

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 строительных металлоконструкций

Студент

Д.О. Чирва

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.техн.наук, доцент, И.К. Родионов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

канд.техн.наук, доцент, И.К. Родионов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

П.Г. Поднебесов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

канд.экон.наук, доцент, А.М. Чупайда

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

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

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

М.А. Веселова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Аннотация

Выпускная квалификационная работа выполнена на тему «Цех по производству строительных металлоконструкций» в форме пояснительной записки объемом 107 печатных листов, и графической части объемом 8 чертежей формата А1 [2].

Разработаны шесть разделов в выпускной квалификационной работе:

- в архитектурно-планировочном разделе указаны архитектурные решения, планировочная и функциональная организация проектируемого объекта;
- во втором разделе (расчетно-конструктивном) произведен расчет стропильной фермы пролетом 24 метра со стержнями из парных уголков;
- в третьем разделе (технологии строительства) разработана технологическая карта на монтаж стальных конструкций покрытия проектируемого цеха по производству строительных металлоконструкций;
- в четвертом разделе (организации строительства) разработаны календарный и строительный генеральный планы;
- в пятом разделе экономики строительства определена общая стоимость строительства, которая составила 935 649,99 тыс. руб.;
- в шестом разделе (безопасность и экологичность технического объекта) предусмотрены все организационные мероприятия по снижению вредных и опасных производственных факторов.

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 здания	9
1.4.1 Фундаменты.....	9
1.4.2 Колонны	9
1.4.3 Подкрановые балки	10
1.4.4 Конструкция перекрытий и покрытия	10
1.4.5 Стены и перегородки.....	10
1.4.6 Лестницы	10
1.4.7 Окна, двери	10
1.4.8 Полы	11
1.4.9 Кровля	11
1.5 Архитектурно-художественное решение здания	11
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	11
1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены	13
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания	14
1.7 Инженерные системы.....	15
2 Расчетно-конструктивный раздел	16
2.1 Исходные данные.....	16
2.2 Сбор нагрузок.....	16
2.3 Определение усилий в стержнях фермы	18
2.4 Подбор сечений стержней фермы	21
2.5 Расчет швов крепления стержней к фасонке фермы.....	25
3 Технология строительства.....	27
3.1 Технология и организация выполнения работ.....	27
3.2 Организация и технология выполнения работ	27
3.2.1 Требования законченности предшествующих работ	27

3.2.2	Расчет объемов работ, расхода материалов и изделий	28
3.2.3	Подбор монтажного крана	29
3.2.4	Последовательность производства работ	31
3.3	Требования к качеству и приемке работ	32
3.4	Потребность в материально технических ресурсах	33
3.5	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	33
3.5.1	Безопасность труда	33
3.5.2	Пожарная безопасность	35
3.5.3	Экологическая безопасность	36
3.6	Технико-экономические показатели	38
3.6.1	Калькуляция затрат труда и машинного времени	38
3.6.2	График производства работ	39
3.6.3	Технико-экономические показатели	40
4	Организация строительства	41
4.1	Краткая характеристика объекта	41
4.2	Определение объемов работ	42
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, материалах, изделиях	42
4.4	Подбор строительных машин и механизмов для производства работ	42
4.5	Определение трудоемкости и машиноёмкости работ	43
4.6	Разработка календарного плана производства работ	43
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	44
4.7.1	Расчет потребности временных зданий	44
4.7.2	Расчет площадей складов	45
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	45
4.7.4	Расчет потребности в электроэнергии стройплощадки	48
4.8	Проектирование строительного генерального плана	50
4.9	Технико-экономические показатели	52
5	Экономика строительства	54
5.1	Пояснительная записка	54
5.2	Расчет стоимости проектных работ	55
5.3	Технико-экономические показатели	56

6	Безопасность и экологичность технического объекта	57
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика	57
6.2	Идентификация профессиональных рисков	57
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	58
6.4	Обеспечение пожарной безопасности здания.....	59
6.5	Обеспечение экологической безопасности	60
	Заключение	62
	Список используемой литературы и используемых источников.....	64
	Приложение А Дополнительные данные к архитектурно-планировочному разделу.....	68
	Приложение Б Дополнительные данные по разделу технология строительства	72
	Приложение В Дополнительные данные к разделу организация строительства	81

Введение

В представленной выпускной квалификационной работе проектируется цех по производству строительных металлоконструкций в городе Москве.

С каждым годом в городе Москве возрастает объем финансирования на строительство объектов городской и дорожной инфраструктуры, тем самым увеличивается потребность в изготовлении строительных металлических конструкций.

Строительство цеха по производству строительных металлоконструкций в городе Москве позволит решить проблему с возрастающим спросом на изделия, а близость проектируемого цеха к Симферопольскому шоссе обеспечит транспортную доступность.

Целью работы является разработка проектных решений цех по производству строительных металлоконструкций.

Для достижения поставленной цели в архитектурно-планировочном разделе была осуществлена проработка объемно-планировочных и конструктивных решений, а также:

- в расчетно-конструктивном разделе произведен расчет стропильной фермы покрытия пролетом 24 метра;
- разработана технологическая карта на монтаж стальных конструкций покрытия проектируемого цеха по производству строительных металлоконструкций;
- в разделе организации строительства разработан календарный план и строительный генеральный план,
- определена стоимость строительства в разделе экономика строительства, проработаны вопросы экологии и безопасности проекта.

Все решения, прорабатываемые в выпускной квалификационной работе, соответствуют действующим нормативным документам и государственным стандартам.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – город Москва;

Климатический район строительства – ПВ;

Класс и уровень ответственности здания– КС-2, нормальный;

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности –Г;

Степень огнестойкости здания – III

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0;

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф5.1;

Класс пожарной опасности строительных конструкций– К0;

Расчетный срок службы здания – 50 лет;

Строительная площадка цеха по производству строительных металлоконструкций располагается в благоприятных условиях, так как уклон поверхности составляет 5%. По данным инженерно-геологического отчета залегают следующие грунты: растительный слой мощностью 0,3-0,4 м, песок средней крупности мелкий с коэффициентом пористости 0,6 мощностью 1,0-1,2 м, суглинок тугопластичный с расчетным сопротивлением 280 кПа мощностью 2,5 м, глина мягкопластичная с расчетным сопротивлением 400 кПа мощностью 7 метров.

Преобладающее направление ветра зимой – запад.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Территориальное расположение проектируемого здания в г. Москве. Проектные отметки 152,0÷155,0 м.

Въезд на территорию проектируемого здания осуществляется с Симферопольского шоссе.

Цех по производству строительных металлоконструкций проектируется на частично застроенной территории, на которой уже размещены следующие объекты: офисный центр, блок неотапливаемых складов, проходная, открытая контейнерная площадка. Административно бытовой комплекс проектируется и возводится вместе с цехом [35].

Территория предприятия согласно схеме планировочной организации земельного участка благоустраивается. Проектом благоустройства предусмотрено устройство асфальтобетонного покрытия, высадка саженцев и засев газонной травы.

Вокруг проектируемого здания предусмотрен круговой пожарный проезд [19].

1.3 Объемно-планировочное решение

Здание цеха по производству стальных металлоконструкций одноэтажное, размерами в плане 72 м x 156 м, отметка низа стропильных конструкций 12,0 м. Уровень чистого пола расположен на отметке плюс 0,000. Отметка головки кранового рельса составляет плюс 8,580 м. Отметка низа стропильных конструкций составляет плюс 12,000 м. Отметка верха парапета составляет плюс 16,200 м. Здание трехпролетное, каждый пролет – 24 м оборудован одним мостовым краном среднего режима работы грузоподъемностью 50 тонн. Деформационный осадочный шов запроектирован между административно бытовым корпусом и зданием цеха.

Технологический процесс цеха по производству строительных металлоконструкций представляет собой следующую последовательность операций:

- складирование поступающего металла;
- передача металла со склада на поток малогабаритных изделий и в отделение металлообработки;

- передача изделий на стенды крупногабаритных изделий с последующей отгрузкой товара на склад готовой продукции.

Согласно вышеперечисленным технологическим операциям здание цеха разделено на соответствующие отделения металлическим сетчатым ограждением. Экспликация отделений проектируемого цеха представлена на листе 3 графической части работы.

1.4 Конструктивное решение здания

Конструктивная система здания – каркасная.

Конструктивная схема здания рамно-связевая.

В поперечном направлении геометрическая неизменяемость, жёсткость каркаса обеспечивается работой рам, имеющих колонны, жёстко прикрепленные к фундаментам. В продольном направлении геометрическая неизменяемость обеспечивается связями по колоннам и подкрановыми балками. Совместная работа рам обеспечивается жестким диском покрытия, состоящим из стропильных ферм, вертикальных и горизонтальных связей. Сопряжение стропильных ферм с колоннами в проектируемом здании – шарнирное.

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты здания цеха запроектированы монолитными столбчатыми [21], [26]. Под цокольные панели из ячеистого бетона запроектированы сборные фундаментные балки по ГОСТ 28737-2016.

1.4.2 Колонны

Колонны цеха запроектированы стальными, по серии 1.424.3-7. Крайние колонны размещены с привязкой к наружной оси 250 мм шириной нижней части 1000 мм. Средние колонны шириной нижней части 1500 мм. Высота колонн составляет 12,6 м. На отметке плюс 7,400 на колоннах запроектирован уступ для размещения подкрановых балок. Шаг крайних и средних колонн составляет 6 метров.

1.4.3 Подкрановые балки

Подкрановые балки запроектированы разрезными высотой 1050 мм и длиной 6000 мм в виде сварного двутавра по серии 1.426.2-3 для мостовых кранов грузоподъемностью 50 тонн [28].

1.4.4 Конструкция перекрытий и покрытия

В качестве несущих конструкций покрытия приняты стальные фермы пролетом 24 метра со стержнями из парных уголков, расположенные с шагом 6 метров. Фермы раскреплены между собой горизонтальными и вертикальными связями покрытия [4]. По верхним поясам стропильных ферм укладываются прогоны покрытия из прокатного швеллера. На прогоны покрытия крепится профилированный лист сверху которого устраивается утепленная кровля [30].

1.4.5 Стены и перегородки

Наружные стены здания цеха запроектированы из сэндвич-панелей заводской готовности с утеплителем из пенополиуретана толщиной 100 мм. Крепление стеновых панелей осуществляется к горизонтальному фахверку из профильной трубы сечением 100x100 мм, который крепится к крайним колоннам здания.

Цокольные панели из ячеистого бетона высотой 1200 мм устанавливаются на фундаментную балку и крепятся к крайним колоннам с помощью сварки.

1.4.6 Лестницы

Для доступа на кровлю цеха предусмотрены две металлические лестницы, расположенные по торцам здания [5].

1.4.7 Окна, двери

В здании цеха остекление предусмотрено из однокамерных стеклопакетов. Профили оконных переплетов из поливинилхлорида [6], [8]. Ворота запроектированы распашными стальными индивидуального изготовления высотой 4,2 метра. Спецификация ворот дверей [3], [7] и окон

представлена в таблице А.1 приложения А. Ведомость проемов представлена в таблице А.2 приложения А.

1.4.8 Полы

В здании цеха запроектированы полы из армированного железобетона [23]. Экспликация полов представлена в таблице А.3 приложения А.

1.4.9 Кровля

Кровля запроектирована плоской утепленной с гидроизоляционным слоем из ПВХ-мембраны. Водоотвод – внутренний, организован через водоприемные ливневые воронки. Парапетное ограждение предусмотрено по всему периметру высотой 650 мм.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Художественную выразительность проектируемого здания придает комбинация цветов вертикально расположенных сэндвич панелей серо-зеленого цвета, которые установлены на горизонтально расположенные цокольные панели из ячеистого бетона окрашенные в серый цвет [24].

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Согласно СП 131.13330.2018 [32] для г. Москва определяем климатические условия. Градусо-сутки равны:

$$ГСОП = (16 - (-2,2)) \cdot 205 = 3731^\circ\text{C}\cdot\text{сут.}$$

«Нормируемые значения сопротивлений теплопередаче для г. Москвы определим по формуле (1.1):

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}} \cdot m_p, \quad (1.1)$$

где m_p – коэффициент, учитывающий особенности района строительства, принимаем» [27] $m_p = 1$.

$R_0^{норм} = R_0^{мп} = 0,0002 \cdot 3731 + 1,0 = 1,7462$ – для наружных стен

$R_0^{норм} = R_0^{мп} = 0,00025 \cdot 3731 + 1,5 = 2,432$ – для покрытий

«Согласно формуле 11 СП 23-101-2004 [22] приведенное сопротивление теплопередаче определим по формуле (1.2):

$$R_0^{норм} = R_0^{усл} \cdot r, \quad (1.2)$$

где $R_0^{усл}$ – условное сопротивление теплопередаче $\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm}$, которое

определим по формуле (1.3);

$r = 0,85$ – коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений, значение принимаем согласно методическому пособию. «Методология оценки проектов вновь строящихся и реконструируемых отапливаемых зданий, намеченных к эксплуатации на территории РФ, в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 СНиП 23-02-2003» Тепловая защита зданий. Для покрытия примем значение» [22] $r = 0,9$.

$$R_0^{усл} = \frac{1}{\alpha_в} + \Sigma R_s + \frac{1}{\alpha_н}, \quad (1.3)$$

где $\alpha_в = 8,7 Bm / m^2 \cdot ^\circ C$ – «коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаем по таблице 4 СП 50.13330.2012» [27];

$\alpha_н = 23 Bm / m^2 \cdot ^\circ C$ – «коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаем по таблице 6 СП 50.13330.2012» [27];

R_s – «термическое сопротивление слоя ограждающей конструкции, определяемый по формуле(1.4)» [27]:

$$R_S = \frac{\delta_S}{\lambda_S}, \quad (1.4)$$

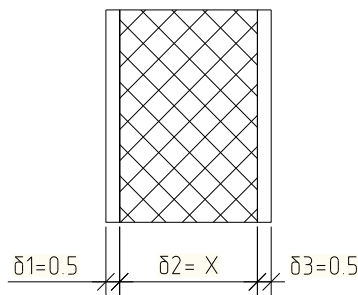
где δ_S – «толщина слоя, м;

λ_S – теплопроводность материала слоя, $Вт/м \cdot ^\circ C$ » [27].

В пункте 1.6.1-1.6.2 определим требуемую толщину утеплителя для наружной стены и покрытия здания.

1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены

Эскиз наружной стены показан на рисунке 1.1.



$\delta_1 = 0,5$ мм – стальной лист, $\delta_2 = X$ мм – утеплитель из пенополиуретана, $\delta_3 = 0,5$ мм – стальной лист

Рисунок 1.1 – Эскиз наружной стены

Согласно требованиям СП 50.13330.2012 $R_0^{мп} = 1,7462 м^2 \cdot ^\circ C / Вт$

Принимаем утеплитель теплопроводностью 0.037 Вт/м $^\circ C$, тогда искомая толщина будет равна

$$R_0^{уч} = \left(\frac{1}{8.7} + \frac{0,0005}{47} + \frac{X}{0,043} + \frac{0,0005}{47} + \frac{1}{23} \right) = 1,7462 м^2 \cdot ^\circ C / Вт,$$

$$X = \left(1,7462 - \left(\frac{1}{8.7} + \frac{0,0005}{47} + \frac{0,0005}{47} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,043 = 0.068 м$$

$$R_0^{уч} = \frac{1}{8.7} + \frac{0,0005}{47} + \frac{0,1}{0,043} + \frac{0,0005}{47} + \frac{1}{23} = 2,484 м^2 \cdot ^\circ C / Вт$$

Теплотехнические характеристики представлены в таблице 1.1:

Таблица 1.1 – Теплотехнические характеристики наружной стены

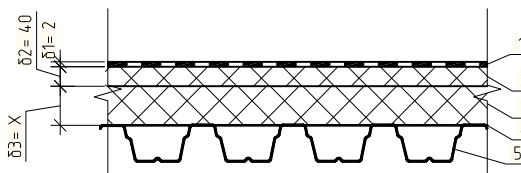
Наименование	Толщина, м	λ , Вт/м·°С
Стальной лист	0,0005	47
Утеплитель з пенополиуретана 600 кг/м ³	X	0,043
Стальной лист	0.0005	47

Тогда $R_0^{np} = 0.85 \cdot R_0^{ycl} = 0.85 \cdot 2,484 = 2,110 > R_0^{mp} = 1,746$, условие выполняется.

Принимаем толщину сэндвич-панели составляет 100 мм.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания

Эскиз ограждения показан на рисунке 1.2.



1 – ПВХ-мембрана «LOGICBASEV-SL» толщиной 2 мм; 2 – слой утеплителя минераловатные плиты «Техноруп В60»; 3 – слой утеплителя «Техноруп Н35»; 4 – слой пароизоляции толщиной 0,5 мм; 5 – стальной профлист покрытия 0,8 мм

Рисунок 1.2 – Эскиз покрытия

Согласно требованиям СП 50.13330.2012 $R_0^{mp} = 2,432 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$.

$$R_0^{ycl} = \left(\frac{1}{8.7} + \frac{0.2}{2.04} + \frac{X}{0.04} + \frac{0.02}{0.93} + \frac{0.01}{0.17} + \frac{0.8}{47} + \frac{1}{23} \right) = 2,432 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт},$$

$$X = \left(2,432 - \left(\frac{1}{8.7} + \frac{0.2}{2.04} + \frac{0.02}{0.93} + \frac{0.01}{0.17} + \frac{0.0008}{47} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,041 = 0.086 \text{ м}$$

Теплотехнические характеристики представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Теплотехнические характеристики покрытия

Наименование материалов и конструкций	Толщина, м	λ , Вт/м·°С
Полимерная мембрана «LOGICBASEV-SL»	0,002	0,17
Минераловатные плиты «Технориф В60» плотностью 180 кг/м ³	0,04	0,041
Минераловатные плиты «Технориф Н35», плотностью 130 кг/м ³	X	0,04
Пароизоляция	0,0005	0,17
Профлист Н75	0,0008	58

$$R_0^{всл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{0,1}{0,04} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,8}{47} + \frac{1}{23} = 2,853 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$$

$$R_0^{нр} = 0,9 \cdot R_0^{всл} = 0,90 \cdot 2,853 = 2,568 > R_0^{мр} = 2,432,$$

Принимаем толщину утеплителя 100 мм.

1.7 Инженерные системы

Проектируемое здание оснащается системой электроснабжения, теплоснабжения, водоснабжения и канализации и слаботочными системами. Подключение здания ко всем инженерным сетям предусмотрено от существующих коммуникаций города.

Для подключения необходимого оборудования внутри цеха под полом устраивается специальная разводка сетей в каналах.

Вывод по разделу

В данном разделе определены исходные данные. Рассмотрены такие вопросы как, объемно-планировочное решение здания, схема планировочной организации земельного участка, конструктивное решение здания. В графической части показаны фасады здания, планы зданий, разрезы и схема расположения фундаментов.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

Несущими конструкциями покрытия проектируемого здания являются стропильные фермы пролетом 24 метра со стержнями из парных уголков. Высота стропильных ферм составляет 3150 мм. В расчетно-конструктивном разделе будет осуществлен сбор постоянных и временных нагрузок на покрытие здания, вычислены усилия в стержнях решетки стропильной фермы и осуществлен подбор сечений стержней фермы. По результатам расчета в графической части РКР будет вычерчена отправочная марка стропильной фермы и составлена спецификация стали. Материал стропильной фермы – сталь С245.

2.2 Сбор нагрузок

Снеговая нагрузка

«Значение нормативной снеговой нагрузки согласно СП 20.13330.2016 определим по формуле (2.1) для города Москвы:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (2.1)$$

где c_e - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра, т.к. на покрытии конференц-зала расположено два парапета по торцам, принимаем согласно п. 10.6 $c_e = 1$;

c_t - термический коэффициент, принимаемый в соответствии с п. 10.10 принимаем $c_t = 1$;

μ - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с 10.4 $\mu = 1$;

S_g - вес снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли, принимаемый в соответствии с районом строительства III, принимаем» [20] $S_g = 1,5 \text{ кН} / \text{м}^2$;

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,5 \text{ кН} / \text{м}^2$$

Расчетное значение снеговой нагрузки:

$$S = 1,4 \cdot S_0 = 1,4 \cdot 1,5 = 2,1 \text{ кН} / \text{м}^2.$$

Нагрузка от покрытия

Нагрузки на покрытие представлены в таблице 2.1/

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок

Поз.	Наименование нагрузки	Нормативная, кН/ м ²	Коэффициент надежности	Расчетная, кН/ м ²
1	2	3	4	5
Постоянная нагрузка				
1	Полимерная мембрана «LOGICBASE V-SL» $\delta = 0,002 \text{ м}, \rho = 1350 \text{ кг} / \text{м}^3$	0,027	1,2	0,0324
2	Минераловатные плиты «Технориф В60»: $\delta = 0,04 \text{ м}, \rho = 180 \text{ кг} / \text{м}^3$	0,072	1,2	0,0864
3	Минераловатные плиты «Технориф Н35»: $\delta = 0,1 \text{ м}, \rho = 130 \text{ кг} / \text{м}^3$	0,13	1,2	0,156
4	Пароизоляция: $\delta = 0,0005 \text{ м}, \rho = 1200 \text{ кг} / \text{м}^3$	0,006	1,2	0,0072
5	Профилированный лист Н75- 0,8:	0,112	1,05	0,1176
6	Прогоны покрытия из швеллера 22 по ГОСТ 8240-97 массой 21 кг/п.м., расположенные с шагом 3 м. $0,21 \text{ кН} / \text{м}^2 / 3 \text{ м} = 0,07$	0,07	1,05	0,0735

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4	5
7	Связи покрытия	0,05	1,05	0,0525
8	Стропильные фермы покрытия	0,2	1,05	0,21
	ИТОГО постоянная нагрузка (1+2+3+4+5+6+7+8)	0,667	-	0,74
9	Временная нагрузка (полная) снеговая: S^*	1,5	1.4	2,1
	ИТОГО полная нагрузка (1+2+3+4+5+6+7+8+9)	2,167	-	2,84

2.3 Определение усилий в стержнях фермы

Фермы в проектируемом здании расположены с шагом 6 метров. Линейная расчетная нагрузка на верхний пояс фермы составит:

$$q = 2,84 \text{ кН} / \text{м}^2 \cdot 6 \text{ м} = 17,04 \text{ кН} / \text{м}.$$

Прогоны покрытия закреплены на верхнем поясе фермы с шагом 3 метра и передают нагрузку от покрытия в узлы фермы [29].

Определим значение узловой нагрузки:

$$P = 17,04 \cdot 3,0 \text{ м} = 51,12 \text{ кН}$$

Составим расчетную схему стропильной фермы на рисунке 2.1.

Для определения усилий в стержнях фермы составим диаграмму Максвелла-Кремоны в графической программе «Автокад». Вместо вычисленных узловых нагрузок, принимаем единичное загрузку (рисунок 2.2). Нагрузки в крайних узлах в расчете не учитываются, т.к. они приложены к надколонной стойке.

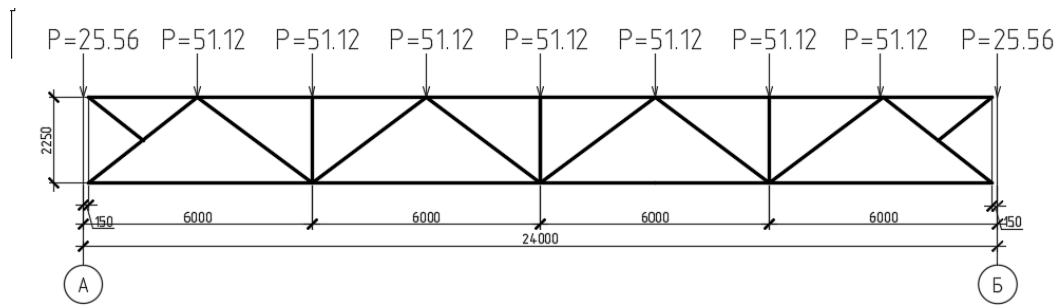


Рисунок 2.1 – расчетная схема фермы

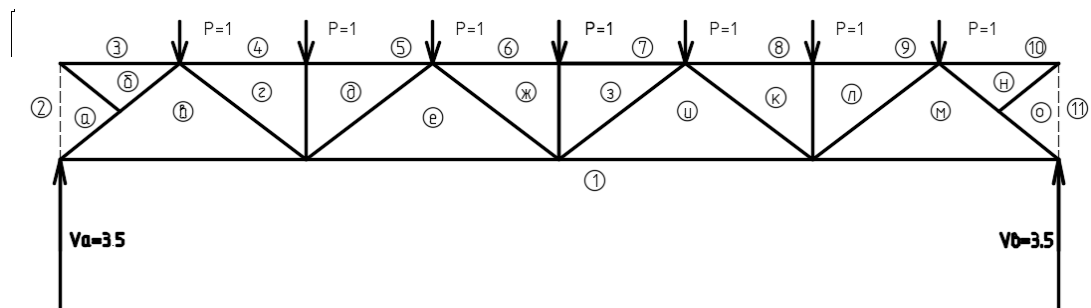


Рисунок 2.2 – расчетная схема фермы для построения диаграммы Максвелла-Кремоны.

Диаграмма Максвелла-Кремоны представлена на рисунке 2.3.

Значение усилий от единичных нагрузок в стержнях фермы отображены на рисунке 2.4.

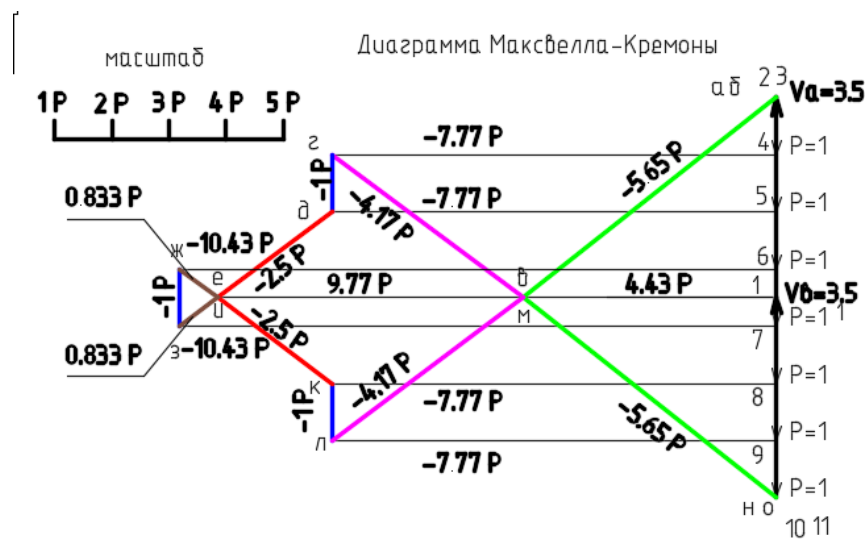


Рисунок 2.3 – диаграмма Максвелла-Кремоны

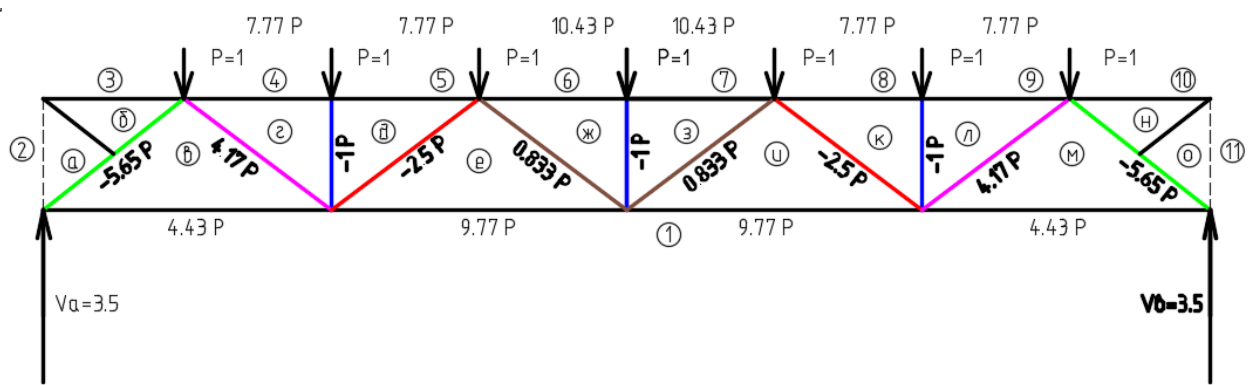


Рисунок 2.4 – усилия в стержнях фермы от расчетных нагрузок.

В таблице 2.2 произведем вычисление усилий от расчетных нагрузок путем умножения усилий от единичных нагрузок на значение узловой расчетной нагрузки.

Таблица 2.2 – Расчет усилий от расчетной нагрузки в стержнях фермы

Элемент фермы	Наименование стержня	Усилия от единичной нагрузки, кН	Усилия от расчетной нагрузки, кН
		P=1	P=51.12
Верхний пояс	3-б	0	0
	4-г	-7,77	-397,20
	5-д	-7,77	-397,20
	6-ж	-10,43	-533,18
Нижний пояс	1-в	4,43	226,46
	1-е	9,77	499,44
Раскосы	а-б	0	0
	в-а,в-б	-5,65	-288,83
	в-г	4,17	213,17
	е-д	-2,5	-127,8
	е-ж	0,833	42,58
Стойки	г-д, ж-з	1	51,12

Производим назначение толщины фасонки в зависимости от максимального усилия в стержнях фермы. Максимальное усилие в верхнем поясе составило 533,18 кН, принимаем для интервала усилий 401-600 кН фасонку толщиной 12 мм [таблица 6, 9].

2.4 Подбор сечений стержней фермы

Верхний пояс

Максимальное усилие $N = -553,18 \text{ кН}$.

Гибкость $\lambda = 80-100$

Условная гибкость: $\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{R_y / E} = 90 \sqrt{24 / 21000} = 90 \cdot 0,0338 = 3,07$.

По таблице Д.1 СП 16.13330.2011 принимаем $\varphi = 0,555$.

$$A_{\text{ТРЕБ}} = \frac{553,18}{2 \cdot 24,0 \cdot 0,555} = 20,76 \text{ см}^2$$

Принимаем два уголка сечением **140×90×10** мм короткими полками ориентированными из плоскости фермы $A = 2 \cdot 22,2 = 44,4 \text{ см}^2$

$$i_x = 4,49 \text{ м}, i_y = 3,73 \text{ см}$$

$$\lambda_x = \frac{300}{4,49} = 66,81$$

$$\lambda_y = \frac{300}{3,73} = 80,42$$

$$\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{R_y / E} = 80,42 \sqrt{24 / 21000} = 2,71 \rightarrow$$

$$\varphi_{\text{min}} = 0,616$$

$$\sigma = \frac{553,18}{2 \cdot 0,616 \cdot 22,2} = 20,22 \text{ кН / см}^2 < R_y$$

Условие удовлетворяется.

$$\lambda_y^\phi = \frac{L}{i_y^\phi} = \frac{2400}{3,73} = 643,43 > 220, \text{ ставим 3 распорки на расстоянии 6 м по}$$

верхнему поясу, тогда:

$$\lambda_y^\phi = \frac{L}{i_y^\phi} = \frac{600}{3,73} = 160,85 < 220 \text{ условие выполняется.}$$

Нижний пояс

Максимальное усилие $N = +499,44 \text{ кН}$,

$$A_{\text{ТРЕБ}} = \frac{499,44}{2 \cdot 24,0} = 10,405 \text{ см}^2$$

Приняли два уголка сечением **90×56×8** мм длинными полками, ориентированными из плоскости фермы. $A = 11,17 \cdot 2 = 22,34 \text{ см}^2$

$$\sigma = \frac{499,44}{2 \cdot 11,17} = 22,35 \text{ кН / см}^2 < R_y$$

Условие удовлетворяется.

«К крайним узлам нижнего пояса стропильной фермы вдоль всего пролета крепятся поперечные связи, тогда расчетная длина нижнего пояса из плоскости составляет 24 м -2х6,0 м=12,0 м. Проверим устойчивость нижнего пояса с расчетной длиной» [20]

$$\lambda_y^\phi = \frac{L}{i_y^\phi} = \frac{1200}{4,62} = 259,74 < 400 \text{ условие выполняется, растяжки по нижнему}$$

поясу не требуются.

Сжатый опорный раскос

$$N = -288,83 \text{ кН}$$

$$l_x = 363,1 \text{ см}, l_y = 181,6 \text{ см}$$

Гибкость $\lambda = 120$.

Условная гибкость:

$$\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{R_y / E} = 120 \cdot \sqrt{24 / 21000} = 120 \cdot 0,0338 = 4,056$$

Тогда, по таблице Д.1 СП 16.13330.2011 для сечения из спаренных уголков находим, $\varphi = 0,403$

$$A_{\text{ТРЕБ}} = \frac{288,83}{2 \cdot 24,0 \cdot 0,402} = 14,96 \text{ см}^2$$

Принимаем два уголка сечением **125×80×8** мм короткими полками ориентированными из плоскости фермы $A = 2 \cdot 16 = 32 \text{ см}^2$

$$i_x = 4,0 \text{ см}, i_y = 3,34 \text{ см}$$

$$\lambda_x = \frac{363,1}{4,0} = 90,77$$

$$\lambda_y = \frac{181,6}{3,34} = 54,37$$

$$\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{R_y/E} = 90,77 \sqrt{24/21000} = 3,06 \rightarrow$$

$$\varphi_{min} = 0,551,5$$

$$\sigma = \frac{288,83}{0,551 \cdot 24,6} = 21,30 \text{ кН/см}^2 < R_y$$

Условие удовлетворяется.

Растянутый раскос

$$N = +213,17 \text{ кН},$$

$$A_{ТРЕБ} = \frac{213,17}{2 \cdot 24,0} = 4,44 \text{ см}^2$$

Принимаем 2 **L 50x5** $A = 2 \cdot 4,88 = 9,76 \text{ см}^2$

$$\sigma = \frac{213,17}{2 \cdot 4,88} = 21,84 \text{ кН/см}^2 < R_y$$

Условие удовлетворяется.

Сжатый раскос (остальная решетка)

$$N = -127,8 \text{ кН}$$

$$l_x = 0,8 \cdot l = 0,8 \cdot 375 = 300 \text{ см}, l_y = 375 \text{ см}$$

Гибкость $\lambda = 120$.

Условная гибкость:

$$\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{R_y/E} = 90 \sqrt{24/21000} = 120 \cdot 0,0338 = 4,06$$

Тогда, по таблице Д.1 СП 16.13330.2011 для сечения из спаренных уголков находим, $\varphi = 0,394$

$$A_{ТРЕБ} = \frac{127,8}{2 \cdot 0,8 \cdot 24,0 \cdot 0,394} = 8,44 \text{ см}^2$$

Принимаем два уголка сечением **90x6** $A = 2 \cdot 10,6 = 21,2 \text{ см}^2$

$$i_x = 2,78 \text{ см}, i_y = 4,11 \text{ см}$$

$$\lambda_x = \frac{300}{2,78} = 107,9$$

$$\lambda_y = \frac{375}{4,11} = 91,24$$

$$\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{R_y/E} = 107,9 \sqrt{24/21000} = 3,64 \rightarrow$$

$$\varphi_{min} = 0,454$$

$$\sigma = \frac{127,8}{0,8 \cdot 0,454 \cdot 21,2} = 16,59 \text{ кН/см}^2 < R_y$$

Условие удовлетворяется.

Растянутые раскосы

Принимаем все растянутые раскосы одного сечения, расчет ведем по максимальному усилию:

$$N = +42,58 \text{ кН},$$

$$A_{ТРЕБ} = \frac{42,58}{2 \cdot 24,0} = 0,8 \text{ см}^2$$

$$\text{Принимаем 2 L 50x5 } A = 2 \cdot 4,88 = 9,76 \text{ см}^2$$

$$\sigma = \frac{42,58}{2 \cdot 4,88} = 4,36 \text{ кН/см}^2 < R_y$$

Условие удовлетворяется.

Сжатая стойка

$$N = -51,12 \text{ кН}$$

$$l_x = 0,8 \cdot l = 0,8 \cdot 225 = 180 \text{ см}, l_y = 225 \text{ см}$$

$$\text{Гибкость } \lambda = 90.$$

Условная гибкость:

$$\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{R_y/E} = 90 \sqrt{24/21000} = 90 \cdot 0,0338 = 3,042$$

Тогда, по таблице Д.1 СП 16.13330.2017 для сечения из спаренных уголков находим, $\varphi = 0,562$

$$A_{ТРЕБ} = \frac{51,12}{2 \cdot 0,8 \cdot 24,0 \cdot 0,562} = 2,36 \text{ см}^2$$

$$\text{Принимаем 2 L 50x5 } A = 2 \cdot 4,88 = 9,76 \text{ см}^2$$

$$i_x = 1,53 \text{ см}, i_y = 2,63 \text{ см}$$

$$\lambda_x = \frac{225}{1,53} = 147,05$$

$$\lambda_y = \frac{225}{2,63} = 85,55$$

$$\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{R_y / E} = 147,05 \sqrt{24 / 21000} = 4,97 \rightarrow$$

$$\varphi_{\min} = 0,289$$

$$\sigma = \frac{51,12}{0,8 \cdot 0,289 \cdot 9,76} = 22,65 \text{ кН / см}^2 < R_y$$

Условие удовлетворяется.

2.5 Расчет швов крепления стержней к фасонке фермы

Длину сварных швов стержней решетки фермы определяем в табличной форме (таблица 2.3). Для изготовления отправочной марки стропильной фермы будет применена автоматическая сварка в углекислом газе сварочной проволокой СВ-08Г2С $R_{wz} = 0,45R_{un} = 0,45 \cdot 37 = 16,65 \text{ кН / см}^2$.

Таблица 2.3 – Расчет швов крепления стержней к фасонке фермы

$$R_{wz} = 16,65$$

$$b_z = 1,05$$

Шов по обушке Шов по перу

№ стержней	Сечение	N, кН	h, см	z ₀ , см	t, см			Шов по обушке		Шов по перу			
						1,2t	0,8t	N _{об} , кН	k _f , см	l _w , см	N _п , кН	k _f , см	l _w , см
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4-г, 5-д	140x90	397.2	14	4.59	1	1.2	0.8	267.0	0.8	10.5	130.2	0.4	10.3
6-ж	140x90	533.18	14	4.59	1	1.2	0.8	358.4	0.8	13.8	174.8	0.4	13.5
1-е	90x56	499.44	5.6	1.36	0.8	0.96	0.64	378.1	0.8	14.5	121.3	0.4	9.7
1-в	90x56	226.46	5.6	1.36	0.8	0.96	0.64	171.5	0.6	9.2	55.0	0.4	4.9
в-а, в-б	125x80	288.83	12.5	4.06	0.8	0.96	0.64	195.0	0.8	8.0	94	0.6	5.5

Продолжение таблицы 2.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
в-г	50x5	213.17	5	1.42	0.5	0.6	0.4	152.6	0.6	8.3	60.5	0.4	5.3
е-д	90x6	127.8	9	2.43	0.6	0.72	0.48	93.3	0.6	5.4	34.5	0.4	3.5
е-ж	50x5	42.58	5	1.42	0.5	0.6	0.4	30.5	0.6	2.5	12.1	0.4	1.9
г-д, ж-з	50x5	51.12	5	1.42	0.5	0.6	0.4	36.6	0.6	2.7	14.5	0.4	2.0

В стержнях фермы из парных уголков, для обеспечения их совместной работы устанавливаем прокладки («сухарики») на расстоянии $80i$ для растянутых стержней и $40i$ для сжатых стержней (i – радиус инерции одного уголка, относительно оси параллельной прокладке).

Вывод по разделу

В расчетно-конструктивном разделе был произведен сбор нагрузок на покрытие проектируемого здания, определены усилия в стержнях решетки фермы, подобраны сечения стержней и рассчитаны швы крепления к фасонке. В графической части раздела вычерчена отправочная марка стропильной фермы и составлена спецификация стали.

3 Технология строительства

3.1 Технология и организация выполнения работ

Технологическая карта выполнена на монтаж стальных конструкций покрытия проектируемого цеха по производству строительных металлоконструкций. Место строительства: г. Москва, Симферопольское шоссе.

Проектируемое здание цеха трехпролетное, пролетами по 24 метра. Габариты здания в осях А-Г и 1-27 составляют 72×156 метров соответственно. Отметка низа стропильных конструкций плюс 12,000 м. Монтаж конструкций осуществляется в теплое время года.

В состав технологической карты включены следующие работы:

- устройство опорных стоек ферм на оголовки стальных колонн;
- монтаж стропильных ферм пролетом 24 метра на отметку плюс 12,00 м;
- монтаж распорок, растяжек, горизонтальных и вертикальных связей между фермами;
- монтаж прогонов покрытия;
- монтаж профилированного листа покрытия;
- электросварка монтажных стыков.

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Требования законченности предшествующих работ

До начала работ по монтажу стальных конструкций покрытия необходимо завершить:

- работы нулевого цикла;
- монтаж колонн, связей и подкрановых балок;

- установку стендов сборки ферм;
- транспортировку элементов ферм на площадку;
- доставку инструментов и инвентаря, необходимого для производства работ;
- укрупнительные работы по сборке ферм с применением стационарных стендов.

3.2.2 Расчет объемов работ, расхода материалов и изделий

В таблице Б.1 приложения Б отображена спецификация монтируемых элементов покрытия, составленная на основании чертежей архитектурно-планировочного и расчетно-конструктивного разделов.

Ведомость потребных строительных материалов составлена на основании таблиц 3.1 и ГЭСН 09-03-012-01 и приведена в таблице Б.2 приложения Б.

Наиболее тяжелым монтируемым элементом является стропильная ферма пролетом 24 м. Графическим путем определим минимальную длину стропов (рисунок 3.1)

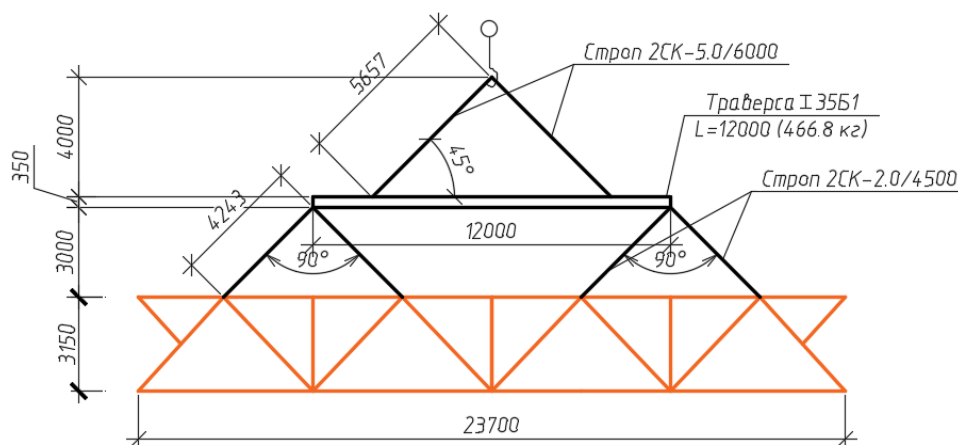


Рисунок 3.1 – Определение минимальной длины стропов

Принимем траверсу индивидуального изготовления из двутавра 35Б1 с креплениями для строп; строп 2СК-2,0/4500 – 2 шт.; строп 2СК-5,0/6000 – 1 шт.

С помощью стропа 2СК-3,0/3000 осуществляем монтаж прогонов, связей и распорок длиной 6 метров (рисунок 3.2).

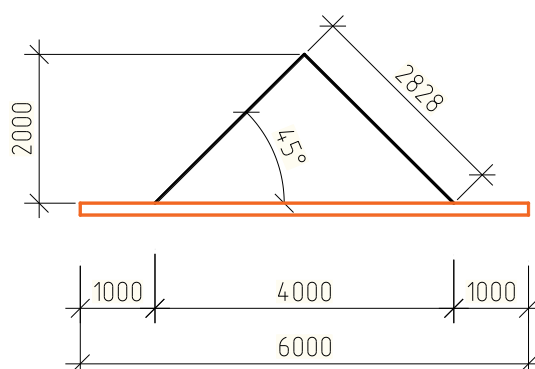


Рисунок 3.2 – Определение длины стропа

С помощью стропа 4СК-2,0/2200 мм и стального контейнера производят монтаж профилированного листа (рисунок 3.3).

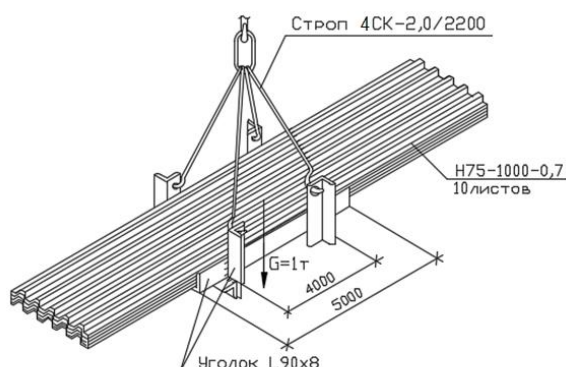


Рисунок 3.3 – Схема строповки

В таблице Б.3 приложения Б представлена потребность в грузозахватных приспособлениях.

3.2.3 Подбор монтажного крана

«Определим требуемую высоту подъема крюка по формуле (3.1) и рисунку Б.1 приложения Б:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст} + h_{пп}, \text{ м}, \quad (3.1)$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м;

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

$h_э$ – высота поднимаемого элемента, м;

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

$h_{пп}$ – высота полиспаста» [9], принимаем 2 м.

$$H_k = 15,3 + 1,0 + 3,15 + 10,5 + 2,0 = 28,80 \text{ м}$$

Требуемую грузоподъемность крана определим по формуле (3.2):

$$Q_k = Q_э + Q_{гр}, \text{ т}, \quad (3.2)$$

где $Q_э$ – масса монтируемого элемента, принимаем 2,95 тонны (вес стропильной фермы пролетом 24 м);

$Q_{гр}$ – масса монтажных приспособлений, принимаем 0,58 т (вес траверсы и стропов).

$$Q_k = 2,95 + 0,58 = 3,53 \text{ т}$$

Произведем подбор длины стрелы крана графическим способом на рисунке Б.2 приложения Б.

Согласно рисунку для монтажа стропильной фермы, $L_{стр} = 26,47$ м, длина гуська $L_{гуська} = 5,0$ м

По вычисленным параметрам и паспортным данным гусеничных кранов производим выбор гусеничного крана РДК25 для производства работ со стрелой до 27,5 м.

- Рабочая длина стрелы $L_{стр} = 27,5$ м

- Длина жесткого гуська $L_{гуська} = 5,0$ м

По каталожным данным таблицы Б.4 вычерчиваем грузовую характеристику крана, представленную на рисунке Б.3 приложения Б.

3.2.4 Последовательность производства работ

Производство работ по монтажу стальных конструкций покрытия начинают с установки опорных стоек стропильных ферм на оголовки колонн. Монтаж осуществляется с помощью гусеничного крана РДК-25 и коленчатого подъемника Snorkel A38E.

После окончания работ по установке опорных стоек приступают к монтажу стропильных ферм.

До начала монтажа ферм, производится их укрупнительная сборка согласно детализовочным чертежам и наносятся риски для дальнейшей выверки. Далее готовую ферму доставляют в зону действия крана. Перед подъемом фермы при помощи специальной кассеты, обеспечивающей устойчивое положение, и оттяжек монтажники производят строповку фермы.

Монтаж ферм после укрупнительной сборки осуществляется при помощи гусеничного крана РДК-25.

Прежде чем переместить ферму на ее проектное положение, машинист крана ждет команды от монтажника чтобы натянуть стропы и проверить правильность строповки.

Далее, во время подъема и установки фермы в ее проектное положение, монтажники при помощи оттяжек регулируют положение фермы и предотвращают ее качание.

Машинист поднимает ферму над местом монтажа на высоту полуметра. В это время монтажник находится на коленчатом подъемнике и подводит ферму к опорной площадке и устанавливает ферму, согласно нанесенным на нее рискам.

После этого ферму устанавливают на опорные площадки на колоннах при помощи крана и производят выверку фермы. И только после этого ферму закрепляют в ее проектном положении к опорным стойкам.

На рисунке Б.4 приложение Б представлена принципиальная схема монтажа стропильных ферм.

Далее прodelывают выверку положения и осуществляют закрепление фермы, соединяя ее с опорными стойками болтами и анкерными шайбами. Отдельностоящую ферму на оголовках колонны раскрепляют временными растяжками.

За этим следует расстроповка фермы путем выдергивания тросом штырей захвата.

Далее, приступают к монтажу параллельной фермы, повторяя вышеописанные операции.

После монтажа второй фермы, производят монтаж распорок и растяжек по верхним и нижним поясам, а также установку горизонтальных и вертикальных связей.

Монтаж прогонов покрытия производят после раскрепления верхних и нижних поясов распорками, растяжками и вертикальными связями. Прогонь крепятся к верхним поясам ферм с помощью болтового соединения.

После монтажа прогонов покрытия производят монтаж профилированного листа. Крепление профилированного листа к прогонам осуществляют с помощью дюбелей.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Требования к качеству и приемке работ осуществляется по требованиям СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

«Работы следует выполнять в соответствии с проектом, в котором наряду с общими требованиями должны быть предусмотрены: последовательность установки конструкций; мероприятия, обеспечивающие требуемую точность установки; пространственную неизменяемость конструкций в процессе их укрупнительной сборки и установки в проектное положение; устойчивость конструкций и частей здания (сооружения) в процессе возведения; степень укрупнения конструкций и безопасные условия труда.» [20].

Требования к качеству и приемке работ приведены в таблицах Б.5 и Б.6 приложения Б.

3.4 Потребность в материально технических ресурсах

Потребность в машинах и механизмах сведена в таблицу Б.7 приложения Б.

Перечень инструментов и приспособлений представлен в таблице Б.8 приложения Б.

Необходимые материалы и полуфабрикаты приведены в таблице Б.9 приложения Б.

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.5.1 Безопасность труда

«Перед началом работы монтажник обязан:

- а) предъявить руководителю удостоверение о проверке знаний безопасных методов работ и пройти инструктаж на рабочем месте с учетом специфики выполняемых работ;
- б) надеть каску, спецодежду, спецобувь установленного образца;
- в) получить задание на выполнение работы у бригадира или руководителя работ.» [18].

«После получения задания монтажники обязаны:

- а) подготовить необходимые средства индивидуальной защиты, в том числе: пояс предохранительный и канат страховочный - при выполнении верхолазных работ; защитные очки - при пробивке отверстий в железобетонных конструкциях;
- б) проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности;

в) подобрать технологическую оснастку и инструмент, необходимые при выполнении работы, проверить их на соответствие требованиям безопасности;

г) осмотреть элементы строительных конструкций, предназначенные для монтажа, и убедиться в отсутствии у них дефектов.» [18].

«Монтажники не должны приступать к выполнению работы при:

а) неисправностях технологической оснастки, средств защиты работающих, указанных в инструкциях заводов-изготовителей, при которых не допускается их применение;

б) несвоевременном проведении очередных испытаний технологической оснастки, инструментов и приспособлений;

в) несвоевременном проведении очередных испытаний или истечении срока эксплуатации средств защиты работающих, установленного заводом-изготовителем;

г) недостаточной освещенности рабочих мест и подходов к ним.

Обнаруженные неисправности должны быть устранены собственными силами, а при невозможности сделать это монтажники обязаны сообщить о них бригадиру или руководителю работ.» [18].

«Для прохода на рабочее место монтажники должны использовать оборудованные системы доступа (лестницы, трапы, мостики).» [18].

«В процессе перемещения конструкций на место установки с помощью крана монтажники обязаны соблюдать следующие габариты приближения их к ранее установленным конструкциям и существующим зданиям, и сооружениям:

а) допустимое приближение стрелы крана - не более 1 м;

б) минимальный зазор при переносе конструкций над ранее установленными - 0,5 м;

в) допустимое приближение поворотной части грузоподъемного крана - не менее 1 м.» [18].

«Предварительное наведение конструкции на место установки необходимо осуществлять с помощью оттяжек пенькового или капронового каната. В процессе подъема-подачи и наведения конструкции на место установки монтажникам запрещается наматывать на руку конец каната.» [18].

«Перед установкой конструкции в проектное положение монтажники обязаны:

а) осмотреть место установки конструкции и проверить наличие разбивочных и геометрических осей на опорной поверхности;

б) приготовить необходимую оснастку для ее проектного или временного закрепления;

в) проверить отсутствие людей внизу непосредственно под местом монтажа конструкции. Запрещается нахождение людей под монтируемыми элементами до установки их в проектное положение и окончательного закрепления.» [34].

«Временное крепление монтируемых конструкций разрешается снимать только после их постоянного закрепления в соответствии с требованиями проекта.» [31].

3.5.2 Пожарная безопасность

а) «Всем работникам необходимо пройти инструктаж по противопожарной безопасности. Строительная площадка должна быть спроектирована с учетом требований к пожарной безопасности и оборудована различными средствами пожаротушения: пожарными гидрантами, огнетушителями, пожарными щитами.» [34].

б) «Ко всем объектам строительной площадки необходимо обеспечить свободный проезд.» [34].

в) «В случае возникновения пожара необходимо вызвать пожарный расчет, до его приезда обеспечить тушение средствами, имеющимися на строительной площадке. При угрозе жизни и здоровью рабочих необходимо провести эвакуацию всех работников стройплощадки [17]» [34].

3.5.3 Экологическая безопасность

«Экологическая безопасность - состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий» [33].

«Эксплуатация объектов капитального строительства осуществляется в соответствии с требованиями в области охраны окружающей среды, в том числе проводятся мероприятия по сохранению и восстановлению природной среды, рациональному использованию безопасности, предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, по рекультивации земель, и с учетом соблюдения нормативов качества окружающей среды» [18].

«При выводе из эксплуатации и сносе объектов капитального строительства должны быть разработаны и реализованы мероприятия по охране окружающей среды, в том числе мероприятия по восстановлению природной среды, мероприятия по рекультивации законодательством Российской Федерации» [18].

«Архитектурно-строительное проектирование, строительство, реконструкция, капитальный ремонт, ввод в эксплуатацию, эксплуатация и вывод из эксплуатации объектов энергетики осуществляются в соответствии с требованиями статей 34-39 настоящего Федерального закона» [18].

«При архитектурно-строительном проектировании и строительстве объектов энергетики такие объекты должны оснащаться техническими средствами и технологиями, направленными на комплексное предотвращение и (или) минимизацию негативного воздействия на окружающую среду, а также должно планироваться размещение отходов производства в соответствии с Федеральным законом от 24 июня 1998 года N 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»» [18].

«При размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию и эксплуатации гидроэлектростанций должны

учитываться реальные потребности в электрической энергии соответствующих регионов, а также особенности рельефов местностей» [18].

«При размещении указанных объектов должны предусматриваться меры по сохранению водных объектов, водосборных площадей, водных биологических ресурсов, земель, почв, лесов и иной растительности, биологического разнообразия, обеспечиваться устойчивое функционирование естественных экологических систем, сохранение природных ландшафтов, особо охраняемых природных территорий и памятников природы, а также приниматься меры по своевременной утилизации древесины и плодородного слоя почв при расчистке и затоплении ложа водохранилищ и иные необходимые меры по недопущению негативных изменений природной среды, сохранению водного режима, обеспечивающего наиболее благоприятные условия для воспроизводства водных биологических ресурсов» [18].

«При архитектурно-строительном проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию и эксплуатации ядерных установок (в том числе атомных станций), радиационных источников, пунктов хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ, пунктов хранения, хранилищ радиоактивных отходов должны обеспечиваться охрана окружающей среды от радиационного воздействия таких объектов использования атомной энергии, соблюдаться установленный порядок и нормативы осуществления технологического процесса, требования федеральных органов исполнительной власти, уполномоченных осуществлять государственный надзор в области обеспечения радиационной безопасности, а также должны осуществляться государственное регулирование безопасности при использовании атомной энергии, приниматься меры по обеспечению полной радиационной безопасности окружающей среды и населения в соответствии с законодательством Российской Федерации и общепринятыми принципами и нормами международного права, обеспечиваться подготовка и

поддержание квалификации работников объектов использования атомной энергии в соответствии с законодательством Российской Федерации» [18].

«Для предупреждения от запыления окружающих строительную площадку территорий следует систематически вывозить строительный мусор и отходы. Складевать строительный мусор следует только в специально предназначенных для этого мусорных контейнерах» [18].

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Данный раздел выполнен на основании ранее составленных таблиц и сборников ГЭСН. Калькуляция представлена в таблице Б.10 приложения Б.

«Трудозатраты T_p , чел-см (маш-см), вычисляются по формуле (3.3):

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (3.3)$$

где V – объем работ, т, шт;

$H_{вр}$ – норма времени на каждый вид работ, чел-см (маш-см);

8 – количество рабочих часов в смене, час.» [3].

Монтаж опорных стоек ферм:

$$T_p = \frac{12,39 \cdot 8,07}{8} = 12,49 \text{ чел-см}, \quad T_{pm} = \frac{12,39 \cdot 4,37}{8} = 6,76 \text{ маш-см}.$$

Монтаж стропильных ферм:

$$T_p = \frac{238,95 \cdot 27,82}{8} = 830,95 \text{ чел-см}, \quad T_{pm} = \frac{238,95 \cdot 6,16}{8} = 183,99 \text{ маш-см}.$$

Монтаж связей и распорок:

$$T_p = \frac{76,30 \cdot 43,56}{8} = 415,45 \text{ чел-см}, \quad T_{pm} = \frac{76,30 \cdot 5,57}{8} = 53,12 \text{ маш-см}.$$

Монтаж прогонов покрытия:

$$T_p = \frac{98,28 \cdot 15,85}{8} = 194,71 \text{ чел-см}, \quad T_{pm} = \frac{98,28 \cdot 3,0}{8} = 36,86 \text{ маш-см}.$$

Монтаж профилированного настила:

$$T_p = \frac{112,77 \cdot 34,63}{8} = 488,15 \text{ чел-см}, T_{pm} = \frac{112,77 \cdot 5,65}{8} = 79,64 \text{ маш-см}.$$

Электродуговая сварка при монтаже покрытий:

$$T_p = \frac{42,59 \cdot 52,53}{8} = 279,65 \text{ чел-см}, T_{pm} = \frac{42,59 \cdot 50,53}{8} = 269,0 \text{ маш-см}.$$

3.6.2 График производства работ

График производства работ представлен в графической части работы.

«Продолжительность выполнения работ Π , дн, определяется по формуле (3.4):

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (3.4)$$

где T_p – трудоемкость, чел-см;

n – количество смен, шт;

k – Количество человек в смене, чел.» [3].

Монтаж опорных стоек:

$$\Pi = \frac{12,49}{2 \cdot 8} = 0,78 \text{ дн}.$$

Монтаж стропильных ферм:

$$\Pi = \frac{830,95}{2 \cdot 8} = 51,93 \text{ дн}.$$

Монтаж связей и распорок:

$$\Pi = \frac{415,45}{2 \cdot 8} = 25,96 \text{ дн}.$$

Монтаж прогонов:

$$\Pi = \frac{194,71}{2 \cdot 8} = 12,17 \text{ дн}.$$

Монтаж профлиста:

$$\Pi = \frac{488,15}{2 \cdot 8} = 30,51 \text{ дн}.$$

Электродуговая сварка при монтаже покрытий:

$$\Pi = \frac{279,65}{2 \cdot 2} = 69,91 \text{ дн}.$$

3.6.3 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели по технологической карте представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Техничко-экономические показатели

Поз.	«Наименование»	Ед. изм.	Значение» [14]
1	Затраты труда рабочих	чел-смен	2221,4
2	Затраты машинного времени	маш-смен	629,38
3	Принятое количество смен	смен	2
4	Продолжительность выполнения работ	дней	76
5	«Максимальное количество рабочих в день	чел.	52
6	Среднее количество рабочих в день	чел.	30
7	Коэффициент неравномерности движения рабочих	-	1,73
8	Выработка рабочего	т/чел-смен	0,248
9	Выработка крана» [14]	т/маш-смен	1,53

Вывод по разделу

В разделе технология строительства была разработана технологическая карта на монтаж стальных конструкций покрытия проектируемого цеха по производству строительных металлоконструкций. Вычислены объемы работ, подобран грузоподъемный механизм, определена технологическая последовательность производственных операций, определены сроки выполнения каждой работы и даны указания по безопасности выполнения работ и операционному контролю качества.

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

В данном разделе разработан ППР на строительство цеха по производству строительных металлоконструкций [25].

Район строительства – город Москва, Симферопольское шоссе.

Здание трехпролетное, одноэтажное. Отметка низа стропильных конструкций составляет 12,0, отметка головы кранового рельса плюс 8,58 м. Каждый пролет оборудован мостовым краном грузоподъемностью 50 тонн.

Фундаменты здания – столбчатые монолитные с подколонниками.

Колонны – стальные составного сечения с одной и двумя консолями для размещения подкрановых балок, расположенные с шагом 6 метров.

Подкрановые балки – пролетом 6 м стальные.

Наружные ограждающие конструкции – стеновые сэндвич-панели и цокольные панели из ячеистого бетона высотой 1,2 м.

Несущие конструкции покрытия – стальные стропильные фермы пролетом 24 м.

Покрытие здания – стальной профилированный настил.

Кровля – утепленная, малоуклонная. гидроизоляционный слой выполнен из ПВХ-мембраны.

Вертикальные связи, приколонные стойки фахверка изготовлены из стальных конструкций.

В составе цеха по производству строительных металлоконструкций на схеме планировочной организации земельного участка (Лист 1 ГЧ ВКР) обозначен административно-бытовой корпус, возведение которого определено второй очередью в рамках строительства предприятия. Все объемы работ и вычисления представлены для корпуса цеха (первая очередь строительства).

4.2 Определение объемов работ

Расчет объемов работ по строительству цеха по производству металлоконструкций представлены в таблице В.1 приложения В. Для вычисления объемов использовались данные архитектурно-планировочного раздела, расчетно-конструктивного раздела и раздела технологии строительства. Вспомогательные вычисления осуществлялись с помощью графической программы «Автоскад».

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах, изделиях

«При составлении калькуляции затрат труда, по таблицам ГЭСН определим расход основных материалов для производства работ по возведению здания» [11].

Потребность в строительных материалах конструкциях и изделиях составлена в таблице В.2 приложения В.

4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ

Подбор основного грузоподъемного механизма и монтажных приспособлений для производства работ произведен в разделе «Технология строительства» п.п. 3.2.2 пояснительной записки. График грузоподъемности крана и его характеристики представлены в таблице Б.4 и рисунке Б.3 приложения Б. Подобранный кран РДК-25 будет использоваться на весь период монтажных работ. Другие строительные механизмы для земляных работ и сопутствующих работ основному процессу перечислены в таблице В.3 приложение В.

4.5 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ

«Нормы времени приняты по нормативной документации и даны в чел-час и маш-час. Трудоемкость работ определяется по формуле (3.4)» [9].

Ведомость трудоемкости и машиноёмкости на основные строительно-монтажные работы, а также работы по благоустройству территории и работы по укрупненным показателям составлена в таблице В.4 приложения В.

Помимо основных строительно-монтаж работ, в ведомость трудоемкости включаем работы в % от СМР по укрупненным показателям: подготовка территории (10%), монтаж технологического оборудования (20%), пусконаладочные работы (10%), санитарно-технические работы (7%), электромонтажные работы (5%) и неучтенные работы (15%).

4.6 Разработка календарного плана производства работ

Производство основных строительно-монтажных работ принято поточным методом в две захватки. Продолжительность работ определяется по формуле (3.4) и составила $T_{стр} = 394$ дня.

Расчеты продолжительности по каждому виду работ произведены в табличной форме и результаты отображены на календарном графике.

«Степень достигнутой поточности строительства, определяется по формуле (4.1):

$$\alpha = \frac{R_{ср}}{R_{max}}, \quad (4.1)$$

где R_{max} – максимальное количество работающих на объекте, принимаем по графику движения рабочих, принимаем $R_{max} = 32$ человека;

$R_{ср}$ – среднее количество работающих, определяемое по формуле (4.2)» [9].

$$R_{\text{ср}} = \frac{T_p}{n \cdot T_{\text{стр}}}, \quad (4.2)$$

где T_p – общая трудоемкость, принимаем $T_p = 15\,845,41$ чел-смен;

n – принятое количество смен, $n = 2$ смены;

$T_{\text{стр}}$ – продолжительность строительства, принимаем $T_{\text{стр}} = 394$ дня.

Тогда $R_{\text{ср}} = \frac{15\,845,41}{2 \cdot 394} = 20,1 \approx 21$ человек.

Произведя вычисления по формуле (4.3) получаем:

$$\alpha = \frac{21}{32} = 0,656.$$

«Степень достигнутой поточности строительства по времени определяем по формуле (16):

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{стр}}}, \quad (4.3)$$

где $T_{\text{уст}}$ – период установившегося потока, принимаем по графику движения рабочих» [9] $T_{\text{уст}} = 303$ дня;

Тогда $\beta = \frac{303}{394} = 0,769$

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет потребности временных зданий

«По календарному графику определяются наибольшее число рабочих в смену, затем по этому значению производится расчет временных зданий и сооружений» [9].

$$N_{\text{расч}} = N_{\text{общ}} \cdot 1,05, \quad (4.4)$$

где $N_{\text{общ}}$ – общее число рабочих, рассчитываем по формуле (4.5):

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}}, \quad (4.5)$$

где $N_{\text{раб}}$, $N_{\text{ИТР}}$, $N_{\text{служ}}$, $N_{\text{МОП}}$ – количество рабочих в процентах от максимального, по различным службам» [9].

«Максимальная численность рабочих $N_{\text{раб}}=32$ человека» [9].

$$N_{\text{ИТР}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,11 = 32 \cdot 0,11 = 3,52 \approx 4 \text{ чел.},$$

$$N_{\text{служ}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,032 = 32 \cdot 0,032 = 1,024 \approx 2 \text{ чел.},$$

$$N_{\text{МОП}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,013 = 32 \cdot 0,013 = 0,416 \approx 1 \text{ чел.},$$

$$N_{\text{общ}} = 30 + 4 + 2 + 1 = 37 \text{ человек},$$

$$N_{\text{расч}} = 37 \cdot 1,05 = 38,85 \approx 39 \text{ человек.};$$

В таблице В.5 приложение В приведена ведомость временных зданий и сооружений.

4.7.2 Расчет площадей складов

«Для хранения запаса материалов на строительной площадке устраиваются склады и навесы» [9].

Расчет запаса материалов и площадей складов произведен в таблице В.6 приложения В.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Расчет воды на производственные нужды определим по наиболее «нагруженному процессу»» [9] – устройство подстилающего бетонного слоя, объемом бетона на захватке: $681,34/2=340,67 \text{ м}^3$. В сутки устраивается $340,67/10=34,06 \text{ м}^3$ бетонной подготовки. Расход воды согласно ГЭСН составит 350 л/м^3 , всего 11 921 л.

По формуле (4.6) произведем вычисление потребности в водных ресурсах на производственные нужды:

$$Q_{np} = \frac{k_{ny} \cdot q_n \cdot \Pi_n \cdot k_q}{3600 \cdot t}, \quad (4.69)$$

где k_{ny} - «неучтенный расход воды, принимаем $k_{ny} = 1,3$;

q_n - удельный расход по нагруженному процессу на единицу объема работ, принимаем $q_n = 257 \text{ л} / \text{м}^3$;

Π_n - объем работ в сутки, принимаем $\Pi_n = 34,06 \text{ м}^3$;

k_q - коэффициент часовой неравномерности потребления воды, принимаем $k_q = 1,5$;

t - число часов в смену, принимаем» [9] $t = 8 \text{ ч}$.

Тогда:
$$Q_{np} = \frac{1,3 \cdot 350 \cdot 34,06 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,807 \text{ л} / \text{сек}$$

«Определим расход воды на хозяйственно-бытовые нужды по формуле (4.7).

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot k_q}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \quad \text{л/с}, \quad (4.7)$$

где q_y - удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды, принимаем

$q_y = 25 \text{ л/чел}$ для площадок с канализацией;

n_p - наибольшее число рабочих пользующихся душем, принимаем

$N_{расч} = 39 \text{ человек}$;

k_q - коэффициент часовой неравномерности потребления воды, принимаем $k_q = 1,5$;

q_d - расход воды в душе, принимаем $q_d = 50 \text{ л/чел.}$;

$n_{\text{д}}$ – число людей пользующимися душем в наиболее нагруженную смену, принимаем $n_{\text{д}} = 0,8R_{\text{max}} = 0,8 \cdot 39 = 32$ чел.;

$t_{\text{д}}$ – время приема душа, принимаем» [9] $t_{\text{д}} = 45$ мин.

$$\text{Тогда: } Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 39 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 32}{60 \cdot 45} = 0,05 + 0,593 = 0,643 \text{ л/с,}$$

«Вода необходима так же для противопожарных целей. На площадке устанавливаются пожарные гидранты, а расход воды рассчитывается так, что на каждый гидрант принят расход по 5 л/с.» [9] Исходя из размеров стройплощадки и требований к расположению гидрантов на стройплощадке [7] принято 2 гидранта с расходом по 5 л/с.

«Для расчета водной сети определяем расход воды при условии наибольшего возможного потребления по формуле (4.8)» [9]:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (4.8)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,807 + 0,643 + 10 = 11,45 \text{ л/с}$$

«Диаметр труб водонапорной наружной сети определим по формуле (4.9):

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{3,14 \cdot v}} \text{ мм,} \quad (4.9)$$

где v – объем воды при движении в трубах» [9], $v = 1,5-2,0$ л/с.

$$\text{Тогда: } D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 11,45}{3,14 \cdot 2,0}} = 85,4 \text{ мм.}$$

«По ГОСТу принимаем диаметр водопроводной трубы 100 мм, а диаметр канализационной рассчитывается по формуле» [9]:

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 100 = 140 \text{ мм.}$$

Принимаем диаметр 150 мм.

4.7.4 Расчет потребности в электроэнергии стройплощадки

Мощность силовых потребителей принимаем по данным общей мощности, определенной в таблице В.7 приложения В.

Суммарную мощность силовых потребителей с учетом коэффициентов одновременности спроса определим по формуле:

$$P_c = \frac{k_1 \times P_{c1}}{\cos\varphi_1} + \frac{k_2 \times P_{c2}}{\cos\varphi_2} + \frac{k_3 \times P_{c3}}{\cos\varphi_3} + \frac{k_4 \times P_{c4}}{\cos\varphi_4} =$$

$$= \frac{2 \cdot 0,35 \cdot 5,7}{0,4} + \frac{2 \cdot 0,1 \cdot 2,4}{0,4} + \frac{0,4 \cdot 40}{0,5} + \frac{0,1 \cdot 5,5}{0,4} = 44,45 \text{ кВт}$$

Мощность на технологические нужды определим на основании данных таблицы 4.1

Таблица 4.1 – Удельный расход электроэнергии на технологические нужды

Поз.	Наименование потребителей	Ед. изм.	Удельный расход, кВт/м ³	Объем конструкции, м ³	Общий расход, кВт
1	Электропрогрев бетона фундаментов V _{захватки} = 317,5 м ³ . (процесс утерйоства фундаментов 11 дней.) 317,5/11=28,86 м ³ в день.	1 м ³	1,1*	28,86	31,75
				ИТОГО	31,75

*принято по таблице 7 «Руководство по электротермообработке бетона» для модуля поверхности 5 и наружной температуре воздуха -10 градусов.

Мощность на наружное освещение определим на основании данных таблицы В.8 приложения В.

Мощность на внутренне освещение определим на основании данных таблицы В.9 приложения В.

Производим расчет общей потребляемой мощности по формуле (4.10)

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum k_{3c} \times P_{ов} + \sum k_{4c} \times P_{он} \right) \quad (4.10)$$

где α – коэффициент, учитывающий потери в электросети, 1,05-1,1;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$ – коэффициенты одновременности спроса;

$P_c, P_T, P_{ов}, P_{он}$ – установленная мощность силовых токоприемников, технологических потребностей, осветительных приборов внутреннего и наружного освещения, кВт» [9].

$$P_p = 1,05(44,45 + (0,5 \cdot 31,75)/0,85 + 0,8 \cdot 238,58 + 2,93) = 269,76 \text{ кВт}$$

Перерасчет мощности из кВт в кВ×А: производим по формуле:

$$P_p = P_y \times \cos f = 269,76 \times 0,8 = 218,81 \text{ кВ} \cdot \text{А}$$

Принимаем трансформаторную подстанцию КТП СКБ Мосстроя мощностью 320 кВА.

«Для освещения строительной площадки используются прожектора, расчет их количества производится по формуле (4.11):

$$N = \frac{E \cdot S \cdot p_{уд}}{P_l}, \quad (4.11)$$

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

S – освещаемая площадь, м²;

E – норма освещенности, лк;

P_l – мощность лампы» [9], Вт;

$$N = \frac{3 \cdot 48 \cdot 431,6 \cdot 0,3}{1000} = 43,7$$

Принимаем 44 прожектора ПЗС-35.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

«Строительный генеральный план представляет собой планировку строительной площадки, с расположением временных зданий и дорог, в котором также изображают постоянные и временные сети, временные здания, дороги, зоны движения и покрытия крана и др.» [12]

Для проектирования строительного генерального плана необходимо определить минимальное количество стоянок стрелового крана во время монтажа наружных стеновых панелей здания, т.к. данный процесс осуществляется вне габарита здания. Монтаж стеновых сэндвич-панелей осуществляем на вылете 27 метров, грузоподъемность при данном вылете составляет 1,0 т. (на гуське и стреле 27,5 м). Минимальное расстояние от стены здания до оси вращения крана составляет сумма радиуса вращения хвостовой части крана и безопасного расстояния равного 1,0 м. $R_{\min}=3,9 \text{ м}+1,0 \text{ м} = 4,9 \text{ м}$.

Минимальное количество стоянок крана определено графически и представлено на стройгенплане (Лист 8 графическая часть ВКР).

«Опасную зону работы крана определим по рисунку 4.1 и формуле (4.12):

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{стрелы}} + 0,5B_{\text{груза}} + L_{\text{груза}} + X, \quad (4.12)$$

где $B_{\text{груза}}$ - ширина груза (наружная стеновая панель), принимаем

$$B_{\text{груза}} = 1,0 \text{ м} ;$$

$$L_{\text{груза}} - \text{длина груза (длина стеновой панели), принимаем } L_{\text{груза}} = 15,5 \text{ м};$$

X – расстояние, определяемое по таблице 3 РД-11-06-2007 для предметов перемещаемых краном на высоте до 10 метров составляет 4 метра» [12], на высоте до 20 метров составляет 7 метров.

Высота подъема стеновой панели от уровня земли составляет: 2,2 м, т.к. панель монтируется на цокольную панель высотой 1,2 м. $X = 1,0\text{ м}$.

$$\text{Тогда } R_{on} = 27 + 0,5 \cdot 1,0\text{ м} + 15\text{ м} + 1\text{ м} \approx 43,5\text{ м}$$

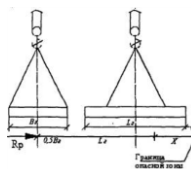


Рисунок 4.1 – К определению границы опасной зоны работы крана

На отметке 15,6 метров производится монтаж кровельного покрытия из профилированного листа. Длина листов профлиста составляет 6,0 метров.

«Границу монтажной зоны определим согласно рисунку 4.2 и формуле (4.13).

$$R_m = L_{\text{груза}} + X, \quad (4.13)$$

где $L_{\text{груза}}$ - наибольший габарит груза, принимаем $L_{\text{груза}} = 6,0\text{ м}$;

X – расстояние, определяемое по таблице 3 РД-11-06-2007 для зданий от 10 до 20 м, принимаем по интерполяции» [12] $X = 4,34\text{ м}$.

Тогда для кровельного листа $R_m = 4,34 + 6,0 = 10,34\text{ м}$. Принимаем окончательно $R_m = 11\text{ м}$.

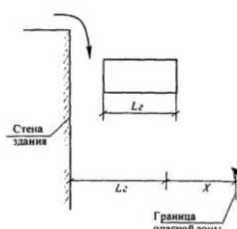


Рисунок 4.2 – К определению границы монтажной зоны.

«Движение на площадке сквозное, двухполосное, а значит ширина дороги 6,0 м выполненное из дорожных плит 1,5×6,0 м. В местах разгрузки материалов предусматриваем разгрузочные площадки» [9].

4.9 Техничко-экономические показатели

«Техничко-экономическая оценка проекта производства работ ведется по следующим показателям:

1. Суммарный объем здания: $V = 186\,790,58 \text{ м}^3$.
2. Общая трудоемкость: $Q_{\text{общ}} = 15\,845,41 \text{ чел-дн}$.
3. Трудоемкость работ средняя – $0,084 \text{ чел-дн/м}^3$.
4. Общая трудоемкость работы машин: $Q_{\text{маш}} = 2\,250,67 \text{ маш-см}$.
5. Общая площадь строительной площадки: $S_{\text{общ}} = 48\,431,6 \text{ м}^2$.
6. Площадь застройки: $S_{\text{застр}} = 11\,424,50 \text{ м}^2$.
7. Площадь временных зданий: $S_{\text{врем}} = 237,0 \text{ м}^2$.
8. Площадь складов:
 - $S_{\text{откр}} = 1610 \text{ м}^2$;
 - $S_{\text{нав}} = 833,5 \text{ м}^2$;
 - $S_{\text{закр}} = 342 \text{ м}^2$.
9. Протяженность:
 - водопровода $L_{\text{водопр}} = 900,8 \text{ м}$;
 - временных дорог $L_{\text{врем. дор}} = 1\,052 \text{ м}$;
 - осветительной сети $L_{\text{освет}} = 900,0 \text{ м}$;
 - высоковольтной сети $L_{\text{выс.вольт.}} = 424 \text{ м}$;
 - канализации $L_{\text{канал}} = 64,0 \text{ м}$.
10. Количество рабочих на объекте:
 - $R_{\text{max}} = 32 \text{ чел.}$;
 - $R_{\text{ср}} = 21 \text{ чел.}$;
 - $R_{\text{min}} = 8 \text{ чел.}$
11. Коэффициент равномерности потока:

– $\alpha = 0,656$;

– $\beta = 0,769$.

12. Продолжительность работ, $T_{\text{общ}}$:

а) директивная $T_2 = 400$ дней;

б) фактическая» [9] $T_1 = 394$ дня.

Вывод по разделу

В ходе выполнения поставленного задания был разработан календарный план производства работ и строительный генеральный план.

При выполнении календарного плана был разработан технологический процесс производства работ в две захватки. Выполнена увязка основных строительного-монтажных работ с работами по благоустройству и работами по укрупненным показателям. Составлен график движения рабочих (диаграмма Ганта), где отображено изменение количества людей на строительной площадке по дням. При разработке строительного генерального плана были описаны и составлены следующие задачи:

- расчет складских помещений;
- расчет временных зданий;
- расчет потребности в водоснабжении;
- расчет потребности в электроснабжении;
- условия мероприятия по охране окружающей среды и техники;
- безопасности, противопожарной защите.

Начало осуществления строительства: Январь 2021 г.

Окончание строительства: Август 2022 г.

5 Экономика строительства

5.1 Пояснительная записка

Объект строительства – цех по производству строительных металлоконструкций в городе Москве. Размеры здания в осях составляют 72×156 метров. Здание трехпролетное, оборудованное мостовыми кранами в каждом пролете. Материал несущих конструкций – сталь. Ограждающие конструкции – стеновые сэндвич-панели. Фундаменты – столбчатые из монолитного железобетона.

Площадь здания по наружной грани ограждающих конструкций составляет: 11 424,5 м².

Объем здания: 186 790,58 м³.

Благоустройство территории предприятия предусмотрено в виде устройства асфальтобетонного покрытия проезда площадью 17 570 м², высадки саженцев деревьев в количестве 179 штук и засева партерного газона площадью 17 680 м².

В данном разделе все сметные расчеты составлены 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, и с Методикой разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства, а также порядком их утверждения. (Далее по тексту «Методика»)» [10].

Расчет стоимости строительства цеха по производству строительных металлоконструкций определен по укрупненным сметным нормативам цен строительства (УПСС-2021.1), которые действительны с 1 января 2021 г.

«Расчет стоимости проектных работ определен в п. 5.2 пояснительной записки на основании справочника базовых цен на проектные работы для строительства» [15].

Начисления, принятые в сметном расчете:

– средства на разборку титульный «зданий и сооружений, в размере 2,4% согласно ГСН 81-05-01-2001 прил.1 п.1.10» [15].

– резерв средств на непредвиденные работы и затраты, в размере 3% для производственных зданий, согласно Методике.

– налог на добавленную стоимость в размере 20%, согласно налогового кодекса Российской Федерации.

«Сводный сметный расчет отображен в таблице Д.1 Приложения Д.

Объектные сметные расчеты представлены в таблицах Д.2...Д.4 приложения Д» [15].

5.2 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»).

«Расчетная стоимость 1м^3 – 3 713 руб.

Стоимость строительства» = $3713 \cdot 186\,790,58 = 693\,553,42$ тыс. руб.

Категория сложности проектируемого объекта» [15] – 3.

Норматив (α) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта – 2,41 %.

Стоимость проектных работ:

$$C_{\text{пр}} = 693\,553,42 \cdot 2,41 / 100 = 16\,714,64 \text{ тыс. руб.}$$

5.3 Техничко-экономические показатели

Таблица 5.1 – Техничко-экономические показатели

Показатель	Значение	Ед. изм
«Общая площадь здания	11 424,5	м ²
Объем здания	186 790,58	м ³
Общая сметная стоимость строительства	935 649,99	тыс. руб
Стоимость 1 м ² общей площади	81,898	тыс. руб
Стоимость 1 м ³ объема здания» [36]	5,009	тыс. руб

Вывод по разделу экономика строительства

В разделе экономика строительства определена стоимость проектных работ. Общая стоимость строительства составила 935 649,99 тыс. руб.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика

Технический объектом выпускной квалификационной работы является «Цех по производству строительных металлоконструкций». В данной квалификационной работе разрабатывалась технологическая карта на монтаж стальных конструкций покрытия. В этом разделе рассмотрим безопасность профессиональной деятельности работников, выполняющих монтаж покрытия. Характеристика технического объекта в виде технологического паспорта приведена в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Технологический паспорт цеха по производству строительных металлоконструкций

«Технологический процесс»	Технологическая операция	Должность работника	Оборудование, техническое устройство	Материалы, вещества» [1]
Монтаж стальных конструкций	Монтажные работы	Монтажник 6, 4, 3 разряда, машинист	Гусеничный кран РДК-25; коленчатый подъемник Snorkel A38E; сварочный аппарат	Технический газообразный кислород; проволока горячекатаная в мотках; электроды диаметром 4 мм Э42; строительные болты с гайками и шайбами; смесь техническая

6.2 Идентификация профессиональных рисков

«Результаты идентификации профессиональных рисков приводятся в табличном виде (см. таблицу 6.2)» [1].

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков

«Технологическая операция	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора» [1]
Монтажные работы. Монтаж опорных стоек; монтаж стропильных ферм; монтаж связей и распорок; монтаж прогонов; монтаж профлиста; электродуговая сварка при монтаже покрытий	Движущиеся машины и механизмы	Гусеничный кран РДК-25; коленчатый подъемник Snorkel A38E; сварочный аппарат
	Запыленность и загазованность	Производственная пыль, загрязнения вредными выбросами при использовании дорожно-строительных машин
	Неблагоприятные метеорологические условия	Неудовлетворительные метеорологические условия в рабочей зоне
	Повышенный уровень шума и вибрации	Гусеничный кран РДК-25; коленчатый подъемник Snorkel A38E; сварочный аппарат

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Существует классификация профессиональных рисков, которая основывается на статистике несчастных случаев на производстве и числе профессиональных заболеваний (таблица 6.3).

Таблица 6.3 – Методы устранения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и / или вредный производственный фактор	Методы и технические средства защиты, снижения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника (СИЗ)» [1]
Движущиеся машины и механизмы	СИЗ, установка запрещающих знаков, указывающих на опасную зону работы крана	Комбинезоны, полукombineзоны, брюки, куртки, фартуки, рукавники, сапоги, ботинки, боты, галоши; каски; страховочная привязь; противопоyleвая спецодежда, респиратор, беруши
Запыленность и загазованность	Обеспечение рабочих средства индивидуальной защиты: противопyleвой спецодеждой, респираторами, очками	
Неблагоприятные метеорологические условия	Теплоизоляция; теплозащитные экраны; воздушное душирование; воздушные завесы;	
Повышенный уровень шума и вибрации	Ликвидация шума в источнике его возникновения, с применением звукопоглощающих материалов или технических устройств	

6.4 Обеспечение пожарной безопасности здания

По результатам выполненной идентификации опасных факторов пожара оформляется (заполняется) таблица 6.4.

Таблица 6.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара» [1]
Цех по производству строительных металлоконструкций	Гусеничный кран РДК-25; коленчатый подъемник Snorkel A38E; сварочный аппарат	Класс А	Пламя и искры, тепловой поток	«Осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, строений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества» [1]

Подбираем эффективные организационно-технические методы и технические средства, предпринятые для защиты от пожара (см. табл. 6.5).

Таблица 6.5 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	СИЗ	Пожарный инструмент	Связь и оповещение» [1]
Огнетушитель, песок	Пожарные автомобили	Пожарные гидранты	Пожарные извещатели	Огнетушители, пожарные щиты	Аппараты защиты органов дыхания	Пожарный топор, лом, роводки	Звонок на номера 01, 112

Мероприятия по предотвращению возникновения пожара или опасных факторов способствующих возникновению пожара приведены в таблице 6.6.

Таблица 6.6 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, используемое оборудование»	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты» [1]
Монтаж стальных конструкций покрытия. Гусеничный кран РДК-25; коленчатый подъемник Snorkel A38E; сварочный аппарат	Монтажные работы. Монтаж опорных стоек; монтаж стропильных ферм; монтаж связей и распорок; монтаж прогонов; монтаж профлиста; электродуговая сварка при монтаже покрытий	«Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности. Целью создания системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты является предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защита имущества при пожаре. Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности» [2].

6.5 Обеспечение экологической безопасности

Идентификация негативных экологических факторов технического объекта представлена в таблице 6.7.

Таблица 6.7 – Идентификация негативных экологических факторов

«Технический объект»	Составляющие технического процесса	Негативное экологическое воздействие на атмосферу	Негативное экологическое воздействие на гидросферу	Негативное экологическое воздействие на литосферу» [1]
Цех по производству строительных металлоконструкций. Монтаж стальных конструкций покрытия	Монтажные работы. Монтаж опорных стоек; монтаж стропильных ферм; монтаж связей и распорок; монтаж прогонов; монтаж профлиста; электродуговая сварка при монтаже покрытий	Сварочный аппарат; выбросы в воздушную окружающую среду	Строительный мусор и грязь; дизельное топливо, мойка колес техники	Нарушение и загрязнение растительного покрова; загрязнение воздуха выхлопными газами

Рассмотрим мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия (таблица 6.8).

Таблица 6.8 – Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

Воздействие на атмосферу	Сокращение регулирование выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух в периоды неблагоприятных метеорологических условий
Воздействие на гидросферу	Совершенствование технологических процессов и методов использования вод, их очистки. Применение оборотно-повторной системы водопользования.
Воздействие на литосферу	Предусмотреть организованные места временного накопления отходов производства; не допускать загрязнения и захламления прилегающих территорий в период ведения строительных работ

Выводы по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта» выпускной квалификационной работы

В данном разделе рассмотрена характеристика монтажных работ в цехе по производству строительных металлоконструкций. Проведена идентификация возникающих профессиональных рисков. Разработаны мероприятия по снижению профессиональных рисков, а именно обеспечение работников средствами индивидуальной защиты, установка запрещающих знаков, указывающих на опасную зону работы крана; теплоизоляция; теплозащитные экраны; воздушное душирование; воздушные завесы. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности цеха. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара. Также разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности.

Заключение

В представленной выпускной квалификационной работе, разработанной в соответствии с заданием, были разработаны объемно-планировочные решения цеха по производству строительных металлоконструкций, согласно технологическому процессу. Разработаны конструктивные решения проектируемого здания, дано описание пространственной работе каркаса и составлены спецификации сборных конструкций. Для определения толщины утеплителя в ограждающих конструкциях произведен теплотехнический расчет.

В расчетно-конструктивном разделе произведен сбор постоянных и временных нагрузок на покрытие здания и произведен расчет усилий в стержнях фермы. По полученным результатам усилий определены сечения элементов решетки стропильной фермы, произведены проверки устойчивости верхнего и нижнего пояса. Разработан чертеж отправочной марки стропильной фермы и составлена спецификация стали.

В разделе «Технология строительства» разработана технологическая карта на монтаж конструкций покрытия проектируемого здания. В технологической карте была определена последовательность работ, подобраны строительные механизмы и оборудование, и составлен календарный график. Продолжительность работ по технологической карте составил 76 дней.

В разделе «Организация строительства» произведен подсчет объемов работ, по каждому циклу, составлена ведомость трудоемкости и машиноемкости работ. По составленной ведомости рассчитан календарный план производства работ, в котором была определена максимальная численность рабочих на объекте (по графику движения рабочих) и продолжительность строительства. Производство работ осуществляется поточным методом в две захватки. Продолжительность работ по календарному плану составила 394 дня. Строительный генеральный план

разработан на момент возведения надземной части здания, на котором отображен процесс монтажа наружных стеновых панелей. Определены опасные зоны работы крана и зоны падения предметов со здания. Рассчитаны электрические нагрузки и подобрана трансформаторная подстанция, а также рассчитаны нагрузки водопотребления и подобран диаметр водопровода. Рассчитаны временные здания бытового городка и определены площади складов. Даны указания по технике безопасности и организации строительства.

В разделе «Экономика строительства» составлен сводный сметный расчет строительства объекта по укрупненным нормативам цен на строительство. Определена стоимость строительства, включающая основные строительно-монтажные работы, работы по устройству внутренних инженерных сетей, благоустройство территории, а также начисления на временные здания и сооружения, непредвиденные работы и затраты и налог на добавленную стоимость. Стоимость строительства составила 935 649,99 тыс. рублей.

В разделе «Безопасность и экологичность» технического объекта» идентифицированы профессиональные риски на работы по монтажу стальных конструкций покрытия проектируемого здания, выявлены опасные и вредные производственные факторы, даны указания по их предотвращению и устранению. Произведена идентификация опасных факторов, воздействующих на окружающую среду, и предоставлены указания по их предотвращению.

Выпускная квалификационная работа была выполнена в полном объеме и соответствует всем действующим нормативным документам и стандартам.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина, Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» : электрон. учеб.-метод. пособие / Л.Н. Горина, М.И. Фесина. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2018. – 1 оптический диск.
2. ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные. [Текст]. – введ. 01.01.1982. – Москва : Стандартиформ, 2007. – 21 с.
3. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 475-78; введ. 01.07.2017. М. : Стандартиформ, 2017. 39 с.
4. ГОСТ 9561-2016. Плиты перекрытий железобетонные многопустотные для зданий и сооружений. Стандартиформ, 2016. 23с .
5. ГОСТ 9818-2015. Марши и площадки лестниц железобетонные. Технические условия. Стандартиформ, 2015. 27с .
6. ГОСТ 23166-99. Блоки оконные. Общие технические условия. Введ. 01.01.2001. М. : Госстрой России, ГУЛ ЦПП, 2000. 35 с.
7. ГОСТ 31173-2016. Блоки дверные стальные. Технические условия. Стандартиформ, 2016. 44 с.
8. ГОСТ 30674-99. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. Введ. 2001-01-01. Межгосударственная научно-техническая комиссия по стандартизации, техническому нормированию и сертификации в строительстве (МНТКС). Москва, 1999. 54 с.
9. Маслова, Н.В. Организация строительного производства : электрон. учеб.-метод. пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2015. – 147 с. : 1 опт. диск.
10. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (с Изменениями от 16.06.2014).[Текст.] – Введ. 2004–03–09. – М.: Минстрой России, 2014. – 38 с.

11. Михайлов, А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с. : ил. - ISBN 978-5-9729-0134-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html>(дата обращения: 25.05.2021).

12. Михайлов, А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 172 с. : ил. - ISBN 978-5-9729-0113-5. — Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/51729.html>(дата обращения: 27.05.2021).

13. Михайлов, А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум : учебно-практическое пособие / А. Ю. Михайлов. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 200 с. — ISBN 978-5-9729-0461-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98402.html> (дата обращения: 15.05.2021).

14. Плешивцев, А. А. Технология возведения зданий и сооружений : учебное пособие / А. А. Плешивцев. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 443 с. — ISBN 978-5-4497-0281-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 24.05.2021).

15. Плотникова, И. А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с. - ISBN 978-5-4486-0142-2. — Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/70280.html>(дата обращения: 28.05.2021).

16. Рыжевская, М. П. Технология строительного производства : учебник / М. П. Рыжевская. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019. — 520 с. — ISBN 978-985-503-890-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/94331.html>

17. СП 1.13330.2009. «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» [Текст.] – Введ. 2009–05–01, – М.:ТАН ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 40 с.
18. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. Введ. 08.01.2003. М. : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2003. 171 с.
19. СП 18.13330.2019. Планировочная организация с земельного участка. (Генеральные планы промышленных предприятий). М.: Стандартиформ, 2019. 39 с.
20. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменением N 1).Введ. 04.06.2017. М.: Стандартиформ, 2018. 86 с.
21. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83.Введ. 17.06.2017. М. : Минстрой России, 2016. 220 с.
22. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий. Введ. 01.07.2013. М. : Стандартиформ, 2018. 98 с.
23. СП 29.13330.2011. Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. Введ. 20.05.2011. М. : Минрегион России, 2011. 58 с.
24. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. (с изменениями на 10 февраля 2017 года) [Текст.] – Введ. 2017–02–10, – М.: Госстрой России, 2017. – 107 с.
25. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12.01.2004. Введ. 2020-06-25. Технический комитет по стандартизации ТК465 «Строительство». – М.: Минрегион РФ, 2020. – 69 с.
26. СП 50-101-2004. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. Введ. впервые. М.: Госстрой России, 2004. 207 с.

27. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Введ. 2013–01–07. – М.: Минрегион России, 2013. (Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003). – 93 с.
28. СП 56.13330.2011. Производственные здания. Введ. 20.05.2011. М. : Минрегион России, 2010. (Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001). – 16 с.
29. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Введ. 01.07.2013. М.: Госстрой России, 2012. 198 с.
30. СП 71.13330.2017. Изоляционные и отделочные покрытия. [Текст]. – введ. 28.08.2017. – Москва: ФГБОУ ВО НИУ МГСУ, 2017. – 82 с.
31. СП 112.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Взамен СНиП 21-01-97. Введ. 01.01.1998. – М. : Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 2002. 33 с.
32. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Введ. 25.06.2021. М.: Минстрой России, 2020. 146 с.
33. Технический регламент об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ (ред. от 26.12.2001). URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/
34. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 №123 (ред. от 02.07.2013). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902192610>.
35. Третьякова Е.М. Конструкция промышленных и гражданских зданий [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие. Тольятти : ТГУ, 2016. 150 с. <http://hdl.handle.net/123456789/2960> (дата обращения: 12.05.2021 г.)
36. Ценообразование в строительстве [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / [сост. Ю. В. Хлистун]. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 511 с. - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-65-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30278.html>. (дата обращения: 03.06.2021 г.)

Приложение А

Дополнительные данные к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1– Спецификация ворот, дверей и окон

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество по этажам		Всего	Масса	Примечание
			1	2			
Элементы заполнения проемов ворот и дверей							
1	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 02 2100-1500 ЕІ60Пр	2	–	2	–	–
2	ГОСТ 31174-2017	ВМ УХЛ1 4200×3000	3	–	2	–	–
3	ГОСТ 31174-2017	ВМ УХЛ14200×4600	4	–	4	–	–
4	ГОСТ 31174-2017	ВМ 2100×3600	6	–	6	–	–
5	ГОСТ Р 57327-2016	ДПСО 02 2100-1500 ЕІ60Пр	3	–	3	–	–
6	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 02 2100-1500 ЕІ60	2	2	4	–	–
7	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 21 × 9 Г ПрБ Мд1	3	5	8	–	–
8	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рп 21 × 9 Г ПрБ Мд1	2	7	9	–	–
9	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рл 21 × 7 Г Пр Мд1	3	3	6	–	–
10	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рп 21 × 7 Г Пр Мд1	3	-	3	–	–
Элементы заполнения оконных проемов							
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1200-6000 4М ₁ -16-И4	288	–	288	–	–
ОК-2	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1500-2100 4М ₁ -10-4М ₁ -10-4М ₁	11	–	22	–	–
ОК-3	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1500-1800 4М ₁ -10-4М ₁ -10-4М ₁	2	–	6	–	–

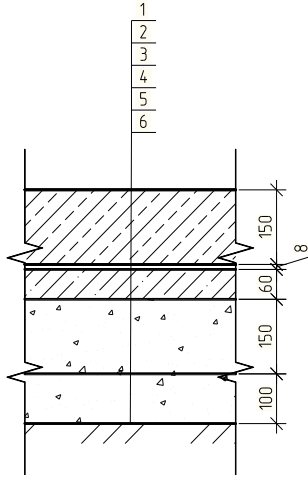
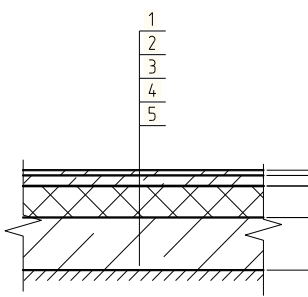
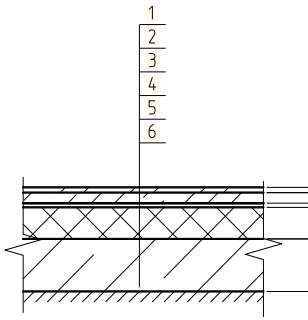
Продолжение приложения А

Таблица А.2– Ведомость проемов

Поз.	Размер проема, мм
1	1510×2110
2	3010×4210
3	4610×4210
4	3610×2110
5	1510×2110
6	1510×2110
7	910×2110
8	910×2110
9	710x2110
10	710x2110

Продолжение приложения А

Таблица А.3– Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, обозначение и др.), мм	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
помещение цеха 1..5	1		<p>1. Бетон класса В15 армированный сеткой из А400 диаметром 8 мм – 150 мм; 2. Гидроизоляция 2 слоя – 8 мм 3. Подстилающий слой из бетона В7,5 – 60 мм 4. Утрамбованный щебень – 150 мм 5. Подстилающий слой из песка – 100 мм 6. Уплотненный грунт</p>	11 355,41
помещение АБК: 1..4	2		<p>1. Керамогранитная плитка– 10 мм; 2. Цементно-песчаная стяжка– 20 мм; 3. Керамзитобетонная стяжка – 60 мм 4. Бетонная подготовка из бетона В 7.5 – 100 мм 5. Уплотненный грунт</p>	134,57
помещение АБК: 5	3		<p>1. Керамическая плитка – 10 мм; 2. Цементно-песчаная стяжка– 20 мм; 3. Гидроизоляция 2 слоя – 8 мм 4. Керамзитобетонная стяжка – 60 мм 5. Бетонная подготовка из бетона В 7.5 – 100 мм 6. Уплотненный грунт</p>	149,93

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5
помещения АБК: 6...14, 16	4		<p>1. Керамогранитная плитка – 10 мм; 2. Цементно-песчаная стяжка – 20 мм; 3. Керамзитобетонная стяжка – 50 мм 4. Круглопустотная плита перекрытия – 220 мм</p>	261,24
помещения АБК: 15	5		<p>1. Керамогранитная плитка – 10 мм; 2. Цементно-песчаная стяжка – 20 мм; 3. Гидроизоляция – 8 мм; 4. Керамзитобетонная стяжка – 50 мм. 5. Круглопустотная плита перекрытия – 220 мм</p>	17,86

Приложение Б

Дополнительные данные по разделу технология строительства

Таблица Б.1 – Спецификация монтируемых элементов покрытия

«Наименование элементов	Марка	Объем одного элемента, м ³	Масса одного элемента, т	Потребное количество, шт.	Объем элементов на все здание, м ³	Масса элементов на все здание, т» [13]
«Опорные стойки «[13]	ОС-1	40 Ш1 L=3150	0,280	27	—	7,56
	ОС-2	30 Ш1 L=3150	0,179	27		4,83
Стропильная ферма	СФ-1	-	2,95	81	—	238,95
Распорки по нижнему поясу	Р-1	2х63х5 L=6000 мм	0,057	312	—	17,78
Крестовые горизонтальные связи по нижнему поясу (Х-образные)	СГ-1	4х63х5 L=8480 мм	0,163	180	—	29,34
Вертикальные связи по фермам (V-образные)	ВС-1	4х63х5 L=3900 мм	0,075	28	—	2,10
Распорки по верхним поясам ферм	Р-1	2х63х5 L=6000 мм	0,057	338	—	19,26
Крестовые горизонтальные связи по верхнему поясу (Х-образные)	СГ-1	4х63х5 L=8480 мм	0,163	48	—	7,82
Прогоны из швеллера 22	ПР-1	L=6000	0,126	780	—	98,28
Профлист Н75-0,8	—	—	0,0112 т/м ²	11 277,4 м ²	—	126,30
Итого:						Σ = 552,22

Продолжение приложения Б

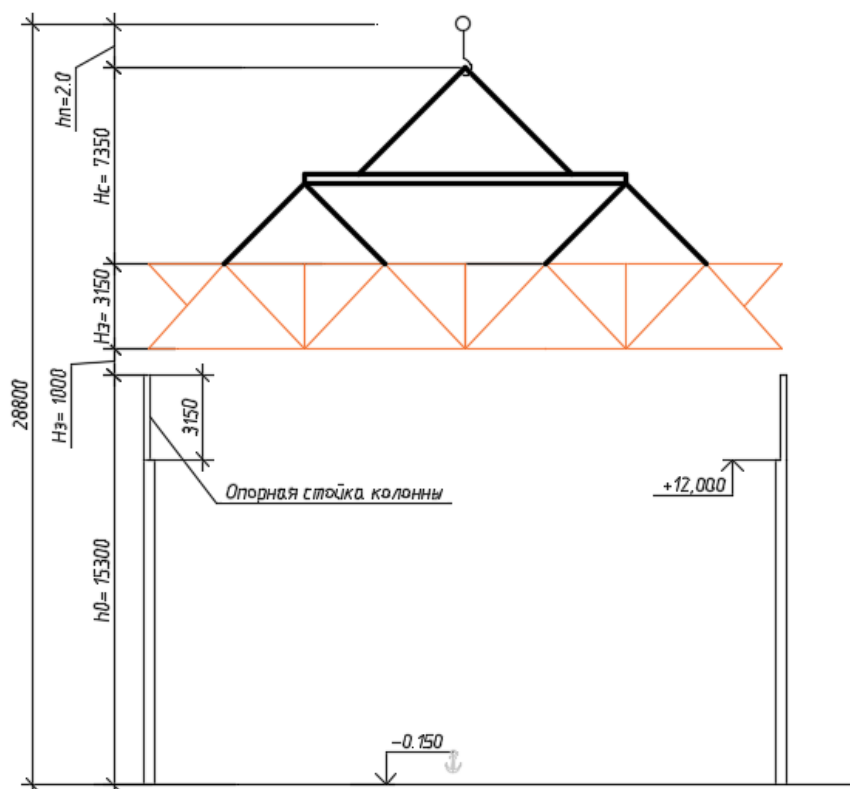


Рисунок Б.1 – Определение высоты подъема крюка

Таблица Б.2 – Строительные материалы

Материалы	Единицы измерения	Норма расхода	Общий расход
«Технический газообразный кислород	м ³	0,72	36,94
Проволока горячекатаная в мотках	т	0,00003	0,0016
Электроды диаметром 4 мм Э42	т	0,0027	0,14
Строительные болты с гайками и шайбами	т	0,0019	0,098
Смесь техническая, пропан-бутан	кг	0,22	11,3
Растворитель Р-4	т	0,006	0,31
Грунтовка ГФ-021	т	0,00031	0,016
Бруски обрезные» [13]	т	0,00103	0,053

Продолжение приложения Б

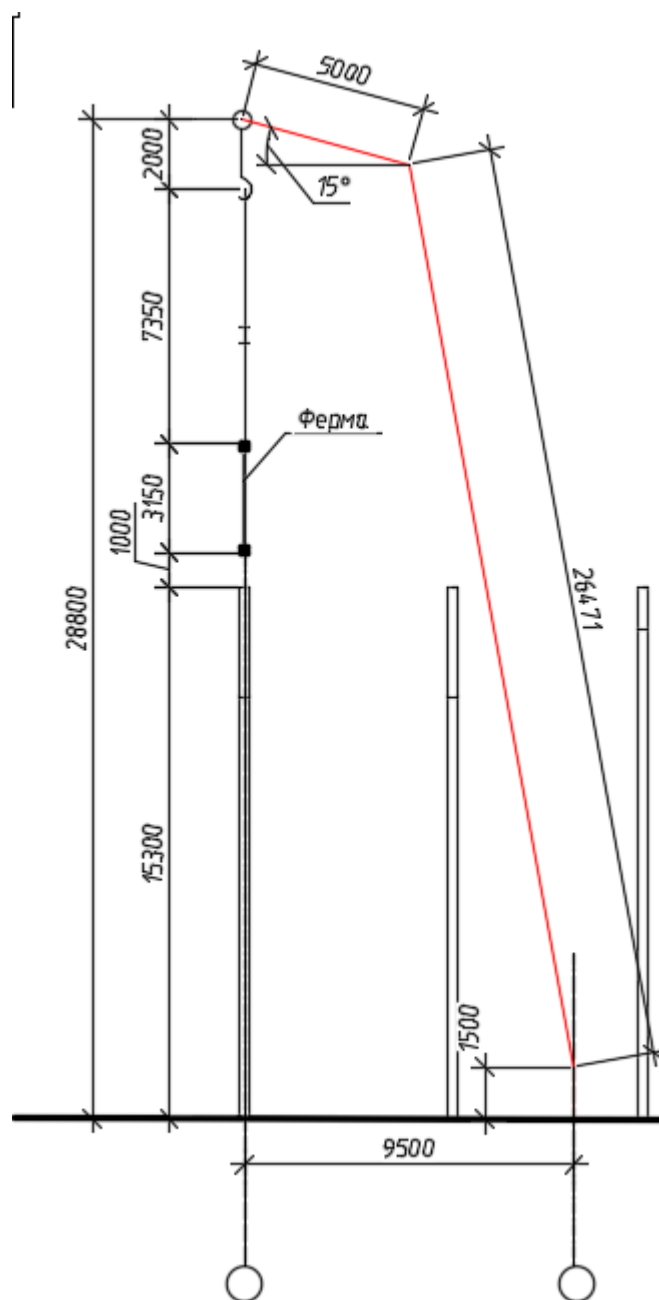

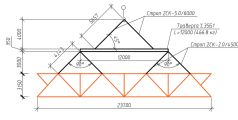


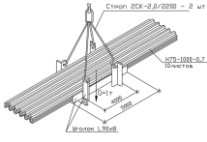


Рисунок Б.2 – Графическое определение длины стрелы для монтажа панели покрытия и стропильной фермы

Продолжение приложения Б

Таблица Б.3 – Потребность в грузозахватных приспособлениях

Поз.	Наименование элемента	Наименование приспособления	№ черт. и организации разработчика	Эскиз	Характеристика			
					Грузоподъемность, т	Масса приспособления, т	Длина строповочного устройства, м	Высота приспособления, м
1	Фермы	Строп 2СК-2,0/4500	ГОСТ 25573-82		2,0	0,03	4,5	-
		Строп 2СК-5,0/6000			5,0	0,05	6,0	
2		Траверса	Разрабатывает поставщик		4,0	0,70	12,0	0,35
3	Прогоны, связи	Строп 2СК-3,0/3000	ГОСТ 25573-82		3,0	0,04	3,0	-
4	Профлист	Строп 4СК-2,0/2200	ГОСТ 25573-82		2,0	0,04	2,2	-
5		Контейнер	Разрабатывает поставщик		1,2	0,10	-	-

Продолжение приложения Б

Таблица Б.4- Технические характеристики гусеничного крана РДК-25

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы L _к , м		Длина стрелы L _с , м	Грузоподъемность, т» [13]	
		H _{max}	H _{min}	L _{min}	L _{max}		Q _{max}	Q _{min}
Стропильная ферма (монтаж на гуське)	2,95	28,8	21,5	5,0	24,0	27,5+ +5,0 (гусек)	12,5	1,0

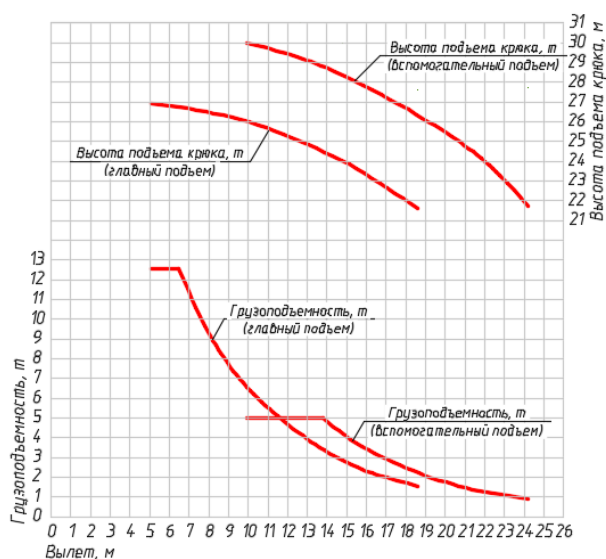
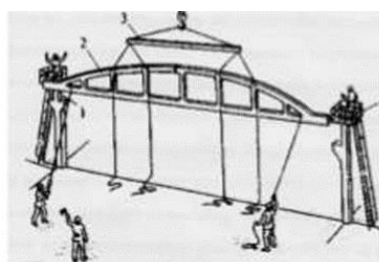


Рисунок Б.3 – Грузовая характеристика гусеничного крана РДК25 L_{стр}=27,5 м, L_{гуська}=5,0 м



1 – оттяжка; 2 – ферма; 3 – траверса; 4 – лестница с монтажной площадкой

Рисунок Б.4 – Схема монтажа стропильных ферм

Продолжение приложения Б

Таблица Б.5 – Контроль качества

«Технические параметры	Предельные отклонения, мм	Контроль» [13]
«Отметки опорных узлов	+/-10	«Каждый узел измерительным способом занесением в журнал работ
Смещение ферм из плоскости рамы	+/-15	Каждый элемент измерительным способом с геодезической исполнительной схемой
Стрела прогиба (кривизна) между узлами закрепления сжатых участков пояса фермы	0,0013 длины закрепленного участка, но не более 15	Каждый элемент измерительным способом с занесением в журнал работ» [13]
Расстояние между осями ферм по ВП между узлами закрепления	+/-15	То же
Совмещение осей НП и ВП ферм относительно друг друга (в плане)	0,004 высоты фермы	–
Отклонение симметричности установки фермы» [13]	+/-10	–

Таблица Б.6 - Контроль качества и приемка работ

«Наименование процессов подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструменты и способ контроля	Время контроля	Контролирующие лица	Документ для контроля» [13]
Монтаж стропильной фермы	«Нанесение рисков	Нивелир, теодолит, уровень, рулетка	До начала	Исполнитель технического надзора	ОЖР, ЖСР
	Совмещение рисков		В процессе	Прораб	
	Выверка панелей по вертикали		В процессе	Прораб	
	Сварочные работы» [1]		После установки		

Продолжение приложения Б

Таблица Б.7 – Потребность в машинах, механизмах, оборудовании

«Наименование»	Марка, техническая характеристика, ГОСТ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение» [14]
«Кран гусеничный	РДК-25	шт	1	Подъем, перемещение, установка
Коленчатый подъемник	Snorkel A38e	шт	2	Монтаж стропильной фермы
Сварочный аппарат» [14]	Ресанта	шт	2	Сварка

Таблица Б.8 – Потребность в инструментах и приспособлениях

«Наименование»	Марка, техническая характеристика, ГОСТ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение» [14]
«Траверса	изготовить по рабочим чертежам	шт	1	Подъем, перемещение, установка
Строп четырехветвевой	4СК-2.0/2200 ГОСТ 25573-82	шт	1	То же
Строп двухветвевой	2СК-2.0/4500 ГОСТ 25573-82	шт	2	То же
Строп двухветвевой	2СК-5.0/6000ГОСТ 25573-82	шт	1	То же
Строп двухветвевой» [14]	2СК-3.0/3000 ГОСТ 25573-82	шт	1	То же
Траверса	разрабатывает поставщик	шт	1	То же
Контейнер для профлиста	разрабатывает поставщик	шт	1	То же
Теодолит электронный	Vega TEO-5B NEW	шт	1	Проверка отклонений
Нивелир электронный	Leica Sprinter 50	шт	1	Проверка отклонений
«Уровень строительный	ГОСТ 9416-83	шт	4	Проверка отклонений
Рулетка	ГОСТ 7502-98	шт	4	Измерение и разметка
Канат пеньковый	ГОСТ 30055-93	шт	2	Оттяжки
Щетка стальная	SPARTA 748505	шт	4	Очистка поверхностей (металлических)
Кисть малярная	ГОСТ 10597-87	шт	4	Антикоррозионное покрытие
Перчатки	ГОСТ 397-2012	пара	52	Спецодежда
Комбинезон	ГОСТ 397-2012	шт	52	Спецодежда
Каска строительная	ГОСТ 397-2012	шт	52	Спецодежда
Монтажный пояс» [14]	ГОСТ 32489-2013	шт	52	Обеспечение безопасности

Продолжение приложения Б

Таблица Б.9 – Потребность в материалах и полуфабрикатах

«Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ	Ед. изм.	Кол-во» [14]
«Ферма стропильная	по проекту	шт	81
Технический газообразный кислород	ГОСТ 5583-78	м ³	36,94
Проволока горячекатаная	ГОСТ 30136-95	т	0,0016
Электроды Э-42А	ГОСТ 9467-75	т	0,14
Болты с гайками и шайбами	ГОСТ Р 52643-2006	т	0,098
Смесь техническая, пропан-бутан	ГОСТ Р 52087-2003	кг	11,3
Растворитель	Р-4, ГОСТ 7827-74	т	0,31
Грунтовка	ГФ – 021, ГОСТ 25129-82	т	0,016
Бруски обрезные» [14]	ГОСТ 24454-80	т	0,053

Продолжение приложения Б

Таблица Б.10 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

Поз.	«Наименование работ	Ед.изм.	Объем работ	Параграф ГЭСН	Норма времени, чел-часов	Затраты труда, чел-часов	Норма времени работы машин, маш-час	Затраты машинного времени, машино-часов	Наименование использованных машин	Состав звена по ЕНИР» [14]
1	«Монтаж опорных стоек	1 т	12,39	ГЭСН 09-03-012-12	8,07	99,98	4,37	54,14	РДК-25	–
2	Монтаж стропильных ферм	1 т	238,95	ГЭСН 09-03-012-01	27,82	6647,59	6,16	1471,93	РДК-25	Монтажник бр-2, 4р-3,3р-2, Маш бр-1
3	Монтаж связей и распорок	1 т	76,3	ГЭСН 09-03-014-01	43,56	3323,62	5,57	424,99	РДК-25	Монтажник бр-2, 4р-3,3р-2, Маш бр-1
5	Монтаж прогонов	1 т	98,28	ГЭСН 09-03-015-01	15,85	1557,73	3,0	294,84	РДК-25	Монтажник бр-1, 4р-3,3р-2, Маш бр-1
6	Монтаж профлиста	100 м ²	112,77	ГЭСН 09-04-002-01	34,63	3905,22	5,65	637,15	РДК-25	Монтажник бр-2, 4р-2,3р-2, Маш бр-1
7	Электродуговая сварка при монтаже покрытий» [14]	10 т	42,59	ГЭСН 09-05-002-04	52,53	2237,25	50,53	2152,07	Сварочный аппарат	Электросварщик бр-2,

Приложение В

Дополнительные данные к разделу организация строительства

Таблица В.1 – Ведомость объемов работ

№ Поз.	Наименование работ	Ед. изм.	Количество по захваткам		Прим.
			1 захв.	2 захв.	
1	2	3	4	5	6
I. Земляные работы					
1	Работы по срезке растительного слоя и планировке территории в границах красной линии	1000 м ²	24,67	24,67	$F_{\text{террит}} = 49\,350 \text{ м}^2$ 1захв: $49\,350/2 = 24\,675 \text{ м}^2$ 2захв: $49\,350/2 = 24\,675 \text{ м}^2$
2	«Разработка грунта с погрузкой в автомобили-самосвалы экскаваторами импортного производства с ковшом вместимостью 1,25 (1,25-1,5) м ³ , группа грунтов: 2»	1000 м ³	0,349	0,349	Под фундаменты колонн разрабатываются траншеи. Глубина траншеи составляет 1,8 м. Крутизна откосов принята 1:1, т.к. в составе грунта присутствует песчаный грунт. В программе «Автокад производим измерение площади дна котлована, верха котлована и площади на уровне $H_k/2$ » $H_k = 1,8 \text{ м}$ $V_{\text{котл}} = H_k \cdot (F_B + F_H + 4F_{\text{ср}}) / 6 =$ $= 1,8 \cdot (5470,62 + 2790,77 + 4 \cdot 4137,18) / 6 = 7443,03 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = V_{\text{котл}} = 7\,443,03 \text{ м}^3$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6
	<p>«Разработка грунта в отвал экскаваторами импортного производства с ковшом вместимостью 1,25 (1,25-1,5) м³, группа грунтов:2»</p>	<p>1000 м³</p>	<p>3,744</p>	<p>3,744</p>	 <p>Обратная засыпка: Геометрический объем фундаментов рассчитан в п.6 данной таблицы и составляет 634,64 м³ $V_{\text{обр.з.}} = (V_{\text{общ.}} - V_{\text{фунд.}}) \cdot k_p = (7\,443,03 - 634,64) \cdot 1,1 = 7\,489,23 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб.}} = V_{\text{общ.}} \cdot k_p - V_{\text{обр.з.}} = 7\,443,03 \cdot 1,1 - 7\,489,23 = 698,1 \text{ м}^3$ ИТОГО навывмет: 1захв: $7\,489,23 / 2 = 3\,744,61 \text{ м}^3$ 2захв: $7\,489,23 / 2 = 3\,744,61 \text{ м}^3$ ИТОГО в самосвалы: 1захв: $698,1 / 2 = 349,05 \text{ м}^3$ 2захв: $698,1 / 2 = 349,05 \text{ м}^3$</p>

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6
3	Зачистка дна котлована вручную	1000 м ²	0,337	0,337	Площадь доработки принимается равной площади нижней ступеней фундаментов. Площади нижней ступеней фундаментов составляют: $F_{\text{доработки}} = F_{\text{н}} = 674,54 \text{ м}^2$ 1захв: $674,54/2 = 337,27 \text{ м}^2$ 2захв: $674,54/2 = 337,27 \text{ м}^2$
4	«Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 59 кВт (80 л.с.), группа грунтов 2»	1000 м ³	3,744	3,744	$V_{\text{обр.з}} = 7\,489,23 \text{ м}^3$ 1захв: $7\,489,23/2 = 3\,744,61 \text{ м}^3$ 2захв: $7\,489,23/2 = 3\,744,61 \text{ м}^3$
5	«Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов: 1-2»	100 м ³	3,744	3,744	$V_{\text{упл.}} = V_{\text{обр.з}} = 7\,489,23 \text{ м}^3$ 1захв: $7\,489,23/2 = 3\,744,61 \text{ м}^3$ 2захв: $7\,489,23/2 = 3\,744,61 \text{ м}^3$
II. Подземная часть здания					
6	«Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны»	100 м ³	3,173	3,173	Фундаменты, объемом до 3 м ³ (ФМ-4 – 18 шт): $1,74 \cdot 18 = 31,35 \text{ м}^3$ Фундаменты, объемом до 5 м ³ (ФМ-1– 52 шт, ФМ-3– 4 шт): $4,7 \cdot 52 + 4,7 \cdot 4 = 263,09 \text{ м}^3$ Фундаменты объемом до 10 м ³ (ФМ-2– 52 шт, ФМ-4– 4 шт): $6,08 \cdot 52 + 6,08 \cdot 4 = 340,2 \text{ м}^3$ Общий объем фундаментов: $634,64 \text{ м}^3$ $V_{\text{ф.}} = 634,64 \text{ м}^3$ 1захв: $634,64/2 = 317,32 \text{ м}^3$ 2захв: $634,64/2 = 317,32 \text{ м}^3$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6
7	«Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону»	100 м ²	9,96	9,96	Площади изолируемой поверхности (вертикальной и горизонтальной) фундаментов составляет: $S_{\text{изол.}}=1992,06 \text{ м}^2$ 1захв: $1992,06/2=996,03 \text{ м}^2$ 2захв: $1992,06/2=996,03 \text{ м}^2$
III. Надземная часть здания					
8	Установка стальных колонн	т	139,86	139,86	Колонны крайнего ряда К-1 (1,8 т) – 54 шт Колонны средних рядов К-2 (3,38 т) – 54 шт Общая масса – 279,72 т 1захв: $279,72/2=139,86 \text{ т}$ 2захв: $279,72/2=139,86 \text{ т}$
9	Монтаж связей по колоннам	т	5,56	5,56	Подкрановая Вс-1 (0,96 т) – 8шт Надкрановая Вс-2 (0,215 т) – 16 шт Общая масса: 11,12 т 1захв: $11,12/2=5,56 \text{ т}$. 2захв: $11,12/2=5,56 \text{ т}$.
10	Монтаж подкрановых балок	т	63,96	63,96	ПБ-1 (0,82 т) – 156 шт Общая масса – 127,92 т 1захв: $127,92/2=63,96 \text{ т}$ 2захв: $127,92/2=63,96 \text{ т}$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6
11	Монтаж опорных стоек ферм	т	6,2	6,2	ОС-1 (0,28 т) – 27 шт . ОС-2 (0,179 т) – 27 шт. Общая масса опорных стоек: 12,39 т 1захв: 12,39/2=6,2 т 2захв: 12,39/2=6,2 т
12	Монтаж стропильных ферм	т	119,48	119,48	Стропильные фермы: СФ-1 (2,95 т) – 81 шт. Общая масса – 238,95 т 1захв: 238,95/2=119,48 т 2захв: 238,95/2=119,48 т
13	Монтаж связей и распорок	т	38,15	38,15	Р-1 (0,057 т) – 650 шт СГ (0,163 т) – 228 шт ВС-1 (0,075 т) – 28 шт Общая масса – 76,31 т 1захв: 76,31/2=38,15 т 2захв: 76,31/2=38,15 т
14	Монтаж прогонов	т	49,14	49,14	ПР-1 (0,126 т) – 780 шт Общая масса – 98,28 т 1захв: 98,28/2=49,14 т 2захв: 98,28/2=49,14 т
15	Монтаж профлиста покрытия	100 м ²	56,77	56,77	Профлист Н75-0,8 (0,0112 т/м ²) – 11355,74 м ² $S_{\text{профлиста}} = 11\,355,74\text{ м}^2$ 1захв: 11 355,74/2=5 677,87 м ² 2захв: 11 355,74/2=5 677,87 м ²

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6
16	Монтаж колонн фахверка	т	8,48	8,48	Колонны фахверка приняты из двутавра 35 Б1 (0,0414т/м) – 26 шт, длиной 15,75 м. Масса одной колонны 0,652 т Общая масса – 16,96 т 1захв: 16,96/2=8,48 т 2захв: 16,96/2=8,48 т
17	Монтаж фундаментных балок	100 шт	0,38	0,38	БФ-1 – 68 шт БФ-2 – 8шт Общее количество балок: 76 шт. 1захв: 76/2=38 шт. 2захв: 76/2=38 шт.
18	Монтаж фахверка здания	т	11,25	11,25	Фахверк принят из трубы сечением 4х100 (0,01184 т/м) Для крепления сэндвич панелей предусмотрено 5ярусов фахверка длиной 457 м каждый. Под обрамление ворот и дверей, предусмотрены вертикальные стойки длиной 72 м. Общая длина фахверка из трубы 100х4 составляет 457□4+72=1900 м Общий вес фахверка из трубы: 22,49 т 1захв: 22,49/2=11,25 т 2захв: 22,49/2=1,25 т
19	Монтаж цокольных панелей	100 шт	0,21	0,21	ПЦ – 42 шт. Размер панели 6,0х1,2х0,2 1захв: 42/2=21 шт. 2захв: 42/2=21 шт.
20	Монтаж сэндвич панелей	100 м ²	24,50	24,50	Площадь сэндвич панелей составляет: 4900,48 м ² 1захв: 4900,48/2=2450,24 м ² 2захв: 4900,48/2=2450,24 м ²

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6
IV. Кровля					
21	«Устройство пароизоляции: прокладочной в один слой»	100 м ²	56,77	56,77	$S_{\text{пароизоляции}} = S_{\text{кровли}} = 11\,355,74 \text{ м}^2$ 1захв: $11\,355,74/2=5\,677,87 \text{ м}^2$ 2захв: $11\,355,74/2=5\,677,87 \text{ м}^2$
22	«Утепление покрытий плитами: из минеральной ваты»	100 м ²	56,77	56,77	$S_{\text{утеплителя}} = S_{\text{кровли}} = 11\,355,74 \text{ м}^2$ 1захв: $11\,355,74/2=5\,677,87 \text{ м}^2$ 2захв: $11\,355,74/2=5\,677,87 \text{ м}^2$
23	«Устройство плоских однослойных кровель из ПВХ мембран (со сваркой полотен) с укладкой разделительного слоя по утеплителю, несущее основание из: металлического листа»	100 м ²	56,77	56,77	$S_{\text{кровли}} = 11\,355,74 \text{ м}^2$ 1захв: $11\,355,74/2=5\,677,87 \text{ м}^2$ 2захв: $11\,355,74/2=5\,677,87 \text{ м}^2$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6
24	«Устройство примыканий из ПВХ мембран к стенам и парапетам: высотой до 600 мм без фартука»	100 м	2,28	2,28	$L_{\text{примыканий}} = 456,8 \text{ м}$ 1захв: $456,8/2=228,4 \text{ м}$. 2захв: $456,8/2=228,4 \text{ м}$
V.Двери и окна					
25	Заполнение ленточных оконных проемов в стенах промышленных зданий блоками оконными с одинарными и спаренными переплетами, высота проема: 2415 мм	100 м ²	9,45	9,45	Площадь оконный блоков для проемов высотой 2400 мм: $144 \cdot 2,4 \cdot 2 = 691,2 \text{ м}^2$ Площадь оконный блоков для проемов высотой 4800 мм: $(24+72+6+6+30+24+36+24) \cdot 5,4 = 1198,8 \text{ м}^2$ Общая площадь окон $S_{\text{окон}} = 1890 \text{ м}^2$ 1захв: $1890/2=945 \text{ м}^2$. 2захв: $1890/2=945 \text{ м}^2$
	то же «4815 мм»				
	Установка дверных блоков наружных площадью более 3 м ²	100 м ²	0,0315	0,0315	$S_{\text{дв}} (>3 \text{ м}^2) = 2 \cdot 1,5 \cdot 2,1 = 6,3 \text{ м}^2$
	Установка ворот	100 м ²	0,575	0,575	$S_{\text{ворот}} = 4 \cdot 4,2 \cdot 4,6 + 3 \cdot 4,2 \cdot 3,0 = 115,08 \text{ м}^2$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6
VI. Полы					
26	Уплотнение грунта щебнем под полы	100 м ²	56,77	56,77	$S_{\text{упл}}=11\,355,74\text{ м}^2$ 1захв: $11\,355,74/2=5\,677,87\text{ м}^2$ 2захв: $11\,355,74/2=5\,677,87\text{ м}^2$
27	Устройство песчаного подстилающего слоя	м ³	567,78	567,78	$S_{\text{пола}} \cdot t_{\text{слоя}} = 11\,355,74 \cdot 0,1 = 1135,57\text{ м}^3$ 1захв: $1135,57/2=567,78\text{ м}^3$ 2захв: $1135,57/2=567,78\text{ м}^3$
28	Устройство щебеночного подстилающего слоя	м ³	567,78	567,78	$S_{\text{пола}} \cdot t_{\text{слоя}} = 11\,355,74 \cdot 0,15 = 1703,36\text{ м}^3$ 1захв: $1703,36/2=851,68\text{ м}^3$ 2захв: $1703,36/2=851,68\text{ м}^3$
29	Устройство подстилающего слоя из бетона	м ³	465,61	465,61	$S_{\text{пола}} \cdot t_{\text{бетона}} = 11355,74 \cdot 0,06 = 681,34\text{ м}^3$ 1захв: $681,34/2=340,67\text{ м}^3$ 2захв: $681,34/2=340,67\text{ м}^3$
30	Гидроизоляция пола в два слоя	100 м ²	56,77	56,77	$S_{\text{гидроиз}}=11\,355,74\text{ м}^2$ 1захв: $11\,355,74/2=5\,677,87\text{ м}^2$ 2захв: $11\,355,74/2=5\,677,87\text{ м}^2$
31	Устройство бетонного пола толщиной 150 мм	100 м ²	56,77	56,77	$S_{\text{пола}} = 11355,74\text{ м}^2$ 1захв: $11\,355,74/2=5\,677,87\text{ м}^2$ 2захв: $11\,355,74/2=5\,677,87\text{ м}^2$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6
VII. Благоустройство территории					
32	Устройство асфальтобетонного покрытия	1000 м ²	8,79	8,79	Лист 1 граф. часть ВКР (СПОЗУ) $S_{\text{асфальтобетона.}} = 17\,570 \text{ м}^2$ $N_{\text{саженцы.}} = 179 \text{ шт}$ $S_{\text{газон.}} = 17\,680 \text{ м}^2$
33	Посадка саженцев	10 шт	8,9	9	
34	Засев газона	100 м ²	88,40	88,40	

Продолжение приложения В

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

№ поз.	Работы			Изделия, конструкции и материалы			
	«Наименование работ	ед. изм.	Количество	Наименование элемента	Ед. изм.	Расход	Потребность на весь объем работ» [14]
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Фундаменты под колонны	м ³	148,12	Бетон В15	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{634,64}{1586,6}$
				Арматура А400	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{634,64}{28,56}$
2	Устройство обмазочной гидроизоляции	м ²	1992,06	Битумная мастика	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0024}$	$\frac{1992,06}{4,78}$
3	Стальные колонны каркаса и фахверка	т	296,68	К-1 -54 шт. К-2 -54 шт. КФ-16 шт.	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{2,39}$	$\frac{124}{296,68}$
4	Стальные связи по колоннам	т	11,12	Вс-1– 8 шт. Вс-2 – 16 шт.	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,463}$	$\frac{24}{11,12}$
5	Подкрановые балки	т	127,92	ПБ-1– 156 шт.	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,82}$	$\frac{156}{127,92}$
6	Опорные стойки ферм	т	12,39	ОС-1 – 27 шт. ОС-2 – 27 шт.	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,229}$	$\frac{54}{12,39}$
7	Стропильные фермы	т	238,95	СФ-1– 81 шт.	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{2,95}$	$\frac{81}{238,95}$
8	Связи и распорки по спокрытию	т	76,31	Р-1– 650 шт. СГ – 228 шт. ВС-1 – 28 шт.	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,084}$	$\frac{906}{76,31}$
9	Прогоны	т	98,28	ПР-1– 780 шт.	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,126}$	$\frac{780}{98,28}$
10	Профлист	м ²	11 355,74	Н75-0,8 (0,0112 т/м ²)	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0112}$	$\frac{11\ 355,74}{127,18}$
11	Фахверк для сэндвич-панелей	т	22,49	Тр. 100x4 (0,01184 т/м)	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,01184}$	$\frac{1\ 900}{22,49}$
12	Фундаментные балки	шт.	76	БФ-1 – 68 шт БФ-2 – 8шт	шт	1	76
13	Цокольные панели из ячеистого бетона	шт	42	ПЦ – 42 шт.	шт	1	42
14	Сэндвич-панели	м ²	4900,48	Стеновые панели толщиной 100 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{4900,48}{122,51}$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
15	Устройство кровли		11 355,74	Пароизоляция	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{11\ 355,7}{22,71}$
			11 355,74	Техноруп Н35		$\frac{1}{0,013}$	$\frac{11\ 355,7}{147,62}$
			11 355,74	Техноруп В60		$\frac{1}{0,0072}$	$\frac{11\ 355,7}{81,76}$
			11 355,74	ПВХ-мембрана		$\frac{1}{0,0027}$	$\frac{11\ 355,74}{30,66}$
16	Оконные блоки	м ²	1890	Оконные блоки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,046}$	$\frac{1\ 890}{86,94}$
17	Дверные блоки и ворота	м ²	121,38	Дверные блоки и ворота	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,07}$	$\frac{121,38}{8,49}$
18	Уплотнение грунта щебнем под полы	м ²	11 355,74	Щебень (расход 0,052 м ³ на 1 м ²)	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,4}$	$\frac{590,49}{826,7}$
19	Устройство подстилающего слоя из песка	м ²	11 355,74	Песок (t=0,10 м)	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{1\ 135,57}{1816,91}$
20	Устройство подстилающего слоя из щебня	м ²	11 355,74	Щебень (t=0,15 м)	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,4}$	$\frac{1\ 703,36}{2384,7}$
21	Устройство подстилающего слоя бетонного	м ³	11 355,74	Бетон (t=0,06 м)	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{681,34}{1\ 703,35}$
22	Гидроизоляция пола	м ²	11 355,74	Рулонные гидроизоляционные материалы (2 слоя)	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{22\ 711,48}{136,26}$
23	Устройство бетонного пола 150 мм	м ³	11 355,74	Бетон (t=0,15)	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{1\ 703,36}{4\ 258,4}$

Продолжение приложения В

Таблица В.3 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

Поз.	«Наименование машин, механизмов и оборудования»	Тип, марка	Технические характеристики	Назначение	Кол-во, шт.» [16]
1	2	3	4	5	6
1	«Экскаватор	HYUNDAI R330LC-9S	объем ковша 1,6 м ³	Разработка траншей для фундаментов	2
2	Бульдозер	KOMATSU D61EX-23M0	мощность 170 л.с.	работы по планировке территории	2
3	Грунтоуплотняющая машина	ДУ-12 Б	Трамбующая плита на тракторе.	Уплотнение грунта	2
4	Автомобильный кран	КС-55713-4	L _{стр} = 21.7 м, Q= 25 т	Погрузочно-разгрузочные и вспомогательные работы	1
5	Гусеничный кран	РДК-25	L _{стр} = 27,5 м, L _{гуська} = 5 м, Q= 25 т	Основной грузоподъемный механизм	1
6	Самоходный оленчатый подъемник	Snorkel A38e	H=13,5 м	Вспомогательный механизм при монтаже стальных конструкций и сэндвич-панелей	2
7	Бункер для бетонной смеси	БН-1,0	Объем бункера 1 м ³	Подача бетона для устройства фундаментов	1
8	Автобетоносмеситель	КРАЗ 6124P4	Объем бункера 6 м ³	Подвоз бетонной смеси	3
9	Глубинный вибратор	ENAR	Гибкий шланг – 3 м, булава диаметром 40 мм	Уплотнение бетонной смеси	2
10	Виброрейка	Grost QVRM	Длина рейки 5.0 м. Бензиновый двигатель	Уплотнение бетона при устройстве полов	1
11	Сварочный аппарат	КЕМРРІ MinarcTig Evo 200MLP TIG	Мощность 5,7 кВА	Сварка конструкций на монтаже	2
12	Дизельный компрессор AtlasCopco» [16]	ХАНС 186 Dd	Производительность 10,5 м ³ /мин.	Вспомогательные работы	1

Продолжение приложения В

Таблица В.4 – Ведомость затрат труда и машинного времени

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Графа ГЭСН	Норма времени		Объем работ	Трудоемкость						Всего		Состав звена
				чел-часов	маш-час		1 захватка			2 захватка			Чел-дней	машино-смен	
							Объем работ	Чел-дней	Маш-смен	Объем работ	Чел-дней	Маш-смен			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. Земляные работы															
1	Срезка растительного слоя	1000 м ²	01-01-030-05	5,50	5,50	49,35	24,68	16,96	16,96	24,68	16,96	16,96	33,93	33,93	Маш.т бр-2
	Планировка площадей бульдозерами мощностью: 132 кВт (180 л.с.)	1000 м ²	01-01-036-03	0,17	0,17	49,35	24,68	0,52	0,52	24,68	0,52	0,52	1,05	1,05	
2	«Разработка грунта с погрузкой в автомобили-самосвалы экскаваторами импортного производства с ковшом вместимостью 1,25 (1,25-1,5) м ³ , группа грунтов: 2»	1000 м ³	01-01-012-32	23,42	11,03	0,70	0,35	1,02	0,48	0,35	1,02	0,48	2,04	0,96	Маш. бр-2
	«Разработка грунта в отвал экскаваторами импортного производства с ковшом вместимостью 1,25 (1,25-1,5) м ³ , группа грунтов:2»	1000 м ³	01-01-010-14	16,36	6,56	7,49	3,74	7,66	3,07	3,74	7,66	3,07	15,32	6,14	-

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
3	Доработка грунта вручную глубиной до 2м	1000 м ²	01-01-033-02	129,00	0,00	0,67	0,34	5,44	0,00	0,34	5,44	0,00	10,88	0,00	Землекоп 4р-1, 2р-1
4	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью:59 кВт (80 л.с.), группа грунтов 2	1000 м ³	01-01-033-02+01-01-033-08	15,90	15,90	7,49	3,74	7,44	7,44	3,74	7,44	7,44	14,88	14,88	Маш. 6р-2
5	Уплотнение грунта грунтоуплотняющими машинами со свободно падающими плитами при толщине уплотняемого слоя: 30 см	1000 м ³	01-02-004-01	19,82	19,82	7,49	3,74	9,28	9,28	3,74	9,28	9,28	18,55	18,55	Маш. 6р-2
2. Подземная часть здания															
6	«Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 3м ³	100 м ³	06-01-001-05	666,12	59,98	0,31	0,16	13,05	1,18	0,16	13,05	1,18	26,10	2,35	Пл-к-бе. 4р-2, 2р-3;
	то же «до 5 м ³ »	100 м ³	06-01-001-06	501,68	50,43	2,63	1,32	82,49	8,29	1,32	82,49	8,29	164,98	16,58	Арм-к 4р-2;
	то же «до 10 м ³ »	100 м ³	06-01-001-07	360,36	42,11	3,40	1,70	76,62	8,95	1,70	76,62	8,95	153,24	17,91	Маш. 6р-1

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
7	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону	100 м ²	08-01-003-07	21,40	1,97	19,92	9,96	26,64	2,45	9,96	26,64	2,45	53,29	4,91	Изол-к 4р-2, 2р-2
3. Надземная часть здания															
8	Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой: до 25 м составного сечения массой до 3,0 т	т	09-03-002-04	15,65	5,90	97,20	48,60	95,07	35,84	48,60	95,07	35,84	190,15	71,69	Монт-к 6р-2, 4р-3, 3р-2, Маш 6р-1
	то же «до 25 м составного сечения массой до 5,0 т»	т	09-03-002-05	12,56	4,00	182,52	91,26	143,28	45,63	91,26	143,28	45,63	286,56	91,26	
9	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов: до 24 м при высоте здания до 25 м	т	09-03-014-01	43,56	5,57	11,12	5,56	30,27	3,87	5,56	30,27	3,87	60,55	7,74	Монт-к 6р-2, 4р-3, 3р-2, Маш 6р-1
10	Монтаж подкрановых балок	1 т	09-03-003-01	19,61	5,81	127,92	63,96	156,78	46,45	63,96	156,78	46,45	313,56	92,90	Монт-к 6р-2, 4р-3,3р-2, Маш 6р-1
11	Монтаж опорных стоек	1 т	09-03-012-12	8,07	4,37	12,39	6,20	6,25	3,38	6,20	6,25	3,38	12,50	6,77	Монт-к 6р-2, 4р-3,3р-2, Маш 6р-1

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
12	Монтаж стропильных ферм	1 т	09-03-012-01	27,82	6,16	238,95	119,48	415,47	92,00	119,48	415,47	92,00	830,95	183,99	Монт-к бр-2, 4р-3,3р-2, Маш бр-1
13	Монтаж связей и распорок	1 т	09-03-014-01	43,56	5,57	76,30	38,15	207,73	26,56	38,15	207,73	26,56	415,45	53,12	Монт-к бр-2, 4р-3,3р-2, Маш бр-1
14	Монтаж прогонов	1 т	09-03-015-01	15,85	3,00	98,28	49,14	97,36	18,43	49,14	97,36	18,43	194,72	36,86	Монт-к бр-2, 4р-3,3р-2, Маш бр-1
15	Монтаж профлиста	100 м ²	09-04-002-01	34,63	5,65	113,55	56,78	245,76	40,10	56,78	245,76	40,10	491,53	80,19	Монт-к бр-2, 4р-3,3р-2, Маш бр-1
16	Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой: до 25 м цельного сечения массой до 1,0 т	т	09-03-002-01	11,52	4,05	8,48	4,24	6,11	2,15	4,24	6,11	2,15	12,21	4,29	Монт-к бр-2, 4р-3, 3р-2, Маш бр-1
17	Укладка балок фундаментных длиной: до 6м	100 шт	07-01-001-15	415,46	42,76	0,78	0,39	20,25	2,08	0,39	20,25	2,08	40,51	4,17	Монт-к бр-2, 4р-3, 3р-2, Маш бр-1
18	Монтаж фахверка	т	09-04-006-01	28,38	20,18	22,49	11,25	39,89	28,37	11,25	39,89	28,37	79,78	56,73	Монт-к бр-2, 4р-3, 3р-2, Маш бр-1

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
19	Установка панелей наружных стен одноэтажных зданий длиной: до 7 м, площадью до 10 м ² при высоте здания до 25 м	100 шт	07-01-034-01	673,36	161,05	0,42	0,21	17,68	4,23	0,21	17,68	4,23	35,35	8,46	Монт-к бр-2, 4р-3, 3р-2, Маш бр-1
20	Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м	100 м ²	09-04-006-04	188,14	37,21	49,00	24,50	576,24	113,97	24,50	576,24	113,97	1152,47	227,93	Монт-к бр-2, 4р-3, 3р-2, Маш бр-1
4. Работы по устройству кровли															
21	Устройство пароизоляции: прокладочной в один слой	100 м ²	12-01-015-03	7,15	0,62	113,55	56,78	50,74	4,40	56,78	50,74	4,40	101,49	8,80	Изол-к 4р-4, 2р-4
22	Утепление покрытий плитами: из минеральной ваты	100 м ²	12-01-013-03+12-01-013-04	73,16	5,15	113,55	56,78	519,21	36,55	56,78	519,21	36,55	1038,41	73,10	Изол-к 4р-4, 2р-4
23	Устройство плоских однослойных кровель из ПВХ мембран (со сваркой полотен) с укладкой разделительного слоя по утеплителю, несущее основание из: металлического листа	100 м ²	12-01-028-01	7,04	0,50	104,04	52,02	45,78	3,25	52,02	45,78	3,25	91,56	6,50	Изол-к 4р-4, 2р-4

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
24	Устройство примыканий из ПВХ мембран к стенам и парапетам: высотой до 600 мм без фартука	100 м	12-01-029-02	18,83	1,03	4,57	2,28	5,38	0,29	2,28	5,38	0,29	10,75	0,59	Изол-к 4р-4, 2р-4
5. Окна и двери															
25	Заполнение ленточных оконных проемов в стенах промышленных зданий блоками оконными с одинарными и спаренными переплетами, высота проема: 2415 мм	100 м ²	10-01-030-03	105,03	8,82	6,91	3,46	45,37	3,81	3,46	45,37	3,81	90,75	7,62	Пл-к 4р-4, 2р-4
	то же «4,815 м»	100 м ²	10-01-034-05	87,80	8,18	11,99	5,99	65,78	6,13	5,99	65,78	6,13	131,57	12,26	
26	Установка дверных блоков наружных площадью более 3 м ²	100 м ²	10-01-047-02	126,37	3,80	0,06	0,03	0,50	0,01	0,03	0,50	0,01	1,00	0,03	Пл-к 4р-4, 2р-4
	Установка ворот	100 м ²	10-01-046-01	240,59	62,91	1,15	0,58	17,30	4,52	0,58	17,30	4,52	34,61	9,05	
6. Полы															
27	Уплотнение грунта щебнем под полы подвала	100 м ²	11-01-001-02	7,69	0,88	113,55	56,78	54,57	6,25	56,78	54,57	6,25	109,15	12,49	Бет-к 4р-2, 3р-3, 2р-3
28	Устройство подстилающих слоев: песчаных	м ³	11-01-002-01	3,29	0,74	1135,57	567,79	233,50	52,52	567,79	233,50	52,52	467,00	105,04	Бет-к 4р-2, 3р-3, 2р-3
29	Устройство подстилающих слоев: щебеночных	м ³	11-01-002-04	3,79	1,48	1703,36	851,68	403,48	157,56	851,68	403,48	157,56	806,97	315,12	Бет-к 4р-2, 3р-3, 2р-3

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
30	Устройство подстилающих слоев бетонных	м ³	11-01-002-09	3,66	0,48	681,34	340,67	155,86	20,44	340,67	155,86	20,44	311,71	40,88	Бет-к 4р-2, 3р-3, 2р-3	
31	Устройство гидроизоляции оклеечной рулонными материалами: два слоя	100 м ²	11-01-004-03+11-01-004-04	53,54	23,77	113,55	56,78	379,97	168,69	56,78	379,97	168,69	759,93	337,39	Изол-к 4р-4, 2р-4	
32	Устройство полов бетонных толщиной: 150 мм	100 м ²	01-01-014-02	46,68	12,18	113,55	56,78	331,28	86,44	56,78	331,28	86,44	662,56	172,88	Бет-к 4р-2, 3р-3, 2р-3	
7. Благоустройство территории																
33	Устройство покрытия толщиной 4 см из горячих асфальтобетонных смесей пористых крупнозернистых, плотность каменных материалов: 2,5-2,9 т/м ³	1000 м ²	27-06-020-06	57,36	20,46	17,57	8,79	62,99	22,47	8,79	62,99	22,47	125,98	44,94	Асф.бет-к 4р-1, 2р-2, Маш 6р-1	
34	Посадка деревьев-саженцев с оголенной корневой системой в ямы размером: 0,7х0,7 м	10 шт	47-01-017-01	8,48	0,27	1,79	0,90	0,95	0,03	0,90	0,95	0,03	1,90	0,06	Раб. зел. стр-ва 4р-1, 2р-1	
35	Посев газонов партерных, мавританских и обыкновенных вручную	100 м ²	47-01-046-06	5,99	2,74	176,80	88,40	66,19	30,28	88,40	66,19	30,28	132,38	60,55	Раб. зел. стр-ва 4р-2, 2р-2	
													Σ=	9488,27	2250,67	-

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
8. Работы по укрупненным показателям																
36	Подготовка территории	10% СМР	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	948,83	–	Разнораб. -10 ч.	
37	Монтаж оборудования	20% СМР	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1897,65	–	Монт-к обор. 8 ч	
38	Пусконаладочные работы	10% СМР	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	948,83	–	Пусконаладч. 8 ч	
39	Санитарно-технические работы	7% СМР	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	664,18	–	Сантехник 4р-4, 2р-4	
40	Электромонтажные работы	5% СМР	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	474,41	–	Электрик 4р-4, 2р-4	
41	Неучтенные работы	15% СМР	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1423,24	–	Разнораб. -8 ч	
													Σ=	15845,41	2250,67	–

Продолжение приложения В

Таблица В.5 – Расчёт временных зданий и сооружений

Хар-ки здания	Наимен. врем. зданий	Числ. перс.	Норма площ.	Расч. площ. Sp, м ²	Приним. площадь Sf, м ²	Размеры здания, м	К-во зданий, шт.
1	2	3	4	5	6	7	8
ГОСС-П-3	Прорабская	4	3	12	18	6,7×3,0×3,0	1
31315	Гардеробная с сушилкой	39	1	39	54	6.7×3.0×3.0	3
ПДП-3-800000	Диспетчерская	2	4	8	24	8,7×2,9×2,5	1
инд. пр.	Проходная	2 выезда	6	12	12	3.0×2,0	2
ГОССД-6	Душевая	0,8×39=32	0,43	14	24	9×3.0×3.0	1
31315	Кабинет по охране труда	39	0,02	0,78	18	6.7×3.0×3.0	1
ЛВ-16	«Помещения для обогрева рабочих»	0.5×39=20	0,75	15	15	3.8×2.2×2.5	2
ГОСС-С-20	Помещение для приема пищи	0.3×39=12	1	12	24	9×3.0×3.0	1
ГОСС Т-6	Туалет» [9]	39	0,07	2,73	24	9×3.0×3.0	1

Продолжение приложения В

Таблица В.6 – Расчёт складов строительных материалов и конструкций

Поз.	«Материалы, изделия и конструкции»	Продолж. потреб., дни	Ед. изм.	Потребность в ресурсах		Запасы материалов		Площадь склада			Размер склада и способ хранения» [9]
				Общ.	Сут.	«Кол-во, дней»	Q _{зап.} кол-во	Норматив на 1м ²	Полезная F _{пол.} м ²	Общая F _{общ.} м ² [9]	
Открытые склады											
1	Арматура	22	т	28,56	1,30	4	7,43	1,2	6,19	7,43	Навалом
2	Песок	30	м3	1135,57	37,85	5	270,64	2	135,32	155,62	Навалом
3	Щебень	60	м3	2293,85	38,23	5	273,35	2	136,68	157,18	Навалом
4	Фундаментные балки	4	м3	44,04	11,01	5	78,72	1,7	46,31	60,20	Штабель
5	Стеновые цокольные панели	4	м3	60,48	15,12	5	108,11	0,8	135,14	168,92	В вертикальном положении
6	Стальные конструкции (колонны, подкрановые балки, опорные стойки ферм)	52	т	436,99	8,40	5	60,09	0,5	120,17	144,21	Штабель
7	Стальные конструкции (фахверк, элементы связей, прогоны)	52	т	208,2	4,00	5	28,63	1,4	20,45	24,54	Штабель
8	Фермы стальные (геом. Объем фермы 19 м3) 81 ферма	52	м3	1539	29,60	5	211,61	0,3	705,38	846,45	Штабель
9	Сэндвич-панели	74	м2	4900,48	66,22	4	378,79	10	37,88	45,46	В пачках
Итого:										1609,9	–

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.6

Навесы											
10	Гидроизоляция рулонная (15 рул/м2 =150 м2)	56	м ²	34067,18	608,34	1	869,93	150	5,80	7,83	На поддонах в вертикальном положении
11	Мембрана кровельная	6	м2	34068,18	5 678,03	1	8119,58	200	54,13	73,08	На поддонах в вертикальном положении
Итого:									80,91	–	
Закрытые склады											
12	Сталь кровельная	32	т	127,18	3,97	2	11,37	6	1,89	2,27	Пачки
13	«Битумная мастика	8	т	4,78	0,60	2	1,71	0,8	2,14	2,56	На стеллажах
14	Блоки оконные	14	м ²	1890	135,00	3	579,15	20	28,96	40,54	Штабель
15	Блоки дверные	4	м ²	121,38	30,35	3	130,18	20	6,51	9,11	Штабель
16	Утеплитель плитный» [9]	34	м ²	22711,48	667,98	1	955,22	4	238,80	286,57	Штабель
Итого:									341,06	–	

Продолжение приложения В

Таблица В.7 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

По з.	«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установлен ная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленн ая мощность, кВт» [9]
1	«Сварочный аппарат КЕМРПИ	1	5,7	2	11,4
2	Вибратор глубинный ENAR	1	2,4	2	4,8
3	Кран самоходный	1	40	1	40
4	Различные механизмы» [9]	1	5,5	1	5,5
ИТОГО:					61,7

Таблица В.8 – Потребная мощность наружного освещения

№ поз.	«Показатели эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт» [9]
1	«Площадь территории строительства	1000 м ²	3	2	48,43	145,29
2	Открытые склады	1000 м ²	1	10	1,61	1,61
3	Проходы и проезды	км	3,5	2	1,052	3,68
4	Прожекторы» [9]	шт	2	0,3	44	88,00
ИТОГО:						238,58

Продолжение приложения В

Таблица В.9 – Потребная мощность внутреннего освещения

№ поз.	«Показатели эл, энергии	Ед, изм,	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт» [9]
1	«Контора прораба	100 м ²	1	75	0,18	0,18
2	Гардеробные	100 м ²	1	50	0,54	0,54
3	Диспетчерская	100 м ²	1	75	0,24	0,24
4	Проходная	100 м ²	1	50	0,12	0,12
5	Душевая	100 м ²	1	50	0,24	0,24
6	Кабинет по охране труда	100 м ²	1	50	0,18	0,18
7	Помещение для обогрева	100 м ²	1,5	50	0,15	0,23
8	Помещение для приема пищи	100 м ²	1	75	0,24	0,24
9	Туалет	100 м ²	0,8	50	0,24	0,19
10	Медпункт	100 м ²	1,5	75	0,24	0,36
11	Закрытые склады» [9]	1000 м ²	1,2	15	0,34	0,41
ИТОГО:						2,93