСИ-МГСУ, 2021. 142 с. ISBN 978-5-7264-2842-0. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/179193> (дата обращения: 10.06.2023).

7. Маслова Н. В. Разработка проекта организации строительства [Электронный ресурс] : учеб. пособие. ТГУ : Архитектурно-строит. ин-т. Тольятти. 2022. 158 с. URL: <https://reader.lanbook.com/book/264152#1> (дата обращения: 15.09.2023).

8. Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации – Утверждена приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр.

9. Олейник П.П. Организация строительного производства : подготовка и производство строительно-монтажных работ : учебное пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. 2-е изд. Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. 96 с. : ил. URL: <http://www.iprbookshop.ru/101806.html> (дата обращения: 15.09.2023). Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". ISBN 978-5-7264-2120-9. Текст : электронный.

10. Олейник П.П. Организация строительной площадки : учеб. пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. 3-е изд. Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. 80 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/101779.html> (дата обращения: 15.09.2023). Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". ISBN 978-5-7264-2121-6. Текст : электронный.

11. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие / А. А. Плешивцев. Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. 443 с. : ил. URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 29.06.2023). Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". ISBN 978-5-4497-0281-4. DOI: <https://doi.org/10.23682/89247>. Текст : электронный.

12. 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.

13. Соловьев А.К. Проектирование зданий и сооружений : учебное пособие / А. К. Соловьев, А. И. Герасимов, Е. В. Никонова. Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. 76 с. ISBN 978-5-7264-2469-9. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/165191> (дата обращения: 25.05.2023).

14. Сорокина И.В. Сметное дело в строительстве : учебное пособие / Сорокина И.В., Плотникова И.А.. Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. 196 с. ISBN 978-5-4497-1794-8. Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/125024.html> (дата обращения: 13.09.2023). Режим доступа: для авторизир. пользователей.

15. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. Введ. 28.11.2018. М. : Минрегион России. 2018. 121с.

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

17. 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.

18. 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.

19. 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.

20. СП 48.13330.2019. Свод правил. Организация строительства (Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/564542209> (дата обращения: 10.09.2023).

21. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. Введ. 01.07.2013. М. : Минрегион России. 2013. 96с.

22. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Введ. 20.06.2019. М.: ГУП НИИЖБ, ФГУП ЦПП, 2018. 164с.

23. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulings.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ> (дата обращения: 25.05.2023).

24. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : учебно-методическое пособие / Д. С. Тошин. Тольятти : ТГУ, 2020. 50 с. ISBN 978-5-8259-1538-8. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/167153> (дата обращения: 20.05.2023).

25. Федорова Н.В. Проектирование элементов металлических конструкций : учебное пособие по направлению подготовки 08.03.01 Строительство / Н. В. Федорова, Г. П. Тонких, Л. А. Аветисян. Москва : МИСИ-МГСУ, 2019. 73 с. : ил. URL: <http://www.iprbookshop.ru/99744.html> (дата обращения: 10.06.2023). Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-7264-2085-1. Текст : электронный.

26. 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 оконных и дверных проемов

| Поз. | Обозначение | Наименование | Количество на этаж | | | | | Масса ед., кг |
|---------------|--------------------|--|--------------------|-----|-----|-----|-------|------------------|
| | | | 1-6 | 6-1 | А-Б | Б-А | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Окна | | | | | | | | |
| ОК-1 | ГОСТ 21519-2003 | ОПМ ОСП 12-15 | 1 | - | - | - | 1 | - |
| ОК-2 | ГОСТ 21519-2003 | ОПМ ОСП 12-30 | - | 1 | - | - | 1 | - |
| ОК-3 | ГОСТ 21519-2003 | ОПМ ОСП 12-50 | 1 | 1 | - | - | 2 | - |
| ОК-4 | ГОСТ 21519-2003 | ОПМ ОСП 12-90 | - | 1 | - | - | 1 | - |
| Двери | | | | | | | | |
| Д1 | ГОСТ 31173-2003 | ДСН ППН 1-1-1 2100-1000 | 1 | - | - | - | 1 | - |
| Д2 | ГОСТ 31173-2003 | ДСН ПЛН 1-1-1 2100-1000 | - | 1 | - | - | 1 | - |
| Д3 | ГОСТ 31173-2003 | Противопожарная глухая, EI30, левая 1010×2100 | - | 1 | 1 | - | 2 | - |
| Д4 | ГОСТ 31173-2003 | Противопожарная глухая, EI30, правая 1010×2100 | - | - | 1 | - | 1 | - |
| Ворота | | | | | | | | |
| В1 | с. ISD01 | Ворота подъемные 4000×4000 | 3 | - | - | - | 3 | - |

Продолжение Приложения А

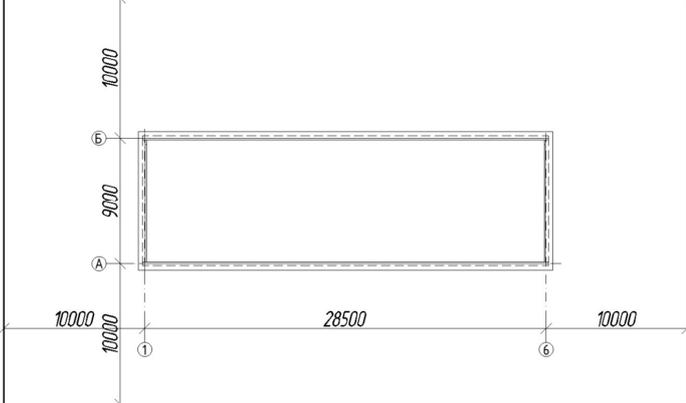
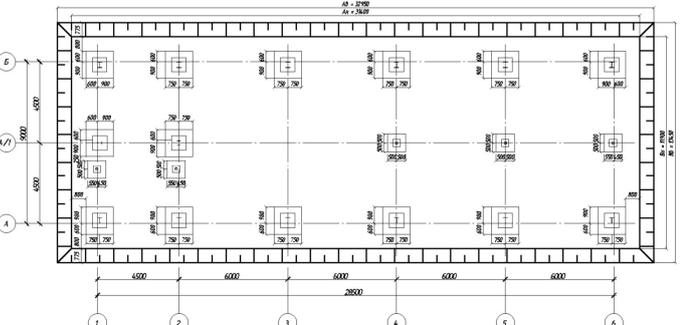
Таблица А.2 – Ведомость внутренней отделки помещений

| Номер или наименование помещения | Вид отделки | | | |
|----------------------------------|--|-------------------------|-------|-------------------------|
| | Потолок | Площадь, м ² | Стены | Площадь, м ² |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Слесарная мастерская, венткамера | Водно-дисперсионная акриловая окраска металлических конструкций перекрытия | 13,89 | - | - |

Приложение Б

Сведения по организационным решениям

Таблица Б.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

| «Наименование работ» | Ед. изм. | Кол-во | Примечание» [2] |
|---|----------------------------|------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| I. Земляные работы | | | |
| «Планировка площадки бульдозером» | 100 0 м ² | 1,41 |  <p style="text-align: center;">$F = (28,5 + 20) \cdot (9 + 20) = 1406,5 \text{ м}^2$</p> |
| Разработка котлована экскаватором «обратная лопата» -навымет -с погрузкой | 100 0 м ³ | 0,62 0,03 |  <p> $H_K = 1,7 - 0,15 = 1,55 \text{ м}$ Суглинок – $m=0,5, \alpha=63^0$ $A_H = 28,5 + 0,65 \cdot 2 + 0,8 \cdot 2 = 31,4 \text{ м}$ $B_H = 9 + 0,65 \cdot 2 + 0,8 \cdot 2 = 11,9 \text{ м}$ $F_H = A_H \cdot B_H = 31,4 \cdot 11,9 = 373,66 \text{ м}^2$ $A_B = A_H + 2mH_K = 31,4 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,55 = 32,95 \text{ м}$ $B_B = B_H + 2mH_K = 11,9 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,55 = 13,45 \text{ м}$ $F_B = A_B \cdot B_B = 32,95 \cdot 13,45 = 443,18 \text{ м}^2$» [2] </p> $V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} H_{\text{котл}} \cdot (F_H + F_B + \sqrt{F_H F_B})$ |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|------------------------|-------|---|
| | | | $V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} \cdot 1,55 \cdot (373,66 + 443,18 + \sqrt{373,66 \cdot 443,18}) = 632,3 \text{ м}^3$ $V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (V_{\text{котл}} - V_{\text{констр}}) \cdot k_p = (632,3 - 27,92) \cdot 1,03 = 622,51 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = V_{\text{котл}} \cdot k_p - V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 632,3 \cdot 1,03 - 622,51 = 28,76 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}} = V_{\text{осн}}^{\text{бет}} + V_{\text{ФМ}} = 4,77 + 23,15 = 27,92 \text{ м}^3$ |
| Ручная зачистка дна котлована | 100 м ³ | 0,32 | $V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot V_{\text{котл}} = 0,05 \cdot 632,3 = 31,62 \text{ м}^3$ |
| Уплотнение грунта катком | 100 0м ³ | 0,09 | $F_{\text{упл.}} = F_{\text{н}} = 373,66 \text{ м}^2$ $V_{\text{упл.}} = 373,66 \cdot 0,25 = 93,42 \text{ м}^3$ |
| Обратная засыпка бульдозером | 100 0м ³ | 0,62 | $V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 622,51 \text{ м}^3$ |
| II. Основания и фундаменты | | | |
| Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм | 100 м ³ | 0,05 | $V_{\text{осн}}^{\text{бет}} = 1,7 \cdot 1,7 \cdot 0,1 \cdot 14 + 1,2 \cdot 1,2 \cdot 0,1 \cdot 5 = 4,77 \text{ м}^3$ |
| Устройство монолитных столбчатых фундаментов | 100 м ³ | 0,23 | $V_{\text{ФМ1}} = (1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,3 + 0,8 \cdot 0,8 \cdot 1,25) \cdot 14 = 20,65 \text{ м}^3$ $V_{\text{ФМ2}} = (1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,3 + 0,4 \cdot 0,4 \cdot 1,25) \cdot 5 = 2,5 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ.}} = 20,65 + 2,5 = 23,15 \text{ м}^3$ |
| Устройство обмазочной гидроизоляции столбчатых фундаментов | 100 м ² | 0,97 | $F_{\text{гид}}^{\text{вер}} = F_{\text{опал.фунд.}}^{\text{ФМ}} = (1,5 \cdot 0,3 \cdot 4 + 0,8 \cdot 1,25 \cdot 4) \cdot 14 + (1,0 \cdot 0,3 \cdot 4 + 0,4 \cdot 1,25 \cdot 4) \cdot 5 = 81,2 + 16 = 97,2 \text{ м}^2$ |
| III. Надземная часть | | | |
| Установка металлических колонн на фундаменты | т | 15,22 | Металлические колонны из прокатных двутавров по СТО АСЧМ 20-93: 25К1, L=6500 мм, M = 0,407 т (5 шт.); 35К2, L=6900 мм, M = 0,942 т (14 шт.); $M_{\text{общ}} = 0,407 \cdot 5 + 0,942 \cdot 14 = 15,22 \text{ т.}$ |
| Монтаж металлических балок покрытия | т | 4,94 | Металлические балки из прокатных по СТО АСЧМ 20-93: 30Ш2, L=9000 мм, M = 0,617 т (6 шт.); 30Ш2, L=4500 мм, M = 0,309 т (4 шт.); $M_{\text{общ}} = 0,617 \cdot 6 + 0,309 \cdot 4 = 4,94 \text{ т.}$ |
| Монтаж металлических связей | т | 1,04 | Металлические связи из равнополочных уголков 90x90x7 по ГОСТ 8509-93: В1, L=6200 мм, M = 0,065 т (16 шт.); $M_{\text{общ}} = 0,065 \cdot 16 = 1,04 \text{ т.}$ |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|--------------------|-------|--|
| Монтаж металлических прогонов | т | 1,7 | Металлические прогоны приняты по ГОСТ Р 54157-2010 из швеллера: П1, L=6000 мм, М = 0,071 т (20 шт.); П2, L=4500 мм, М = 0,053 т (5 шт.); М _{общ} = 0,071·20+0,053·5 = 1,7 т. |
| Монтаж трехслойных наружных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм | 100 м ² | 4,79 | $F_{\text{нар.ст.}} = L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{ст}} - S_{\text{дв}} - S_{\text{ок}} - S_{\text{ворота}} = 75 \cdot 7,54 - 10,56 - 28,2 - 48 = 478,74 \text{ м}^2$ $L_{\text{ст}} = 28,5 \cdot 2 + 9 \cdot 2 = 75 \text{ м}$ $S_{\text{дв}} = 10,56 \text{ м}^2, S_{\text{ок}} = 28,2 \text{ м}^2,$ $S_{\text{ворота}} = 48 \text{ м}^2$ |
| Монтаж трехслойных внутренних стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм | 100 м ² | 2,38 | $F_{\text{нар.ст.}} = L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{ст}} = 31,5 \cdot 7,54 = 237,51 \text{ м}^2$ $L_{\text{ст}} = 9,0 \cdot 3 + 4,5 = 31,5 \text{ м}$ |
| Устройство монолитной плиты по профлисту толщиной 170 мм на отм. +3.130 в осях 1-2 | 100 м ³ | 0,07 | $V_{\text{пл.пер.}} = 4,5 \cdot 9 \cdot 0,17 = 6,89 \text{ м}^3$ |
| Монтаж металлических лестниц | т | 0,717 | Лестницы стальные по серии 1.450.3-6: ЛЭ1, L=3600 мм, М = 0,399 т (1 шт.); ЛВ1, L=6000 мм, М = 0,318 т (1 шт.); М _{общ} = 0,399+0,318 = 0,717 т. |
| IV. Кровля | | | |
| Монтаж трехслойных сэндвич-панелей толщиной 250 мм | 100 м ² | 2,57 | $F_{\text{кровли}} = 28,5 \cdot 9 = 256,5 \text{ м}^2$ |
| Монтаж снегозадержателя | 100 м | 0,75 | $L_{\text{снег.}} = 28,5 \cdot 2 + 9 \cdot 2 = 75 \text{ м}$ |
| V. Полы | | | |
| Уплотненный щебнем грунт толщиной 200 мм | м ³ | 51,3 | $V_{\text{пола}} = 28,5 \cdot 9 \cdot 0,2 = 51,3 \text{ м}^3$ |
| Устройство гидроизоляции | 100 м ² | 2,57 | Профилированная мембрана PLANTER-standart $S_{\text{пола}} = 28,5 \cdot 9 = 256,5 \text{ м}^2$ |
| Устройство бетонного пола толщиной 200 мм | 100 м ² | 2,57 | $S_{\text{пола}} = 28,5 \cdot 9 = 256,5 \text{ м}^2$ |
| Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 30 мм | 100 м ² | 0,41 | На отм. +3.300 в осях 1-2: $S_{\text{пола}} = 9 \cdot 4,5 = 40,5 \text{ м}^2$ |
| Устройство покрытия из линолеума | 100 м ² | 0,41 | На отм. +3.300 в осях 1-2: $S_{\text{пола}} = 9 \cdot 4,5 = 40,5 \text{ м}^2$ |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|-------------------------|------|---|
| Устройство плинтусов деревянных | 100 м | 0,27 | На отм. +3.300 в осях 1-2: $S_{\text{пола}} = 9 \cdot 2 + 4,5 \cdot 2 = 27 \text{ м}$ |
| VI. Окна и двери | | | |
| Установка оконных блоков | 100 м ² | 0,28 | ГОСТ 21519-2003: ОПМ ОСП 12-15 – 1 шт.; ОПМ ОСП 12-30 – 1 шт.; ОПМ ОСП 12-50 – 2 шт.; ОПМ ОСП 12-90 – 1 шт.; $S_{\text{ок.}} = 1,2 \cdot 1,5 + 1,2 \cdot 3,0 + 1,2 \cdot 5,0 \cdot 2 + 1,2 \cdot 9,0 = 28,2 \text{ м}^2$ |
| Установка дверных блоков | 100 м ² | 0,11 | ГОСТ 31173-2003: ДСН ППН 1-1-1 2100-1000 – 1 шт.; ДСН ПЛН 1-1-1 2100-1000 – 1 шт.; Противопожарная глухая, EI30, левая 1010×2100 – 2 шт.; Противопожарная глухая, EI30, правая 1010×2100 – 1 шт.; $S_{\text{дв.}} = 2,1 \cdot 1,0 \cdot 2 + 2,1 \cdot 1,0 \cdot 1 \cdot 3 = 10,56 \text{ м}^2$ |
| Установка металлических ворот | 100 м ² | 0,48 | ГОСТ 31174-2017: Ворота подъемные 4000×4000 – 3 шт.; $S_{\text{в.}} = 4,0 \cdot 4,0 \cdot 3 = 48 \text{ м}^2$ |
| VII. Отделочные работы | | | |
| Устройство подвесного потолка | 100 м ² | 0,41 | На отм. +3.300 в осях 1-2: $S_{\text{потолка}} = 9 \cdot 4,5 = 40,5 \text{ м}^3$ |
| Окраска металлических конструкций | 100 м ² | 1,09 | $S = 108,9 \text{ м}^2$ |
| VIII. Благоустройство территории | | | |
| Устройство отмостки | 100 м ² | 0,75 | $S = 75 \text{ м}^2$ |
| Устройство газона | 100 м ² | 37 | $S = 3700 \text{ м}^2$ |
| Посадка деревьев | 10 шт. | 4,6 | $N = 46 \text{ шт}$ |
| Установка бортового камня | 100 м | 1,39 | $L = 139 \text{ м}$ |
| Устройство асфальтобетонных покрытий | 100 0 м ² | 0,79 | $S = 788 \text{ м}^2$ |
| Устройство покрытий из брусчатки | 100 м ² | 7,38 | $S = 738 \text{ м}^2$ |

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 работ» [2] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| «Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм | м ³ | 4,77 | Бетон В10 γ=2400кг/м ³ | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{2,4}$ | $\frac{4,77}{11,45}$ |
| Устройство монолитных столбчатых фундаментов | м ² | 97,2 | Опалубка деревянная | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,01}$ | $\frac{97,2}{0,972}$ |
| | т | 0,88 | Арматурные каркасы | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{0,038}$ | $\frac{23,15}{0,88}$ |
| | м ³ | 23,15 | Бетон В25 γ=2400кг/м ³ | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{2,4}$ | $\frac{23,15}{55,56}$ |
| Устройство вертикальной гидроизоляции столбчатых фундаментов | м ² | 97,2 | Битумная мастика МБК-Г-65 | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,0015}$ | $\frac{194,4}{0,342}$ |
| Установка металлических колонн на фундаменты | шт. | 5 | Металлические колонны из прокатных двутавров по СТО АСЧМ 20-93: 25К1, L=6500 мм» [2] | $\frac{шт.}{т}$ | $\frac{1}{0,407}$ | $\frac{5}{2,035}$ |
| | шт. | 14 | 35К2, L=6900 мм | $\frac{шт.}{т}$ | $\frac{1}{0,942}$ | $\frac{14}{13,188}$ |
| Монтаж металлических балок покрытия | шт. | 6 | Металлические балки из прокатных двутавров с параллельными гранями полок по СТО АСЧМ 20-93: 30Ш2, L=9000 мм | $\frac{шт.}{т}$ | $\frac{1}{0,617}$ | $\frac{6}{3,702}$ |
| | шт. | 4 | 30Ш2, L=4500 мм | $\frac{шт.}{т}$ | $\frac{1}{0,309}$ | $\frac{4}{1,236}$ |
| Монтаж металлических связей | шт. | 16 | Металлические связи из равнополочных уголков 90х90х7 по ГОСТ 8509-93: В1, L=6200 мм | $\frac{шт.}{т}$ | $\frac{1}{0,065}$ | $\frac{16}{1,04}$ |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--|----------------|--------|---|-------------------------------|--------------------|------------------------|
| Монтаж металлических прогонов | шт. | 20 | Металлические прогоны приняты по ГОСТ Р 54157-2010 из швеллера: П1, L=6000 мм | $\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,071}$ | $\frac{20}{1,42}$ |
| | шт. | 5 | П2, L=4500 мм | $\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,053}$ | $\frac{5}{0,265}$ |
| Монтаж трехслойных наружных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм | м ² | 478,74 | Трехслойные стеновые сэндвич-панели толщиной 150 мм | $\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,025}$ | $\frac{478,74}{11,97}$ |
| Монтаж трехслойных внутренних стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм | м ² | 237,51 | Трехслойные стеновые сэндвич-панели толщиной 150 мм | $\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,025}$ | $\frac{237,51}{5,94}$ |
| Устройство монолитной плиты по профлисту толщиной 170 мм на отм. +3.130 в осях 1-2 | м ² | 40,53 | Опалубка из профлиста | $\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,01}$ | $\frac{40,53}{0,405}$ |
| | т | 0,262 | Арматура | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,038}$ | $\frac{6,89}{0,262}$ |
| | м ³ | 6,89 | Бетон В25 $\gamma=2400\text{кг/м}^3$ | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$ | $\frac{1}{2,4}$ | $\frac{6,89}{16,54}$ |
| Монтаж металлических лестниц | шт. | 1 | Лестницы стальные по серии 1.450.3-6: ЛЭ1, L=3600 мм | $\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,399}$ | $\frac{1}{0,399}$ |
| | шт. | 1 | ЛВ1, L=6000 мм | $\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,318}$ | $\frac{1}{0,318}$ |
| Монтаж трехслойных сэндвич-панелей кровельного типа толщиной 250 мм | м ² | 256,5 | Трехслойные сэндвич-панели толщиной 250 мм | $\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,019}$ | $\frac{256,5}{4,87}$ |
| Монтаж снегозадержателя | м | 75 | Решетчатый снегозадержатель | $\frac{\text{м}}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,008}$ | $\frac{75}{0,6}$ |
| Уплотненный щебень толщиной 200 мм | м ³ | 51,3 | Щебень фр. 20-40 мм | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$ | $\frac{1}{2,6}$ | $\frac{51,3}{133,38}$ |
| Устройство гидроизоляции пола | м ² | 256,5 | Профилированная мембрана PLANTER-standart | $\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,0006}$ | $\frac{256,5}{0,154}$ |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|----------------|-------|--|-----------------|---------------------|-----------------------|
| Устройство бетонного пола толщиной 200 мм | м ² | 256,5 | Бетон В20 γ=2400кг/м ³ | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{2,4}$ | $\frac{256,5}{615,6}$ |
| Устройство цементно-песчаной стяжки пола толщиной 30 мм | м ² | 40,5 | Цементно-песчаный раствор М150 | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{1,2}$ | $\frac{1,22}{1,46}$ |
| Устройство покрытия из линолеума | м ² | 40,5 | Линолеум коммерческий | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,007}$ | $\frac{40,5}{0,284}$ |
| Устройство плинтусов деревянных | м | 27 | Плинтус деревянный | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,0006}$ | $\frac{27}{0,016}$ |
| Установка оконных блоков | м ² | 28,2 | Блоки из ПВХ по ГОСТ 21519-2003 | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,08}$ | $\frac{28,2}{2,256}$ |
| Установка дверных блоков | м ² | 10,56 | Блоки дверные по ГОСТ 31173-2003 | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,045}$ | $\frac{10,56}{0,475}$ |
| Установка металлических ворот | м ² | 48 | ГОСТ 31174-2017 Ворота подъемные 4000×4000 | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,014}$ | $\frac{48}{0,672}$ |
| Устройство подвесного потолка | м ² | 40,5 | Подвесной потолок типа «Армстронг» | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,0086}$ | $\frac{40,5}{0,348}$ |
| Окраска металлических конструкций перекрытия | м ² | 108,9 | Водно-дисперсионная акриловая окраска | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,00025}$ | $\frac{108,9}{0,027}$ |
| Устройство отмостки | м ² | 75 | Асфальтобетонная смесь | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{2,4}$ | $\frac{3,75}{9,0}$ |
| Устройство газона | м ² | 3700 | Газон партерный | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,02}$ | $\frac{3700}{74}$ |
| Посадка деревьев | шт. | 46 | Осина | шт. | 46 | 46 |
| Установка бортового камня | м | 139 | Бортовой камень БР 100.30.15 | $\frac{м}{т}$ | $\frac{1}{0,1}$ | $\frac{139}{13,9}$ |
| Устройство асфальтобетонных дорог | м ² | 788 | Асфальтобетонная смесь | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{2,4}$ | $\frac{39,4}{94,56}$ |
| Устройство покрытий из брусчатки | м ² | 738 | Брусчатка размером 100х200х40 мм | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,082}$ | $\frac{738}{60,48}$ |

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. | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| I. Земляные работы | | | | | | | | |
| Планировка площадки бульдозером | 1000 м ² | 01-01-036-03 | 0,17 | 0,17 | 1,41 | 0,03 | 0,03 | Машинист бр.-1 |
| Разработка котлована экскаватором «обратная лопата» | 1000 м ³ | - с погрузкой | | | | | | Машинист бр.-1 |
| | | 01-01-013-02 | 6,9 | 20 | 0,03 | 0,03 | 0,08 | |
| | | - навывет | | | | | | |
| 01-01-003-02 | 5,87 | 12,7 | 0,62 | 0,45 | 0,98 | | | |
| Ручная зачистка котлована | 100 м ³ | 01-02-056-02 | 233 | - | 0,32 | 9,32 | - | Землекоп 3р.-1 |
| Уплотнение грунта катком | 1000 м ³ | 01-02-003-01 | 13,5 | 13,5 | 0,09 | 0,15 | 0,15 | Тракторист 5р.-1 |
| Обратная засыпка бульдозером | 1000 м ³ | 01-03-033-05 | 1,75 | 1,75 | 0,62 | 0,14 | 0,14 | Машинист бр.-1 |
| II. Основания и фундаменты | | | | | | | | |
| Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм | 100 м ³ | 06-01-001-01 | 135 | 18,12 | 0,05 | 0,84 | 0,11 | Плотник 2р.-1 Бетонщик 2р.-1 |
| Устройство монолитных столбчатых фундаментов | 100 м ³ | 06-01-001-05 | 634 | 32,12 | 0,23 | 18,23 | 0,92 | 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 ² | 08-01-003-07 | 21,2 | 0,2 | 0,97 | 2,57 | 0,02 | Гидроизолировщик 4р.-1, 2р» [2] |

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 | 15,22 | 17,79 | 4,13 | Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1 |
| Монтаж металлических балок покрытия | т | 09-03-012-01 | 23 | 4,82 | 4,94 | 14,2 | 2,98 | 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 | 1,04 | 5,14 | 0,52 | 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 | 1,7 | 3,0 | 0,37 | Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1 |
| Монтаж трехслойных наружных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм | 100 м ² | 09-04-006-04 | 152 | 16,14 | 4,79 | 91,01 | 9,66 | Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1 |
| Монтаж трехслойных внутренних стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм | 100 м ² | 09-04-006-04 | 152 | 16,14 | 2,38 | 45,22 | 4,8 | Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1 |
| Устройство монолитной плиты по профлисту толщиной 170 мм на отм. +3.130 в осях 1-2 | 100 м ³ | 06-26-002-02 | 30,35 | 6,54 | 0,07 | 0,27 | 0,06 | Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2 Арматурщик 4 р.-1 2 р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1 |
| Монтаж металлических лестниц | т | 09-03-029-01 | 28,9 | 5,83 | 0,717 | 2,59 | 0,52 | Монтажники, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр» [2] |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|--------------------|------------------------------|--------|-------|------|-------|------|---|
| IV. Кровля | | | | | | | | |
| «Монтаж трехслойных сэндвич-панелей толщиной 250 мм | 100 м ² | 09-04-002-03 | 45,2 | 7,34 | 2,57 | 14,52 | 2,36 | Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1 |
| Монтаж снегозадержателя | 100 м | 12-01-032-02 | 5,3 | 0,11 | 0,75 | 0,5 | 0,01 | Монтажники 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1 |
| V. Полы | | | | | | | | |
| Уплотненный щебнем грунт толщиной 200 мм | м ³ | 11-01-002-04 | 3,24 | 0,55 | 51,3 | 20,78 | 3,53 | Землекоп 3р. - 1 |
| Устройство гидроизоляции | 100 м ² | 11-01-004-01 | 41,6 | 0,98 | 2,57 | 13,36 | 0,31 | Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1 |
| Устройство бетонного пола толщиной 200 мм | 100 м ² | 11-01-014-02 | 33,5 | 12,18 | 2,57 | 10,76 | 3,91 | Бетонщик 3р – 1, 2р – 1 |
| Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 30 мм | 100 м ² | 11-01-011-01 11-01-011-02 | 36,48 | 1,69 | 0,41 | 1,87 | 0,09 | Бетонщик 3р – 1, 2р – 1 |
| Устройство покрытия из линолеума | 100 м ² | 11-01-036-02 | 51,82 | 0,43 | 0,41 | 2,66 | 0,02 | Облицовщик 3р–1,2р – 1 |
| Устройство плинтусов деревянных | 100 м | 11-01-039-01 | 7,68 | 0,09 | 0,27 | 0,26 | 0,01 | Плотник 4р.-1,2р.-1 |
| VI. Окна и двери | | | | | | | | |
| Установка оконных блоков | 100 м ² | 10-01-034-02 | 134,73 | 3,94 | 0,28 | 4,72 | 0,14 | Плотник 4р.-1,2р.-1 |
| Установка дверных блоков | 100 м ² | 10-01-039-01 | 89,53 | 13,04 | 0,11 | 1,23 | 0,18 | Плотник 4р.-1,2р.-1 |
| Установка металлических ворот | 100 м ² | 09-04-011-01 | 41,4 | 8,87 | 0,48 | 2,48 | 0,53 | Монтажники 4р.-1, 2 р.-1 |
| VII. Отделочные работы | | | | | | | | |
| Устройство подвесного потолка | 100 м ² | 15-01-047-15 | 102,46 | 5,34 | 0,41 | 5,25 | 0,27 | Монтажники 4р.-1, 2» [2] |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--|---------------------|--------------|-------|------|------|--------|-------|--|
| Окраска металлических конструкций покрытия | 100 м ² | 13-03-004-10 | 4,64 | 0,04 | 1,09 | 0,63 | 0,01 | Маляр 4р.-1,3р.-1 |
| VIII. Благоустройство территории | | | | | | | | |
| Устройство отмотки | 100 м ² | 31-01-025-01 | 34,88 | 3,24 | 0,75 | 3,27 | 0,3 | Дор. раб. 3р.-1,2р-1 |
| Устройство газона | 100 м ² | 47-01-046-06 | 5,67 | 1,3 | 37 | 26,22 | 6,01 | Раб. зел. стр.3р.-1,2р-1 |
| Посадка деревьев | 10 шт. | 47-01-009-02 | 6,16 | 0,26 | 4,6 | 3,54 | 0,15 | Раб. зел. стр.4р.-1,2р-1 |
| Установка бортового камня | 100 м | 27-02-010-02 | 69,8 | 0,65 | 1,39 | 12,13 | 0,11 | Дор. раб. 3р.-1,2р-1 |
| Устройство асфальтобетонных дорог | 1000 м ² | 27-06-019 | 56,4 | 6,6 | 0,79 | 5,57 | 0,65 | Дор. раб. 3р.-1,2р-1 |
| Устройство покрытий из брусчатки | 100 м ² | 27-07-014-01 | 115 | 9,9 | 7,38 | 106,09 | 9,13 | Дор. раб. 3р.-1,2р-1 |
| ИТОГО ОСНОВНЫХ СМР: | | | | | | 446,82 | 53,19 | |
| IX. Другие работы | | | | | | | | |
| Подготовительные работы | % | - | - | - | 10 | 44,68 | - | Землекоп 3р.-1,2р.-1 |
| Санитарно-технические работы | % | - | - | - | 7 | 31,28 | - | Монт-к сан. тех. систем 5р.-1,4р.-1 |
| Электромонтажные работы | % | - | - | - | 5 | 22,34 | - | Электромонтажник 5р.-1, 4р.-1 |
| Неучтенные работы | % | - | - | - | 16 | 71,49 | - | |
| ВСЕГО: | | | | | | 616,61 | 53,19 | |

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 ² | Полезная $F_{\text{пол}}$, м ² | Общая, $F_{\text{общ}}$, м ² | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Открытые | | | | | | | | | |
| Арматура | 4 | 1,142 т | $1,142/4 = 0,286$ т | 4 | $0,286 \cdot 8 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 3,27$ т | 1,2 т | 2,73 (3,27/1,2) | $2,73 \cdot 1,2 = 3,28$ | в пачках на подкладках |
| Опалубка | 4 | 137,73 м ² | $137,73/4 = 34,43$ м ² | 4 | $34,43 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 196,94$ м ² | 10-20 м ² | 9,85 (196,94/20) | $9,85 \cdot 1,5 = 14,78$ | штабель |
| Бортовой камень | 3 | 5,56 м ³ | $5,56/3 = 1,85$ м ³ | 3 | $1,85 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 7,95$ м ³ | 2,5 м ³ | 3,18 (7,95/2,5) | $3,18 \cdot 1,3 = 4,13$ | штабель на поддонах |
| Металлические конструкции | 12 | 23,603 т | $23,603/12 = 1,97$ т | 5 | $1,97 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 14,1$ т | 1,2 т | 11,74 (14,1/1,2) | $11,74 \cdot 1,2 = 14,1$ | штабель |
| Щебень | 4 | 51,3 м ³ | $51,3/4 = 12,8$ м ³ | 4 | $12,8 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 73,22$ м ³ | 1,7 м ³ | 43,1 (73,22/1,7) | $43,1 \cdot 1,15 = 47,27$ | навалом |
| Плитка тротуарная типа «Брусчатка» | 11 | 738 м ² | $738/11 = 67,1$ м ² | 5 | $67,1 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 479,7$ м ² | 25 м ² | 19,2 (479,7/25) | $19,2 \cdot 1,25 = 24$ | в пакетах на поддонах |
| Итого: | | | | | | | | 107,56 | |
| Закрытые | | | | | | | | | |
| Оконные и дверные блоки | 3 | 38,76 м ² | $38,76/3 = 12,92$ м ² | 3 | $12,92 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 55,4$ м ² | 20-25 м ² | 2,22 (55,4/25) | $2,22 \cdot 1,4 = 3,11$ | в вертикальном положении |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------------------------|----|---------------------|-----------------------------|---|---|-------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|
| Краски | 1 | 0,027 т | $0,027/1 = 0,027\text{т}$ | 1 | $0,027 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 0,039\text{ т}$ | 0,6 т | 0,064 (0,039/0,6) | $0,064 \cdot 1,2 = 0,08$ | на стеллажах |
| Линолеум | 1 | 40,5 м ² | $40,5/1 = 40,5\text{ м}^2$ | 1 | $40,5 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 57,92\text{ м}^2$ | 80 м ² | 0,72 57,92/80) | $0,72 \cdot 1,3 = 0,94$ | рулон горизонтально |
| Плинтус деревянный | 1 | 27 м | $27/1 = 27\text{ м}$ | 1 | $27 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 38,61\text{ м}$ | 5 м | 7,72 38,61/5) | $7,72 \cdot 1,6 = 12,36$ | на стеллажах |
| Рулонная гидроизоляция | 3 | 0,154 т | $0,154/3 = 0,05\text{ т}$ | 3 | $0,05 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 0,22\text{ т}$ | 0,8 т | 0,28 (0,22/0,8) | $0,28 \cdot 1,35 = 0,37$ | рулон горизонтально |
| Итого: | | | | | | | | 16,86 | |
| Навес | | | | | | | | | |
| Битумная мастика | 1 | 0,342 т | $0,342/1 = 0,342\text{т}$ | 1 | $0,342 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 0,489\text{ т}$ | 0,8 т | 0,61 (0,489/0,8) | $0,61 \cdot 1,5 = 0,92$ | на стеллажах |
| Ворота | 2 | 48 м ² | $48/2 = 24\text{ м}^2$ | 2 | $24 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 68,64\text{ м}^2$ | 44 м ² | 1,56 (68,64/44) | $1,56 \cdot 1,2 = 1,87$ | вертикально |
| Сэндвич-панели | 15 | 494 м ² | $494/15 = 32,93\text{ м}^2$ | 5 | $32,93 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 235,47\text{ м}^2$ | 29 м ² | 8,12 (235,47/29) | $8,12 \cdot 1,3 = 10,56$ | вертикально |
| Итого: | | | | | | | | 13,35 | |