

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 выпуску кабельно-проводниковой продукции

Обучающийся

Д.А. Бессмертный

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. техн. наук, М.В. Безруков

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

Консультанты

канд. техн. наук, доцент М.М. Гайнуллин

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

Никишева С.Г.

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

канд. техн. наук, доцент Н.В. Маслова

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

В.Н. Чайкин

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

канд. техн. наук, А.Б. Стешенко

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

Аннотация

Бакалаврская работа выполнена на разработку проекта цеха по выпуску кабельно-проводниковой продукции.

Пояснительная записка включает в себя 6 разделов на 102 листах, объем графической части составляет 8 листов формата А1. В записке 5 рисунков, 25 таблиц, 21 источник литературы, 2 приложения.

«Архитектурно-планировочный раздел включает в себя схему планировочной организации земельного участка, объемно-планировочные, конструктивные решения, фундаменты.

В расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет стальной колонны.

Технология строительства. В данном разделе описаны организация и технология выполнения работ, выбор машин и механизмов, методы и последовательность производства работ, требования к качеству и приемке работ, график производства работ.

Раздел Организация строительства состоит из краткой характеристики объекта, объема работ, потребности в строительных материалах, механизмах, комплектование специалистов по видам работ, проектирование временных зданий и сетей водоснабжения, водоотведения, строительного генплана и мероприятий по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды.

Экономический раздел содержит в себе подсчет объемов работ, сметный расчет, технико-экономические показатели и эффективность проекта» [8, 20, 22].

«Безопасность и экологичность технического объекта. Данный раздел включает в себя безопасные условия труда, методы и средства снижения профессиональных рисков, мероприятия по пожарной безопасности, обеспечение экологической безопасности» [1].

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные.....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	10
1.4 Конструктивное решение	12
1.4.1 Фундаменты.....	12
1.4.2 Стены и перегородки	13
1.4.3 Перекрытия.....	13
1.4.4 Кровля	13
1.4.5 Окна	14
1.4.6 Ворота и двери.....	14
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	14
1.6 Теплотехнический расчет.....	14
1.6.1 Расчет ограждающей конструкции наружной стены здания	14
1.7 Инженерные системы	18
2 Расчетно-конструктивный раздел	21
2.1 Сбор нагрузок	21
2.2 Определение усилий	24
2.3 Подбор сечения колонны	25
2.4 Проверка устойчивости элемента	27
3 Технология строительства.....	30
3.1 Область применения.....	30
3.2 Технология и организация выполнения работ	30
3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	36
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	38
3.5 Потребность в материально–технических ресурсах	40
3.6 Техничко–экономические показатели	43

4	Организация строительства.....	44
4.1	Краткая характеристика объекта	44
4.2	Определение объемов работ	44
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	44
4.4	Подбор машин и механизмов для производства работ	44
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	50
4.6	Разработка календарного плана производства работ	51
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	52
4.7.1	Расчет и подбор временных зданий	52
4.7.2	Расчет площадей складов	53
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	54
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	55
4.8	Проектирование строительного генерального плана.....	57
4.9	Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке	62
4.10	Технико-экономические показатели ППР	65
5	Экономика строительства	66
6	Безопасность и экологичность технического объекта	71
6.1	Конструктивно-технологическая характеристика объекта	71
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	72
6.4	Пожарная безопасность технического объекта	73
6.4.1	Идентификация опасных факторов пожара	73
6.4.2	Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности .	74
6.4.3	Мероприятия по предотвращению пожара	75
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	76
	Заключение	80
	Список используемой литературы и используемых источников.....	81

Приложение А Дополнения к архитектурно-планировочному разделу	85
Приложение Б Дополнения к организационному разделу	88

Введение

Тема бакалаврской работы: «Цех по выпуску кабельно-проводниковой продукции». Данное здание предназначено для обеспечения выпуска кабельно-проводниковой продукции в г. Долгопрудный.

Это промышленное предприятие, которое занимается изготовлением различных видов кабелей и проводов. В состав такого цеха входят следующие основные участки и оборудование:

- участок подготовки сырья;
- кабельный цех;
- оборудование для контроля качества;
- оборудование для упаковки и маркировки готовой продукции;
- склад готовой продукции;
- лаборатория контроля качества.

«Цель работы – получение качественного строительного объекта, который удовлетворяет всем современным требованиям в сфере промышленного строительства.

Для итогового достижения цели данной работы выполняются задачи:

- разработка схемы планировки и организации земельного участка, обоснование объемно-планировочных и конструктивных решений;
- расчет конструкции здания, построение схем, сечений;
- разработка решений по технологии строительных, монтажных и специальных работ, организация и планирование строительства;
- сметные расчеты на проектируемое здание;
- оценка возможных рисков при проведении работ и разработка мероприятий по их минимизации.

Для достижения указанных задач в проекте разработаны соответствующие разделы с учетом необходимых действующих требований по проектированию объектов, зданий и помещений производственного назначения» [11, 16].

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Долгопрудный.

«Климатический район строительства (основные климатические характеристики) – I В.

Класс и уровень ответственности здания – КС2.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – В.4.

Степень огнестойкости здания – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – СО.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф1.3.

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К1.

Расчетный срок службы здания не менее 80 лет» [16, 19].

Состав грунтов:

- ИГЭ-1а Насыпной грунт представленный суглинком буро-рыже-коричневым, песком буро-коричневым, с прослоями песка разнозернистого, с редкими прослоями суглинка пестроцветного, с редким включениями древесины и стекла, с включениями до 5% кирпича, до 10% гравия и дресвы;
- ИГЭ-1б Насыпной грунт представленный суглинком, зеленовато-коричневый, тугопластичный, с прослоями супеси черной до 10%, суглинка буро-коричневого до 15%;
- ИГЭ-2а Суглинок ржаво-коричневый, песчанистый, твердый, с прослоями суглинка полутвердого, с редкими прослоями супеси твердой, с включениями до 10% гравия и дресвы;
- ИГЭ-2б Суглинок ржаво-серо-коричневый, песчанистый, тугопластичный, с прослоями суглинка полутвердого, с включениями до 5% гравия и дресвы;

- ИГЭ-3 Супесь светло-коричневая, пылеватая, пластичная, с прослоями суглинка тугопластичного, песка пылеватого;
- ИГЭ-4 Песок средней крупности коричневый, средней плотности, с включениями до 30% щебня, до 10% дресвы и гравия, водонасыщенный;
- ИГЭ-5 Суглинок красно-коричневый, песчанистый, полутвердый, в подошве слоя мягкопластичный, с включениями до 10% гравия и дресвы;
- ИГЭ-6 Песок пылеватый коричневый, средней плотности, с редкими прослоями суглинка твердого, средней степени водонасыщения;
- ИГЭ-7 Песок пылеватый светло-серый, средней плотности, средней степени водонасыщения (К1);
- ИГЭ-8 Супесь серая, пылеватая, пластичная.

Преобладающее направление ветра зимой – ЮЗ.

В периоды гидрогеологических максимумов возможно повышение уровня подземных вод на 0,5-0,7 м, с выходом на поверхность в наиболее пониженных местах.

По характеру подтопления участок относится к потенциально подтопляемому в естественных условиях.

Для защиты территории от поверхностных вод предусмотрена вертикальная планировка участков земли, затрагиваемых в процессе проектирования. Иным опасным последствиям геологических и гидрологических процессов территория не подвержена, следовательно, мероприятия по защите не предусмотрены.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Участок запроектирован в жилом квартале в г. Долгопрудный.

Проектом определены границы планировочных работ, включающие в себя проектируемые пожарные проезды вокруг проектируемых зданий,

подъезды и площадки к вспомогательным сооружениям. По участку проложены к существующим строениям сети водопровода, теплотрассы, канализации, электрические кабели, сети ливневой канализации. Все сети, попадающие в пятно застройки подлежат выносу с последующей перекладкой.

Инженерная подготовка территории включает в себя выполнение следующих работ:

- установка защитных щитов вокруг сохраняемых деревьев и вырубка деревьев, попадающих в пятно застройки;
- демонтаж существующих дорог и ограждений;
- очистка территории от строительного мусора;
- уточнение расположение существующих инженерных сетей.

В границах участка расположены:

- само здание цеха;
- входные зоны, размещенные с разных сторон здания (для мощения предусматривается «Брусчатка»)
- садово-парковая зона. Маршруты организованы и обустроены так, чтобы ими было комфортно пользоваться в любое время года (дорожки выложены тротуарной плиткой, организован водоотвод с их поверхности).
- хозяйственная зона.

Поскольку проектируемое здание относится по классу пожарной безопасности к категории Ф1.1, то данное решение позволяет обеспечить требование п. 8.1 СП 4.13330.2013, согласно которому необходимо предусматривать доступ пожарной техники со всех сторон проектируемого здания. Вокруг здания организован пожарный проезд шириной от 4.2 метра, имеющий асфальтобетонное покрытие.

Кроме здания цеха проектом предусматривается размещение вспомогательных сооружений, обеспечивающих функционирование проектируемого здания, в том числе: садово-парковая зона, проходные, парковочные места, площадка для мусорных контейнеров. На площадках при

входах выполнена расстановка скамей, урн и декоративных вазонов для посадки однолетних растений. На газонах вдоль проектируемых проездов проектом предусмотрена групповая посадка деревьев и декоративных кустарников.

При устройстве газона применить травосмесь характерную для данных климатических условий.

Организация рельефа участка нового строительства определяется:

- проектными и существующими отметками прилегающих территорий;
- требования отвода дождевых стоков;
- требования нормативных уклонов по покрытиям, включая автомобильные и тротуарные покрытия;
- обеспечение минимального объема земляных работ.

Вертикальная планировка выполнена в увязке с существующими отметками прилегающего рельефа и полностью обеспечивает отвод поверхностных вод от проектируемых зданий и сооружений. В местах с затрудненным отводом поверхностных вод предусмотрена ливневая канализация в подземный резервуар для дальнейшей откачки.

Проектными решениями в части благоустройства предусмотрено:

- устройство газонов - посев семян и рулонный газон;
- устройство внутриплощадочного освещения территории;
- устройство проездов с асфальтобетонным покрытием.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Цех по производству кабельно-проводниковой продукции – это промышленное предприятие, которое занимается изготовлением различных видов кабелей и проводов.

В состав такого цеха входят следующие основные участки и оборудование:

Участок подготовки сырья: здесь производится прием, хранение и подготовка сырья для производства кабельно-проводниковых изделий. Сырье включает в себя различные металлы (медь, алюминий, свинец) и изоляционные материалы (ПВХ, полиэтилен, резина).

Кабельный цех: это основной участок цеха, где происходит непосредственное изготовление кабелей и проводов. Здесь установлено оборудование для наложения металлической жилы на изоляционный слой, а также для скрутки жил и наложения внешней оболочки кабеля.

Оборудование для контроля качества: включает в себя испытательные стенды и приборы для проверки электрических, механических и тепловых характеристик готовых изделий.

Оборудование для упаковки и маркировки готовой продукции: включает конвейерные ленты, автоматические упаковщики и принтеры для маркировки кабелей и проводов в соответствии с требованиями заказчиков.

Склад готовой продукции: предназначен для хранения и отгрузки изготовленных кабелей и проводов заказчикам.

Лаборатория контроля качества: проводит испытания сырья, промежуточных и готовых изделий на соответствие техническим требованиям и стандартам качества.

Проектируемое здание имеет в плане габаритные размеры в осях А-Д 24 м, в осях 1-14 73 м.

В проекте предусмотрено, что в производственный цех будет заезжать грузовой автотранспорт для разгрузки. Входы в здание и во вставку административно-бытового блока расположены на уровне нулевой отметки. Они изолированы друг от друга и расположены с южной стороны здания.

На первом этаже административно-бытового блока здания, размещены гардеробные для персонала с душевыми кабинами, помещение мастерской для мелкого ремонта оборудования и арматуры, кладовая уборочного инвентаря, уборная.

На втором этаже расположены кабинеты начальников смены и производства, а также помещение дежурного персонала. Также на этом этаже предусмотрены специализированные помещения, такие как лаборатория продукции и контрольная лаборатория.

Связь между этажами административно-бытового блока осуществляется по лестнице, которая и является эвакуационной, она расположена в осях 2-3/Г-Д.

Технико-экономические показатели по зданию сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Технико-экономические показатели здания

Наименование	Единица измерения	Всего
Площадь застройки	м ²	1752,0
Общая площадь здания	м ²	2000,4
Строительный объем	м ³	25347,47
Этажность	–	1 (2)

1.4 Конструктивное решение

«Конструктивная система – каркасная.

Несущими элементами каркаса являются металлические колонны, металлические фермы.

Сетка колонн несущих – 6×6 м.

Пространственную устойчивость каркаса обеспечивает система вертикальных и горизонтальных связей между колоннами» [16].

1.4.1 Фундаменты

«Фундаменты – монолитные столбчатые из бетона марки В20, марки по морозостойкости не менее F100, по водопроницаемости W4. Высота ростверков 400 мм» [16].

Фундаменты под основные колонны выливаются из бетона класса В 20. Их устанавливают на бетонную подготовку толщиной 100 мм из бетона класса В 2,5.

Соединение колонн с фундаментом – жесткое.

Рабочая арматура– класса А400.

Колонны приняты из двутавра 35К1 по ГОСТ 57837-2017 с жестким защемлением в фундамент.

1.4.2 Стены и перегородки

«Наружные ограждающие конструкции выполнены из стеновых сэндвич панелей с минеральным утеплителем толщиной 120 мм.

Внутренние перегородки выполнены преимущественно из сэндвич панелей с минеральным утеплителем, а также из ГВЛ, по металлическому каркасу. Стена вставки обращенная в зал выполнена из сэндвич панели с минеральным утеплителем толщиной 100 мм и степенью горючести НГ, и служит противопожарной стеной 2–го типа» [16].

1.4.3 Перекрытия

«Перекрытия междуэтажные и покрытие административной части здания – монолитные железобетонные из бетона класса В20 и рабочей арматурой класса А 400 по несъемной опалубке из оцинкованного стального профилированного настила высотой гофра 60 мм по ГОСТ 24045–94.

Стропильные фермы производственной части ФС–24 пролетом 24,0 м запроектированы:

– сечение верхнего и нижнего поясов– из гнутого стального замкнутого профиля 180×140×7 ГОСТ 30245–94.

– опорные и приопорные раскосы – из гнутого стального замкнутого профиля 100×100×6 ГОСТ30245–94» [16].

1.4.4 Кровля

Кровля – скатная, выполненная из кровельных сэндвич панелей по металлическим прогонам.

Водосток – наружный, организованный.

1.4.5 Окна

«Окна – двухкамерные стеклопакеты в поливинилхлоридном переплете по ГОСТ 30674–99.

Вход в здание защищены от атмосферных осадков в соответствии с объемно-планировочными решениями здания» [16].

1.4.6 Ворота и двери

«В здании выполнены ворота раздвижного типа по ГОСТ 31174–2017.

Высота ворот составляет 4,2 м.

Полотна ворот выполнены из стальных листов, окрашенных краской ПФ–115 на два раза. Ворота открываются с помощью электродвигателя» [16].

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

«Проектом предусмотрена внутренняя отделка стен и перегородок встроенных помещений, выполненных по системе КНАУФ с применением простой окраски вододисперсионными составами по подготовленной поверхности; цвет окраски – белый.

Наружные стены административно-бытовых помещений облицовываются одним слоем гипсоволокнистых листов по системе КНАУФ (внутренняя сторона стен, тип облицовки С665 М8.3/2008).

Полы первого этажа предусматривается выполнить по уплотненному основанию с устройством гравийной подушки толщиной 150 мм» [16].

1.6 Теплотехнический расчет

1.6.1 Расчет ограждающей конструкции наружной стены здания

Тип конструкции – стена из сэндвич-панелей Qbiss One B V-80-G фирмы «TRIMO».

На рисунке 1 показана конструкция наружной стены.

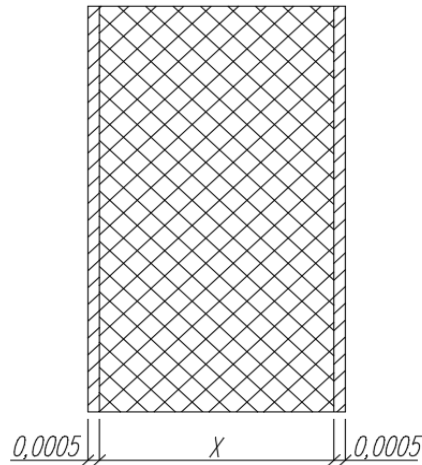


Рисунок 1 – Конструкция наружной стены

Характеристика ограждения приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Расчетные материалы (сэндвич–панель)

№ п/п	Материал	Плотность, кг/м ³	λ , Вт/(м ² °С)	Толщина δ , м
1	Оцинкованная окрашенная сталь «Металлпрофиль» ГОСТ 14918–80	7850	58	0,005
2	Пенополиуретан бетона класса $\rho = 100$ кг/м ³	100	0,040	δ_x
3	Оцинкованная окрашенная сталь «Металлпрофиль», ГОСТ 14918–80	7850	58	0,005

«Требуемое сопротивление теплопередачи градусосутки отопительного периода (ГСОП) определяем по формуле:

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от.}) \times z_{от}, \quad (1)$$

где $t_{в}$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С,

$t_{от.}$ – средняя температура наружного воздуха отопительного периода, °С,

$z_{от}$ – продолжительность, отопительного периода сут/год.

«Исходя из данных условий эксплуатации ограждения, получим следующее значение:

$$\text{ГСОП} = (18 - (-2,2 \text{ }^\circ\text{C})) \times 205 = 4141 \text{ }^\circ\text{C/сут.}$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций:

$$R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = a \times \text{ГСОП} + b, \quad (2)$$

где $R_{\text{тр}}^{\text{норм}}$ – базовое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, $\text{м}^2 \times \text{К} / \text{Вт}$

a, b – коэффициенты, принимаемые в соответствии с СП 50.13330 – 2012 «Тепловая защита зданий» [14].

«Таким образом, получим значение:

$$R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 0,00035 \times 4141 + 1,4 = 2,85 \text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C/Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций:

$$R_0 = \frac{1}{a_{\text{в}}} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{a_{\text{н}}}, \quad (3)$$

где δ – толщина слоев ограждающих конструкций, м;

λ – коэффициент теплопроводности, $\text{Вт}/(\text{м} \times \text{ }^\circ\text{C})$;

Выразим из формулы (3) и получим» [14]:

$$\delta_3 = \left(2,85 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,002}{58,0} - \frac{0,002}{58,0} - \frac{1}{23} \right) \times 0,052 = 0,081 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя $\delta_3 = 100 \text{ мм}$.

Таким образом, приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58,0} - \frac{0,005}{58,0} + \frac{0,10}{0,046} + \frac{1}{23} = 3,86 \text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C/Вт}$$

Проверим условие:

$$R_0 = 3,86 \text{ м}^2 \frac{\text{С}}{\text{Вт}} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 2,85 \text{ м}^2 \frac{\text{С}}{\text{Вт}}.$$

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Расчетные материалы представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Расчётные материалы

№ п/п	Материал	Плотность, кг/м ³	λ , Вт/(м ² °С)	Толщина δ , м
1	Оцинкованная окрашенная сталь, ГОСТ 14918-80	7850	58	0,0005
2	Утеплитель – минераловатные плиты Rockwool	100	0,042	δ_x
3	Оцинкованная окрашенная сталь «Металлпрофиль»	7850	58	0,0005

$$R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 0,00045 \times 4141 + 2,2 = 4,06 \text{ м}^2 \text{°С/Вт}$$

Из уравнения $R_0^{\text{нр}} = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_n}$ находим толщину утепляющего

слоя:

$$\delta_2 = \lambda_2 \times \left(R_0 - \frac{1}{\alpha_e} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_n} \right)$$

где δ_i – толщина слоев ограждающих конструкций;

λ_i – коэффициент теплопроводности;

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{\delta_x}{0,040} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} \geq R_{req} = 4,06 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

$$\delta_x = (4,06 - 0,162) \times 0,045 = 0,128 \text{ м}; \quad \delta_x = 0,15 \text{ м.}$$

Суммарная толщина конструкции $\sum \delta = 0,15$ м, принимаю трехслойные сэндвич–панели толщиной 150 мм.

1.7 Инженерные системы

1.7.1 Теплоснабжение, отопление, вентиляция

Источником теплоснабжения системы отопления и вентиляции здания является газовая котельная. Котельная отдельностоящая.

Нагревательные приборы расположены под оконными проемами и вдоль наружных стен. Предусмотрена регулирующая и запорная арматура. Регулирование теплоотдачи нагревательных приборов запроектировано центральное по температурному графику и местное с установкой термостатической регулирующей арматуры.

В качестве нагревательных приборов приняты биметаллические радиаторы.

Самостоятельные вытяжные системы вентиляции с естественным побуждением предусмотрены для резервуаров насосов усреднителя, сухого резервуара ввода, резервуаров насосов илового цикла, электрощитовой. Система вытяжной вентиляции из санузлов при раздевалке объединена с системой вытяжной вентиляции из душевой.

Подача и удаление воздуха запроектированы с помощью регулируемых решеток. Воздухообмен принят по кратностям.

Воздуховоды приточно-вытяжных систем, проходящие по помещениям венткамер, теплоизолированы фольгированными минераловатными матами из толщиной 50 мм. Воздухозаборные воздуховоды до приточновытяжного оборудования теплоизолированы фольгированными минераловатными матами толщиной 100 мм.

Вытяжные воздуховоды снаружи здания теплоизолированы на 5 м от выхода из здания утеплителем из вспененного полиэтилена толщиной 10 мм

1.7.2 Водоснабжение

Для того, чтобы улучшить качество воды в трубах, на вводе перед водомерным узлом предусмотрен фильтр механической очистки от взвесей. Для учета холодной воды на вводе установлен счетчик МТКІ-25 с импульсным выходом. Для считывания показаний применен счетчик импульсов - регистратор ПУЛЬСАР.

Для учета холодной воды на вводе установлен счетчик МТКІ-25 с импульсным выходом. Для считывания показаний применен счетчик импульсов – регистратор ПУЛЬСАР.

1.7.3 Водоотведение

Отведение бытовых сточных вод предусматривается в существующий колодец городских сетей канализации. Для отведения бытовых стоков от санитарных приборов проектируется бытовая канализация.

Сети бытовой канализации монтируются из полипропиленовых труб марки «SINIKON» диаметром 110 мм; под потолком техподполья и выпуски – из чугунных напорных труб ЧНР ЛА диаметром 100 мм.

1.7.4 Электроснабжение

Марки кабелей приняты в соответствии с Едиными техническими указаниями по выбору и применению электрических кабелей, разработанными ВНИИКП.

Наружное освещение запроектировано согласно требованиям СП 52.13330.2016 и составляет не менее 10 лк.

Расчет освещенности территории выполнен с помощью программного комплекса DIALux. По результатам расчета средняя освещенность составляет 14 лк.

Для освещения территории приняты консольные светодиодные светильники мощностью 120 Вт, устанавливаемые на металлических опорах высотой 9 м. Опоры устанавливаются на железобетонное основание, которое

состоит из закладного металлического элемента и армированного бетона. Сети наружного освещения выполняются кабелями типа АВБбШвнг(А) в кабельных траншеях на глубине 0,7 м, в двустенных гофрированных трубах.

Питание наружного освещения осуществляется от щита ЩНО, установленного в помещении операторской.

От соединительной коробки с предохранителями в каждой опоре освещения к светильнику проложен кабель типа КГхл.

Заземление опор производится путем присоединения РЕ - проводника питающей линии к болту заземления. Для заземления светильника в кабельном разъёме предусмотрено специальное маркированное гнездо.

Защита от сверхтоков осуществляется автоматическими выключателями на вводных панелях, распределительных и групповых щитах.

Выводы

При работе над разделом было выполнено проектирование здания цеха, обоснование необходимых компоновочных решений и конструкций здания. Для определения толщины слоя утеплителя в стене и покрытии здания был проведен теплотехнический расчёт. Здание запроектировано с учетом современных требований.

2 Расчетно-конструктивный раздел

Целью настоящего расчёта является оценка прочности и устойчивости металлических строительных конструкций производственного здания из условий несущей способности, деформативности и трещиностойкости при действии постоянных, длительных и кратковременных нагрузок.

В настоящей пояснительной записке приведены сведения о нагрузках, характеристиках материалов и основания, методах расчета и результаты расчета устойчивости конструкций на примере металлической колонны.

2.1 Сбор нагрузок

В качестве колонн используют стальные двутавровые прокатные профили с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837–2017.

«Марка стали для колонн С255 по ГОСТ Р 57837–2017.

Вес 30К1 в кг, 1 п/метра $m = 84,8$ кг

Высота №30К1 $h = 296,0$ мм

Ширина полки 30К1 $b = 300,0$ мм

Толщина стенки $s = 9,0$ мм

Средняя толщина полки $t = 13,5$ мм» [11].

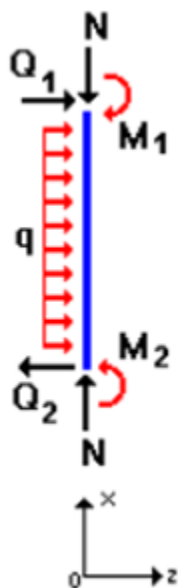


Рисунок 2 – Расчетная схема для колонны

Сбор нагрузок представлен в таблица 4.

Таблица 4 – Сбор нагрузок (по СП 20.13330.2016)

Таблица нагрузок от покрытия											
№	«Вид нагрузки»			Состав нагрузки			Нормативная, кг/м ²	Расчетная, кг/м ²	Прим.		
				Наименование	$\gamma >$ кг/м ³	δ , м				γ_f	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	Постоянные	Нагрузка от кровли			Покрытие кровли	-	0.005	6.4	1.2	7.7	
2					Мин. плиты Технориф В60	160	0.04	6.4	1.2	7.7	
3					Мин. плиты Технориф Н30	100	0.16	16.0	1.2	19.2	
4					Пароизоляция плёнка Технониколь	-	0.001	0.1	1.2	0.1	
5					Настил Н75-750-0.8	-	-	12.5	1.1	13.1	
6					Балки	24	6	38,2	1.05	40,1	

7		Итого:				79,6		87,9	
8	Временные	Длительная	Технологическая	Оборудование на покрытие (инженерные сети)	-	-	50	1.2	60
9		Кратковременная			-	-	50	1.2	60
10		Длительная	Снеговая	4 снеговой район (по табл.10.1 СП 20.13330.2016)	-	-	200	1.4	280
11									
12			Постоянная и кратковременная					389,6	

Ветровая нагрузка

«Ветровая нагрузка w_p определяется как сумма средней w_m и пульсационной w_g составляющих:

$$w_p = w_m + w_p$$

Расчетные значения средней составляющей w_m ветровой нагрузки, определяются по формуле:

$$w_m = w_B k(z_e) c_p \gamma_v$$

где w_B – расчетное значение ветрового давления на уровне земли» [11]:

$$w_g = 0,23 \text{ кПа} = 0,023 \text{ тс/м}^2 = 23 \text{ кг/м}^2$$

$$h = 12,6 \text{ м}, h < 35 \text{ м}.$$

«Коэффициент $k(z)$ для высот $z_B < 35$ м определяется по таблице 11.2 СП 20.13330.2016, тип местности С - городские районы с плотной застройкой зданиями высотой более 25 м:

$$k(z) = 0,56$$

Тогда

$$w_m = 23 \cdot 0,56 \cdot 1,3 = 16,7 \text{ кг/м}^2$$

Нормативное значение пульсационной составляющей основной ветровой нагрузки w_p эквивалентной высоте z следует определять следующим образом:

$$w_p = w_m \cdot \xi(z_B) \cdot v$$

$\xi(z_B)$ - коэффициент пульсации давления ветра;

$$\xi(z_B) = 1,3$$

v - коэффициент пространственной корреляции пульсаций давления ветра, $v = 0,57$ » [11].

$$w_p = 16,7 \cdot 1,3 \cdot 0,57 = 12,4 \text{ кг/м}^2$$

Нормативное значение основной ветровой нагрузки:

$$w = 16,7 + 12,4 = 29,1 \text{ кг/м}^2$$

В качестве колонн выбираем стальные профили двутаврового сечения с параллельно расположенными гранями полок.

2.2 Определение усилий

Продольная сила, оказывающая действие на конструкцию:

$$N = q_n \cdot L/2$$

где $q_n = (762 + 417,9 + 29,1) \cdot 6 = 7268,4 \text{ кг/м}^2 = 72,68 \text{ кН/м}^2$

$$N = q_n \cdot L/2 = 72,68 \cdot (1,15 \cdot 7,0)/2 = 292,53 \text{ кН}$$

Вычисление расчетного момента:

$$M_{\text{покр}} = N \cdot e = 292,53 \cdot 0,1 = 29,25 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

где $e = 0,1 \text{ м}$.

Вычисление расчетной длины конструкции по формуле:

$$l_{ef,i} = \mu_i \times H,$$

где $\mu_x = 1,2$ – коэффициент поправочный;

$\mu_y = 1$ – коэффициент по длине колонны.

$$l_{ef,x} = \mu_x \times H = 1,2 \times 8800 = 10560 \text{ мм}$$

2.3 Подбор сечения колонны

Выполним предварительное вычисление высоты сечения:

$$h = 20 \text{ см} > 1/20 \times H (16,8 \text{ см})$$

Условная гибкость (учитывая, что сечение – двутавр):

$$\bar{\lambda}_x = \frac{l_{ef,x}}{0,42 \times h} \times \sqrt{\frac{R_y}{E}},$$

где $R_y = 24 \text{ кН/см}^2$ – величина нормативного сопротивления стали

$$E = 20600 \text{ кН/см}^2$$

$$\bar{\lambda}_x = \frac{10560,0}{0,42 \times 20} \times \sqrt{\frac{24}{20600}} = 1,92$$

Приведенный относительный эксцентриситет:

$$m_{x,ef} = 1.25 \times \frac{M}{N \times 0.35 \times h} = 1.25 \times \frac{7268,4}{292,53 \times 0.35 \times 20} = 1.79$$

$$\bar{\lambda}_x = 1.64, m_{x,ef} = 1.79 \Rightarrow \varphi_e = 0.457 - \text{коэффициент устойчивости}$$

Требуемая площадь сечения:

$$A_{req} = \frac{N}{\varphi_e \times R_y \times \gamma_c},$$

$\gamma_c = 1$ - коэффициент условий работы

$$A_{req} = \frac{292,53}{0.457 \times 24 \times 1} = 63,4(\text{см}^2)$$

«По сортаменту принимаем двутавр 30К1 с геометрическими характеристиками:

$$A = 152,4\text{см}^2, W_x = 2302,6\text{см}^3, i_x = 15,22\text{см}, \\ i_y = 8,84\text{см}, h = 35\text{см}, b = 35\text{см}, t = 1,9\text{см} \gg [10]$$

Проверка устойчивости сечения:

$$\bar{\lambda}_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} \times \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{840}{15,22} \times \sqrt{\frac{24}{20600}} = 0,9$$

$$m_x = \frac{M \times A}{N \times W_x} = \frac{7268,4 \times 63,4}{292,53 \times 2302,6} = 0,66$$

Отношение площади полки (A_f) к площади стенки (A_w):

$$\frac{A_f}{A_w} = \frac{35 \times 1,9 \times 2}{173,87 - 35 \times 1,9 \times 2} = 3,3$$

Коэффициент влияния формы сечения:

$$\begin{aligned}\eta &= (1.9 - 0.1 \times m) - 0.02 \times (6 - m) \times \lambda = \\ &= (1.9 - 0.1 \times 0.66) - 0.02 \times (6 - 0.66) \times 0.9 = 1.74\end{aligned}$$

Приведенный относительный эксцентриситет:

$$m_{ef} = \eta \times m_x = 1.74 \times 0.66 = 1.15$$

$\bar{\lambda}_x = 0.9, m_{ef} = 1.15 \Rightarrow \varphi_e = 0.609$ - коэффициент устойчивости

$$\frac{N}{\varphi_e \times A \times R_y \times \gamma_c} \leq 1$$

$$\frac{292,52}{0.609 \times 152,4 \times 24 \times 1} = 0.75 < 1$$

Условие выполняется, значит устойчивость колонны в каркасе будет достаточной.

2.4 Проверка устойчивости элемента

Предельная гибкость стержня колонны:

$$\lambda_{lim} = 180 - 60 \times \alpha = 180 - 60 \times 0.75 = 135,6$$

$$\text{где } \alpha = \frac{N}{\varphi_e \times A \times R_y \times \gamma_c} = 0.74$$

«Проверим колонну по предельной гибкости:

- относительно $x - \bar{\lambda}_x$

$$\frac{l_{ef,x}}{i_x} \leq \lambda_{lim}$$

$$\frac{840}{15.22} = 62,4 < 135.6$$

- относительно $y - \overline{\lambda}_y$

$$\frac{l_{ef,y}}{i_y} \leq \lambda_{lim}$$

$$\frac{840}{8.84} = 98,6 < 135.6$$

Проверка устойчивости стержня колонны из плоскости действия момента

$$M_1 = 0.5 \times M = 0.5 \times 7268,4 = 3634,2 (\text{кН} \cdot \text{см}) - \text{расчетный момент} \gg [11]$$

Предельная гибкость[^]

$$\lambda_c = \pi \times \sqrt{\frac{E}{R_y}} = \pi \times \sqrt{\frac{20600}{24}} = 92 \Rightarrow \varphi_c = 0.598$$

«Гибкость из плоскости эксцентриситета

$$\lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{836}{8.84} = 96 \Rightarrow \phi_y = 0.901$$

при $m_x < 1$ коэффициент $\alpha = 0.7$

при $\lambda_y < \lambda_c$ коэффициент $\beta = 1 \gg [11]$

$$c = \frac{\beta}{1 + \alpha \times m_x} = \frac{1}{1 + 0.7 \times 0.37} = 0.79$$

Проверяем устойчивость

$$\frac{N}{c \times \varphi_y \times A \times R_y \times \gamma_c} \leq 1$$

$$\frac{292,53}{0,79 \times 0,901 \times 68,4 \times 24 \times 1} = 0,64 < 1$$

Условие выполняется, значит устойчивость колонны в каркасе будет достаточной.

Выводы

Выполнено конструкторское проектирование, расчет прочности и устойчивости металлических строительных конструкций производственного здания из условий несущей способности, деформативности и трещиностойкости при действии постоянных, длительных и кратковременных нагрузок.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

«Технологическая карта разработана на монтаж металлических конструкций (колонны, балки перекрытия), входящих в состав каркаса здания цеха по выпуску кабельно-проводниковой продукции.

Выполнение работ предусмотрено при температуре наружного воздуха выше 0°С.

Общие параметры здания.

Здание прямоугольное в плане с размерами в осях 36,0 м × 42,0 м.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отм. +25,650 м.

Работы ведутся в одну смену» [8].

3.2 Технология и организация выполнения работ

Подготовительные работы

До начала монтажа колонн должны быть выполнены следующие виды работ:

- устройство фундаментов под колонны;
- разработка проекта стальных конструкций и его согласование с соответствующими инстанциями;
- закупка всех необходимых материалов и оборудования для монтажа;
- подготовка строительной площадки, включая расчистку территории, устройство фундаментов и подъездных путей;
- проведение геодезических работ для определения точного местоположения стальных колонн и их привязки к существующим конструкциям;

- изготовление стальных колонн на заводе и их транспортировка на строительную площадку;
- разгрузка колонн на строительной площадке и их складирование в специально отведенном месте;
- установка и настройка необходимого подъемного и монтажного оборудования;
- проведение инструктажа и обучение персонала, который будет осуществлять монтаж стальных колонн.

Требования к транспортировке и хранению конструкций.

При транспортировке и хранении стальных конструкций необходимо соблюдать следующие требования:

- использовать только специально предназначенные для этого транспортные средства и оборудование.
- обеспечить надежную фиксацию конструкций на транспортном средстве или складе во избежание их перемещения или падения.
- следить за тем, чтобы конструкции не подвергались воздействию влаги, прямых солнечных лучей и других агрессивных факторов окружающей среды.
- соблюдать правила безопасности при погрузочно-разгрузочных работах и хранении конструкций.
- вести учет и контроль перемещения и хранения конструкций на всех этапах их транспортировки и хранения.

Основные работы

Подготовка места монтажа

«Монтаж каркаса начинают после сдачи–приемки фундаментов–опор для колонн здания, при наличии акта на скрытые работы. В процессе сдачи–приемки должна быть выполнена инструментальная проверка качества ранее выполненных бетонных работ. При сдаче–приемке должно быть проверено положение поперечных и продольных осей фундаментов–опор в плане и высотные отметки опорных поверхностей фундаментов» [8].

Монтаж каркаса состоит из следующих операций:

- монтаж колонн (установка колонн на фундаменты, их выверка и закрепление);
- монтаж балок (подъем и установка балок на колонны, их выверка, закрепление и соединение между собой);
- монтаж конструкций покрытия (подъем и установка на колонны или балки, их выверка, закрепление и соединение друг с другом);
- сварка и болтовые соединения элементов каркаса между собой;
- антикоррозийная защита стальных конструкций;
- контроль качества монтажа каркаса, выявление и устранение возможных дефектов и несоответствий;
- завершение работ (оформление документации, уборка и вывоз мусора, обеспечение безопасности на объекте).

Монтаж стального каркаса производить способом «снизу–вверх», по захваткам, методом «на кран».

Монтаж колонн состоит из следующих операций: подготовка и очистка поверхности, проверка уровня и горизонтальности, установка колонн на фундамент, выравнивание колонн по вертикали и горизонтали, закрепление их на месте, установка связей между колоннами: соединение колонн с помощью горизонтальных и вертикальных связей, обеспечивающих их устойчивость и жесткость.

Контроль качества монтажа: проверка соответствия колонн проекту, контроль вертикальности и горизонтальности, а также прочности сварных швов.

Завершение монтажа: уборка рабочей зоны, сдача объекта заказчику.

После установки колонны в проектное положение закрепляется анкерными болтами.

1. Стропальщику подойти к колонне и произвести ее строповку за оголовок.

«2. Стропальщику отойти на безопасное расстояние и подать команду крановщику на натяжение стропов и подъем одного края колонны на 200–300 мм, проверить правильность строповки, тормоза лебедок, устойчивость кранов. Убедившись в правильной строповке и отсутствии рабочих в опасной зоне, стропальщику выйти из опасной зоны работы кранов в сторону, противоположную подъему груза, и подать команду на кантовку колонны. Когда колонна займет вертикальное положение переместить ее на место монтажа на 0,5 м над встречающимися на пути предметами к месту монтажа.

3. Выполнить наводку колонны в проектное положение с минимальной скоростью.

4. Стропальщику–монтажнику выполнить предварительное крепление колонны (стойки) с помощью анкерных болтов, не выполняя их окончательной их затяжки. Вертикальность положения колонн производить с помощью подкладывания под опорную плиту основания колонны металлических пластин с габаритами в плане не менее 150×150 и последующим геодезическим нивелированием колонны» [8].

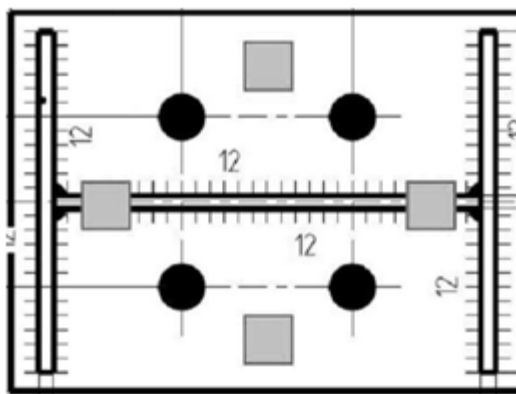


Рисунок 3 – Схематичное расположение подкладных пластин

«После выверки колонны выполнить её окончательное крепление согласно проектной документации.

5. Убедившись в устойчивом положении и закреплении колонны стропальщику – монтажнику подняться в люльку подъемника (иметь

удостоверение рабочего люльки). Стропальщику–монтажнику и машинисту подъемника необходимо обеспечить наличие у него удостоверение на право управления подъемником. Машинисту подъемника по команде стропальщика подвести люльку к месту расстроповки груза.

Стропальщикам-монтажникам осуществить ее расстроповку. Стропальщикам-монтажникам должны быть закреплены страховочной системой, за специальные места крепления предусмотренные конструкцией люльки.

6. Стропы могут быть сняты с колонны только после ее надежного закрепления по проектной документации.

7. Монтаж остальных металлических колонн производить аналогичным образом» [8].

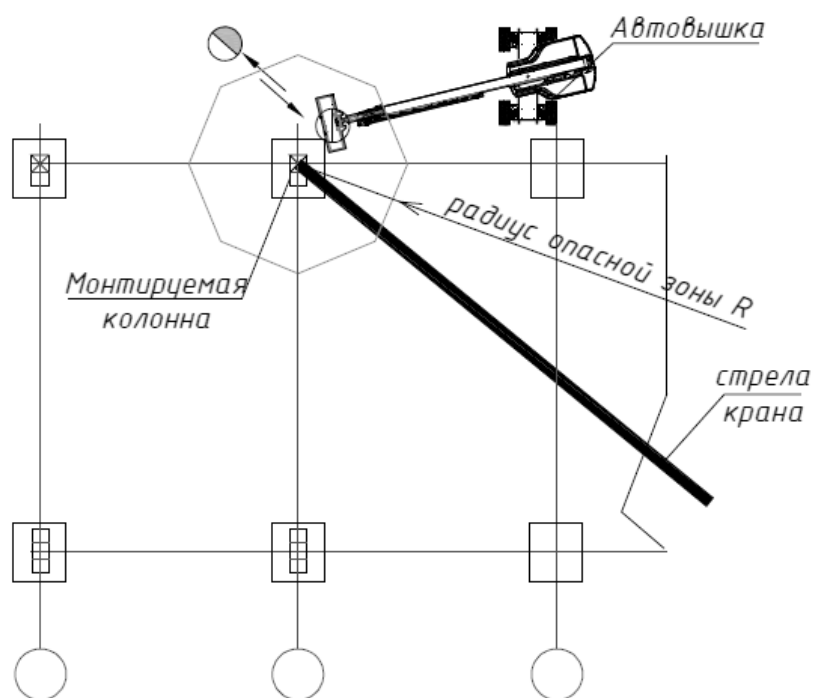


Рисунок 4 – Организация рабочего места при монтаже колонн

Укрупненная сборка полубалок

Укрупненная сборка полубалок включает в себя следующие этапы:

- подготовка элементов полубалки (очистка поверхностей, проверка размеров и качества металла);

- сборка полубалки (соединение элементов полубалки с помощью сварки или болтовых соединений);
- установка полубалок на стапель (размещение полубалок на специальной площадке для дальнейшей сборки);
- сварка полубалок (соединение полубалок между собой с помощью автоматической или полуавтоматической сварки);
- контроль качества сборки (проверка геометрических параметров полубалок, прочности сварных соединений и отсутствия дефектов);
- завершение сборки (удаление остатков сварки, очистка полубалок и передача их на следующий этап производства).

Подъем балок: используя грузоподъемные механизмы, балки поднимаются и устанавливаются на место монтажа. Выверка и крепление балок: после подъема балки устанавливаются в проектное положение и крепятся к опорам с помощью сварки или болтов.

Стыковка балок: если длина балок превышает допустимую для одного элемента, производится их стыковка с помощью сварки или специальных соединительных элементов.

Антикоррозионная обработка: после монтажа балки покрываются защитным покрытием для предотвращения коррозии.

Контроль качества монтажа: после завершения монтажа производится проверка соответствия балок проекту, их вертикальности и прочности соединений.

Балки крепятся в верхней части колонн.

Монтаж прогонов и связей выполняют одновременно с монтажом покрытия для обеспечения их необходимой устойчивости в процессе установки» [8].

Состав бригады рабочих и основные данные о технологическом процессе представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные данные о технологическом процессе

«Наименование и последовательность технологических операций»	Кол-во, объем работ, м ² , м ³ , кг и т.п.	Наименование машин, оборудования, инструмента, затраты времени, маш.–ч	Наименование строительных материалов и деталей, потребность, кг, м, м ³ и т.п.	Профессии, разряды и количество рабочих, затраты труда, чел–ч
Монтаж металлических колонн	43 шт.	Кран Sennebogen 643 R	Колонны из двутавра 30К1 по ГОСТ Р 57837–2017 из стали С255	Монтажник 4р–2; 2р–2;
Монтаж балок	64 шт.	Кран Sennebogen 643 R,	Балки перекрытия 35Ш2 по ГОСТ Р 57837–2017 из стали С255	Монтажник 3р–2; 2р–1;
Монтаж связей и прогонов	86 шт.	Кран Sennebogen 643 R	Вертикал. и горизонтал. связи	Монтажник 4р–2; 2р–2» [6, 8]

Заключительные работы

После выполнения основных работ выполняется демонтаж технологического оборудования (кондукторы), уборка и восстановление обустройства территории, снятие предупредительных знаков и щитов.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Входной и приемочный контроль

Входной контроль:

Проверка наличия сертификатов и паспортов качества на стальные конструкции.

Измерение геометрических параметров стальных конструкций (длина, ширина, толщина, радиус изгиба и т.д.).

Визуальный осмотр стальных конструкций на предмет видимых дефектов (трещины, расслоения, коррозия и т.д.).

Приемочный контроль:

Контроль правильности монтажа стальных конструкций в соответствии с проектом.

Проверка вертикальности и горизонтальности установленных стальных конструкций.

Испытания стальных конструкций на прочность и жесткость (например, с помощью нагрузочных тестов).

Оценка качества сварных и болтовых соединений стальных конструкций.

Операционный контроль качества:

- контроль геометрических параметров элементов стальных конструкций: длины, ширины, толщины, радиуса изгиба и т. д.;
- визуальный контроль качества поверхности элементов: отсутствие видимых дефектов, таких как трещины, расслоения и коррозия;
- контроль качества сварных соединений: отсутствие дефектов, соответствие требованиям проекта и стандартам;
- контроль вертикальности и горизонтальности элементов при установке;
- проверка прочности и жесткости элементов с помощью нагрузочных испытаний;
- оценка качества болтовых соединений и их соответствия требованиям проекта;
- контроль соответствия монтажных работ требованиям охраны труда и техники безопасности.

Таблица 6 – Операционный контроль качества технологического процесса

«Наименование технологического процесса и его операций»	Контролируемый параметр	Допускаемые значения параметра, требования качества, мм	Способ контроля, средства контроля
Подготовка мест установки колонн	Отметка дна стакана фундамента	Отклонение не более 5 мм	Нивелиром и рейкой
Выверка колонн	Проверка вертикальности установки колонн	Отклонение не более 5 мм	Два теодолита
Исполнительная съёмка монтажа колонн	Проверка вертикальности установки колонн, проверка заделки стыков	Отклонение не более 13 мм	Два теодолита, измеритель прочности ИПС–МГ4.01
Выверка балок	Проверка установки подкрановых балок в плане и по высоте	Отклонение не более 5 мм	Теодолит, нивелир, мерная лента
Исполнительная съёмка монтажа балок	Проверка установки подкрановых балок в плане и по высоте, проверка сварки стыков	Отклонение не более 13 мм	Теодолит, нивелир, мерная лента, визуально
Выверка связей и прогонов	Проверка установки прогонов, проверка горизонта, угол соединения связей	Отклонение не более 10 мм	Нивелир, мерная линейка» [8]

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

Перед началом работ должно быть приказом назначено лицо из числа ИТР, ответственного за безопасное производство работ кранами после проверки знаний соответствующих разделов настоящих правил и инструкций крановщиков и стропальщиков.

Требуется выполнение следующих мероприятий:

- организация рабочих мест в соответствии с требованиями охраны труда;
- использование средств индивидуальной защиты (спецодежда, спецобувь, защитные очки, перчатки и т.д.) работниками;
- соблюдение правил безопасности при работе с грузоподъемными механизмами и сварочным оборудованием;

- контроль за соблюдением работниками правил безопасности на рабочем месте;
- обучение работников правилам оказания первой помощи при травмах и ожогах;
- регулярное проведение инструктажей по охране труда и технике безопасности на рабочем месте.

При монтаже стальных конструкций рекомендуется использовать спецодежду, которая обеспечивает защиту от механических воздействий, пыли, влаги и других вредных факторов. Спецодежда может включать в себя комбинезоны, куртки, брюки, перчатки, ботинки и другие элементы, которые соответствуют требованиям безопасности и охраны труда.

Техника безопасности при работе крана:

- убедиться, что кран установлен на твердой и ровной поверхности;
- проверить состояние канатов и стропов перед использованием;
- убедиться, что груз правильно закреплен на крюке крана;
- не стоять под грузом или стрелой крана во время его работы;
- не допускать нахождения людей в зоне работы крана;
- при работе с краном необходимо следить за сигналами стропальщика и выполнять их своевременно.

Меры безопасности при работе монтажников на высоте:

- использовать страховочные тросы и ремни безопасности;
- проверить оборудование перед использованием;
- использовать защитную каску и очки;
- следовать правилам работы на высоте;
- избегать скользких поверхностей;
- работать в команде и иметь напарника;
- использовать средства индивидуальной защиты;
- следить за своим здоровьем и не работать при плохом самочувствии;
- следовать технике безопасности при работе на лесах и лестницах;

– не использовать неисправное оборудование.

3.5 Потребность в материально–технических ресурсах

«Потребная грузоподъемность крана Q_k , т:

$$Q_k = Q + Q_{м.н} \quad (3.1)$$

где

Q – масса груза, т;

$Q_{стр.}$ – масса строповочных устройств, т.

Проведем расчет для нескольких конструктивных элементов» [7].

металлический элемент (связи):

$$Q_k = 0,25 + 0,05 = 0,3 \text{ т}$$

балка покрытия:

$$Q_k = 1,8 + 0,122 = 1,922 \text{ т}$$

Определяем высоту подъема крюка

$$H_{кр} = h_0 + h_з + h_{эл} + h_{ст} \quad (3.2)$$

«где

h_0 – высота здания от уровня стоянки крана до низа монтируемого элемента;

$h_з$ – запас по высоте требуемый по условиям безопасности монтажа, принимаем 1 м;

$h_{эл}$ – толщина монтируемого элемента;

$h_{ст}$ – высота строповки, принимаем 1,5 м» [7]

Для металлических элементов (связи):

$$H_{кр} = 10,6 + 1 + 0,5 + 1,5 = 13,6 \text{ м}$$

Для балки:

$$H_{кр} = 11,4 + 1 + 0,2 + 1,5 = 14,1 \text{ м}$$

Определяем вылет стрелы крана:

$$l_{кр} = \frac{(H_{кр} - h_{ш})(e + c + d)}{h_n + h_{ст}} + a \quad (3.3)$$

«где

$h_{ш}$ – расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы, принимается 1,5 м;

d – расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до края здания, м;

a – расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, принимается 3,0 м» [7].

Для металлических элементов (связи):

$$l_{кр} = \frac{(13,6 - 1,5)(1,0 + 2,0)}{2 + 1,5} + 3,0 = 14,7 \text{ м}$$

Для балки:

$$l_{кр} = \frac{(14,1 - 1,5)(1,0 + 3,0)}{2 + 1,5} + 2,0 = 15,9 \text{ м}$$

Таблица 7 – Расчетные параметры выбора крана

«Марка конструкции	Размеры	Масса, т			Вылет стрелы, l_c	Высота подъема, $h_{кр}$	Возможные марки кранов
		Элемент	Строп. устр-ва	На крюке			
Метал. элемент (связи)	1,5×2,0	0,25	Строп двухветвевой, ГОСТ Р 58753-2019 0,05	0,3	14,7	13,6	Sennebogen 643 R KC-35714
Балка	0,6×1,2	1,8	Строп четырехвет., ГОСТ Р 58753-2019 0,05	1,922	15,9	14,9	Sennebogen 643 R KC-35714» [8]

Таблица 8 – Подбор марки кранов

Расчетный параметр	Возможные марки стрелового крана
$Q_k = 0,3$ т (1,922 т)	Sennebogen 643 R КС–35714
$L_{max} = 14,7$ м (15,9 м)	Sennebogen 643 R КС–35714
$H_k = 13,6$ м (14,9 м)	Sennebogen 643 R КС–35714

«Из таблицы 8 видно, что возможно выполнять работы кранами Sennebogen 643 R или КС–35714.

Окончательно принимаем самоходный гусечный кран Sennebogen 643 R, длиной стрелы 20 м, т.к. он превосходит по своим показателям кран КС–35714, имеет большую производительность, меньшие временные рамки цикла «подъем – опускание» грузов» [8].

Таблица 9 – Потребность в строительных машинах, оборудований, инструменте и приспособлениях

«Наименование технологического процесса и его операций»	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Монтаж конструкций	Кран гусеничный Sennebogen 643 R	Грузоподъемн. – до 40 т Мощность – 200 л.с.	1
Перевозка конструкций	Грузовая машина	Tigarbo	2
Сварка арматурных выпусков и закладных деталей	Трансформатор сварочный	ТД–500, мощность 32 кВт	2» [7]

3.6 Техничко–экономические показатели

Калькуляция затрат труда производится по таблице 10.

Таблица 10 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Кол-во	Норма времени рабочих, чел.–ч.		Норма времени машин, маш.–ч		Затраты труда рабочих, чел.–ч. шт.	Затраты времени машин, маш.–ч. т
		шт.	т	шт.	т		
Монтаж металлических колонн	43 шт. 58,1 т	3,5	(0,75)	0,7	(0,15)	191,2	41,0
Монтаж балок	64 шт. 45,2 т	2,1	(0,48)	0,42	(0,1)	153,4	35,2
Монтаж связей , прогонов	86 шт. 27,5 т	1,5	(0,33)	0,50	(0,11)	142,8	31,4
Итого						487,3	107,6» [6]

График производства работ составляется по данным таблицы 11.

Таблица 11 – Техничко–экономические показатели календарного плана

№п/п	Показатель	Ед. изм. и формулы подсчета	Кол–во
1	Фактическая продолжительность работ	$T_{пл}$	13
2	Общая трудоемкость СМР	$T_{чел.-ч.}$	487,3
3	Среднее количество рабочих	$P_{ср.чел.}$	4

Выводы

Выполнена разработка решений по монтажу конструкций здания, выбрана технология производства работ, машины и механизмы. Разработаны вопросы охраны труда на строительной площадке.

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Район строительства – г. Долгопрудный.

Цех по производству кабельно-проводниковой продукции – это промышленное предприятие, которое занимается изготовлением различных видов кабелей и проводов.

Проектируемое здание имеет в плане габаритные размеры в осях А-Д 24 м, в осях 1-14 73 м.

4.2 Определение объемов работ

«Объем работ по возведению здания определяем в табличной форме (смотри таблицу Б.1 приложения Б)» [12].

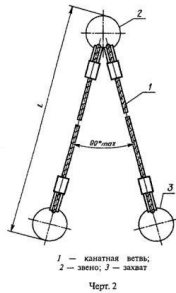
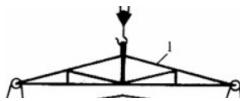
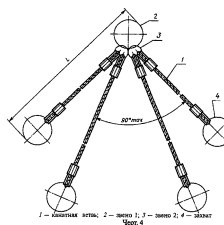
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

«Перечень основных используемых строительных материалов с их характеристиками представлен в таблице Б.2 приложения Б» [12].

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

Грузозахватные приспособления представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/п	Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристики		Высота строповки, $h_{ст}$, м
					Груз., т	Масса, т	
1	Прогон	0,611	Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ 25573-82*		2	0,04	9,0
2	Ферма – самый тяжелый элемент и удаленный по горизонтали	1,92	Траверса ТМ		3,6	2,9	2,0
3	Кровельн. панели – самый удаленный по высоте элемент	0,01	Строп четырехветвевой 4СК1-10,0 ГОСТ 25573-82*		3,8	0,04	1,5

«Высота подъема крюка H_k , м, определяется по формуле (4.1).

$$H_k = h_0 + h_3 + h_{эл} + h_{ст}, \quad (4.1)$$

где h_0 – превышение места установки над уровнем стоянки крана для самого высокого элемента, м;

h_3 – высота запас, м;

$h_{эл}$ – высота монтируемой конструкции, м;

$h_{ст}$ – высота стропов, м» [10].

$$H_k = 10,5 + 0,15 + 0,075 + 1,5 = 12,2 \text{ м}$$

«Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту $\text{tg}\alpha$ определяется по формуле (4.2):

$$\text{tg}\alpha = \frac{2(h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (4.2)$$

где h_{cm} – смотри формулу 4.1;

h_n – высота палиспаста, м;

b_1 – длина конструкции, м;

S – расстояние по горизонтали от ранее смонтированного элемента (1,5 м)» [6].

$$\text{tg}\alpha = \frac{2 \cdot (1,5 + 1,5)}{1,0 + 2 \cdot 1,5} = 1,5; \alpha = 63^\circ$$

«Длина стрелы L_c , м, определяется по формуле (4.3):

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \quad (4.3)$$

где H_k – высота подъема крюка, м;

h_n – высота палиспаста, м;

h_c – высота строповки, м;

h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана, м» [6].

$$L_c = \frac{12,2 + 2 - 1,5}{0,832} = 15,3 \text{ м.}$$

«Вылет крюка L_k , м, определяется по формуле (4.4):

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d, \quad (4.4)$$

где L_c – длина стрелы, м;

d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м» [6].

$$L_k = 15,3 \cdot 0,549 + 1,5 = 9,9 \text{ м.}$$

«Угол поворачивания стрелы по горизонтали $tg\phi$ определяется по формуле (4.5):

$$tg\phi = \frac{D}{L_k}, \quad (4.5)$$

где D – горизонтальная проекция отрезка от оси пролета здания до центра тяжести монтируемой конструкции, м

L_k – вылет крюка, м» [6].

$$tg\phi = \frac{9,2}{9,9} = 0,929; \phi = 42^\circ$$

«Проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении $L_{c,\phi}$, м, определяется по формуле (4.6).

$$L_{c,\phi} = \frac{L_k}{\cos\phi} - d, \quad (4.6)$$

где L_k – вылет крюка, м;

d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м» [6].

$$L_{c,\phi} = \frac{9,9}{0,743} - 1,5 = 11,8 \text{ м.}$$

«Угол наклона стрелы крана в повернутом положении $tg\alpha_\phi$ определяется по формуле (4.7).

$$tg\alpha_\phi = \frac{H_k - h_c + h_n}{L_{c,\phi}}, \quad (4.7)$$

где H_k – высота подъема крюка, м;

h_c – высота строповки, м;

h_n – высота палиспаста, м;

$L_{c,\phi}$ – проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении, м» [6].

$$\operatorname{tg} \alpha_{\phi} = \frac{12,2 - 1,5 + 2}{11,8} = 1,076; \alpha_{\phi} = 47^{\circ}$$

«Наименьшая длина стрелы крана при монтаже кровельного материала $L_{c,\phi}$, м, определяется по формуле (4.8):

$$L_{c,\phi} = \frac{L_{c\phi}}{\cos \alpha_{\phi}}, \quad (4.8)$$

где $L_{c,\phi}$ – проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении, м» [6].

$$L_{c,\phi} = \frac{11,8}{0,682} = 18,3 \text{ м.}$$

«Вылет крюка в повернутом положении $L_{к\phi}$, м, определяется по формуле (4.9):

$$L_{к\phi} = L_{c\phi} + d \quad (4.9)$$

где $L_{c,\phi}$ – наименьшая длина стрелы, м;

d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м» [6].

$$L_{к\phi} = 18,3 + 2,0 = 20,3 \text{ м.}$$

Грузоподъемность крана Q_k , т, определяется по формуле (4.10).

$$Q_k \geq Q_3 + Q_{zp}, \quad (4.10)$$

где Q_3 – масса самого тяжелого элемента (ферма 2,52 т), т;

$$Q_k = 2,52 + 0,122 = 2,642 \text{ т.}$$

Принимаем кран КС-45719.

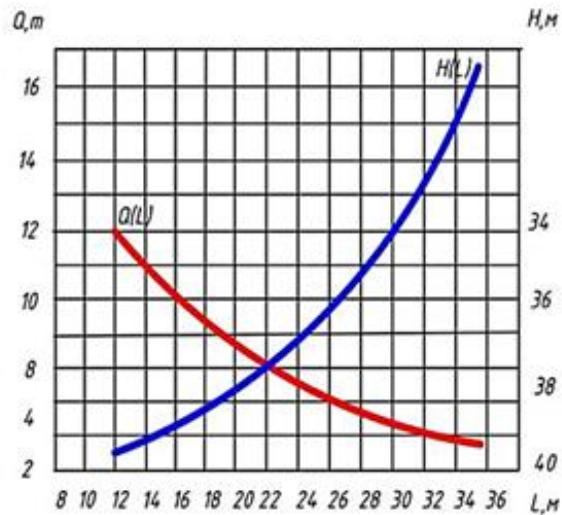


Рисунок 4 – Грузовые характеристики крана КС-45719

Технические характеристики стрелового самоходного крана приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Технические характеристики стрелового самоходного крана

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка H, м		Вылет стрелы Lк, м		Длина стрелы Lс, м	Грузоподъемность	
		H _{max}	H _{min}	L _{max}	L _{min}		Q _{max}	Q _{min}
Ферма	2,642	40,0	4,0	4,0	35,0	32,0	16,0	0,2

В табл. 14 приведены машины и механизмы для производства работ.

Таблица 14 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

№ п/п	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
1	Автомобильный кран	КС-45719	Грузоподъемность 25 т, длина стрелы 29 м, вылет стрелы от 3,2 до 26 м	Монтажные и строительные работы	1
2	Сварочный аппарат	ТД-500	Напряжение 30В, мощность 46 кВт, масса 980 кг, размеры 2620х1000х1300	Сварочные работы	1
3	Сварочный аппарат	-	АСБ-250-2, 2 шт	Сварочные работы	1
4	Мелкие механизмы	Резак, болгарка	Напряжение 220В, мощность 3.1 кВт	Резка блоков	2
5	Грузовой автомобиль	Hyundai HD 270	Грузоподъемность до 12 т	Перевозка конструкций	2
6	Вибратор	ЭФ-117	Мощ. 3 м ³ /час	Уплотнение бетона	2
7	Экскаватор	ЭО-2621	Глубина копания 2,6 м.	Земляные работы	1
8	Бульдозер	Shantui SD22	-	Земляные работы	1

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Норму времени определяем по ГЭСН. Состав звена по ЕНиР. Согласно ТК РФ продолжительность смены не должна превышать 8 часов.

Имея объемы работ, и выбрав методы производства работ, можем рассчитать их трудоемкость по следующим формуле 11» [8]:

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \text{ чел-дн(маш-см)} \quad (11)$$

«где V – объем работ;

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

8 – продолжительность смены, час.

Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ представлена в таблице Б.3 приложения Б» [8].

4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Продолжительность работы Π , дн, определяется по формуле (4.12)

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (4.12)$$

где T_p – трудозатраты (чел-см);

n – количество рабочих в звене, чел;

k – сменность» [8].

«Коэффициент равномерности потока по числу рабочих α определяется по формуле (4.13)

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (4.13)$$

где R_{cp} – среднее число рабочих на объекте, чел;

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте, чел» [8].

$$\alpha = \frac{20 \text{ чел.}}{36 \text{ чел}} = 0,56$$

Число рабочих R_{cp} , чел, определяется по формуле (4.14).

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{\Pi \cdot k}, \quad (4.14)$$

«где $\sum T_p$ – суммарная трудоемкость работ, чел-см;

Π – продолжительность строительства по графику, дн;

k – сменность» [7].

$$R_{cp} = \frac{3149,3 \text{ чел.} \cdot \text{дн.}}{158 \text{ дн.} \cdot 1} = 20 \text{ чел.}$$

Равномерность потока во времени β определяется по формуле (4.15).

$$\beta = \frac{P_{уст}}{P}, \quad (4.15)$$

«где $P_{уст}$ – период установившегося потока, дн» [5];

« P – продолжительность строительства по графику, дн.» [5]

$$\beta = \frac{72 \text{ дн}}{158 \text{ дн}} = 0,43.$$

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

«Из графика движения рабочих $R_{cp} = 20 \text{ чел.}$, в том числе для жилищно-гражданского строительства: $N_{раб} = 0,85 \cdot 20 = 18 \text{ чел.}$, $N_{ИТР} = 0,11 \cdot 20 = 2 \text{ чел.}$, $N_{служ} = 0,032 \cdot 20 = 1 \text{ чел.}$, $N_{МОП} = 0,013 \cdot 20 = 1 \text{ чел.}$

Общее количество рабочих в сутки $N_{общ}$, чел, определяется по формуле (4.16):

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{ИТР} + N_{служ} + N_{МОП}, \quad (4.16)$$

$$N_{общ} = 18 + 2 + 1 + 1 = 22 \text{ чел.}$$

Расчетное количество $N_{расч}$, чел, определяется по формуле (4.17)» [7].

$$N_{расч} = 1,05 \cdot N_{общ}, \quad (4.17)$$

$$N_{расч} = 1,05 \cdot 22 = 25 \text{ чел.}$$

Потребность в временных зданиях представлена в таблице 15.

Таблица 15 – Ведомость временных зданий

« № п/п	Наименование зданий	Чис. Перс.	Норма площади	S _р , м ²	S _ф , м ²	АхВ, м	Кол. зданий	Характеристика
1	Проходная (КПП)	-	-	-	6	2х3	2	-
2	Прорабская	2	3	6	18	6х3	1	ГОСС-П-3 передвижной
3	Гардеробная	25	0,9	33	36	6х3	3	31315 контейнерный
4	Душевая	25	0,43	16	18	9х3	1	ГОССД-6 контейнер.
5	Комната для отдыха, обогрева, приема пищи	25	1,0	44,0	46,0	6,5х2,6	3	4078 - 100-00.000.СБ передвижной
6	Туалет	25	0,07	3,8	9,0	2,7х3,2	1	ТСП-2-8000000 передвижной
7	Склад инструментов	25	0,5	12,5	27,0	9х3	1	ГОСС-С-20 контейнер.» [[5]

4.7.2 Расчет площадей складов

«Число ресурсов из (18).

$$Q_{зан} = \frac{Q_{общ}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (18)$$

где $Q_{общ}$ – число ресурсов;

$F_{пол}$, м² по (19).

$$F_{пол} = \frac{Q_{зан}}{q}, \quad (19)$$

$F_{общ}$, м² по (20).

$$F_{общ} = F_{пол} \cdot K_{исп}, \quad (20)$$

Ведомость складов смотри таблицу Б.4 приложения Б» [5].

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Суммарный расход:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}. \quad (4.21)$$

Наибольший расход воды в период устройства монолитного перекрытия – полив бетона.

$$Q_{пр} = \frac{K_{ну} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_q}{3600 \cdot t_{см}}, \text{ л/сек} \quad (4.22)$$

$$Q_{пр} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 3,97 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,0496 \text{ л/сек}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды» [5]:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_q}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л/сек} \quad (4.23)$$

$$Q_{хоз} = \frac{15 \cdot 42 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 30}{60 \cdot 45} = 0,377 \text{ л/сек}$$

«Расход на пожаротушение $Q_{пож} = 15 \text{ л/сек}$

$$Q_{общ} = 0,0496 + 0,377 + 15 = 15,43 \text{ л/сек}$$

Диаметр труб:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{общ}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм} \quad (4.24)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 15,43}{3,14 \cdot 2,0}} = 99,1 \text{ мм}$$

Примем трубу с $D_y = 100$ мм.

Для отвода воды проектируем временную канализацию. Диаметр временной канализации $D_{кан} = 1,4D_{вод} = 1,4 \cdot 100 = 140$ мм.» [5]

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Мощность по формуле (4.25):

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{\kappa_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{\kappa_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum \kappa_{3c} \cdot P_{ов} + \sum \kappa_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{кВт} \quad (4.25)$$

Расчет количества прожекторов

$$p = (0,16-0,25) E_n k \approx 0,2 E_n k, \quad (4.26)$$

«где

k – коэффициент запаса;

Рассчитывается необходимое количество прожекторов» [7]:

$$n = \frac{pF}{P_l}, \quad (4.27)$$

«где

P_l – мощность лампы, Вт;

F – освещаемая площадь, м²» [7].

Потребная мощность, кВт,

$$P = \frac{pF}{1000}. \quad (4.28)$$

Общее количество прожекторов составит $n = 11398,5/1000 \approx 12$ шт.

Полная расчетная мощность электроустановок:

$$S_{РСП} = K_M \sqrt{(\sum P_p)^2 + (\sum Q_p)^2}, \quad (4.29)$$

«где K_M – коэффициент участия в максимуме нагрузки, принимаемый для строительных площадок $K_M = (0,75 \div 0,85) \approx 0,8$ » [7];

$$\sum P_p = \sum P_y^{\text{длит}} + \sum P_y^{\text{кратк}} + \sum P_y^{\text{пов-кратк}} + \sum P^{\text{осв}}, \quad (4.30)$$

«где P_y – установленная мощность.

Все приемники электроэнергии, соответствующие объектам, показанным на стройгенплане, сведены в таблицу 16» [7].

Таблица 16 – Результаты определения расчетных активных и реактивных мощностей приемников электроэнергии

«Электроприемник	P_H , кВт	S_H , кВА	ПВ, о.е.	$\cos\varphi$	$\text{tg}\varphi$	n, шт.	K_C	P_p		Q_p , кВАр
								формула	кВт	
Сварочный агрегат DENYO DLW-300LS	–	12,5	0,6	0,5	1,13	2	0,35	$S_H \sqrt{ПВ} \cos \varphi$	6,34	10,26
Вибратор глубинный	2,2	–	1	0,6	1,32	1	0,4	$P_H \sqrt{ПВ}$	2,2	2,76
Виброрейка GPS-1	1,5	–	1	0,6	1,32	1	0,4		1,5	1,82
Сварочный инвертор Gysmi 195	3,0	–	0,6	0,5	1,13	2	0,35		1,78	2,32
Сварочный аппарат ССПТ-160	2,7	–	0,6	0,5	1,13	1	0,35		1,56	1,92
Светильник	0,1	–	1	1	0	9	0,85	$P_H K_C n$	0,74	0
Калорифер	8	–	1	0,95	0,3	4	0,8		23,6	6,78
Прожектор	1,0	–	1	1	0	10	1		10	0
ИТОГО									47,7	25,8» [5]

Потребная электрическая мощность строительной площадки определяется по формуле

$$S_{Pcn} = 0,8 \cdot \sqrt{(47,7)^2 + (25,8)^2} = 43,4 \text{ кВА.}$$

4.8 Проектирование строительного генерального плана

Все строительно-монтажные работы должны выполняться в соответствии с проектом производства работ (ПНР), разработанным строительной организацией с учетом местных условий, наличием машин и механизмов, приспособлений. В ПНР необходимо отразить вопросы по технике безопасности, противопожарной безопасности, увязанные с технологией выполнения работ. В проекте организации строительства приведены основные методы производства работ, которые уточняются в НИР.

Строительство здания выполняется в следующей технологической последовательности:

- устройство фундамента;
- устройство перекрытий;
- монтаж металлических конструкций;
- монтаж ограждающих конструкций;
- устройство кровли;
- кладка внутренних стен, монтаж перегородок;
- устройство полов;
- прокладка внутренних инженерных сетей;
- внутренняя отделка;
- монтаж оборудования.

Прокладка наружных инженерных сетей:

- разработка грунта;
- устройство подготовки;
- прокладка сетей;
- устройство гидроизоляции;
- засыпка пазух.

Строительство объектов физкультурно-спортивной и учебно-опытной зоны, а также вспомогательных сооружений: устройство спортивных площадок

Благоустройство и озеленение территории

- устройство асфальтированных проездов;
- установка малых архитектурных форм;
- устройство газонов;
- устройство тротуаров;
- устройство бордюрного камня.

Проектом организации строительства возведение данного объекта предусмотрено двумя периодами:

- подготовительный период;
- основной период.

Работы подготовительного периода выполняются в следующем объеме:

- оформление разрешения на строительство в установленном порядке;
- выполнение инженерной подготовки территории;
- создание разбивочной геодезической основы;
- удаление и выкарчевка кустарников и деревьев;
- срезка почвенно-растительного слоя;
- отсыпка насыпи песком с послойным, толщиной слоя. от 0,20 до 0,40м, уплотнением и трамбованием бульдозерами
- предварительная вертикальная планировка с учетом отвода атмосферных вод;
- установка временного ограждения строительной площадки из профлиста длиной 260.0 м с установкой двух ворот шириной 6 м и 3-х метровым ворот (для входа);
- устройство временных дорог с покрытием из грунта, уплотненного щебнем;

- устройство подъездных путей, разгрузочных площадок и площадок приема раствора и бетона;
- устройство площадки под временные здания и сооружения;
- доставка на площадку строительных материалов, оборудования;
- доставка на площадку строительных машин и механизмов/

В проекте приняты временные односторонние дороги с шириной проезжей части 3,5 м, со стороны городской магистрали при участке строительства устроены 2 въезда и 2 выезда с воротами. Трассировка дорог принята с соблюдением следующих требований:

- ширина проезжей части вдоль складов материалов принята с уширением на 2,5м и составляет 6м;
- радиус закругления дорог принят не менее 12м;
- временные дороги кольцевые;
- склады отстоят от края дорог на 1м, наружные грани зданий до 20м отстоят не менее 1,5 м от края проезжей части.

Перед выездом со строительной площадки оборудовать чистку шасси строительной техники.

В качестве путей подвоза строительных материалов используется существующий проезд до площадки строительства.

Складирование конструкций принято в зоне действия крана. Каждая стоянка оснащается необходимыми устройствами, подмостями, приспособлениями, оборудованием и инструментами, которые предназначены для выполнения определенного вида монтажных работ.

Площадки складирования конструкций расположены вдоль линии монтажа, непосредственно у рабочих стоянок. При складировании конструкций на площадке необходимо тяжелые элементы располагать ближе к кранам, а легкие – дальше, укладывая в том же положении, в котором они находились при транспортировании

При складировании конструкций в зоне действия монтажного крана раскладку элементов и конструкций необходимо выполнять так, чтобы при

захвате, подъеме, наводке и установке их в проектное положение не приходилось часто менять вылет стрелы крана, а угол ее поворота в горизонтальной плоскости был бы возможно минимальным. Увеличение угла поворота стрелы крана уменьшает производительность его работы, но расширяет горизонтальные параметры рабочей зоны и позволяет монтировать больше конструкций с одной стоянки без перестановки крана.

На выезде со стройплощадки произвести установку пункта мойки колес автотранспорта. Пункт мойки колес должен быть оборудован агрегатом для обратного водоснабжения (пункт типа «Мойдодыр»). На стройплощадке организовываются площадки складирования строительных материалов, опалубки, средств подмащивания и лесоматериалов, помещение для хранения инструментов.

Складирование конструкций принято в зоне действия крана. Каждая стоянка оснащается необходимыми устройствами, подмостями, приспособлениями, оборудованием и инструментами, которые предназначены для выполнения определенного вида монтажных работ.

Площадки складирования конструкций расположены вдоль линии монтажа, непосредственно у рабочих стоянок.

При складировании конструкций в зоне действия монтажного крана раскладку элементов и конструкций необходимо выполнять так, чтобы при захвате, подъеме, наводке и установке их в проектное положение не приходилось часто менять вылет стрелы крана, а угол ее поворота в горизонтальной плоскости был бы возможно минимальным. Увеличение угла поворота стрелы крана уменьшает производительность его работы, но расширяет горизонтальные параметры рабочей зоны и позволяет монтировать больше конструкций с одной стоянки без перестановки крана.

Фактические наименование и марки всех бытовых вагончиков устанавливаются из условий определения основной подрядной организации, производящей строительные и монтажные работы на площадке реконструкции. По необходимости определяются сторонние организации,

которые имеют возможность обеспечить комфортные условия работы и пребывание персонала рабочих на объекте строительства по договорам.

Временная дорога, используемая только в период строительства, запроектирована для движения автотранспорта на стройплощадке из сборных железобетонных плит для свободного проезда автотранспорта.

На стройгенплане условно показаны участки расположения временных сооружений; места их расположения уточняются при разработке ППР.

Временное водоснабжение - на технические нужды и хозяйственно-бытовые нужды - временная сеть водоснабжения с подключением к существующему колодцу. Временное питьевое водоснабжение – привозная вода.

Все места складирования (площадки) на участке № 10 существующей территории учреждения должны быть по необходимости спланированы, должны быть ровными с небольшим уклоном в пределах 2,5 % для стока ливневых и талых вод. Площадки должны иметь подсыпку из щебня или гравия толщиной не более 150 мм, которые выполняются с уплотнением.

Места складирования материалов должны иметь свободные подъезды и проходы. Пылевидные сыпучие материалы (цемент, известь, отделочные материалы - шпаклевка, клеевые составы) следует хранить в специальной упаковке (мешкотаре). Данные упаковки сыпучих материалов хранить в закрытых помещениях, исключая попадание влаги.

На строительной площадке установить (разместить), установленного образца, таблички с наименованием груза, его количество.

В целях уменьшения площадей складских помещений, доставку материалов рекомендуется выполнять по мере необходимости (в количестве суточного запаса) и согласно графиком потребности по периодам строительства, отраженного в материалах проекта производства работ (ППР и ППРк).

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

Необходимо получить все разрешения на проведения строительных, монтажных, пусконаладочных и других работ.

Для обеспечения безопасности подъемного оборудования должны выполняться следующие условия:

- обеспечение сохранности подъемного оборудования и использование только по назначению в течение всего срока эксплуатации;
- обеспечение условий эксплуатации предусмотренных документацией изготовителя подъемного оборудования;
- исключение хранения в подъемном оборудовании посторонних предметы, не имеющих отношения к обеспечению эксплуатации подъемного оборудования;
- обеспечение возможности беспрепятственного и безопасного подхода (доступа) обслуживающего персонала к подъемному оборудованию;
- исключение доступа в подъемное оборудование посторонних лиц;
- обеспечение организации хранения технической документации, в том числе паспорта подъемного оборудования и внесения в него необходимых сведений.

При возведении зданий и сооружений запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей в одной захватке (участке) на этажах (ярусах), над которыми производятся перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций и оборудования.

Не допускается выполнение кровельных работ во время гололеда, тумана, исключаяющего видимость в пределах фронта работ, грозы и ветра скоростью 15 м/с и более.

Для спуска в котлован устраиваются лестницы.

Инструмент и другой материал в котлован опускаются с помощью веревки.

Во время отдыха согласно принятому режиму работы стрела экскаватора отводится в сторону от забоя и ковш опускается на грунт.

Во избежание опрокидывания скреперов нельзя приближаться к откосам котлованов на расстояние менее 0,5 м и откосам свеженасыпанной насыпи на расстояние менее 1 м.

Запрещается перемещать грунт бульдозером на подъем или под уклон более 30, а также выдвигать нож бульдозера на бровку откоса выемки.

По периметру ограждения вывесить предупреждающие и запрещающие знаки, информационные щиты и указатели в соответствии с ГОСТ 12.4.026-76, видимые как в светлое, так и в темное время суток.

Во время проезда техники, а также при выполнении работ автокраном организовать непрерывную работу сигнальщиков.

Произвести инструктаж персонала о технике безопасности вблизи производства работ.

На рабочее место каменщика кирпич предусматривается подавать только пакетами на поддонах с ограждающими футлярами.

Не допускается:

- скопление людей на лесах;
- загружать пролет лестничной клетки;
- устанавливать на настил лесов одновременно два или более контейнеров или пакетов с грузом;
- увеличивать вылет консольного свеса щитов настила.

Кирпичная кладка стен выполняется с подмостей. Подачу поддонов с кирпичом, раствора выполнять при помощи крана.

Мероприятия по охране окружающей среды

Основными загрязняющими компонентами поверхностного стока, формирующегося на территории стройплощадки, являются продукты эрозии почвы, смываемые с газонов и открытых грунтовых поверхностей, пыль, бытовой мусор, вымываемые компоненты дорожных покрытий и строительных материалов, хранящихся на открытых складских площадках.

Специфические загрязняющие компоненты выносятся поверхностным стоком, как правило, с территорий промышленных зон или попадают в него из приземной атмосферы.

Для проезда автомобилей в период СМР предусмотрено устройство временной дороги.

Стоки с площадки строительства организацией уклона организованы в водоотводные каналы, проезд вне временных дорог ДСМ не предусмотрен, а принимаемые мероприятия по обслуживанию строительной техники исключают возможность попадания опасных ЗВ (масел, бензина) в ливневые стоки. Обслуживание автомобилей и дорожностроительной техники на строительной площадке не производится. При выезде строительной техники со строительной площадки, предусмотрена мойка колес .

Сточные воды после мойки колес автомашин следует собирать в металлическую накопительную емкость, обмазанную с наружной стороны битумной мастикой, с исключением фильтрации в подземные горизонты. Загрязненные стоки с поста мойки колес в период строительства осуществляется на мусорный полигон.

Отходы, содержащие черные металлы, образовавшиеся в результате производства строительно-монтажных работ по мере их накопления должны сдаваться на утилизацию в пункт сдачи металлолома.

Временные накопления твердых бытовых отходов от непроизводственной деятельности работающих на строительной площадке производится в 1 инвентарный металлический контейнер, установленный на мусорной площадке объекта и регулярно, не реже 1 раза в 3 суток, должны вывозиться на утилизацию на полигон ТБО.

Хозяйственно-бытовые стоки из туалетов по мере их накопления должны вывозиться на утилизацию в КОС.

В целях уменьшения загрязнения окружающего воздуха токсичными выбросами продуктов сгорания дизельных и карбюраторных двигателей строительных машин и строительного транспорта топливная аппаратура этих

двигателей должна быть отрегулирована на минимальное содержание окиси углерода в выхлопных газах.

4.10 Техничко-экономические показатели ППР

1. «Общая трудоемкость работ: $T_p = 3149,3$ чел – см.
2. Общая трудоемкость работы машин: $T_{маш} = 161,9$ маш. –см.
3. Площадь временных зданий: $S_{врем} = 122,4$ м².
4. Площади складов:
 - открытых: $S_{откр} = 180$ м²;
 - закрытых: $S_{закр} = 34,6$ м²;
 - навесов: $S_{навес} = 60,0$ м².
5. Число рабочих на стройке:
 - максимальное: $R_{max} = 36$ чел.;
 - среднее: $R_{ср} = 20$ чел.;
 - минимальное: $R_{min} = 12$ чел.
6. Коэффициент неравномерности потока:
 - по числу рабочих: $\alpha = 0,62$;
 - по времени: $\beta = 0,43$.
7. Продолжительность производства работ: $П_{общ} = 158$ дн.» [5]

Выводы

Выполнена разработка решений по организации строительных, монтажных и специальных работ. Разработаны решения стройгенплана, определена потребность во временных зданиях, складах, воде и электроэнергии.

5 Экономика строительства

Объект – цех по выпуску кабельно-проводниковой продукции.

Место строительства – г. Долгопрудный.

Цех по производству кабельно-проводниковой продукции – это промышленное предприятие, которое занимается изготовлением различных видов кабелей и проводов.

Проектируемое здание имеет в плане габаритные размеры в осях А-Д 24 м, в осях 1-14 73 м.

Укрупненный норматив цены строительства – показатель потребности в денежных средствах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, предназначенный для планирования (обоснования) инвестиций (капитальных вложений) в объекты капитального строительства.

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2021 для базового района (Московская область).

Показателями НЦС 81-02-2023 в редакции 2023 г. учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты.

Данными показателями НЦС предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения.

Для определения стоимости строительства здания цеха по выпуску кабельно-проводниковой продукции, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в городе Долгопрудный были

использованы Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-02-2023 Сборник N02. Административные здания;
- НЦС 81-02-16-2023 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2023 Сборник N17. Озеленение.

«Для определения стоимости строительства здания цеха по выпуску кабельно-проводниковой продукции в г. Долгопрудный в сборнике НЦС 81-02-02-2023 выбираем таблицу 02-01-001 и методом интерполяции определяем стоимость 1 м² общей площади здания – 68,46 тыс. руб. Общая площадь F = 2004,0 м².

Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства на территории РФ по отношению к стоимости базового района (производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – Московская область):

$$C = 68,46 \times 2004,0 \times 1,0 \times 1,0 = 137193,80 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

где:

1,0 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Московской области, (сборника 01 НЦС 81-02-02-2023, таблица 1);

1,0 – ($K_{\text{пер1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Московская область, связанный с регионально-климатическими условиями (сборник 02 НЦС 81-02-02-2023, таблица 2).

Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2021 г. и представлен в таблице 17.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 18. и 19» [9].

Таблица 17 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.10.2023 г.

Стоимость 187718,98 тыс. руб.

№ пп	«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3	8
1	ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства. Здание цеха по выпуску кабельно-проводниковой продукции	137193,80
2	ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение	19238,68
		Итого	156432,48
3		НДС 20%	31286,50
		Всего по смете	187718,98» [9]

Таблица 18 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

Здание цеха по выпуску кабельно-проводниковой продукции в

г. Долгопрудный

«Объект		Объект: здание цеха по выпуску кабельно-проводниковой продукции в г. Долгопрудный				
		(наименование объекта)				
Общая стоимость		137193,80 тыс. руб.				
В ценах на		01.10.2023 г.				
N п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6	7
1	НЦС 81-02-02-2023 Таблица 02-01-001	Здание цеха по выпуску кабельно-проводниковой продукции	1 м ²	2004	52,18	68,46 x 2004,0 x 1,0 x 1,0 = 137193,80 тыс. руб.
		Итого:				137193,80» [9]

Таблица 19 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

Благоустройство и озеленение

«Объект		Объект: здание цеха по выпуску кабельно-проводниковой продукции в г. Долгопрудный				
Общая стоимость		19238,68 тыс.руб.				
В ценах на		01.10.2023 г.				
№ п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6	7
1	НЦС 81-02-16-2021 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ²	52,56	166,18	166,18 x 52,56 x 1,59 x 1,03 = 14304,36
2	НЦС 81-02-17-2021 Таблица 17-01-002-01	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 30%	100 м ²	78,34	38,46	38,46 x 78,34 x 1,59 x 1,03 = 4934,32
		Итого:				19238,68» [9]

«НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации.

В таблице 20 приведены основные показатели стоимости строительства здания цеха по выпуску кабельно-проводниковой продукции в г. Долгопрудный с учётом НДС» [9].

Таблица 20 – Основные показатели стоимости строительства

Наименование показателя	Значение
Общая площадь, м ²	2004,0
Сметная стоимость с учетом НДС, тыс. руб.	187718,98
Стоимость 1 м ² , тыс. руб./м ²	93,67

Выводы

Сметная стоимость строительства здания цеха по выпуску кабельно-проводниковой продукции в г. Долгопрудный составляет 187718,98 тыс. руб., в т.ч. НДС – 31286,50 тыс. руб.

Стоимость за 1 м² составляет 93,67 тыс. руб.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта

«В архитектурно-планировочном решении в подразделе объемно-планировочного и конструктивного решения прописаны основные характеристики цеха по выпуску кабельно-проводниковой продукции.

В таблице 21 приведена конструктивно - технологическая характеристика на монтаж металлических колонн» [1].

Таблица 21 – Технологический паспорт технического объекта

«Технол. процесс	Технология. операц., вид выполняемых работ	Наименование должности работников, участвующих в производстве раб.	Оборуд., тех. условия, приспособления	Материалы вещества
Монтаж метал. колонн	Строповка, подъем, перемещение, установка колонн	Монтажник 6р, 4р Сварщик 5р	Кран, полуатом. Захватное приспособление (фрикционное), лом	Стальная колонна, Электроды» [1]

Технологический паспорт объекта был разработан на основании Письма Министерства экономического развития РФ №Д23-3621.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Анализ рисков в таблице 22.

Таблица 22 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид работ	Вредный и опасный производственный фактор	Источник вредного и опасного производственного фактора
Монтаж металлических колонн	Работы на высоте	Монтаж колонн
	Физические перегрузки, связанные с рабочей позой	Кран, сварочный аппарат, строительные машины, металлические колонны
	Факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания	Сварочные работы
	Режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Металлические колонны, ручной инструмент» [1]

«Идентификация профессиональных рисков нужна для выбора мероприятий, предотвращающих или снижающих влияния опасных факторов на здоровье людей, а также для непрерывности строительных процессов» [1].

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«На каждый опасный и вредный производственный фактор подбираются средства защиты индивидуально и требуются комплексные мероприятия.

Использование приведенных методов и средств индивидуальной защиты существенно снизит риск влияния опасных производственных факторов» [1].

Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов указаны в таблице 23.

Таблица 23 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и/или вредный фактор»	Организационно технические методы	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3
Рабочее место на высоте	Устройство защитного ограждения, установка лесов, подмостей	Страховочные системы пяtitочечные; каска строительная; жилет сигнальный второго класса защиты
Физические перегрузки, связанные с рабочей позой	Соблюдение правил внутреннего распорядка, труда и отдыха.	Удобная рабочая одежда.
Факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания	Изолирование источников загрязнения, увлажнение окружающей обстановки, поливка дорог для обеспыливания	Сварочная маска, Огнеупорная спец.одежда, Защитный фартук, Респираторы
Режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего.	Изолирование сварочных процессов, установка экранов и защитных ограждений	Каска строительная Жилет сигнальный второго класса защиты Перчатки» [1]

6.4 Пожарная безопасность технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Основные источники пожара приведены в таблице 24.

Таблица 24 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Здание цеха по выпуску кабельно-проводниковой продукции	Строит. машины и механизмы сварочный агрегат	Класс Е	Возможность возникновения короткого замыкания, перегрев техники, искры	Опасные факторы взрыва, произошедшего в следствии пожара, замыкание электроинструментов» [1]

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

6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности

Углекислотные огнетушители запрещается применять для тушения пожаров электрооборудования, находящегося под напряжением выше 10 кВ.

Таблица 25 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения	Мобил. ср-ва пож. Тушения	Уст-ки пож-тушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборуд.	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный Инструм. (механизированный и немеханизированный)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение
Огнетушители, негорючие материалы, пожарные краны, пожарный инвентарь	Пож. Машины	Пожарн. гидрант, пож. сигнализация, огнетушители разл. типа	На стройплощадке не предусмотрены	Пожарный извещатель, пожарный гидрант, пожарные рукава, ящик для песка огнетушители и разл. типа	Ватно марлевые повязки, респираторы, пожарные выходы, огнестойкие накидки	Лопата совковая, песок, вода	Пожар. сигнал, связь с вызовом пожарных телефону 01, сотовый тел. 112» [1]

Необходимая защита от пожара достигается путем комплексного применения методов и средств защиты.

6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

На строительной площадке необходимо установить знаки, указывающие на наличие пожароопасных материалов.

Все электрические приборы и оборудование должны быть заземлены.

В местах проведения огневых работ необходимо иметь огнетушители и другие средства пожаротушения.

Рабочие должны быть обучены правилам поведения в случае возникновения пожара.

На строительной площадке должно быть обеспечено наличие пожарных гидрантов и пожарных рукавов.

Перед началом работ необходимо проверить все оборудование на предмет его исправности.

Рабочие должны использовать только сертифицированные материалы и оборудование.

Необходимо следить за тем, чтобы на рабочей площадке не было посторонних предметов.

В случае обнаружения неисправности необходимо прекратить работу и сообщить об этом руководителю.

Необходимо регулярно проводить инструктажи по технике безопасности.

На путях эвакуации вывешиваются объемные постоянно горящие световые указатели «Эвакуационный выход» и «Дверь эвакуационного выхода».

Дороги, проезды, подъезды к объекту нельзя загромождать и использовать для складирования.

Для предупреждения пожара следует:

- обеспечивать исправное состояние имеющихся средств пожаротушения;

- надёжно заземлять электрооборудование.

В целях предупреждения пожаров запрещается:

- использование неисправного электрооборудования;
- пользование повреждёнными розетками, рубильниками и т.д.;
- загромождение подъездов к объекту и проходов.

При обнаружении признаков пожара необходимо немедленно прекратить все работы, необходимо:

- вызвать по телефону пожарную команду и, при необходимости, скорую помощь;
- принять меры по тушению пожара первичными средствами пожаротушения;
- при тушении пожара в первую очередь принять меры по отключению аварийного участка из действующей схемы электропитания.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Лом и отходы черных металлов, виду больших габаритных размеров, складированы на площадке с твердым покрытием. Данные виды отходов вывозятся на переработку на «Вторчермет». Отходы изолированных проводов и кабелей накапливаются в отдельном контейнере, объемом 0,3 м³ и по мере накопления вывозятся на переработку на специальные предприятия.

Хозяйственно-бытовые стоки от рабочих собираются в биотуалеты и в накопительные емкости. Все стоки вывозятся на очистные сооружения согласно договорам, которые будет заключать подрядчик. Жидкие и шламообразные отходы от мойки колес вывозятся на полигон по мере накопления.

Отходы IV и V класса опасности, подлежащие размещению на полигоне, накапливаются в оборотных контейнерах. Вывоз отходов осуществляется ежедневно. Пищевые отходы собираются в специальные емкости (бачки с

крышками) и ежедневно отправляются на хранение в контейнеры, расположенные на площадке сбора отходов.

Отработавшие люминесцентные лампы хранятся в специальном помещении, по мере накопления (рекомендуется 2 раза в год) вывозятся на демеркуризацию.

Во время производства строительных работ необходимо наличие обозначения границ постоянного и временного отводов, определенных проектом, в натуре. Все работы выполнять строго в пределах данных участков.

Контроль соблюдения границ ведения работ осуществлять постоянно.

Контроль загрязнения атмосферного воздуха.

Применять постоянный контроль соблюдения технологических схем выполнения работ, ежедневный контроль технического состояния строительной техники, контроль соблюдения допустимого уровня шума на рабочей площадке.

Сбор, хранение и утилизация отходов.

Осуществлять постоянный контроль над сбором, хранением и дальнейшей утилизацией строительных отходов, оборудовать строительные площадки контейнерами для сбора мусора, туалетами с водонепроницаемыми выгребными ямами.

Обеспечить своевременный вывоз отходов с площадок строительства.

Стоки с площадки строительства организацией уклона организованы в водоотводные каналы, проезд вне временных дорог ДСМ не предусмотрен, а принимаемые мероприятия по обслуживанию строительной техники исключают возможность попадания опасных ЗВ (масел, бензина) в ливневые стоки. Обслуживание автомобилей и дорожностроительной техники на строительной площадке не производится. При выезде строительной техники со строительной площадки, предусмотрена мойка колес .

Сточные воды после мойки колес автомашин следует собирать в металлическую накопительную емкость, обмазанную с наружной стороны битумной мастикой, с исключением фильтрации в подземные горизонты.

Загрязненные стоки с поста мойки колес в период строительства осуществляется на мусорный полигон.

При производстве подготовительных и строительно-монтажных работ воздействие проектируемого объекта на почву заключается в:

- нарушении почвенного покрова при несанкционированном передвижении строительной техники и транспортных средств вне дорог;
- возможном локальном засорении отводимой территории отходами от строительной техники, бытовым мусором и локальным загрязнении почвы нефтепродуктами;
- возможном частичном вытаптывании растительного покрова, примыкающих к полосе временного отвода земель под строительство при нарушении правил ведения строительных работ и несоблюдении границ отвода.

Учитывая, что все источники выбросов при эксплуатации относятся к организованным, а характеристики работы оборудования, включая характеристики по выбросам загрязняющих веществ, соответствуют заводским паспортам, проектом предусмотрены только технологические мероприятия по уменьшению выбросов:

- снижение часов работы техники на холостом ходу;
- глушение двигателей при перерывах в работе;
- размещение транспорта строго в соответствии со схемой парковочных мест.

В целях предупреждения и минимизации возможного неблагоприятного воздействия на водную среду и в дополнение к мероприятиям, разработанным в других разделах, проектом предусматривается:

- сбор хозяйственно-бытовых сточных вод только с использованием биотуалетов и обязательное обезвреживание их на ближайших действующих очистных сооружениях;

- проезд автотехники, подвоз оборудования, материалов и людей к месту проведения работ с максимальным использованием существующих автодорог и вдоль трассового проезда;
- заправка строительной техники топливом и маслами только на стационарных или передвижных заправочных пунктах в специально отведенных местах.

Выводы

Принятые в проекте мероприятия направлены на защиту работающих и окружающей среды от вредного воздействия применяемых и получаемых в производстве веществ.

Проектом предусматривается использование современного оборудования, в основном, европейского производства, отвечающего высоким требованиям по безопасности, надежности, функциональности и герметичности.

Заключение

В ходе выполнения бакалаврской работы достигнута цель – разработан проект цеха по выпуску кабельно-проводниковой продукции.

Район строительства – г. Долгопрудный.

Цех будет расположен на территории существующего предприятия и будет производить широкий ассортимент кабельно-проводниковой продукции.

Конструктивная система – каркасная. Несущими элементами каркаса являются металлические колонны, металлические фермы.

Выполнено проектирование архитектурно-планировочных и конструктивных решений объекта, решений генерального плана, теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

Выполнено конструкторское проектирование, расчет прочности и устойчивости металлических строительных конструкций производственного здания из условий несущей способности, деформативности и трещиностойкости при действии постоянных, длительных и кратковременных нагрузок.

Во третьем разделе выполнена разработка технологической карты на устройство металлического каркаса, разработаны методы производства работ, операционный контроль качества, объемы работ и калькуляция трудозатрат.

В четвертом разделе разработаны вопросы организации строительства, выполнено проектирование строительного генерального плана с расчётом временных сооружений, складов и сетей.

В пятом разделе произведен расчет сметной стоимости строительства, приведены технико-экономические показатели.

В шестом разделе разработаны мероприятия по охране труда и защите окружающей среды. Производственно-технологические процессы строительства выполняются в соответствии с действующими требованиями в области охраны труда, пожарной и экологической безопасности.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работ «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2020. – 51 с. URL:https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf.
2. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2016 г. № 1734-ст : дата введения 01.07.2017. – Москва : Стандартиформ, 2017. – 19 с. – Текст : непосредственный.
3. ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация (с поправками) условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июля 2020 г. № 384-ст : дата введения 01.01.2021. – Москва : Стандартиформ, 2021. – 42 с. – Текст : непосредственный.
4. ГОСТ 30970-2014. Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 декабря 2014 г. № 2036-ст : дата введения 01.07.2015. – Москва : Стандартиформ, 2014. – 36 с. – Текст : непосредственный.
5. Маслова Н.В. Организация строительного производства [Электронный ресурс]: электрон.учеб.– метод.пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство». – Тольятти: ТГУ, 2022. – 147 с.: ил. – Библиогр.: с. 104-106. – Прил.: с.115-147. – Глоссарий: с. 107-114. - ISBN 978-5-8259-0890-8.: 1.00.

6. 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>.

7. 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>.

8. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. – ISBN 978-5-4497-0281-4. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html>.

9. 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. ил. – ISBN 978-5-4486-0142-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>.

10. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81 (с Изменениями N 1, 2, 3) : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации 27 февраля 2017 г. N 126/пр : дата введения 28.08.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 94 с. – Текст : непосредственный.

11. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. N 970/пр : дата введения 17.06.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 120 с. – Текст : непосредственный.

12. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-

коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2016 г. N 1034/пр : дата введения 01.07.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 94 с. – Текст : непосредственный.

13. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий : издание официальное : утвержден Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 30 июня 2012 г. N 265 : дата введения 01.07.2013. – Москва : Минрегион России, 2012. – 96 с. – Текст : непосредственный.

14. СП 56.13330.2016 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3) : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 3 декабря 2016 г. N 883/пр : дата введения 18.03.2016. – Москва : Минстрой России, 2016. – 38 с. – Текст : непосредственный.

15. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2020 г. N 904/пр : дата введения 01.07.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. – 47 с. – Текст : непосредственный.

16. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции : издание официальное : утвержден Приказом Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Госстрой) от 25 декабря 2012 г. N 109/ГС: дата введения 01.07.2013. – Москва : Госстрой России, 2012. – 198 с. – Текст : непосредственный.

17. СП 131.13330.2020. Строительная климатология : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24 декабря 2020 г. N 859/пр: дата введения 25.06.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. – 120 с. – Текст : непосредственный.

18. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : электронное учеб.-метод. пособие / Д. С. Тошин ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 51 с. - Прил.: с. 38-51. - Библиогр.: с. 37. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18655> (дата обращения: 01.11.2022). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1538-8. - Текст : электронный.

19. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-01-2022. Сборник № 02. Административные здания : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 15 февраля 2022 г. N 98/пр: дата введения 15.02.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 104 с. – Текст : непосредственный.

20. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-16-2022. Сборник № 16. Малые архитектурные формы : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2022 г. N 204/пр: дата введения 28.03.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 57 с. – Текст : непосредственный.

21. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2021. Сборник № 17. Озеленение : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2022 г. N 208/пр: дата введения 28.03.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 20 с. – Текст : непосредственный.

Приложение А

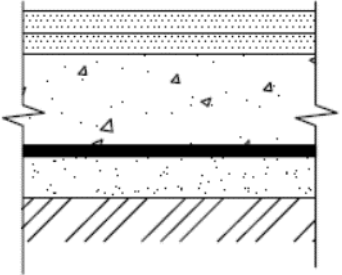
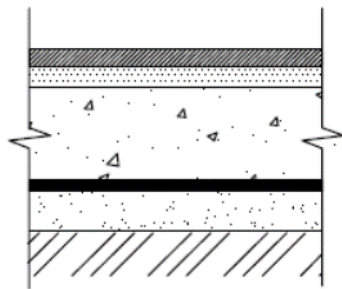
Дополнения к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	«Обозначение»	Наименование	Кол-во, шт			Масса ед., кг	Прим.
			Отм. 0.000	Отм. +4.500	всего		
1	2	3	4	5	7	8	9
Окна							
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП 3600x1200 (4М1 – 10Аг)	2	20	22		
ОК-2	ГОСТ 30674-99	ОП 3600x1200 (4М1 – 10Аг)	1	-	1		
Дверные блоки и ворота							
1	ГОСТ Р 53307-2009	ДН 1Рл 21x10 Г Пр 33 Т3 Мд4	1	-	1		
2	ГОСТ 23747-2015	ДМ 1Рл 21x15 Г Пр 33 Т3 Мд4	2	-	2		
3	ГОСТ 23747-2015	ДМ 1Рл 21x9 Г Пр 33 Т3 Мд4	2	-	2		
		ДМ 1Рл 21x9 Л Г Пр 33 Т3 Мд4	3	-	3		
4	ГОСТ 23747-2015	ДМ 1Рл 21x8 Г Пр 33 Т3 Мд4	3	8	11		
		ДМ 1Рл 21x8 Л Г Пр 33 Т3 Мд4	2	3	5		
5	ГОСТ 23747-2015	ДН 2 21x13 Г Пр 33 Т3 Мд4	4	1	5		
6	ГОСТ 23747-2015	ДН 2 21x9 Г Пр 33 Т3 Мд4	1	-	1		
	ГОСТ Р 53307-2009	ДМ 1Рл 21x7 Г ПрБ Мд1	1	-	1		
7	ГОСТ 31174-2017	Ворота распашные 2500x3000» [16]	1	-	1		

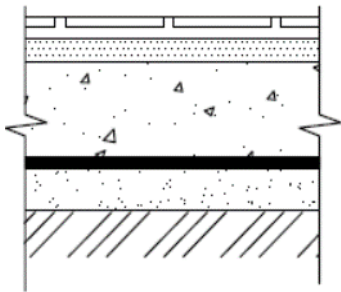
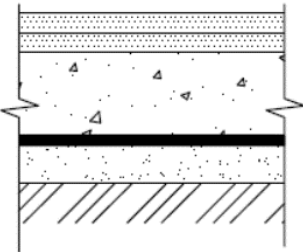
Продолжение приложения А

Таблица А.2 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола по проекту	Схема пола или номер узла по серии	Элементы пола и их толщина	Площадь пола, м ²
001-004 021-030 101 102 103 105-109 144	Тамбур, уборная, вестибюль, коридор, котельная, электрощитовая, техническое помещение, зал, коридор, хлораторная		Покрытие – наливной пол «Полимерстоун - 2», толщина – 10 мм. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 20 мм. Подстилающий слой – бетон – В 12,5 – 80 мм. Гидроизоляция – 2 слоя гидроизола М ГИ - 1 на прослойке из битумной мастики. Стяжка из цем. - песч. раствора М150 - 50 мм. Грунт основания с втрамбованным щебнем крупностью 40 – 60 мм.	2924,7
002 003 009-013 016 017 034-036 059-062 110 114 115 122-127	Гардеробная, служебные помещения		Покрытие – линолеум поливинилхлоридный толщина–3 мм. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 20 мм. Подстилающий слой – бетон – В 12,5 – 80 мм. Гидроизоляция – 2 слоя гидроизола М ГИ. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 50 мм. Грунт основания с втрамбованным щебнем крупностью 40 – 60 мм.	163,8

Продолжение приложения А

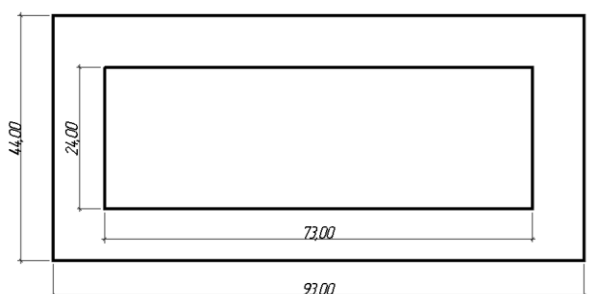

Продолжение таблицы А.2

<p>007 019 030 040 051 057 065</p>	<p>Душевая женская, душевая мужская, кладовая уборного инвентаря, лестничная клетка</p>		<p>Покрытие – плитка керамическая – 5 мм. Прослойка и заполнение швов из цем.-песч. раствора М150 – 15 мм. Подстилающий слой – бетон В12,5 – 80 мм. Гидроизоляция – 2 слоя гидроизола МГИ – 1 на прослойке из битумной мастики. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 50 мм.</p>	<p>117,8</p>
<p>117 134</p>	<p>Лестничная клетка</p>		<p>Покрытие – шлифованный мозаичный бетон В15 – 20 мм. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 20 мм. Подстилающий слой – бетон В12,5 – 80 мм. Гидроизоляция – 2 слоя гидроизола МГИ – 1 на прослойке из битумной мастики. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 50 мм. Грунт основания с втрамбованным щебнем крупностью 40 – 60 мм.</p>	<p>48,0</p>

Приложение Б

Дополнения к организационному разделу

Таблица Б.1 – Ведомость объемов работ

№ п.п	Наименование работ	Ед. измер.	Кол.	Методика расчета и эскиз
1	2	3	4	5
1 Земляные работы				
1	«Срезка растительного слоя грунта»	1000м ²	4,09	 <p> $F_{ср.} = 93 \times 44 = 4090 \text{ м}^2$ $h_{р.сл} = 0,5 \text{ м}$ $V_{р.гр} = F \times h_{р.сл} = 4090 \times 0,5 = 2045 \text{ м}^3$ </p>
2	Планировка площадки бульдозером	1000м ²	4,09	$F_{пл.} = 93 \times 44 = 4090 \text{ м}^2$
3	Разработка грунта в отвал экскаватором 0,65 м ³	1000м ³	2,52	 <p> Суглинок $\alpha=63^\circ$, $m=0,5$ $A_n = 73,0 + 0,3 \times 2 = 73,6 + 1,2 \times 2 = 75,9 \text{ м.}$ $B_n = 24,0 + 0,5 \times 2 = 25,0 + 1,2 \times 2 = 27,4 \text{ м.}$ Фундамент столбчатый, поэтому разработка котлована ведется не под всей поверхностью объекта, а лентой шириной 2 м. $F_n = A_n \cdot B_n$ $F_n = 75,9 \cdot 27,4 = 2080 \text{ м}^2$ $A_v = A_n + 2 \cdot m \cdot H = 75,9 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,5 = 77,4 \text{ м}$ $B_v = B_n + 2 \cdot m \cdot H = 27,4 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,5 = 28,9 \text{ м}$ $F_v = A_v \cdot B_v$ $F_v = 77,4 \cdot 28,9 = 2237,0 \text{ м}^2 \gg [5]$ </p>

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
$V_{зас}^{обр}$	- «на вымет	1000м ³	2,49	$V_{кот.} = 0,33 \cdot N_{котл} (F_B + F_H + \sqrt{F_B \cdot F_H})$ [5] $V_{кот.} = 0,33 \cdot 1,95 \cdot (2080 + 2237 + \sqrt{2080 \cdot 2237}) = 2520 \text{ м}^3$
$V_{изб}$	- с погрузкой	1000м ³	0,107	$V_{обр} = (V_o - V_k) \cdot k_p$ $V_k = 24,0 + 80,0 = 104,0 \text{ м}^3$ $V_{обр} = (2520 - 104) \cdot 1,03 = 2488 \text{ м}^3$ $V_{изб} = V_o \cdot k_p - V_{обр.з.}$ $V_{изб} = 2520 \cdot 1,03 - 2488 = 107 \text{ м}^3$
4	Ручная зачистка дна котлована	м ³	126	$V_{р.з.} = 0,05 \cdot V_{кот.}$ $V_{р.з.} = 0,05 \cdot 2520 = 126 \text{ м}^3$
5	Уплотнение грунта вибрационным катком на толщину слоя $\delta - 0,3 \text{ м.}$	1000м ²	2,08	$F_{упл.} = F_H$ $F_{упл} = F_H = 2080 \text{ м}^2$
6	Обратная засыпка котлована	1000м ³	2,49	$V_{обр} = 2490 \text{ м}^3$
2 Основания и фундаменты				
7	Подбетонка под фундаменты $\delta - 100 \text{ мм}$	100м ³	0,014	$V_{подб.} = (a \times b) \text{ под. фонд.} \times 0,1 \times \text{Тшт.}$ $\Phi - 1 = (1,8 \times 1,8) \times 0,1 \times 37 = 12,0 \text{ м}^3$ $\Phi - 2 = (1,8 \times 2,8) \times 0,1 \times 3 = 1,8 \text{ м}^3$ $V_{подб.} = 12,0 + 1,5 = 13,8 \text{ м}^3$

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
8	Монтаж фундаментов монолитных столбчатых	100м ³	1,78	 <p> $\Phi - 1 = (1,8 \times 1,8 \times 0,3 + 1,4 \times 1,4 \times 1,5) \times 37 = 164,7 \text{ м}^3$ $\Phi - 2 = (1,8 \times 2,8 \times 0,3 + 1,4 \times 1,4 \times 1,5) \times 3 = 13,4 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = 164,7 + 13,4 = 178,1 \text{ м}^3$ </p>
9	Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м ²	2,16	$\Phi - 1 = (1,8 + 1,8) \times 0,3 + (1,4 + 1,4) \times 1,5 \times 37 = 195,4 \text{ м}^2$ $\Phi - 2 = (1,8 + 2,8) \times 0,3 \times 2 + (1,4 + 1,4) \times 1,5 \times 3 = 20,9 \text{ м}^2$ $F_{\text{верт.}} = 195,4 + 20,9 = 216,3 \text{ м}^2$
10	Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м ²	0,495	$\Phi - 1 (1,8 \times 1,8 - 0,7 \times 1,3) \times 37 \text{ шт} = 46,3 \text{ м}^2$ $\Phi - 2 (1,5 \times 1,2 - 0,7 \times 0,9) \times 3 \text{ шт} = 3,2 \text{ м}^2$ $F_{\text{гор.}} = 46,3 + 3,2 = 49,5 \text{ м}^2$ [5]
3 Надземная часть				
11	«Монтаж колонн	т	57,1	Колонны из двутавра 30К1 по ГОСТ Р 57837–2017 из стали С255.
12	Монтаж связей по колоннам	т	17,4	Уголки стальные горячекатаные равнополочные 100х8
13	Монтаж укрупненных блоков стропильных ферм	т	21,3	Стропильные фермы производственной части ФС–24 пролетом 24,0 м запроектированы: – сечение верхнего и нижнего поясов – из гнутого стального замкнутого профиля 180×140×7 ГОСТ 30245–94; – опорные и приопорные раскосы – из гнутого стального замкнутого профиля 100×100×6 ГОСТ 30245–94.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
14	Монтаж горизонтальных связей	т	3,46	Профили гнутые сварные прямоугольного и квадратного сечения Гн.80х6 Гн.100х6
15	Монтаж прогонов покрытия	т	5,04	Из гнутых швеллеров 200х100х6 мм с шагом 1,55 м
16	Монтаж балок	т	9,6	Балки перекрытия 35Ш2 по ГОСТ Р 57837–2017 из стали С255.
17	Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	100м ²	21,51	$F = (73 \times 2 + 24 \times 2) \times 21 = 2328 \text{ м}^2$ $F = 2328 \text{ м}^2$ $F_{\text{окон}} = 1,4 \times 4,2 \times 12 = 123,5 \text{ м}^2$ $F_{\text{ворот}} = 3,8 \times 4 \times 3 = 45,6 \text{ м}^2$ $F_{\text{дверей}} = 0,9 \times 2,2 \times 4 = 7,9 \text{ м}^2$ $F = 2328 - 123,5 - 45,6 - 7,9 = 2151 \text{ м}^2$
18	Монтаж внутренних стен и перегородок из сэндвич панелей	100м ²	2,76	$F = ((5,5 + 6 \times 4) \times 2,8 - 3 + 3,75 \times 4 - 4 \cdot 0,8 \cdot 2,2) \cdot 2,8 = 26,2 + 24 \times 2,8 + 24 \times 2,8 + 11,2 \times 2,8 = 276 \text{ м}^2$
19	Устройство монолитной плиты перекрытия АБК	100 м ³	0,46	$V_{\text{пл}} = 12 \times 24 \text{ м}^2 \cdot 0,16 = 46,1 \text{ м}^3$
4 Покрытие и кровля				
20	Монтаж трехслойных сэндвич панелей «ВЕНТАЛЛ» толщиной 150 мм	100м ²	22,8	$F_{\text{кр.}} = (73 \times 24) \times 1,3 = 2278 \text{ м}^2$ » [5]
21	«Устройство пароизоляции в 1 – слой	100м ²	22,8	$F_{\text{кр.}} = (73 \times 24) \times 1,3 = 2278 \text{ м}^2$
22	Устройство гидроизоляции в 2 слоя	100м ²	22,8	$F_{\text{кр.}} = (73 \times 24) \times 1,3 = 2278 \text{ м}^2$

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
23	Устройство ограждений кровли	м	146	$L_{огр} = 73 \times 2 = 146$ м (по длинной стороне здания)
5 Полы				
24	Устройство монолитного пола 200 мм	100м ²	14,4	$F = 24 \times 60 = 1440$ м ²
25	Устройство стяжки пола из ц/п раствора $\delta - 15$ мм.	100м ²	17,5	$F = 24 \times 73 = 1752$ м ²
26	Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м ²	17,5	$F = 24 \times 73 = 1752$ м ²
27	Устройство керамической плитки пола	100м ²	1,36	$F = 15 \times 9 = 135$ м ²
28	Устройство пола из линолеума	100м ²	2,16	$F_{нав.} = (24 \times 9) = 216$ м ²
6 Окна, двери				
29	Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей	100м ²	1,24	ОП 3600x1200 (4М1 – 10Аг) ОП 3600x1200 (4М1 – 10Аг) $F_{окон} = 1,4 \times 4,2 \times 12 = 123,5$ м ²
30	Монтаж дверей	100м ²	0,396	ДНО 21-15 Лп ДВ 21-15Л ДВ 21-9Л $F_{нар. дверей} = 0,9 \times 2,2 \times 4 = 7,9$ м ² $F_{вн. дверей} = 0,9 \times 2,2 \times 16 = 31,7$ м ²
31	Монтаж ворот	м ²	45,6	Ворота подъемно-секционные в проеме 4840×6000 1 шт. $F_{ворот} = 3,8 \times 4 \times 3 = 45,6$ м ²
7 Отделочные работы				
32	Окраска внутренних стен, перегородок	100м ²	2,2	$F_{окраски стен} = 231,2 - 10,3 = 220,9$ м ²

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
33	Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м ²	1,5	Для санузлов, электрощитовой и АБК помещений $F = 4,9 + 20,5 + 126,0 = 150,4 \text{ м}^2$ » [5]
34	Окраска вододисперсионной краской потолков	100м ²	1,5	Для санузлов, электрощитовой и АБК помещений $F = 4,9 + 20,5 + 126,0 = 150,4 \text{ м}^2$
35	Окраска стальных колонн	100м ²	3,24	$F = 43 \cdot 12 \cdot 3,14 \cdot 0,2 = 324 \text{ м}^2$
8 Благоустройство территории				
36	Посадка деревьев, кустов	шт	32	см. СПОЗУ
37	Засев газона	100м ²	78,3	см. СПОЗУ
38	Устройство асфальтобетонных покрытий	100м ²	126,5	см. СПОЗУ

Таблица Б.2 – Потребность в строительных конструкциях, изделиях и материалах

№	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	«Наименование»	Ед. изм	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на вес объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Земляные работы							
-	-	-	-	-	-	-	-
2. Основания и фундаменты							
1	Подбетонка под фундаменты $\delta - 100 \text{ мм}$	100м ³	0,014	Бетон класса В2,5 $\gamma=2490 \text{ кг/м}^3$	м ³ /т	1/2,49	14/34,6
2	Монтаж фундаментов монолитных столбчатых	100м ³	0,178	Бетон класса В15 $\gamma=2432 \text{ кг/м}^3$	м ³ /т	1/2,43	178/414,0

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8
3	Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м ²	2,16	Битумы строительный БН – 70/30 Расход 2 слоя – 1,1 кг/м ² 1,1×267=292 кг; 1 бочка 50 кг=292/50=6 боч.	м ² /т	1/0,001	216/0,216
4	Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м ²	0,495	Битумы строительный БН – 70/30 Расход 2 слоя – 1,1 кг/м ² 1,1×79=87 кг; 1 бочка 50 кг=87/50=2 боч.	м ² /т	1/0,001	49,5/0,049» [5]
3. Надземная часть							
5	«Монтаж колонн	шт.	42	К1 – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок 28 шт. К2 – из гнутых квадратных профилей 200х6 мм 12 шт.	шт/т	1/1,32	42/52,6
6	Монтаж связей по колоннам	шт.	56	100х8	шт/т	1/0,311	56/17,4
7	Монтаж укрупненных блоков стропильных ферм	шт.	12	Гн.50х3 Гн.80х3 Гн.120х4 Гн.120х6	шт/т	1/2,52	14/21,3
8	Монтаж горизонтальных связей	шт.	46	Гн.80х6 Гн.100х6	шт/т	1/0,068	46/3,13

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8
9	Монтаж прогонов покрытия	шт.	56	200x100x6 мм с шагом 1,55 м	шт/т	1/0,09	56/5,04
10	Монтаж балок	шт.	62	30Б2	шт/т	1/0,14	62/8,7
11	Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	м ²	2070	Стеновая сэндвич – панель с наполнителем из минеральной ваты тип М20	м ² /т	1/0,027	2070/40,3
12	Монтаж трехслойных сэндвич панелей «ВЕНТАЛЛ» толщиной 150 мм	100м ²	28,50	Стеновая сэндвич – панель с наполнителем из минеральной ваты тип М20	м ² /т	1/0,027	2850/68,4
3. Покрытие и кровля							
13	Устройство пароизоляции в 1 – слой	100м ²	22,8	Мембрана кровельная диффузионная TYVEK SOLID 1рул.=7,5 кг. 1рул.=75м ² .	м ² /т	1/0,0001	2280/0,23» [5]
14	«Устройство гидроизоляции в 2 слоя	100м ²	22,8	Техноэласт Барьер БО (безосновный) 1рул.=20м ²	м ² /т	1/0,0001	2280/0,23
15	Устройство ограждений кровли и мостков	м	146	Металлоконстр.	м/т	1/14,2	146/1,70
4. Полы							
18	Устройство стяжки монолитного пола δ – 15 мм.	100м ²	14,4	Цементнопесчаный раствор М150 γ=1600 кг/м ³	м ² /т	1/0,08	1440/122,3

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8
19	Устройство стяжки пола из ц/п раствора δ – 15 мм.	100м ²	17,5	Цементнопесчаный раствор М150 $\gamma=1600$ кг/м ³	м ² /т	1/0,08	1750/156
20	Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м ²	17,5	Мастика гидроизоляционная Vitumast 4,2кг/5 л – расход 1,5кг/м ²	м ² /т	1/0,003	1750/0,46
21	Устройство керамической плитки пола	100м ²	1,36	Плитка керамогранитная 400×400мм, δ – 10мм., масса 1шт. – 1,3 кг; масса 1 м ² – 14,44 кг	м ² /т	1/0,014	136/0,77
22	Устройство пола из линолеума	100м ²	2,16	Щебень	м ³ /т	1/1,46	216/6,67
5. Окна и двери							
23	Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами	100м ²	1,235	ОП В2 1470-1470 (4М1-12ЛГ-4М1-12ЛГ-К4)	м ² /т	1/0,018	60,8/0,32
24	Монтаж дверей межкомнатных	100м ²	0,396	ДМ 1Рл 21х10 Г Пр 33 Т3 Мд4	шт/т	1/0,042	18/0,64
25	Монтаж ворот	100м ²	45,6	2 шт.	шт/т	1/1,6	3/0,9
6. Отделочные работы							
26	Оштукатуривание внутренней поверхности стен	100м ²	2,78	Раствор цементно – известковый М100 $\gamma=1600$ кг/м ³ $V_{раств.}=4299 \times 0,01=42,99$ м ³	м ³ /т	1/1,6	278/4,5» [5]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8
27	«Облицовка внутренних стен санузлов и адм. помещений керамической плиткой»	100м ²	0,79	Плитка керамическая 200×300×7 мм Количество – 288 шт.	м ² /т	1/0,016	79,0/1,26
28	Окраска внутренних стен, перегородок	100м ²	2,78	Матовая краска для стен Dulux Professional RAL7001 – серый 1 уп. 10 кг. Расход 0,07 кг/м ²	уп./т	1/0,01	278/27,8» [5]

Продолжение приложения Б

Таблица Б.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

№ п/п	«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
				Чел-час	Маш-час	Объем работ	Чел-дн.	Маш-см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Земляные работы									
1	Срезка растительного слоя грунта	1000м ²	01-01-024-02	7,47	0,57	4,09	3,82	2,33	Машинист 5 р. - 2 чел.
2	Планировка площадки бульдозером	1000м ²	01-01-036-03	0,17	0,17	4,09	0,09	0,70	Машинист 5 р. - 1 чел.
3	Разработка грунта								
3.1	На вымет	1000м ³	01-01-003-07	9,11	19,8	2,49	2,84	6,16	Разнорабочий 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
3.2	С погрузкой	1000м ³	01-01-013-07	3,6	11,22	0,107	0,05	0,15	Разнорабочий 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
4	Ручная зачистка дна котлована	100м ³	01-02-057-03	48,0	-	1,26	7,56	-	Разнорабочий 2 р. - 5 чел.
5	Уплотнение грунта вибрационным катком на толщину слоя δ – 0,3 м.	1000м ²	01-02-001-02	1,38	12,74	2,08	0,36	3,31	Машинист 5 р. - 1 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	Обратная засыпка котлована	1000м ³	01-03-031-04	9,42	8,38	2,49	2,93	2,61	Машинист 5 р. - 1 чел» [5]
2 Основания и фундаменты									
7	«Подбетонка под фундаменты δ – 100 мм	100м ³	06-01-001-01	135	18,12	0,014	0,24	0,03	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 2 чел.
8	Монтаж фундаментов монолитных столбчатых фундаментов	100м ³	06-01-001-10	337	28,39	1,78	74,98	6,32	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
9	Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м ²	08-01-003-07	14,86	9,2	2,16	4,01	2,48	Изолировщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 4 чел.
10	Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м ²	08-01-003-02	14,86	9,2	0,495	0,92	0,57	Изолировщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 4 чел.
3 Надземная часть									
11	Монтаж колонн	т	09-03-002-02	6,44	1,17	57,1	45,97	8,35	Монтажник 5 р. – 1 чел. 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12	Монтаж связей по колоннам	т	09-03-014-01	63,28	3,82	17,4	137,63	8,31	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 4 чел. Машинист 5 р. – 3 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 1 чел.
13	Монтаж укрупненных блоков стропильных ферм	т	09-02-09-03	59,61	13,59	21,3	158,71	36,18	Монтажник 5 р. – 1 чел. 4 р. – 8 чел. 3 р. – 18 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.» [5]
14	«Монтаж горизонтальных связей	т.	81-02-09-03	69,22	4,13	3,46	29,94	1,79	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 6 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.
15	Монтаж прогонов покрытия	т	09-03-015-01	15,79	1,56	5,04	9,95	0,98	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 6 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	Монтаж балок	т	09-01-001-12	22,1	2,12	9,6	26,52	2,54	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 6 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.
17	Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	100м ²	15-01-065	175,61	0,97	21,51	472,17	2,61	Монтажник 4 р. – 4 чел. 3 р. – 5 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
18	Монтаж внутренних стен и перегородок из стеновых сэндвич-панелей	100м ²	08-02-001-07	175,61	0,97	2,76	60,59	0,33	Каменщики 4 р. – 2 чел. 3 р. – 4 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
19	Устройство монолитной плиты перекрытия АБК	100 м ³	06-01-041-01	951,08	29,77	0,46	54,69	1,71	Бетонщик 4 р. - 3 чел. 3 р. - 5 чел. Машинист 5 р. - 2 чел.
4. Покрытие и кровля									
20	Монтаж трехслойных сэндвич панелей «ВЕНТАЛЛ» толщиной 150 мм	100м ²	15-01-065	175,61	0,97	22,8	500,49	2,76	Монтажник 4 р. – 4 чел. 3 р. – 10 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.» [5]
21	«Устройство пароизоляции в 1 – слой	100м ²	12-01-015-03	6,94	0,21	22,8	19,78	0,60	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 6

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22	Устройство гидроизоляции в 2 слоя	100м ²	12-01-002-08	28,73	7,6	22,8	81,88	21,66	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 10
23	Устройство ограждений кровли и мотков	м	09-03-029-01	8,9	2,83	146	162,43	51,65	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 10
5. Полы									
24	Устройство монолитного пола 200 мм	100м ²	11-01-011-01	23,33	1,27	14,4	41,99	2,29	Бетонщики 3 р. - 2 чел. 2 р. - 2 чел. Гидроизолировщик 4 р. - 2 чел.
25	Устройство стяжки пола из ц/п раствора δ – 15 мм.	100м ²	11-01-011-01	23,33	1,27	17,5	51,03	2,78	Бетонщики 3 р. – 1 чел. 2 р. – 1 чел. Гидроизолировщик 4 р. – 1 чел.
26	Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м ²	11-01-004-05	25	0,67	17,5	54,69	1,47	Гидроизолировщик 4 р. – 2 чел.
27	Устройство керамической плитки пола	100м ²	11-01-047-01	310,42	1,73	1,36	52,77	0,29	Плиточники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. 3 р. – 1 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
28	Устройство полов из линолеума	100м ²	11-01-036-01	42,4	0,35	2,16	11,45	0,09	Разнорабочий 2 р. - 4 чел.
6. Окна, двери									
29	Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей	100м ²	10-01-034-01	219,65	15,49	1,24	34,05	2,40	Монтажники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. 3 р. – 1 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
30	Монтаж дверей межкомнатных	100м ²	10-01-039-01	89,53	13,04	0,396	4,43	0,65	Плотник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.» [5]
31	«Монтаж ворот	м ²	09-04-012-01	2,6	0,37	45,6	14,82	2,11	Монтажники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
7. Отделочные работы									
32	Окраска внутренних стен, перегородок	100м ²	15-06-001-02	43,56	-	2,2	11,98	-	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
33	Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м ²	15-02-015-01	65,66	4,99	1,5	12,31	0,94	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел
34	Окраска вододисперсионной краской потолков	100м ²	15-04-007-01	43,56	-	1,5	8,17	-	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
35	Окраска стальных колонн под стены	100м ²	15-04-007-01	43,56	-	3,24	17,64	-	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
8. Благоустройство территории									
36	Посадка деревьев, кустов	шт	47-01-009-10	15,6	-	32	62,40	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.
37	Засев газона	100м ²	47-01-045-01	0,28	-	78,3	2,74	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.
38	Устройство асфальтобетонных покрытий	100м ²	27-07-001-01	15,12	-	126,5	239,09	-	Дорожный рабочий 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.» [5]
							Σ 2460,4	Σ 161,9	

Продолжение приложения Б

Таблица Б.4 – Ведомость потребности в складах

№ п/п	«Материалы, изделия конструкции»	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
			Общая	Суточная	На сколько дней	Кол-во Q _{зап}	Норматив на 1м ²	Полезная F _{пол} , м ²	Общая F _{общ} , м ²	
Открытые склады										
1	Панели стеновые	10	127,3 м ³	12,7 м ³	2	36,3 м ³	0,5-0,8 м ³	45,4	57,0	Вертикально
2	Арматура	9	6,3 т	0,7 т	9	6,3 т	1,2 м ³	5,3	6,0	Навалом
3	Стальные конструкции	5,5	93,3 т	17,0 т	1	22,1 т	0,3-0,5т	44,2	53,0	Штабель
									Σ=180	
Закрытые склады										
4	Гипсокартонные листы	18	2035 м ²	113 м ²	3	485 м ²	29 м ²	16,7	20,0	В гориз. стопах
5	Блоки оконные	2,5	215 м ²	86 м ²	1	123 м ²	20-25 м ²	4,9	6,5	Штабель
6	Блоки дверные	2	187 м ²	93,5 м ²	1	134 м ²	20-25 м ²	5,3	7,5	Штабель
									Σ=34	
Навесы										
7	Линолеум	6,5	223 рул.	34 рул.	2	98 рул.	15рул.	6,5	9,5	На стеллажах
8	Плиты «Rockwool»	4	33,9т	8,5 т	1	8,5 т	0,6т	14,2	17,5	Штабе.
9	Панели кровельные	2	1116 м ²	558 м ²	1	798м ²	29 м ²	27,5	33	В гориз. Стопах» [5]
									Σ=60	