

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 завода по производству железобетонных изделий для панельного домостроения

Обучающийся

Д.В. Королев

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.экон.наук, доцент, П.В. Воробьев

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

Консультанты

Д.А. Кривошеин

(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)

В.Н. Чайкин

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

канд.техн.наук, А.Б. Стешенко

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

Аннотация

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 и используемый строительный материал – железобетонные сборные изделия для возведения жилых зданий и сооружений.

Данные материалы и конструкции получили очень широкое применение в последние годы, могут иметь следующее применение:

- используется как несущая часть в перекрытиях и покрытиях жилых зданий;
- высокая индустриальность и оборачиваемость материала;
- используется как защита утеплителя в панелях, предназначенных для стен, перегородок и покрытия;
- возможность использования при устройстве заборов, ворот;
- возможность использовать данные материалы и конструкции для ответственных конструкций.

Учитывая вышесказанное, тема актуальная к разработке, проектируемое здание выпускает материалы, которые востребованы на рынке, является широко используемыми 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	6
1.3 Объемно планировочное решение здания	7
1.4 Конструктивное решение здания.....	8
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	11
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	11
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания	11
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	11
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	20
2.5 Результаты расчета по несущей способности.....	21
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	30
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	30
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах	32
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	35
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	37
4.5	Разработка календарного плана производства работ	38
4.6	Определение потребности в складах и временных зданиях	38
4.6.1	Расчет и подбор временных зданий	38
4.6.2	Расчет площадей складов	39
4.6.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления	40
4.6.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения	41
4.7	Мероприятия по охране труда и технике безопасности	42
4.8	Технико-экономические показатели ППР	44
5	Экономика строительства	45
6	Безопасность и экологичность технического объекта	50
6.1	Характеристика рассматриваемого технического объекта	50
6.2	Идентификация профессиональных рисков	50
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	51
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	52
6.5	Обеспечение экологической безопасности объекта	54
	Заключение	56
	Список используемой литературы и используемых источников	57
	Приложение А Сведения по организационным решениям	61

Введение

Актуальность темы обеспечивается тем, что проектируемое здание выпускает материал необходимый для обеспечения жилого строительства в нашей стране, планируется производить следующий материал:

- несущие конструкции перекрытий и покрытий;
- панели стен, перегородок;
- панели для заборов, ворот.

В городе Курск на 2024 наблюдается очень большой рост строительства панельных зданий в связи со спросом на жилье среднего ценового сегмента, проектируемое здание призвано устранить данную потребность, усилить экономику региона – все это подтверждает актуальность выбранного мной направления для разработки выпускной работы.

Здание проектируется в сборном железобетонном варианте, покрытие в металлическом исполнении, данные материалы позволяют возвести здание, быстро, эффективно и с минимальными затратами.

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 с разработкой модели здания и учетом действующих нагрузок;
- 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. Курск.

«Климатический район строительства – II, подрайон – IIВ.

Преобладающее направление ветра зимой – З» [13,16].

«Снеговой район строительства – III.

Расчетное значение веса снегового покрова - 210 кгс/м².

Ветровой район строительства – II.

Нормативная ветровая нагрузка – 42 кгс/м²» [15].

Функциональное назначение объекта – производственное.

«Класс ответственности – нормальный.

Расчетный срок службы здания – 50 лет.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – Д» [3].

«Степень огнестойкости – III.

Класс капитальности здания – II.

Степень огнестойкости здания – II.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Пожарная безопасность обеспечивается в соответствии с требованиями к зданиям функциональной пожарной опасности – Ф5.1» [22].

1.2 Планировочная организация земельного участка

«Рельеф местности спокойный, благоприятный для строительства.

Объект проектируется в промышленной зоне г. Курск.

Участок строительства представляет собой конфигурацию прямоугольного очертания.

Подъезд к проектируемому дому запроектирован с существующей ул. Объездная.

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

Виды разрешенного использования – под строительство и размещение промышленных зданий» [7].

«Рельеф площадки ровный с уклоном в южную сторону.

Общая площадь земельного участка – 5,56 га.

Проектом предусматривается оставить существующую схему проезда с учетом устройства подъезда к проектируемому зданию и устройства парковок для легковых автомобилей.

Боковым фасадом проектируемое здание развернуто к ул. Объездной. Въезд для сотрудников предусмотрен также со стороны бокового фасада, расположенного вдоль дороги» [7].

1.3 Объемно планировочное решение здания

Проектируемый объект представляет собой цех по производству железобетонных изделий для панельного домостроения.

Основной блок здания размерами 42×84 м, блок АБК размерами 18×36 м, АБК соединен с основным зданием – переходом.

«В проектируемом здании предполагается поточное изготовление панелей (когда изделие перемещается от одного рабочего места к другому). Поэтому производственные участки расположены в определенной последовательности, соответствующей технологическим процессам изготовления панелей. Технологические процессы направить вдоль пролетов с кратчайшими расстояниями между производственными участками, с размещением оборудования в порядке изготовления панелей, с разграничением людских и грузовых потоков и обслуживанием опорными мостовыми кранами г/п по 10 т, в каждом пролете» [23].

Все возникающие задачи возможно решить объемно-планировочными решениями здания. Здание проектируется – одноэтажное, двухпролетное (пролеты 24 м и 18 м) с продольным шагом колонн 6 м.

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].

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.

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

«Фундаменты под колонны приняты столбчатые монолитные. Под фахверковые колонны фундаменты приняты индивидуальными – столбчатые монолитные, класс бетона В20, марка по водонепроницаемости W6, по морозостойкости F150. Рабочая арматура класса А400. Под плиту выполнить бетонную подготовку из бетона класса В7,5 толщиной 100 мм [18].

1.4.2 Колонны

Колонны сборные железобетонные 0,7×0,4 м. Торцевой фахверк из двух сваренных швеллеров, размерами 200×200 мм.

Для АБК применяются сборные колонны 300×300 мм. 1

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

В административно-бытовом комплексе применяются сборные плиты перекрытия. Покрытие основного блока – металлические сварные фермы, по фермам устраиваются прогоны. Связи по колоннам – порталные, выполненные из прокатных уголков. Связи по верхнему и нижнему поясам ферм крестовые из прокатных уголков.

1.4.4 Стены и перегородки

Наружные ограждающие конструкции в виде трехслойных железобетонных панелей, толщиной 250 мм. Перегородки кирпич – 120 мм, газобетон 200 мм.

1.4.5 Лестницы

В основном блоке лестницы отсутствуют, в административно-бытовом комплексе сборные марши и площадки.

1.4.6 Окна и двери

«Оконные блоки – из ПВХ профилей с двухкамерным стеклопакетом.

Окна крепятся к ригелям с помощью анкерных пластин на саморезы, входящие в комплект монтажных материалов для окон.

Зазоры заполнять монтажной пеной и закрыть доборными элементами.

Ворота в наружных стенах – распашные.

Ведомость оконных и дверных проемов представлена в приложении А в таблице А.1.

1.4.7 Полы

В основном блоке бетонные шлифованные полы, в административно-бытовом комплексе линолеум и керамическая плитка [23].

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Наружная отделка:

Стены производственного здания - фасадная штукатурка RAL 3012 и RAL 8001;

- АБК - фасадная штукатурка RAL 30127.

Цоколь - фасадная штукатурка RAL 8001.

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

Исходные данные.

«Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,92, $t_{н} = - 23^{\circ}\text{C}$.

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

Продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха, $Z_{от.пер.} = 194$ суток.

Температура периода со средней суточной температурой воздуха, $t_{от.пер} = - 2,2^{\circ}\text{C}$ » [13].

«Влажностный режим помещений нормальный.

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

Условия эксплуатации – Б» [16].

Состав наружного стенового ограждения представлен на рисунке 1.

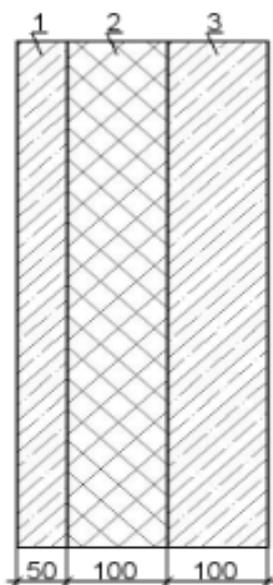


Рисунок 1 – Состав наружного ограждения

Состав наружного стенового ограждения представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав наружного ограждения

«Материал	Плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м°С)	Толщина ограждения, м» [16]
1. Ж/Б	2500	2,04	0,05
2. Утеплитель	100	0,052	?
3. Ж/Б	250	2,04	0,10

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

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

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

m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете принимается равным 1» [16].

$$R_o^{норм} = 1,71 \times 1 = 1,71 \text{ м}^2\text{С/Вт}$$

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

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

где t_b – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

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

$z_{от}$ – продолжительность, сут, отопительного периода для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С» [16].

$$\text{ГСОП} = (16 - (-2,2)) \times 194 = 3530,8 \text{ °С} \times \text{сут.}$$

«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» [16].

$$R_o^{тр} = 0,0002 \times 3530,8 + 1,0 = 1,71 \text{ м}^2\text{С/Вт}$$

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

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

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

где $R_o^{тр}$ – требуемое сопротивление теплопередаче, м²С/Вт» [16].

«Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле 5:

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

где α_B – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/м²·°С;

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

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

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

где δ – толщина слоя, м;

λ – коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/м²·°С» [16].

«Предварительная толщина утеплителя из условия по формуле 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 сопротивления теплопередаче, м²·°С/Вт;

δ_n – толщина слоя конструкции, м;

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

α_B – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/м²·°С;

α_H – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°С)» [16].

$$\delta_{ут} = \left[1,71 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{2,04} + \frac{0,10}{2,04} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,052 = 0,077 \text{ м}$$

«Принимаем толщину слоя утеплителя $\delta_{ут} = 0,10$ м.

Выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{2,04} + \frac{0,10}{0,052} + \frac{0,10}{2,04} + \frac{1}{23} = 2,15 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

$R_0 = 2,15 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > 1,71 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ - условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям. Принимаю толщину утеплителя 100 мм» [16].

Толщина наружной стеновой панели составит: $50+100+100=250$ мм.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Исходные данные для расчета, смотри выше.

Состав покрытия смотри таблицу 2.

Таблица 2 – Состав покрытия

«Материал	Плотность, $\text{кг} / \text{м}^3$	Коэффициент теплопроводности, $\lambda, \text{Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$	Толщина ограждения, $\delta, \text{м}$ » [16]
1. ПВХ мембрана	600	0,17	0,01
2. Стяжка- раствор цементно-песчаный	1800	0,93	0,02
3. Пергамин	600	0,17	0,01
4. Утеплитель ТехноРуф В	100	0,041	x
5. Пароизоляционная пленка	600	0,17	0,01
6. Профилированный настил	7850	58	0,005

«Определяем сопротивление теплопередачи по формуле 8:

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

где а и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [16].

$$R_o^{TP} = 0,00025 \times 3530,8 + 1,5 = 2,38 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

«Определяем общее сопротивление наружной ограждающей конструкции исходя из условий $R_0 \geq R_{тр}$, см. формулу 9:

$$\delta_{ут} = \left[R_0^{тр} - \left(\frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{1}{\alpha_H} \right) \right] \lambda_{ут}, \quad (9)$$
$$\delta_{ут} = \left[2,38 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,005}{0,58} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,041 = 0,066 \text{ м.}$$

Принимаем толщину слоя утеплителя $\delta_{ут} = 0,100 \text{ м}$.

Выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,10}{0,041} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,005}{0,58} + \frac{1}{23} = 3,20 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

$R_0 = 3,20 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > 2,38 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ - условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям. Принимаю толщину утеплителя 100 мм» [16].

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» [23].

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.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание

В разделе необходимо рассчитать, законструировать и запроектировать металлическую ферму покрытия цеха завода по производству железобетонных изделий для панельного домостроения

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» [23].

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 рассчитана в таблице 3.

Таблица 3 – Нагрузка

«Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м ²
Постоянная: 1. Ограждающая конструкция покрытия в виде сэндвич панели, с утеплителем ($\alpha=0,15\text{м}$, $\gamma=1,2\text{кН/м}^3$) $0,15 \times 1,2 = 0,18 \text{ кН/м}^2$	0,18	1,2	0,22
Прогоны по ферме из швеллера №18 $1\text{м} \times 16,3\text{кг} = 0,163 \text{ кН/м}^2$	0,163	1,05	0,17
Итого постоянная:	0,34		0,39
Временная: - снеговая по СП20.13330.2016 3 район	1,5	1,4	2,1
Полная:	1,84		2,49» [17]

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

2.3 Описание расчетной схемы

Металлическая ферма рассчитана в ПК ЛИРА-САПР.

«Сечения элементов определены исходя из максимальных усилий и прогибов, полученных расчетом и программным подбором в комплексе Лиры.

Пирог кровли опирается на прогоны узловой сосредоточенной нагрузкой. Прогоны переносят эту нагрузку на узлы стропильной фермы» [9,26].

Номера элементов фермы представлены на рисунке 2, нумерация узлов представлена на рисунке 3.

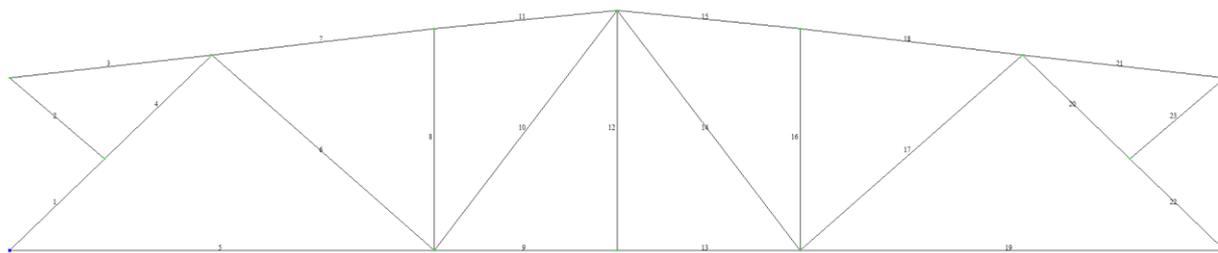


Рисунок 2 – Номера элементов фермы

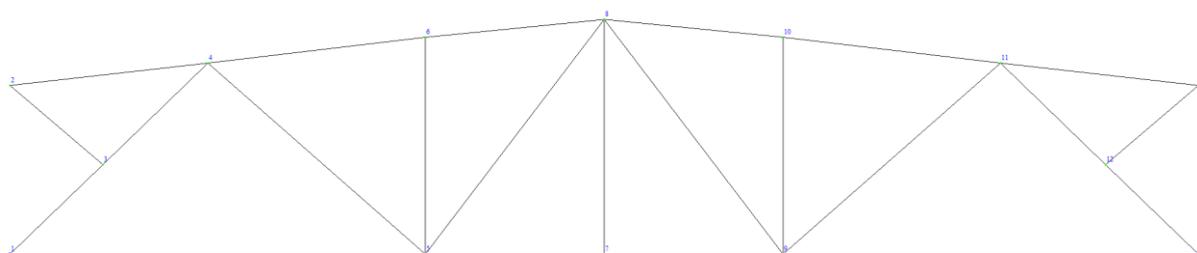


Рисунок 3 – Номера узлов фермы

После разработки расчетной схемы ввожу нагрузки в схему, отправляю на расчет.

2.4 Определение усилий

«Сначала разработана расчетная схема проектируемой фермы, далее назначены жесткости и заданы нагрузки, рассчитанные в таблице сбора нагрузок. После этого произведен статический расчет фермы, с выводением необходимых результатов и дальнейшим конструированием фермы» [30].

Эпюра усилий в элементах фермы представлены на рисунке 4, эпюры без визуального выделения штриховкой в виде мозаики представлены на рисунке 5.

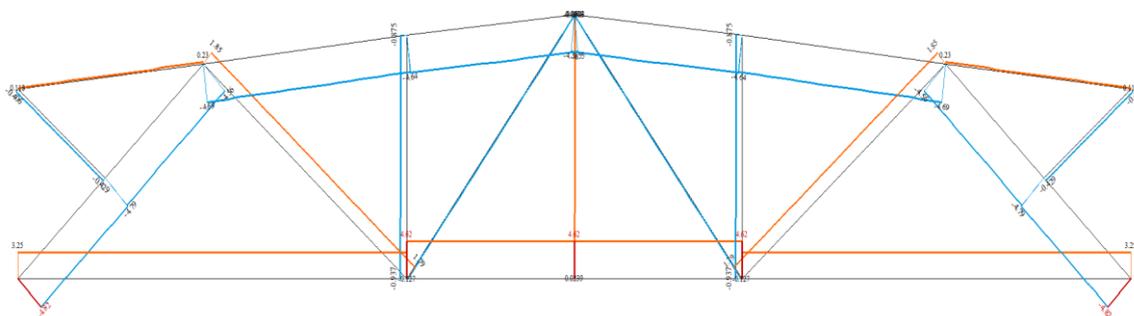


Рисунок 4 – Эпюра усилий в элементах фермы

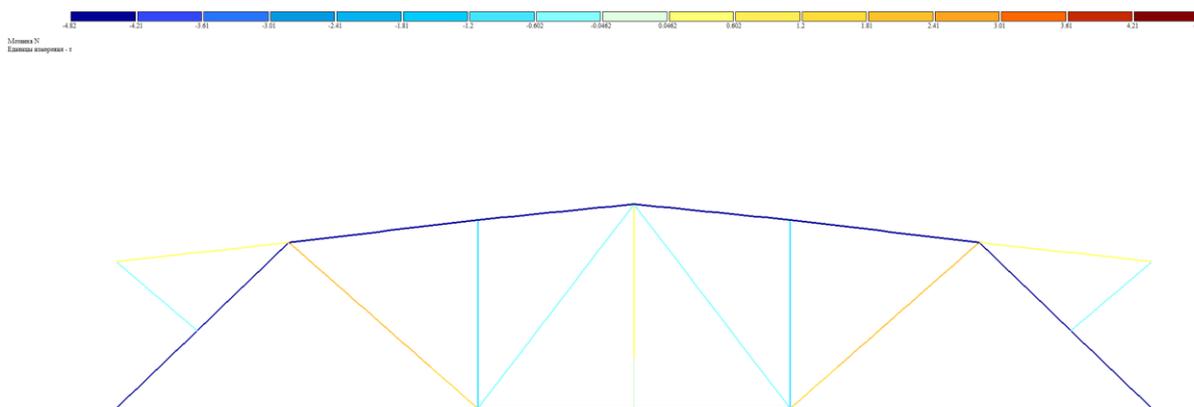


Рисунок 5 – Усилия в виде мозаики

После эпюр фермы конструирую ее.

2.5 Результаты расчета по несущей способности

«Целью расчета по несущей способности является подбор жесткостей стержней фермы на основании усилий от воздействия нагрузок. Полученные результаты представлены ниже» [30].

Программная проверка сечений по первой группе предельных состояний представлена на рисунке 6. Программная проверка сечений по устойчивости представлена на рисунке 7.

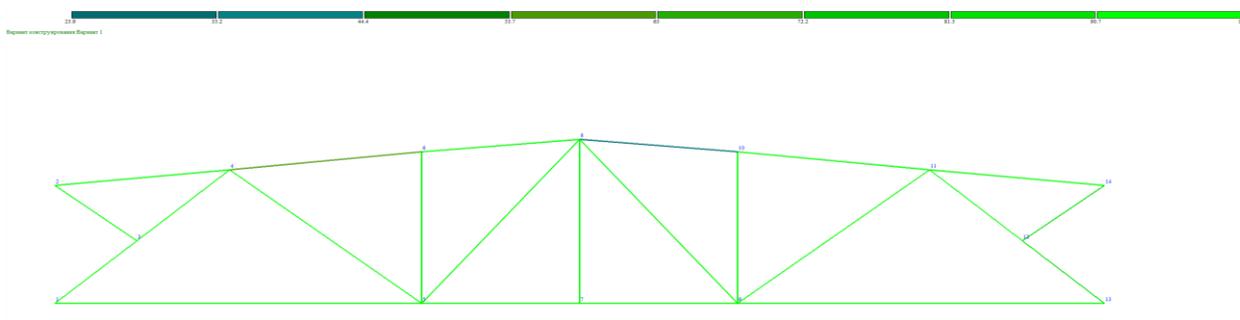


Рисунок 6 – Программная проверка сечений по первой группе предельных состояний

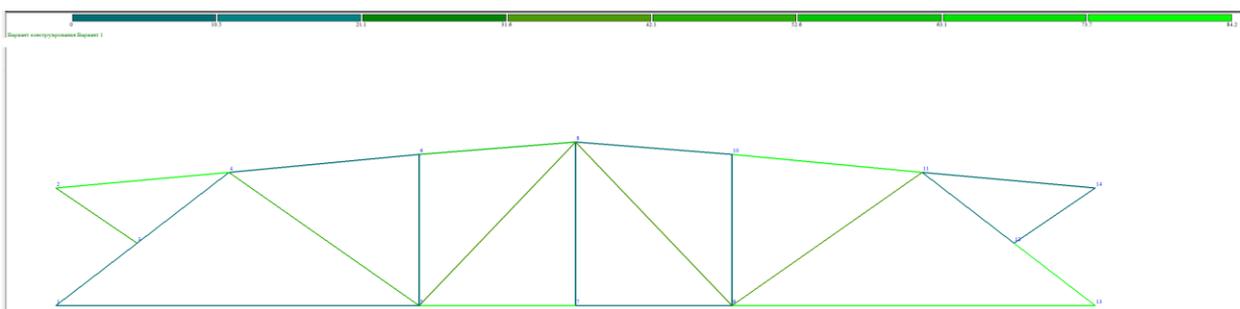


Рисунок 7 – Программная проверка сечений по устойчивости

«На рассчитываемую ферму действуют усилия определенные ПК ЛИРА-САПР, после усилий ПК ЛИРА-САПР подбирает сечения элементов фермы, способные воспринять нагрузки:

- верхний пояс, согласно программному расчету, проектирую из уголков, спаренных сечения $125 \times 125 \times 8$ мм;

- нижний пояс, согласно программному расчету, проектирую из уголков, спаренных сечения 125×125×8 мм;
- раскосы, согласно программному расчету, проектирую из уголков, спаренных сечения 70×70×5 мм, 100×100×7 мм;
- стойки согласно программному расчету, проектирую из уголков, спаренных сечения 70×70×5 мм» [27].

Подобранное сечение раскосов смотри рисунок 8.

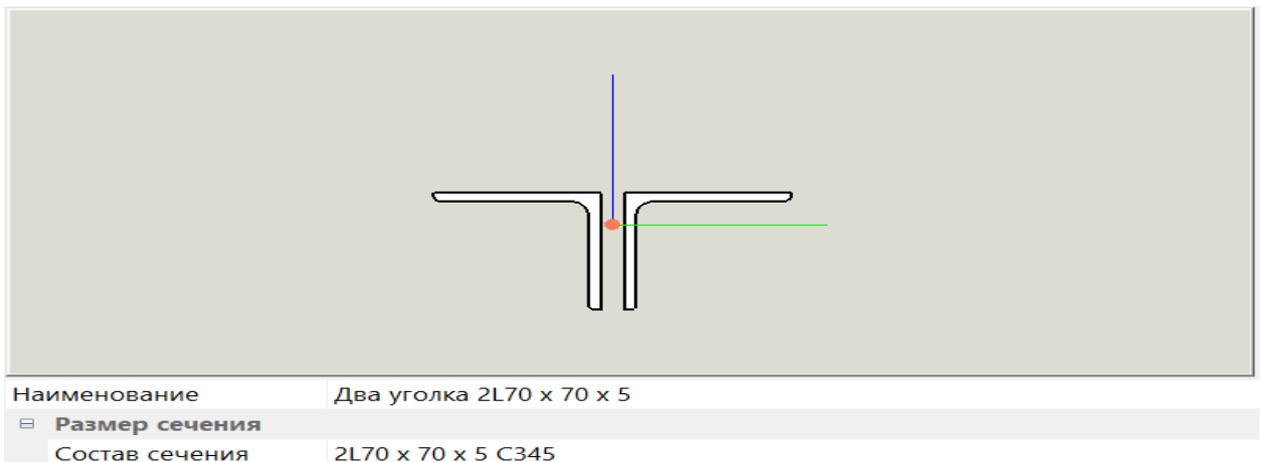


Рисунок 8 – Подобранное сечение крайних раскосов

Подобранное сечение стоек смотри рисунок 9.

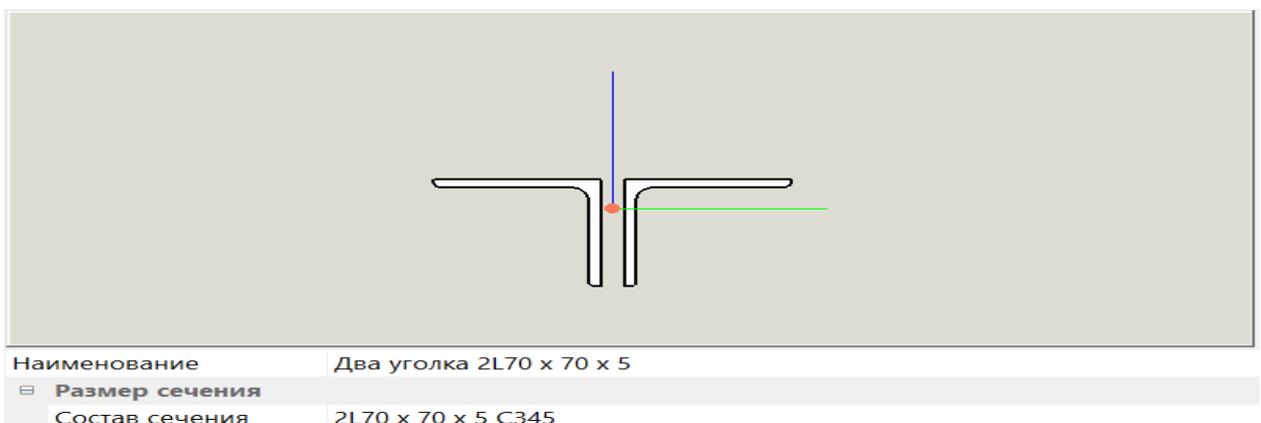
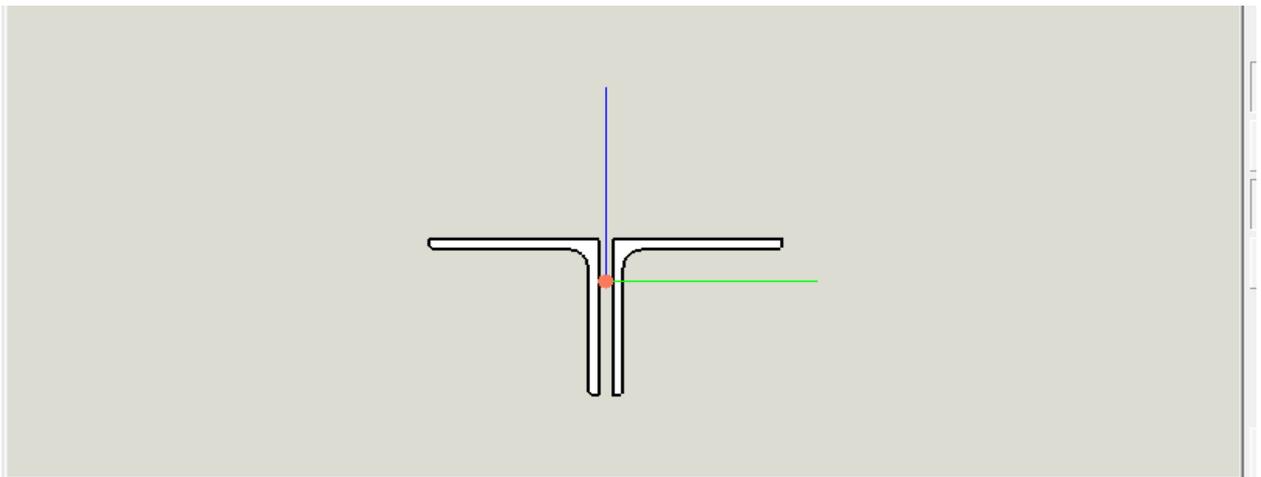


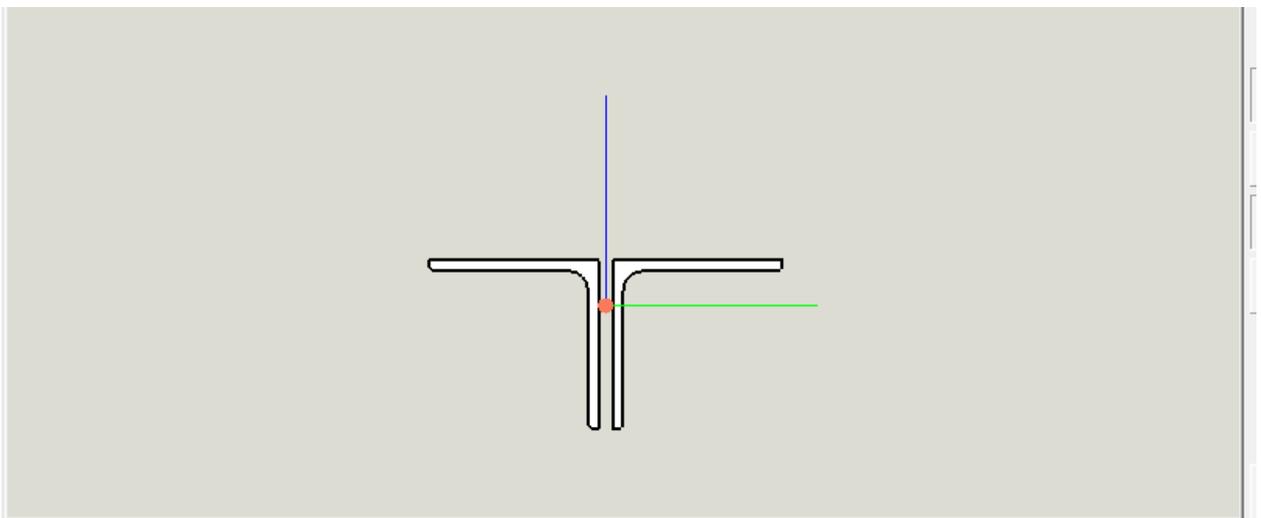
Рисунок 9 – Подобранное сечение стоек



Наименование	Два уголка 2L125 x 125 x 8
<input type="checkbox"/> Размер сечения	
Состав сечения	2L125 x 125 x 8 С345

Рисунок 10 – Подбранное сечение нижнего пояса

Подбранное сечение верхнего пояса смотри на рисунке 11.



Наименование	Два уголка 2L125 x 125 x 8
<input type="checkbox"/> Размер сечения	
Состав сечения	2L125 x 125 x 8 С345

Рисунок 11 – Подбранное сечение верхнего пояса

2.6 Результаты расчета по деформациям

«Для проверки по жесткости необходимо сравнить фактический прогиб фермы, с максимально допустимым по СП20.13330.2016, Приложение Д, таблица Д.1. Максимально допустимый прогиб фермы составляет 72 мм, фактический прогиб составил не более 6,3 мм – жесткость фермы обеспечена» [27].

Прогиб фермы представлен на рисунке 12.

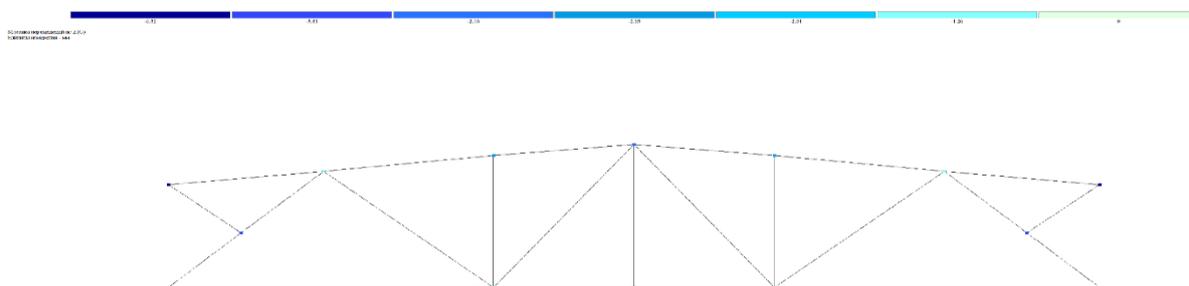


Рисунок 12 – Прогиб фермы

Выводы по разделу.

Ферма построена и рассчитана в программном комплексе все задачи разделы выполнены, требования к расчетам и построению модели учтены.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

«Процесс, рассматриваемый в настоящей технологической карте – монтаж металлических ферм цеха завода по производству железобетонных изделий для панельного домостроения.

Выбор крана на монтажные работы надземной части здания представлен в 4 разделе настоящей пояснительной записки, грузовысотные характеристики смотри лист графической части.

Фермы стропильные металлические уклоном 1,5 % из уголков пролетом 24 м, выполненные по серии 1.263.2-4.

Связи по колоннам – порталные, выполненные из прокатных L63×8.

Связи по верхнему и нижнему поясам ферм крестовые из L63×8» [27].

3.2 Технология и организация выполнения работ

Подготовительные работы.

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

- осуществление обратной засыпки в пазухи котлована;
- планировка грунта и его уплотнение;
- монтаж колонн;
- 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» [14].

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» [14].

Технология производства работ.

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

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

- укрупнительная сборка;
- монтаж ферм;

– покрытие антикоррозийным составом.

Для монтажа конструкций используется гусеничный кран ДЭК-251.

Основные работы.

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

Ферма собирается в горизонтальном положении на стеллаже (смотри графическую часть проекта). Монтажники соединяют две отправочные марки с помощью болтов, получается ферма готовая к строповке и последующему монтажу» [14].

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

Тарированным ключом сигнального типа высокопрочные болты дотягиваются до усилия 25 т. После сборки фермы проверяется натяжение находящихся в стыке нижнего пояса болтов, и она устанавливается в кассету в зоне складирования» [14].

Монтаж стропильных ферм.

В ходе монтажа металлических ферм монтажникам необходимо находиться на коленчатых подъемниках.

«Работы, последовательно выполняемые при монтаже фермы:

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

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

В процесс монтажа входит подача к стенду отправочных марок для укрупненной сборки, сборка фермы, подготовка к подъему, строповка, подъем, установка опоры, выверка и временное закрепление, окончательное крепление ферм постоянными болтами к колоннам» [26].

«Производство монтажа стропильных ферм 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

Последовательность строповки фермы: команда машинисту на подачу крюка крана дается монтажником М4 или бригадиром с рацией, строповка фермы и крепеж оттяжек осуществляется монтажниками М3 и М4 одновременно монтажником М2 осуществляется закрепление телескопических распорок на верхнем поясе фермы» [14].

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

закрепления.

Фермы, которые подготовлены к монтажу по сигналу монтажника М4 поднимают краном. Все сигналы при подъеме фермы 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» [26].

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

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

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

При опускании на опорные столики фермы через отверстия заводятся в шахматном порядке болты, которые затягиваются предварительно. Затем для обеспечения временной устойчивости, осуществляется установка телескопических распорок (используется система растяжек если ферма первая в пролете).

Для выверки конструкции используется рулетка, отвесы, гаечные ключи, ломы, регулировочные винты струбцин. После того как конструкция выверена, используя ключ мультипликатор затягивают болтовые соединения» [14].

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

Рассчитанная и подобранная технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления представлены в таблицах в графической части работы.

3.6 Техничко-экономические показатели

График производства работ смотри лист 6 графической части проекта.

«Техничко-экономические показатели, определенные по технологической карте:

- общие затраты труда рабочих: $Q = 19,5$ чел-см;
- затраты машинного времени: $Q_{\text{маш}} = 3$ маш-см;
- принятое количество смен: $n = 2$;
- продолжительность работ: $T = 1,5$ дня;
- выработка рабочего $0,91$ т/чел-см» [14].

Выводы по разделу 3.

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

4 Организация и планирование строительства

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

Основной цех имеет размеры 42×84м, блок АБК имеет размеры 18×36м и соединяется с цехом переходом. Здание цеха – одноэтажное, двухпролетное (пролеты 24 м и 18 м) с продольным шагом колонн 6 м.

Колонны сборные железобетонные 0,7×0,4 м. Торцевой фахверк из двух сваренных швеллеров, размерами 200×200 мм. Для АБК применяются сборные колонны 300×300 мм.

В АБК применяются сборные плиты перекрытия. Покрытие цеха – металлические сварные фермы, по фермам устраиваются прогоны. Связи по верхнему и нижнему поясам ферм крестовые из прокатных уголков. Наружные ограждающие конструкции в виде трехслойных железобетонных панелей, толщиной 250 мм. Перегородки – кирпичные толщиной 120 мм. В основном блоке лестницы отсутствуют, в административно-бытовом комплексе сборные марши и площадки.

Кровля – плоская из мембраны, водоотвод запроектирован внутренний организованный. В основном блоке бетонные шлифованные полы, в административно-бытовом комплексе линолеум и керамическая плитка.

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.

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/см².

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

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

4.1 Определение объемов строительного-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].

$$Q_{кр} = 8,0 + 0,07 = 8,07 \text{ т}$$

«Высота крюка определяется по формуле 10:

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

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

h_3 – 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].

$$H_k = 16,8 + 1,5 + 1,8 + 3,0 = 23,1 \text{ м.}$$

«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].

$$tg\alpha = \frac{2(3,0 + 2,0)}{1 + 2 \cdot 1,5} = 68,2^\circ$$

«Длину стрелы определим по формуле 12:

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

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

$$L_{\text{стр}} = \frac{23,1+2,0-1,5}{\sin 68,2} = 19,5 \text{ м}$$

«Вылет крюка определим по формуле 13:

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

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

$$L_{\text{к}} = 19,5 \cdot \cos 68,2^\circ + 1,5 = 10,9 \text{ м}$$

Выбираем автомобильный кран ДЭК-251 грузоподъемностью 25 т с длиной стрелы 27,25 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:

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

где V – объем работ;

$H_{\text{вр}}$ – 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;

$N_{итр}$ – численность ИТР – 11%;

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

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

$$N_{итр} = 44 \cdot 0,11 = 4,84 = 5 \text{ чел.},$$

$$N_{служ} = 44 \cdot 0,036 = 1,58 = 2 \text{ чел.},$$

$$N_{моп} = 44 \cdot 0,013 = 0,66 = 1 \text{ чел.},$$

$$N_{общ} = 44 + 5 + 2 + 1 = 55 \text{ чел.}$$

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:

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

где $Q_{общ}$ – 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:

$$F_{пол} = Q_{зап} / q, \quad (17)$$

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 представленную на чертеже.

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления

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

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

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

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

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

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды; $t_{\text{см}}$ – число часов в смену 8ч» [11].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times 200 \times 12,06 \times 1,5}{3600 \times 8} = 0,15 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

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

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

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

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

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

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

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент потребления воды» [11].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \times 44 \times 1,5}{3600 \times 8} + \frac{50 \times 22}{60 \times 45} = 0,44 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

«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:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (21)$$
$$Q_{\text{общ}} = 0,15 + 0,44 + 10 = 10,59 \text{ л/сек.}$$

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

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{3,14 \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,59 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,2}} = 106 \text{ мм} \quad (22)$$

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].

$$P_p = 1,1(85,42 + 0,8 \cdot 2,78 + 1 \cdot 88,64) = 193,91 \text{ кВт}$$

«Принимаем трансформатор КТПМ-180 мощностью 180 кВт·А, закрытой конструкции.

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

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

где $p_{\text{уд}}$ – 0,3 Вт/м² удельная мощность лампы;

S – площадь площадки, подлежащей освещению;

E – 2 лк освещенность;

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

$$N = \frac{0,3 \times 2 \times 29400}{1500} = 12 \text{ шт}$$

Принимаем к установке 12 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, отсутствии 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 59800 м³;
- общая трудоемкость работ 6593,4 чел/дн;
- усредненная трудоемкость работ 0,11 чел-дн/м³;
- количество рабочих минимальное 4 чел.;
- продолжительность строительства по графику 300 дней» [13].

Выводы по разделу.

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

5 Экономика строительства

В разделе рассчитывается сметная стоимость возведения здания по укрупненным нормам.

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

Материалы металлических несущих конструкций.

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

Основной цех имеет размеры 42×84м, блок АБК имеет размеры 18×36м и соединяется с цехом переходом. Здание цеха – одноэтажное, двухпролетное (пролеты 24 м и 18 м) с продольным шагом колонн 6 м.

Колонны сборные железобетонные 0,7×0,4 м. Торцевой фахверк из двух сваренных швеллеров, размерами 200×200 мм. Для АБК применяются сборные колонны 300×300 мм.

В АБК применяются сборные плиты перекрытия. Покрытие цеха – металлические сварные фермы, по фермам устраиваются прогоны. Связи по верхнему и нижнему поясам ферм крестовые из прокатных уголков. Наружные ограждающие конструкции в виде трехслойных железобетонных панелей, толщиной 250 мм. Перегородки – кирпичные толщиной 120 мм. В основном блоке лестницы отсутствуют, в административно-бытовом комплексе сборные марши и площадки.

Кровля – плоская из мембраны, водоотвод запроектирован внутренний организованный. В основном блоке бетонные шлифованные полы, в административно-бытовом комплексе линолеум и керамическая плитка.

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.

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/см².

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

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

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

$$C = 70,99 \times 3570 \times 0,88 \times 1,0 = 223022,1 \text{ тыс. руб.} \quad (25)$$

где 0,88 – ($K_{\text{пер}}$) 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	223022,18
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	31525,6
-	Итого	254547,78
-	НДС 20%	50909,55
-	Всего по смете» [12]	305457,33

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 ² » [12]	3570	70,99	70,99 ×3570×0,88× 1,0 = 223022,18
-	Итого:	-	-	-	223022,18

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 ²	70	251,6	70×251,6×1,04 ×1,0 = 18316,5
НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-01-002-02	Озеленение территорий с площадью газонов 30%» [12]	100 м ²	88	144,33	88×144,33×1,0 4×1,0 = 13209,1
-	Итого:	-	-	-	31525,6

«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	305457,33
Общая площадь здания	3570 м ²
Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	70,99
Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания» [12]	4,87

Стоимостные показатели обозначены на 01 марта 2024 г.

Выводы по разделу

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

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта

Паспорт технологического процесса по устройству несущих конструкций 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 не механизированный)	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

«В таблице 10 составлен технологический паспорт объекта.

В таблице 11 проведена идентификация профессиональных рисков, для выбранного процесса определены опасные и вредные производственные факторы и выявлены источники этих факторов.

В таблице 12 для каждого опасного и вредного производственного фактора разработаны методы и средства защиты.

В таблице 13 указаны участки производства работ, используемое оборудование, выявлен класс пожара, рассмотрены опасные факторы пожара.

В таблице 14 подобраны эффективные организационно-технические методы и технические средства, для защиты от пожара.

В таблице 15 в соответствии с видами выполняемых строительномонтажных работ в здании и с учетом типа и особенностей реализуемых технологических процессов, указываются эффективные организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара» [7].

Заключение

Разработана выпускная работа на актуальную тему, проектируемое здание выпускает материалы, которые востребованы 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 производству железобетонных изделий для панельного домостроения.

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 конструирования металлической фермы.

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

После расчетов 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. Алексеев С.И. Основание и фундаменты: учебное пособие для бакалавров. Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 229с. <https://www.iprbookshop.ru/95590.html> (дата обращения: 02.11.2023).
2. Бернгардт К.В. Краны для строительно-монтажных работ: учебное пособие: К.В. Бернгардт, А.В. Воробьев, О.В. Машкин. Министерство науки и высшего образования РФ. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2021. - 195 с. <http://hdl.handle.net/10995/103646> (дата обращения: 02.11.2023).
3. ГОСТ 27751-2014. Надёжность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Введ. 01.07.2015. М. : Стандартиформ, 2019. 27 с.
4. ГОСТ 23118-2012. Конструкции стальные строительные. Общие технические условия. Введ. 01.07.2013. – М.: Стандартиформ, 2013. – 26 с.
5. Горина Н.Л., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта»: учебное пособие. Тольятти: ТГУ, 2018. - 41с. <http://hdl.handle.net/123456789/8767> (дата обращения: 02.11.2023).
6. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. ГЭСН 81-02-..2020. Сб. 1; 5-12; 15; 26. – Введ. 2008-17-11. – М.: Изд-во Госстрой России, 2020.
7. Гулак Л.И., Власов В.В., Агеенко М.В. Проектирование промышленных зданий предприятий стройиндустрии: учебное пособие. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. – 75 с. ISBN 978-5-7731-0916-7
8. Дикман Л.Г. Организация строительного производства: учебник для строительных вузов. Москва: АСВ, 2020. – 588 с. <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859309314191.html> (дата обращения: 02.11.2023).

9. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2019. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 67. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 02.11.2023). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1459-6. - Текст : электронный.

10. Левин В.М. Расчет и конструирование железобетонных элементов одноэтажного промздания (для студентов специальности 8.03.01) ч.1 Практикум. Макеевка: ЭБС АСВ, 2020. – 115 с. <https://www.iprbookshop.ru/93872.html> (дата обращения: 02.11.2023).

11. Маслова Н.В., Кивилевич Л.Б. Организация строительного производства: электрон. учебно– методическое пособие. Тольятти: ТГУ, 2015. – 147 с. <http://hdl.handle.net/123456789/77> (дата обращения: 02.11.2023).

12. 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: 02.11.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-4497-0281-4. - DOI: <https://doi.org/10.23682/89247>. - Текст : электронный.

13. СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Дата введения 2021-06-25. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99 (с Изменением №1). Москва: Минстрой России. – 60 с.

14. Сорокина И.В., Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве: учебное пособие. Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2023. – 196 с. <https://www.iprbookshop.ru/125024.html> (дата обращения: 02.11.2023).

15. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 (с Изменениями №1,2,3). Дата введения: 2017-06-04. Москва: Минстрой России. – 158 с.

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

17. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменением №1). Дата введения: 2019-06-20. Москва: Минстрой России. –142.

18. Серия 1.412.1-6. Фундаменты монолитные железобетонные на естественном основании под типовые железобетонные колонны одноэтажных и многоэтажных производственных зданий. Госстрой СССР. Дата введения: 1989-04-01.

19. СП 30.13330.2020 Внутренний водопровод и канализация зданий (с Изменением №1 и 2). Дата введения: 2021-07-01. Москва: Госстрой России, 2021. – 140 с.

20. СП 12-136-2002 Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. Москва: Госстрой России, 2003. – 16 с.

21. СП 18.13330.2019 Свод правил. Производственные объекты. Планировочная организация земельного участка. Актуализированная редакция СНиП II-89-90. Дата введения: 2020-03-18. Москва: Стандартинформ, 2019. – 53 с.

22. СП 17.13330.2017 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76 (с Изменениями №1,2). Дата введения: 2017-12-01. Москва: Минстрой России, 2017. – 44 с.

23. СП 56.13330.2021 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001. Дата введения: 2022-01-28. Москва: Минстрой России, 2022. – 68 с.

24. СП 52.13330.2016 Свод правил естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95. Дата введения: 2017-05-08. Москва: Стандартинформ, 2017. – 89 с.

25. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электрон-ный 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: 02.11.2023).

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: 02.11.2023).

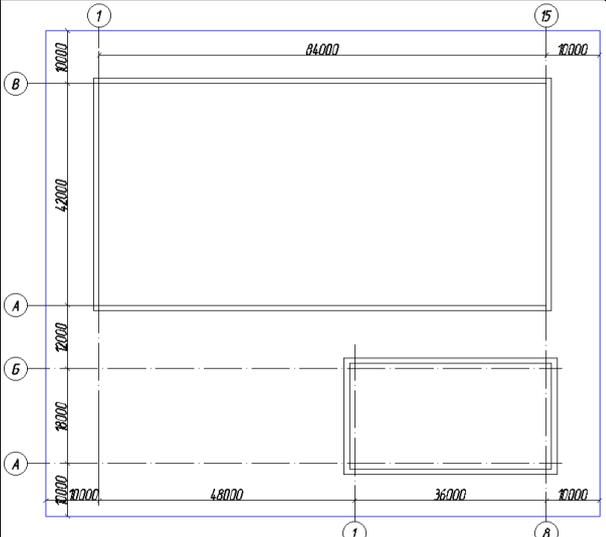
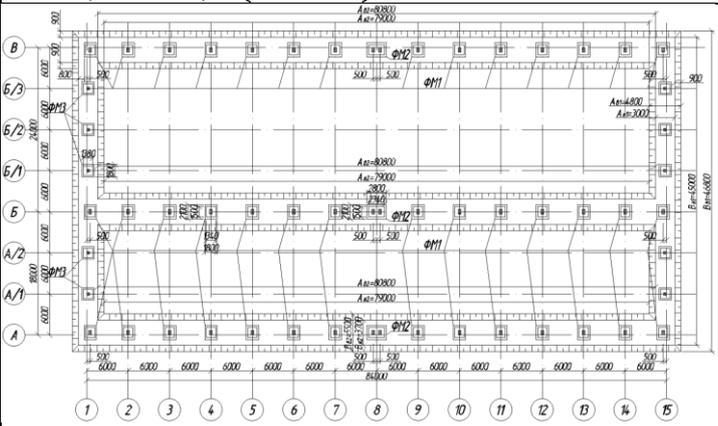
27. Туснин, А. Р. Проектирование и расчет металлических конструкций : учебно-методическое пособие / А. Р. Туснин, О. А. Туснина. Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. 58 с. ISBN 978-5-7264-2065-3. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/149251> (дата обращения: 02.11.2023).

28. Шишканова В.Н. Определение сметной стоимости строительства. Учебно-методическое пособие. Тольятти: ТГУ, 2022. — 224с. <http://hdl.handle.net/123456789/25420> (дата доступа: 02.11.2023).

Приложение А

Сведения по организационным решениям

Таблица А.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

«Наименование работ»	Ед. изм.	Кол-во	«Примечание» [6]
1	2	3	4
I. Земляные работы			
«Планировка площадки бульдозером»	1000 м ²	9,57	 <p style="text-align: center;">$F = (84 + 20) \cdot (72 + 20) = 9568 \text{ м}^2$</p>
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата» под фундаменты цеха	1000 м ³	2,49 0,25	 <p> $H_K = 1,80 \text{ м}$ Суглинок – $m=0,5, \alpha=63^0$ $A_{H1} = 1,8+0,6 \cdot 2 = 3,0 \text{ м}$ $B_{H1} = 42+0,7 \cdot 2+0,8 \cdot 2 = 45,0 \text{ м}$ $F_{H1} = A_{H1} \cdot B_{H1} = 3 \cdot 45 = 135 \text{ м}^2$ $A_{B1} = A_{H1} + 2mH_K = 3+2 \cdot 0,5 \cdot 1,8 = 4,8 \text{ м}$ $B_{B1} = B_{H1} + 2mH_K = 45+2 \cdot 0,5 \cdot 1,8 = 46,8 \text{ м}$ $F_{B1} = A_{B1} \cdot B_{B1} = 4,8 \cdot 46,8 = 224,64 \text{ м}^2 \gg [6]$ </p>
-навымет -с погрузкой			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
			$V_k = \frac{1}{3} H_k \cdot (F_H + F_B + \sqrt{F_H F_B}) \cdot 3$ $V_{k1} = ((\frac{1}{3} \cdot 1,8 \cdot (135 + 224,64 + \sqrt{135 \cdot 224,64})) \cdot 2 = 320,27 \cdot 2 = 640,54 \text{ м}^3$ $A_{H2} = 79,0 \text{ м}$ $B_{H2} = 2,1 + 0,8 \cdot 2 = 3,7 \text{ м}$ $F_{H2} = A_{H2} \cdot B_{H2} = 79 \cdot 3,7 = 292,3 \text{ м}^2$ $A_{B2} = A_{H2} + 2mH_k = 79 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,8 = 80,8 \text{ м}$ $B_{B2} = B_{H2} + 2mH_k = 3,7 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,8 = 5,5 \text{ м}$ $F_{B2} = A_{B2} \cdot B_{B2} = 80,8 \cdot 5,5 = 444,4 \text{ м}^2$ $V_{k2} = ((\frac{1}{3} \cdot 1,8 \cdot (292,3 + 444,4 + \sqrt{292,3 \cdot 444,4})) \cdot 3 = 658,27 \cdot 3 = 1974,81 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = V_{k1} + V_{k2} = 640,54 + 1974,81 = 2615,35 \text{ м}^3$ $V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (V_k - V_{\text{констр}}) \cdot k_p = (2615,35 - 241,64) \cdot 1,05 = 2492,4 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = V_k \cdot k_p - V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 2615,35 \cdot 1,05 - 2492,4 = 253,72 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}} = V_{\text{ФМ}} + V_{\text{осн}}^{\text{бет}} = 217 + 24,64 = 241,64 \text{ м}^3$
«Ручная зачистка дна котлована	100 м ³	1,31	$V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot V_k = 0,05 \cdot 2615,35 = 130,77 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта катком	1000 м ³	0,29	$F_{\text{упл.}} = 2 \cdot F_{H1} + 3 \cdot F_{H2} = 2 \cdot 135 + 3 \cdot 292,3 = 1146,9 \text{ м}^2$ $V_{\text{упл.}} = 1146,9 \cdot 0,25 = 286,73 \text{ м}^3$
Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	2,49	$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 2492,4 \text{ м}^3$
II. Основания и фундаменты			
Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100 м ³	0,25	$V_{\text{подг}}^{\text{бет}} = 2,3 \cdot 2,0 \cdot 0,1 \cdot 42 + 2,3 \cdot 3,0 \cdot 0,1 \cdot 3 + 1,8 \cdot 1,8 \cdot 0,1 \cdot 10 = 24,64 \text{ м}^3$
Устройство монолитных столбчатых фундаментов	100 м ³	2,17	$V_{\text{ФМ1}} = (2,1 \cdot 1,8 \cdot 0,3 + 1,5 \cdot 1,34 \cdot 1,5 - 0,5 \cdot 0,8 \cdot 0,8) \cdot 42 = 160,82 \text{ м}^3$ $V_{\text{ФМ2}} = (2,1 \cdot 2,8 \cdot 0,3 + 1,5 \cdot 2,34 \cdot 1,5 - 0,5 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 2) \cdot 3 = 19,17 \text{ м}^3$ $V_{\text{ФМ3}} = (1,8 \cdot 1,8 \cdot 0,3 + 1,38 \cdot 1,38 \cdot 1,5 - 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,8) \cdot 10 = 37,0 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = 160,82 + 19,17 + 37 = 217 \text{ м}^3 \gg [6]$

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
Устройство вертикальной гидроизоляции столбчатых фундаментов	100 м ²	6,38	$F_{\text{гид}}^{\text{вер}} = F_{\text{опал.фунд.}}^{\text{ФМ}} = (2,1 \cdot 0,3 \cdot 2 + 1,8 \cdot 0,3 \cdot 2 + 1,5 \cdot 1,5 \cdot 2 + 1,34 \cdot 1,5 \cdot 2) \cdot 42 + (2,1 \cdot 0,3 \cdot 2 + 2,8 \cdot 0,3 \cdot 2 + 1,5 \cdot 1,5 \cdot 2 + 2,34 \cdot 1,5 \cdot 2) \cdot 3 + (1,8 \cdot 0,3 \cdot 4 + 1,38 \cdot 1,5 \cdot 4) \cdot 10 = 456,12 + 77,4 + 104,4 = 637,92 \text{ м}^2$
III. Надземная часть			
Установка ж/б колонн в стаканы фундаментов	100 шт.	0,48	Сборные ж/б колонны крайние 400x700 мм по серии 1.424.1-5, выпуск 2: 1К120-3 – 48 шт. (1 шт. – 8,0 т)
Установка металлических фахверковых колонн в стаканы фундаментов	т	7,648	Стальные колонны фахверков L=13 м размером 200x200мм из двух швеллеров №20: M = 0,478 т (16 шт.) M _{общ} = 7,648 т.
Монтаж металлических связей по колоннам	т	1,104	Металлические связи L = 12,76 м из стального уголка 100x7 мм: M = 0,138 т (8 шт.); M _{общ} = 1,104 т.
Монтаж металлических стропильных ферм	т	42,304	Стальные стропильные фермы из прокатных уголков L = 18 м: M = 1,208 т (16 шт.); Стальные стропильные фермы из прокатных уголков L = 24 м: M = 1,436 т (16 шт.); M _{общ} = 19,328+22,976 = 42,304 т.
Монтаж металлических связей по фермам	т	3,096	Металлические связи L = 3,95 м из стального уголка 100x7 мм: M = 0,043 т (72 шт.); M _{общ} = 3,096 т.
Монтаж металлических прогонов	т	49,28	Металлические прогоны из стального швеллера №20 L = 6м: M = 0,11 т (448 шт.); M _{общ} = 49,28 т.
Монтаж трехслойных наружных ж/б панелей толщиной 250 мм	100 шт.	2,96	Ж/б стеновые панели по с. 1.432.1-26: ПСТ 60.18.2,5-П-1 – 220 шт. (1 шт. – 4,39 т) ПСТ 60.12.2,5-П-1 – 76 шт. (1 шт. – 2,9 т) N _{общ} = 220+76 = 296 шт.
Установка ж/б колонн в стаканы фундаментов АБК	100 шт.	0,32	Сборные ж/б колонны 300x300 мм по серии 1.020: 2КО3.33 – 32 шт. (1 шт. – 1,71 т)
Монтаж ж/б ригелей АБК	100 шт.	1,04	Сборные ж/б ригели по серии ИИ-04-12: РВ2-30-63 – 88 шт. (1 шт. – 0,302 т) РВ2-30-33 – 16 шт. (1 шт. – 0,18 т) N _{общ} = 88+16 = 104 шт.

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
Укладка ж/б плит перекрытий и покрытия АБК	100 шт.	1,42	Сборные ж/б плиты перекрытия по серии 1.141.1: ПК 60-15 – 142 шт. (1 шт. – 2,85 т)
Монтаж трехслойных наружных ж/б панелей АБК толщиной 300 мм	100 шт.	0,68	Ж/б стеновые панели по с. 1.432.1-26: ПСТ 60.18.2,5-П-1 – 36 шт. (1 шт. – 4,39 т) ПСТ 60.12.2,5-П-1 – 32 шт. (1 шт. – 2,9 т) $N_{\text{общ}} = 36+32 = 68$ шт.
Укладка сборных ж/б лестничных площадок в АБК	100 шт.	0,02	Сборные ж/б лестничные площадки по серии 1.050.1: ЛПП 44.43в – 2 шт. (1 шт. – 0,6 т)
Укладка сборных ж/б лестничных маршей в АБК	100 шт.	0,02	Сборные ж/б лестничные марши по серии 1.151.1: ЛМ 30.12.15-4 – 2 шт. (1 шт. – 1,7 т)
Устройство металлических лестничных ограждений	100 м	0,07	$L_{\text{л.огр.}} = 3,67 \cdot 2 = 7,34$ м
Кладка внутренних кирпичных перегородок АБК толщиной 120 мм	100 м ²	12,51	1 этаж: $F_{\text{пер}} = L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{эт}} - S_{\text{дв}} = 204,44 \cdot 3,6 - 43,47 = 692,51 \text{ м}^2$ $L_{\text{ст}} = 6,22+2,85+2,85+2,7+2,7+1,65+2,98+16,3+5,71+4+1,61+1,4+6,43+1,88+3,79+7,44+2,07+12,1+1,82+1,52+1,94+4,05+3,08+1,66+5,71+5,71+6,01+1,22+3,35+3,35+5,71+2,94+2,94+6,01+2,81+1,23+5,71+5,71+5,71+5,71+1,91+9,06+7,41+2,09+4,01+6,74+1,4+1,84+1,4 = 204,44$ м $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 23 = 43,47 \text{ м}^2$ 2 этаж: $F_{\text{пер}} = L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{эт}} - S_{\text{дв}} = 180,1 \cdot 3,3 - 35,91 = 558,42 \text{ м}^2$ $L_{\text{ст}} = 2,7+5,89+2,7+0,73+5,71+5,71+5,71+5,71+5,71+5,71+5,71+2,45+5,71+5,71+5,71+4,7+5,91+6,08+3+2,54+1,88+2,79+1,57+1,57+6,1+6,1+6,1+5,71+5,71+5,71+9,07+4,49+4,49+5,71+2,88+3+2,69+1,88+1,57+1,57 = 180,1$ м $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 19 = 35,91 \text{ м}^2$ $F_{\text{общ}} = 692,51+558,42 = 1250,93 \text{ м}^2$
Укладка сборных ж/б перемычек в АБК	100 шт.	0,42	Сборные ж/б перемычки по с.1.038.1-1 вып.1: ЗПБ 21-8-п – 42 шт. (1 шт. – 0,137 т); $N_{\text{общ.}} = 42$ шт.
IV. Кровля			
Монтаж профилированного настила	100 м ²	35,28	Цех: $F_{\text{кровли}} = 84 \cdot 42 = 3528 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
Устройство пароизоляции	100 м ²	41,76	Цех и АБК: Пароизоляционная пленка – 20 мм $F_{\text{кровли}} = 84 \cdot 42 + 36 \cdot 18 = 4176 \text{ м}^2$
Устройство теплоизоляции	100 м ²	41,76	Цех и АБК: Минераловатные плиты Техно-Руф – 100 мм $F_{\text{кровли}} = 4176 \text{ м}^2$
«Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 20 мм	100 м ²	41,76	Цех и АБК: Цементно-песчаный раствор М150 – 20 мм $F_{\text{кровли}} = 4176 \text{ м}^2$
Устройство гидроизоляции из ПВХ мембраны	100 м ²	41,76	Цех и АБК: ПВХ мембрана – 10 мм $F_{\text{кровли}} = 4176 \text{ м}^2$
V. Полы			
Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100 м ²	35,28	Цех: $S_{\text{пола}} = 3528 \text{ м}^2$
Устройство гидроизоляции	100 м ²	35,28	Цех: $S_{\text{пола}} = 3528 \text{ м}^2$
Устройство бетонных полов толщиной 130 мм	100 м ²	35,28	Цех: $S_{\text{пола}} = 3528 \text{ м}^2$
Устройство покрытий из керамической плитки в АБК	100 м ²	5,05	1 этаж АБК: $S_{\text{пола}} = 2,5+74+70+7+7+4+4+5,6+19,04+7+7+4+70+19,04+5,6+7+15+21+110+10+31,67+4,62 = 505,07 \text{ м}^2$
Устройство полов из линолеума в АБК	100 м ²	6,29	2 этаж АБК: $S_{\text{пола}} = 18+33+13,89+33+35,93+55,51+2,7+2,7+159+19,6+39+24+24+9+36+36+48+18+18+3,5 = 628,83 \text{ м}^2$
VI. Окна и двери			
Установка оконных блоков	100 м ²	11,39	Цех: ГОСТ 30674-99: ОП В2 4800-1800 – 21 шт., ОП В2 4800-7200 – 24 шт., $S_{\text{ок}} = 4,8 \cdot 1,8 \cdot 21 + 4,8 \cdot 7,2 \cdot 24 = 1010,88 \text{ м}^2$ АБК: ОП В2 2040-1700 – 37 шт., $S_{\text{ок}} = 2,04 \cdot 1,7 \cdot 37 = 128,32 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}} = 1010,88 + 128,32 = 1139,2 \text{ м}^2 \gg [6]$

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
«Установка дверных блоков	100 м ²	0,92	В наружных стенах из стеновых панелей цеха: ГОСТ 31173-2003 ДПН Р П Прг 2100-1400 – 1 шт. $S_{дв} = 2,1 \cdot 1,4 = 2,94 \text{ м}^2$ В наружных стенах из стеновых панелей АБК: ГОСТ 475-2016 ДПВ Р Б Прг 2100-1200– 4 шт. $S_{дв} = 2,1 \cdot 1,2 \cdot 4 = 10,08 \text{ м}^2$ Во внутренних кирпичных перегородках толщиной 120 мм на 1 этаже АБК: ДПВ О Б Дв 2100-900 – 23 шт., $S_{дв} = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 23 = 43,47 \text{ м}^2$ Во внутренних кирпичных перегородках толщиной 120 мм на 2 этаже АБК: ДПВ О Б Дв 2100-900 – 19 шт., $S_{дв} = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 19 = 35,91 \text{ м}^2$ $S_{общ} = 2,94+10,08+43,47+35,91 = 92,4 \text{ м}^2$ » [6]
Установка распашных металлических ворот	100 м ²	1,21	с. ПР-05-36: В-4,8х4,2 – 6 шт.; $S_{общ} = 4,8 \cdot 4,2 \cdot 6 = 120,96 \text{ м}^2$
VII. Отделочные работы			
Оштукатуривание потолков	100 м ²	48,24	Цех и АБК: $F_{потол} = 84 \cdot 42 + 36 \cdot 18 \cdot 2 = 4824 \text{ м}^2$
Окраска потолков	100 м ²	48,24	Цех и АБК: $F_{потол} = 84 \cdot 42 + 36 \cdot 18 \cdot 2 = 4824 \text{ м}^2$
Оштукатуривание наружных и внутренних стен	100 м ²	100,14	Цех: $F_{ст.} = (S_{нар.ст.} - S_{ок.} - S_{дв.} - S_{в.}) \cdot 2 = (4233,6 - 1010,88 - 2,94 - 120,96) \cdot 2 = 6197,64 \text{ м}^2$ АБК: $F_{ст.} = (S_{нар.ст.} - S_{ок.} - S_{дв.}) \cdot 2 + F_{пер.} \cdot 2 = (874,8 - 128,32 - 89,46) \cdot 2 + 1250,93 \cdot 2 = 3815,9 \text{ м}^2$ $F_{общ.} = 6197,64 + 3815,9 = 10013,54 \text{ м}^2$
Окраска внутренних стен	100 м ²	61,21	$F_{вн.ст.} = 6197,64/2 + 657,02 + 1250,93 \cdot 2 = 6257,7 \text{ м}^2$ $F_{окр.ст.} = F_{вн.ст.} - F_{пл.} = 6257,7 - 136,24 = 6121,5 \text{ м}^2$
Облицовка стен керамической плиткой	100 м ²	1,36	$F_{пл.} = 136,24 \text{ м}^2$
VIII. Благоустройство территории			
Устройство асфальтобетонной отмостки	100 м ²	3,6	$S = 84 \cdot 2 + 42 \cdot 2 + 36 \cdot 2 + 18 \cdot 2 = 360 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
Устройство асфальтобетонных покрытий	1000 м ²	14,5	$S = 14500 \text{ м}^2$
Устройство газона	100 м ²	33,3	$S = 3330 \text{ м}^2$
Посадка деревьев	10 шт.	3,1	$N = 31 \text{ шт}$

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 работ
1	2	3	4	5	6	7
Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	м ³	24,64	Бетон В7,5 γ=2400кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{24,64}{7,39}$
Устройство монолитных столбчатых фундаментов	м ²	637,92	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{637,92}{6,38}$
	т	9,331	Арматурные каркасы	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,043}$	$\frac{217}{9,331}$
	м ³	217	Бетон В20	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{217}{65,1}$ [6]
Устройство вертикальной обмазочной гидроизоляции фундаментов в два слоя	м ²	637,92	Битумная мастика Технониколь №24	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{1275,84}{1,12}$
Установка ж/б колонн в стаканы фундаментов	шт.	48	Сборные ж/б колонны крайние 400х700 мм по серии 1.424.1-5, выпуск 2: 1К120-3	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{48}{384}$
Установка металлических фахверковых колонн в стаканы фундаментов	т	7,648	Стальные колонны фахверков L=13 м размером 200х200мм из швеллеров №20	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,478}$	$\frac{16}{7,648}$
Монтаж металлических связей	т	1,104	Металлические связи L = 12,76 м из уголка 100х7 мм	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,138}$	$\frac{8}{1,104}$
Монтаж металлических стропильных ферм	т	19,328	Стальные стропильные фермы из прокатных уголков L = 18 м	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{1,208}$	$\frac{16}{19,328}$

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7
	т	22,976	Стальные стропильные фермы из прокатных уголков L = 24 м	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,436}$	$\frac{16}{22,976}$
Монтаж металлических связей по фермам	т	3,096	Металлические связи L = 3,95 м из стального уголка 100x7 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,043}$	$\frac{72}{3,096}$
Монтаж металлических прогонов	т	49,28	Металлические прогоны из стального швеллера №20 L = 6м	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,11}$	$\frac{448}{49,28}$
Монтаж трехслойных наружных ж/б панелей толщиной 250 мм	шт.	220	Ж/б стеновые панели по с. 1.432.1-26: ПСТ 60.18.2,5-П-1	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{4,39}$	$\frac{220}{965,8}$
	шт.	76	ПСТ 60.12.2,5-П-1	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,9}$	$\frac{76}{220,4}$
Установка ж/б колонн в стаканы фундаментов АБК	шт.	32	Сборные ж/б колонны 300x300 мм по серии 1.020: 2КОЗ.33	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,71}$	$\frac{32}{54,72}$
Монтаж ж/б ригелей АБК	шт.	88	Сборные ж/б ригели по серии ИИ-04-12: РВ2-30-63	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,302}$	$\frac{88}{26,576}$
	шт.	16	РВ2-30-33	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,18}$	$\frac{16}{2,88}$
Укладка ж/б плит перекрытий и покрытия АБК	шт.	142	Сборные ж/б плиты перекрытия по серии 1.141.1: ПК 60-15	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,85}$	$\frac{142}{404,7}$
Монтаж трехслойных наружных ж/б панелей АБК толщиной 300 мм	шт.	36	Ж/б стеновые панели по с. 1.432.1-26: ПСТ 60.18.2,5-П-1	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{4,39}$	$\frac{36}{158,04}$
	шт.	32	ПСТ 60.12.2,5-П-1	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,9}$	$\frac{32}{92,8}$
Укладка сборных ж/б лестничных площадок в АБК	шт.	2	Сборные ж/б лестничные площадки по серии 1.050.1: ЛПП 44.43в	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,6}$	$\frac{2}{1,2}$
Укладка сборных ж/б лестничных маршей в АБК	шт.	2	Сборные ж/б лестничные марши по серии 1.151.1: 1ЛМ 30.12.15-4	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,7}$	$\frac{2}{3,4}$

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7
Устройство металлических лестничных ограждений	м	7,34	Металлические ограждения	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{7,34}{0,037}$
Кладка внутренних кирпичных перегородок АБК толщиной 120 мм	м ²	1250,9 3	Кирпич размером 250*120*65	$\frac{м^3}{шт.}$	$\frac{1}{380}$	$\frac{150,11}{57\ 042}$
	м ³	45,03	Цементно-песчаный раствор М50	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{45,03}{54,04}$
Укладка сборных ж/б перемычек в АБК	шт.	42	Сборные ж/б перемычки по с.1.038.1-1 вып.1: ЗПБ 21-8-п	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,137}$	$\frac{42}{5,754}$
Монтаж профилированного настила	м ²	3528	Профилированный настил	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{3528}{35,28}$
Устройство пароизоляции	м ²	4176	Пароизоляционная пленка – 20 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{4176}{0,835}$
«Устройство теплоизоляции	м ²	4176	Минераловатные плиты Техно-Руф – 100 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,09}$	$\frac{417,6}{37,584}$
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 20 мм	м ²	4176	Цементно-песчаный раствор М150–20 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{83,52}{100,22}$
Устройство гидроизоляции из ПВХ мембраны	м ²	4176	ПВХ мембрана	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{4176}{6,264}$
Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	м ²	3528	Бетон В7,5	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{352,8}{423,36}$
Устройство гидроизоляции	м ²	3528	Бикроэласт ЭПП	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{3528}{10,584}$
Устройство бетонных полов толщиной 130 мм	м ²	3528	Бетон В20 $\gamma=2400\text{кг/м}^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{458,64}{1100,74}$
Устройство покрытий из керамической плитки в АБК	м ²	505,07	Плитка керамическая 30х30 мм» [6]	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{505,07}{7,576}$

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7
Устройство полов из линолеума в АБК	м ²	628,83	Линолеум	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{628,83}{1,258}$
Установка оконных блоков	м ²	1139,2	Однокамерный стеклопакет в ПВХ переплетах	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{1139,2}{13,67}$
Установка дверных блоков	м ²	92,4	Входные двери одинарные, утеплённые из металлического профиля	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,018}$	$\frac{92,4}{1,663}$
Установка распашных металлических ворот	м ²	120,96	по с. ПР-05-36: В-4,8х4,2	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,014}$	$\frac{120,96}{1,693}$
«Оштукатуривание потолков	м ²	4824	Штукатурка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{4824}{72,36}$
Окраска потолков	м ²	4824	Водоземulsionная краска	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00025}$	$\frac{4824}{1,206}$
Оштукатуривание наружных и внутренних стен	м ²	10013,54	Штукатурка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{10013,54}{150,2}$
Окраска внутренних стен	м ²	6121,5	Водоземulsionная краска	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00025}$	$\frac{6121,5}{1,53}$
Облицовка стен керамической плиткой	м ²	136,24	Керамическая плитка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{136,24}{4,087}$
Устройство а/б отмотки	м ²	360	Асфальтобетонная смесь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{36}{86,4}$
Устройство а/б покрытий	м ²	14500	Асфальтобетонная смесь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{725}{1740}$
Устройство газона	м ²	3330	Газон партерный	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{3330}{83,25}$
Посадка деревьев	шт.	31	Тополь» [6]	шт.	31	31

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 - Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ»	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-час	маш-час	Объем работ	чел-дн	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Земляные работы								
Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	01-01-036-03	0,17	0,17	9,57	0,2	0,2	Машинист бр.-1
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата»: - с погрузкой; - навывет	1000 м ³	01-01-013-02	6,9	20	0,25	0,22	0,63	Машинист бр.-1
		01-01-003-02	5,87	12,7	2,49	1,83	3,95	
Ручная зачистка котлована	100 м ³	01-02-056-02	233	-	1,31	38,15	-	Землекоп 3р.-1
Уплотнение грунта катком	1000 м ³	01-02-003-01	13,5	13,5	0,29	0,49	0,49	Машинист бр.-1
Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	01-03-033-05	1,75	1,75	2,49	0,54	0,54	Машинист бр.-1
II. Основания и фундаменты								
Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100 м ³	06-01-001-01	135	18,12	0,25	4,22	0,57	Плотник 2р.-1 Бетонщик 2р.-1
Устройство монолитных столбчатых фундаментов	100 м ³	06-01-001-05	634	32,12	2,17	171,97	8,71	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 столбчатых фундаментов	100 м ²	08-01-003-07	21,2	-	6,38	16,91	-	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1
III. Надземная часть								
Установка ж/б колонн в стаканы фундаментов	100 шт.	07-01-011-06	1101,12	149,26	0,48	66,07	8,96	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р» [6]

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Установка металлических фахверковых колонн в стаканы фундаментов	т	09-04-006-01	28,34	2,91	7,648	27,09	2,78	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
«Монтаж металлических связей по колоннам	т	09-03-014-01	63,28	3,82	1,104	8,73	0,53	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических стропильных ферм	т	09-03-012-01	25,53	4,21	42,304	135	22,26	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических связей по фермам	т	09-03-014-01	63,28	3,82	3,096	24,49	1,48	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	49,28	97,27	9,61	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж трехслойных наружных ж/б панелей толщиной 250 мм	100 шт.	07-01-006-08	458,43	82,87	2,96	169,62	30,66	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1» [6]
Установка ж/б колонн в стаканы фундаментов АБК	100 шт.	07-01-012-01	1142,4	186,14	0,32	45,7	7,45	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж ж/б ригелей АБК	100 шт.	09-03-002-12	18,25	2,57	1,04	2,37	0,33	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Укладка ж/б плит перекрытий и покрытия АБК	100 шт.	07-01-006-06	223,11	31,98	1,42	39,6	5,68	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1,

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Монтаж трехслойных наружных ж/б панелей АБК толщиной 300 мм	100 шт.	07-01-006-08	458,43	82,87	0,68	38,97	7,04	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Укладка сборных ж/б лестничных площадок в АБК	100 шт.	07-01-047-02	286,79	54,72	0,02	0,72	0,14	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Укладка сборных ж/б лестничных маршей в АБК	100 шт.	07-01-047-03	347,48	82,25	0,02	0,87	0,21	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Устройство металлических лестничных ограждений	100 м	07-05-016-03	57,1	2,82	0,07	0,5	0,02	Монтажник 4р.-1
Кладка внутренних кирпичных перегородок АБК толщиной 120 мм	100 м ²	08-02-002-03	143	4,21	12,51	223,62	6,58	Каменщик 5р. –1, 3р. – 1
Укладка сборных ж/б перемычек в АБК	100 шт.	07-01-021-01	96,75	35,84	0,42	5,08	1,88	Каменщик 5р. –1, 3р. – 1
IV. Кровля								
Монтаж профилированного настила	100 м ²	12-01-033-01	32,4	0,32	35,28	142,88	1,41	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Устройство пароизоляции	100 м ²	12-01-015-03	6,94	0,21	41,76	36,23	1,1	Изолировщик 4р -1; 2р-1
Устройство теплоизоляции	100 м ²	12-01-013-01	18,6	0,87	41,76	97,09	4,54	Изолировщик 4р -1; 2р-1
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 20 мм	100 м ²	12-01-017-01, 12-01-017-02	32,22	2,09	41,76	168,19	10,91	Изолировщик 4р -1; 2р-1
Устройство гидроизоляции из ПВХ мембраны	100 м ²	12-01-028-03	1,82	0,09	41,76	9,5	0,47	Изолировщик 4р -1» [6]

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
V. Полы								
«Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	1 м ³	11-01-002-09	3,66	-	352,8	161,4	-	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство гидроизоляции	100 м ²	11-01-004-03	32,86	0,23	35,28	144,91	1,01	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1
Устройство бетонных полов толщиной 130 мм	100 м ²	11-01-015-01 11-01-015-02	64,23	6,64	35,28	283,25	29,28	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство покрытий из керамической плитки в АБК	100 м ²	11-01-027-02	119,78	2,66	5,05	75,61	1,68	Облицовщик-плиточник 4р-1, 2р-1
Устройство покрытий из линолеума	100 м ²	11-01-036-04	31,41	0,34	6,29	24,7	0,27	Облицовщик – 4р-1, 2р-1
VI. Окна и двери								
Установка оконных блоков	100 м ²	10-01-034-02	134,73	3,94	11,39	191,82	5,61	Плотник 4р.-1,2р.-1
Установка дверных блоков	100 м ²	10-01-039-01	89,53	13,04	0,92	10,3	1,5	Плотник 4р.-1,2р.-1
Установка распашных металлических ворот	100 м ²	09-04-011-01	41,4	8,87	1,21	6,26	1,34	Монтажники 4р.-1, 2 р.-1
VII. Отделочные работы								
Оштукатуривание потолков	100 м ²	15-02-016-04	87	6,29	48,24	524,61	37,93	Штукатур 4р.-2,3р.-2, 2р.-1
Окраска потолков	100 м ²	15-04-007-02	63	0,02	48,24	379,89	0,12	Маляр строительный 3р-1, 2р-1
Оштукатуривание наружных и внутренних стен	100 м ²	15-02-016-03	74	5,54	100,14	926,3	69,35	Штукатур 4р.-2,3р.-2, 2р» [6]

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

«Окраска внутренних стен	100 м ²	15-04-007-01	43,56	0,17	61,21	333,29	1,3	Маляр строительный 3р-1, 2р-1
Облицовка стен керамической плиткой	100 м ²	15-01-019-05	115,26	1,65	1,36	19,59	0,28	Облицовщик-плиточник 4р-1,3р-1
VIII. Благоустройство территории								
Устройство а/б отмотки	100 м ²	31-01-025-01	34,8	3,24	3,6	15,66	1,46	Дор. раб. 3р.-1,2р-1
Устройство а/б покрытий	1000 м ²	27-06-019	56,4	6,6	14,5	102,23	11,96	Дор. раб. 3р.-1,2р-1
Устройство газона	100 м ²	47-01-045-01	0,28	-	33,3	1,17	-	Раб. зел. стр.3р.-1,2р-1
Посадка деревьев	10 шт.	47-01-009-02	7,02	-	3,1	2,72	-	Раб. зел. стр.4р.-1,2р-1
Итого:						4777,83	302,22	
IX. Другие работы								
Подготовительные работы	%	-	-	-	10	477,78	-	Землекоп3р.-1,2р.-1
Санитарно-технические работы	%	-	-	-	7	334,45	-	Монт-к сан. тех. систем 5р.-1,4р.-1
Электромонтажные работы	%	-	-	-	5	238,89	-	Электромонтажник 5р.-1, 4р.-1» [6]
Неучтенные работы	%	-	-	-	до 16	764,45	-	
Итого:						6593,4	302,22	