

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 Цех по производству профлиста

Обучающийся

В.В. Шоходько

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.экон.наук, доцент, П.В. Воробьев

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

Консультанты

А.В. Юрьев

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

канд.экон.наук, доцент, А.Е. Бугаев

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

канд.техн.наук, А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2024

## Аннотация

Для объекта исследования выпускной работы была выбрана тема на проектирование здания промышленного направления.

В связи с последними событиями санкционное давление на нашу страну усилилось, часть товаров перестала экспортироваться и импортироваться, сектор промышленной экономики по производству промышленных товаров испытывает сложности.

С учетом вышесказанных доводов необходимо разрабатывать и исследовать строительство зданий такого направления, которое поможет нашей стране усилить свою производственную мощь, выйти на новый уровень производства – следует делать упор на возведение зданий промышленного направления.

В проектируемом здании предлагается производить широко известный строительный материал – профнастил.

Материал получил очень широкое применение в последние годы, может иметь следующее применение:

- используется как несущая часть в перекрытиях с несъемной опалубкой;
- высокая индустриальность материала;
- используется как защита утеплителя в панелях, предназначенных для стен, перегородок и покрытия;
- возможность использования при устройстве заборов, ворот;
- используется для облицовки стен;
- возможность использовать несущий профнастил для ответственных конструкций.

Учитывая вышесказанное, тема актуальная к разработке, проектируемое здание выпускает материал, который востребован на рынке, является широко используемым в многих видах строительства – все это подтверждает правильный выбор для разработки выпускной квалификационной работы.

## Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Исходные данные.....	6
1.2 Планировочная организация земельного участка .....	7
1.3 Объемно планировочное решение здания.....	8
1.4 Конструктивное решение здания .....	8
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	11
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	12
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания.....	12
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	15
1.7 Инженерные системы .....	16
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	17
2.1 Описание .....	17
2.2 Сбор нагрузок.....	18
2.3 Описание расчетной схемы.....	19
2.4 Определение усилий .....	21
2.5 Результаты расчета по несущей способности.....	22
2.6 Результаты расчета по деформациям.....	24
3 Технология строительства .....	25
3.1 Область применения.....	25
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	25
3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	28
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....	29
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах.....	31
3.6 Техничко-экономические показатели.....	32
4 Организация и планирование строительства .....	33
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ.....	35
4.2 Определение потребности в строительных материалах .....	35

4.3	Подбор строительных машин для производства работ .....	36
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ .....	38
4.5	Разработка календарного плана производства работ .....	38
4.6	Определение потребности в складах и временных зданиях .....	39
4.6.1	Расчет и подбор временных зданий .....	39
4.6.2	Расчет площадей складов .....	40
4.6.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления .....	40
4.6.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения .....	42
4.7	Мероприятия по охране труда и технике безопасности .....	43
4.8	Технико-экономические показатели ППР .....	45
5	Экономика строительства .....	46
6	Безопасность и экологичность технического объекта .....	52
6.1	Характеристика рассматриваемого технического объекта .....	52
6.2	Идентификация профессиональных рисков .....	52
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	53
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта .....	54
6.5	Обеспечение экологической безопасности объекта .....	56
	Заключение .....	59
	Список используемой литературы и используемых источников .....	60
	Приложение А Сведения по организационным решениям .....	64

## Введение

Актуальность темы обеспечивается развитием группы компаний Grand Line нового направления – производство следующих видов профнастила:

- усиленного;
- несущего;
- стенового;
- универсального.

На существующем предприятии в городе Ярцево появилась необходимость в открытии новой линии производства профнастила, появилась необходимость в строительстве промышленного здания по изготовлению профнастила, для дальнейшей отправки под реализацию. Отправка материалов планируется раз в неделю.

Здание проектируется из современных материалов. В условиях санкций прекратились поставки части материалов, многих фирм, данной выпускной работой ставится цель по устранению этой проблемы в нашем секторе экономики.

Согласно теме, проектируется «Цех по производству профлиста».

Цель работы – разработка чертежей согласно теме выпускной работы, с целью получения полного проекта документации.

«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;
- работа и систематизация информации из нормативных источников для разработки выпускной квалификационной работы» [26].

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Ярцево, Смоленская область.

«Климатический район строительства – I, подрайон – IД.

Преобладающее направление ветра зимой – восточное» [24].

«Класс и уровень ответственности здания – класс КС-2, уровень ответственности нормальный.

Уровень ответственности – II.

Степень долговечности – I.

Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет» [4].

Степень огнестойкости здания – II.

«Класс конструктивной пожарной опасности здания- С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф3.6.

Класс пожарной опасности строительных конструкций К0» [13],[14],[25].

«Инженерно-геологические данные:

- насыпной грунт, состоящий из щебня, глины 0,8 м, почвы 0,4 м, асфальта 0,2 м, слежавшийся (ИГЭ-1в),  $E = 16$  МПа,  $C = 0,031$  МПа,  $R = 160$  кПа;
- глина набухающая, элювиальная, твердая, красновато-коричневая, песчанистая, комковатая, трещиноватая, выветрелая, с редкими включениями щебня и дресвы, с прослойками (0,01 - 0,02 м) песчаника (ИГЭ-11б),  $E = 25$  МПа,  $C = 0,062$  МПа,  $R = 430$  кПа;
- песчаник элювиальный, коричневый, средней плотности, сильнопористый, пониженной прочности, сильновыветрелый, размягчаемый, труднорастворимый, мелкозернистый, водопроницаемый, безводный, трещиноватый, глинистый, с редкими

прослойками (до 0,05 - 0,10 м) глины и песчаника средней плотности (ИГЭ-12), R = 6,4 Мпа» [19].

Грунтовые воды не обнаружены.

## **1.2 Планировочная организация земельного участка**

В соответствии с земельным регламентом участок отводится под промышленное строительство. Зона серветутов минус 3 м по периметру землеотвода.

Объект расположен на территории «Озерищенского лесничества» на месте бывшей лесопилки. С севера, востока и запада участок окружает лесной массив, с юга примыкает селитебная территория деревни Яковлево. В 350-ти метрах к югу от объекта проходит автодорога Москва — Минск.

На территории объекта расположен пруд. По границе пруда проходит санитарно-защитная зона. Данный участок предполагается использовать под зону благоустройства.

Существующие автодороги на территории объекта будут частично реконструированы. Используются основной и запасной (пожарный) въезд на объект. Ширина въездных ворот предусматривается не менее 4,5м.

По проекту предусмотрен демонтаж сооружений хозяйственного и производственного назначения бывшей лесопилки. Существующие крановые пути будут частично заменены и реконструированы.

Расстановка пожарных гидрантов на наружном противопожарном водопроводе выполняется из условия обеспечения безопасности в проектируемом здании.

«Для ориентировки подразделений противопожарной службой предусматриваются указатели типового образца, объемные со светильником или плоские, выполненные с использованием фотолюминесцентных или световозвращающих материалов в соответствии с требованиями ГОСТ

12.4.009-83\*, ГОСТ Р 12.4.026-2001 и НПБ 160-97, указатели размещаются на высоте 2-2,5 м на опорах или углах зданий» [2].

Участок под застройку пригоден для строительства.

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

Согласно заданию, проектируется одноэтажный цех по производству профлиста в г. Ярцево. Проектируемое здание имеет следующие размеры в плане: длина – 60 метров, ширина 23,8 метра [7].

### **1.4 Конструктивное решение здания**

«Конструктивные решения здания приняты с учетом инженерно-геологических и гидрогеологических условий на площадке строительства, объемно-планировочных решений, возможностей Генеральной подрядной строительной организации, обеспечения сохранности примыкающих существующих зданий и инженерных сетей» [22],[23].

Материалы металлических несущих конструкций.

Металлопрокат принят для применения в строительных стальных конструкциях».

Материалы монолитных железобетонных конструкций.

В проекте приняты классы бетона для монолитных железобетонных конструкций В25.

Бетонная подготовка под фундаментами и фундаментной плитой выполняется из бетона класса В7.5.

Армирование всех элементов каркаса здания выполняется в виде вязаной арматуры из отдельных стержней длиной не более 12 м и сеток. Стыки арматурных стержней предусмотрены внахлестку и на сварке.



В процессе строительства необходимо обеспечить контроль прочности бетона испытанием контрольных кубов и неразрушающими методами, контроль прочность сварных швов.

Защита строительных конструкций от коррозии.

Стальной профилированный лист сэндвич-панелей наружного ограждения зданий и несъемной опалубки перекрытий поступает с заводским покрытием, соответствующим требованиям условий эксплуатации.

Согласно заключению инженерно-геологических изысканий грунтовые воды не агрессивны по отношению к бетону нормальной проницаемости W4.

Для рабочей арматуры обеспечивается необходимой толщины защитный слой.

Наружная металлическая лестница окрашивается эмалями и обрабатывается огнезащитным раствором, обеспечивающим предел огнестойкости RE 130.

Металлические колонны обработать огнезащитным раствором, обеспечивающим предел огнестойкости RE 150

Закладные детали монолитных конструкций окрашиваются протекторным грунтом, эмалями или огрунтовываются согласно их назначению.

Окрасочные работы необходимо производить в соответствии с правилами производства работ.

#### **1.4.1 Фундаменты**

Фундаментами здания цеха планируется устройство монолитных отдельно стоящих столбчатых железобетонных фундаментов на естественном основании [19].

Под фундаментами устраивается подготовка из бетона марки В7,5 по прочности, и толщиной 150 мм. Среднее давление на грунт под подошвой фундамента – 2,5 кгс/см<sup>2</sup>.

### **1.4.2 Колонны**

Несущими конструкциями цеха профилированного листа завода металлических конструкций – являются цельнометаллические колонны.

Такой выбор обусловлен следующими факторами:

- обеспечивающий более гибкую планировку;
- данные конструкции не требуют большой подготовки перед монтажом;
- обеспечиваются меньшими трудозатратами;
- возведение металлического каркаса может вестись в более широком диапазоне температур, чем железобетонного.

Шаг колонн – 6×12 м.

Колонны составные индивидуального изготовления 495х240.

Балки составные индивидуального изготовления 1050х240.

Прогоны швеллер №24.

Колонны монтируются на фундаментах с помощью анкерных болтов.

### **1.4.3 Перекрытие и покрытие**

Перекрытия служебно-бытовых помещений – монолитный железобетон по профилированному листу

Перекрытия мембранные по стальному профилированному настилу. Настил укладывается на балочную клетку из системы ригелей и второстепенных балок.

«Профнастил крепится к стальным прогонам перекрытия самонарезающими винтами, а между собой – комбинированными заклепками» [22].

### **1.4.4 Стены и перегородки**

«Наружные стены из панелей металлических с утеплителем из минватных плит Изобуд.

Внутренние стены и перегородки из кирпича керамического.

### **1.4.5 Перемычки**

Перемычки - сборные железобетонные по ГОСТ 948-2016.

#### **1.4.6 Окна и двери**

Окна приняты двухслойными – однокамерный стеклопакет в ПВХ переплетах. Входные двери и ворота в здание цеха приняты одинарными, утепленными из металлического профиля, ворота – шторные металлические.

Цвет оконных переплетов – белый, цвет ворот темно-синий.

#### **1.4.7 Полы**

В проекте заложены полы с покрытием керамогранитной плиткой и наливные полы» [3].

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

Цветовая гамма фасада представлена в спокойных цветах, преимущественно RAL 5005, расхождение в цветовой гамме допускается максимум 5%, контроль осуществляет заказчик.

«Колористическое решение фасадов объекта формируется с учетом:

- функционального назначения объекта;
- местоположения объекта в структуре города, округа, района, квартала;
- зон визуального восприятия;
- типа окружающей застройки;
- тектоники объекта;
- цвета окружающей застройки;
- материала существующих ограждающих конструкций» [22].

Критериями оценки колористического решения на соответствие внешнему архитектурно-художественному облику города Ярцево являются:

- обеспечение сохранности внешнего архитектурно-художественного облика города;
- учет колористического решения внешних поверхностей иных объектов.

## 1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

### 1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

«Расчётная температура наружного воздуха для зимнего периода  $t_{н} = 23$  °С.

Расчётная температура внутреннего воздуха в здании принята  $t_{в} = 20$  °С.

Средняя продолжительность отопительного периода  $Z_{от.пер.} = 207$  суток.

Средняя температура отопительного периода  $-2,0$  °С.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности  $\alpha_{в} = 8,7$  Вт/м<sup>2</sup>°С.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности  $\alpha_{н} = 23$  Вт/м<sup>2</sup>°С.

Нормативная температурный перепад  $\Delta t_{м} = 4$ » [21].

Состав наружного ограждения представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав наружного ограждения

«Материал	Плотность	Коэффициент теплопроводности	Толщина ограждения» [21]
Профлист	7850	58	0,005
Утеплитель	50	0,055	?
Профлист	7850	58	0,005

«Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $R_0^{норм}$ , следует определять по формуле 1:

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

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

$m_p$  – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете принимается равным 1» [21].

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

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

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

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

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

$$\text{ГСОП} = (20 - (-2)) \times 207 = 4554 \text{ °С} \times \text{сут}$$

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

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

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

$$R_o^{tp} = 0,0003 \times 4554 + 1,2 = 2,56 \text{ м}^2\text{С/Вт}$$

«Для стен промышленных зданий  $a=0,0003$ ;  $b=1,2$ , для покрытия  $a=0,0004$ ;  $b=1,6$ » [21].

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

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

где  $R_o^{tp}$  – требуемое сопротивления теплопередаче, м<sup>2</sup>С/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  $\alpha_B$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°C);

$\alpha_H$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°C);

$R_K$  – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, м<sup>2</sup>·°C/Вт, определяемые по формуле 6:

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

где  $\delta$  – толщина слоя, м;

$\lambda$  – коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/м<sup>2</sup>·°C» [21].

«Предварительная толщина утеплителя из условия формулы 7:

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

где  $R_0^{тр}$  – требуемое сопротивление теплопередаче, м<sup>2</sup>·°C/Вт;

$\delta_n$  – толщина слоя конструкции, м;

$\lambda_n$  – коэффициент теплопроводности конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°C);

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

$\alpha_H$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°C)» [21].

$$\delta_{ут} = \left[ 2,56 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,005}{0,58} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,055 = 0,132 \text{ м}$$

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

Выполним проверку по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,15}{0,055} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} = 2,87 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

$R_0=2,87 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} > 2,56 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$  - условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям» [21].

### 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Исходные данные для расчета аналогичны расчету наружной стены.

Состав покрытия представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Состав покрытия

«Материал	Плотность	Коэффициент теплопроводности	Толщина ограждения» [21]
Профлист	7850	58	0,005
Утеплитель	50	0,055	?
Профлист	7850	58	0,005

Определяем сопротивление теплопередаче покрытия по формуле 8:

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

$$R_{mp} = 0,0004 \times 4554 + 1,6 = 3,42 \text{ м}^2 \text{C}/\text{Вт}.$$

«Определяем фактическое сопротивление теплопередаче покрытия:

$$R_0 = 1/8,7 + 0,005/58 + 0,2/0,055 + 0,005/58 + 1/23$$

Примем стандартную толщину утеплителя 200мм и проверим условие.

$$X = (3,42 - 1/8,7 + 0,005/58 + 0,2/0,055 + 0,005/58 + 1/23) \cdot 0,055 = 3,78 \text{ м}^2 \text{C}/\text{Вт},$$

$$R_0 = 3,78 \text{ м}^2 \text{C}/\text{Вт} \geq R_{mp} = 3,42 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}.$$

Условие выполняется. Принимаем толщину утеплителя 200 мм» [21].

## 1.7 Инженерные системы

«Хозяйственно-питьевой водопровод от наружной сети.

Канализация – хозяйственно-бытовая в наружную сеть.

Отопление – центральное, водяное от внешнего источника.

Теплоноситель – вода с температурой 95-70 °С.

Горячее водоснабжение – централизованное от внешнего источника.

Электроснабжение – от внешней сети напряжением 380/220 В» [22].

Выводы по разделу 1.

С учетом задания на проектирование, требований к нормативной документации необходимо запроектировать здание, грамотно используя площади и учитывая промышленную направленность производственного помещения. В результате выполнения раздела разработана проектная документация к объекту строительства, с пояснительной запиской, которая расчетами подтверждает правильность выбранных решений.



## **2 Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Описание**

Цель раздела – расчет монолитного столбчатого фундамента здания цеха по производству профлиста.

Материалы металлических несущих конструкций.

Металлопрокат принят по «Сокращенному сортаменту металлопроката для применения в строительных стальных конструкциях».

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

В проекте приняты классы бетона для монолитных железобетонных конструкций В25 по прочности на сжатие, марки W4 по водонепроницаемости, F50 по морозостойкости.

Бетонная подготовка под фундаментами выполняется из бетона класса В7.5. Армирование всех элементов каркаса здания выполняется в виде вязаной арматуры из отдельных стержней длиной не более 12 м и сеток. Стыки арматурных стержней предусмотрены внахлестку и на сварке.

В процессе строительства необходимо обеспечить контроль прочности бетона испытанием контрольных кубов и неразрушающими методами, контроль прочность сварных швов. Защита строительных конструкций от коррозии.

Стальной профилированный лист сэндвич-панелей наружного ограждения зданий и несъемной опалубки перекрытий поступает с заводским покрытием, соответствующим требованиям условий эксплуатации.

Согласно заключению инженерно-геологических изысканий грунтовые воды не агрессивны по отношению к бетону нормальной проницаемости W4.

Для рабочей арматуры обеспечивается необходимой толщины защитный слой. Металлические колонны обработать огнезащитным

раствором, обеспечивающим предел огнестойкости RE 150. Закладные детали монолитных конструкций окрашиваются протекторным грунтом, эмалями или огрунтовываются согласно их назначению.

## 2.2 Сбор нагрузок

Нагрузка на фундамент рассчитана в таблице 3.

Таблица 3 – Нагрузка на фундамент

«Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м <sup>2</sup> » [16]
«Постоянная: 1. Панель покрытия типа сэндвич. Масса принята по каталогу производителя ( $\delta=0,2\text{м}$ , $\gamma =0,7 \text{ кН/м}^3$ ) $0,2 \cdot 0,7 = 0,14 \text{ кН/м}^2$ 2. Прогонны выполнены из швеллера №24 $1\text{м} \cdot 24\text{кг} = 0,24 \text{ кН/м}^2$ 3. Балка покрытия из сварного двутавра, масса 1,23 кН/м. пог $1\text{м} \cdot 123\text{кг} = 1,23 \text{ кН/м}^2$ 4. Колонна из сварного двутавра, масса 6,0 кн. 5. Стеновые сэндвич панели. Масса принята по каталогу производителя ( $\delta=0,15\text{м}$ , $\gamma =0,7 \text{ кН/м}^3$ ) $0,15 \cdot 0,7 = 0,1 \text{ кН/м}^2$ » [16]	0,14	1,2	0,17
	0,24	1,05	0,252
	1,23	1,05	1,29
	6,0	1,05	6,3
	0,1	1,2	0,12
Итого постоянная:	7,71		8,13
«Временная: - снеговая по СП20.13330.2016 3 район	1,5	1,4	2,1
Полная:	9,21	-	10,23» [16]

Собственный вес конструкции фермы назначается ПК ЛИРА-САПР автоматически, в расчет нагрузок не вводим данный расчет.

### 2.3 Описание расчетной схемы

«Расчет выполнен с помощью проектно-вычислительного комплекса ЛИРА САПР. Комплекс реализует конечно-элементное моделирование статических и динамических моделей, проверку устойчивости, выбор невыгодных сочетаний усилий, подбор арматуры железобетонных конструкций, проверку несущей способности стальных конструкций. В ПК «ЛИРА» реализованы положения следующих разделов СП:

- СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*;
- СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003» [6].

«В основу расчета положен метод конечных элементов с использованием в качестве основных неизвестных перемещений и поворотов узлов модели. Конечно-элементная модель представлена в виде набора тел стандартного типа (оболочек), называемых конечными элементами и присоединенных к узлам.

Узел представлен как объект, обладающий шестью степенями свободы - тремя линейными смещениями и тремя углами поворота:

- 1 - линейное перемещение вдоль оси X;
- 2 - линейное перемещение вдоль оси Y;
- 3 - линейное перемещение вдоль оси Z;
- 4 - угол поворота с вектором вдоль оси X (поворот вокруг оси X);
- 5 - угол поворота с вектором вдоль оси Y (поворот вокруг оси Y);
- 6 - угол поворота с вектором вдоль оси Z (поворот вокруг оси Z)» [6].

«Расчетная схема определена как система с признаком 5. Это означает, что рассматривается система общего вида, деформации которой и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и поворотами вокруг этих осей» [6].

Тип конечных элементов «оболочка».

Прикладываемые нагрузки смотри таблицу 3.

«Конечно-элементная модель конструкции создается в программном комплексе САПФИР-ЖБК, модель представляет собой набор конечных элементов с признаком оболочка» [6].

«Нагрузки задаются в конечно-элементную модель, в специальные поля программы САПФИР-ЖБК, далее нагрузки автоматически переходят в программный комплекс ЛИРА, для дальнейшего расчета по методу МКЭ, с целью получения изополей усилия и армирования» [6].

Расчетную модель смотри на рисунке 1.

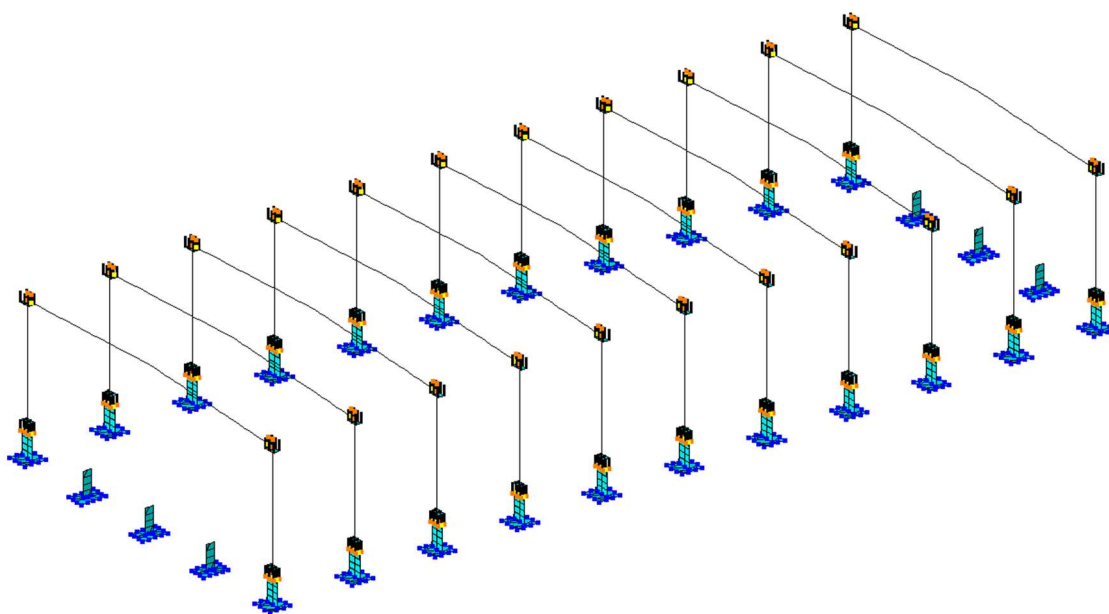


Рисунок 1 – Расчетная модель для выполнения раздела

## 2.4 Определение усилий

«Для разработки раздела выполняю расчетную схему в программе сапфир, ввожу нагрузки посчитанные ранее исходя из данных таблицы 3, задаю связи и жесткости и отправляю схему на расчет. Выведенные напряжения и усилия представлены ниже на рисунках» [6].

Продольная сила по оси X представлена на рисунке 2.

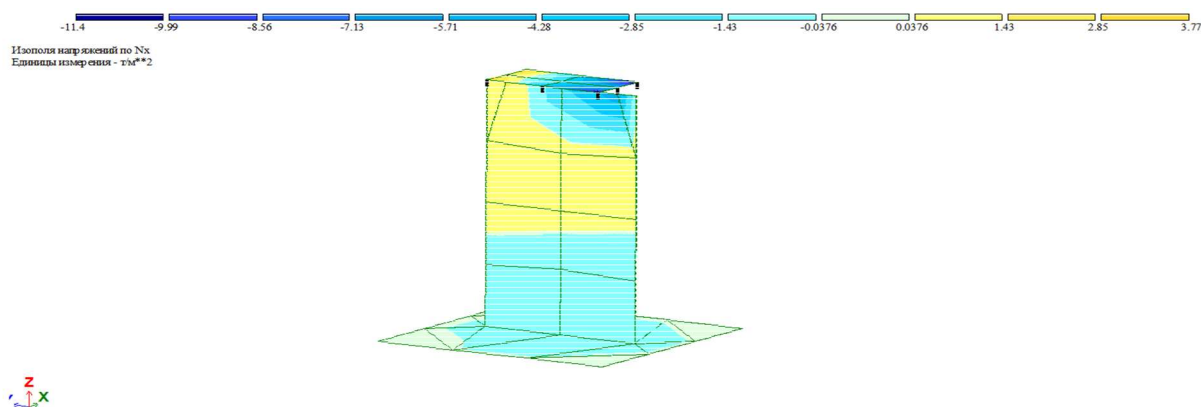


Рисунок 2 – Продольная сила по оси X

Продольная сила по оси Y представлена на рисунке 3.

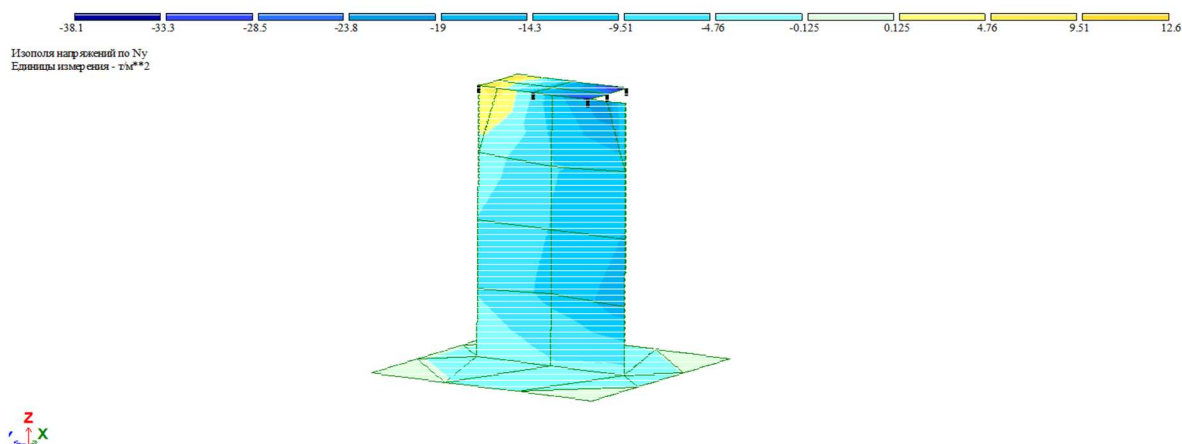


Рисунок 3 – Продольная сила по оси Y

Напряжения  $T_{xy}$  представлены на рисунке 4.

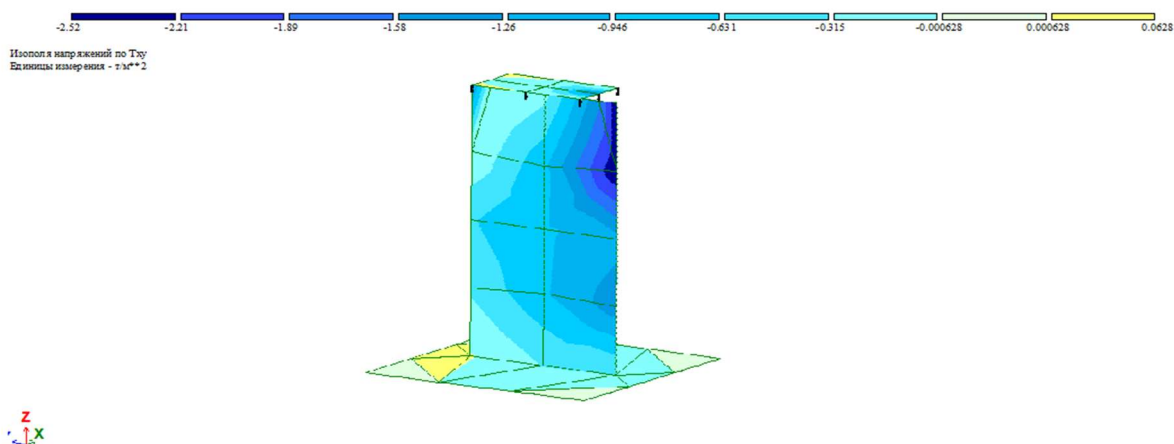


Рисунок 4 – Напряжения  $T_{xy}$

После получения изополей, рассчитываем армирование.

## 2.5 Результаты расчета по несущей способности

«После программного расчета получены данные о необходимом армировании конструируемого фундамента, используя эти данные разрабатываю графическую часть.

Армирование  $\Phi 1$  по оси  $X$  в верхней грани смотри на рисунке 5. Армирование  $\Phi 1$  по оси  $Y$  в верхней грани смотри на рисунке 6. Армирование  $\Phi 1$  по оси  $X$  у нижней грани смотри на рисунке 7. Армирование  $\Phi 1$  по оси  $Y$  у нижней грани смотри на рисунке 8» [6].

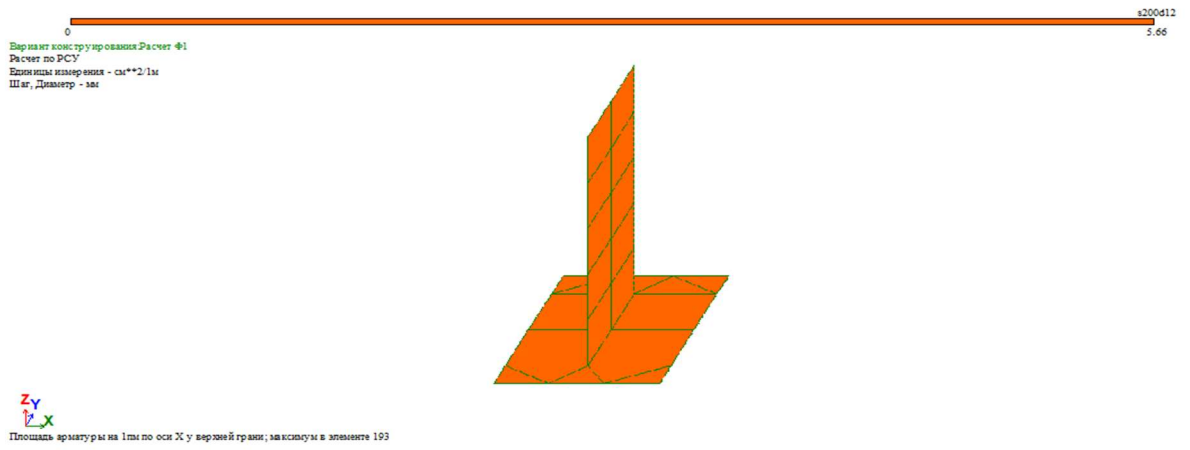


Рисунок 5 – Армирование Ф1 по оси X в верхней грани

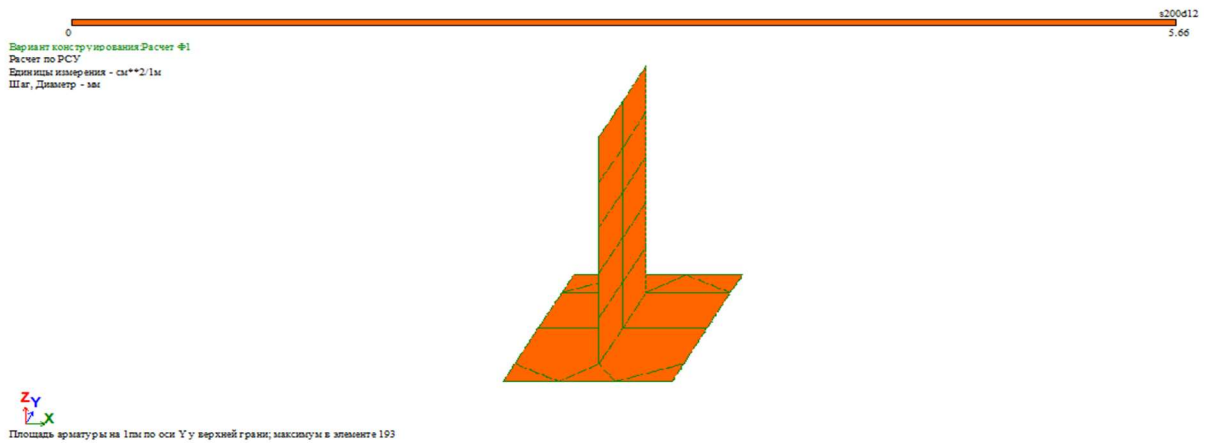


Рисунок 6 – Армирование Ф1 по оси Y в верхней грани

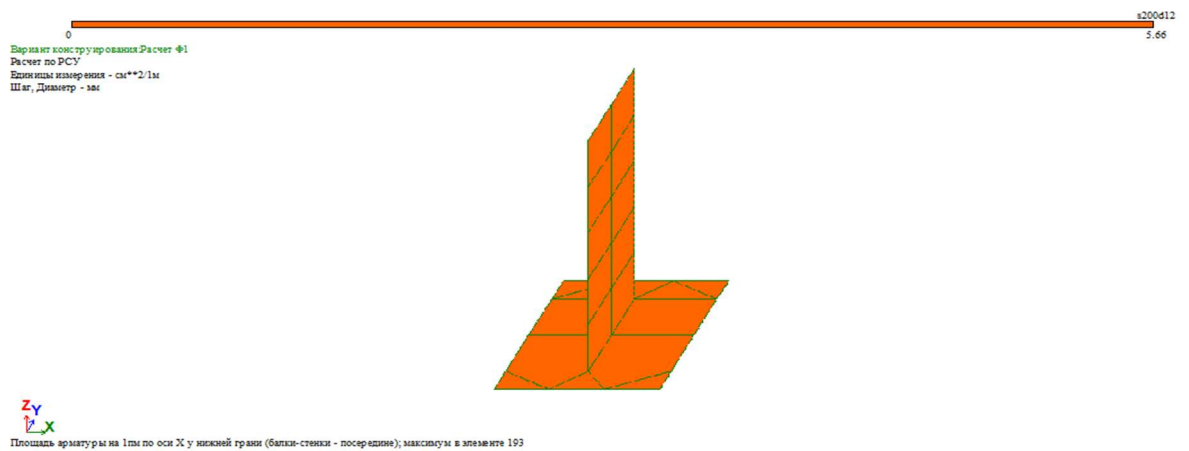


Рисунок 7 – Армирование Ф1 по оси X у нижней грани

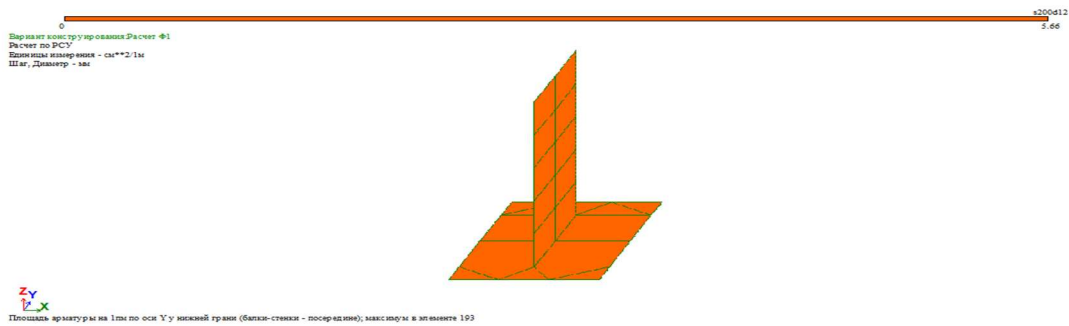


Рисунок 8 – Армирование Ф1 по оси У у нижней грани

Согласно подбору выше, конструируем фундамент

## 2.6 Результаты расчета по деформациям

Максимально допустимая осадка фундамента согласно требованиям СП 22.13330.2016, Приложения Г, составляет 150 мм, осадка фундамента в проектируемом здании составила 8,42 мм, следовательно жесткость здания обеспечена, осадку смотри на рисунке 9.

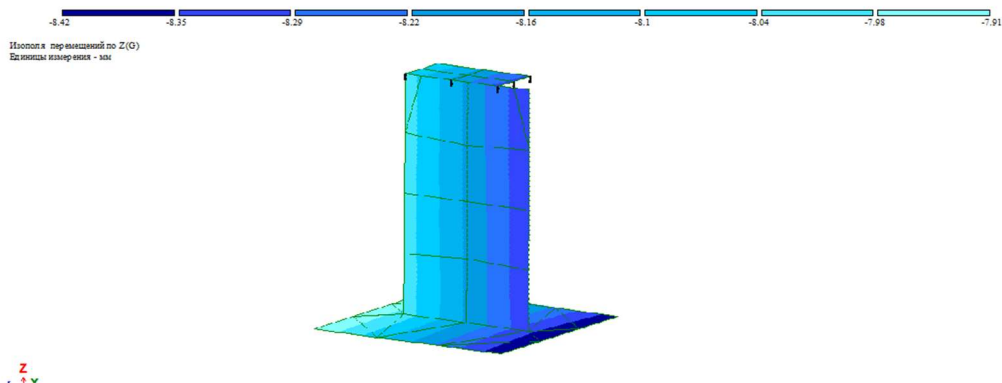


Рисунок 9 – Перемещения фундамента по оси Z (осадка фундамента)

Выводы по разделу.

Согласно требованиям запроектирован фундамент с расчетами армирования и бетонирования.



### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

Процесс, рассматриваемый в настоящей технологической карте – монтаж металлических колонн цеха по производству профлиста.

Металлопрокат принят по «Сокращенному сортаменту металлопроката для применения в строительных стальных конструкциях». В зависимости от условий эксплуатации и степени ответственности металлические конструкции здания приняты из стали марок С245, С345, 09Г2С. Материалы монолитных железобетонных конструкций. В проекте приняты классы бетона для монолитных железобетонных конструкций В25 по прочности на сжатие, марки W4 по водонепроницаемости, F50 по морозостойкости.

Бетонная подготовка под фундаментами выполняется из бетона класса В7.5. Армирование всех элементов каркаса здания выполняется в виде вязаной арматуры из отдельных стержней длиной не более 12 м и сеток. Стыки арматурных стержней предусмотрены внахлестку и на сварке.

В процессе строительства необходимо обеспечить контроль прочности бетона испытанием контрольных кубов и неразрушающими методами, контроль прочность сварных швов. Защита строительных конструкций от коррозии.

#### **3.2 Технология и организация выполнения работ**

Подготовительные работы.

«До начала производства работ по монтажу колонн необходимо выполнить следующие работы:

- осуществление обратной засыпки в пазухи котлована;
- планировка грунта и его уплотнение;
- устройство временных подъездных дорог для работы крана и

- подъезда автотранспорта;
- доставка на строительную площадку необходимых конструкций, перегрузка и перемещение конструкций от складов к местам установки в пределах строительной площадки;
  - подготовка площадки для укрупненной сборки конструкций и складирования;
  - обустройство площадки в соответствии с строительным генеральным планом;
  - доставка необходимых инструментов, оснастки, приспособлений в зону монтажа конструкций» [11].

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 колонны двигаясь от первой стоянки до 12, расположение стоянок и путь движения крана представлены в графической части.

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

- выгрузка колонн;
- монтаж колонн.

Для монтажа конструкций используется кран Кран КС 55713-5к-4» [11].

«Работы, последовательно выполняемые при монтаже колонны:

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

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

В процесс монтажа входит подготовка к подъему, строповка, подъем, установка опоры, выверка и временное закрепление, окончательное крепление колонн постоянными болтами к базам фундамента» [11].

«Производство монтажа колонн 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].

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

Колонны, которые подготовлены к монтажу по сигналу монтажника М4 поднимают краном. Все сигналы при подъеме 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 колонны, 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» [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.

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

Для работы возможно привлекать взрослых людей, которые выполнили требования техники безопасности, были осведомлены на инструктаже о мерах и опасностях, которые могут быть при производстве работ.

У работников должен быть допуск, который выдан организацией, отвечающей за определенный вид работ, на котором заняты сотрудники, не должно быть противопоказаний к выполняемому виду работ. Работники должны проходить осмотры в специальных медучреждениях, где проводятся медицинские исследования, устанавливающие годность рабочих к допускаемым работам.

После получения допуска, проверки здоровья, все рабочие должны пройти инструктажи и расписаться об этом в журнале работ.

При производстве монтажных работ могут быть следующие опасности:

- двигающиеся детали или части машин;
- приспособления, инструменты в том числе электрические;
- токоведущие части машин, которые могут представлять непосредственную опасность;
- возможность падения конструкций, которые были не проверены;
- опасные производственные факторы.

Для организации правильной работы, в каждой компании разрабатывается внутренний порядок выполнения работы, который доводится до сведения всех сотрудников.

Монтажникам необходимо использовать защитные средства для рук, ног и головы, установленные правилами техники безопасности.

Вовремя того как кран монтирует конструкции запрещается:

- находится в запрещенных местах, где отсутствуют знаки;
- наблюдать за сварочными работами без защиты;
- выполнять работы в ночное время, если нет расположенных по расчету мачт освещения;
- не допускается нахождение лиц не причастных к выполнению работ;
- бегать по строительным конструкциям;
- самостоятельно устранять неполадки в машинах и механизмах.

При работе у монтажников выделяются определенные обязательства:

- делать производственные задачи, только связанные с выполняемой работой;
- при выполнении работ должны быть максимальная механизация труда для более быстрого выполнения работ, а также минимизации травматизма на строительной площадке;
- курение возможно только в строго обозначенных площадках на строительном генеральном плане;
- рабочие должны следить за чистотой рабочего места, а также при наличии осадков от погодных условий устранять их до начала работ;
- согласно правилам техники безопасности на строительной площадке устанавливаются знаки опасности в соответствии с ГОСТ, рабочие обязаны исполнять требования знаков, а также инженеров по технике безопасности.

Перед непосредственным началом работы, бригадирам ставится задача на день, которую доносят до рабочих, далее проводится инструктаж и рабочих оснащают средствами защиты.

Если существуют опасности на рабочих местах в виде погодных условий, нарушений техники безопасности, отсутствии у исполнителей средств защиты – нельзя приступать к работе, и нужно обратиться к ответственному лицу.

### 3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Машины и технологическое оборудование смотри таблицу 4.

Таблица 4 – Машины и технологическое оборудование

«Наименование	Тип, марка	Техническая характеристик	Назначение	Количество
Коленчатый подъемник	SUNWARD SWA16J	Высота до 16м	Монтаж колонн	2
Кран автомобильный	Кран КС 55713-5к-4	Рабочий вылет до 21м	Монтаж колонн и конструкций	1» [14]

Технологическую оснастку, инструмент, инвентарь и приспособления смотри графическую часть. Материалы и изделия смотри таблицу 5.

Таблица 5 – Материалы и изделия

«Наименование	Тип, марка	Техническая характеристик	Назначение	Количество на здание
Металлические колонны	ГОСТ 23118-99	Сталь С345-3	Кран используется для монтажа конструкций	13,2 т
Состав для обработки конструкций	ГОСТ Р 51693-2000	TECHCOR 300	Защита металла от агрессивной среды	0,1 т» [14]

Технологическую оснастку, инструмент, инвентарь и приспособления смотри графическую часть.

### 3.6 Техничко-экономические показатели

«Техничко-экономические показатели, определенные по технологической карте:

- общие затраты труда рабочих:  $Q = 18$  чел-см;
- затраты машинного времени:  $Q_{\text{маш}} = 1,5$  маш-см;
- принятое количество смен:  $n = 2$ ;
- продолжительность работ:  $T = 1,5$  дня;
- выработка рабочего  $1,46$  т/чел-см» [14].

Выводы по разделу 3.

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



## **4 Организация и планирование строительства**

«В данном разделе разработан ППР на строительство цеха по производству профлиста» [8],[9],[10].

Согласно заданию, проектируется одноэтажный цех по производству профлиста в г. Ярцево. Проектируемое здание имеет следующие размеры в плане: длина – 60 метров, ширина 23,8 метра.

Материалы металлических несущих конструкций.

Металлопрокат принят по «Сокращенному сортаменту металлопроката для применения в строительных стальных конструкциях».

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

Материалы монолитных железобетонных конструкций.

В проекте приняты классы бетона для монолитных железобетонных конструкций В25 по прочности на сжатие, марки W4 по водонепроницаемости, F50 по морозостойкости.

Бетонная подготовка под фундаментами и фундаментной плитой выполняется из бетона класса В7.5.

Армирование всех элементов каркаса здания выполняется в виде вязаной арматуры из отдельных стержней длиной не более 12 м и сеток. Стыки арматурных стержней предусмотрены внахлестку и на сварке.

В процессе строительства необходимо обеспечить контроль прочности бетона испытанием контрольных кубов и неразрушающими методами, контроль прочность сварных швов.

Защита строительных конструкций от коррозии.

Стальной профилированный лист сэндвич-панелей наружного ограждения зданий и несъёмной опалубки перекрытий поступает с заводским покрытием, соответствующим требованиям условий эксплуатации.

Согласно заключению инженерно-геологических изысканий грунтовые воды не агрессивны по отношению к бетону нормальной проницаемости W4.

Для рабочей арматуры обеспечивается необходимой толщины защитный слой.

Наружная металлическая лестница окрашивается эмалями и обрабатывается огнезащитным раствором, обеспечивающим предел огнестойкости RE 130.

Металлические колонны обработать огнезащитным раствором, обеспечивающим предел огнестойкости RE 150

Закладные детали монолитных конструкций окрашиваются протекторным грунтом, эмалями или огрунтовываются согласно их назначению.

Окрасочные работы необходимо производить в соответствии с правилами производства работ.

Фундаментами здания цеха планируется устройство монолитных отдельно стоящих столбчатых железобетонных фундаментов на естественном основании.

Под фундаментами устраивается подготовка из бетона марки В7,5 по прочности, и толщиной 150 мм. Среднее давление на грунт под подошвой фундамента – 2,5 кгс/см<sup>2</sup>.

Несущими конструкциями цеха профилированного листа завода металлических конструкций – являются цельнометаллические колонны.

Такой выбор обусловлен следующими факторами:

- обеспечивающий более гибкую планировку;
- данные конструкции не требуют большой подготовки перед монтажом;
- обеспечиваются меньшими трудозатратами;
- возведение металлического каркаса может вестись в более широком диапазоне температур, чем железобетонного.

Шаг колонн – 6×12 м.

Колонны составные индивидуального изготовления 495x240.

Балки составные индивидуального изготовления 1050x240.

Прогоны швеллер №24.

Колонны монтируются на фундаментах с помощью анкерных болтов.

Перекрытия служебно-бытовых помещений – монолитный железобетон по профилированному листу

Перекрытия мембранные по стальному профилированному настилу. Настил укладывается на балочную клетку из системы ригелей и второстепенных балок.

Цвет оконных переплетов – белый, цвет ворот темно-синий.

В проекте заложены полы с покрытием керамогранитной плиткой и наливные полы.

#### **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» [20]. Ведомость объемов СМР приводится в таблице А.1, приложения А.

#### **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» [13] приведена в таблице А.2, приложения А.

### 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» [13].

«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» [9].

$$Q_{кр} = 2,84 + 0,02 = 2,86 \text{ т}$$

«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» [9].

$$H_k = 10,67 + 1,5 + 1,0 + 3,0 = 16,2 \text{ м.}$$

«Определяем оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту по формуле 11:

$$tg\alpha = \frac{2(h_{ст}+h_{п})}{b_1+2S}, \quad (11)$$

где  $h_{ст}$  – высота строповки, м;

$h_{п}$  – длина грузового полиспаста крана;

$S$  – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы» [9].

$$tg\alpha = \frac{2(3,0+2,0)}{3+2 \cdot 1,5} = 59,1^\circ$$

«Длину стрелы определим по формуле 12:

$$L_{стр} = \frac{H_к+h_{п}-h_с}{\sin\alpha}, \text{ м} \quad (12)$$

где  $h_с$  – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана (1,5 м)» [9].

$$L_{стр} = \frac{16,2+2,0-1,5}{\sin 59,1} = 19,5 \text{ м}$$

«Вылет крюка определим по формуле 13:

$$L_к = L_{стр} \cdot \cos\alpha + d, \text{ м} \quad (13)$$

где  $d$  – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (1,5 м)» [9].

$$L_к = 19,5 \cdot \cos 59,1^\circ + 1,5 = 11,5 \text{ м}$$

Выбираем автомобильный кран КС-55713-5к-4 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 14:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (14)$$

где  $V$  – объем работ;

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

8 – продолжительность смены, час» [9].

«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» [12].

«Ведомость трудозатрат и затрат машинного времени» [14] представлена в таблице А.3, приложения А.

#### 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» [5].

## 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%» [13].

«Общее количество работающих определяется по формуле 15:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \quad (15)$$

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).

$$N_{\text{итр}} = 30 \cdot 0,11 = 3,3 = 4 \text{ чел},$$

$$N_{\text{служ}} = 30 \cdot 0,036 = 1,08 = 2 \text{ чел},$$

$$N_{\text{моп}} = 30 \cdot 0,013 = 0,45 = 1 \text{ чел},$$

$$N_{\text{общ}} = 30 + 4 + 2 + 1 = 37 \text{ чел}.$$

Ведомость санитарно-бытовых помещений представлена на СГП» [13].

#### 4.6.2 Расчет площадей складов

«Далее необходимо определить запас каждого материала на складе по формуле 16:

$$Q_{\text{зап}} = Q_{\text{общ}}/T \times n \times k_1 \times k_2, \quad (16)$$

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» [11].

«Затем рассчитаем полезную площадь, необходимую для каждого вида материалов по следующей формуле 17:

$$F_{\text{пол}} = Q_{\text{зап}}/q, \quad (17)$$

где  $q$  – норма складирования.

Определяют общую площадь склада по формуле 18:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \times K_{\text{исп}}, \quad (18)$$

где  $K_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади склада» [11].

Расчеты сводим в таблицу А.4 приложения А.

#### 4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления

«Расход воды на производственные нужды для определенного процесса определяют по наибольшему его потреблению по формуле 19:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \times q_{\text{н}} \times n_{\text{н}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}} \quad (19)$$



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» [11].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times 200 \times 9,8 \times 1,5}{3600 \times 8} = 0,12 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

«В смену, когда работает максимальное количество людей, определим расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определим по формуле 20:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{y}} \times n_{\text{р}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \times n_{\text{д}}}{60 \times t_{\text{д}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}}, \quad (20)$$

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

$q_{\text{д}}$  – 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» [11].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \times 39 \times 1,5}{3600 \times 8} + \frac{50 \times 32}{60 \times 45} = 0,62 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

«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 21:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (21)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,12 + 0,62 + 10 = 10,74 \text{ л/сек.}$$

По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети по формуле 22:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{3,14 \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,74 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,2}} = 106,8 \text{ мм} \quad (22)$$

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 23:

$$P_p = \alpha \left( \sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_T}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \times P_{\text{ов}} + \sum k_{4c} \times P_{\text{он}} \right), \text{ кВт} \quad (23)$$

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» [13].

$$P_p = 1,1 \left( \frac{0,4 \cdot 32,6}{0,5} + \frac{0,3 \cdot 5,5}{0,65} + 0,8 \cdot 2,44 + 1 \cdot 50,05 \right) = 88,68 \text{ кВт}$$

«Принимаем трансформатор СКТП-100 мощностью 180кВ×А, закрытой конструкции.

Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле 24:

$$N = p_{уд} \times E \times S / P_{л}, \quad (24)$$

где  $p_{уд}$  – 0,3 Вт/м<sup>2</sup> удельная мощность лампы;

$S$  – площадь площадки, подлежащей освещению;

$E$  – 2 лк освещенность;

$P_{л}$  – 1500 Вт – мощность лампы прожектора» [13].

$$N = \frac{0,3 \times 2 \times 16552,5}{1500} = 7 \text{ шт}$$

Принимаем к установке 7 ламп прожектора ПЗС-45 мощностью 1500 Вт.

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

Для работы возможно привлекать взрослых людей, которые выполнили требования техники безопасности, были осведомлены на инструктаже о мерах и опасностях, которые могут быть при производстве работ.

У работников должен быть допуск, который выдан организацией, отвечающей за определенный вид работ, на котором заняты сотрудники, не должно быть противопоказаний к выполняемому виду работ. Работники должны проходить осмотры в специальных медучреждениях, где проводятся медицинские исследования, устанавливающие годность рабочих к допускаемым работам.

После получения допуска, проверки здоровья, все рабочие должны пройти инструктажи и расписаться об этом в журнале работ.

При производстве монтажных работ могут быть следующие опасности:

- двигающиеся детали или части машин;
- приспособления, инструменты в том числе электрические;
- токоведущие части машин, которые могут представлять непосредственную опасность;
- возможность падения конструкций, которые были не проверены;

- опасные производственные факторы.

Для организации правильной работы, в каждой компании разрабатывается внутренний порядок выполнения работы, который доводится до сведения всех сотрудников.

Монтажникам необходимо использовать защитные средства для рук, ног и головы, установленные правилами техники безопасности.

Вовремя того как кран монтирует конструкции запрещается:

- находится в запрещенных местах, где отсутствуют знаки;
- наблюдать за сварочными работами без защиты;
- выполнять работы в ночное время, если нет расположенных по расчету мачт освещения;
- не допускается нахождение лиц не причастных к выполнению работ;
- бегать по строительным конструкциям;
- самостоятельно устранять неполадки в машинах и механизмах.

При работе у монтажников выделяются определенные обязательства:

- делать производственные задачи, только связанные с выполняемой работой;
- при выполнении работ должны быть максимальная механизация труда для более быстрого выполнения работ, а также минимизации травматизма на строительной площадке;
- курение возможно только в строго обозначенных площадках на строительном генеральном плане;
- рабочие должны следить за чистотой рабочего места, а также при наличии осадков от погодных условий устранять их до начала работ;
- согласно правилам техники безопасности на строительной площадке устанавливаются знаки опасности в соответствии с ГОСТ, рабочие обязаны исполнять требования знаков, а также инженеров по технике безопасности.

Перед непосредственным началом работы, бригадирам ставится задача на день, которую доносят до рабочих, далее проводится инструктаж и рабочих оснащают средствами защиты.

Если существуют опасности на рабочих местах в виде погодных условий, нарушений техники безопасности, отсутствия у исполнителей средств защиты – нельзя приступать к работе, и нужно обратиться к ответственному лицу.

#### **4.8 Техничко-экономические показатели ППР**

«Техничко-экономические показатели строительства здания:

- объем здания 15236,76 м<sup>3</sup>;
- общая трудоемкость работ 2380,64 чел/дн;
- усредненная трудоемкость работ 0,16 чел-дн/м<sup>3</sup>;
- общая трудоемкость работы машин 155,68 маш-см;
- общая площадь строительной площадки 16552,5 м<sup>2</sup>;
- общая площадь застройки 1600 м<sup>2</sup>;
- площадь временных зданий 232 м<sup>2</sup>;
- площадь складов открытых 395,21 м<sup>2</sup>;
- количество рабочих максимальное 30 чел.;
- количество рабочих среднее 16 чел.;
- количество рабочих минимальное 10 чел.;
- продолжительность строительства по графику 157 дней» [13].

Выводы по разделу.

Выполнены расчеты, на основании которых запроектированы требуемые по заданию чертежи в части организации строительства, с учетом поточного возведения работ, максимального использования площадей строительной площадке.

## **5 Экономика строительства**

В разделе рассчитывается сметная стоимость возведения здания по укрупненным нормам.

Согласно заданию, проектируется одноэтажный цех по производству профлиста в г. Ярцево. Проектируемое здание имеет следующие размеры в плане: длина – 60 метров, ширина 23,8 метра.

Металлопрокат принят по «Сокращенному сортаменту металлопроката для применения в строительных стальных конструкциях».

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

Материалы монолитных железобетонных конструкций.

В проекте приняты классы бетона для монолитных железобетонных конструкций В25 по прочности на сжатие, марки W4 по водонепроницаемости, F50 по морозостойкости.

Бетонная подготовка под фундаментами и фундаментной плитой выполняется из бетона класса В7.5.

Армирование всех элементов каркаса здания выполняется в виде вязаной арматуры из отдельных стержней длиной не более 12 м и сеток. Стыки арматурных стержней предусмотрены внахлестку и на сварке.

В процессе строительства необходимо обеспечить контроль прочности бетона испытанием контрольных кубов и неразрушающими методами, контроль прочность сварных швов.

Защита строительных конструкций от коррозии.

Стальной профилированный лист сэндвич-панелей наружного ограждения зданий и несъемной опалубки перекрытий поступает с заводским покрытием, соответствующим требованиям условий эксплуатации.

Согласно заключению инженерно-геологических изысканий грунтовые воды не агрессивны по отношению к бетону нормальной проницаемости W4.

Для рабочей арматуры обеспечивается необходимой толщины защитный слой.

Наружная металлическая лестница окрашивается эмалями и обрабатывается огнезащитным раствором, обеспечивающим предел огнестойкости RE 130.

Металлические колонны обработать огнезащитным раствором, обеспечивающим предел огнестойкости RE 150

Закладные детали монолитных конструкций окрашиваются протекторным грунтом, эмалями или огрунтовываются согласно их назначению.

Окрасочные работы необходимо производить в соответствии с правилами производства работ.

Фундаментами здания цеха планируется устройство монолитных отдельно стоящих столбчатых железобетонных фундаментов на естественном основании.

Под фундаментами устраивается подготовка из бетона марки В7,5 по прочности, и толщиной 150 мм. Среднее давление на грунт под подошвой фундамента – 2,5 кгс/см<sup>2</sup>.

Несущими конструкциями цеха профилированного листа завода металлических конструкций – являются цельнометаллические колонны.

Такой выбор обусловлен следующими факторами:

- обеспечивающий более гибкую планировку;
- данные конструкции не требуют большой подготовки перед монтажом;
- обеспечиваются меньшими трудозатратами;
- возведение металлического каркаса может вестись в более широком диапазоне температур, чем железобетонного.

Шаг колонн – 6×12 м.

Колонны составные индивидуального изготовления 495х240.

Балки составные индивидуального изготовления 1050х240.

Прогоны швеллер №24.

Колонны монтируются на фундаментах с помощью анкерных болтов.

Перекрытия служебно-бытовых помещений – монолитный железобетон по профилированному листу

Перекрытия мембранные по стальному профилированному настилу. Настил укладывается на балочную клетку из системы ригелей и второстепенных балок.

Цвет оконных переплетов – белый, цвет ворот темно-синий.

В проекте заложены полы с покрытием керамогранитной плиткой и наливные полы.

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную площадь объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства по формуле 25:

$$C = 116,5 \times 1457,8 \times 0,8 \times 1,0 = 135866,9 \text{ тыс. руб,} \quad (25)$$

где 0,8 – ( $K_{\text{пер}}$ ) 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» [31].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.03.2024 г.» [12] и представлен в таблице 6.

«Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройства и озеленение» [12] представлены в таблицах 7 и 8.



Таблица 6 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«Наименование расчета»	Глава из ССР	Стоимость, тыс. руб» [12]
ОС-02-01	«Глава 2. Основные объекты строительства. Цех	135866,9
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	8733,8
-	Итого	144600,7
-	НДС 20%	28920,1
-	Всего по смете» [12]	173520,8

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

«Наименование расчета»	Объект	Ед.изм.	Кол-во	Цена за ед.	Цена итог» [12]
«НЦС 81-02-05-2023 Таблица 01-07-001	Цех	1 м <sup>2</sup> » [12]	1457,8	116,5	116,5×1457,8 ×0,8×1,0 = 135866,9
-	Итого:	-	-	-	135866,9

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

«Наименование сметного расчета»	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ	Итоговая стоимость, тыс. руб» [12]
«НЦС 81-02-16-2023 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 <sup>2</sup>	32,1	251,6	$32,1 \times 251,6 \times 0,81 \times 1,0 = 6541,85$
НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-01-002-02	Озеленение территорий с площадью газонов 30%» [12]	100 м <sup>2</sup>	18,75	144,33	$18,75 \times 144,33 \times 0,81 \times 1,0 = 2192$
-	Итого:	-	-	-	8733,8

«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)» [12].

Основные показатели стоимости строительства представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Основные показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость на 01.03.2024, тыс. руб.
«Стоимость строительства всего	173520,8
Общая площадь здания	1457,8 м <sup>2</sup>
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>2</sup> здания	116,5
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>3</sup> здания» [12]	11,1

Стоимостные показатели обозначены на 01 марта 2024 г.

Выводы по разделу

Рассчитана экономика строительства по современным методикам, с учетом текущих цен, составлена необходимая сметно-экономическая документация.

## 6 Безопасность и экологичность технического объекта

### 6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта

Паспорт технологического процесса по устройству несущих конструкций покрытия 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» [1]

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» [1].

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	Автокран
	Работа на высоте	Не огражденные участки фронта работ, отсутствие монтажного пояса
	Физические перегрузки	Перетаскивание тяжелых материалов
	Работа техники в зоне производства работ	Автокран» [1]

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» [1].

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
Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Средства защиты тела	Костюм для защиты от производственных загрязнений и механических воздействий
Токсичность веществ	Средства защиты рук	Защитные перчатки
Повышенный уровень шума и вибрации	Средства защиты тела от воздействия вибрации	Защитные наушники, антивибрационные перчатки
Работа на высоте	Страховочные средства	Страховочные пояса пятиточечные
Физические перегрузки	Обеспечение режима труда и отдыха	Максимальное использование средств механизации
Работа техники в зоне производства работ	Средства защиты головы, средства обеспечения видимости рабочего	Защитная каска, жилет сигнальный 2 класса» [1]

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» [1].

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» [1]
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» [7]. 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 немеханизированный)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение
Порошковые огнетушители, пожарные щиты с инвентарем и ящиками с песком	Пожарные автомобили, приспособленные технические 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 службой спасения по номерам: 112, 01» [1]

«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» [1].

Таблица 15 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, вид объекта»	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Цех по производству профлиста	Монтаж балок покрытия	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» [1]

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

## 6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

«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» [7].



## Выводы по разделу

Для работы возможно привлекать взрослых людей, которые выполнили требования техники безопасности, были осведомлены на инструктаже о мерах и опасностях, которые могут быть при производстве работ.

У работников должен быть допуск, который выдан организацией, отвечающей за определенный вид работ, на котором заняты сотрудники, не должно быть противопоказаний к выполняемому виду работ. Работники должны проходить осмотры в специальных медучреждениях, где проводятся медицинские исследования, устанавливающие годность рабочих к допускаемым работам.

После получения допуска, проверки здоровья, все рабочие должны пройти инструктажи и расписаться об этом в журнале работ.

При производстве монтажных работ могут быть следующие опасности:

- двигающиеся детали или части машин;
- приспособления, инструменты в том числе электрические;
- токоведущие части машин, которые могут представлять непосредственную опасность;
- возможность падения конструкций, которые были не проверены;
- опасные производственные факторы.

Для организации правильной работы, в каждой компании разрабатывается внутренний порядок выполнения работы, который доводится до сведения всех сотрудников.

Монтажникам необходимо использовать защитные средства для рук, ног и головы, установленные правилами техники безопасности.

Вовремя того как кран монтирует конструкции запрещается:

- находится в запрещенных местах, где отсутствуют знаки;
- наблюдать за сварочными работами без защиты;
- выполнять работы в ночное время, если нет расположенных по расчету мачт освещения;
- не допускается нахождение лиц не причастных к выполнению работ;

- бегать по строительным конструкциям;
- самостоятельно устранять неполадки в машинах и механизмах.

При работе у монтажников выделяются определенные обязательства:

- делать производственные задачи, только связанные с выполняемой работой;
- при выполнении работ должны быть максимальная механизация труда для более быстрого выполнения работ, а также минимизации травматизма на строительной площадке;
- курение возможно только в строго обозначенных площадках на строительном генеральном плане;
- рабочие должны следить за чистотой рабочего места, а также при наличии осадков от погодных условий устранять их до начала работ;
- согласно правилам техники безопасности на строительной площадке устанавливаются знаки опасности в соответствии с ГОСТ, рабочие обязаны исполнять требования знаков, а также инженеров по технике безопасности.

Перед непосредственным началом работы, бригадирам ставится задача на день, которую доносят до рабочих, далее проводится инструктаж и рабочих оснащают средствами защиты.

Если существуют опасности на рабочих местах в виде погодных условий, нарушений техники безопасности, отсутствии у исполнителей средств защиты – нельзя приступать к работе, и нужно обратиться к ответственному лицу.

## Заключение

Разработана выпускная работа на актуальную тему, проектируемое здание выпускает материал, который востребован на рынке, является широко используемым в многих видах строительства – все это подтверждает правильный выбор для разработки выпускной квалификационной работы

Цель работы – разработка чертежей согласно теме выпускной работы, с целью получения полного проекта документации.

Согласно теме, запроектировано здание по теме «Цех по производству профлиста».

Здание проектируется из современных материалов. В условиях санкций прекратились поставки части материалов, многих фирм, данной выпускной работой выполнена цель по устранению проблемы в нашем секторе экономики.

С учетом задания на проектирование, требований к нормативной документации необходимо запроектировать здание, грамотно используя площади и учитывая промышленную направленность производственного помещения. В результате выполнения раздела разработана проектная документация к объекту строительства, с пояснительной запиской, которая расчетами подтверждает правильность выбранных решений.

Разработаны чертежи армирования и бетонирования фундамента.

Выполнены расчеты, на основании которых запроектированы требуемые по заданию чертежи в части организации строительства, с учетом поточного возведения работ, максимального использования площадей строительной площадке.

календарного плана можно приступить к выполнению строительного генерального плана со всеми необходимыми расчетами.

Рассчитана экономика строительства по современным методикам, с учетом текущих цен, составлена необходимая сметно-экономическая документация.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы "Безопасность и экологичность технического объекта" : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью" . - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2018. - 41 с. - Прил.: с. 31-41. - Библиогр.: с. 26-30. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8767> (дата обращения: 26.07.2022). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1370-4. - Текст : электронный.
2. Груздев В.М. Основы градостроительства и планировка населенных мест : учебное пособие / В. М. Груздев. - Нижний Новгород : ННГАСУ : ЭБС АСВ, 2017. - 106 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/80811.html> (дата обращения: 26.07.2022). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-528-00247-7. - Текст : электронный.
3. ГОСТ 9573-2012. Плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем теплоизоляционные. Взамен ГОСТ 9573-96; введ. 01.07.2013. М.: Стандартиформ, 2013. 10с.
4. ГОСТ 27751-2014. Надёжность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Введ. 01.07.2015. М. : Стандартиформ, 2019. 27 с.
5. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. ГЭСН-2001.Сб. 1; 5-12; 15; 26. – Введ. 2008-17-11. – М.: Изд-во Госстрой России, 2000.
6. Кодыш Э.Н., Трекин Н.Н., Федоров В.С., Терехов И.А. Железобетонные конструкции. М.: ООО "Бумажник", 2018. Ч.1 396 с. Ч.2 348 с.
7. Макеев М.Ф. Архитектурно-строительная теплотехника : учебное пособие / М. Ф. Макеев, Е. Д. Мельников, М. В. Агеенко ; Воронежский государственный технический университет. - Воронеж : ВГТУ, 2018. - 80 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/93248.html> (дата обращения: 26.07.2022). -

Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-7731-0648-7. - Текст : электронный.

8. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства: учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Пром. и гражд. стр-во". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2012. - 103 с. : ил. - Библиогр.: с. 63-64. - Прил.: с. 65-102. - 19-21. <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/361>

9. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 300 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167781>

(дата обращения: 26.07.2022). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0495-2. - Текст : электронный.

10. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 176 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168492>

(дата обращения: 26.07.2022). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0393-1. - 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: 26.07.2022). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-4497-0281-4. - DOI: <https://doi.org/10.23682/89247>. - Текст : электронный.

12. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 26.07.2022). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-4486-0142-2. - Текст : электронный.

13. СП 1.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. Введ. 19.09.2020. М. : Минрегион России, 2020. 37с.

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

15. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Общие требования. Введ. 01.07.2003. М. : Минрегион России. 2003. 151с.

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 28.13330.2017. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85. Введ. 28.08.2017. М. : Минрегион России. 2017. 83с.

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. Введ. 28.08.2017. М. : Минрегион России. 2017. 140с.

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: 07.11.2021).

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 56.13330.2011. Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001. Введ. 20.05.2011. М. : Минрегион России. 2011. 44с.

23. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. Введ. 20.06.2019. М.: ГУП НИИЖБ, ФГУП ЦПП, 2018. 164с.

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

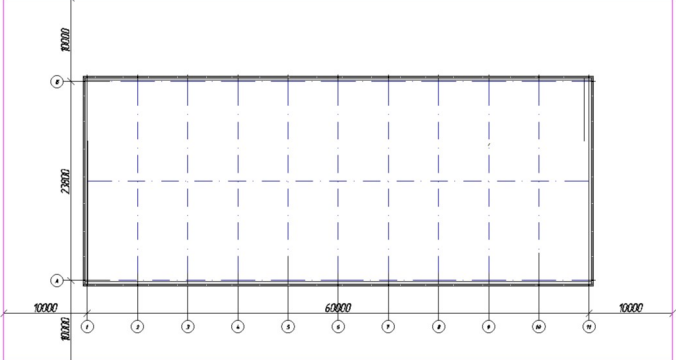
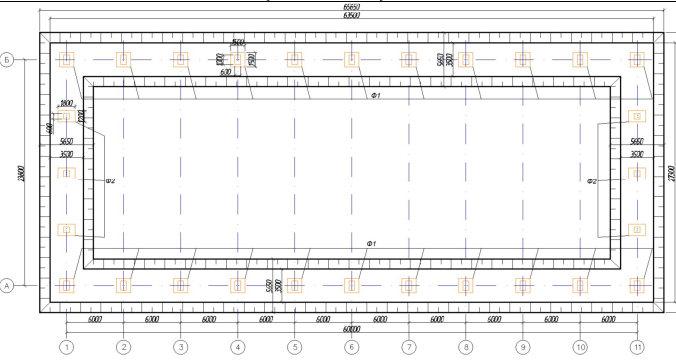
25. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulings.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ> (дата обращения: 26.07.2022).

26. 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).

## Приложение А

### Сведения по организационным решениям

Таблица А.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

«Наименование работ»	Ед. изм.	Кол-во	Примечание» [8]
1	2	3	4
<b>I. Земляные работы</b>			
«Планировка площадки бульдозером»	1000 м <sup>2</sup>	3,5	 <p style="text-align: center;"><math>F = (23,8 + 20) \cdot (60 + 20) = 3504 \text{ м}^2</math></p>
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата»  -навымет  -с погрузкой	1000 м <sup>3</sup>	1,63  0,06	 <p> <math>H_K = 2,15 \text{ м}</math>                          Суглинок – <math>m=0,5</math>, <math>\alpha=63^\circ</math>  <math>A_{H1} = 60+0,75 \cdot 2+1 \cdot 2 = 63,5 \text{ м}</math>  <math>B_{H1} = 1,5+1 \cdot 2 = 3,5 \text{ м}</math>  <math>F_{H1} = A_{H1} \cdot B_{H1} = 63,5 \cdot 3,5 = 222,25 \text{ м}^2</math>  <math>A_{B1} = A_{H1} + 2mH_K = 63,5+2 \cdot 0,5 \cdot 2,15 = 65,65 \text{ м}</math>  <math>B_{B1} = B_{H1} + 2mH_K = 3,5+2 \cdot 0,5 \cdot 2,15 = 5,65 \text{ м}</math>  <math>F_{B1} = A_{B1} \cdot B_{B1} = 65,65 \cdot 5,65 = 370,92 \text{ м}^2</math>  <math>V_1 = \frac{1}{3} \cdot 2,15 \cdot (222,25 + 370,92 + \sqrt{222,25 \cdot 370,92}) = 630,87 \text{ м}^3</math>  <math>A_{H2} = 18,15 \text{ м} \gg [8]</math> </p>



Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
			$\begin{aligned} &\langle B_{H2} = 3,5 \text{ м} \\ &F_{H2} = A_{H2} \cdot B_{H2} = 18,15 \cdot 3,5 = 63,53 \text{ м}^2 \\ &A_{B2} = A_{H2} + 2mH_K = 18,15 + 2 \cdot 0,5 \cdot 2,15 = 20,3 \text{ м} \\ &B_{B2} = B_{H2} + 2mH_K = 3,5 + 2 \cdot 0,5 \cdot 2,15 = 5,65 \text{ м} \\ &F_{B2} = A_{B2} \cdot B_{B2} = 20,3 \cdot 5,65 = 114,7 \text{ м}^2 \\ &V_2 = \frac{1}{3} \cdot 2,15 \cdot (63,53 + 114,7 + \\ &\quad + \sqrt{63,53 \cdot 114,7}) = 188,91 \text{ м}^3 \\ &V_{\text{котл}} = 2V_1 + 2V_2 = 2 \cdot 630,87 + 2 \cdot 188,91 = 1639,56 \text{ м}^3 \\ &V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (V_{\text{котл}} - V_{\text{констр}}) \cdot k_p = (1639,56 - \\ &55,68) \cdot 1,03 = 1631,4 \text{ м}^3 \\ &V_{\text{изб}} = V_{\text{котл}} \cdot k_p - V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 1639,56 \cdot 1,03 - \\ &- 1631,4 = 57,35 \text{ м}^3 \\ &V_{\text{констр}} = V_{\text{ФМ}} + V_{\text{осн}}^{\text{бет}} = 43,62 + 12,06 = 55,68 \text{ м}^3 \rangle [8] \end{aligned}$
«Ручная зачистка дна котлована	100 м <sup>3</sup>	0,82	$V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot V_{\text{котл}} = 0,05 \cdot 1639,56 = 81,98 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта виброкатком	1000 м <sup>3</sup>	0,14	$\begin{aligned} &F_{\text{упл.}} = 2F_{H1} + 2F_{H2} = 2 \cdot 222,25 + 2 \cdot 63,53 = \\ &571,56 \text{ м}^2 \\ &V_{\text{упл.}} = 571,56 \cdot 0,25 = 142,9 \text{ м}^3 \end{aligned}$
Обратная засыпка бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	1,63	$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 1631,4 \text{ м}^3$
<b>II. Основания и фундаменты</b>			
Устройство бетонного основания толщиной 150 мм	100 м <sup>3</sup>	0,12	$V_{\text{осн}}^{\text{бет}} = F_{\text{под}}^{\text{фунд}} = 1,7 \cdot 1,7 \cdot 0,15 \cdot 22 + 1,4 \cdot 2,0 \cdot 0,15 \cdot 6 = 12,06 \text{ м}^3$
Устройство монолитных столбчатых фундаментов	100 м <sup>3</sup>	0,44	$V_{\text{ФМ}} = (1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,3 + 1,0 \cdot 0,6 \cdot 1,62) \cdot 22 + (1,2 \cdot 1,8 \cdot 0,3 + 0,6 \cdot 0,6 \cdot 1,62) \cdot 6 = 36,23 + 43,62 \text{ м}^3 \rangle [8]$
Устройство вертикальной гидроизоляции столбчатых фундаментов	100 м <sup>2</sup>	1,88	$F_{\text{гид}}^{\text{вер}} = F_{\text{опал.фунд.}}^{\text{ФМ}} = (1,5 \cdot 0,3 \cdot 4 + 1,0 \cdot 1,62 \cdot 2 + 0,6 \cdot 1,62 \cdot 2) \cdot 22 + (1,2 \cdot 0,3 \cdot 2 + 1,8 \cdot 0,3 \cdot 2 + 0,6 \cdot 1,62 \cdot 4) \cdot 6 = 153,65 + 34,13 = 187,78 \text{ м}^2$
<b>III. Надземная часть</b>			
Установка металлических колонн на фундаменты	т	18,56	<p>Металлические колонны:                      НК1 М = 0,602 т (2 шт.);                      НК2 М = 0,602 т (2 шт.);                      НК3 М = 0,610 т (2 шт.);                      НК4 М = 0,610 т (2 шт.);                      НК5 М = 0,587 т (10 шт.);</p>

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
Монтаж металлических ригелей	т	34,55	НК6 М = 1,290 т (4 шт.); НФ1 М = 0,329 т (6 шт.); НФ2 М = 0,178 т (4 шт.); М <sub>общ</sub> = 18,56 т. Металлические ригели: НР1 М = 1,570 т (6 шт.); НР2 М = 1,572 т (2 шт.); НР3 М = 1,573 т (2 шт.); НР4 М = 1,570 т (9 шт.); НР5 М = 1,569 т (3 шт.); М <sub>общ</sub> = 34,55 т.
Монтаж металлических связей	т	7,336	Металлические связи: НС1 М = 0,087 т (16 шт.); НС2 М = 0,094 т (24 шт.); НС3 М = 0,060 т (8 шт.); НС4 М = 0,060 т (8 шт.); НС5 М = 0,035 т (8 шт.); НС6 М = 0,053 т (16 шт.); НС7 М = 0,050 т (8 шт.); НС8 М = 0,050 т (16 шт.); НС9 М = 0,050 т (4 шт.); НС10 М = 0,050 т (4 шт.); М <sub>общ</sub> = 7,336 т.
Монтаж металлических подкрановых балок	т	12,85	Металлические подкрановых балок L = 6 м: НБ1 М = 0,639 т (16 шт.); НБ2 М = 0,657 т (4 шт.); М <sub>общ</sub> = 12,85 т.
Монтаж металлических прогонов	т	13,23	Металлические прогоны: НП1 М = 0,146 т (72 шт.); НП2 М = 0,151 т (9 шт.); НП3 М = 0,151 т (9 шт.); М <sub>общ</sub> = 13,23 т.
Кладка внутренних стен из кирпича толщиной 250 мм	м <sup>3</sup>	10	$V_{\text{кладки}} = L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{эт}} \cdot \delta = 13,32 \cdot 3,0 \cdot 0,25 = 10 \text{ м}^3$ $L_{\text{ст}} = 4,44 \cdot 3 = 13,32 \text{ м}$
Кладка внутренних кирпичных перегородок толщиной 120 мм	100 м <sup>2</sup>	1,86	$F_{\text{пер}} = L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{эт}} - S_{\text{дв}} = 68,67 \cdot 3,0 - 19,74 = 186,27 \text{ м}^2$ $L_{\text{ст}} = 2,98 \cdot 2 + 2,15 \cdot 2 + 33,36 + 4,44 \cdot 5 + 1,53 + 1,32 = 68,67 \text{ м}$ $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 8 + 2,1 \cdot 1,2 + 2,1 \cdot 1,0 = 19,74 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
Укладка сборных ж/б перемычек	100 шт.	0,11	Сборные ж/б перемычки по с.1.038.1-1 вып.1: 2ПБ 22-3-п – 8 шт. (1 шт. – 0,092 т); 3ПБ 21-8-п – 3 шт. (1 шт. – 0,137 т); $N_{\text{общ.}} = 8+3 = 11$ шт.
Устройство монолитного перекрытия по профлисту служебных помещений	100 м <sup>3</sup>	0,25	$V_{\text{м.п.}} = (3,23 \cdot 2,4 + 33,36 \cdot 4,7) \cdot 0,15 = 24,68 \text{ м}^3$
Монтаж трехслойных наружных стеновых панелей типа «Сэндвич»	100 м <sup>2</sup>	16,38	По оси А с 1/1 по 14: $F_{\text{нар.ст.}} = L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{зд}} - S_{\text{дв}} - S_{\text{ок}} - S_{\text{ворота}} = 172,06 \cdot 10,67 - 2,1 - 144 - 51,84 = 1637,94 \text{ м}^2$ $L_{\text{ст}} = 60,96 \cdot 2 + 25,07 \cdot 2 = 172,06 \text{ м}$ $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,0 = 2,1 \text{ м}^2$ $S_{\text{ок}} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 144 = 144 \text{ м}^2$ $S_{\text{ворота}} = 3,6 \cdot 3,6 \cdot 4 = 51,84 \text{ м}^2$
IV. Кровля			
Устройство профилированного настила	100 м <sup>2</sup>	15,28	$F_{\text{кровли}} = 60,96 \cdot 25,07 = 1528,27 \text{ м}^2$
Устройство паро-изоляционного слоя	100 м <sup>2</sup>	15,28	см. п. 19
Устройство тепло-изоляционного слоя толщиной 120 мм	100 м <sup>2</sup>	15,28	см. п. 19
Устройство тепло-изоляционного слоя толщиной 40 мм	100 м <sup>2</sup>	15,28	см. п. 19
Устройство паро-изоляционного слоя	100 м <sup>2</sup>	15,28	см. п. 19
Устройство ПВХ-мембраны	100 м <sup>2</sup>	15,28	см. п. 19
V. Полы			
Уплотненный песок толщиной 300 мм	м <sup>3</sup>	448,2	$V_{\text{пола}} = 60,56 \cdot 24,67 \cdot 0,3 = 448,2 \text{ м}^3$
Уплотненный щебень толщиной 200 мм	м <sup>3</sup>	298,8	$V_{\text{пола}} = 60,56 \cdot 24,67 \cdot 0,2 = 298,8 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
Устройство бетонной подготовки толщиной 150 мм	м <sup>3</sup>	224,1	$V_{\text{пола}} = 60,56 \cdot 24,67 \cdot 0,15 = 298,8 \text{ м}^3$
«Устройство бетонных полов толщиной 300 мм	100 м <sup>2</sup>	14,94	$S_{\text{пола}} = 60,56 \cdot 24,67 = 1494 \text{ м}^2$
Устройство покрытий из плит керамогранитных	100 м <sup>2</sup>	1,45	Служебно-бытовые помещения: $S_{\text{пола}} = 18,19+37,84+11,88+21,18+2,52+2,44+13,6+25,86+3,11+2,68+6,10 = 145,4 \text{ м}^2$
Устройство наливных полов толщиной 50 мм	100 м <sup>2</sup>	13,49	$S_{\text{пола}} = 1494 - 145,4 = 1348,6 \text{ м}^2$
VI. Окна и двери			
Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	1,44	ГОСТ 23166-2021: ОП В1 1000-1000 – 144 шт $S_{\text{общ}} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 144 = 144 \text{ м}^2$
Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	0,22	В наружных стенах из стеновых панелей: ДПНУ О П Дв 2100-1000 – 1 шт. $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,0 = 2,1 \text{ м}^2$ Во внутренних кирпичных перегородках толщиной 120 мм: ДПВ О Б Дв 2100-900 – 8 шт. ДПВ О Б Дв 2100-1200 – 1 шт. ДПВ О Б Дв 2100-1000 – 1 шт $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 8 + 2,1 \cdot 1,2 + 2,1 \cdot 1,0 = 19,74 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}} = 2,1+19,74 = 21,84 \text{ м}^2$
Установка металлических ворот	100 м <sup>2</sup>	0,52	ГОСТ 31174-2017: ВМ 3600х3600 утепленные распашные – 4 шт; $S_{\text{общ}} = 3,6 \cdot 3,6 \cdot 4 = 51,84 \text{ м}^2$
VII. Отделочные работы			
Устройство подвесных потолков	100 м <sup>2</sup>	1,45	$F_{\text{потол}} = 18,19+37,84+11,88+21,18+2,52+2,44+13,6+25,86+3,11+2,68+6,10 = 145,4 \text{ м}^2$
Оштукатуривание внутренних стен	100 м <sup>2</sup>	3,73	$F_{\text{вн.ст.}} = F_{\text{вн.ст.}} \cdot 2 + F_{\text{пер.}} \cdot 2 - F_{\text{пл.}} = 39,96 \cdot 2 + 186,27 \cdot 2 - 79,09 = 373,37 \text{ м}^2$
Окраска внутренних стен	100 м <sup>2</sup>	3,73	см. п. 35» [8]
Облицовка стен керамической глазурованной плиткой	100 м <sup>2</sup>	0,79	$F_{\text{пл.}} = 12,02 \cdot 2 + 15,59 + 19,9 + 19,56 = 79,09 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
VIII. Благоустройство территории			
Устройство отмостки	100 м <sup>2</sup>	1,72	$S = 172,06 \text{ м}^2$
Устройство газона	100 м <sup>2</sup>	14,86	$S = 1486 \text{ м}^2$
Посадка деревьев	10 шт.	5,2	$N = 52 \text{ шт}$
Устройство асфальтобетонных покрытий	100 0 м <sup>2</sup>	13,6	$S = 13600 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения А

Таблица А.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» [8]
1	2	3	4	5	6	7
«Устройство бетонного основания толщиной 150 мм	м <sup>3</sup>	12,06	Бетон В10 γ=2400кг/м <sup>3</sup> (2,4т/м <sup>3</sup> )	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{12,06}{28,94}$
Устройство монолитных столбчатых фундаментов	м <sup>2</sup>	187,78	Опалубка деревянная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{187,78}{1,88}$
	т	1,88	Арматурные каркасы	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,043}$	$\frac{43,62}{1,88}$
	м <sup>3</sup>	43,62	Бетон В25 γ=2400кг/м <sup>3</sup> (2,4т/м <sup>3</sup> )	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{43,62}{104,69}$
Устройство вертикальной гидроизоляции фундаментов	м <sup>2</sup>	187,78	Технопласт ЭПП» [8]	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{187,78}{0,56}$
Установка металлических колонн на фундаменты	т	1,204	Колонны составные индивидуального изготовления НК1	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,602}$	$\frac{2}{1,204}$
	т	1,204	НК2	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,602}$	$\frac{2}{1,204}$
	т	0,220	НК3	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,610}$	$\frac{2}{0,220}$
	т	0,220	НК4	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,610}$	$\frac{2}{0,220}$
	т	5,87	НК5	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,587}$	$\frac{10}{5,87}$
	т	5,160	НК6	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,290}$	$\frac{4}{5,160}$
	т	1,974	НФ1	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,329}$	$\frac{6}{1,974}$
	т	0,712	НФ2	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,178}$	$\frac{4}{0,712}$

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7
Монтаж металлических ригелей	т	9,420	НР1	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ 1,570	$\frac{1}{1,570}$	$\frac{6}{9,420}$
	т	3,144	НР2	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ 1,572	$\frac{1}{1,572}$	$\frac{2}{3,144}$
	т	3,146	НР3	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ 1,573	$\frac{1}{1,573}$	$\frac{2}{3,146}$
	т	14,130	НР4	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ 1,570	$\frac{1}{1,570}$	$\frac{9}{14,130}$
	т	4,707	НР5	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ 1,569	$\frac{1}{1,569}$	$\frac{3}{4,707}$
Монтаж металлических связей	т	0,522	НС1	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ 0,087	$\frac{1}{0,087}$	$\frac{6}{0,522}$
	т	2,256	НС2	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ 0,094	$\frac{1}{0,094}$	$\frac{24}{2,256}$
	т	0,480	НС3	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ 0,060	$\frac{1}{0,060}$	$\frac{8}{0,480}$
	т	0,480	НС4	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ 0,060	$\frac{1}{0,060}$	$\frac{8}{0,480}$
	т	0,280	НС5	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ 0,035	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{8}{0,280}$
	т	0,848	НС6	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ 0,053	$\frac{1}{0,053}$	$\frac{16}{0,848}$
	т	0,400	НС7	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ 0,050	$\frac{1}{0,050}$	$\frac{8}{0,400}$
	т	0,800	НС8	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ 0,050	$\frac{1}{0,050}$	$\frac{16}{0,800}$
	т	0,200	НС9	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ 0,050	$\frac{1}{0,050}$	$\frac{4}{0,200}$
	т	0,200	НС10	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ 0,050	$\frac{1}{0,050}$	$\frac{4}{0,200}$
Монтаж металлических подкрановых балок	т	10,224	Балки составные индивидуального изготовления 1050x240: НБ1	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ 0,639	$\frac{1}{0,639}$	$\frac{16}{10,224}$
	т	2,628	НБ2	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ 0,657	$\frac{1}{0,657}$	$\frac{4}{2,628}$
Монтаж металлических прогонов	т	10,512	Прогоны швеллер №24 НП1	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ 0,146	$\frac{1}{0,146}$	$\frac{72}{10,512}$
	т	1,359	НП2	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ 0,151	$\frac{1}{0,151}$	$\frac{9}{1,359}$
	т	1,359	НП3	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ 0,151	$\frac{1}{0,151}$	$\frac{9}{1,359}$

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7
«Кладка внутренних стен из кирпича толщиной 250 мм	м <sup>3</sup>	10	Кирпич размером 250*120*65	$\frac{м^3}{шт.}$	$\frac{1}{380}$	$\frac{10}{3800}$
	м <sup>3</sup>	0,3	Цементно-песчаный раствор М50	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{0,3}{0,36}$
Кладка внутренних кирпичных перегородок толщиной 120 мм	м <sup>2</sup>	186,27	Кирпич размером 250*120*65	$\frac{м^3}{шт.}$	$\frac{1}{380}$	$\frac{22,35}{8493}$
	м <sup>3</sup>	0,65	Цементно-песчаный раствор М50	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{0,65}{0,78}$
Укладка сборных ж/б перемычек	т	0,736	Сборные ж/б перемычки по с.1.038.1-1 вып.1: 2ПБ 22-3-п	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,092}$	$\frac{8}{0,736}$
	т	0,411	ЗПБ 21-8-п	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,137}$	$\frac{3}{0,411}$
Устройство монолитного перекрытия по профлисту служебных помещений	м <sup>2</sup>	164,5	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{164,5}{1,645}$
	т	1,06	Арматурные каркасы	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,043}$	$\frac{24,68}{1,06}$
	м <sup>3</sup>	24,68	Бетон В25 $\gamma=2400\text{кг/м}^3$ [8]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{24,68}{59,23}$
Монтаж трехслойных наружных стеновых панелей	м <sup>2</sup>	1637,94	Стеновые панели типа «Сэндвич»	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,022}$	$\frac{1637,94}{36,03}$
Устройство кровли	м <sup>2</sup>	1528,27	Устройство профилированного настила толщиной 0,8 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{1528,27}{15,28}$
	м <sup>2</sup>	1528,27	Устройство пароизоляции	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0006}$	$\frac{1528,27}{0,92}$
	м <sup>2</sup>	1528,27	Устройство теплоизоляционного слоя из минватных плит толщиной 120 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,009}$	$\frac{1528,27}{13,75}$
	м <sup>2</sup>	1528,27	Устройство теплоизоляционного слоя из минватных плит толщиной 120 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,009}$	$\frac{1528,27}{13,75}$
	м <sup>2</sup>	1528,27	Устройство пароизоляции	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0006}$	$\frac{1528,27}{0,92}$
	м <sup>2</sup>	1528,27	Устройство ПВХ-мембраны	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{1528,27}{12,23}$



Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7
«Уплотненный песок толщиной 300 мм	м <sup>3</sup>	448,2	Песок γ=1680 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,68}$	$\frac{448,2}{752,98}$
Уплотненный щебень толщиной 200 мм	м <sup>3</sup>	298,8	Щебень фр. 5-20 мм γ=2600 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,6}$	$\frac{298,8}{776,88}$
Устройство бетонной подготовки толщиной 150 мм	м <sup>3</sup>	224,1	Бетон В7,5 γ=2400кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{224,1}{537,84}$
Устройство бетонных полов толщиной 300 мм	м <sup>2</sup>	1494	Бетон В25 γ=2400кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{448,2}{1075,68}$
Устройство покрытий из плит керамогранитных	м <sup>2</sup>	145,4	Плитка керамогранитная 300х300 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,024}$	$\frac{145,4}{3,49}$
Устройство наливных полов толщиной 50 мм	м <sup>2</sup>	1348,6	Полиуретановый состав	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{1348,6}{4,05}$
Установка оконных блоков	м <sup>2</sup>	144	Блоки ПВХ с тройным остеклением	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{144}{1,728}$
Установка дверных блоков	м <sup>2</sup>	21,84	Блоки дверные по ГОСТ 30970-2014	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,018}$	$\frac{21,84}{0,39}$
Установка металлических ворот	м <sup>2</sup>	51,84	ВМ 3600х3600 утепленные распашные по ГОСТ 31174-2017	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,014}$	$\frac{51,84}{0,73}$
Устройство подвесных потолков	м <sup>2</sup>	145,4	Типа "Грильято"	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{145,4}{1,163}$
Оштукатуривание внутренних стен	м <sup>2</sup>	373,37	Штукатурка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{373,37}{5,6}$
Окраска внутренних стен	м <sup>2</sup>	373,37	Акриловые краски	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00025}$	$\frac{373,37}{0,09}$
Облицовка стен керамической плиткой	м <sup>2</sup>	79,09	Керамическая плитка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{79,09}{2,37}$
Устройство отмостки толщиной 100 мм	м <sup>2</sup>	172,06	Бетон В15 γ=2400кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{17,21}{41,3}$
Устройство газона	м <sup>2</sup>	1486	Газон партерный	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{1486}{29,72}$
Посадка деревьев	шт.	52	Ель, береза	шт.	52	52
Устройство а/б покрытий	м <sup>2</sup>	13600	Асфальтобетонная смесь» [8]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{680}{1632}$

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 - Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ»	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [8]
			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 <sup>2</sup>	01-01-036-03	-	0,17	3,5	-	0,07	Машинист бр.-1
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата»	1000 м <sup>3</sup>	- с погрузкой						Машинист бр.-1
		01-01-013-02	6,9	20	0,06	0,05	0,15	
		- навывет						
01-01-003-02	5,87	12,7	1,63	1,2	2,59			
Ручная зачистка котлована	100 м <sup>3</sup>	01-02-056-02	233	-	0,82	23,88	-	Землекоп 3р.-1
Уплотнение грунта виброкатком	1000 м <sup>3</sup>	01-02-003-01	-	13,5	0,14	-	0,24	Тракторист 5р.-1
Обратная засыпка бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	01-03-033-05	-	1,75	1,63	-	0,36	Машинист бр.-1
II. Основания и фундаменты								
Устройство бетонного основания толщиной 150 мм	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-01	135	18,12	0,12	2,03	0,27	Плотник 2р.-1 Бетонщик 2р.-1
Устройство монолитных столбчатых фундаментов	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-05	634	32,12	0,44	34,87	1,77	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2 Арматурщик 4 р.-1 2 р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Устройство вертикальной обмазочной гидроизоляции	100 м <sup>2</sup>	08-01-003-07	21,2	-	1,88	4,98	-	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1» [8]

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
III. Надземная часть								
«Установка металлических колонн на фундаменты	т	09-03-002-02	6,44	1,37	18,56	14,94	3,18	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических ригелей	т	09-03-012-01	25,53	4,21	34,55	110,26	18,18	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических связей	т	09-03-014-01	63,28	3,82	7,336	58,03	3,5	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1
Монтаж металлических подкрановых балок	т	09-03-003-01	16,02	3,35	12,85	25,73	5,38	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических прогонов	т	09-03-015-01	15,79	1,56	13,23	26,11	2,58	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Кладка внутренних стен из кирпича толщиной 250 мм	м <sup>3</sup>	08-02-001-07	4,38	0,4	10	5,48	0,5	Каменщик 5р. –1, 3р. – 1
Устройство внутренних кирпичных перегородок толщиной 120 мм	100 м <sup>2</sup>	08-02-002-03	143	4,21	1,86	33,25	0,98	Каменщик 5р. –1, 3р. – 1
Укладка сборных ж/б перемычек	100 шт.	07-01-021-01	96,75	35,84	0,11	1,33	0,49	Каменщик 5р. –1, 3р. – 1
Устройство монолитного перекрытия по профлисту служебных помещений	100 м <sup>3</sup>	06-01-041-01	951,08	29,77	0,25	29,72	0,93	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2 Арматурщик 4 р.-1 2 р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Монтаж трехслойных наружных стеновых панелей типа «Сэндвич»	100 м <sup>2</sup>	09-04-006-04	152	16,14	16,38	311,22	33,05	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1» [8]

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
IV. Кровля								
«Устройство профилированного настила	100 м <sup>2</sup>	09-04-002-01	31,7	2,93	15,28	60,55	5,6	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Устройство пароизоляционного слоя	100 м <sup>2</sup>	12-01-015-03	6,94	0,21	15,28	13,26	0,4	Изолировщик 4р - 1;2р-1
Устройство теплоизоляционного слоя толщиной 120 мм	100 м <sup>2</sup>	12-01-013-01	18,6	0,87	15,28	35,53	1,66	Изолировщик 4р - 1;2р-1
Устройство теплоизоляционного слоя толщиной 40 мм	100 м <sup>2</sup>	12-01-013-01	18,6	0,87	15,28	35,53	1,66	Изолировщик 4р - 1;2р-1
Устройство пароизоляционного слоя	100 м <sup>2</sup>	12-01-015-03	6,94	0,21	15,28	13,26	0,4	Изолировщик 4р - 1;2р-1
Устройство ПВХ-мембраны	100 м <sup>2</sup>	12-01-028-02	5,33	0,03	15,28	10,18	0,06	Изолировщик 4р - 1;2р-1
V. Полы								
Уплотненный песок толщиной 300мм	м <sup>3</sup>	11-01-002-01	3,41	0,3	448,2	191,05	16,81	Землекоп 3р. - 1
Уплотненный щебень толщиной 200мм	м <sup>3</sup>	11-01-002-04	3,73	0,55	298,8	139,32	20,55	Землекоп 3р. - 1
Устройство бетонной подготовки толщиной 150 мм	м <sup>3</sup>	11-01-002-09	3,66	-	224,1	102,53	-	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство бетонных полов толщиной 300 мм	100 м <sup>2</sup>	11-01-015-01 11-01-015-02	80,89	9,3	14,94	151,06	17,37	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство покрытий из плит керамогранитных	100 м <sup>2</sup>	11-01-047-02	234,92	1,73	1,45	42,58	0,31	Облицовщик-плиточник 4р-1, 2р-1
Устройство наливных полов толщиной 50 мм	100 м <sup>2</sup>	11-01-052-05	37,1	0,14	13,49	62,56	0,24	Бетонщик 3р – 1, 2р» [8]
VI. Окна и двери								

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	10-01-034-02	134,73	3,94	1,44	24,25	0,71	Плотник 4р.-1,2р.-1
Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	10-01-039-01	89,53	13,04	0,22	2,46	0,36	Плотник 4р.-1,2р.-1
Установка металлических ворот	100 м <sup>2</sup>	09-04-011-01	41,4	8,87	0,52	2,69	0,58	Монтажники 4р.-1, 2 р.-1
VII. Отделочные работы								
Устройство подвесных потолков	100 м <sup>2</sup>	15-01-055-01	32,8	0,02	1,45	5,95	0,01	Монтажник 4р.-1,3р.-1
Оштукатуривание внутренних стен	100 м <sup>2</sup>	15-02-016-03	74	5,54	3,73	34,5	2,58	Штукатур 4р.-2,3р.-2, 2р.-1
Окраска внутренних стен	100 м <sup>2</sup>	15-04-007-01	43,56	0,17	3,73	20,31	0,08	Маляр строит-ый 3р.-1, 2р.-1
Облицовка стен керамической глазурованной плиткой	100 м <sup>2</sup>	15-01-019-05	115,26	1,65	0,79	11,38	0,16	Облицовщик-плиточник 4р.-1,3р.-1
VIII. Благоустройство территории								
Устройство отмостки	100 м <sup>2</sup>	31-01-025-01	34,8	3,24	1,72	7,48	0,7	Дор. раб. 3р.-1,2р.-1
Устройство газона	100 м <sup>2</sup>	47-01-045-01	0,28	-	14,86	0,52	-	Раб. зел. стр. 3р.-1, 2р.-1
Посадка деревьев	10 шт.	47-01-009-02	7,02	-	5,2	4,56	-	Раб. зел. стр. 4р.-1, 2р.-1
Устройство а/б покрытий	1000 м <sup>2</sup>	27-06-019	56,4	6,6	13,6	95,88	11,22	Дор. раб. 3р.-1,2р.-1
Итого:						1750,47	155,68	
IX. Другие работы								
Подготовительные работы	%	-	-	-	8	140,04	-	Землекоп 3р.-1,2р.-1
Санитарно-технические работы	%	-	-	-	7	122,53	-	Монт-к сан. тех. систем 5р.-1,4р.-1
Электромонтажные работы	%	-	-	-	5	87,52	-	Электромонтажник 5р.-1, 4р.-1» [8]
Неучтенные работы	%	-	-	-	16	280,08	-	
Итого:						2380,64	155,68	

Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Определение площадей складов

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребления дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	На сколько дней	Кол-во $Q_{\text{зап}}$	Норматив на 1 м <sup>2</sup>	Полезная $F_{\text{пол}}$ , м <sup>2</sup>	Общая, $F_{\text{общ}}$ , м <sup>2</sup>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Открытые</b>									
Арматура стальная	7	2,94 т	$2,94/7 = 0,42$ т	7	$0,42 \cdot 7 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 4,2$ т	1,2 т	3,5 (4,2/1,2)	$3,5 \cdot 1,2 = 4,2$	в пачках на подкладках
Опалубка (щиты)	7	352,3 м <sup>2</sup>	$352,3/7 = 50,33$ м <sup>2</sup>	7	$50,33 \cdot 7 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 503,8$ м <sup>2</sup>	10-20 м <sup>2</sup>	25,2 (503,8/20)	$25,2 \cdot 1,5 = 37,8$	штабель
Кирпич	5	12293 шт.	$12293/5 = 2458$ шт.	5	$2458 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 17574$ шт	400 шт.	43,94 (17574/400)	$43,94 \cdot 1,25 = 54,9$	в пакетах на поддонах» [8]
Металлические конструкции	44	82,375 т	$82,375/44 = 1,87$ т	5	$1,87 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 13,37$ т	1,2 т	11,14 (13,37/1,2)	$11,14 \cdot 1,2 = 13,37$	штабель
Стеновые сэндвич-панели	17	1638 м <sup>2</sup>	$1638/17 = 96,35$ м <sup>2</sup>	5	$96,35 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 688,9$ м <sup>2</sup>	29 м <sup>2</sup>	23,8 (688,9/29)	$23,8 \cdot 1,3 = 30,94$	вертикально
Песок	10	448,2 м <sup>2</sup>	$448,2/10 = 44,82$ м <sup>2</sup>	3	$44,82 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 192,3$ м <sup>2</sup>	1,7 м <sup>3</sup>	113,1 (192,3/1,7)	$113,1 \cdot 1,15 = 130,1$	Навалом высотой 1,5 м
Щебень	7	298,8 м <sup>2</sup>	$298,8/7 = 42,7$ м <sup>2</sup>	3	$42,7 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 183,2$ м <sup>2</sup>	1,7 м <sup>3</sup>	107,75 (183,2/1,7)	$107,75 \cdot 1,15 = 123,9$	Навалом высотой 1,5
Итого:								395,21	

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Закрытые									
Плитка керамическая	7	224,5 м <sup>2</sup>	$224,5/7 =$ 32,1 м <sup>2</sup>	7	$32,1 \cdot 7 \cdot 1,1 \cdot 1,3 =$ =321,32 м <sup>2</sup>	25 м <sup>2</sup>	12,85 (321,32/25)	$12,85 \cdot 1,3 =$ = 16,7	в пачках на подкладках
Оконные и дверные блоки	6	165,8 м <sup>2</sup>	$165,8/6 =$ 27,6 м <sup>2</sup>	6	$27,6 \cdot 6 \cdot 1,1 \cdot 1,3 =$ =236,8 м <sup>2</sup>	20-25 м <sup>2</sup>	9,47 (236,8/25)	$9,47 \cdot 1,4 =$ = 13,3	в вертикальном положении
Краски	2	0,09 т	$0,09/2 =$ 0,045 т	2	$0,045 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 =$ =0,13 т	0,6 т	0,22 (0,13/0,6)	$0,22 \cdot 1,2 =$ = 0,26	На стеллажах
Итого:								30,26	
Навес									
Ворота	1	51,84 м <sup>2</sup>	$51,84/1 =$ 51,84 м <sup>2</sup>	1	$51,84 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,3 =$ =74,13 м <sup>2</sup>	44 м <sup>2</sup>	1,68 (74,13/44)	$1,68 \cdot 1,2 =$ = 2,0	в вертикальном положении
Плиты теплоизоляционные	8	7377 м <sup>2</sup>	$3056,54/8 =$ = 382,1 м <sup>2</sup>	1	$382,1 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 =$ =1092,8 м <sup>2</sup>	4 м <sup>2</sup>	273,2 (1092,8/4)	$273,2 \cdot 1,2 =$ = 327,84	штабель высотой 1,5 м
Итого:								329,84	