

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Цех по производству пластмассовых изделий с АБК

Обучающийся

А.А. Снимщиков

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.Н. Одарич

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

Консультанты

П.Г. Поднебесов

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

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

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

И.В. Дерябин

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

Аннотация

В выпускной квалификационной работе разрабатывался проект на тему «Цех по производству пластмассовых изделий с АБК», расположенный на территории особой экономической зоны г. Тольятти.

Пояснительная записка ВКР включает в себя следующие разделы:

- архитектурно-планировочный, состоящий из описания земельного участка, объемно-планировочного, архитектурно-художественного и конструктивного решения цеха, теплотехнического расчета и прочих пунктов;
- расчетно-конструктивный, в составе которого была рассчитана металлическая ферма пролетом 18 м и ее узлы;
- технология строительства – в этом разделе были подобраны строительные машины и механизмы, необходимые для возведения цеха с АБК, а также составлен календарный график на монтаж конструкций покрытия;
- организация строительства, в котором были подсчитаны объемы здания, необходимые материалы и конструкции, рассчитана трудоемкость и машиноёмкость работ, а также составлен график производства работ и спроектирован объектный строительный генеральный план;
- экономика строительства – составлена локальная и объектная сметы;
- безопасность и экологичность технического объекта.

Помимо пояснительной записки ВКР содержит 8 листов графической части.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные.....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка.....	7
1.3 Объемно-планировочное решение.....	8
1.4 Конструктивное решение.....	10
1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	13
1.6 Архитектурно-художественное решение.....	17
1.7 Инженерное оборудование.....	18
1.7.1 Водоснабжение и канализация.....	18
1.7.2 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.....	19
1.7.3 Пожаротушение и дымоудаление.....	21
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	23
2.1 Конструирование расчетного элемента.....	23
2.2 Определение внешних нагрузок.....	24
2.3 Расчет фермы.....	27
2.4 Расчет узлов фермы.....	31
3 Технология строительства.....	33
3.1 Область применения.....	33
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	34
3.2.1 Требования законченности работ.....	34
3.2.2 Расчет объемов работ и расхода строительных материалов.....	34
3.2.3 Расчет и подбор крана.....	34
3.2.4 Укрупнительная сборка.....	37
3.2.5 Подготовка конструкций к монтажу.....	37
3.2.6 Технология производства работ.....	38

3.3	Требования к качеству работ	41
3.4	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	42
3.4.1	Требования безопасности труда	42
3.4.2	Требования пожарной безопасности.....	44
3.4.3	Требования экологической безопасности.....	45
3.5	Применяемые материально-технические ресурсы	45
3.6	Технико-экономические показатели.....	46
3.6.1	Калькуляция затрат труда и машинного времени	46
3.6.2	График производства работ	46
3.6.3	Основные технико-экономические показатели	47
4	Организация строительства	48
4.1	Краткая характеристика объекта	48
4.2	Определение объемов работ.....	49
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	50
4.4	Подбор машин и механизмов для производства работ	50
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	53
4.6	Разработка календарного плана производства работ	54
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	55
4.7.1	Расчет и подбор временных зданий	55
4.7.2	Расчет площадей складов.....	56
4.7.3	Расчет и проектирование сетей по расходу воды.....	57
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	59
4.8	Проектирование строительного генерального плана	61
4.9	Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке.....	63
4.10	Основные технико-экономические показатели	64
5	Экономика строительства	65

5.1	Пояснительная записка.....	65
5.2	Сводный сметный расчет	66
5.3	Объектная смета на общестроительные работы	66
5.4	Объектные сметы на инженерные системы и оборудования	67
5.5	Объектная смета на благоустройство и озеленение	67
5.6	Расчет стоимости проектных работ.....	67
5.7	Технико-экономические показатели	68
6	Безопасность и экологичность технического объекта	69
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика технического объекта.....	69
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	70
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	71
6.4	Обеспечение профессиональной безопасности объекта	72
6.4.1	Идентификация опасных факторов пожара	72
6.4.2	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	72
6.4.3	Организационные мероприятия по предотвращению пожара	73
6.5	Обеспечение экологической безопасности объекта	73
	Заключение	74
	Список используемой литературы и используемых источников.....	75
	Приложение А Дополнение к архитектурным решениям	81
	Приложение Б Дополнение к расчетно-конструктивному разделу	89
	Приложение В Дополнение к проектированию технологической карты	99
	Приложение Г Дополнение к разделу организации строительства.....	112
	Приложение Д Дополнение к разделу стоимости строительства	141
	Приложение Е Дополнения по безопасному возведению объекта	144

Введение

В рамках выпускной квалификационной работы ставится цель по выполнению проекта цеха по производству пластмассовых изделий с АБК на территории особой экономической зоны г. Тольятти.

Производство пластмассовых изделий является одним из приоритетных направлений экономического развития региона. У него есть огромный потенциал и перспективы, поскольку российские предприятия не в полной мере обеспечивают страну готовой продукцией. Проектируемое предприятие специализируется на выпуске деталей из термопластов методом литья под давлением и сборке пластмассовых изделий. В цеху предусмотрено помещение для хранения сырья, материалов и комплектующих.

Проектирование и строительство цеха по производству пластмассовых изделий с АБК позволит осуществить снабжение потребителя готовыми изделиями на высоком уровне.

К задачам выпускной квалификационной работы относятся:

- осуществление полного комплекса работ по архитектурно-планировочному проектированию производственных и административных помещений с учетом функционирующего технологического процесса, который становится возможным при использовании грузоподъемного оборудования;
- выполнение разделов по расчету металлических стропильных ферм покрытия с конструированием их узлов и составление технологической карты на их монтаж;
- проектирование проекта производства работ с обязательным отображением на листах графической части календарного плана и строительного генерального плана;
- составление калькуляции экономики строительства;
- обозначение мероприятий по обеспечению безопасности и экологичности технического объекта.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Земельный участок расположен на территории особой экономической зоны промышленно-производственного типа, созданной на территории муниципального района Ставропольский, Самарской области.

Участок представляет собой равнинную местность, за относительную отметку 0,000 м принята отметка плюс 66,400 м. Грунтами основания служит ИГЭ-1 суглинок полутвердый просадочный. Грунтовые воды на исследуемую глубину не вскрыты.

Проектируемое здание относится:

- класс функциональной пожарной опасности производственной части – Ф5.1;
- класс функциональной пожарной опасности административно-бытовой части – Ф4.3.

Степень огнестойкости – IV.

Класс ответственности сооружения – II.

Характеристика условий района строительства:

- климатический подрайон – IIв;
- зона влажности – сухая;
- нормативная снеговая нагрузка – 200 кг/м;
- расчетная зимняя температура наружного воздуха – минус 30 °С;
- нормативная глубина промерзания грунта – 1,65 м.

1.2 Планировочная организация земельного участка

На территории застройки будут предусмотрены: цех по производству пластмассовых изделий с АБК, здание контрольно-пропускного пункта, трансформаторная подстанция, модульно-блочная котельная. Территория

огорожена металлическим забором. Въезд и выезд осуществляется со стороны 8 шоссе.

Проезжая часть и места автостоянок выполнены из горячих асфальтобетонных смесей, отвечающих требованиям ГОСТ 9128-2013 «Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон» [1]. Для приготовления асфальтобетонных смесей следует применять битумы марки БНД-60/90, отвечающие требованиям ГОСТ 22245-90 [7]. Для устройства конструкций отмотки или тротуаров используют бортовые камни БР 100.20.8. Пешеходная часть выполнена из плотного асфальтобетона из горячей мелкозернистой щебеночной смеси типа Б марки П дорожный.

Озеленение территории принято газонами из многолетних трав и кустарниками. Предусмотрена посадка 35 штук кустарников кизильника [46].

При благоустройстве территории запроектирована установка садово-парковых диванов, деревянных урн на железобетонном основании, постоянного зеленого панельного ограждения Grand Line, шлагбаума Barrier protector DoorHan длиной 6 м и ворот шириной 7 м.

1.3 Объемно-планировочное решение

Цех по производству пластмассовых изделий с АБК прямоугольной формы, размеры в осях 51,6×72,0 м. Производственная часть здания в осях 4-11 одноэтажная, высота до верха парапета составляет 14,86 м. Административно-бытовая часть здания в осях 1-3 трехэтажная, высота до верха парапета 14,09 м, два лестничных и один лифтовой узел [42].

Проектом предусмотрены следующие помещения:

- в осях 1-3 – административные и служебные помещения, бытовые помещения работников производства - гардеробные, душевые, санузлы.
- в осях 4-11 – расходный склад сырья и готовой продукции, производственная зона.

Экспликация помещений представлена на листе 3 графической части.

Проектируемое предприятие специализируется на выпуске деталей из термопластов методом литья под давлением и сборке пластмассовых изделий. «Литье под давлением заключается в размягчении материала до вязко текучего состояния в цилиндре литьевой машины и последующим перемещением его в литьевую форму, где материал, охлаждаясь, затвердевает, сохраняя при этом конфигурацию внутренней полости формы» [17].

Технологический процесс производства изделий из термопластов методом литья под давлением включает в себя следующие операции:

- прием, растаривание и хранение сырья;
- подготовка сырья;
- формирование изделий;
- вибросварка и сборка узлов из отформованных узлов и изделий;
- контроль готовых изделий;
- упаковка и хранение готовых изделий;
- отгрузка потребителю.

На складе предусмотрено хранение сырья, материалов и комплектующих. Запас – 30 дней. Погрузочно-транспортные работы будут осуществляться электропогрузчиками грузоподъемностью 2 т.

Технологический процесс производства изделий становится возможным при использовании оборудования:

- кран подвесной электрический двухбалочный, опорный, с управлением с пола грузоподъемностью 10 т;
- кран подвесной электрический двухбалочный, опорный, с управлением с пола грузоподъемностью 32/16 т.

Оказание первой медицинской помощи осуществляется в медпункте, расположенном в АБК. Питание персонала предусмотрено в комнате приема пищи, которая расположена на втором этаже АБК.

Производственное здание согласно Технического регламента №123 – ФЗ относится к категории В, класс пожароопасных зон «П-Па».

1.4 Конструктивное решение

Конструктивная система производственной части здания – рамно-связевая, включающая стальной каркас, состоящий из поперечных рам (четыре пролета) и продольных связей между ними. Конструктивная схема АБК (с учетом одноэтажной части пристроя производственной части) – каркасная, состоящая из колонн и балочного перекрытия. По балкам выполнена железобетонная монолитная плита (по несъемной опалубке из профилированного листа) [22].

Фундаменты запроектированы отдельно стоящими столбчатыми монолитными из бетона класса В25, W4, F75 [8]. Под все монолитные фундаменты выполняется по уплотненному грунту бетонная подготовка толщиной 100 мм из бетона класса В7,5, W4 на портландцементе с превышением размеров подошвы на 100мм в каждую сторону [39]. Для поверхностей фундаментов, соприкасающихся с грунтом, предусмотрена гидроизоляция [6]. Под кирпичные стены лестничных клеток и лифтовых узлов предусмотрены фундаментные блоки стеновые согласно ГОСТ 13579-2018. Отметка заложения подошвы фундаментов – минус 2,800 м.

Спецификация элементов фундаментов представлена в таблице А.1 приложения А, схема расположения элементов фундаментов представлена на рисунке А.1 приложения А.

Для устройства цоколя приняты монолитные фундаментные балки БФ1 из бетона класса В25 шириной 250 мм, высотой 1400 мм, расположенные в высотных отметках от плюс 0,800 м до минус 0,600 м.

Вертикальные несущие элементы цеха по производству пластмассовых изделий с АБК (колонны) приняты металлическими – двутавры 35Б2, 30Ш1, 30Б1, 25К1 по серии 1.424.3-7,8. Фахверковые колонны КФ-1 35К1 [9]. Опорные плиты баз колонн устанавливаются на подливку 50 мм из бетона класса В25 на мелком заполнителе. Предусмотрено болтовое соединение колонн с

фундаментами. Ведомость элементов каркаса представлена в таблице А.2 приложения А.

Подкрановые балки приняты по серии 1.426.2-7.3, рисунок с расположением которых представлен в приложении А (рисунок А.2). Для обеспечения устойчивости здания в продольном направлении предусмотрены вертикальные связи по колоннам.

На колонны каркаса в производственной части здания вдоль буквенных осей опираются подстропильные фермы ФП-1, ФП-1а пролетом 12 м, а в перпендикулярном к ним направлении устанавливаются стропильные фермы пролетом 18 м, которые приняты по серии 1.460.2-10/88. По фермам монтируют прогоны и профилированный настил Н75-750-0.8.

Перекрытия и покрытие административной части здания выполнено монолитным по профилированному настилу толщиной 140 мм [43]. Профилированный настил высотой 75 мм крепят к прогонам (балкам) самонарезающими болтами, толщина полки плиты перекрытия составляет 65 мм. Система балок является перекрестной и состоит из главных и второстепенных металлических балок двутаврового сечения.

Административные помещения от производственной части отделяют противопожарной стеной (брандмауэр) из кирпича толщиной 250 мм и 380 мм [34]. Колонны по оси 3/Д-Ш выполнены монолитными из бетона класса В25, W6, F150 сечением 700×800 мм, балки монолитные железобетонные выполнены из бетона класса В25, W6, F150 сечением 250×400 мм и 380×400 мм.

Стены лестничных и лестнично-лифтовых узлов выполнены из кирпича.

Несущие стены АБК толщиной 380 мм выполняются из керамического кирпича с утеплением минераловатными плитами толщиной 100 мм с последующей отделкой декоративной штукатуркой. Горизонтальная гидроизоляция предусмотрена из жесткого цементно-песчаного раствора состава 1:2 толщиной 20 мм с добавлением жидкого стекла.

Наружные ограждающие конструкции АБК и производственной части выполняются из сэндвич-панелей толщиной 100 мм для производственной части и 120 мм для АБК [35].

Внутренние перегородки:

- перегородки АБК – однослойные облегченные из керамического кирпича выполняются для помещений, категорируемых по пожарной опасности;
- перегородки АБК – ГКЛ, ВГКЛ перегородки по системе «Гуркос».

Перекрытия – сборные железобетонные по ГОСТ 948-2016.

Ведомость перекрытий представлена в таблице А.3 приложения А.

Спецификация перекрытий представлена в таблице А.4 приложения А.

Каналы для прокладки инженерных коммуникаций – самонесущие стены из керамического кирпича.

Кровля – плоская с внутренним водостоком, утепленная, с покрытием из негорючих материалов [36].

Кровля АБК запроектирована с рулонным покрытием из двух слоев кровельного гидроизоляционного материала «Техноэласт». Утеплитель кровли – плиты из экструзионного пенополистирола толщиной 150 мм. Устройство уклона предусмотрено осуществлять слоем керамзитобетона D600 переменной толщины 50-250 мм.

Кровля над производственно-складской частью запроектирована с покрытием рулонной гидроизоляцией «Техноэласт» по стяжке из листов АЦЛ в два слоя. Утепление выполнено минераловатными плитами толщиной 100 мм.

Окна и витражи – витражи, профили алюминиевые, с однокамерными стеклопакетами из алюминиевого термостойкого профиля из обычного стекла индивидуального изготовления, окна индивидуальные, металлопластиковые, с однокамерными стеклопакетами.

Двери внутренние – двери индивидуальные, металлопластиковые и деревянные, противопожарные [11].

Двери наружные – металлические индивидуального изготовления, на

главном входе – витражные двери, алюминиевый профиль с остеклением.

Спецификация элементов заполнения проемов представлена в таблице А.5 приложения А.

Полы в здании предусмотрены по грунту [38]. Подстилающий слой выполнен в виде монолитной железобетонной плиты в осях 1-3 – 200 мм, в осях 4-11 – 300 мм. Экспликация полов представлена в таблице А.6 приложения А.

1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

«Исходные данные приняты в соответствии с СП 131.13330.2020 Строительная климатология:

- расположение здания – Самарская обл., г. Тольятти;
- внутренняя влажность (относительная) – $\varphi_{вн} = 50\%$;
- внутренняя температура воздуха – $t_{вн} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- наружная температура наиболее холодной пятидневки – $t_{н} = -30\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- наружная средняя температура за отопительный период – $t_{от} = -4,7\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- режим внутренней влажности здания – нормальный;
- условия эксплуатации – А;
- длительность отопительного периода – $z_{от} = 197$ сут» [48].

«Теплотехнический расчет ограждающих конструкций произведен из условия:

$$R_0 \geq R_0^{TP} \quad (1)$$

где R_0 – приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, $(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{Вт}$;

R_0^{TP} – определено по СП 50.13330.2012. Свод правил. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [41], $(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{Вт}$ в зависимости от значений ГСОП.

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

где $t_{вн}$, $t_{от}$, $z_{от}$ приняты по СП 131.13330.2020. Свод правил. Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99» [48].

$$\text{ГСОП} = (20 - (-4,7)) \cdot 197 = 4865,9 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

«Значение нормируемого сопротивления теплопередачи ($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$), определяется по формуле

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

где a и b – коэффициенты для наружных стен» [41], принимаемые в соответствии с таблицей 3 СП.

$$R_0^{\text{ТР}} = 0,0002 \cdot 4865,9 + 1,0 = 1,97 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт)}$$

«Найдем приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций стен (рисунок 1, таблица 1)

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{в}} + R_K + \frac{1}{\alpha_{н}} \quad (4)$$

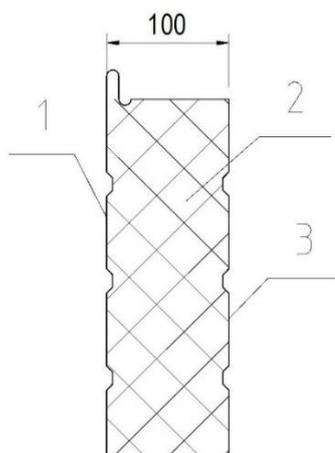
где $\alpha_{в}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции ($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$), принимается по [41];

$R_K = \sum \frac{\delta_n}{\lambda_n}$ сумма термических сопротивлений слоев конструкции ($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$),

δ_n – толщина n -го слоя ограждающей конструкции, м;

λ_n – расчетный коэффициент теплопроводности материала n -го слоя ограждающей конструкции ($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$), принимается согласно условиям эксплуатации;

$\alpha_{н}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции ($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$)» [41].



1 – профилированный лист, 2 - утеплитель Rockwool Сэндвич Баттс,
3 – профилированный лист

Рисунок 1 - Состав конструкции наружной стены

Таблица 1 - Теплотехнический расчет наружных стен

«Наименование материала	Толщина слоя м	Плотность кг/м ³	Коэффициент теплопроводности Вт/(м·°С)
Профлист оцинкованный	0,00055	7850	58
Rockwool Сэндвич Баттс	x	110	0,044
Профлист оцинкованный» [17]	0,00055	7850	58

«Толщина панели приравнена к толщине утеплителя ввиду малого значения термического сопротивления слоев из профлиста» [17].

$$R_K \geq R_0^{\text{тр}} - \frac{1}{\alpha_B} - \frac{1}{\alpha_H} = 1,97 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} = 1,81 (\text{м}^2 \cdot \text{°С/Вт}),$$

$$R_K = \frac{x}{0,044} \geq 1,81 (\text{м}^2 \cdot \text{°С/Вт}),$$

$$\frac{x}{0,044} \geq 1,81; x = 0,08 \text{ м.}$$

Принимаем толщину стеновых панелей равную 100 мм исходя из типоразмеров по ТУ 5284-001-62357959-2010.

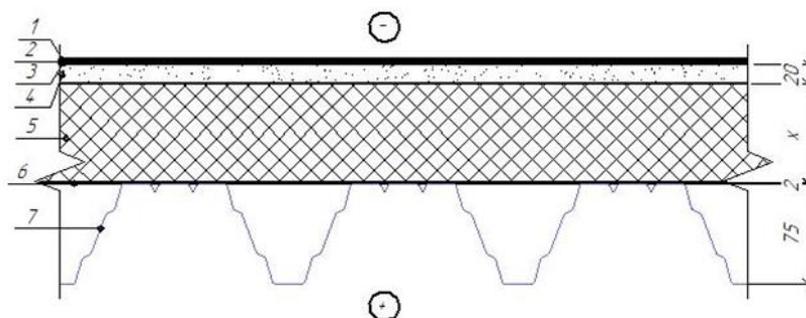
$$R_K = \frac{0,1}{0,044} = 2,27 (\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}),$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 2,27 + \frac{1}{23} = 2,42,$$

$$R_0 \geq R_0^{\text{TP}}; 2,42 (\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}) \geq 1,97 (\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}).$$

Условие выполнено, толщина утеплителя принимается 100 мм.

«Покрытие производственного блока является прогонным с применением несущего элемента в виде стального профилированного настила из оцинкованной листовой стали толщиной 0,8 мм» [17]. Состав покрытия показан на рисунке 2, характеристики составляющих покрытия, приведены в таблице 2.



- 1 – Техноэласт ПЛАМЯ, 2 – унифлекс ВЕНТ, 3 – праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ, 4 – Сборная стяжка из двух слоев АЦЛ, 5 – минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н ПРОФ, 6 – паробарьер, 7 – стальной профилированный настил.

Рисунок 2 - Состав конструкции покрытия

Таблица 2 - Теплотехнический расчет покрытия

«Наименование материала»	Толщина слоя м	Плотность кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ Вт/(м·°С) » [17]
1	2	3	4
Техноэласт ПЛАМЯ	0,0042	1100	0,17
Унифлекс ВЕНТ	0,003	1200	0,17
Праймер ТЕХНОНИКОЛЬ	0,0035	1038	0,029

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Стяжка из двух слоев АЦЛ	0,02	1600	0,4
Rockwool Руф Батс	x	115	0,04
Паробарьер С	0,0002	26	0,3
Стальной профилированный настил Н75-750-08	0,0008	7850	58

Тогда для покрытия

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00025 \cdot 4865,9 + 1,5 = 2,72 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)},$$

$$R_K \geq R_0^{\text{TP}} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = 2,72 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} = 2,56 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)},$$

$$R_K = \frac{0,0042}{0,17} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,0035}{0,029} + \frac{0,02}{0,4} + \frac{x}{0,04} + \frac{0,0002}{0,3} + \frac{0,0008}{58} \geq 2,35 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)},$$

$$\frac{x}{0,04} \geq 2,35 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)}; x = 0,094 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя равную 100 мм.

$$R_K = \frac{0,12}{0,042} = 2,71 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)},$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 2,71 + \frac{1}{23} = 2,87 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)},$$

$$R_0 \geq R_0^{\text{TP}}; 2,87 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)} \geq 2,71 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)}.$$

Условие выполнено, толщина утеплителя в покрытии 100 мм.

1.6 Архитектурно-художественное решение

Фасады здания производства изделий из пластмасс выполнены в лаконичном стиле в бело-синих тонах, что представлено на листе 2 графической части выпускной квалификационной работы.

Внутренняя отделка производственных и технических помещений включает гладкую штукатурку стен и покраску их прочной пожаробезопасной краской серого цвета [45].

1.7 Инженерное оборудование

1.7.1 Водоснабжение и канализация

Подача холодной воды в цех по производству пластмассовых изделий с АБК предусмотрено по двум трубопроводам В1 диаметром 63 мм ПЭ 100 SDR11 питьевая ГОСТ 18599-2001 от наружных сетей. Трубопровод В1 диаметром 25 мм закольцован для подачи воды на технологические нужды, так как не допускаются перерывы в подаче воды. Приготовление горячей воды предусматривается в тепловом узле, на трубопроводах В1, Т3 и Т4 предусматривается установка счетчиков для учета поступающей воды. Подача горячей воды потребителям предусмотрена по трубопроводу Т3 диаметром 40 мм.

Трубопроводы В1, Т3 и Т4 выполняются из полипропиленовых труб РР-Р диаметром 20-40 мм по ГОСТ 32415-2013, подключение приборов осуществляется армированными гибкими резиновыми подводками. Трубопроводы В1, Т3 и Т4 прокладываются в утеплители из вспененного полипропилена. В верхних точках данных трубопроводов предусмотрены автоматические воздухоотводчики.

Места проходов трубопроводов через перекрытие и стены заключены в гильзы из кровельной стали, толщиной 1 мм заделанные заподлицо с поверхностью стен, выше уровня пола на 20 мм. Перед заделкой цементным раствором трубопроводы обернуты рулонным гидроизоляционным материалом без зазора.

Подача противопожарной воды предусмотрена по двум трубопроводам В2 диаметром 89 мм толщиной 4 мм от сетей АУПТ В2 диаметром 273 мм толщиной 6 мм. Трубопровод В2 закольцован с устройством отсекающей

задвижкой Ду80 мм. Противопожарный трубопровод запроектирован водонаполненным и прокладывается в отопляемых помещениях с температурой не менее плюс 5 °С. На магистральных трубопроводах предусмотрены задвижки для дальнейшего расширения производственной и складской зоны. Внутренний противопожарный трубопровод В2 выполняется из стальной трубы диаметром 76×3 мм и 89×4 мм по ГОСТ 10704-91*. Оознавательная окраска трубопровода выполняется зеленым цветом в соответствии с п.5.7.21 СП 5.13130.2009 и должна соответствовать ГОСТ Р 12.4.026 и ГОСТ 14202. Стояки противопожарного водоснабжения, устанавливаются в коридорах административной части, предусматриваются из труб диаметром 76×3 мм и 89×4 мм. В производственной части предусмотрены опуски диаметром 76×3 мм от магистрального водопровода к пожарным шкафам с пожарными кранами Ду65 мм.

Сеть бытовой канализации внутри здания выполняется из полипропиленовых труб диаметром 50 мм и 110 мм ГОСТ 32414-2013. Сеть бытовой канализации ниже отметки 0,000 и снаружи здания до первого колодца выполняется из труб НПВХ диаметром 110 мм ГОСТ 32413-2013. Сеть ливневой канализации выполняется из труб диаметром 110 и 160 мм непластифицированного поливинилхлорида по ГОСТ Р 51613-2000.

«Отвод дождевой и талой воды с кровли осуществляется через водосборные воронки по внутренним водостокам К2, с последующим отводом в наружную сеть дождевой канализации» [27]. У водосточных воронок предусматривается установка компенсационных патрубков.

1.7.2 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха

Теплоснабжение производственных помещений будет осуществляться от котельной (вторая очередь строительства). Теплоноситель - вода с температурой 95-70 °С. Присоединение системы теплоснабжения приточных установок к тепловой сети принято непосредственным. Схема присоединения системы ГВС к тепловой сети – закрытая одноступенчатая.

В помещениях АБК предусмотрено устройство системы отопления с отопительными приборами – стальными панельными радиаторами «Prado» с нижним подключением теплоносителя, встроенными термостатическим вентилем и воздушным краном. Принята вертикальная двухтрубная с нижней разводкой, подающей и обратной магистралей система отопления АБК.

Система отопления производственных помещений принята воздушной с помощью воздушно-отопительных агрегатов АВО, установленных по периметру корпуса на высоте 4 м от пола.

Трубопроводы системы отопления – стальные электросварные по ГОСТ 10704-91 и стальные водогазопроводные по ГОСТ 3262-75*. Проектируемые магистральные трубопроводы систем отопления прокладываются открыто под потолком первого этажа и изолируются негорючей тепловой изоляцией цилиндрами из каменной ваты, толщиной 30 мм.

В здании предусмотрено устройство приточно-вытяжной вентиляции с механическим побуждением. Системы вентиляции предусмотрены с учетом их функционального назначения. Самостоятельные системы приточно-вытяжной вентиляции приняты для комнаты приема пищи, серверной, медицинского пункта, гардеробно-душевых блоков, административных помещений, СУ и КУИ; компрессорной, склада сырья и готовой продукции, производственной зоны.

В административных помещениях и в обеденном зале в теплый период года с целью поддержания допустимой температуры внутреннего воздуха принято дополнительное охлаждение внутреннего воздуха с помощью системы кондиционирования VRV. Внутренние блоки – кассетные и настенные. Наружные блоки устанавливаются на кровле.

В административно-бытовых помещениях предусмотрена противодымная вентиляция с механическим побуждением, включающая в себя:

- систему вытяжной противодымной вентиляции Ду3 – из коридоров первого, второго и третьего этажей;

- компенсирующую подачу наружного воздуха Пд4 в зону эвакуационных выходов на отметке 1,0-1,5 м от уровня пола;
- подачу наружного воздуха в шахту лифта и в пожаробезопасные зоны.

1.7.3 Пожаротушение и дымоудаление

«Система автоматического пожаротушения должна обеспечивать обнаружение, локализацию и тушение возгораний на ранней стадии, передачу соответствующей информации на центральный пост пожарной охраны» [4]. Проектом предусмотрена система спринклерного пожаротушения раствором пенообразователя помещений склада сырья и готовой продукции (высота складирования до 5,5м) и производственной зоны.

Узел управления установкой пожаротушения располагается в помещении клапанной №125.

Там же располагаются баки-дозаторы (основной и резервный) с внутренней эластичной емкостью производства марки Fire Tek FT-N1500, применяемые в системах автоматического пенного пожаротушения для хранения пенного концентрата и обеспечения его подачи в пеносмесители.

«Насосные станции автоматических установок пожаротушения относятся к I категории надежности действия, к I категории по степени обеспеченности подачи и по I категории надежности электроснабжения.

В помещении насосной станции для подключения установки пожаротушения к передвижной пожарной технике предусмотрены трубопроводы номинальным диаметром не менее DN80 с выведенными наружу патрубками, оборудованными соединительными головками ГМ80.

Снаружи помещения насосной станции соединительные головки размещены с расчетом подключения одновременно не менее двух пожарных автомобилей. При автоматическом и дистанционном включении пожарных насосов одновременно подается сигнал (световой и звуковой) в помещение пожарного поста с круглосуточным пребыванием обслуживающего персонала» [18].

Система автоматизации дымоудаления обеспечивает включение подпора воздуха и дымоудаления, закрытие огнезадерживающих клапанов и открытие клапанов дымоудаления при поступлении сигнала «ПОЖАР» от автоматической пожарной сигнализации и передачу информации о состоянии клапанов на центральный пост пожарной охраны. Проектом предусмотрена система, созданная на базе интегрированной системы безопасности «Орион».

Выводы по разделу

В архитектурно-планировочном разделе были разработаны и представлены в пояснительной записке и на четырех листах графической части все необходимые и указанные в задании на ВКР решения по проектированию цеха по производству пластмассовых изделий с АБК с целью обеспечения технологического процесса, обозначено принятое инженерное оборудование – водоснабжение и канализация, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, пожаротушение и дымоудаление.

Рассмотренные конструктивные решения каркаса здания позволяют перейти к расчету несущей конструкции.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Конструирование расчетного элемента

В качестве рассчитываемой конструкции в выпускной квалификационной работе принята металлическая стропильная ферма покрытия цеха по производству пластмассовых изделий с АБК, расположенная в осях 8/И-Р. Ферма на колонны каркаса опирается шарнирно.

Жесткость и неизменяемость покрытия обеспечена постановкой по верхним поясам ферм горизонтальных связей – как поперечных, так и продольных, и «сплошным диском, образованным профилированным настилом, закрепленным на прогонах самонарезающими винтами. Нижние пояса стропильных ферм развязаны из плоскости вертикальными связями и распорками» [17]. Конструкция покрытия цеха по производству пластмассовых изделий с АБК кроме стропильных ферм ФС-1 включает подстропильные фермы ФП-1, шаг стропильных ферм ФС-1 принят 6 м.

Стропильная ферма ФС1 пролетом 18 м выполнена из равнополочных уголков по серии 1.460.2-10/88 выпуск 2 из стали марки С345 (для нижнего и верхнего поясов) и С255 (для остальных элементов решетки фермы) [10]. Ферма имеет треугольную решетку с уклоном верхнего пояса 2,5%. Геометрическая схема фермы представлена на рисунке 3.

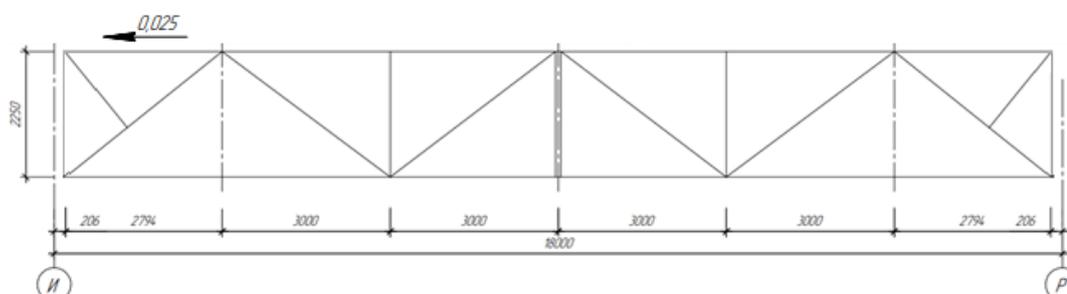


Рисунок 3 – Геометрическая схема фермы

Верхней пояс (В1) ФС-1 задан спаренными равнополочными уголками сечением 110×8 мм, а нижний пояс (Н1, Н2) ФС-1 состоит из равнополочных уголков сечением 100×7 мм. Раскосы приняты аналогичным образом из равнополочных уголков соответственно Р1 100×7 мм, Р2 70×5 мм, Р3 90×6 мм, а Р0 70×5 мм. Стойки фермы заданы равнополочными уголками сечением 70×5 мм.

2.2 Определение внешних нагрузок

«На металлическую стропильную ферму каркаса действуют постоянные (собственный вес фермы, вес конструкции кровли) и временные (снеговая) нагрузки» [28].

Расчет стропильной фермы выполнен в ПК Лира САПР. Собственный вес элементов фермы задан автоматически «с учетом коэффициента надежности по нагрузке $\gamma_n=1,05$. Постоянная нагрузка от веса конструкции покрытия представлена в таблице 3» [37].

Таблица 3 – Нагрузка на 1м² покрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка g^H , кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка g , кН/м ²
Техноэласт ПЛАМЯ	0,045	1,3	0,0585
Унифлекс ВЕНТ	0,035	1,3	0,0455
Праймер ТЕХНОНИКОЛЬ	0,035	1,3	0,0455
Стяжка из двух слоев АЦЛ	0,31	1,3	0,403
Rockwool Руф Баттс	0,11	1,3	0,143
Паробарьер С	0,00005	1,3	0,00065
Стальной профилированный настил Н75-750-08	0,626	1,05	0,657
ИТОГО:	1,16		1,35

Погонная расчетная нагрузка в соответствии с таблицей 3 на единицу длины фермы

$$q = g \cdot B = 1,35 \cdot 6 = 8,1 \text{ кН/м},$$

где B – шаг ферм.

Нормативная нагрузка от прогонов на один погонный метр составляет 0,018кН, тогда расчетная - 0,019 кН/м.

Тогда полная постоянная расчетная нагрузка на единицу длины фермы составит 8,119 кН/м.

Сосредоточенная нагрузка на средние узлы фермы от веса покрытия:

$$P_1 = 8,119 \cdot 3 = 24,36 \text{ кН}.$$

Цех по производству пластмассовых изделий с АБК запроектировано в г. Тольятти, определим значения временной снеговой нагрузки, действующей на конструкцию фермы.

«Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле 5

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (5)$$

где S_g – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли для отдельных населенных пунктов Российской Федерации принимают в соответствии с приложением К, $S_g=1,65 \text{ кН/м}^2$ [37];

c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, принимаемый в соответствии с 10.5–10.9;

c_t – термический коэффициент, принимаемый в соответствии с 10.10, $c_t=1$;

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с 10.4, $\mu = 1$ » [37].

«Коэффициент сноса снега определяем по формуле 6

$$c_e = (1,2 - 0,4\sqrt{k})(0,8 + 0,002l_c), \quad (6)$$

где k – коэффициент определяемый по таблице 11.2 и формуле 11.4 СП 20.13330.2016 [37] для типа местности В и высоты здания 14,86 м, принимаем $k = 0,747$;

l_c – характерный размер покрытия в плане, определяем по формуле (7) и принимаемый не более 100 м.

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l}, \quad (7)$$

где b – ширина покрытия в плане, принимаем $b = 42$ м;

l – длина покрытия в плане» [37], принимаем $l = 72$ м.

Производим вычисления по формулам:

$$l_c = 2 \cdot 42 - \frac{42^2}{72} = 59,5\text{м};$$

$$c_e = (1,2 - 0,4\sqrt{0,747})(0,8 + 0,002 \cdot 59,5) = 0,85 \cdot 0,92 = 0,78.$$

В соответствии с формулой (5) нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия

$$S_0 = 0,78 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,65 = 1,287 \text{ кН/м}^2.$$

Расчетная снеговая нагрузка:

$$S_p = S_0 \cdot \gamma_f = 1,287 \cdot 1,4 = 1,8 \text{ кН/м}^2,$$

где « γ_f – коэффициент надежности для снеговой нагрузки, $\gamma_f=1,4$ » [37], пункт 10.12.

Погонная расчетная нагрузка на единицу длины фермы:

$$S_p = 1,8 \cdot 6 = 10,8 \text{ кН/м}$$

Сосредоточенная нагрузка на средние узлы фермы от снеговой нагрузки:

$$S_1 = 10,8 \cdot 3 = 32,4 \text{ кН.}$$

2.3 Расчет фермы

«Для создания геометрически неизменяемой расчетной схемы и запуска решения задачи необходимо в режиме «Создания расчетной схемы» ввести следующие основные данные:

- определить число степеней свободы;
- создать геометрические элементы, определяющие топологию расчетной схемы (стержневые КЭ);
- установить связи на узлы расчетной схемы, моделирующие опирание;
- определить механические параметры материалов и габариты поперечных сечений элементов расчетной схемы;
- задать внешние нагрузки (в том числе собственный вес) и разгруппировать их по загрузениям» [20].

«При создании задачи по расчету металлической фермы выбран признак схемы – 1. При этом признаке узлы схем имеют две степени свободы в узле» [20].

В программе Лира-САПР создана геометрическая схема рассчитываемой фермы через функции добавления узлов и элементов, к опорным узлам добавлены моделирующие опирание связи (слева – шарнирно-неподвижная опора, а справа – шарнирно-подвижная), заданы жесткости и материалы. На рисунке 4 представлена расчетная схема фермы с нумерацией узлов и элементов.

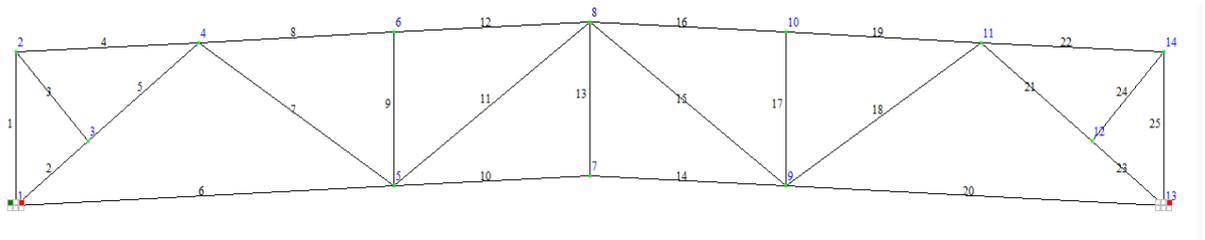


Рисунок 4 – Расчетная схема фермы

Определив значения внешних нагрузок, сформированы в программе Лира-САПР три загрузки:

- загрузка 1 – действие постоянной нагрузки от собственного веса фермы (рисунок 5);
- загрузка 2 – действие постоянной нагрузки от веса конструкции покрытия (рисунок 6);
- загрузка 3 – действие временной снеговой нагрузки (рисунок 7).

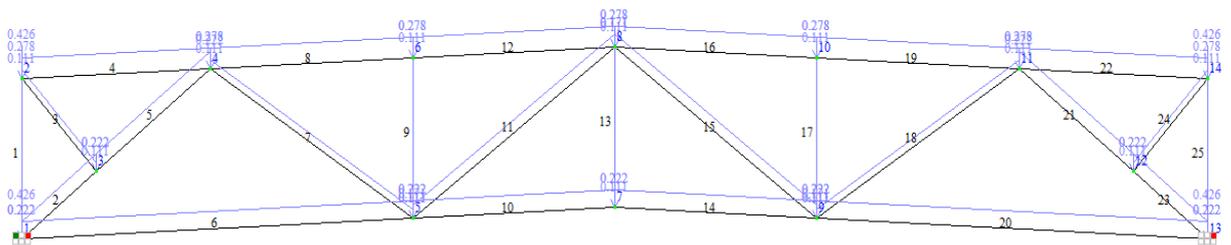


Рисунок 5 – Добавленный собственный вес фермы в загрузку 1

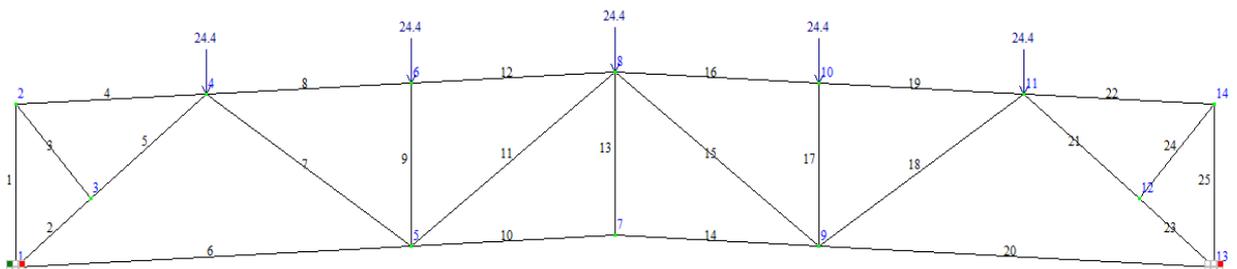


Рисунок 6 – Загрузка постоянной нагрузкой

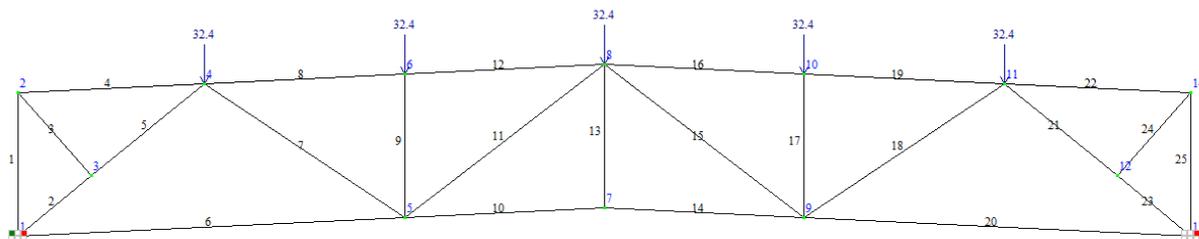


Рисунок 7 – Загружение временной нагрузкой

Перед отправкой задачи на расчет был сформирован процессор РСН, предназначенный для вычисления перемещений в узлах и усилий в элементах от комбинаций загрузений.

Схема деформированного состояния фермы показана на рисунке 8.

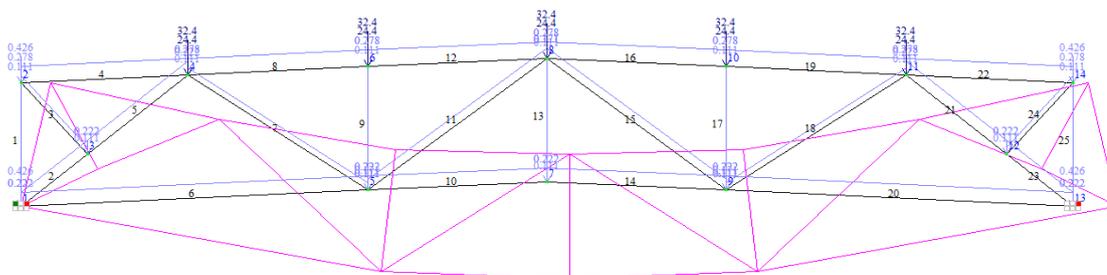


Рисунок 8 – Деформированная схема

Эпюры продольных, поперечных сил и изгибающих моментов от расчетного сочетания нагрузений показаны на рисунках 9 – 11.

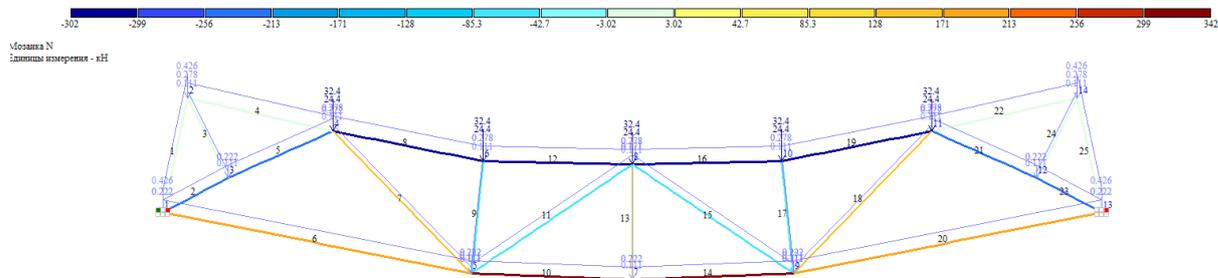


Рисунок 9 – Эпюры N, кН

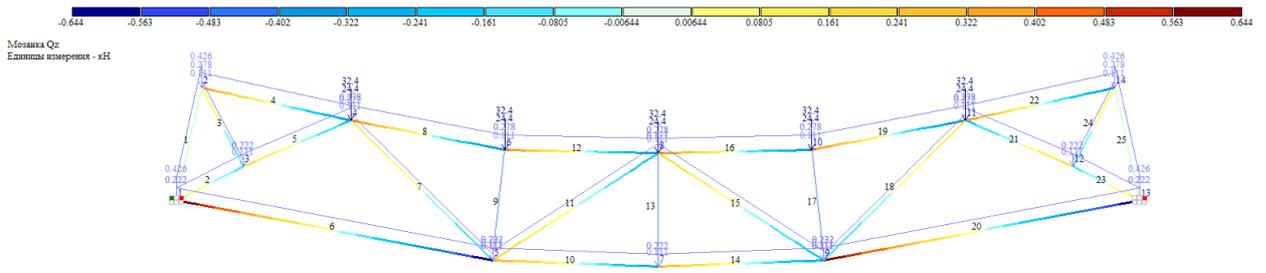


Рисунок 10 – Эпюры Q, кН

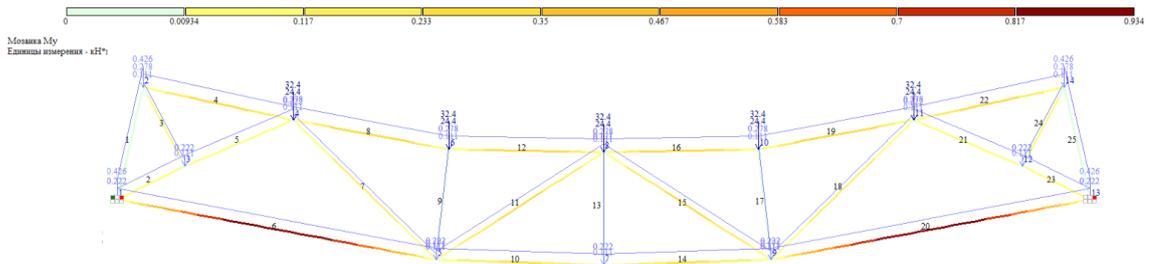


Рисунок 11 – Эпюры M, кН·м

На рисунках 12 – 14 «представлены мозаики результатов проверки исходных сечений фермы по первой и второй группам предельных состояний, мозаика результатов расчетов по местной устойчивости» [20].

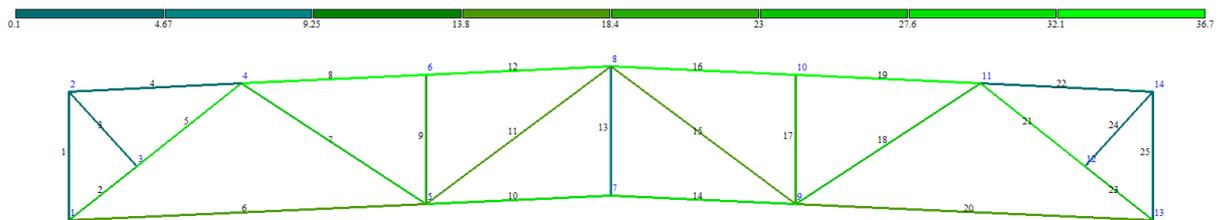


Рисунок 12 – Мозаика результатов проверки сечений по I группе предельных состояний

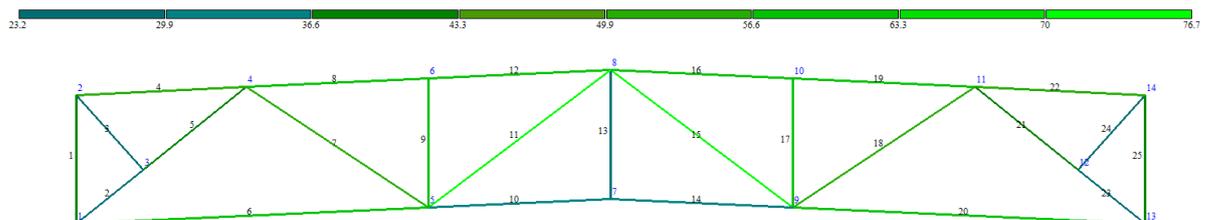


Рисунок 13 – Мозаика результатов проверки сечений по II группе предельных состояний

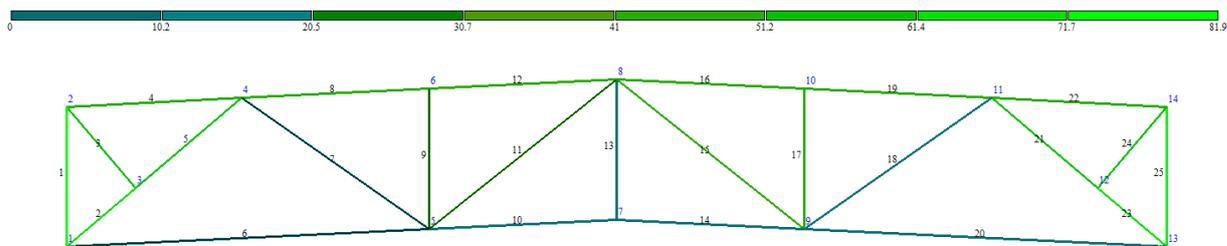


Рисунок 14 – Мозаика результатов проверки сечений по местной устойчивости

По полученным результатам можно сделать вывод, что принятые сечения отвечают требованиям двух групп предельных состояний, т.е. прошли проверку по прочности и устойчивости. Результаты расчетов представлены в таблицах Б.1-Б.2 Приложения Б.

2.4 Расчет узлов фермы

С помощью препроцессора СТК-САПР выполнен расчет узлов для последующего их конструирования и отображения на листе графической части выпускной квалификационной работы.

На рисунке 15 обозначены рассчитываемые узлы 1, 2, 4, 5, 6.

На рисунке 16 представлены конструкторские чертежи узлов 1, 2, 4, 5, 6.

Исходные данные к узлам представлены в таблицах Б.3-Б.7 Приложения Б. Результаты проверок узлов обозначены в таблицах Б.8-Б.12 Приложения Б.

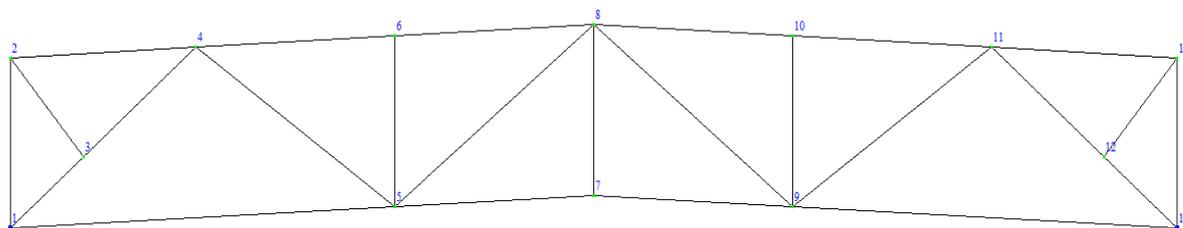


Рисунок 15 – Рассчитываемые узлы фермы

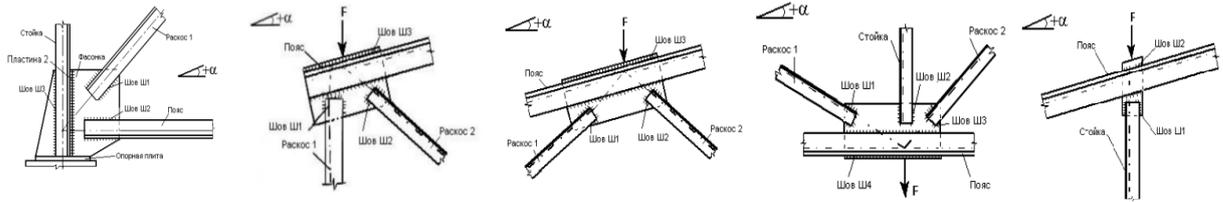


Рисунок 16 – К расчету узлов

Выводы по разделу

В разделе представлен расчет металлической стропильной фермы покрытия цеха по производству пластмассовых изделий с АБК при помощи Лиры САПР 2016. Поскольку принятые сечения отвечают требованиям по прочности и устойчивости, то выполнено конструирование отправочной марки металлической стропильной фермы (представлены – геометрическая схема ФС-1, отправочная марка с видами, узлы, спецификация металла, таблица отправочных марок) на листе графической части выпускной квалификационной работы.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Данным разделом в соответствии с заданием на проектирование предусматривается разработка технологической карты на монтаж конструкций покрытия цеха по производству пластмассовых изделий с АБК в осях 4-11/А-Ч, расположенного на территории особой экономической зоны г. Тольятти.

Монтаж конструкций покрытия включает металлические подстропильные и стропильные фермы, связи по верхним и нижним поясам ферм, прогоны и профилированный настил.

Подстропильные фермы выполнены из равнополочных уголков по серии 1.460.2-10/88 выпуск 2 из стали марки С345 (для нижнего и верхнего поясов) и С255 (для остальных элементов решетки фермы) пролетом 12 м, высотой 2,23 м, с максимальной массой 1,91 т.

Стропильная ферма ФС1 пролетом 18 м выполнена из равнополочных уголков по серии 1.460.2-10/88 выпуск 2 из стали марки С345 (для нижнего и верхнего поясов) и С255 (для остальных элементов решетки фермы) высотой 2,25 м, с максимальной массой 1,91 т. Шаг ферм – 6 м.

Вертикальные связи по нижнему поясу и горизонтальные связи по верхнему поясу приняты из равнополочных уголков по ГОСТ 8509-93 и выполнены из стали С245 с максимальной массой 0,06 т.

Металлический прогон ПР1 выполнен из швеллера 24П из стали С345 соответственно с массой 0,144 т. Прогоны покрывают пролеты длиной 6 м.

Оцинкованный профилированный настил серии Н75-750-0,8.

Работы предусмотрено выполнять в теплое время года. «Технологическая карта предназначена для нового строительства. Технологическая карта является основным технологическим документом в производстве строительно-монтажных работ» [25].

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Требования законченности работ

«До начала монтажа стальных конструкций должны быть выполнены следующие работы:

- работы «нулевого цикла»;
- разместить в зоне действия крана стенд для укрупненной сборки монтируемых ферм;
- смонтировать колоны и принять по акту выполненных работ» [25].

Отправочные марки стропильных ферм ФС1 длиной до 9 м, детали подстропильных ферм должны быть изготовлены в полном соответствии с данными рабочей документации.

3.2.2 Расчет объемов работ и расхода строительных материалов

Виды сборных элементов покрытия цеха по производству пластмассовых изделий с АБК, необходимых для разработки технологической карты, определяем согласно данным спецификаций, предоставленных в архитектурно-планировочном разделе. Результаты расчетов по выявлению видов и объемов работ отображены в таблицах В.1 и В.2 приложения В.

В таблицах В.3-В.5 приложения В сведены данные по потребности в материалах с учетом норм расхода на 1 м³ конструкции.

3.2.3 Расчет и подбор крана

Основной вид вертикального транспорта на строительной площадке – монтажный кран. Подбор монтажного крана осуществляется по основным техническим параметрам: «грузоподъемности, высоте подъема крюка, вылету крюка и длине стрелы» [21].

Поскольку технологическая карта разработана на комплекс стальных конструкций покрытия, ориентиром для выбора крана по вылету крюка является крайний прогон покрытия, а ориентиром по грузоподъемности является ферма ФС1. Грузоподъемность крана определяется из учета самого тяжелого элемента – стропильной фермы пролетом 18 м:

$$Q_{\text{тр}} = P_{\text{э}} + P_{\text{с}} + P_{\text{о}}, \text{ т}, \quad (8)$$

где $P_{\text{э}}$ – максимальная масса конструкции;

$P_{\text{с}}$ – масса строповочного устройства (траверса);

$P_{\text{о}}$ – масса оснастки (инвентарная распорка 4234Р-44).

$$Q_{\text{тр}} = 1,91 + 0,46 + 0,06 = 2,43 \text{ т}.$$

«Требуемая высота подъема крюка определяется как:

$$H_{\text{кр}} = H_0 + h_{\text{з}} + h_{\text{эл}} + h_{\text{с}}, \text{ м}, \quad (9)$$

где H_0 – расстояние от уровня стоянки крана до опорного элемента на верхнем монтажном горизонте, м;

$h_{\text{з}}$ – безопасное расстояние от низа перемещаемого груза до наиболее выступающих по вертикали частей здания или сооружения с учетом длин (по высоте) применяемых стропов и размеров траверс;

$h_{\text{эл}}$ – высота монтируемого (перемещаемого) элемента в положении подъема, м;

$h_{\text{с}}$ – высота строповочного устройства» [21], рисунок 17.

$$H_{\text{кр}} = 14,115 + 2,3 + 0,5 + 4,0 = 20,915 \text{ м}.$$

«Требуемый вылет крюка и длина стрелы определяются как:

$$L_{\text{кр}} = \left[(c + d) \cdot \frac{(H_{\text{кр}} + h_{\text{п}} - h_{\text{ш}})}{h_{\text{п}} + h_{\text{с}}} \right] + a, \quad (10)$$

$$L_{\text{стр}} = \sqrt{(H_{\text{кр}} + h_{\text{п}} - h_{\text{ш}})^2 + (L_{\text{кр}} - a)^2}. \quad (11)$$

где c – расстояние по горизонтали от стрелы до наиболее близко расположенной к стреле точки на элементе в его монтажном положении, м;

d – расстояние между вертикалью, проходящей через центр крюка крана, и точкой на монтируемом элементе, ближайшей к стреле крана, м;

$H_{кр}$ – требуемая высота подъема крюка, м;

$h_{п}$ – высота полиспаста в стянутом состоянии, м;

$h_{ш}$ – высота шарнира пяты стрелы от уровня стоянки крана, м;

a – расстояние от шарнира крепления пяты стрелы до оси вращения крана, м.» [21].

$$L_{кр} = \left[(1,0 + 3) \cdot \frac{(20,915 + 1,5 - 2,0)}{1,5 + 4,0} \right] + 2,0 = 16,85 \text{ м,}$$

$$L_{стр} = \sqrt{(20,915 + 1,5 - 2,0)^2 + (16,85 - 2,0)^2} = 25,24 \text{ м.}$$

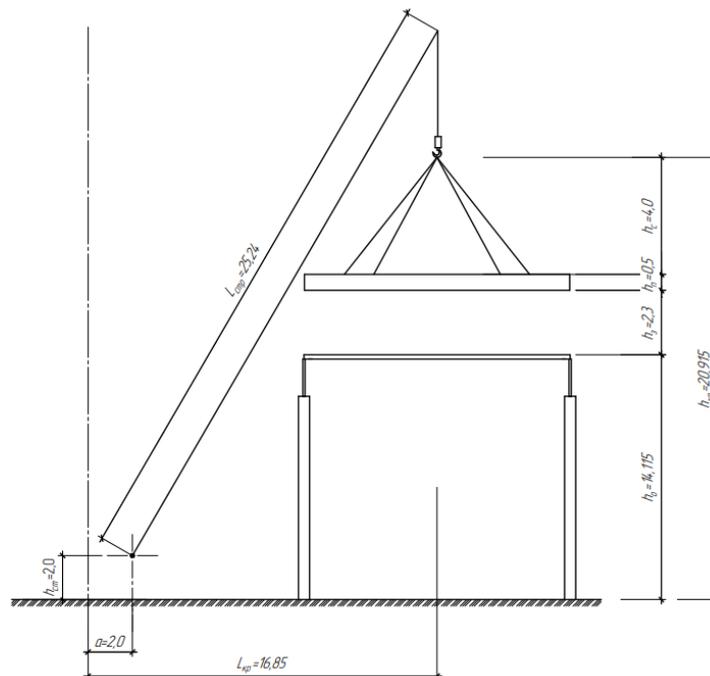


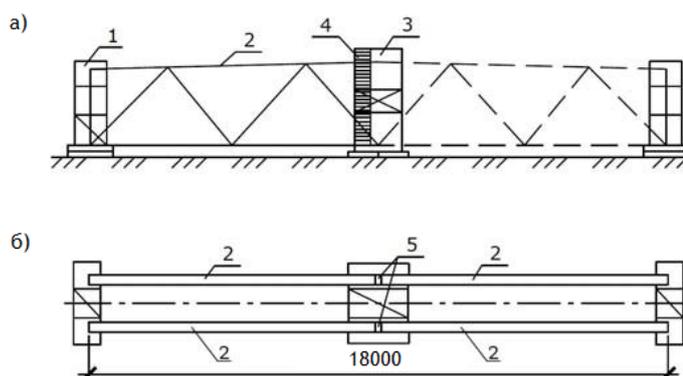
Рисунок 17 – Схема определения технических параметров крана РДК-250 при монтаже профилированного настила

Основываясь на расчеты, принимаем монтажный кран для стальных конструкций покрытия РДК-250 с длиной стрелы 27,5 м.

3.2.4 Укрупнительная сборка

«Укрупнительная сборка ферм производится на передвижном стенде, позволяющем закреплять конструкции и осуществлять их выверку и рихтовку в процессе сборки. Сборная площадка для укрупнительной сборки в которой располагается стенд и стационарные стеллажи с отправочными марками ферм находится внутри здания под монтажным краном» [25].

Укрупнительную сборку ферм ФС1 необходимо выполнять на болтовых фланцевых соединениях с применением высокопрочных болтов из стали 40Х "Селект" климатического исполнения "У" с временным сопротивлением не менее 1100 МПа. Усилие предварительного напряжения высокопрочных болтов М24 принято 239кН (24,4тс), отверстия под болты диаметром 27 мм. На рисунке 18 представлена оборудованная площадка для складирования и укрупнительной сборки отправочных марок ферм ФС1.



а - рабочее место; б - вид сверху;

1- крайний кондуктор; 2- отправочная марка фермы; 3-средний кондуктор;
4- лестница с площадкой; 5- соединительные узлы отправочных марок ферм

Рисунок 18 — Схема рабочего места

3.2.5 Подготовка конструкций к монтажу

«Металлические фермы, поставляемые на монтаж, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий и рабочих чертежей. Исполнительными рабочими чертежами должны быть чертежи КМД» [24]. «В соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» [44] необходимо завести Журнал по монтажу

строительных конструкций. Помимо Журнала составляются акты освидетельствования скрытых работ. Приемка конструкций производится с составлением соответствующих актов» [25].

Монтируемые элементы конструкций покрытия цеха должны быть размещены заранее в зоне действия крана.

Непосредственно перед подъемом стропильной конструкции необходимо выверить и очистить оголовки колонн, опорных площадок подстропильных ферм, нанести риски. В данном процессе используют телескопические подъемники.

3.2.6 Технология производства работ

Монтаж стальных конструкций покрытия цеха по производству пластмассовых изделий с АБК осуществляется краном РДК-250, движущимся по центру пролета в продольном направлении. Производится монтаж методом «на себя».

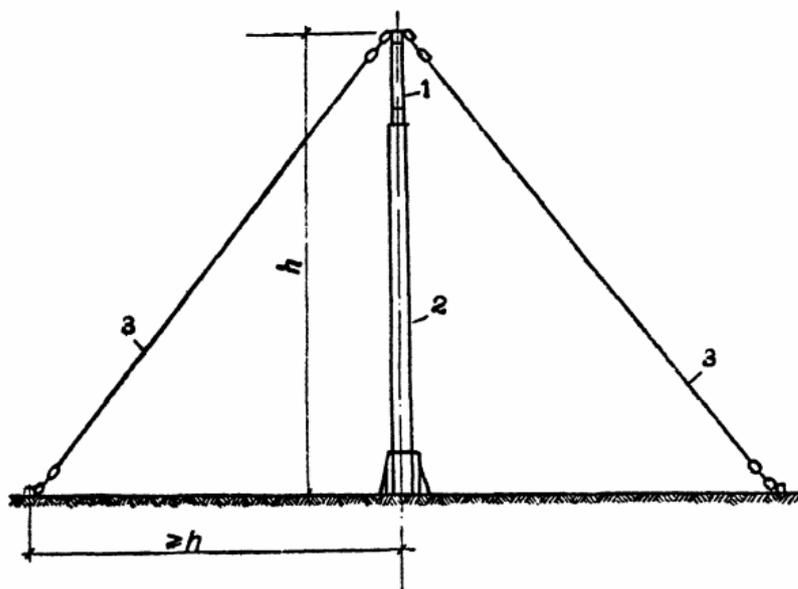
Подстропильную ферму поднимают на высоту до 0,3 м и после проверки надежности строповки продолжают подъем. Фиксируют положение подстропильной фермы, когда до опорных площадок колонн остается не менее 0,3 м. Подстропильную ферму устанавливают на опорную поверхность верха колонн, совмещая осевые риски, и производят постоянное закрепление фермы сваркой. После постоянного закрепления подстропильной фермы производят ее расстроповку. Стропильные фермы монтируют после окончательного закрепления всех нижележащих конструкций каркаса цеха.

«Процесс монтажа ферм включает:

- подачу конструкций к месту монтажа,
- подготовку их к подъему,
- строповку,
- подъём и установку на опоры,
- выверку и временное закрепление,
- окончательное закрепление в проектном положении» [25].

Фермы к месту монтажа привозят автомобильным транспортом КамАЗ-54115-15 с полуприцепом СЗАП-93271. Те фермы, которые хранятся на приобъектном складе, раскладывают в зоне действия монтажного крана РДК-250.

«При монтаже используется технологическое оборудование. Процесс строповки стропильных конструкций выполняют при помощи траверс, используются стропы с дистанционным управлением. Стропят фермы за четыре точки штыревыми захватами или в узлах в обхват верхнего пояса. Фермы до монтажа располагают вдоль пролета, поэтому в процессе подъема перед установкой их приходится разворачивать. Эту операцию выполняют вручную с помощью оттяжек. Для временного закрепления первой фермы в проектном положении используют расчалки (рисунок 19), для последующих ферм — специальные распорки. Снимают распорки только после окончательного закрепления ферм» [25].



- 1-монтажуемая стропильная ферма;
- 2 - колонна; 3-расчалка с карбином и винтовой стяжкой;
- h-расстояние от уровня отметки земли до верхней точки монтажа

Рисунок 19 – Схема раскрепления первой фермы, установленной на колонны

Для закрепления ФС1 в проектном положении их в каждом опорном узле приваривают к опорным плитам металлических колонн. Первые две фермы в должны иметь ограждение или специальные подмости на период монтажа прогонов покрытия цеха.

При монтаже элементов покрытия связи и прогоны расставляют сразу после стропильных ферм, так как поднятая ферма должна быть быстро закреплена к ранее смонтированным конструкциям и расстроплена. Связи и прогоны устанавливают стреловым самоходным гусеничным краном РДК-250 с длиной стрелы 27,5 м. При установке тяжелых прогонов, изготовленных из швеллеров, каждый прогон следует монтировать в отдельности, допуская минимальный простой крана на вспомогательных операциях — строповке, расстроповке и подготовке к подъему.

«Расстроповку стропильных ферм производят только после их окончательного закрепления. Сварочные работы выполняют после проверки монтажа конструкций. Сварка – ручная дуговая. Размеры швов и кромок – согласно проекта» [25]. Необходимо зачищать места сварки: кромки деталей в местах расположения швов и прилегающие поверхности шириной не менее 30 мм, зачищать с удалением ржавчины, жира, красок, грязей и влаги.

Электроды необходимо предохранить от увлажнения – хранить в пеналах.

При сварке стыковых и угловых соединений с полным проплавлением перед выполнением шва с обратной стороны удалить корень до металла.

«Последующий слой многослойного шва необходимо выполнять после очистки предыдущего слоя от шлака и брызг металла. Участок шва с трещинами необходимо исправлять до наложения следующего слоя. Поверхности сварных швов после окончания сварки необходимо очистить от шлака, брызг, наплывов металла.

Монтажные устройства удалить (газовой резкой с припуском) без повреждения металла и ударов. Места приварки зачистить заподлицо с основным металлом» [25].

3.3 Требования к качеству работ

«Для контроля качества монтажа конструкций покрытия выполнить:

- входной контроль конструкций и изделий;
- пооперационный контроль;
- приемочный контроль.

При входном контроле необходимо предусмотреть проверку соответствия конструкций и изделий проектной и рабочей документации.

Для контроля должны быть представлены технические паспорта, сертификаты на металлические изделия и конструкции и другие документы, указанные в проекте» [19]. В случае несоответствия требованиям, запуск производства прекращается.

Основными контролируемыми показателями качества стальных конструкций являются: класс и марка стали, сортамент, геометрические размеры проката, качество сварочных материалов и материалов антикоррозионных покрытий.

На каждую партию металлических конструкций, поступивших на строительную площадку, должен быть составлен приемочный акт. Входной контроль материалов и комплектующих изделий проводят в соответствии с ГОСТ 24297-2013.

Операционный контроль осуществляется в процессе выполнения работ согласно технологической документации. За контролем качества проделанных работ назначается ответственный – мастер или прораб.

Контролируемые показатели или процедура при монтаже стальных конструкций покрытия:

- геометрические параметры оснастки, деталей, заготовок и конструкций;
- сборка конструкции или ее элементов под сварку;
- качество сварных и болтовых соединений;
- качество антикоррозионных покрытий.

При приемочном контроле все параметры стальных конструкций покрытия должны соответствовать предельным отклонениям. Параметры технологических режимов операций производства при монтаже приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Предельно допускаемые отклонения при монтаже

Параметр	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем и вид регистрации)
1. Отметки опорных узлов	10	Измерительный, каждый узел, журнал работ
2. Смещение осей ферм, связей, прогонов и осей на оголовках колонн из плоскости рамы	15	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
3. Стрела прогиба (кривизна) между точками закрепления сжатых участков пояса фермы, прогона, связи.	0,0013 длины закрепленного участка, но не более 15	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
4. Расстояние между осями ферм, прогонов, связей, между точками закрепления	15	То же
5. Совмещение осей нижнего и верхнего поясов ферм относительно друг друга (в плане)	0,004 высоты фермы	"
6. Расстояние между прогонами	5	"

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.4.1 Требования безопасности труда

При производстве работ по монтажу ферм необходимо соблюдать требования:

- СП 12.135.2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда»;
- ГОСТ12.3.009.76 «Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности».

«При монтаже ферм должны соблюдаться следующие требования:

- сборка и монтаж ферм должны производиться под руководством инженерно-технологического персонала;

- при монтаже ферм монтажный кран должен поддерживать их до полного их временного закрепления;
- рабочие места газосварщиков должны располагаться на расстоянии не менее 10 м от газогенераторов и не менее 5 м от баллонов с кислородом, горючими газами. В дождливую погоду или при снегопаде запрещается проводить сварочные работы на открытом воздухе без навеса;
- все монтажные механизмы должны и приспособления тщательно проверяются, а стропы и тросы испытываются» [25].

«Все вновь поступающие в организации (предприятия) рабочие могут быть допущены к работе только после прохождения вводного инструктажа и первичного инструктажа на рабочем месте по охране труда независимо от характера и степени опасности производства. Все виды инструктажа и обучения по безопасности труда следует проводить и регистрировать в соответствии с ГОСТ 12.0.004-2015 «Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения»» [3].

Все работы должны выполняться под руководством лица, ответственного за безопасность производства работ. Работающие должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты, соответствующими ГОСТ 12.4.011-89 «Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификации».

«Рабочие места и подходы к ним должны быть освещены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.046-2014 «Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок» [5].

«Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приборов на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

В случае возникновения угрозы безопасности и здоровью работников ответственные лица обязаны прекратить работы и принять меры по

устранению опасности, а при необходимости – обеспечить эвакуацию людей в безопасное место» [30]. Требования безопасности труда приведены в таблице В.6 приложения В.

3.4.2 Требования пожарной безопасности

При производстве строительно-монтажных работ следует соблюдать требования СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [47]. «Места производства работ должны быть обеспечены средствами пожаротушения – огнетушителями, бочками с водой, ящиками с песком, ломом, топорами, лопатами, баграми, ведрами. Каждый рабочий должен знать свои обязанности при возникновении пожара и его тушении, уметь пользоваться средствами пожаротушения, быстро оповещать пожарную команду, пользуясь средствами связи» [47].

«Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

Все электротехнические установки по окончании работ необходимо выключать, а кабели и провода обесточивать» [47].

«Не разрешается накапливать на строительных площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте. К началу основных строительных работ на стройке должно быть обеспечено противопожарное водоснабжение от пожарных гидрантов на водопроводной сети или из резервуаров (водоемов).

Колодец с пожарным гидрантом должен быть в исправном состоянии и освещен в ночное время. Подъезд к нему должен быть свободен всегда. На строительной площадке организовать место для курения, которое необходимо обеспечить урной, ящиком с песком. Для курения должны быть отведены специальные места, оборудованные урнами, бочками с водой, ящиками с песком. Для предупреждения пожаров необходимо строго соблюдать требования противопожарной безопасности и регулярно проводить

инструктаж работающих» [47]. Требования пожарной безопасности приведены в таблице В.6 приложения В.

3.4.3 Требования экологической безопасности

Все мероприятия по охране окружающей среды проводятся в соответствии с Федеральным законом от 20 декабря 2020 г. № 494-ФЗ «Об охране окружающей среды». «Схему движения транспорта по строительной площадке и подъездов к ней следует разработать с учетом минимального загрязнения воздуха и сведения к минимуму шумового воздействия, организовать строгий контроль над сверхнормативной работой двигателей на холостом ходу. Допуск строительной и автомобильной техники к производству работ осуществлять после проверки их на выброс вредных веществ при работе двигателей. Заправку строительной техники осуществлять специализированным транспортом на оборудованных поддонами площадках, исключающих возможность попадания ГСМ в почву.

Для предупреждения от запыления окружающих строительную площадку территорий следует систематически вывозить строительный мусор и отходы. Склаживать строительный мусор следует только в специально предназначенных для этого мусорных контейнерах. Отходы после монтажа ферм утилизируются обычным способом как все подобные материалы на стройплощадках в специально отведенных местах. Запрещается сжигание всех сгорающих отходов, чтобы не загрязнять воздушное пространство» [25].

Требования экологической безопасности приведены в таблице В.6 приложения В.

3.5 Применяемые материально-технические ресурсы

В данной выпускной квалификационной работе на базе принятых технологических решений определена потребность в машинах, механизмах и оборудовании, которая приведена в таблице В.7 приложения В.

В свою очередь, потребность в технологической оснастке, инструменте, инструменте и приспособлениях отражена таблице В.8 приложения В.

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Вычисление трудоёмкости и машиноёмкости работ производится по единым нормам и расценкам (ЕНиР). Чтобы перевести из норм времени, данных по нормативному документу (чел-час и маш-час) в чел-дн и маш-см воспользуемся формулой 12:

$$T_p = V \cdot H_{вр} / 8, \text{ чел-дн (маш-смен)} \quad (12)$$

где V – объем, выполняемых работ;

$H_{вр}$ – норма времени;

8 – продолжительность смены» [21].

Результаты расчета приведены в таблице В.9 приложения В.

3.6.2 График производства работ

В выпускной квалификационной работе представлен календарный план производства работ.

«График состоит из технологической части, в которой указывается наименование работ, единицы измерения, объемы работ, трудозатраты, количество смен, состав звена, продолжительность выполнения работ и графической части, разработанной, как правило, в виде линейной модели, в которой указывается месяц выполнения работ, календарные и рабочие дни.

Продолжительность выполнения работ рассчитывается как:

$$П = T_p / n \cdot k, \text{ дн}, \quad (13)$$

где n – количество смен;

k – количество человек в смене» [21].

3.6.3 Основные технико-экономические показатели

Общая сумма затрат труда:

- рабочих 359,44 чел-дн;
- машинного времени 54,12 маш-см.

Длительность работ – 34 дня.

Максимальное число рабочих – 19 человек.

Среднее число рабочих – 11 человек.

Выработка одного рабочего в смену – 0,31 т/чел-дн.

Затраты труда на единицу объема работ – 3,23 чел-дн/т.

Выводы по разделу

В данном разделе была выполнена технологическая карта на монтаж конструкций покрытия. На листе графической части представлена технологическая схема организации монтажа конструкций в плане, разработан календарный план, определено среднее и максимальное количество рабочих при использовании технологической оснастки, инвентаря, приспособлений, машин и механизмов, показана схема организации рабочего места при установке стропильных ферм, разработан график движения рабочей силы, указана таблица максимальных масс.

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Цех по производству пластмассовых изделий с АБК прямоугольной формы, размеры в осях 51,6×72,0 м. Производственная часть здания в осях 4-11 одноэтажная, высота до верха парапета составляет 14,86 м. Административно-бытовая часть здания в осях 1-3 трехэтажная, высота до верха парапета 14,09 м, два лестничных и один лифтовой узел.

Конструктивная система производственной части здания – рамно-связевая, включающая стальной каркас, состоящий из поперечных рам (четыре пролета) и продольных связей между ними. Конструктивная схема АБК (с учетом одноэтажной части пристроя производственной части) – каркасная, состоящая из колонн и балочного перекрытия. По балкам выполнена железобетонная монолитная плита (по несъемной опалубке из профилированного листа) [49].

Фундаменты запроектированы отдельно стоящими столбчатыми монолитными. Для устройства цоколя приняты монолитные фундаментные балки БФ1. Вертикальные несущие элементы цеха по производству пластмассовых изделий с АБК (колонны) приняты металлическими – двутавры 35Б2, 30Ш1, 30Б1, 25К1 по серии 1.424.3-7,8. Фахверковые колонны КФ-1 35К1. На колонны каркаса в производственной части здания вдоль буквенных осей опираются подстропильные фермы ФП-1, ФП-1а пролетом 12 м, а в перпендикулярном к ним направлении устанавливаются стропильные фермы пролетом 18 м, которые приняты по серии 1.460.2-10/88. По фермам монтируют прогоны и профилированный настил Н75-750-0.8.

Перекрытия и покрытие административной части здания выполнено монолитным по профилированному настилу толщиной 140 мм. Профилированный настил высотой 75 мм крепят к прогонам (балкам) самонарезающими болтами, толщина полки плиты перекрытия составляет

65 мм. Система балок является перекрестной и состоит из главных и второстепенных металлических балок двутаврового сечения.

Стены лестничных и лестнично-лифтовых узлов выполнены из кирпича.

Несущие стены АБК толщиной 380 мм выполняются из керамического кирпича с утеплением минероловатными плитами толщиной 100 мм с последующей отделкой декоративной штукатуркой.

Наружные ограждающие конструкции АБК и производственной части выполняются из сэндвич-панелей толщиной 100 мм для производственной части и 120 мм для АБК.

Перекрытия – сборные железобетонные по ГОСТ 948-2016.

Кровля – плоская с внутренним водостоком, утепленная, с покрытием из негорючих материалов.

Окна и витражи – витражи, профили алюминиевые, с однокамерными стеклопакетами из алюминиевого термостойкого профиля из обычного стекла индивидуального изготовления, окна индивидуальные, металлопластиковые, с однокамерными стеклопакетами.

Двери внутренние – двери индивидуальные, металлопластиковые, противопожарные. Двери наружные – металлические индивидуального изготовления, на главном входе – витражные двери, алюминиевый профиль с остеклением. Полы в здании предусмотрены по грунту.

4.2 Определение объемов работ

Подсчет объемов строительно-монтажных работ осуществляется в соответствии с единицами измерения, указанными в соответствующих сборниках ГЭСН 81-02-2020 [16].

«В данном разделе произведен подсчет объемов работ по возведению подземной части, по возведению надземной части здания и объем работ отделочного цикла» [23].

Вычисление объемов работ представлено в таблице Г.1 приложения Г.

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

«Потребность в изделиях, конструкциях и материалах определяется по подсчитанным объемам работ, в соответствии с нормами расхода материалов.

Потребность в строительных конструкциях, изделиях и материалах представлена» [23] в таблице Г.2 приложения Г.

«Материалы, изделия, конструкции для строительства поставляют предприятия:

- строительной индустрии, т.е. предприятия отрасли «строительство», состоящие на самостоятельном промышленном балансе или балансе строительных организаций;
- промышленности строительных материалов;
- других отраслей промышленности – металлургической, химической, лесной и деревообрабатывающей и т.д.» [23].

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

Поскольку цех по производству пластмассовых изделий с АБК прямоугольной формы, размеры в осях 51,6×72,0 м, производственная часть здания в осях 4-11 одноэтажная, а административно-бытовая часть здания в осях 1-3 трехэтажная, высота до верха парапета 14,09 м, то «в качестве грузоподъемной машины необходимо использовать стреловой самоходный кран. Подбор крана следует производить по техническим параметрам, которые включают в себя грузоподъемность, наибольший вылет стрелы и наибольшую высоту подъема крюка» [24]. Перед расчетами технических параметров крана, изначально необходимо произвести подбор грузозахватных приспособлений. Подбор осуществляется, исходя из самого тяжелого элемента и самого удаленного. В таблице Г.3 приложения Г представлена ведомость грузозахватных приспособлений.

«Высота подъема крюка определяется по формуле 14:

$$H_{кр} = H_0 + h_3 + h_э + h_{ст}, \text{ м}, \quad (14)$$

где H_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м;
 h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа, м;
 $h_э$ – высота поднимаемого элемента, м;
 $h_{ст}$ – высота строповки от верха элемента до крюка крана, м» [21].

$$H_{кр} = 14,115 + 2,3 + 0,5 + 4,0 = 20,915 \text{ м}.$$

Высота поднимаемого элемента – высота 20 шт профнастила с поддоном.

«Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту определяется по формуле 15:

$$tg\alpha = \frac{2(h_{ст}+h_{п})}{b_1+2S} \quad (15)$$

где $h_{ст}$ – высота строповки;

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

b_1 – длина или ширина сборного элемента;

S – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы или от края элемента до оси стрелы» [21].

$$tg\alpha = \frac{2(4+1,5)}{6+2 \cdot 1,5} = 1,22,$$

«Длина стрелы без гуська определяется по формуле 16:

$$L_c = \frac{H_k+h_{п}-h_c}{\sin\alpha}, \text{ м}, \quad (16)$$

где h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана, м» [21].

$$L_c = \frac{20,915 + 1,5 - 1,5}{0,78} = 26,8 \text{ м.}$$

«Вылет крюка определяется по формуле 17:

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d, \text{ м.} \quad (17)$$

где d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м» [21].

$$L_k = 26,8 \cdot 0,63 + 1,5 = 18,4 \text{ м.}$$

«Грузоподъемность определяется по формуле 18:

$$Q_k = Q_{\text{э}} + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{гр}}, \text{ т,} \quad (18)$$

где $Q_{\text{э}}$ – масса монтируемого элемента (максимального), т;

$Q_{\text{пр}}$ – масса монтажных приспособлений, т;

$Q_{\text{гр}}$ – масса грузозахватного устройства, т» [21].

$$Q_k = 1,91 + 0,46 + 0,06 = 2,43 \text{ т.}$$

«С учетом запаса 20% грузоподъемность по формуле 19» [21]:

$$Q_{\text{расч}} = 1,2 \cdot Q_k, \text{ т,} \quad (19)$$

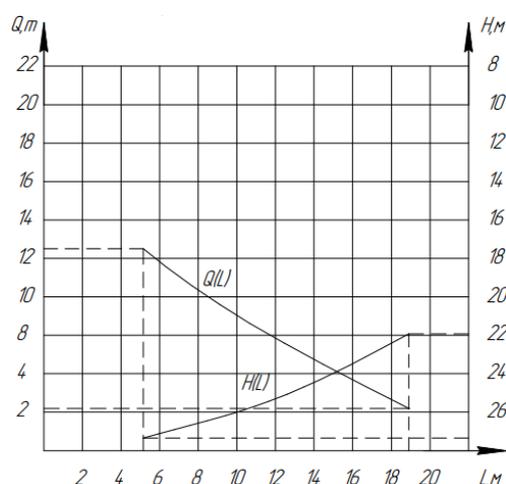
$$Q_{\text{расч}} = 1,2 \cdot 2,43 = 2,916 \text{ т.}$$

По полученным данным подбираем кран РДК-250. «Технические характеристики стрелового самоходного крана» [21] приведены в таблице 5.

Зависимость грузоподъемности подобранного крана, вылета стрелы и высоты подъема крюка представлена на рисунке 20.

Таблица 5 – Технические характеристики РДК-250

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы L _к , м		Длина стрелы, L _с , м	Грузоподъемность	
		H _{max}	H _{min}	L _{max}	L _{min}		Q _{max}	Q _{min} » [12]
Металлическая ферма	1,91	27,34	21,92	18,9	5,15	27,5	12,5	2,2



Q – грузоподъемность крана, L- вылет стрелы, H- Высота подъема крюка

Рисунок 20 – Грузовая характеристика стрелового крана РДК-250

Выбор других основных строительных машин и механизмов представлен в таблице Г.4 приложения Г.

4.5 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ

«Расчет трудоемкости производился по таблицам ГЭСН. Численный состав рабочих бригад определялся по данным параграфов ЕНиР» [21].

Нормы времени приняты по нормативной документации и подсчитаны в чел-час и маш-час. «Трудоемкость работ определяется по формуле 20:

$$T = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \text{ чел} - \text{дн(маш} - \text{см)}, \quad (20)$$

где V – объем выполненных работ;

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

8 – длительность смены, час» [21].

Калькуляция затрат труда и машинного времени разработана в соответствии с нормативными документами [24, 40] и представлена в таблице Г.5 приложения Г.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

«На основании ведомости трудоемкости работ, составлен календарный план производства работ.

Календарный план производства работ состоит из двух частей: левой – информационной (расчетной) и правой – графической.

Длительность ведения работ определяется по формуле:

$$T = \frac{T_p}{n} \cdot k, \text{ дни} \quad (21)$$

где T_p – трудозатраты (чел-дн);

n – рабочих на операции;

k – количество смен

Календарный план производства работ включает подробное описание состава рабочего звена с указанием разряда и количества рабочих» [21].

«По итогам построения календарного плана производства работ разрабатывается график движения рабочих, который размещается под графической частью и строится методом проецирования. График показывает перемещение рабочего состава в период строительства» [29].

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

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

Общее количество работающих вычисляется по формуле 22:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \quad (22)$$

где $N_{\text{раб}}$ – максимальное число работающих по календарному графику,

$N_{\text{итр}}$ – численность ИТР,

$N_{\text{служ}}$ – численность служащих,

$N_{\text{моп}}$ – численность младшего обслуживающего персонала» [21].

$$N_{\text{раб}} = 63 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{итр}} = 11\% \cdot N_{\text{раб}} = 0,11 \cdot 63 = 6,93 \approx 7 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{служ}} = 3,6\% \cdot N_{\text{раб}} = 0,036 \cdot 63 = 2,268 \approx 3 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{моп}} = 1,5\% \cdot N_{\text{раб}} = 0,015 \cdot 63 = 0,945 \approx 1 \text{ чел.},$$

$$N_{\text{общ}} = 63 + 7 + 3 + 1 = 74 \text{ чел.}$$

«Расчетное количество человек на строительной площадке» [21] определяется по формуле 23:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}}, \text{ чел.}, \quad (23)$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 74 = 77,7 \approx 78 \text{ чел.}$$

«По итогу максимального количества рабочих и расчетного количества работающих на строительной площадке, нормативов площади определяется расчетная площадь конкретно по каждому временному зданию, необходимому для нужд рабочих, ИТР, служащих и МОП.

Расчет временных зданий представлен» [21] в таблице Г.6 Приложения Г.

4.7.2 Расчет площадей складов

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

Открытые склады (складские площадки) являются основным типом приобъектных складов. Они предназначены для хранения материалов, не боящихся солнечной радиации и атмосферных воздействий. Полузакрытые склады (навесы) применяются для хранения материалов и изделий, которые надо защищать от прямого воздействия солнца и осадков. Закрытые склады сооружаются для хранения материалов дорогостоящих или портящихся на открытом воздухе. Складская территория должна быть оборудована исправными первичными средствами пожаротушения. В местах, содержащих горючие и легковоспламеняющиеся материалы, использование открытого огня допускается только в радиусе 50 м» [23].

«Запас материала на складе определяется по формуле 24:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \text{ т}, \quad (24)$$

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

T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов, дни;

n – норма запаса материала данного вида на площадке;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов;

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материала в течении расчетного периода» [21].

«Полезная площадь для складирования данного вида ресурса определяют по формуле 25

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2, \quad (25)$$

где q – норма складирования» [21].

«Общая площадь склада с учетом проходов и проездов определяется по формуле 26:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \text{ м}^2, \quad (26)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада» [21].

Ведомость потребности в складах представлена в таблице Г.7 приложения Г.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей по расходу воды

«На основе календарного графика производства работ устанавливается период строительства, когда какие-либо строительные процессы требуют наибольшего водопотребления. Для этого периода рассчитывают максимальный расход воды на производственные нужды по формуле 27:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/с}, \quad (27)$$

где $K_{\text{ну}}$ – неучтенный расход воды;

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

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t_{\text{см}}$ – число часов в смену;

n_n – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду, рассчитываемый по формуле 28:

$$n_n = \frac{V}{t_{\text{дн}} \cdot n_{\text{см}}}, \quad (28)$$

где $t_{\text{дн}}$ – число дней монтажа;

$n_{\text{см}}$ – число смен;

V – объем работ, м³» [21].

«Самым нагруженным процессом, требующим большого расхода воды» [24], является устройство монолитного перекрытия.

$$n_n = \frac{348}{11 \cdot 1} = 31,64 \text{ м}^3,$$
$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 750 \cdot 31,64 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 1,29 \text{ л/с.}$$

«Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей, определяется по формуле 29:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}}, \text{ л/сек}, \quad (29)$$

где q_y – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды;

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

n_p – максимальное число работающих в смену;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t_{\text{д}}$ – продолжительность пользования душем;

$n_{\text{д}}$ – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену» [24], $n_{\text{д}} = 63$ чел.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 78 \cdot 2,5}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 63}{60 \cdot 45} = 1,34 \text{ л/сек.}$$

«Расход воды на пожаротушение $Q_{\text{пож}}$ составляет 15 л/сек при площади строительной площадки до 20 га, степени огнестойкости IV. Требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления» [24] определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \text{ л/сек,} \quad (30)$$

$$Q_{\text{общ}} = 1,29 + 1,34 + 15 = 17,63 \text{ л/сек.}$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети по формуле 31:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм,} \quad (31)$$

где $\pi - 3,14$;

v – скорость движения воды по трубам» [24].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 17,63}{3,14 \cdot 1,5}} = 122,36 \text{ мм.}$$

Принимаем диаметр водопроводной трубы $D_y = 125$ мм.

«Диаметр временной сети канализации рассчитывается по формуле 32» [24]:

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}}, \text{ мм,} \quad (32)$$

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot 125 = 175 \text{ мм.}$$

Принимаем диаметр труб временной канализации $D_{\text{кан}} = 175$ мм.

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Проектирование и организацию электроснабжения строительной площадки начинают с определения ее расчетной нагрузки, то есть величины необходимой электрической мощности трансформаторной подстанции.

Требуемую мощность определяют в период пика потребления электроэнергии. Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения. Наиболее точным является метод расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{ов} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{ кВт}, \quad (33)$$

где α – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения проводов и т.п;

k_{1c} , k_{2c} , k_{3c} , k_{4c} – коэффициенты, одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы;

P_c , P_m , $P_{ов}$, $P_{он}$ – установленная мощность силовых токоприемников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «о.в.» и наружного «о.н.» освещения, кВт» [23].

«Ведомость установленной мощности силовых потребителей представлена» [23] в таблице Г.8 приложения Г. «Коэффициенты спроса и мощности, мощности электродвигателей машин и механизмов представлены» [23] в таблице Г.9 приложения Г.

«Мощность силовых потребителей определяется по формуле 34» [23]:

$$P_c = \frac{k_1 \cdot P_{c1}}{\cos \varphi_1} + \frac{k_2 \cdot P_{c2}}{\cos \varphi_2} + \frac{k_3 \cdot P_{c3}}{\cos \varphi_3} + \frac{k_4 \cdot P_{c4}}{\cos \varphi_4}, \quad (34)$$

$$P_c = \frac{0,1 \cdot 1,92}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 1,44}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 12,48}{0,4} + \frac{0,7 \cdot 52,8}{0,8} = 57,96 \text{ кВт}$$

Мощность силовых потребителей уменьшилась с 68,64 до 57,96 кВт. Мощность наружного освещения указана в таблице Г.10 приложения Г. Мощность внутреннего освещения указана в таблице Г.11 приложения Г.

«Суммарная установленная мощность электроприемников» [23]:

$$P_p = 1,05(68,64 + 0,8 \cdot 3,395 + 1,0 \cdot 8,15) = 83,48 \text{ кВт.}$$

«Произведем пересчет мощности из кВт в кВ·А» [2] по формуле 35:

$$P_p = P_y \cdot \cos\varphi \quad (35)$$
$$P_p = 83,48 \cdot 0,8 = 66,78 \text{ кВ·А}$$

«Поскольку суммарная мощность всех потребителей превышает 20 кВ·А необходимо подобрать один временный трансформатор СКТП-100-6/10/0,4 мощностью 100 кВ·А» [23]. «Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле 36:

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (36)$$

где $p_{уд}$ – удельная мощность, Вт/м²;

S – величина площадки, подлежащей освещению, м²;

E – освещенность, лк;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт» [21].

$$N = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 17084}{500} = 17,1 \approx 18 \text{ шт.}$$

Принимаем 18 «штук прожекторов ПЗС-35» [21].

4.8 Проектирование строительного генерального плана

«Строительный генеральный план входит в состав проекта организации строительства и проекта производства работ и представляет собой планировку строительной площадки. Разработка стройгенплана начинается с выделения

границ строительной площадки, ограждения, постоянных и временных дорог, по которым разрешается движения транспорта, направления схемы движения транспорта на объекте, размещения временных зданий, складов, навесов, временных линий водопровода, канализации и электроснабжения» [40], обозначения опасной зоны работы крана, его стояки и привязка к осям здания, пути движения монтажного крана, а также указания знаков безопасности.

Для заезда и выезда на строительную площадку предусматривается две проходных, имеющие ворота и калитку [13]. При выезде со стройплощадки размещаются пункты мойки колес для автомобильного транспорта.

На строительной площадке организована кольцевая схема с двухсторонним движением транспорта. Временные дороги принимаются шириной 6 м, ширина тротуаров для передвижения рабочих 1,5 м.

Открытые и закрытые склады, навесы располагаются в рабочей зоне действия крана, временные здания, предназначенные для бытовых нужд рабочих, в свою очередь, размещаются вне опасной зоны действия крана.

Все временные здания подключаются к низковольтной временной сети электроснабжения, дополнительное подключение к канализации и водоснабжению производится к душевой, туалету, медпункту и столовой.

На строительной площадке размещаются три пожарных гидранта, которые расположены около временных складов и зданий.

Временная трансформаторная подстанция располагается возле постоянной дороги на вводе электросети электроснабжения.

Электроснабжение организовано по тупиковой схеме.

«Опасная зона работы крана определяется по формуле 37:

$$R_{o.п} = R_{max} + 0,5l_{max} + l_{без} , \quad (37)$$

где $l_{без}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы крана, м;

R_{max} – максимальный рабочий вылет крюка, м;

l_{max} – длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном, м» [21].

$$R_{o.п} = 18,9 + 0,5 \cdot 6 + 1,3 = 23,2 \text{ м.}$$

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

Подробные указания по безопасности труда при организации строительства приведены на листе выпускной квалификационной работы.

«Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом.

К работам допускаются лица, достигшие восемнадцати лет и обеспеченные средствами индивидуальной защиты, защитными касками. Обязательным является ознакомление с техникой безопасности. Все работающие на строительной площадке должны быть обеспечены бытовыми помещениями. Передвижение рабочих разрешается только по обозначенным путям.

Допуск на строительную площадку посторонних лиц – запрещен.

Места временного и постоянного нахождения рабочих должны располагаться за пределами опасных зон.

Немало важным является обеспечение пожарной безопасности на строительной площадке при выполнении работ. Территория строительства должна быть оснащена средствами связи в шаговой доступности, а также средствами пожаротушения до приезда пожарных.

При въезде на площадку должны быть установлены информационные щиты об объекте строительства. В месте въезда автотранспорта со стройплощадки устанавливаются соответствующие дорожные знаки.

В темное время суток должно быть предусмотрено освещение.

Вся территория строительства огораживается временным забором. Также должна быть организована круглосуточная охрана строительной площадки» [40].

4.10 Основные технико-экономические показатели

Технико-экономическими показателями производства работ являются следующие значения:

- объем здания 53385, 31 м³;
- общая трудоемкость работ 3177,52 чел/дн;
- фактическая продолжительность строительства 105 дней;
- максимальное количество рабочих - 63 человека;
- среднее количество рабочих - 28 человек;
- коэффициент неравномерности движения рабочих 0,44.

Вывод по разделу

В ходе работы над разделом были выполнены следующие задачи:

- на основании подбора основных строительных машин и механизмов подготовлена калькуляция затрат труда и машинного времени;
- рассчитано количество воды на производственные и хозяйственно-бытовые нужды;
- приведены данные по электрическим нагрузкам;
- представлены указания по охране труда и технике безопасности;
- выделены основные технико-экономические показатели.

В процессе работы над разделом были подробно изучены и включены в календарный план основные строительные работы по возведению надземной и подземной частей цеха по производству пластмассовых изделий с АБК, а также рассчитаны объемы работ и продолжительность выполнения работ. Также были применены на практике теоретические знания в решении конкретных задач, приобретены навыки использования нормативной, технической и учебной литературой.

5 Экономика строительства

5.1 Пояснительная записка

В рамках разработки раздела Экономика строительства ставится цель по расчету стоимости строительства цеха по производству пластмассовых изделий с АБК на территории особой экономической зоны промышленно-производственного типа, созданной на территории муниципального района Ставропольский, Самарской области.

Цех по производству пластмассовых изделий с АБК прямоугольной формы, размеры в осях 51,6×72,0 м. Производственная часть здания в осях 4-11 одноэтажная, высота до верха парапета составляет 14,86 м. Административно-бытовая часть здания в осях 1-3 трехэтажная, высота до верха парапета 14,09 м, два лестничных и один лифтовой узел. Площадь проектируемого здания составляет 3821,3 м², объем 53 385,31 м³.

Проектом предусмотрены следующие помещения:

- в осях 1-3 – административные и служебные помещения, бытовые помещения работников производства - гардеробные, душевые, санузлы;
- в осях 4-11 – расходный склад сырья и готовой продукции, производственная зона.

Конструктивная система производственной части здания – рамно-связевая, включающая стальной каркас, состоящий из поперечных рам (четыре пролета) и продольных связей между ними.

При выполнении сметных расчетов используется следующая нормативная база:

- УПСС «Укрупненные показатели стоимости строительства»;
- «Справочник базовых цен на проектные работы для строительства».

Цены приняты в текущем уровне цен по состоянию на 01.01.2022 г.

Начисления на сметную стоимость:

- в соответствии с ГСН 81-05-01-2001 принята стоимость временных зданий и сооружений;
- в соответствии с Методикой определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации принят Резерв средств на непредвиденные работы и затраты в размере 3%;
- по справочнику базовых цен на проектные работы для строительства принята цена разработки проектно-сметной документации;
- в соответствии налоговым кодексом Российской Федерации, ст. 164 НДС принят в размере 20%.

5.2 Сводный сметный расчет

При применении Справочников следует учитывать, что в Справочниках представлены рекомендуемые относительные стоимости разработки разделов проектной и рабочей документации (в процентах от базовой цены), которые могут уточняться для подразделений (отделов) проектной организации при проектировании конкретного объекта в пределах определенной общей стоимости проектирования в зависимости от трудоемкости выполняемых работ [31].

Общая стоимость строительства по сводному сметному расчету отражена в таблице Д.1 приложения Д.

5.3 Объектная смета на общестроительные работы

Объектный сметный расчет представлен в таблице Д.2 приложения Д.

Она включает расчет стоимости строительства подземной и надземной части здания, отделочных работ и прочих общестроительных работ.

5.4 Объектные сметы на инженерные системы и оборудования

Объектная смета на инженерные системы и оборудование характеризует расчет стоимости устройства систем вентиляции, отопления и кондиционирования; систем водоснабжения и канализации; систем электроснабжения; слаботочных устройств и прочее.

Объектная смета отражена в таблице Д.3 приложения Д.

5.5 Объектная смета на благоустройство и озеленение

Площадь участков благоустройства отражена в графической части на листе 1 в ведомости тротуаров, дорожек и площадок.

Объектная смета отражена в таблице Д.4 приложения Д.

5.6 Расчет стоимости проектных работ

Стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта («Справочник базовых цен на проектные работы для строительства») [50].

Расчетная стоимость цеха по производству пластмассовых изделий за 1 м³ – 2 576 руб.

Стоимость строительства будет равна:

$$C_c = 2\,576 \cdot 53\,385,31 = 146\,276\,923,52 \text{ руб.}$$

Категория сложности проектируемого объекта – 3.

Норматив (α) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта рассчитан методом интерполяции по Справочнику базовых цен на проектные работы

для строительства на территории Самарской области, табл. №1.

Стоимость проектных работ тогда:

$$C_{\text{пр}} = 146\,276\,923,52 \cdot \frac{3,7}{100} = 5\,412\,246,17 \text{ руб.}$$

5.7 Техничко-экономические показатели

Произведен объектный сметный расчет стоимости строительства цеха по производству пластмассовых изделий с АБК на территории особой экономической зоны промышленно-производственного типа, созданной на территории муниципального района Ставропольский, Самарской области [26].

Площадь застройки – 3821,3 м².

Общий строительный объем – 53 385,31 м³.

Сметная стоимость строительства 202 520,23 тыс. руб., в т.ч. НДС 20% – 33 753,37 тыс. руб.

Стоимость 1 м³ цеха по производству пластмассовых изделий – 3 566,47 руб.

Выводы по разделу

В разделе «Экономика строительства» определена общая стоимость строительства объекта цеха по производству пластмассовых изделий на территории особой экономической зоны промышленно-производственного типа, созданной на территории муниципального района Ставропольский, Самарской области. При расчете использовались укрупненные показатели стоимости строительства. Рассчитаны стоимость возведения малых архитектурных форм, стоимость возведения покрытий из асфальтобетона. Выявлена стоимость озеленения территории цеха. Составлен сводный сметный расчет, учитывающий налог на добавленную стоимость.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика технического объекта

Техническим объектом, рассматриваемым в выпускной квалификационной работе, является цех по производству пластмассовых изделий с АБК, расположенный на территории особой экономической зоны промышленно-производственного типа, созданной на территории муниципального района Ставропольский, Самарской области. Основные конструктивные и технологические характеристики объекта приведены в первом разделе данной ВКР. В таблице 6 приведен технологический паспорт объекта строительства с перечислением производимых процессов, операций, должностей рабочих, а также перечень необходимого оборудования.

Таблица 6 – Технологический паспорт технического объекта

«Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, технологическое устройство, приспособление	Материалы, вещества» [15]
Монтаж металлических ферм	Поставка и разгрузка конструкций в рабочей зоне крана, укрупнительная сборка ОМ, их монтаж, электросварка, огрунтовка и окраска конструкций	Такелажники, машинист крана, монтажники, электросварщики, изолировщики	Тягач КамАЗ-54115-15, кран РДК-250, траверса, расчалки, распорки, кондуктор, сварочный аппарат СТЭ-24, Окрасочный агрегат Graco Mark 5	Стальная ферма пролетом 18м, состоящая из двух отправочных марок; электроды, грунтовка, краска

6.2 Идентификация профессиональных рисков

На основании ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [3] выполнена идентификация профессиональных рисков на основании перечня видов выполняемых работ при монтаже стропильных ферм покрытия цеха по производству пластмассовых изделий с АБК (таблица 7).

Таблица 7 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора
Поставка и разгрузка металлических ферм в рабочей зоне крана	Движущиеся машины и механизмы, передвигающиеся материалы, падение вышерасположенных материалов, конструкций и инструмента, повышенный уровень шума	Тягач КамАЗ-54115-15, кран РДК-250, элементы стропильных ферм
Укрупнительная сборка металлических ферм	Нахождение рабочего места на высоте, движущиеся машины и механизмы, передвигающиеся материалы, повышенный уровень шума	Кран РДК-250, элементы стропильных ферм
Монтаж металлических ферм	Нахождение рабочего места на высоте, движущиеся машины и механизмы, передвигающиеся материалы, повышенный уровень шума	Кран РДК-250, элементы стропильных ферм
Электросварка металлических ферм	Нахождение рабочего места на высоте; факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания; оптическое излучение	Сварочный аппарат СТЭ-24
Огрунтовка и окраска конструкций	Нахождение рабочего места на высоте; факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания» [15]	Окрасочный агрегат Graco Mark 5

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Методы и средства снижения профессиональных рисков определяются на исходя из источника вредного или опасного производственного фактора» [2]. Основываясь на приказе Минтруда РФ № 997н от 09.12.2014 года «Перечень средств индивидуальной защиты», был разработан список средств индивидуальной защиты. Данный перечень приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и/или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника» [15]
Движущиеся машины и механизмы	Устройство защитного ограждения, установка предупреждающих знаков, соблюдение ТБ	Страховочные системы пятиточечные, каска строительная, перчатки трикотажные, комбинезон, ботинки кожаные, жилет сигнальный
Передвигающиеся материалы	Устройство оградительных, предохранительных, тормозных механизмов, устройство автоматического контроля и сигнализации, установка знаков безопасности	второго класса защиты
Падение вышерасположенных материалов, конструкций и инструмента	Установка сигнальных ограждений в области действия крана, проверка исправности механизмов	Сварочная маска, огнеупорная спецодежда, защитный фартук, респираторы
Нахождение рабочего места на высоте	Устройство ограждений и использование предохранительных поясов, страховочных канатов и защитных касок	Каска строительная, перчатки трикотажные, сигнальный второго класса защиты
Факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания	Соблюдение ТБ, оснащение средствами индивидуальной защиты, увлажнение окружающей обстановки, поливка дорог для обеспыливания	
Оптическое излучение	Соблюдение ТБ, оснащение средствами индивидуальной защиты	
Повышенный уровень шума	Применение малозумных установок, шумопоглощающих кожухов, экранов	
Повышенная или пониженная температура окружающей среды	Использование средств индивидуальной защиты, наличие теневой/теплой зоны для отдыха персонала	

6.4 Обеспечение профессиональной безопасности объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

При строительстве цеха по производству пластмассовых изделий с АБК одним из важнейших опасных факторов является возможность возникновения пожара [32], основные источники которого приведены в таблице 9.

Таблица выполнена на основании Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ [51].

Таблица 9 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение»	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара» [15]
Цех по производству пластмассовых изделий с АБК	Кран РДК-250, тягач КамАЗ-54115-15, сварочный аппарат СТЭ-24, окрасочный агрегат Graco Mark 5	Е	Пламя с искрами, тепловой поток, снижение видимости	Токсичные вещества, выделяющиеся при горении; опасные факторы взрыва топлива; негативные термохимические воздействия, используемых при пожаре огнетушащих веществ, на предметы и людей

6.4.2 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Согласно СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [44] необходимо обеспечить пожарную безопасность работников посредством подбора ряда мероприятий на стройплощадке, и также необходимых средств индивидуальной защиты, в соответствии с СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации» [33]. Необходимая защита от пожара достигается путем комплексного применения методов и средств защиты. Технические средства обеспечения пожарной безопасности представлены в таблице Е.1 приложения Е.

6.4.3 Организационные мероприятия по предотвращению пожара

На основании ГОСТ 12.4.004-91 ССБТ «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования» разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности, предотвращению возникновения пожара или опасных факторов, способствующих его возникновению (таблица Е.2 приложения Е).

6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

Был проведен анализ негативных экологических факторов цеха по производству пластмассовых изделий с АБК с точки зрения обеспечения его экологической безопасности. Результаты анализа приводятся в таблице Е.3 приложения Е.

Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду обозначены в таблице Е.4 приложения Е.

Выводы по разделу

Технологический процесс монтажа металлических ферм цеха по производству пластмассовых изделий с АБК пригоден по требованиям экологической, пожарной безопасности и охране труда. Организация мероприятий по обеспечению безопасности и экологичности соответствует требованиям СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», федеральному закону №123, федеральному закону от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

При работе над разделом рассмотрена характеристика технологического процесса, проведена идентификация профессиональных рисков негативных экологических и пожарных факторов, разработаны организационные мероприятия по снижению рисков.

Заключение

В выпускной квалификационной работе разработан проект цеха по производству пластмассовых изделий с АБК на территории особой экономической зоны г. Тольятти.

В результате были решены следующие задачи:

- с целью обеспечения функционального процесса по выпуску деталей из термопластов методом литья под давлением и для сборки пластмассовых изделий разработано объемно-планировочное решение цеха;
- учитывая необходимость обеспечения геометрической неизменяемости всех несущих конструкций, принято конструктивное решение здания, а в рамках расчетно-конструктивного раздела представлен расчет металлической стропильной фермы из уголков с конструированием ее узлов;
- в разделе технологии строительства построена технологическая схема организации монтажа конструкций в плане, разработан календарный план, определено среднее и максимальное количество рабочих при использовании технологической оснастки, инвентаря, приспособлений, машин и механизмов;
- представлен проект производства работ с отображением на листах графической части календарного плана и строительного генерального плана;
- определена сметная стоимость строительства цеха по производству пластмассовых изделий с АБК;
- обозначены мероприятия по обеспечению безопасности и экологичности технического объекта.

Проектирование цеха выполнялось с учетом действующей нормативной документации для того чтобы, каждый человек, находящийся на объекте в период его строительства или в период эксплуатации, был в безопасности.

Список используемой литературы и используемых источников

1. ГОСТ 9128-2013 Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия. – Введ. 2014-11-01/ М.: Стандартиформ, 2019.- 55 с.
2. ГОСТ 948-2016 Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами. Технические условия (с Поправкой). – Введ. 2017-03-01. – М.: Стандартиформ, 2016. – 26 с.
3. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – Введ. 2017-03-01/ М.: Стандартиформ, 2016.- 9 с.
4. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1). – Введ. – 1992-07-01. – М.: Стандартиформ, 2006.- 68 с.
5. ГОСТ 12.1.046-2014. Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок. – Введ. 2015-07-01. – М.: Стандартиформ, 2015. – 19 с.
6. ГОСТ 13579-2018 Блоки бетонные для стен подвалов. Технические условия. – Введ. 2019-05-01. - М.: Стандартиформ, 2018. – 16 с.
7. ГОСТ 22245-90 Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия (с Изменением N 1). Введ. 1990-02-12/ М.: ИПК Издательство стандартов, 2005. - 9 с.
8. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. – Взамен ГОСТ 26633-2012. – Изд. офиц. ; введ. 01.09.2016. – Москва : Стандартиформ, 2016 – 11 с.
9. ГОСТ 27772-2015 Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия (с Поправками, с Изменением N 1). – Введ. 2016-09-01. – М.: Стандартиформ, 2016. – 30 с.

10. ГОСТ 30245-2003 Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Технические условия (с Поправкой). - Введ. 01.10.2003. – М.: Стандартиформ, 2008 – 15 с.
11. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 475-78; введ. 01.07.2017. М. : Стандартиформ, 2017. 39 с.
12. ГОСТ Р 57837-2017 Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия (с Поправкой, с Изменением N 1). – Введ. 2018-05-01. – М.: Стандартиформ, 2019. – 44 с.
13. ГОСТ Р 58967-2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия. – Введ. 2021-01-01. – М.: Стандартиформ, 2020. – 15 с.
14. ГОСТ 8509-93 Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент .– Введ. 1997-01-01. – М.: Стандартиформ, 2012. – 16 с.
15. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. – Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. – 51 с. URL: https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf (дата обращения 05.05.2022).
16. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы и специальные работы. ГЭСН-2020. Сборники 1; 6; 9; 11, 12; 15; 26. – Введ. 2019-26-12. – М.: Издательство Госстрой России, 2020.
17. Данилов, А. И. Стальной каркас одноэтажного производственного здания : учебное пособие / А. И. Данилов, А. Р. Туснин, О. А. Туснина. – Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. – 187 с. – ISBN 978-5-7264-1300-6. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/48043.html> (дата обращения 12.01.2022).

18. Колотушкин В.В. Мероприятия по безопасности труда в строительстве : учебное пособие / В. В. Колотушкин, С. Д. Николенко, С. А. Сазонова ; Воронежский государственный технический университет. – Воронеж : ВГТУ, 2018. – 194 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/93265.html> - (дата обращения: 06.05.2022).

19. 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. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 10.03.2022).

20. Малахова А.Н. Армирование железобетонных конструкций : учеб. пособие / А. Н. Малахова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : МИСИ – МГСУ, 2018. – 127 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/86295.html> (дата обращения: 21.01.2022).

21. Маслова Н.В. Организация строительного производства : электрон. учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова, Л. Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". – Тольятти : ТГУ, 2015. – 147 с. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/77> (дата обращения: 01.04.2022).

22. Металлические конструкции одноэтажного промышленного здания : учеб. пособие / В. А. Митрофанов, С. В. Митрофанов, В. В. Молошный [и др.]. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 200 с. : ил. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/70770.html> (дата обращения: 15.02.2022).

23. Олейник П.П. Организация строительной площадки : учеб. пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. – 3-е изд. – Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. – 80 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/101779.html> (дата обращения: 01.04.2022).

24. Олейник П.П. Организация строительного производства : подготовка и производство строительно-монтажных работ : учебное пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. – 2-е изд. – Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. –

96 с. : ил. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/101806.html> (дата обращения: 01.04.2022).

25. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 443 с.– URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 08.03.2022).

26. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 187 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 25.04.2022).

27. Проектирование одноэтажного производственного здания и административно-бытового корпуса промышленного предприятия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. М. Туснина [и др.]. - Москва : МГСУ : ЭБС АСВ, 2018. - 114 с. - ISBN 978-5-7264-0933-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27037.html> (дата обращения: 18.01.2022).

28. Родионов И.К. Конструктивные решения элементов и узлов рабочих площадок промышленных зданий : электрон. учеб.-метод. пособие / И. К. Родионов ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Городское стр-во и хоз-во" ; [под ред. В. М. Дидковского]. – Тольятти : ТГУ, 2015. – 67 с. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/2941> (дата обращения: 17.02.2022).

29. СНиП 1.04.03-85 Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений.– Введ. 1991-01-01. – М: Госстрой СССР, 1987 г. 522 с.

30. СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1 Общие требования". – Введ. 2001-09-01. – М: Госстрой России, 2001 г. 44 с.

31. Составление сметных расчетов в строительстве : учеб.-метод. пособие / ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство"; сост. З. М. Каюмова. – ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2013. – 135 с. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3362> (дата обращения: 15.04.2022).

32. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. – Введ. 2013-06-24. – М: МЧС России, 2013. 128 с.
33. СП 9.13130.2009 Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации. – Введ. 2009-05-01. - М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. 25с.
34. СП 15.13330.2020 Каменные и армокаменные конструкции. – Введ. 2021-07-01. – М: Минстрой России, 2020. 125 с.
35. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* (с Поправками, с Изменениями N 1, 2). – Введ. 2017-08-28. – М: Минстрой России, 2017. 148 с.
36. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – Введ. 2017-12-01. – М: Минстрой России, 2017. 44 с.
37. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 (с Изменением 1). – Введ. 2017-06-04. – М.: Стандартинформ, 2018. 73 с.
38. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. – Введ. 2011-05-20. М.: Минрегион России, 2016 – 64 с.
39. СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты. – Введ. 2018-08-28. – М: Минстрой России, 2017. 171 с.
40. СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 – Введ. 2020-06-25. – М.: Минстрой России, 2020. 163 с.
41. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 – Введ. 2013-07-01. – М: Минрегион России, 2012. 95 с.
42. СП 59.13330.2016. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения [Текст]. – введ. 15.05.2017. – Москва : Минстрой России, 2016. – 46 с.

43. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 2019-06-20. – М.: Стандартинформ, 2018. 118 с.
44. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – Введ. 2013-07-01. – М.: Госстрой, 2012. 196 с.
45. СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87. – Введ. 2017-08-28. – М.: Минстрой России, 2017. 77 с.
46. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75. – Введ. 2017-06-17. М.: Стандартинформ, 2017. 23 с.
47. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введ. 2011-07-19. – М: Минрегион России, 2012.
48. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – введ. 25.06.2021. – Москва : Минрегион России, 2021. – 153 с.
49. СП 435.1325800.2018 Конструкции бетонные и железобетонные монолитные. Правила производства и приемки работ.– Введ. 2019-05-27. – М: Стандартинформ, 2019. 55 с.
50. Справочник базовых цен на проектные работы для строительства на территории Самарской области [Электронный ресурс]: 25.08.2003 Департамент по строительству, архитектуре, жилищно-коммунальному и дорожному хозяйству Администрации Самарской области. URL: <https://meganorm.ru/Index2/1/4293825/4293825584.htm/> (дата обращения 26.04.2022).
51. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 №123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ/> (дата обращения: 11.05.2022).

Приложение А
Дополнение к архитектурным решениям

Таблица А.1 – Спецификация элементов фундаментов

Марка, позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса (ед.кг)
Фундаменты				
Фм1	3,0×3,0×2,67	Фундамент монолитный 1	12	Vб=12,5 м ³
Фм2	3,9×3,9×2,67	Фундамент монолитный 2	4	Vб=23,0 м ³
Фм3	3,3×3,3×2,67	Фундамент монолитный 3	11	Vб=15,0 м ³
Фм4	2,4×2,4×2,68	Фундамент монолитный 4	9	Vб=9,0 м ³
Фм5	2,6×2,6×2,5	Фундамент монолитный 5	8	Vб=7,5 м ³
Фм6	1,8×1,8×2,5	Фундамент монолитный 6	18	Vб=3,6 м ³
Фм7	4,4×3,0×2,68	Фундамент монолитный 7	5	Vб=38,3 м ³
Фм8	6,3×4,8×0,3	Фундамент монолитный 8	1	Vб=9,0 м ³
Фм9	6,3×4,8×0,3	Фундамент монолитный 9	1	Vб=13,0 м ³
Фм10	10,9×2,7×2,5	Фундамент монолитный 10	1	Vб=55,4 м ³
ФБ-1	-	Фундаментная балка	80 м ³	-
1	ГОСТ 13579-2018	ФБС 24.4.6-т	36	1300
2	ГОСТ 13579-2018	ФБС 12.4.6-т	25	640
3	ГОСТ 13579-2018	ФБС 9.4.6-т	58	470
4	ГОСТ 13579-2018	ФБС 12.6.6-т	3	960
5	ГОСТ 13579-2018	ФБС 9.6.6-т	1	705

Продолжение Приложения А

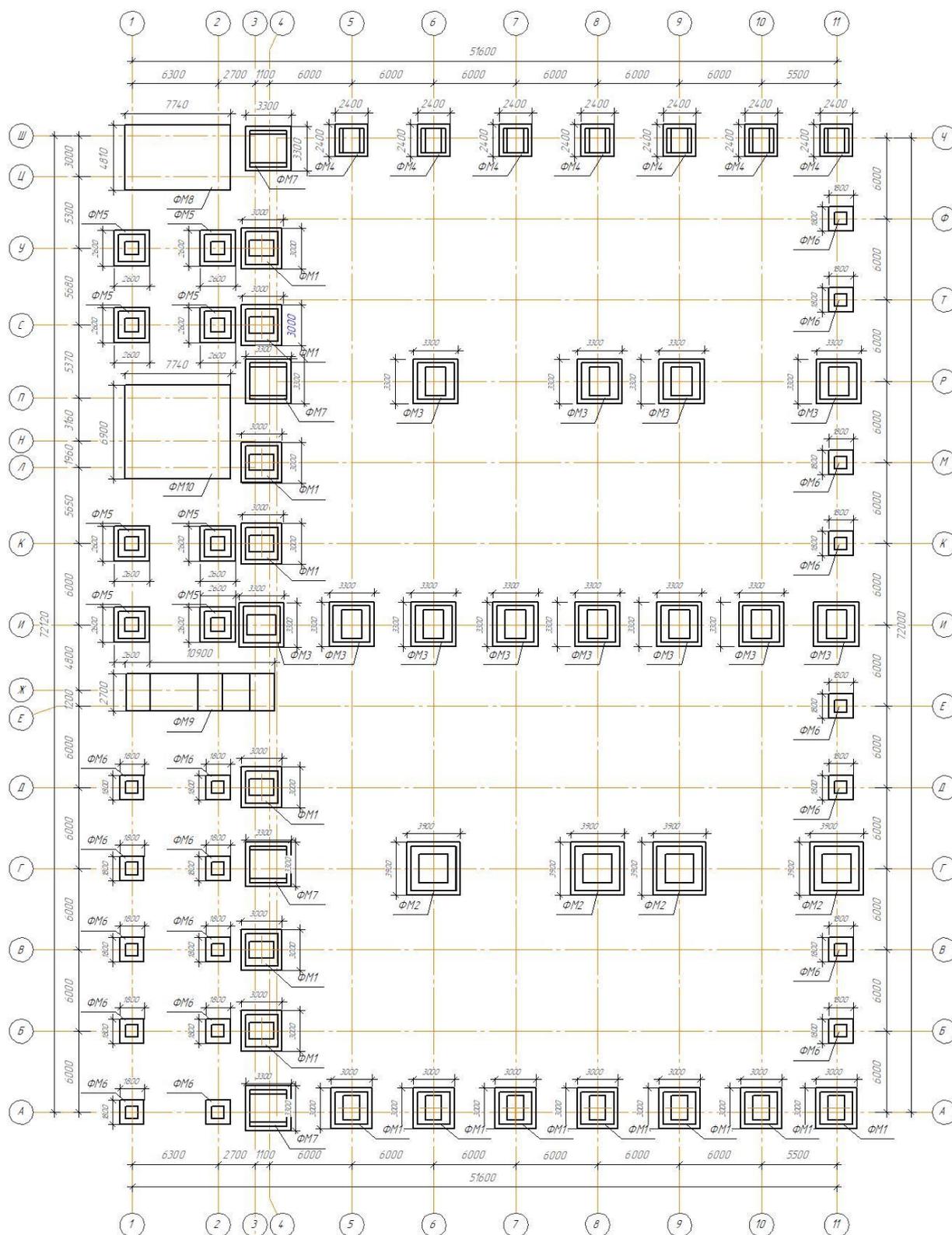


Рисунок А.1 – Схема расположения элементов фундаментов

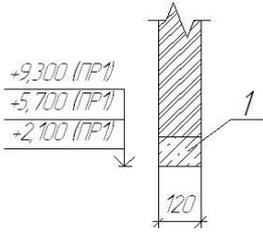
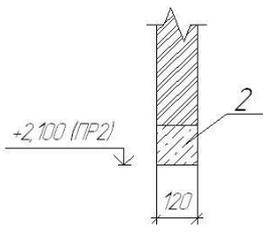
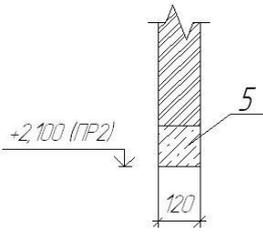
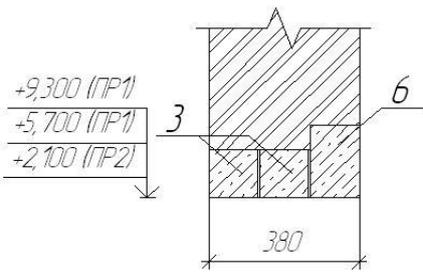
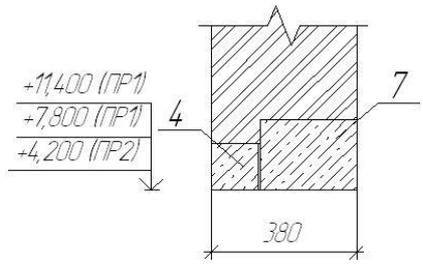
Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Ведомость элементов каркаса

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, т	Примеч.
1	2	3	4	5	6
Колонны					
К1	Серия 1.424.3-7 вып.1	Двухветвевая Двугавр 35Б2	8	6,3	-
К2	Серия 1.424.3-7 вып.1	Двухветвевая Двугавр 35Ш1	5	3,92	-
К3	Серия 1.424.3-7 вып.1	Двухветвевая Двугавр 35Ш1	8	6,3	-
К4	Серия 1.424.3-7 вып.1	Двухветвевая Двугавр 35Б2	5	3,94	-
К5	Серия 1.424.3-7 вып.1	Двухветвевая Двугавр 30Б1	8	6,33	-
К6	СТО АСЧМ 20-93	Двугавр 25К1	18	8,79	-
К7	СТО АСЧМ 20-93	Двугавр 25К1	18	8,79	-
КФ1	СТО АСЧМ 20-93	Двугавр 35К1	8	5,46	-
Фермы					
ФС-1	Серия 1.460.2-10/88 вып.2	Фермы стропильные	32	72,58	-
ФП-1	Серия 1.460.2-10/88 вып.2	Фермы подстропильные	6		-
Балки перекрытия, покрытия					
БГ-1	СТО АСЧМ 20-93	Двугавр 40Б2	15	14,10	-
БГ-2	СТО АСЧМ 20-93	Двугавр 40Б2	27		-
БГ-3	СТО АСЧМ 20-93	Двугавр 40Б2	9		-
БВ-1	СТО АСЧМ 20-93	Двугавр 25Б1	92	12,36	-
БВ-2	СТО АСЧМ 20-93	Двугавр 25Ш1	81	22,10	-
Связи по колоннам					
СВ-1	ГОСТ 8509-93	2L125×8	1	0,78	-
СВ-2	ГОСТ 8509-93	2L125×80×8	2	1,6	-
СВ-3	ГОСТ 8509-93	2L110×8	2	1,29	-
СВ-4	ГОСТ 8509-93	L100×7	1	0,53	-
СВн-1	ГОСТ 8509-93	2L100×7	4	1,77	-
СВн-2	ГОСТ 8509-93	2L140×9	3	0,99	-
Р-1	ГОСТ 30245-2003	160×4	3	0,45	-

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Ведомость перемычек

Марка, позиция	Схема сечения
<p style="text-align: center;">ПР-1</p>	
<p style="text-align: center;">ПР-2</p>	
<p style="text-align: center;">ПР-3</p>	
<p style="text-align: center;">ПР-4</p>	
<p style="text-align: center;">ПР-5</p>	

Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Спецификация элементов перемычек

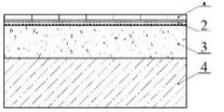
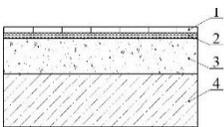
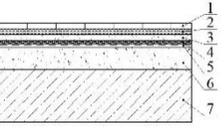
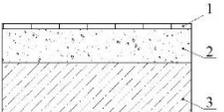
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во на этаж, шт.			Всего, шт.	Масса	Прим.
			1	2	3			
1	Серия 1.038.1-1	1ПБ13-1	9	8	3	20	25	-
2	То же	2ПБ16-2	12	-	-	12	65	-
3	-//-	2ПБ17-2	10	10	10	30	71	-
4	-//-	2ПБ19-3	2	2	1	5	81	-
5	-//-	2ПБ25-3	6	-	-	6	103	-
6	-//-	3ПБ18-37	5	5	5	15	119	-
7	-//-	5ПБ21-27	2	2	1	5	285	-

Таблица А.5 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во на этаж, шт.			Всего, шт.	Масса	Примеч.
			1	2	3			
Окна								
Ок1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1500-1500	8	10	13	31	-	1500×1500
Ок2	ГОСТ 30674-99	ОП В2 600-1500	1	1	-	2	-	600×1500
Ок3	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1800-4500	17	-	-	17	-	1800×4500
Ок4	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1500-1200	-	1	1	2	-	1500×1200
Ок5	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1700-1700	1	1	1	3	-	1700×1700
Двери, ворота								
1	ГОСТ31173-2003	ДКН2350-1300М3	8	-	-	8	-	2350×1300
2	ГОСТ 6629-88	ДГ2100-1300	4	2	2	8	-	2100×1300
3	ГОСТ 6629-88	ДГ2100-1000	10	6	7	23	-	2100×1000
4	ГОСТ 6629-88	ДГ2100-900	10	7	3	20	-	2100×900
5	ГОСТ31173-2003	ДСВ2100-1300	4	-	-	4	-	2100×1300
6	НПО Пульс	ДМП2400-2500	2	-	-	2	-	2400×2500
7	ГОСТ31173-2003	ДСН4500-4200	1	-	-	1	-	4500×4200
8	То же	ДСВ4500-4200	1	-	-	1	-	4500×4200
9	НПО Пульс	ДМП3000-3000	2	-	-	2	-	3000×3000
10	НПО Пульс	ДМП2100-2000	2	-	-	2	-	2100×2000
11	НПО Пульс	ДМП2100-1300	3	-	-	3	-	2100×1300
12	НПО Пульс	ДМП2100-1000	2	-	-	2	-	2100×1000
13	НПО Пульс	ДМП2100-900	1	1	-	2	-	2100×900
14	ГОСТ 30674-99	БД2100-1000	1	-	-	1	-	2100×1000
15	ГОСТ31173-2003	ДСВ3000-3900	2	-	-	2	-	3000×3900

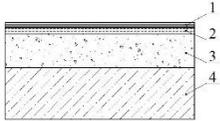
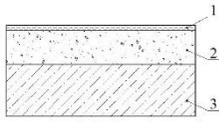
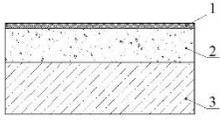
Продолжение Приложения А

Таблица А.6 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
Тамбуры	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамогранитная плитка – 10 мм. 2. Плиточный клей – 10 мм. 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 — 60 мм. 4. Монолитная плита перекрытия — 220 мм. 	4,95
Коридоры, холлы, вестибюль, комната приема пищи, медкабинет	2		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамогранитная плитка – 10 мм. 2. Плиточный клей – 10 мм. 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 — 80 мм. 4. Монолитная плита перекрытия — 220 мм. 	392,19
Санузлы, душевые, КУИ	3		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамическая плитка — 8 мм. 2. Плиточный клей — 10 мм. 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 — 30 мм. 4. Гидроизоляция — 2 слоя Унифлекс 5. Битумно-полимерный праймер 6. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 — 30 мм. 7. Монолитная плита перекрытия — 220 мм. 	42,66
Лестничные клетки	4		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамогранитная плитка – 10 мм. 2. Плиточный клей – 10 мм. 3. Конструкция лестничных площадок 	109,02

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5
Технические помещения кладовая масел, помещения кладовщиков	5		<ol style="list-style-type: none"> 1. Элакор-ПУ полиуретановый наливной пол – 2 мм. 2. Полиуретановый грунт Элакор ПУ-грунт. 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 — 30 мм. 4. Монолитная плита перекрытия — 220 мм. 	3380,99
Серверная	6		<ol style="list-style-type: none"> 1. Антистатический линолеум – 5 мм. 2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 — 95 мм. 3. Монолитная плита перекрытия — 220 мм. 	12,47
Кабинеты, гардеробные	7		<ol style="list-style-type: none"> 1. Гетерогенное покрытие – 5 мм. 2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 — 95 мм. 3. Монолитная плита перекрытия — 220 мм. 	463,35

Приложение Б

Дополнение к расчетно-конструктивному разделу

Таблица Б.1 – Усилия в стержнях фермы по расчетным сечениям от суммы трех загрузений

Элемент	Сечение	Критерий	Усилия					
			$N, кН$	$M_K, кНм$	$M_Y, кНм$	$Q_Z, кН$	$M_Z, кНм$	$Q_Y, кН$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2	-0.788	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	1	2	-240.59	0.000	0.000	0.122	0.000	0.000
2	2	2	-240.39	0.000	0.000	- 0.122	0.000	0.000
3	1	1	0.455	0.000	0.000	0.061	0.000	0.000
3	2	1	0.310	0.000	0.000	- 0.061	0.000	0.000
4	1	2	-0.266	0.000	0.000	0.388	0.000	0.000
4	2	2	-0.228	0.000	0.000	- 0.388	0.000	0.000
5	1	2	-240.32	0.000	0.000	0.188	0.000	0.000
5	2	2	-240.01	0.000	0.000	- 0.188	0.000	0.000
6	1	1	183.040	0.000	0.000	0.644	0.000	0.000
6	2	1	183.103	0.000	0.000	- 0.644	0.000	0.000
7	1	1	144.731	0.000	0.000	0.166	0.000	0.000
7	2	1	144.498	0.000	0.000	- 0.166	0.000	0.000
8	1	2	-301.72	0.000	0.000	0.417	0.000	0.000
8	2	2	-301.68	0.000	0.000	- 0.417	0.000	0.000
9	1	2	-57.844	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	2	2	-57.595	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	1	1	341.176	0.000	0.000	0.333	0.000	0.000
10	2	1	341.210	0.000	0.000	- 0.333	0.000	0.000
11	1	2	-50.723	0.000	0.000	0.257	0.000	0.000
11	2	2	-50.311	0.000	0.000	- 0.257	0.000	0.000
12	1	2	-301.72	0.000	0.000	0.417	0.000	0.000
12	2	2	-301.68	0.000	0.000	- 0.417	0.000	0.000
13	1	1	34.744	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13	2	1	34.994	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	1	1	341.210	0.000	0.000	0.333	0.000	0.000
14	2	1	341.176	0.000	0.000	- 0.333	0.000	0.000
15	1	2	-50.311	0.000	0.000	0.257	0.000	0.000
15	2	2	-50.723	0.000	0.000	- 0.257	0.000	0.000
16	1	2	-301.68	0.000	0.000	0.417	0.000	0.000
16	2	2	-301.72	0.000	0.000	- 0.417	0.000	0.000
17	1	2	-57.844	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	2	2	-57.595	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
18	1	1	144.731	0.000	0.000	0.166	0.000	0.000
18	2	1	144.498	0.000	0.000	- 0.166	0.000	0.000
19	1	2	-301.676	0.000	0.000	0.417	0.000	0.000
19	2	2	-301.718	0.000	0.000	- 0.417	0.000	0.000
20	1	1	183.103	0.000	0.000	0.644	0.000	0.000
20	2	1	183.040	0.000	0.000	- 0.644	0.000	0.000
21	1	2	-240.326	0.000	0.000	0.188	0.000	0.000
21	2	2	-240.005	0.000	0.000	- 0.188	0.000	0.000
22	1	2	-0.228	0.000	0.000	0.388	0.000	0.000
22	2	2	-0.266	0.000	0.000	- 0.388	0.000	0.000
23	1	2	-240.595	0.000	0.000	0.122	0.000	0.000
23	2	2	-240.386	0.000	0.000	- 0.122	0.000	0.000
24	1	1	0.455	0.000	0.000	0.061	0.000	0.000
24	2	1	0.310	0.000	0.000	- 0.061	0.000	0.000
25	2	2	-1.746	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 – Результаты расчетов элементов стропильной фермы

«Элемент»	НС	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										«Длина» [17].
		нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	МУ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Сечение: 1.1.1.1 Два уголка 110 × 110 × 8; стыковка 1 см												
Профиль: 110 × 110 × 8, Сталь: С345												
«Сортамент: Уголки стальные горячекатаные равнополочные» [14]												
4	1	0	0	0	55	38	0	51	0	55	51	2.80
4	2	0	0	0	55	38	0	51	0	55	51	2.80
8	1	21	37	29	59	41	0	50	37	59	50	3.00
8	2	21	37	29	59	41	0	50	37	59	50	3.00
12	1	21	37	29	59	41	0	50	37	59	50	3.00
12	2	21	37	29	59	41	0	50	37	59	50	3.00
16	1	21	37	29	59	41	0	50	37	59	50	3.00
16	2	21	37	29	59	41	0	50	37	59	50	3.00
19	1	21	37	29	59	41	0	50	37	59	50	3.00
19	2	21	37	29	59	41	0	50	37	59	50	3.00
22	1	0	0	0	55	38	0	51	0	55	51	2.80
22	2	0	0	0	55	38	0	51	0	55	51	2.80
Сечение: 2.1.1.2 Два уголка 100 × 100 × 7; стыковка 1 см												
Профиль: 100 × 100 × 7, Сталь: С345												
«Сортамент: Уголки стальные горячекатаные равнополочные» [14]												
6	1	16	0	0	63	43	0	0	16	63	0	5.80
6	2	16	0	0	63	43	0	0	16	63	0	5.80
10	1	30	0	0	32	23	0	0	30	32	0	3.00
10	2	30	0	0	32	23	0	0	30	32	0	3.00
14	1	30	0	0	32	23	0	0	30	32	0	3.00
14	2	30	0	0	32	23	0	0	30	32	0	3.00
20	1	16	0	0	63	43	0	0	16	63	0	5.80
20	2	16	0	0	63	43	0	0	16	63	0	5.80
Сечение: 3.3.2.4 Два уголка 100 × 100 × 7; стыковка 1 см												
Профиль: 100 × 100 × 7, Сталь: С255												
«Сортамент: Уголки стальные горячекатаные равнополочные» [14]												
2	1	19	24	22	26	18	0	63	24	26	63	1.45
2	2	19	24	22	26	18	0	63	24	26	63	1.45
5	1	19	30	24	40	28	0	56	30	40	56	2.22
5	2	19	30	24	40	28	0	56	30	40	56	2.22
21	1	19	30	24	40	28	0	56	30	40	56	2.22
21	2	19	30	24	40	28	0	56	30	40	56	2.22
23	1	19	24	22	26	18	0	63	24	26	63	1.45
23	2	19	24	22	26	18	0	63	24	26	63	1.45

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Сечение: 4.3.2.4 Два уголка 70 × 70 × 5; стыковка 1 см												
Профиль: 70 × 70 × 5, Сталь: С255												
«Сортамент: Уголки стальные горячекатаные равнополочные» [14]												
7	1	23	0	0	57	38	0	0	23	57	0	3.66
7	2	23	0	0	57	38	0	0	23	57	0	3.66
18	1	23	0	0	57	38	0	0	23	57	0	3.66
18	2	23	0	0	57	38	0	0	23	57	0	3.66
Сечение: 5.3.2.4 Два уголка 90 × 90 × 6; стыковка 1 см												
Профиль: 90 × 90 × 6, Сталь: С255												
«Сортамент: Уголки стальные горячекатаные равнополочные» [14]												
11	1	5	17	10	77	53	0	51	17	77	51	3.84
11	2	5	17	10	77	53	0	51	17	77	51	3.84
15	1	5	17	10	77	53	0	51	17	77	51	3.84
15	2	5	17	10	77	53	0	51	17	77	51	3.84
Сечение: 6.3.2.4 Два уголка 70 × 70 × 5; стыковка 1 см												
Профиль: 70 × 70 × 5, Сталь: С255												
«Сортамент: Уголки стальные горячекатаные равнополочные» [14]												
9	1	9	21	14	58	39	0	49	21	58	49	2.25
9	2	9	21	14	58	39	0	49	21	58	49	2.25
17	1	9	21	14	58	39	0	49	21	58	49	2.25
17	2	9	21	14	58	39	0	49	21	58	49	2.25
Сечение: 7.3.2.4 Крестовые уголки 70 × 70 × 5; стыковка 1 см (Y1), 1 см (Z1)												
Профиль: 70 × 70 × 5, Сталь: С255												
«Сортамент: Уголки стальные горячекатаные равнополочные» [14]												
13	1	5	0	0	23	23	0	0	5	23	0	2.25
13	2	5	0	0	23	23	0	0	5	23	0	2.25
Сечение: 8.3.2.4 Крестовые уголки 70 × 70 × 5; стыковка 1 см (Y1), 1 см (Z1)												
Профиль: 70 × 70 × 5, Сталь: С255												
«Сортамент: Уголки стальные горячекатаные равнополочные» [14]												
3	1	0	0	0	29	29	0	60	0	29	60	1.71
3	2	0	0	0	29	29	0	60	0	29	60	1.71
24	1	0	0	0	29	29	0	60	0	29	60	1.71
24	2	0	0	0	29	29	0	60	0	29	60	1.71
Сечение: 9.2.1.3 Двутавр 35Б1												
Профиль: 35Б1; СТО АСЧМ 20-93, Сталь: С375												
Сортамент: Двутавры горячекатаные с параллельными гранями полок. Нормальные двутавры (СТО АСМЧ 20-93)												
1	1	0	0	0	10	39	82	43	0	39	82	2.25
1	2	0	0	0	10	39	82	43	0	39	82	2.25
25	1	0	0	0	10	39	82	43	0	39	82	2.25
25	2	0	0	0	10	39	82	43	0	39	82	2.25

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Сечение: 1.1.1.1 Два уголка 110 × 110 × 8; стыковка 1 см												
Профиль: 110 × 110 × 8, Сталь: С345												
«Сортамент: Уголки стальные горячекатаные равнополочные» [14]												
4	1	0	0	0	55	38	0	51	0	55	51	2.80
4	2	0	0	0	55	38	0	51	0	55	51	2.80
8	1	21	37	29	59	41	0	50	37	59	50	3.00
8	2	21	37	29	59	41	0	50	37	59	50	3.00
12	1	21	37	29	59	41	0	50	37	59	50	3.00
12	2	21	37	29	59	41	0	50	37	59	50	3.00
16	1	21	37	29	59	41	0	50	37	59	50	3.00
16	2	21	37	29	59	41	0	50	37	59	50	3.00
19	1	21	37	29	59	41	0	50	37	59	50	3.00
19	2	21	37	29	59	41	0	50	37	59	50	3.00
22	1	0	0	0	55	38	0	51	0	55	51	2.80
22	2	0	0	0	55	38	0	51	0	55	51	2.80
Сечение: 2.1.1.2 Два уголка 100 × 100 × 7; стыковка 1 см												
Профиль: 100 × 100 × 7, Сталь: С345												
«Сортамент: Уголки стальные горячекатаные равнополочные» [14]												
6	1	16	0	0	63	43	0	0	16	63	0	5.80
6	2	16	0	0	63	43	0	0	16	63	0	5.80
10	1	30	0	0	32	23	0	0	30	32	0	3.00
10	2	30	0	0	32	23	0	0	30	32	0	3.00
14	1	30	0	0	32	23	0	0	30	32	0	3.00
14	2	30	0	0	32	23	0	0	30	32	0	3.00
20	1	16	0	0	63	43	0	0	16	63	0	5.80
20	2	16	0	0	63	43	0	0	16	63	0	5.80
Сечение: 3.3.2.4 Два уголка 100 × 100 × 7; стыковка 1 см												
Профиль: 100 × 100 × 7, Сталь: С255												
«Сортамент: Уголки стальные горячекатаные равнополочные» [14]												
2	1	19	24	22	26	18	0	63	24	26	63	1.45
2	2	19	24	22	26	18	0	63	24	26	63	1.45
5	1	19	30	24	40	28	0	56	30	40	56	2.22
5	2	19	30	24	40	28	0	56	30	40	56	2.22
21	1	19	30	24	40	28	0	56	30	40	56	2.22
21	2	19	30	24	40	28	0	56	30	40	56	2.22
23	1	19	24	22	26	18	0	63	24	26	63	1.45
23	2	19	24	22	26	18	0	63	24	26	63	1.45
Сечение: 4.3.2.4 Два уголка 70 × 70 × 5; стыковка 1 см												
Профиль: 70 × 70 × 5, Сталь: С255												
«Сортамент: Уголки стальные горячекатаные равнополочные» [14]												
7	1	23	0	0	57	38	0	0	23	57	0	3.66
7	2	23	0	0	57	38	0	0	23	57	0	3.66

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
18	1	23	0	0	57	38	0	0	23	57	0	3.66
18	2	23	0	0	57	38	0	0	23	57	0	3.66
Сечение: 5.3.2.4 Два уголка 90 × 90 × 6; стыковка 1 см												
Профиль: 90 × 90 × 6, Сталь: С255												
«Сортамент: Уголки стальные горячекатаные равнополочные» [14]												
11	1	5	17	10	77	53	0	51	17	77	51	3.84
11	2	5	17	10	77	53	0	51	17	77	51	3.84
15	1	5	17	10	77	53	0	51	17	77	51	3.84
15	2	5	17	10	77	53	0	51	17	77	51	3.84
Сечение: 6.3.2.4 Два уголка 70 × 70 × 5; стыковка 1 см												
Профиль: 70 × 70 × 5, Сталь: С255												
«Сортамент: Уголки стальные горячекатаные равнополочные» [14]												
9	1	9	21	14	58	39	0	49	21	58	49	2.25
9	2	9	21	14	58	39	0	49	21	58	49	2.25
17	1	9	21	14	58	39	0	49	21	58	49	2.25
17	2	9	21	14	58	39	0	49	21	58	49	2.25
Сечение: 7.3.2.4 Крестовые уголки 70 × 70 × 5; стыковка 1 см (Y1), 1 см (Z1)												
Профиль: 70 × 70 × 5, Сталь: С255												
«Сортамент: Уголки стальные горячекатаные равнополочные» [14]												
13	1	5	0	0	23	23	0	0	5	23	0	2.25
13	2	5	0	0	23	23	0	0	5	23	0	2.25
Сечение: 8.3.2.4 Крестовые уголки 70 × 70 × 5; стыковка 1 см (Y1), 1 см (Z1)												
Профиль: 70 × 70 × 5, Сталь: С255												
«Сортамент: Уголки стальные горячекатаные равнополочные» [14]												
3	1	0	0	0	29	29	0	60	0	29	60	1.71
3	2	0	0	0	29	29	0	60	0	29	60	1.71
24	1	0	0	0	29	29	0	60	0	29	60	1.71
24	2	0	0	0	29	29	0	60	0	29	60	1.71
Сечение: 9.2.1.3 Двутавр 35Б1												
Профиль: 35Б1; СТО АСЧМ 20-93, Сталь: С375												
Сортамент: Двутавры горячекатаные с параллельными гранями полок. Нормальные двутавры (СТО АСМЧ 20-93)												
1	1	0	0	0	10	39	82	43	0	39	82	2.25
1	2	0	0	0	10	39	82	43	0	39	82	2.25
25	1	0	0	0	10	39	82	43	0	39	82	2.25
25	2	0	0	0	10	39	82	43	0	39	82	2.25

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Исходные данные к узлу 1

«Элемент узла	Свойство	Значение
Пояс	Профиль	L100×100×7; ГОСТ 8509-93
	Сталь	C345;
Раскос 1	Профиль	L100×100×7; ГОСТ 8509-93
	Сталь	C255;
Стойка	Профиль	Двутавр 35Б1; СТО АСЧМ 20-93
	Сталь	C375;
Шов Ш1	Материал	Марка проволоки: Св-08
Шов Ш2	Материал	Марка проволоки: Св-08
Шов Ш3	Материал	Марка проволоки: Св-08
Фасонка	Сталь	ВСт3кп2
	Толщина» [17]	1.20 см

Таблица Б.4 – Исходные данные к узлу 2

«Элемент узла	Свойство	Значение
Пояс	Профиль	L110×110×8; ГОСТ 8509-93
	Сталь	C345;
Стойка	Профиль	Двутавр 35Б1; СТО АСЧМ 20-93
	Сталь	C375;
Раскос 2	Профиль	L70×70×5; ГОСТ 8509-93
	Сталь	C255;
Шов Ш1	Материал	Марка проволоки: Св-08
Шов Ш2	Материал	Марка проволоки: Св-08
Шов Ш3	Материал	Марка проволоки: Св-08
Фасонка	Сталь	ВСт3кп2
	Толщина» [17].	1.0 см

Таблица Б.5 – Исходные данные к узлу 4

«Элемент узла	Свойство	Значение
1	2	3
Пояс	Профиль	L110×110×8; ГОСТ 8509-93
	Сталь	C345;
Раскос 1	Профиль	L100×100×7; ГОСТ 8509-93
	Сталь	C255;
Раскос 2	Профиль	L70×70×5; ГОСТ 8509-93
	Сталь	C255;

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.5

1	2	3
Шов Ш1	Материал	Марка проволоки: Св-08
Шов Ш2	Материал	Марка проволоки: Св-08
Шов Ш3	Материал	Марка проволоки: Св-08
Фасонка	Сталь	ВСт3кп2
	Толщина» [17].	1.20 см

Таблица Б.6 – Исходные данные к узлу 5

«Элемент узла	Свойство	Значение
Пояс	Профиль	L100×100×7; ГОСТ 8509-93
	Сталь	C345;
Раскос 1	Профиль	L70×70×5; ГОСТ 8509-93
	Сталь	C255;
Стойка	Профиль	L90×90×6; ГОСТ 8509-93
	Сталь	C255;
Раскос 2	Профиль	L100×100×7; ГОСТ 8509-93
	Сталь	C255;
Шов Ш1	Материал	Марка проволоки: Св-08
Шов Ш2	Материал	Марка проволоки: Св-08
Шов Ш3	Материал	Марка проволоки: Св-08
Фасонка	Сталь	ВСт3кп2
	Толщина	1.20 см
Шов Ш4	Материал» [17].	Марка проволоки: Св-08

Таблица Б.7 – Исходные данные к узлу 6

«Элемент узла	Свойство	Значение
Пояс	Профиль	L110×110×8; ГОСТ 8509-93
	Сталь	C345;
Стойка	Профиль	L70×70×5; ГОСТ 8509-93
	Сталь	C255;
Шов Ш1	Материал	Марка проволоки: Св-08
Шов Ш2	Материал	Марка проволоки: Св-08
Фасонка	Сталь	ВСт3кп2
	Толщина» [17]	1.20 см

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.8 – Результаты расчета и проверки узла 1

Параметр	Свойство	Значение	Процент, %	Внутренние усилия		
				$N, кН$	$M_y, кНм$	$Q_z, кН$
Шов Ш1	Катет	0,6 см	96,1	-133,66	0	0
	Длина по обушку	6,0 см				
	Длина по перу	4,0 см				
Шов Ш2	Катет	0,6 см	92,7	101,67	0	0
	Длина по обушку	7,0 см				
	Длина по перу	4,0 см				
Шов Ш3	Катет	0,6 см	4,8	-0,437	0	0
	Длина по обушку	7,5 см				
	Длина по перу	4,0 см				

Таблица Б.9 – Результаты расчета и проверки узла 2

Параметр	Свойство	Значение	Процент, %	Внутренние усилия		
				$N, кН$	$M_y, кНм$	$Q_z, кН$
Шов Ш1	Катет	0,6 см	8,2	-0,437	0	0
	Длина по обушку	6,5 см				
	Длина по перу	4,5 см				
Шов Ш2	Катет	0,6 см	7,5	0,252	0	0
	Длина по обушку	4,0 см				
	Длина по перу	4,0 см				
Шов Ш3	Катет	0,6 см	3,8	-0,147	0	0
	Длина по обушку	10,5 см				
	Длина по перу	4,5 см				

Таблица Б.10 – Результаты расчета и проверки узла 4

Параметр	Свойство	Значение	Процент, %	Внутренние усилия		
				$N, кН$	$M_y, кНм$	$Q_z, кН$
Шов Ш1	Катет	0,6 см	98,2	-132,375	0	0
	Длина по обушку	7,5 см				
	Длина по перу	4,0 см				
Шов Ш2	Катет	0,6 см	95,2	79,022	0	0
	Длина по обушку	7,0 см				
	Длина по перу	4,0 см				
Шов Ш3	Катет	0,6 см	99,8	-165,590	0	0
	Длина по обушку	4,0 см				
	Длина по перу	4,0 см				

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.11 – Результаты расчета и проверки узла 5

Параметр	Свойство	Значение	Процент, %	Внутренние усилия		
				$N, кН$	$M_y, кНм$	$Q_z, кН$
Шов Ш1	Катет	0,6 см	95,2	79,022	0	0
	Длина по обушку	7,0 см				
	Длина по перу	4,0 см				
Шов Ш2	Катет	0,6 см	44,5	-27,661	0	0
	Длина по обушку	4,0 см				
	Длина по перу	4,0 см				
Шов Ш3	Катет	0,6 см	95,9	187,217	0	0
	Длина по обушку	10,5 см				
	Длина по перу	4,5 см				
Шов Ш4	Катет	0,6 см	98,7	100,770	0	0
	Длина по обушку	6,0 см				
	Длина по перу	4,0 см				

Таблица Б.12 – Результаты расчета и проверки узла 6

Параметр	Свойство	Значение	Процент, %	Внутренние усилия		
				$N, кН$	$M_y, кНм$	$Q_z, кН$
Шов Ш1	Катет	0,6 см	78,1	-32,400	0	0
	Длина по обушку	4,0 см				
	Длина по перу	4,0 см				
Шов Ш2	Катет	0,6 см	1,0	-165,59	0	0
	Длина по обушку	7,0 см				
	Длина по перу	4,0 см				

«Непровары (несплавления) продольного шва не должны превышать 50 мм на 1 м длины профиля. Длина отдельного местного непровара не должна быть более 20 мм. Дефектные участки должны быть исправлены при помощи ручной или полуавтоматической сварки по ГОСТ 5264 и ГОСТ 8713 с применением сварочных и присадочных материалов, соответствующих механическим свойствам стали профиля. После исправления швы должны быть зачищены» [14].

Приложение В

Дополнение к проектированию технологической карты

Таблица В.1 – Перечень элементов к монтажу

Наименование	Марка	Размеры, мм		Масса элемента, т	Количество, шт	Общая масса, т
		длина	высота			
Ферма стропильная	ФС1	18000	2250	1,91	32	61,12
Подстропильная ферма	ФП-1	12000	2230	1,91	6	11,46
Прогоны	ПР1	6000	240	0,144	203	29,29
Связи	СГ1-2	5500	100	0,0626	125	7,83
	СВ1-4	4250	80	0,0377	72	2,71

Таблица В.2 – Перечень объемов работ

Наименование работ	Единицы измерения	Объем работ
Ферма стропильная	шт/т	32/61,12
Подстропильная ферма		6/11,46
Прогоны		203/29,29
Связи		197/10,54
Профилированный настил	100 м ²	13,86

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Ведомость потребности в материалах для монтажа стропильных и подстропильных ферм

Наименование материалов	Ед. изм.	Норма расхода	Общий расход
Пропан-бутан, смесь техническая	кг	0,22	15,97
Электроды диаметром 4 мм Э42	т	0,0027	0,196
Кислород технический газообразный	м ³	0,72	52,26
Канат двойной свивки типа ТК	10 м	0,0187	0,034
Канаты пеньковые пропитанные	т	0,0001	0,0073
Болты с гайками и шайбами строительные	т	0,0019	0,138
Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием: горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т	т	0,002	0,145
Проволока горячекатаная в мотках	т	0,00003	0,0022
Швеллеры №40	т	0,00194	0,141
Гвозди строительные	т	0,00001	0,00073
Бруски обрезные хвойных пород	м ³	0,00103	0,075
Грунтовка ГФ-021 красно-коричневая	т	0,00031	0,0225
Растворитель марки Р-4	т	0,0006	0,0435
Конструкции стальные	т	1	72,58

Таблица В.4 – Ведомость потребности в материалах для монтажа связей из уголков

Наименование материалов	Ед. изм.	Норма расхода	Общий расход
Пропан-бутан, смесь техническая	кг	0,36	3,79
Электроды диаметром 4 мм Э42	т	0,00044	0,0046
Кислород технический газообразный	м ³	1,2	12,65
Канат двойной свивки типа ТК	10 м	0,0187	0,103
Канаты пеньковые пропитанные	т	0,0001	0,0011
Болты с гайками и шайбами строительные	т	0,021	0,221
Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием: горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т	т	0,0002	0,0021
Проволока горячекатаная в мотках	т	0,00003	0,00032
Швеллеры №40	т	0,00194	0,0204
Гвозди строительные	т	0,00001	0,00011
Бруски обрезные хвойных пород	м ³	0,00103	0,0109
Грунтовка ГФ-021 красно-коричневая	т	0,00031	0,0033
Растворитель марки Р-4	т	0,0006	0,0063
Конструкции стальные	т	1	10,54

Продолжение Приложения В

Таблица В.5 – Ведомость потребности в материалах для монтажа прогонов

Наименование материалов	Ед. изм.	Норма расхода	Общий расход
Пропан-бутан, смесь техническая	кг	0,15	4,39
Электроды диаметром 4 мм Э42	т	0,0026	0,076
Кислород технический газообразный	м ³	0,5	14,65
Канат двойной свивки типа ТК	10 м	0,0187	0,1122
Канаты пеньковые пропитанные	т	0,0001	0,0029
Болты с гайками и шайбами строительные	т	0,003	0,088
Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием: горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т	т	0,0001	0,0029
Проволока горячекатаная в мотках	т	0,00003	0,00088
Швеллеры №40	т	0,00194	0,0568
Гвозди строительные	т	0,00001	0,00029
Бруски обрезные хвойных пород	м ³	0,00103	0,0302
Грунтовка ГФ-021 красно-коричневая	т	0,00031	0,0091
Растворитель марки Р-4	т	0,0006	0,0176
Конструкции стальные	т	1	29,29

Продолжение Приложения В

Таблица В.6 – Требования безопасности

Тип требований	Требования
1	2
Требования безопасности труда	<p>Работники не моложе 18 лет, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки машиниста, перед допуском к самостоятельной работе должны пройти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования) для признания годными к выполнению работ в порядке, установленном Минздравом России; - обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда. <p>Допуск к работе машинистов и их помощников должен оформляться приказом владельца крана. Перед назначением на должность машинисты должны быть обучены по соответствующим программам и аттестованы в порядке, установленном правилами Госгортехнадзора России. При переводе крановщика с одного крана на другой такой же конструкции, но другой модели администрация организации обязана ознакомить его с особенностями устройства и обслуживания крана и обеспечить стажировку.</p> <p>Машинисты обязаны соблюдать требования инструкций заводов изготовителей по эксплуатации управляемых ими кранов для обеспечения защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – шум, вибрация, – повышенное содержание в воздухе рабочей зоны пыли и вредных веществ, – нахождение рабочего места на высоте, – повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тело человека. <p>Находясь на территории строительной (производственной) площадки, в производственных и бытовых помещениях, участках работ и рабочих местах, машинисты обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, принятые в данной организации.</p> <p>Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на указанные места запрещается.</p> <p>В процессе повседневной деятельности машинисты должны:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять в процессе работы машины по назначению, в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей; – поддерживать машину в технически исправном состоянии, не допуская работу с неисправностями, при которых эксплуатация запрещена; – быть внимательными во время работы и не допускать нарушений требований безопасности труда.

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

1	2
<p>Требования безопасности труда</p>	<p>Машинисты обязаны немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о появлении острого профессионального заболевания (отравления).</p> <p>Обнаруженные нарушения требований безопасности труда должны быть устранены собственными силами, а при невозможности сделать это машинисты обязаны незамедлительно сообщить о них лицу, ответственному за безопасное производство работ кранами, а также лицу, ответственному за безопасную эксплуатацию крана.</p> <p>Требования безопасности во время работы. Машинист во время управления краном не должен отвлекаться от своих прямых обязанностей, а также производить чистку, смазку и ремонт механизмов. Входить на кран и сходить с него во время работы механизмов передвижения, вращения или подъема не разрешается.</p> <p>При обслуживании крана двумя лицами - машинистом и его помощником или при наличии на кране стажера ни один из них не должен отходить от крана даже на короткое время, не предупредив об этом остающегося на кране. При необходимости ухода с крана машинист обязан остановить двигатель. Перед включением механизмов перемещения груза машинист обязан убедиться, что в зоне перемещения груза нет посторонних лиц и дать предупредительный звуковой сигнал.</p> <p>Передвижение крана под линией электропередачи следует осуществлять при нахождении стрелы в транспортном положении.</p> <p>Во время перемещения крана с грузом положение стрелы и грузоподъемность крана следует устанавливать в соответствии с указаниями, содержащимися в руководстве по эксплуатации крана. При отсутствии таких указаний, а также при перемещении крана без груза стрела должна устанавливаться по направлению движения.</p> <p>Производить одновременно перемещение крана и поворот стрелы не разрешается.</p> <p>Установка крана для работы на насыпанном и не утрамбованном грунте, на площадке с уклоном более указанного в паспорте, а также под линией электропередачи, находящейся под напряжением, не допускается. Машинист обязан устанавливать кран на все дополнительные опоры во всех случаях, когда такая установка требуется по паспортной характеристике крана. При этом он должен следить, чтобы опоры были исправны и под них подложены прочные и устойчивые подкладки. Запрещается нахождение машиниста в кабине при установке крана на дополнительные опоры, а также при освобождении его от опор.</p> <p>При подъеме и перемещении грузов машинисту запрещается:</p>

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

1	2
Требования безопасности труда	<p>а) производить работу при осуществлении строповки случайными лицами, не имеющими удостоверения стропальщика, а также применять грузозахватные приспособления, не имеющие бирок и клейм. В этих случаях машинист должен прекратить работу и поставить в известность лицо, ответственное за безопасное производство работ кранами;</p> <p>б) поднимать или кантовать груз, масса которого превышает грузоподъемность крана для данного вылета стрелы. Если машинист не знает массы груза, то он должен получить в письменном виде сведения о фактической массе груза у лица, ответственного за безопасное производство работ кранами;</p> <p>в) опускать стрелу с грузом до вылета, при котором грузоподъемность крана становится меньше массы поднимаемого груза;</p> <p>г) производить резкое торможение при повороте стрелы с грузом;</p> <p>д) подтаскивать груз по земле, рельсам и лагам крюком крана при наклонном положении канатов, а также передвигать железнодорожные вагоны, платформы, вагонетки или тележки при помощи крюка;</p> <p>е) отрывать крюком груз, засыпанный землей или примерзший к основанию, заложенный другими грузами, закрепленный болтами или залитый бетоном, а также раскачивать груз в целях его отрыва;</p> <p>ж) освобождать краном заземленные грузом съемные грузозахватные приспособления;</p> <p>з) поднимать железобетонные изделия с поврежденными петлями, груз, неправильно обвязанный или находящийся в неустойчивом положении, а также в таре, заполненной выше бортов;</p> <p>и) опускать груз на электрические кабели и трубопроводы, а также ближе 1 м от края откоса или траншей;</p> <p>к) поднимать груз с находящимися на нем людьми, а также неуравновешенный и выравниваемый массой людей или поддерживаемый руками;</p> <p>По окончании работы машинист обязан:</p> <p>а) опустить груз на землю;</p> <p>б) отвести кран на предназначенное для стоянки место, затормозить его;</p> <p>в) установить стрелу крана в положение, определяемое инструкцией завода-изготовителя по монтажу и эксплуатации крана;</p> <p>г) остановить двигатель, отключить у крана с электроприводом рубильник;</p> <p>д) закрыть дверь кабины на замок;</p> <p>е) сдать путевой лист и сообщить своему сменщику, а также лицу, ответственному за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами, обо всех неполадках, возникших во время работы, и сделать в вахтенном журнале соответствующую запись.</p>

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

1	2
Требования пожарной безопасности	<p>Ответственность за нарушение требований пожарной безопасности, в том числе изложенных в Правилах, в соответствии с действующим законодательством несут:</p> <ul style="list-style-type: none"> – собственники имущества; – лица, уполномоченные владеть, пользоваться или распоряжаться имуществом, в том числе руководители, должностные лица предприятий; – лица, в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности; – должностные лица в пределах их компетенции; – ответственные квартиросъемщики или арендаторы в квартирах (комнатах), домах государственного, муниципального и ведомственного жилищного фонда, если иное не предусмотрено соответствующим договором; – иные граждане. <p>Невыполнение, ненадлежащее выполнение или уклонение от выполнения законодательства Российской Федерации о пожарной безопасности, нормативных документов в этой области, должностными лицами органов исполнительной власти, органов местного самоуправления, предприятий в пределах их компетенции является нарушением требований пожарной безопасности, в том числе Правил. Собственники имущества; лица, уполномоченные владеть, пользоваться или распоряжаться имуществом, в том числе руководители и должностные лица предприятий; лица, в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности обязаны:</p> <ul style="list-style-type: none"> – обеспечивать своевременное выполнение требований пожарной безопасности, предписаний, постановлений и иных законных требований государственных инспекторов по пожарному надзору и иных уполномоченных лиц; – создавать и содержать на основании утвержденных в установленном порядке норм, перечней особо важных и режимных объектов и предприятий, на которых создается пожарная охрана, органы управления и подразделения пожарной охраны в соответствии с утвержденными нормами; – обеспечивать непрерывное несение службы в созданных подразделениях пожарной охраны, использование личного состава и пожарной техники строго по назначению.
Требования экологической безопасности	<p>В соответствии с Федеральным законом от 10 января 2002г. № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды" ведутся мероприятия по охране окружающей среды.</p> <p>В целях предотвращения негативного воздействия на окружающую среду хозяйственной и (или) иной деятельности устанавливаются следующие нормативы допустимого воздействия на окружающую среду:</p>

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

1	2
<p>Требования экологической безопасности</p>	<ul style="list-style-type: none"> – нормативы допустимых выбросов; – нормативы образования отходов и лимиты на их размещение; – нормативы допустимых физических воздействий (уровни воздействия тепла, шума, вибрации и ионизирующего излучения, напряженности электромагнитных полей и иных физических воздействий); – нормативы допустимого изъятия компонентов природной среды; – нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду. <p>Применение наилучших доступных технологий направлено на комплексное предотвращение и (или) минимизацию негативного воздействия на окружающую среду.</p> <p>Определение технологических процессов, оборудования, технических способов, методов в качестве наилучшей доступной технологии для конкретной области применения, утверждение методических рекомендаций по определению технологии в качестве наилучшей доступной технологии осуществляются уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти, который создает технические рабочие группы, включающие экспертов заинтересованных федеральных органов исполнительной власти, государственных научных организаций, коммерческих и некоммерческих организаций, в том числе государственных корпораций.</p> <p>В целях осуществления координации деятельности технических рабочих групп и разработки информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям Правительство Российской Федерации определяет организацию, осуществляющую функции Бюро наилучших доступных технологий, ее полномочия.</p> <p>Сочетанием критериев достижения целей охраны окружающей среды для определения наилучшей доступной технологии являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> – наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду в расчете на единицу времени или объем производимой продукции (товара), выполняемой работы, оказываемой услуги либо другие предусмотренные международными договорами Российской Федерации показатели; – экономическая эффективность ее внедрения и эксплуатации; – применение ресурсо- и энергосберегающих методов; – период ее внедрения; – промышленное внедрение этой технологии на двух и более объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

1	2
<p>Требования экологической безопасности</p>	<p>Информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям разрабатываются с учетом имеющихся в Российской Федерации технологий, оборудования, сырья, других ресурсов, а также с учетом климатических, экономических и социальных особенностей Российской Федерации. При их разработке могут использоваться международные информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям.</p> <p>Пересмотр технологий, определенных в качестве наилучшей доступной технологии, осуществляется не реже чем один раз в десять лет. Порядок определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям устанавливается Правительством Российской Федерации.</p> <p>Внедрением наилучшей доступной технологии юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями признается ограниченный во времени процесс проектирования, реконструкции, технического перевооружения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, установки оборудования, а также применение технологий, которые описаны в опубликованных информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям и (или) показатели воздействия на окружающую среду, которых не должны превышать установленные технологические показатели наилучших доступных технологий.</p> <p>Соответствие технологических процессов, оборудования, технических способов, методов, применяемых на объекте, оказывающем негативное воздействие на окружающую среду, наилучшим доступным технологиям определяется при выдаче комплексного экологического разрешения в случае, если в соответствии с пунктом 1 статьи 67.1 Федерального закона от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 30.12.2020) «Об охране окружающей среды» не требуется утверждение программы повышения экологической эффективности. Размещение, проектирование, строительство, реконструкция, ввод в эксплуатацию, эксплуатация, консервация и ликвидация зданий, строений, сооружений и иных объектов, оказывающих прямое или косвенное негативное воздействие на окружающую среду, осуществляются в соответствии с требованиями в области охраны окружающей среды. При этом должны предусматриваться мероприятия по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, обеспечению экологической безопасности. Строительство и реконструкция зданий, строений, сооружений и иных объектов должны осуществляться по утвержденным проектам с соблюдением требований технических регламентов в области охраны окружающей среды.</p>

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

1	2
Требования экологической безопасности	<p>Запрещаются строительство и реконструкция зданий, строений, сооружений и иных объектов до утверждения проектов и до установления границ земельных участков на местности, а также изменение утвержденных проектов в ущерб требованиям в области охраны окружающей среды.</p> <p>При осуществлении строительства и реконструкции зданий, строений, сооружений и иных объектов принимаются меры по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рекультивации земель в соответствии с законодательством Российской Федерации.</p>

Таблица В.7 - Потребность в машинах, механизмах и оборудовании

Наименование	Тип	Количество, шт	Назначение
Стреловой самоходный кран на гусеничном ходу	Кран РДК-250	1	Перемещение и установка конструкций в проектное положение
Тягач	КамАЗ-54115-15	1	Поставка конструкций на стройплощадку
Автогидроприемник	АГП-18.04	2	Подъем монтажников на высоту
Сварочный аппарат	СТЭ-24	2	Сварка конструкций
Окрасочный агрегат	Graco Mark 5	2	Нанесение лакокрасочных покрытий

К месту монтажа фермы доставляются автомобильным транспортом КамАЗ-54115-15 с полуприцепом СЗАП-93271 (рисунок В.1). За один рейс предусматривается перевозить 4 фермы.

«При перевозке металлических ферм автомобильным транспортом требуется разрешение Госавтоинспекции, если они выступают более чем на 2 м за задний борт или край платформы. На части конструкций выступающие за габариты транспортного средства, прикрепляют красные флажки, а в темноте и видимости менее 20 м – зажженные фонари» [24].

Продолжение Приложения В

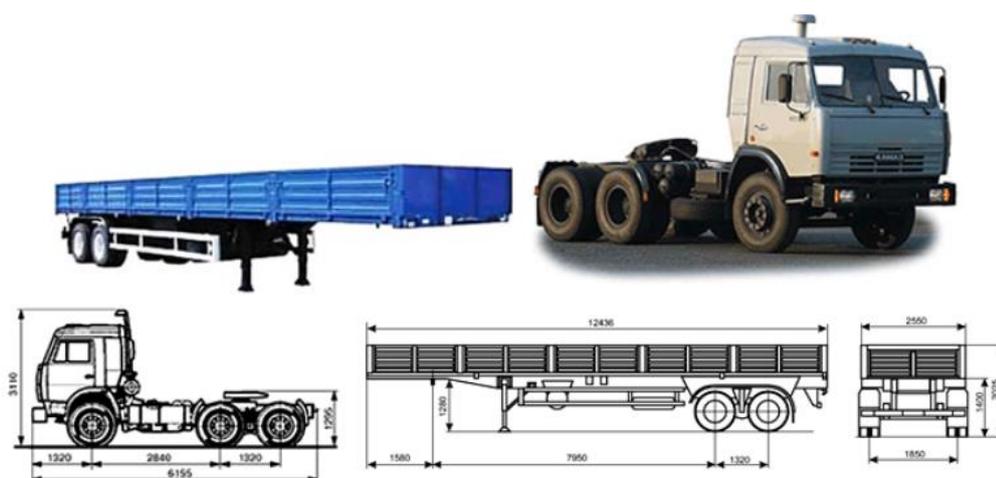


Рисунок В.1 - КамАЗ-54115-15 с полуприцепом СЗАП-93271

«Общая длина автопоезда не должна быть больше 20 м при одном прицепе. При укладке конструкции следят, чтобы она не задевала за детали автомашины на поворотах, а свисающая часть, не превышала длины, предусмотренной в проекте. Погрузку, транспортирование, выгрузку и хранение металлических ферм следует производить, соблюдая меры, исключая возможность их повреждения, а также обеспечивающие сохранность защитного покрытия конструкций. Не допускается выгружать фермы сбрасыванием, а также перемещать их волоком.

Хранить металлические фермы следует под навесами либо в закрытых помещениях. Площадки открытого хранения (склады) должны быть забетонированы и иметь стоки для атмосферных вод. Полы открытых и закрытых складов должны быть рассчитаны на нагрузки, соответствующие укладке и хранению металлических ферм в штабелях и стеллажах предельной высоты. На полы закрытых складов наносят белой масляной краской линии, ограничивающие продольные и поперечные проходы между штабелями. При хранении металлических ферм должно быть обеспечено их устойчивое положение» [24].

Продолжение Приложения В

Таблица В.8 - Потребность в инструменте, приспособлениях, оснастке и инвентаре

Наименование	Марка, ГОСТ	Количество	Примечание
Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84 20	По количеству работающих	Обеспечение требований ТБ
Страховочный пояс	ГОСТ Р 50849-96	5	Обеспечение требований ТБ
Щиток универсальный	ГОСТ 124.0235-78	2	Сварные работы
Траверса универсальная	ПК Сталь-монтаж 1950-53 Грузоподъемность 10 т	1	Монтаж конструкций
Строп двухветвевой 2 СК-3,2/6000	ГОСТ Р 58753-2019 Грузоподъемность 3,2 т	1	Монтаж конструкций
Строп четырехветвевой 4СК-3,2/4/3000	ГОСТ Р 58753-2019 Грузоподъемность 3,2 т	1	Монтаж конструкций
Кольцевой канатный строп СКК1-0,36/2000	ГОСТ Р 58753-2019 Грузоподъемность 0,36 т	2	Монтаж конструкций
Оттяжки	Пеньковые	2	Выверка конструкций
Распорка	Промстройпроект 4234Р-44	4	Временное крепление
Нивелир	SELT DSZ3	2	Контроль качества работ
Теодолит	ЗТ5КП	1	Контроль качества работ
Уровень строительный	УС4-2, ГОСТ 9416-83	2	Контроль качества работ
Линейка металлическая	3000-ГОСТ 427-75	2	Контроль качества работ
Рулетка	Р30Н2К ГОСТ 7502-98	1	Контроль качества работ
Стенд для укрупнительной сборки ферм	Длина – 18 м	1	Укрупнительная сборка
Ножничный подъемник	Lema LM WPSM-B-050-120	2	Обеспечение рабочего места на высоте

Продолжение Приложения В

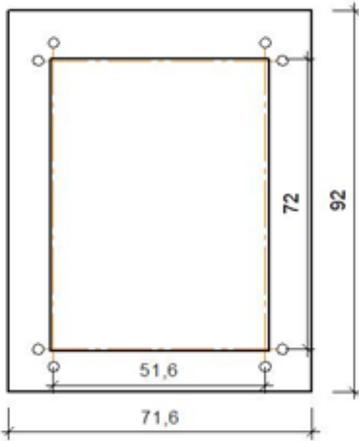
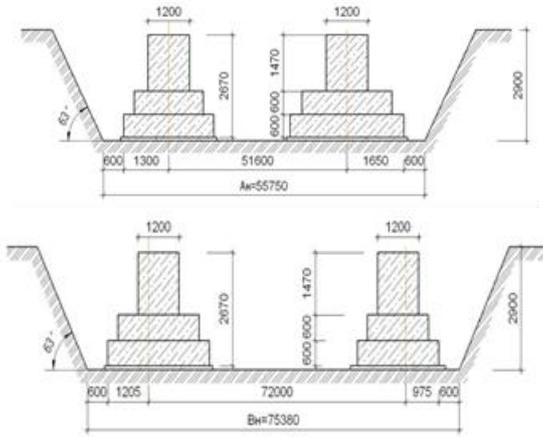
Таблица В.9 – Калькуляция затрат труда

ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		Норма времени		Затраты труда		Профессиональный состав звена, ЕНиР
		Ед. изм.	Кол-во	чел-ч	маш-ч	чел-дн	маш-см	
ГЭСН 09-03-012-01	Монтаж подстропильных ферм	т	11,46	23	4,52	32,95	6,47	Монтажник 5р – 1 чел., 4р – 2 чел., 3 р – 1 чел. Машинист 6р – 1 чел.
ГЭСН 09-03-012-01	Монтаж стропильных ферм	т	61,12	23	4,52	175,72	34,53	Монтажник 5р – 1 чел., 4р – 2 чел., 3 р – 1 чел. Машинист 6р – 1 чел.
ГЭСН 09-03-014-01	Монтаж стальных связей	т	10,54	39,55	3,7	52,11	4,87	Монтажник 6р – 1 чел., 4р – 1 чел., 3 р – 1 чел., Машинист 6р – 1 чел.
ГЭСН 09-03-015-01	Монтаж стальных прогонов	т	29,29	14,1	1,75	51,6	6,41	Монтажник 6р – 1 чел., 4р – 1 чел., 3 р – 1 чел., Машинист 6р – 1 чел.
ГЭСН 12-01-002-02	Устройство профнастила	100 м ²	13,86	26,3	1,06	45,56	1,84	Монтажник 6р – 1 чел., 4р – 1 чел., 3 р – 1 чел., Машинист 6р – 1 чел.
ГЭСН 13-03-002-04	Огрунтовка металлических поверхностей	100м ²	1,58	5,31	-	1,05	-	Изолировщик 5р - 1ч., 3р. – 1ч.
ГЭСН 13-03-004-01	Окраска огрунтованных поверхностей	100м ²	1,58	2,78	-	0,55	-	Изолировщик 5р - 1ч., 3р. – 1ч.

Приложение Г

Дополнение к разделу организации строительства

Таблица – Г.1 Ведомость объемов работ

«Поз.»	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Примечания» [21].
1	2	3	4	5
1. Земляные работы				
1	Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ²	6,59	 $F=(72+20) \cdot (51,6+20)=6587,2 \text{ м}^2$
2	Разработка котлована экскаватором	1000 м ³	20,47	 <p>Грунт – суглинок $\alpha = 63^\circ$, $m = 0,5$ $A_n=51,6+2,95+1,2=55,75 \text{ м}$ $B_n=72+2,18+1,2=75,38 \text{ м}$ $F_n=A_n \cdot B_n=55,75 \cdot 75,38=4202,44 \text{ м}^2$ $A_b=A_n + 2 \cdot m \cdot H=55,75 + 2 \cdot 0,5 \cdot 2,13=57,88 \text{ м}$ $B_b=B_n + 2 \cdot m \cdot H=75,38 + 2 \cdot 0,5 \cdot 2,13=77,51 \text{ м}$ $F_b=A_b \cdot B_b=57,88 \cdot 77,51=4486,28 \text{ м}^2$ $V_{\text{кот.}}=1/3 \cdot H_{\text{кот}}(F_b+F_n+\sqrt{F_b \cdot F_n})$ $V_{\text{кот.}}=1/3 \cdot 2,13 \cdot (4486,23+42,4+9610)=20473 \text{ м}^3$</p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
	- на вымет	1000 м ³	20,2	$V_{обр.засып.}=(V_0 - V_k) \cdot k_p$ $V_k=842,5 \text{ м}^3$ $V_{обр.засып.}=(20473-842,5) \cdot 1,03=20220 \text{ м}^3$
	- с погрузкой	1000 м ³	0,87	$V_{изб.}=V_0 \cdot k_p - V_{обр.засып.}=20473 \cdot 1,03 - 20220=867,2 \text{ м}^3$
3	Ручная зачистка дна траншеи	100 м ³	10,23	$V_{руч.зач.}=V_k \cdot 0,05=20473 \cdot 0,05=1023,6 \text{ м}^3$
4	Уплотнение грунта самоходными катками	1000 м ³	0,84	$F_{упл}=F_n \cdot 0,2$ $F_{упл}=4202,44 \cdot 0,2=840,5 \text{ м}^3$
5	Обратная засыпка	1000 м ³	20,2	$V_{обр.засып.}=20220 \text{ м}^3$
2. Основания и фундаменты				
6	Устройство бетонного основания под фундаменты стаканного типа	100 м ³	6,99	$V_{б.о.}=F_{констр} \cdot h$ $F_{констр1}=3,2 \cdot 3,2 \cdot 14 = 143,36 \text{ м}^2$ $F_{констр2}=4,1 \cdot 4,1 \cdot 5 = 84,05 \text{ м}^2$ $F_{констр3}=3,5 \cdot 3,5 \cdot 12 = 147 \text{ м}^2$ $F_{констр4}=2,6 \cdot 2,6 \cdot 7 = 47,2 \text{ м}^2$ $F_{констр5}=2,8 \cdot 2,8 \cdot 8 = 62,72 \text{ м}^2$ $F_{констр6}=1,8 \cdot 1,8 \cdot 18 = 58,32 \text{ м}^2$ $F_{констр7}=3,5 \cdot 3,5 \cdot 3 = 36,75 \text{ м}^2$ $F_{констр8}=7,74 \cdot 4,8 = 37,15 \text{ м}^2$ $F_{констр9}=10,9 \cdot 2,7 = 29,43 \text{ м}^2$ $F_{констр10}=7,74 \cdot 6,9 = 53,41 \text{ м}^2$ $F_{констр}=143,36+84,05+147+47,2+62,72+58,32+36,75+37,15+29,43+53,41=699,39 \text{ м}^2$ $V_{б.о.}=699,39 \cdot 0,1=69,94 \text{ м}^3$
7	«Устройство монолитных железобетонных фундаментов стаканного типа» [2]	100 м ³	8,25	$V_1=(3,0 \cdot 3,0 \cdot 0,6+2,4 \cdot 2,4 \cdot 0,6+1,8 \cdot 1,2 \cdot 1,47) \cdot 14 = 175 \text{ м}^3$ $V_2=(3,9 \cdot 3,9 \cdot 0,6+3,3 \cdot 3,3 \cdot 0,6+2,1 \cdot 2,1 \cdot 1,47) \cdot 5 = 115 \text{ м}^3$ $V_3=(3,3 \cdot 3,3 \cdot 0,6+2,7 \cdot 2,7 \cdot 0,6+2,1 \cdot 2,1 \cdot 1,27) \cdot 12 = 180 \text{ м}^3$ $V_4=(2,4 \cdot 2,4 \cdot 0,6+1,8 \cdot 1,8 \cdot 0,6+1,8 \cdot 1,2 \cdot 1,47) \cdot 7 = 63 \text{ м}^3$ $V_5=(2,6 \cdot 2,6 \cdot 0,6+2,0 \cdot 2,0 \cdot 0,6+0,9 \cdot 0,9 \cdot 1,47) \cdot 8 = 60 \text{ м}^3$, $V_6=(1,8 \cdot 1,8 \cdot 0,6+0,9 \cdot 0,9 \cdot 1,9) \cdot 18 = 64 \text{ м}^3$ $V_7=(3,3 \cdot 3,3 \cdot 0,6+2,7 \cdot 2,7 \cdot 0,6+2,7 \cdot 1,5 \cdot 1,9) \cdot 3 = 85 \text{ м}^3$, $V_8=7,74 \cdot 4,8 \cdot 0,3 = 11,15 \text{ м}^3$ $V_9=10,9 \cdot 2,7 \cdot 1,2+1,9 \cdot 2,7 \cdot 1,3 \cdot 3 = 55 \text{ м}^3$ $V_{10}=7,74 \cdot 6,9 \cdot 0,3 = 16 \text{ м}^3$, $V_k=175+115+180+63+60+64+85+11,5+55+16=824,5 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
8	Устройство фундаментов стен лестниц	100 шт.	1,23	ФБС 24.4.6 — 36 шт. ФБС 12.4.6 — 25 шт. ФБС 9.4.6 — 58 шт. ФБС 12.6.6 — 3 шт. ФБС 9.6.6 — 1 шт.
9	Устройство фундаментных балок	100 м ³	0,8	ФБ-1= L·h·b=228,57·1,4·0,25=80 м ³
10	Гидроизоляция фундамента	-	-	-
-	- вертикальная	100 м ²	14,27	$F_{фм1}=(3,0 \cdot 0,6 \cdot 4+2,4 \cdot 0,6 \cdot 4+(1,8+1,2) \cdot 1,47 \cdot 2) \cdot 14=21,78 \cdot 14=304,92 \text{ м}^2$ $F_{фм2}=(3,9 \cdot 0,6 \cdot 4+3,3 \cdot 0,6 \cdot 4+2,1 \cdot 1,47 \cdot 4) \cdot 5=29,63 \cdot 5=148,15 \text{ м}^2$ $F_{фм3}=(3,3 \cdot 0,6 \cdot 4+2,7 \cdot 0,6 \cdot 4+2,1 \cdot 1,27 \cdot 4) \cdot 12=25,07 \cdot 12=300,84 \text{ м}^2$ $F_{фм4}=(2,4 \cdot 0,6 \cdot 4+1,8 \cdot 0,6 \cdot 4+(1,8+1,2) \cdot 1,47 \cdot 2) \cdot 7=18,9 \cdot 7=132,3 \text{ м}^2$ $F_{фм5}=(2,6 \cdot 0,6 \cdot 4+2,0 \cdot 0,6 \cdot 4+0,9 \cdot 1,47 \cdot 4) \cdot 8=16,33 \cdot 8=130,64 \text{ м}^2$ $F_{фм6}=(1,8 \cdot 0,6 \cdot 4+0,9 \cdot 0,95 \cdot 4) \cdot 18=7,26 \cdot 18=130,68 \text{ м}^2$ $F_{фм7}=(3,3 \cdot 0,6 \cdot 4+2,7 \cdot 0,6 \cdot 4+(2,7+1,5) \cdot 1,47 \cdot 2) \cdot 3=80,25 \cdot 3=240,75 \text{ м}^2$ $F_{фм8}=(7,74+4,8) \cdot 0,3 \cdot 2=13,14 \text{ м}^2$ $F_{фм9}=(10,9+2,7) \cdot 0,3 \cdot 2=8,16 \text{ м}^2$ $F_{фм10}=(7,74+6,9) \cdot 0,3 \cdot 2=17,57 \text{ м}^2$ $F_{фм}=1457,15 \text{ м}^2$
-	- горизонтальная	100 м ²	6,38	$F_{фм1}=3,0^2 \cdot 14=126 \text{ м}^2$ $F_{фм2}=3,9^2 \cdot 5=76,05 \text{ м}^2$ $F_{фм3}=3,3^2 \cdot 12=130,68 \text{ м}^2$ $F_{фм4}=2,4^2 \cdot 7=40,32 \text{ м}^2$ $F_{фм5}=2,6^2 \cdot 8=54,08 \text{ м}^2$ $F_{фм6}=1,8^2 \cdot 18=58,32 \text{ м}^2$ $F_{фм7}=3,3^2 \cdot 2=32,67 \text{ м}^2$ $F_{фм8}=7,74 \cdot 4,8=37,15 \text{ м}^2$ $F_{фм9}=10,9 \cdot 2,7=29,43 \text{ м}^2$ $F_{фм10}=7,74 \cdot 6,9=53,41 \text{ м}^2$ $F_{фм}=638,11 \text{ м}^2$
3. Надземная часть				

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
11	Установка металлических колонн в стаканы фундаментов	100 шт.	0,68	К1- 35Б2 — 8 шт.- 6,3 т. К2- 35Ш1 — 5 шт.- 3,92 т. К3- 35Ш1 — 8 шт.- 6,3 т. К4- 35Б2 — 5 шт.- 3,94 т. К5- 30Б1 — 8 шт.- 6,33 т. К6- 25К1 — 8 шт.- 8,79 т. К7- 25К1 — 18 шт.- 8,79 т. КФ1- 35К1 — 8 шт.- 5,46 т.
12	Установка металлических колонн - фахверков	1 т.	13,63	Сф-1-тр.кв.140х100х4 L=5150мм-57 шт.- 4,08 т. Сф-2-тр.кв.10х3 L=2710мм-119 шт. -2,9 т. Сф-3-шв.18п L=7300мм -27 шт. -3,2 т. Сф-4-тр.кв.16х5 L=11100 мм-11 шт. -3,45т. M=13,63 т.
13	Монтаж ферм	1 т.	72,2	ФС-1, ФП-1 Уголок 110х5; 70х6 (38шт.)
14	Монтаж балок	1 т.	48,56	БГ-1-40Б2 — 6,24 т. БГ-2-40Б2 — 3,76 т. БГ-3-40Б2 — 4,1 т. БВ-1-25Б1 — 12,36 т. БВ-2-25Ш1 — 22,1 т.
15	Монтаж прогонов	1 т.	29,29	Швеллер 24П (L=6000 мм, 203 шт.)
16	Монтаж связей	1 т.	10,54	СВ-1-2L125×8-28шт.-2,78 т. СВ-2-2L125×8-26шт.-2,6 т. СВ-3-2L110×8-16шт. - 2,29 т. СВ-4-L100×7-12шт. - 1,22 т. СГ-1-2L100×7-4шт. - 1,27 т. СГ-2-2L140×9-3шт. - 0,38 т.
16	Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей производственного корпуса	м ³	289,34	$V_{сп.} = S_{сп.} \cdot 0,12$ $S_{сп.} = P_{зд} \cdot h_{зд1} + P_{зд} \cdot h_{зд2} - S_{ок} - S_{вр} - S_{дв}$ $S_{сп.} = (42,85 + 72,79 + 42,52 + 25) \cdot 14,06 + (3,67 + 9,65) \cdot 3,6 - 137,7 - 57,91 - 16,38 = 2575,22 + 47,95 - 211,99 = 2411,18 \text{ м}^2$ $V_{сп.} = 2411,18 \cdot 0,12 = 289,34 \text{ м}^3$
17	Кладка наружных стен и внутренних перегородок АБК из керамического кирпича	м ³	531,28	$V_{к.} = (L_{к.} \cdot h_{к.} - S_{пр}) \cdot b_{к.}$ $V_{к.} = (60,79 \cdot 14,45 - 105,65) \cdot 0,38 + (47,61 \cdot 14,91 - 7,4) \cdot 0,25 + (57,89 \cdot 10,05 - 64,89) \cdot 0,12 = 293,65 + 175,61 + 62,02 = 531,28 \text{ м}^3$ $V_{общ.} = 531,28 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
18	Устройство перегородок из ГКЛ «КНАУФ»	100 м ²	4,19	$S_{г.} = L_{г.} \cdot h_{г.} - S_{ок} - S_{дв}$ $S_{г.} = 43,6 \cdot 10,05 - 18,9 = 419,28 \text{ м}^2$
19	Установка перемычек над дверьми	1 шт.	93	1ПБ13-1 – 20 шт. 2ПБ16-2 – 12 шт. 2ПБ17-2 – 30 шт. 2ПБ19-3 – 5 шт. 2ПБ25-3 – 6 шт. 3ПБ18-37 – 15 шт. 5ПБ21-27 – 5 шт.
21	Устройство монолитных перекрытий	100 м ³	3,48	$V_{п.} = S_{п.} \cdot 0,22$ $S_{п.} = S_{п.1} + S_{п.2} + S_{п.3} + S_{п.п.}$ $S_{п.} = 617,25 + 321,14 + 321,14 + 321,14 = 1580,67 \text{ м}^2$ $V_{п.} = 1580,67 \cdot 0,22 = 347,75 \text{ м}^3$
22	Устройство железобетонных лестничных маршей	1 шт.	12	ЛМП 57.11.17-5-12 шт.
4. Кровля				
23	Монтаж покрытия из профильного настила	100 м ²	37,74	$S_{кр.} = 72,70 \cdot 42,55 + 72,70 \cdot 9,36 = 3773,86 \text{ м}^2$
24	Устройство пароизоляции	100 м ²	37,74	$S_{кр.} = 3773,86 \text{ м}^2$
25	Устройство теплоизоляции	100 м ²	37,74	$S_{кр.} = 3773,86 \text{ м}^2$
26	Устройство гидроизоляционного ковра	100 м ²	37,74	$S_{кр.} = 3773,86 \text{ м}^2$
27	Устройство ходовых дорожек	100 м ²	4,39	$S_{дор.} = 549 \times 0,8 = 439,2 \text{ м}^2$
5. Полы				
28	Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м ²	42,96	Помещения: тамбуры, коридоры, холлы, вестибюль, комната приема пищи, сан. узлы, душевые, КУИ, технические помещения, кладовая масел, серверная, кабинеты, гардеробная $S = 4,95 + 392,19 + 42,66 + 3380,99 + 12,47 + 463,35 = 4296,61 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
29	Устройство покрытий пола из керамогранита	100 м ²	5,06	Помещения: тамбуры, коридоры, холлы, вестибюль, комната приема пищи, лестничные клетки S=4,95+392,19+109,02=506,16 м ²
30	Устройство покрытий пола из керамической плитки	100 м ²	0,43	Помещения: санузлы, душевые, КУИ, S=42,66 м ²
31	Устройство полиуретанового наливного пола	100 м ²	33,81	Помещения: технические помещения, кладовая масел, кладовщиков. S=3380,99 м ²
32	Устройство полов из антистатического линолеума	100 м ²	0,12	Помещения: серверная S= 12,47 м ²
33	Устройство полов из гетерогенного покрытия	100 м ²	4,63	Помещения: кабинеты, гардеробные S= 463,35 м ²
6. Окна и двери				
34	Заполнение оконных проемов	100 м ²	2,21	ОК-1-31 шт. - 1500x1500 = 69,75 м ² ОК-2-2 шт. - 600x1500 = 1,8 м ² ОК-3-17 шт. - 1800x4500 = 137,7 м ² ОК-4-2 шт. - 1500x1200 = 3,6 м ² ОК-5-3 шт. - 1700x1700 = 8,67 м ² S= 221,52 м ²
35	Заполнение дверных проемов	100 м ²	2,71	ДКН2,35-1,3-8 шт.- 2,35·1,3·8= 33,84 м ² ДГ2100-1300-9 шт.- 2,1·1,3·9 = 24,57 м ² ДГ2100-1000-23 шт. - 2,1·1,0·23 = 48,3 м ² ДГ2100-900-20 шт. - 2,1·0,9·20 = 37,8 м ² ДСВ2100-1300-4 шт. - 2,1·1,3·4 = 10,92 м ² ДМП2400-2500-2 шт. - 2,4·2,0·2 = 9,6 м ² ДСН4500-4200-1 шт. - 4,5·4,2·1 = 18,9 м ² ДСВ4500-4200-1 шт. - 4,5·4,2·1 = 18,9 м ² ДМП3000-3000-2 шт. - 3,0·3,0·2 = 18,0 м ² ДМП2100-2000-2 шт. - 2,1·2,0·2 = 8,4 м ² ДМП2100-1300-3 шт. - 2,1·1,3·3 = 8,19 м ² ДМП2100-1000-2 шт. - 2,1·1,0·2 = 4,2 м ² ДМП2100-900-2 шт. - 2,1·0,9·2 = 3,78 м ² БД2100-1000-1 шт. - 2,1·1,0·1 = 2,1 м ² ДСВ3000-3900-2 шт. 3,0·3,9·2 = 23,4 м ² S= 270,9 м ²
7. Отделочные работы				

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
36	Штукатурка стен и перегородок	100 м ²	24,81	$F_{шт.} = \text{Площадь перегородок (с двух сторон)} - \text{площадь проемов (умноженная на 2)}$. Помещения: Тамбур, коридоры, холлы, лестничные клетки, кабинеты, гардеробная, серверная. $F_{шт.} = (4,69 + 539,9 + 148,53 + 650,54 + 16,45) \cdot 2 - 119,53 \cdot 2 = 2720,22 - 239,06 = 2481,16 \text{ м}^2$
37	Окраска стен и перегородок	100 м ²	40,88	Помещения: Тамбур, коридоры, холлы, лестничные клетки, гардеробная, серверная, производственные помещения. $F_{окр.} = 4,69 + 539,9 + 148,53 + 16,45 + 3378,26 = 4087,83 \text{ м}^2$
38	Окраска потолка производственных помещений акриловой краской	100 м ²	33,78	$F_{окр.} = 46,54 \cdot 72,6 = 3378,26 \text{ м}^2$
39	Оклейка стеклообоями	100 м ²	2,7	Помещения: Кабинеты $F_{окр.} = 270,24 \text{ м}^2$
40	Облицовка керамической плиткой	100 м ²	0,6	Помещения: Сан. узлы, душевые, КУИ. $F_{окр.} = 60,21 \text{ м}^2$
41	Монтаж подвесных потолков	100 м ²	8,55	Помещения: Коридоры, холлы, лестничные клетки, гардеробная, серверная, кабинеты $F_{окр.} = 391,65 + 463,35 = 855 \text{ м}^2$
8. Благоустройство территории				
42	Устройство отмостки	100 м ²	2,93	$F_{отм.} = 5,2 + 6,4 + 72,94 + 42,32 + 3,38 + 5,54 + 45,6 + 87,37 = 293 \text{ м}^2$
43	Засев газона	м ²	1794	См. СПОЗУ
44	Устройство тротуаров	м ²	717	См. СПОЗУ
45	Устройство проездов	м ²	6465	См. СПОЗУ

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.2 - Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

«Наименование работ»	Ед. изм.	Объем работ	Конструкции, материалы, изделия			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Потребность на весь объем работ»
1	2	3	4	5	6	7
Устройство бетонного основания δ=100 мм	м ³	699,39	Бетон класса γ=2500 кг/ м ³	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{699,39}{1748,47}$
Устройство монолитного фундамента	т	3,3	Арматура Ø10 мм	т	1	3,3
	м ³	825	Бетон класса В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{825}{2062,5}$
Устройство фундаментных балок	т	2,4	Арматура Ø10 мм	т	1	2,4
	м ³	80	Бетон класса В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{80}{200}$
Устройство ленточного фундамента	м ²	41,34	ФБС 24.4.6 -36 шт.-20 м ³ ФБС 12.4.6 -25 шт.-7,2 м ³ ФБС 9.4.6 -58 шт.-12,53 м ³ ФБС 12.6.6 -3 шт.-1,29 м ³ ФБС 9.6.6 -1 шт.-0,32 м ³	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{41,34}{103,35}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Гидроизоляция фундамента	м ²	20,65	Битумы строительный БН – 70/30 Расход 2 слоя – 1,1 кг/м ² 1,1×2065=2271,5 кг	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{2065}{10,33}$
Монтаж металлических колонн	т	49,83	К1- 35Б2 — 8 шт.- 6,3 т К2- 35Ш1 — 5 шт.- 3,92 т К3- 35Ш1 — 8 шт.- 6,3 т К4- 35Б2 — 5 шт.- 3,94 т К5- 30Б1 — 8 шт.- 6,33 т К6- 25К1 — 8 шт.- 8,79 т К7- 25К1 — 18 шт.- 8,79 т КФ1- 35К1 — 8 шт.- 5,46 т	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,73}$	$\frac{68}{49,83}$
Монтаж балок	т	48,56	БГ-1-40Б2 -12шт.-6,24 т. БГ-2-40Б2 -12шт.-3,76 т. БГ-3-40Б2 -6шт.- 4,1 т. БВ-1-25Б1 -12шт.-12,36 т. БВ-2-25Ш1 -12шт.-22,1 т.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,76}$	$\frac{64}{48,56}$
Монтаж фахверка	т	13,63	Сф-1 — 57 шт.-4,08 т Сф-2 — 119 шт.-2,9 т Сф-3 — 27 шт.-3,2 т Сф-4 — 11 шт.-3,45 т	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,063}$	$\frac{214}{13,63}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Монтаж подстропильных ферм	т	11,46	ФП-1 — 6 шт.-11,46 т	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,91}$	$\frac{6}{11,46}$
Монтаж стропильных ферм	т	61,12	ФС-1 — 32 шт.-61,12 т	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,91}$	$\frac{32}{61,12}$
Монтаж связей	т	10,54	СВ-1-2L125×8-28шт.-2,78 т. СВ-2-2L125×8-26шт.-2,6 т. СВ-3-2L110×8-16шт. - 2,29 т. СВ-4-L100×7-12шт. - 1,22 т. СГ-1-2L100×7-4шт. - 1,27 т. СГ-2-2L140×9-3шт. - 0,38 т.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,12}$	$\frac{89}{10,54}$
Монтаж прогонов	т	29,29	Швеллер 24П — 203 шт.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,144}$	$\frac{203}{29,29}$
Устройство монолитного перекрытия	м ²	1580	Опалубка профлист h-125 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,146}$	$\frac{1580}{16,54}$
	т	30,3	Арматура Ø10 мм	т	1	30,3
	м ³	348	Бетон класса В25 δ=100 мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{348}{870}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Кладка стен из керамического кирпича	м ³	531	Кирпич керамический М-150, размеры 250х125х65	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{425}{680}$
			Раствор цементно-песчаный М150	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{106,2}{191,2}$
Устройство перегородок из ГКЛ	м ²	419	Гипсокартон δ=10мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{419}{6,28}$
Установка перемычек	шт.	20	1ПБ13-1 – 20 шт.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{20}{0,5}$
		12	2ПБ16-2 – 12 шт.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,068}$	$\frac{12}{0,816}$
		30	ПБ17-2 – 30 шт.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,071}$	$\frac{30}{2,13}$
		5	2ПБ19-3 – 5 шт.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,121}$	$\frac{5}{0,605}$
		6	2ПБ25-3 – 6 шт.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,162}$	$\frac{6}{0,972}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
То же	шт	15	ЗПБ18-37 – 15 шт.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,088}$	$\frac{15}{1,32}$
		5	5ПБ21-27 – 5 шт.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,251}$	$\frac{5}{1,255}$
Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	м ²	289,34	Сэндвич-панели TRIMOTERM	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,026}$	$\frac{289,34}{7,52}$
Устройство железобетонных лестничных маршей	шт	12	ЛМП 57.11.18-5 по серии 1.050.1-2.1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,51}$	$\frac{12}{30,12}$
Устройство профнастила	м ²	3774	Профнастил Н75-750	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{3774}{60,38}$
Устройство пароизоляции кровли	м ²	3774	Пароизоляционная пленка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{3774}{18,87}$
Устройство теплоизоляции кровли	м ²	3774	Экструдированный пенополистирол δ=50 мм Минвата δ=80 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,036}$	$\frac{3774}{135,86}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Устройство гидроизоляционного ковра кровли	м ²	3774	Полимерная мембрана	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{3774}{7,54}$
Устройство ходовых дорожек кровли	м ²	439	Асбоцементные листы плоские	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,014}$	$\frac{3774}{52,83}$
Устройство цементно-песчаной стяжки	м ²	4296	Раствор цементно-песчаный М150	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,7}$	$\frac{64,44}{109,54}$
Устройство покрытий пола из керамогранита	м ²	506	Гранит керамический	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,019}$	$\frac{506}{9,61}$
Устройство полов из керамической плитки	м ²	43	Керамическая плитка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,024}$	$\frac{43}{1,03}$
Устройство полов из линолеума	м ²	12	Линолеум антистатический δ=8 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,019}$	$\frac{506}{9,61}$
Устройство полиуретанового наливного пола	м ²	3381	Полиуретановый наливной пол	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{3381}{27,05}$
Устройство гидроизоляции	м ²	43	Гидроизоляционная мастика «Технониколь»	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{43}{0,26}$

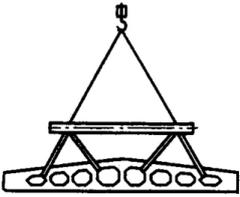
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Устройство оконных блоков с остеклением	м ²	221	Оконные блоки	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{221}{4,42}$
Дверные блоки	м ²	271	Дверные блоки	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{271}{5,42}$
Штукатурка стен	м ²	2481	Цементно-песчаный р-р Г=1700 кг/м ³ , б=15 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,7}$	$\frac{2481}{42,18}$
Облицовка стен керамической плиткой	м ²	60	Плитка керамическая 200x200 Kerama Marazzi, настенная, t=0,9 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{60}{0,72}$
Окраска стен водоэмульсионными красками	м ²	4088	Краска водоэмульсионная	$\frac{\text{м}^2}{\text{кг}}$	$\frac{1}{0,22}$	$\frac{4088}{899,36}$
Окраска потолков акриловыми красками	м ²	3378	Краска акриловая	$\frac{\text{м}^2}{\text{кг}}$	$\frac{1}{0,18}$	$\frac{3378}{608,04}$
Оклейка стен стеклообоями	м ²	270	Стеклообои	$\frac{\text{м}^2}{\text{кг}}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{270}{594}$
Устройство подвесных потолков	м ²	10246	Пристенный уголок 19x19 Подвесная система JAVELIN. Плита Армстронг	$\frac{\text{м}^2}{\text{кг}}$	$\frac{1}{3,1}$	$\frac{10246}{31726}$

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – Ведомость грузозахватных приспособлений

«Наименование монтируемых элементов	Наименование грузозахватного устройства, марка	Эскиз	Характеристика		Высота строповки hст, м» [21]
			Q, т	Масса, т	
Самый тяжелый элемент и удаленный по горизонтали – ферма, весом 1,91 т.	Траверса ПК Сталь-монтаж 1950-53		10	0,46	1,8
Самый удаленный элемент по вертикали – поддон профлистом, весом 1,12 т.	Строп четырёхветвевой 4СК-3,2/4		3,2	0,14	4

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.4 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

«Наименование машин, механизмов и оборудования»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Количество, шт.
Экскаватор	ЭО-3322	Вместимость ковша – 0,8 м ³ Радиус копания - 9,4 м. Глубина копания - 6 м. Мощность - 80 кВт.	Отрывка котлована	1
Бульдозер	Т-130	Мощность - 118 кВт.	Планировка и обратная засыпка	1
Пневмошинный самоходный каток	ДУ-98	Мощность - 72 кВт.	Уплотнение грунта	1
Бетононасос	НВТ60С-1816D III	Мощность - 112 кВт.	Подача бетонной смеси	1
Кран гусеничный» [24]	РДК-250	Грузоподъемность 12,5 т Максимальный вылет стрелы 18,9 м Высота подъема крюка 27,34 м	Строительно-монтажные и погрузочно-разгрузочные работы	1
Сварочный аппарат	Ресанта САИ 160	Мощность - 4,8 кВт.	Сварка монтажных соединений	3
Окрасочный агрегат	Graco Mark 5	Мощность - 1,6 кВт.	Нанесение лакокрасочных покрытий	2

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.5 - Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ»	Ед. изм.	Обоснование § ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный квалификационный состав звена рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН» [21]
			чел-час	маш-час	Захватка I			
					Объем работ	чел-дн	маш-смен	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Земляные работы								
Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ³	ГЭСН 01-01-030-06	-	7,49	6,59	-	6,17	Машинист 5 р. - 1
Разработка траншеи экскаватором	-	-	-	-	-	-	-	-
- с погрузкой	1000 м ³	ГЭСН 01-01-22-08	5,28	5,28	20,2	13,33	13,33	Машинист 5 р. - 1
- на вымет	1000 м ³	ГЭСН 01-01-22-08	35,53	35,53	0,87	3,86	3,86	
Ручная зачистка	1000 м ³	ГЭСН 01-02-057-03	41,26	-	10,23	8,79	-	Землекоп 3 р. - 6
Уплотнение грунта самоходными катками	1000 м ³	ГЭСН 01-02-003-02	14,96	27,41	0,84	1,57	2,88	Машинист 5 р. - 1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Обратная засыпка грунта	1000 м ³	ГЭСН 01-01-033-05	2,91	2,82	20,2	7,34	7,12	Машинист 5 р. - 1
2. Основания и фундаменты								
Устройство бетонного основания для фундаментов стаканного типа	100 м ³	ГЭСН 06-01-001-01	117,42	16,92	6,99	25,65	14,78	Бетонщик 4р -2, 3р-2
Устройство ж/б фундаментов под колонны	100 м ³	ГЭСН 06-01-001-06	263	26,97	8,25	271,22	27,81	Плотник 4р-2,3р-1, Арматурщик 4р-2, 3р-1 Бетонщик 4р-2, 3р-1
Устройство фундаментов стен лестниц	100 шт.	ГЭСН 07-01-001-03	121	3,5	1,23	18,6	0,54	Монтажник 4р-2ч, 3р-1ч, машинист 6р-1
Гидроизоляция фундамента горизонтальная	100 м ²	ГЭСН 08-01-003-03	20,11	5,96	6,38	16,04	4,75	Изолировщик 4р-2, 2р-2
Гидроизоляция фундамента вертикальная	100 м ²	ГЭСН 08-01-003-05	7,31	5,33	14,27	9,08	9,51	Изолировщик 4р-2, 2р-2
Устройство фундаментных балок	100 м ³	ГЭСН 06-07-001-01	282	3,1	0,8	28,2	0,31	Монтажник 5р-2ч, 2р-2ч, машинист 6р-1
3. Надземная часть								

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Монтаж колонн	т	ГЭСН 09-01-001-02	10,2	3,6	64,6	82,36	29,07	Монтажник бр-1ч, 5р-2, 4р-3ч, маш-т бр-1
Установка колонн фахверков	т	ГЭСН 09-04-006-01	25,3	4,3	13,63	41,4	7,32	Монтажник бр-1ч, 5р-2, 4р-3ч, маш-т бр-1
Монтаж ферм	т	ГЭСН 09-03-012-01	23	4,52	72,58	208,67	41,91	Монтажник 5р-1ч, 4р-2ч, 3р-1ч, машинист бр-1
Монтаж связей	т.	ГЭСН 09-03-014-01	39,55	5,3	10,54	52,11	34,53	Монтажник бр-1ч, 4р-1ч, 3р-1ч, машинист бр-1
Монтаж металлических балок	т	ГЭСН 09-03-003-04	18,89	1,59	48,56	114,66	9,65	Монтажник 5р-2ч, 4р-3ч, 3р-2ч, машинист бр-1
Монтаж металлических прогонов	т.	ГЭСН 09-01-001-12	14,09	2,98	29,29	51,6	6,96	Монтажник бр-1ч, 4р-1ч, 3р-1ч, машинист бр-1
Устройство профнастила	100 м ²	ГЭСН 09-04-002-01	26,24	1,06	13,86	45,46	1,84	Монтажник бр-1ч, 4р-1ч, 3р-1ч, машинист бр-1
Установка наружных сэндвич-панелей	100 м ²	ГЭСН 09-04-006-02	115	3,5	2,41	34,64	2,41	Монтажник 5р-2ч, 4р-3ч, 3р-2ч, машинист бр-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кладка стен и перегородок из кирпича	м ³	ГЭСН 08-02-001-02	4,42	0,4	531,28	293,53	26,56	Каменщик 5р-2ч, 4р-4ч, 3р-4ч, Машинист 6р-1
Устройство перегородок из ГКЛ «КНАУФ»	100 м ²	ГЭСН 10-05-002-03	137	1,33	4,19	71,75	0,69	Монтажник 5р-2ч, 4р-3ч, 3р-3ч
Установка перемычек	шт.	ГЭСН 07-01-021-01	0,75	0,33	93	8,71	3,83	Каменщик 3р-2ч
Устройство ж/б перекрытий	100 м ³	ГЭСН 06-19-004-01	226,06	16,78	3,48	98,33	7,29	Арматурщик 4р-3ч, Бетонщик 5р-2ч, 4р-3ч Машинист 6р-1ч
Монтаж ж/б лестничных маршей	100 шт.	ГЭСН 07-01-047-02	241	3,7	0,12	3,6	0,06	Монтажник 5р-1ч, 4р-1ч, машинист 6р-1
4. Кровля								
Монтаж покрытия из профильного настила	100 м ²	ГЭСН 09-04-002-01	30,9	2,19	37,74	145,77	10,33	Монтажник 4р-5ч, 3р-8, машинист 6р-1
Устройство четырехслойной кровли из рулонных материалов	100м ²	ГЭСН 12-01-015-03	18,16	0,38	37,74	85,66	1,79	Изолировщик 3р-4, 2р-7 машинист 6р-1
5. Полы								

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство цементно-песчаной стяжки	100м ²	ГЭСН 11-01-011-01	23,24	1,27	42,96	124,79	6,81	Бетонщик 4р-4, 3р-6, 2р-6
Устройство гидроизоляции полов	100м ²	ГЭСН 11-01-004-05	19	0,43	0,43	1,02	0,02	Изолировщик 3р-1
Устройство покрытий пола из керамогранита	100м ²	ГЭСН 11-01-047-01	57,99	1,73	5,06	36,67	1,09	Облицовщик 4р-3, 3р-3
Устройство покрытий пола из керамической плитки	100м ²	ГЭСН 11-01-027-01	76,2	2,7	0,43	4,09	0,14	Облицовщик 4р-1, 3р-1
Устройство покрытий пола из антистатического линолеума 5 мм	100м ²	ГЭСН 11-01-036-01	17,21	1,8	0,12	0,26	0,02	Плотник 4р-1
Устройство покрытий пола из гетерогенного покрытия	100м ²	ГЭСН 11-01-022-01	118,65	3,9	4,63	68,66	2,26	Плотник 4р-3, 3р-3
6. Окна и двери								
Установка окон	100м ²	ГЭСН 10-01-034-08	145,19	3,94	2,21	40,11	1,08	Плотник 4р-3, 3р-3ч
Установка дверей	100м ²	ГЭСН 10-01-039-03	115	4,07	2,71	32,63	1,38	Плотник 4р-3ч, 3р-3ч

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7. Отделочные работы								
Облицовка стен керамической плиткой	100 м ²	ГЭСН 15-01-019-05	116,37	-	0,6	8,72	-	Облицовщик 4р-2ч, 3р-2ч
Оштукатуривание стен	100м ²	ГЭСН 15-02-016-01	7,32	-	24,81	22,7	-	Штукатур 4р-2ч, 3р-2ч
Окраска стен водоэмульсионными красками	100м ²	ГЭСН 15-04-005-05	23,1	-	40,88	118,04	-	Маляр 4р-6ч, 3р-6ч
Окраска потолка производственных помещений акриловой краской	100м ²	ГЭСН 15-04-005-05	26	-	33,78	109,78	-	Маляр 4р-6ч, 3р-6ч
Оклейка стен стеклообоями	100м ²	ГЭСН 15-06-004-04	9,98	-	2,7	3,36	-	Маляр 4р-2ч
Устройство подвесных потолков	100м ²	ГЭСН 15-06-004-04	102,46	-	8,55	109,51	-	Монтажник 4р-4ч, 3р-4ч
8. Благоустройство								
Засев газона с посевом трав по слою растительного	1га	ГЭСН 47-01-047-01	25,59	-	1,79	5,72	-	Рабочий зеленого строительства 3р-2, 2р-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство тротуаров из плитки	100м ²	ГЭСН 27-07-005-03	17,45	-	7,172	15,64	-	Дорожный рабочий 4р-1, 3р-1, 2р-1
Устройство асфальтобетонного покрытия проездов	1000м ²	ГЭСН 27-06-20-01	38,3	19,12	6,46	30,92	-	Дорожный рабочий 4р-2, 3р-2, 2р-2
Устройство отмотки	100м ²	ГЭСН 06-01-004-03	3,55	0,1	2,93	1,3	-	Бетонщик 4р-1, 3р-1

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.6 – Ведомость временных зданий

«Наименование зданий»	Численность персонала N, чел.	Норма площади	Расчетная площадь S_p , m^2	Принимаемая площадь S_f , m^2	Размеры здания, м	Количество зданий	Характеристика» [21]
Прорабская	7	3 м ² /чел	21	17,8	6,7×3×3	2	Контейнерная, шифр 31316
Диспетчерская	3	7 м ² /чел	21	21	7,5×3,1×3,4	1	Контейнерная, шифр 5055-9
Гардеробная	63	0,9 м ² /чел	56,7	24	9×3×3	3	Контейнерная, шифр ГОСС-Г-14
Душевая	$63 \cdot 0,5 = 31,5 \approx 32$	0,43 м ² /чел	13,76	24	9×3×3	1	Контейнерная, шифр ГОССД-6
Медпункт	78	0,05 м ² /чел	3,9	24	9×3×3	1	Контейнерный, шифр ГОСС МП
Столовая	78	0,6 м ² /чел	46,8	24	8×2,9×2,5	1	Передвижной, шифр СК-16

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.7 – Ведомость потребности в складах

«Материалы, изделия и конструкции»	Количество дней работы	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения» [21]
		Общая	Суточная	На сколько дней	Количество $Q_{\text{зап}}$	Норматив на 1м^2	Полезная $F_{\text{пол}}, \text{м}^2$	Общая $F_{\text{общ}}, \text{м}^2$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытый									
Железобетонные ФБС	4,5	41,34 м ³	41,34:4,5 = 9,19 м ³	2	9,19·2·1,1·1,3 = 26,28 м ³	1,7 м ³	26,28:1,7 = 15,46	15,46·1,3 = 20,1	Штабель
Стальные колонны	6	49,83 т	49,83:6 = 8,31 т	2	8,31·2·1,1·1,3 = 23,76 т	0,5 т	23,76:0,5 = 47,52	47,52·1,2 = 57,02	Штабель
Стальные балки	7	48,56 т	48,56:7 = 6,94 т	2	6,94·2·1,1·1,3 = 19,85 т	0,3 т	19,85:0,3 = 66,16	66,16·1,2 = 79,39	Штабель
Стойки фахверка	6	13,63 т	13,63:6 = 2,27 т	2	2,27·2·1,1·1,3 = 6,49 т	0,5 т	6,49:0,5 = 12,98	12,98·1,2 = 15,58	Штабель
Стальные фермы ПФ	6	11,46 т	11,46:6 = 1,91 т	2	1,91·2·1,1·1,3 = 5,46 т	0,3 т	5,46:0,3 = 18,21	18,21·1,2 = 21,85	Вертикально
Стальные фермы СФ	18	61,12 т	61,12:18 = 3,4 т	3	3,4·3·1,1·1,3 = 14,57 т	0,3 т	14,57:0,3 = 48,57	48,57·1,2 = 58,28	Вертикально
Стальные связи	13	10,54 т	10,54:13 = 0,81 т	6	0,81·6·1,1·1,3 = 6,95 т	0,5 т	6,95:0,5 = 13,9	13,9·1,2 = 16,68	Штабель
Стальные прогоны	13	29,29 т	29,29:13 = 2,25 т	3	2,25·3·1,1·1,3 = 9,65 т	0,3 т	9,65:0,3 = 32,17	32,17·1,2 = 38,6	Штабель
Кирпич	9	2724 шт	2724:9 = 302 шт	3	302·3·1,1·1,3 = 1296 шт	400 шт	1296:400 = 3,24	3,24·1,25 = 4,05	Штабель в 2 яруса
Перемычки	3	7,6 т	7,6:3 = 2,53 т	1	2,53·1·1,1·1,3 = 3,62 т	0,8 т	3,62:0,8 = 4,53	4,53·1,3 = 5,89	Штабель

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Лестничные марши	1,5	140,4 м ³	140,4:1,5 = 93,6 шт	1	93,6·1·1,1·1,3 = 133,85 м ²	2 м ³	133,85:2 = 66,9	66,9·1,5 = 100,35	Штабель 5-6 р.
Опалубка (профлист)	11	1580 м ²	1580:11 = 143,64 м ²	3	143,64·3·1,1·1,3 = 616,2 м ²	20 м ²	616,2:20 = 30,81	30,81·1,5 = 46,22	Штабель
Арматура стальная	12	36 т	36:12 = 3 т	4	3·4·1,1·1,3 = 17,16 т	1,2 т	17,16:1,2 = 14,3	14,3·1,2 = 17,16	Навалом
Гидроизоляция битумная	7,5	10,33 т	10,33:7,5 = 1,38 т	3	1,38·3·1,1·1,3 = 5,92 т	2,2 т	5,92:2,2 = 2,69	2,69·1,2 = 3,23	Навалом
Итого:								484,4	-
Закрытый									
Оконные блоки	7	221 м ²	221:7 = 31,57 м ²	2	31,57·2·1,1·1,3 = 90,29 м ²	20 м ²	90,29:20 = 4,51	4,51·1,4 = 6,31	Штабель в вертикал. положении
Дверные блоки	5,5	271 м ²	271:5,5 = 49,27 м ²	2	49,27·2·1,1·1,3 = 140,91 м ²	20 м ²	140,91:20 = 7,05	7,05·1,4 = 9,87	Штабель в вертикал. положении
Плитка	4	103 м ²	103:4 = 25,75 м ²	2	25,75·2·1,1·1,3 = 73,65 м ²	25 м ²	73,65:25 = 2,95	2,95·1,25 = 3,69	Пачка
ГКЛ	10	419 м ²	419:10 = 41,9 т	3	41,9·3·1,1·1,3 = 179,75 т	29 м ²	179,75:29 = 6,2	6,2·1,2 = 7,44	В горизонт. стопах
Краска	19	1,5 т	1,57:19 = 0,08 т	5	0,08·5·1,1·1,3 = 0,57 т	0,6 т	0,57:0,6 = 0,95	0,95·1,2 = 1,14	На стеллажах
Плитный утеплитель	7	3774 м ²	3774:7 = 539,14 м ²	1	539,14·1·1,1·1,3 = 770,97 м ²	12 м ²	770,97:12 = 64,25	64,25·1,2 = 77,09	Штабель

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Плиты Армстронг	14	10246 м ²	10246:14= 731,86 м ²	1	731,86·1·1,1· 1,3 =1046,56м ²	12 м ²	1046,56:12 = 87,21	87,21·1,2 = 104,66	Штабель
Стеклообои	2	2450 м ²	2450:2= 1225 м ²	1	1225·1·1,1· 1,3 =1751,75м ²	40 м ²	1751,75:40 = 43,79	43,79·1,2 = 52,55	Пачками бобин
Гранит керамический	6	506 м ²	506:6= 84,33 м ²	1	84,33·1·1,1· 1,3 =120,6 м ²	25 м ²	120,6:25 = 4,82	4,82·1,2 = 5,79	Пачка
Линолеум	1	2 рул.	2:1= 2 рул.	1	2·1·1,1· 1,3 =2,86 м ²	2 рул.	2,86:2 = 1,43	1,43·1,3 = 1,86	Рулон
Наливной пол	11,5	5 т	5:11,5 = 0,43 т	3	0,43·3·1,1·1,3 = 1,87т	1,3 т	1,87:1,3 = 1,44	1,44·1,2 = 1,73	Штабель
Итого:								272,13	-
Навесы									
Сэндвич-панели	4	289 м ²	289:4 = 72,25 м ²	1	72,25·1·1,1·1,3 = 103,32 м ²	27 м ²	103,32:27 = 3,83	3,83·1,2 = 4,59	Штабель
Гидроизоляция полим. мем.	7	5 т	5:7 = 0,714 т	1	0,714·1·1,1·1,3 = 1,02 т	0,8 т	1,02:0,8 = 1,28	1,28·1,35 = 1,72	Рулон
Гидроизол. мастика	1	0,5 т	0,5:1 = 0,5 т	1	0,5·1·1,1·1,3 = 0,72 т	0,8 т	0,72:0,8 = 0,9	0,9·1,35 = 1,22	Рулон
Пароизоляционная пленка	7	5 т	5:7 = 0,714 т	1	0,714·1·1,1·1,3 = 1,02 т	0,8 т	1,02:0,8 = 1,28	1,28·1,35 = 1,72	Рулон
Профнастил	11	5 т	5:11 = 0,45 т	1	0,45·1·1,1·1,3 = 0,65 т	2 т	0,65:2 = 0,33	0,33·1,4 = 0,46	В пачке на ребро
Асбоцементные листы	2	439 м ²	439:2 = 219,5 т	1	219,5·1·1,1·1,3 = 313,89 т	29 м ²	313,89:29 = 10,82	10,82·1,2 = 12,99	В гориз. стопах
Итого:								22,7	-

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.8 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт» [21]
Электровибратор глубинный	шт.	0,64	3	1,92
Электровибратор поверхностный	шт.	0,48	3	1,44
Электросварочный аппарат	шт.	6,24	2	12,48
Компрессор	шт.	26,4	2	52,8
Итого:				68,64

Таблица Г.9 – Значение средних коэффициентов спроса K_c и мощности $\cos\varphi$ для стройплощадки

Наименование потребителей	K_c	$\cos\varphi$
Электровибратор глубинный	0,1	0,4
Электровибратор поверхностный	0,1	0,4
Электросварочный аппарат	0,35	0,4
Компрессор	0,7	0,8

Таблица Г.10 – Потребная мощность наружного освещения

«Потребители электрической энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт» [21]
Территория строительства	1000 м ²	0,4	2	17,084	6,83
Открытые склады	1000 м ²	0,8	10	0,484	0,39
Внутрипостроечные дороги	1 км	2,5	2	0,37	0,93
Итого мощность наружного освещения					8,15

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.11 – Потребная мощность внутреннего освещения

«Потребители электрической энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт» [21]
Прорабская	100 м ²	1,5	75	0,402	0,603
Диспетчерская	100 м ²	1,5	75	0,23	0,35
Гардеробная	100 м ²	1,5	75	0,81	1,22
Душевая	100 м ²	0,8	50	0,27	0,216
Медпункт	100 м ²	0,8	50	0,27	0,216
Столовая	100 м ²	0,8	50	0,23	0,184
Туалет	100 м ²	0,8	50	0,23	0,184
Проходная	100 м ²	0,8	50	0,12	0,096
Закрытый склад	1000 м ²	1,2	15	0,272	0,326
Итого мощность внутреннего освещения					3,395

Приложение Д

Дополнение к разделу стоимости строительства

Таблица Д.1 – Сводный сметный расчет

Номера расчётов и смет	Главы, объекты, работы и затраты	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
		Строительных	Монтажных работ	Мебели и инвентаря	Прочих затрат	
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты. Общестроительные работы	119 928,91	-	-	-	119 928,91
ОС-02-02	Внутренние инженерные системы	16 467,51	9 880,51	-	-	26 348,02
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	10 842,92	-	-	-	157 119,85
ГСН 81-05-01-2001	Глава 8. Временные здания и сооружения. 1,1% от стоимости СМР	1 319,22	-	-	-	1 319,22
Расчет	Глава 12. Авторский надзор	-	-	-	5 412,25	5 412,25
	Проектные работы	-	-	-	-	-
	Итого по главам 1-12	148 558,56	9 880,51	-	5 412,25	163 851,32
	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 3% (главы 1-12)	-	-	-	-	4 915,54
	Итого	-	-	-	-	168 766,86
	НДС 20%	-	-	-	-	33 753,37
	Всего по смете	-	-	-	-	202 520,23

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.2 – Объектная смета на общестроительные работы

Код УПСС	Конструкции, виды работ	Ед.	Кол-во	Стоимость единицы руб/м ³	Общая стоимость, руб.
3.1-111	Подземная часть	1м ³	53 385,31	206,00	11 697 611,12
3.1-111	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	1м ³	53 385,31	893,00	50 708 576,36
3.1-111	Стены	1м ³	53 385,31	152,00	8 631 247,04
3.1-111	Кровля	1м ³	53 385,31	259,00	14 707 190,68
3.1-111	Заполнение проемов	1м ³	53 385,31	143,00	8 120 186,36
3.1-111	Полы	1м ³	53 385,31	171,00	9 710 152,92
3.1-111	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1м ³	53 385,31	120,00	6 814 142,40
3.1-111	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1м ³	53 385,31	168,00	9 539 799,36
Итого по смете:					119 928 906,24

Таблица Д.3 - Внутренние инженерные системы

Код УПСС	Наименование работ и затрат	Ед.	Кол-во	Стоимость единицы, руб/м ³	Общая стоимость, руб.
3.1-111	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1м ³	53 385,31	139,00	7 893 048,28
3.1-111	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1м ³	53 385,31	84,00	4 769 899,68
3.1-111	Электроснабжение, электроосвещение	1м ³	53 385,31	146,00	8 290 539,92
3.1-111	Слаботочные устройства	1м ³	53 385,31	28,00	1 589 966,56
3.1-111	Прочие	1м ³	53 385,31	67,00	3 804 562,84
Итого по смете:					26 348 017,28

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.4 - Расчет стоимости благоустройства и озеленения территории

Код УПВР	Наименование работ и затрат	Ед.	Кол-во	Стоимость ед., руб/м ²	Общая стоимость, руб.
3.1-01-001	Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	6465	1 284,00	8 301 060,00
3.1-02-001	Покрытие площадок бетонными плитками с гравийно-песчаным основанием	1 м ²	717	1 559,00	1 117 803,00
3.2-01-001	Озеленение участков с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников	100 м ²	17,94	79 379,00	1 424 059,26
Итого по смете:					10 842 922,26

Приложение Е

Дополнения по безопасному возведению объекта

Таблица Е.1 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент	Пожарная сигнализация, связь и оповещение» [15]
Огнетушители, негорючие материалы, пожарные краны, пожарный инвентарь	Пожарные машины	Пожарные гидранты, пожарные щиты	Пожарная сигнализация	Пожарный гидрант, пожарные рукава, пожарные щиты, ящик для песка, огнетушители различного типа	Респираторы, защитный экран, пожарные выходы	Топор, лом, багор, ведра, крюк, лопата	Автоматизированная пожарная сигнализация, связь с вызовом пожарных по телефону 01, сотовый телефон 112

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.2 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности
Монтаж стропильных ферм цеха по производству пластмассовых изделий с АБК	Выдача разрешений на подготовку рабочего места работы, получение допуска к работе, проведение инструктажа, надзор во время работы, организация пожарно-технических комиссий, назначение ответственного по пожарной безопасности, соблюдение рабочими противопожарных норм и правил при установке оборудования	ФЗ-123 Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 г. ГОСТ 12.1.018-93 «Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования».

Таблица Е.3 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

«Наименование технического объекта»	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу» [15]
Цех по производству пластмассовых изделий с АБК	Монтаж стропильных ферм: работа машин, сварочного и окрасочного аппаратов	Выброс вредных веществ в атмосферный воздух при сварочных и лакокрасочных работах, выбросы от работающей техники	Попадание горюче-смазочных материалов, фекальных стоков и хозяйственно бытовых стоков в слой верховодки	Попадание горюче-смазочных материалов от используемых машин на почву, загрязнение рабочим мусором

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.4 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Цех по производству пластмассовых изделий с АБК
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Машины и механизмы должны удовлетворять требованиям завода изготовителя и государственных стандартов, должен осуществляться контроль над всем оборудованием и механизмами, необходимо сокращать загрязняющие выбросы в атмосферу
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Очистка сточных вод, при устройстве систем водоснабжения и водоотведения необходимо соблюдать требования экологической безопасности, следует предусмотреть уменьшение выбросов сточных вод в водоемы
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Предусмотреть мусоросборники для отходов и регулярный вывоз отходов со строительной площадки