

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 Научно-исследовательский институт селекции

Обучающийся

Е.С. Козлова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

А.В. Юрьев

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

Консультанты

А.В. Юрьев

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

П.Г. Поднебесов

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

канд.техн.наук, доцент М.В. Безруков

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

канд.техн.наук, доцент В.Н. Шишканова

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

канд.техн.наук, доцент А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2022

## Аннотация

Данная ВКР разрабатывается по теме «Научно-исследовательский институт селекции».

Цель – согласно задания, необходимо разработать основные разделы поэтапного проектирования здания исследовательского института селекции.

Бакалаврская работа по профилю ПГС направления подготовки 08.03.01 «Строительство» состоит из расчетно-пояснительной записки объемом 117 страниц стандартного печатного текста и графической части из 7 чертежей формата А1, выполненных с соблюдением общих правил их оформления. Чертежи выполнены с использованием компьютерных технологий.

В работе представлено 77 страниц основного текста, 19 рисунков, 38 таблиц, 36 источников, 10 приложений.

В ВКР делается уклон на выполнение следующих задач по разработке разделов:

- разработка архитектурно-конструктивных и объемно-планировочных решений по проектированию «Научно-исследовательского института селекции» с характеристикой территории застройки с разработкой схемы планировочной организации земельного участка и объекта с разработкой планов, разрезов, фасадов и указанием наиболее характерных узлов;
- запроектировать подстропильную металлическую ферму;
- рассмотреть организационно-технологические процессы в соответствии с конструктивным решением объекта и обеспечить повышение производительности труда, улучшение качества выполняемых работ;
- используя укрупненные сметные нормативы цены строительства, разработать сметную документацию;
- рассмотреть вопросы по безопасности и экологичности проектируемого здания с указанием необходимых мероприятий.

## Содержание

Аннотация.....	2
Введение .....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел .....	6
1.1 Исходные данные .....	6
1.2 Планировочная организация земельного участка .....	7
1.3 Объемно - планировочное решение здания .....	8
1.4 Конструктивная схема здания и конструктивные элементы .....	9
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	12
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	13
1.7 Инженерное оборудование .....	18
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	20
2.1 Общая часть .....	20
2.2 Сбор нагрузок на ФПС1 .....	20
2.3 Описание расчетной схемы. Статический расчет фермы в программном комплексе .....	23
2.4 Подбор сечений .....	24
2.5 Конструирование узлов фермы .....	25
2.6 Проверка элементов фермы по II группе предельных состояний .....	28
3 Технология строительства .....	31
3.1 Область применения.....	31
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	33
3.3 Требования к качеству и приемке работ .....	40
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....	40
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах .....	43
3.6 Техничко-экономические показатели .....	44
4 Организация строительства .....	46
4.1 Краткая характеристика объекта .....	46
4.2 Определение объемов работ и потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах .....	47

4.3	Подбор строительных машин и механизмов для производства работ	47
4.4	Определение трудоёмкости и машиноёмкости работ	50
4.5	Разработка календарного плана производства работ	50
4.6	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	53
4.7	Проектирование строительного генерального плана	58
4.8	Мероприятия по охране труда, технике безопасности	61
4.9	Технико-экономические показатели ППР	62
5	Экономика строительства	64
6	Безопасность и экологичность объекта	69
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	69
6.2	Идентификация профессиональных рисков	69
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	69
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	70
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта	70
	Заключение	72
	Список используемой литературы	73
	Приложение А Дополнительные таблицы и рисунки к архитектурно-планировочному разделу	78
	Приложение Б Калькуляция трудозатрат	81
	Приложение В Подбор машин и механизмов для производства работ	82
	Приложение Г Таблицы ведомости объемов СМР	85
	Приложение Д Машины, механизмы и инвентарь	100
	Приложение Е Ведомость трудоёмкости и машиноёмкости СМР	102
	Приложение Ж Ведомости электропотребления	109
	Приложение И Таблица расчета временных зданий и складов	111
	Приложение К Таблица расчета временных зданий и складов	112
	Приложение Л Таблицы к разделу БиЭТО	114

## Введение

Данная выпускная квалификационная работа разрабатывается с целью проектирования здания научно-исследовательского института селекции в г. Мурманск.

Селекция имеет важное значение для человечества: создание новых видов сортов растений, видов животных, различных штаммов микроорганизмов, а также усовершенствование существующих. Изучение биогаза сопровождается созданием альтернативного вида топлива.

Главная задача открытия новых селекционных центров существенно улучшает состояние сельскохозяйственной отрасли, обеспечивая человечество продуктами питания.

Экономически выгодно возведение в ускоренные сроки ввода в эксплуатацию зданий. Применение металлического быстровозводимого несущего каркаса здания с применением быстромонтируемых ограждающих конструкций в виде сэндвич-панелей с полимерным покрытием значительно сокращает сроки строительства, одновременно решая вопрос энергоэффективности и архитектурной эстетичности здания в целом.

Цель выпускной квалификационной работы – проектирование нового современного объекта, строительство которого способствует развитию инфраструктуры города и созданию новых рабочих мест.

Исходя из вышеизложенного в данной выпускной бакалаврской работе предлагается разработать архитектурно-планировочную часть, вписывая эстетико-художественные решения фасадов здания в городскую инфраструктуру микрорайона. В соответствии с этим разделом разработать последующие: запроектировать подстропильную ферму, разработать технологическую карту на ее монтаж, разработать календарный и строительный генеральный планы, произведя расчеты цены строительства и разработать мероприятия по обеспечению пожарной, экологической безопасности, охране труда при производстве работ.

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

Проект разработан для двухэтажного здания научно-исследовательского института селекции (далее – НИИ). Место строительства – г. Мурманск, Мурманской области.

Природно-климатические условия места строительства:

- снеговой район строительства – IV;
- ветровой район строительства – V;
- «температура воздуха наиболее холодной пятидневки - минус 31 °С;
- продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха менее 8°С - 273 сут;
- средняя температура периода со средней суточной температурой воздуха менее 8 °С – минус 3,3°С» [33];
- Преобладающее направлением ветра за декабрь – февраль – южное;
- зона влажности – 1 (влажная);
- нормативная глубина промерзания грунта (суглинок) – 1,47 м;

Состав грунтов на участке строительства:

- почвенно-растительный слой, мощность слоя – 0,35 м;
- супесь, мощность слоя – 0,7 м;
- суглинки полутвердые, мощность слоя – 3,2 м;
- глины тугопластичные, мощность слоя – 2,1 м;
- уровень грунтовых вод на отметке -4,1 м.

Основные характеристики проектируемого здания:

- «класс К0 пожарной опасности строительных конструкций;
- класс Ф4.3 пожарной опасности здания;
- класс С0 пожарной опасности здания;
- категория Д здания по взрывопожарной и пожарной опасности;

- II степень огнестойкости здания;
- предел огнестойкости строительных конструкций:
  - несущие стены, колонны и другие несущие элементы – R 90;
  - наружные ненесущие стены – R 15;
  - перекрытия междуэтажные – REI 45;
  - марши и площадки лестниц – R 60;
  - класс и уровень ответственности сооружения – КС -2» [17].

## **1.2 Планировочная организация земельного участка**

Здание НИИ предполагается возвести в г. Мурманске на пересечении улиц Академика Книповича и Капитана Буркова.

Здание Г-образной формы, соединенное переходом с блочными теплицами. Главный вход в здание, ориентированный на юго-запад, расположен с фасада в осях В-Г/1-2, с противоположного фасада расположен переход в теплицы. «Для маломобильных групп населения у всех входов в здание предусмотрен уклон пешеходного пути, предназначенный для безбарьерного передвижения людей, не оборудованный поручнями» [1].

В пределах доступности расположены городские объекты инфраструктуры. Близость к транспортным линиям упрощает подъезд к зданию.

Рельеф застраиваемой местности с незначительным уклоном с востока на запад.

Для обеспечения требуемых санитарно-гигиенических условий в районе расположения проектируемого здания предусматриваются мероприятия благоустройству и озеленению территории.

Предусмотрен круговой объезд шириной минимум 7,0 м для обеспечения удобного передвижения по территории.

Вдоль фасада 5-1 размещена автостоянка для транспорта сотрудников и посетителей, места для отдыха.

Отвод поверхностных вод с участка предусматривается открытым способом по дорожному покрытию в сеть ливневой канализации с последующим сбросом на рельеф через дренажные колодцы.

На территории НИИ запроектирована площадка для мусоросборников с возвышением над проезжей частью на 15 см и доступом к контейнерам автотранспорта.

### 1.3 Объемно - планировочное решение здания

Проектируемое здание Г-образной формы в плане с размерами здания по крайним осям А-Г – 24,0 м, в осях 1-5 – 24,0 м. Сетка колонн 6,0×9,0 м и 6,0×6,0 м. Высота здания от нулевой отметки до верха кровли составляет 10,3 м. Высота этажа – 3,6 м.

При проектировании НИИ учитывались требования по правильной организации потока сотрудников и посетителей, размещение необходимых рабочих мест. Планировка помещений учитывает специфику работы НИИ и обеспечивает безопасность и комфортные условия труда находящихся в помещении людей.

На первом этаже расположены: административные помещения, раздевалки, помещения водоподготовки и подготовки грунта, лаборатория, санузлы. На втором этаже расположены кабинеты, конференц-зал, оранжерея.

Вертикальная связь между этажами осуществляется по монолитной железобетонной лестнице, расположенной в осях 2-3/В-Г.

Технико-экономические показатели по зданию приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технико-экономические показатели здания

«Наименование	Количество
Рабочая площадь	697,2 м <sup>2</sup>
Подсобная площадь	305,5 м <sup>2</sup>
Общая площадь	1002,7 м <sup>2</sup>
Строительный объем» [7]	5551,6 м <sup>3</sup>



Экспликация помещений представлена на листе 2 графической части.

#### **1.4 Конструктивная схема здания и основные конструктивные элементы**

Конструктивный тип здания – здание каркасное с полным стальным каркасом и монолитным диском перекрытия, выполненным по балочной клетке и профилированному листу.

Покрытие запроектировано из прокатных двутавровых балок (по периметру здания), подстропильной фермы (по оси 3) и стропильных треугольных ферм. Колонны, балки и фермы шарнирно соединены между собой и представляют собой однопролетную раму. Жесткое сопряжение колонн с фундаментом обеспечивает геометрическую неизменяемость в плоскости рам. Из плоскости рам геометрическая неизменяемость обеспечивается наружными ограждающими конструкциями, горизонтальным монолитным диском перекрытия, смонтированного как балочная клетка с профилированным настилом выступающему в качестве несъемной опалубки. В качестве диска покрытия приняты подстропильная ферма, стропильные фермы, стропильные балки и прогоны покрытия, смонтированные в узлах ферм с шагом 3,0 м.

Наружные ограждающие конструкции выполнены из сэндвич-панелей.

«Перегородки выполнены из гипсокартонных листов по металлическому каркасу без использования отдельных фундаментов» [21].

##### **1.4.1 Фундамент**

Фундамент под несущие колонны столбчатый монолитный. При глубине залегания подошвы фундаментов на отм. -1,600 несущим слоем является суглинок. Бетон для монолитных фундаментов принят класса В15 с армированием сварными сетками из арматуры класса А400С диаметром 10 мм. Размер сечения верхней части столбчатого фундамента – 1,2×1,2 м по осям: А/3, В/3, 1,0×1,0м по осям: 1, 5, Г, А/2, А/4, В/2, В/4, 0,8×0,8 м по осям:

Б/2-4, 0,4×0,4 м в осях В-Г/1-3. «Под фундамент выполнена бетонная подготовка из бетона класса В7,5 толщиной 0,1 м» [1].

«Фундаментные балки приняты сборные железобетонные по ГОСТ 28737-2016 трапециевидного сечения 0,3×0,2 м. Опираение балок запроектировано на подколонники с наружной стороны, с подливкой цементно-песчаного раствора марки М50. Для исключения возможного пучения грунта вокруг фундаментных балок выполняется отсыпка из песчаного грунта» [3].

Спецификация элементов фундаментов и фундаментных балок приведена в листе 3 графической части.

#### **1.4.2 Колонны**

«Колонны каркаса здания приняты металлические из прокатного двутавра по ГОСТ Р57837–2017» [21] сечением 30К1 из стали марки С255 по ГОСТ 27772–2015. Колонны представляют собой жестко соединенные с фундаментами анкерными болтами стойки, имеющие оголовок, позволяющий создать шарнирное соединение с фермой.

Спецификация колонн приведена на листе 3 графической части.

#### **1.4.3 Стены и перегородки**

Ограждающие конструкции запроектировано из сэндвич-панелей с утеплителем из полиуретана толщиной 150мм. На высоту 800 мм устроен цоколь из газобетонных блоков толщиной 200мм с утеплением минеральной ватой. Светопрозрачные проемы запроектированы из алюминиевых витражей с тройными стеклопакетами.

Внутренняя планировка помещений выполнена из перегородок из ГКЛ толщиной 100 мм с шумоизоляцией из минераловатных плит по металлическому каркасу фирмы Кнауф.

#### **1.4.4 Конструкция перекрытия и покрытия**

Междуэтажное перекрытие выполнено по стальным двутавровым балкам. Балочная клетка состоит из второстепенных балок двутаврового сечения 20Б2, главных балок двутаврового сечения 30Б2. Поверх балочной

клетки укладывается профилированный настил Н-60-845-0.9, одновременно являющийся несущей конструкцией и несъемной опалубкой для железобетона, поверх которого устраиваются арматурные каркасы и заливаются бетоном толщиной 100 мм.

В качестве несущих конструкций покрытия принята ферма индивидуального изготовления из «замкнутых гнуто-сварных профилей с параллельными поясами и с нисходящим опорным раскосом типа Молодечно» [1]. Пролет фермы принят 18,0 м.

«По верхним поясам ферм в узлах с шагом 3,0 м устанавливаются стальные решетчатые прогоны из гнуто-сварных профилей, по которым укладываются элементы кровли» [22]. В осях 3-5 прогоны имеют крепление к верхнему и нижнему поясу фермы являясь одновременно и распоркой нижнего пояса.

Спецификация несущих элементов покрытия и перекрытия приведена на листе 3 графической части.

Ведомость стропильных и подстропильных ферм в Приложении А, таблица А.2.

#### **1.4.5 Кровля**

В качестве кровельной ограждающей конструкции приняты сэндвич панели с утеплителем из пенополиуретаном в осях 1-3, и светопрозрачные системы из алюминиевых витражей с тройными стеклопакетами в осях 3-5 (оранжерея). Водосток принят наружный организованный. Сбор дождевых вод осуществляется через 6 водосточных воронок диаметром 80 мм (по 2 на каждый скат кровли) по ГОСТ Р 59647–2021.

#### **1.4.6 Окна и двери**

Окна здания НИИ Селекции запроектированы из блоков ПВХ с тройным стеклопакетом по ГОСТ 21519–2003.

Витражи приняты из алюминиевого профиля глухие с тройным стеклопакетом.

Дверные блоки запроектированы из блоков ПВХ, глухие по ГОСТ 30970-2002. «Двери на путях эвакуации открываются наружу» [21]. Конструкция дверей внутри здания принята с учетом комфорта передвижения. Ворота приняты распашные стальные размером 2,5х2,7м по ГОСТ 31174-2017.

Спецификация заполнения проемов приведена на листе 2 графической части.

#### **1.4.7 Лестницы**

Лестница принята монолитная железобетонная с двойным верхним лестничным маршем с облицовкой керамогранитной плиткой. Межэтажная площадка опирается на дополнительные стойки из профильной трубы сечением 100х6 и балку из двутавра 20Б1 по ГОСТ Р 57837–2017 установленную между колоннами каркаса.

Схема лестницы приведена в приложении А, рисунок А.1. Спецификация элементов лестницы приведена в Приложении А, таблица А.3

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

Внутренняя отделка помещений:

- потолок в технических помещениях, санузлах, окрашен водоэмульсионной краской по штукатурке из гипсокартонных листов; в остальных помещениях принят подвесной потолок типа «Армстронг».
- внутренняя сторона сэндвич-панелей облицована гипсокартонными листами с последующей отделкой согласно назначению помещений.
- «стены и перегородки: в санузлах облицованы керамической плиткой; в коридорах, кабинетах и офисных помещениях оштукатурены улучшенной штукатуркой и окрашены водоэмульсионной краской в светлые тона» [21].

– полы в коридорах технических помещениях, санузлах бетонные с покрытием керамической плиткой, в кабинетах – с покрытием из линолеума.

Экспликация полов приведена в таблице А.1 Приложения А.

Ведомость отделки помещений приведена в таблице А.4 Приложения А

Снаружи стены выполнены из сэндвич-панелей заводской окраской.

Витражи индивидуального изготовления из алюминиевых профилей как для стен, так и для светопрозрачной кровли фирмы «Циклон». Остекление такого типа позволяет получить увеличенное количество естественного освещения в помещениях. Фасадная система организована теплым способом со специальной полиамидной вставкой.

## **1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

Данные для теплотехнического расчета ограждающих конструкций определяем в соответствии с [30]. «Условия эксплуатации ограждающих конструкций А или Б в зависимости от влажностного режима помещений и зон влажности района строительства, необходимые для выбора теплотехнических показателей материалов наружных ограждений, следует устанавливать по таблице 2. Зоны влажности территории России следует принимать по приложению В» [30].

### **1.6.1 Теплотехнический расчет стенового ограждения**

Исходные данные для теплотехнического расчета определяем в соответствии с [31]:

1. Место строительства – г. Мурманск, Мурманской области;
2. Тип здания – общественное здание;
3. Относительная влажность внутреннего воздуха – 60%;
4. Расчетная температура внутреннего воздуха здания «по поз.2 - согласно классификации помещений и минимальных значений

оптимальной температуры по ГОСТ 30494–2011 (в интервале 16-21 °С)» [30]. Температура внутреннего воздуха –  $t_{в} = 20\text{ °С}$ ;

5. «При температуре внутреннего воздуха здания  $t_{в}=20\text{°С}$  и относительной влажности воздуха  $\phi_{в}= 60\%$  влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный» [30, таблица 1];
6. При нормальном влажностном режиме помещения, по таблице 2 [30] условия эксплуатации ограждающих конструкций – Б;
7. Расчетная наружная температура –  $t_{н} = -31\text{°С}$  [31, табл. 3.1];
8. Количество дней со среднесуточной температурой наружного воздуха меньше  $8\text{°С}$  -  $z_{от} = 273$ . [31, табл. 3.1];
9. Средняя температура периода с температурой наружного воздуха меньше  $8\text{°С}$  -  $t_{от} = -3,3\text{°С}$  [31, табл. 3.1].

«Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $R_0^{\text{норм}}$ ,  $(\text{м}^2 \cdot \text{°С})/\text{Вт}$ , следует определять по формуле

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тп}} \cdot m_p, \quad (1)$$

где  $R_0^{\text{тп}}$  – «базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $\text{м} \cdot \text{°С}/\text{Вт}$ , следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, ГСОП,  $\text{°С} \cdot \text{сут}/\text{год}$ , региона строительства и определять по таблице 3;

$m_p$  – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства» [30].

«Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП)  $\text{°С} \cdot \text{сут}/\text{год}$ , определяют по формуле 5.2» [30]:

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

где  $t_{om} = -3,3 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,  $Z_{om} = 273$ . – «средняя температура наружного воздуха,  $^\circ\text{C}$ , и продолжительность, сут/год, отопительного периода;  
 $t_b$  – расчетная температура внутреннего воздуха здания,  $t_b = 20^\circ\text{C}$ » [30].

$$\text{ГСОП} = (20 - (-3,3)) \cdot 273 = 6360,9 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год}$$

«Значение требуемого сопротивления теплопередаче  $R_0^{mp}$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , ограждающих конструкций определяют из примечаний таблицы 3» [30]:

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

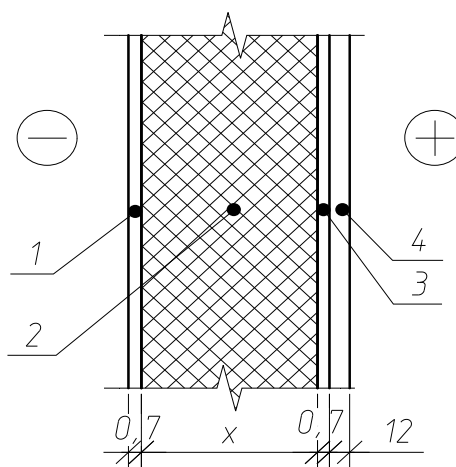
$a = 0,0003$ ;  $b = 1,2$  – коэффициенты из таблицы 3 [30].

$$R_0^{mp} = 0,0003 \cdot 6390,9 + 1,2 = 3,11 \text{ } \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Согласно формулы 5.1 [30],  $R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}} \cdot 1 = 3,11 \text{ } \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ .

Стена многослойная (сэндвич-панель с утеплителем из пенополиуретана, и внутренняя отделка из гипсокартона).

Состав ограждающей конструкции стены представлен в таблице 2.



1 – стальной лист, 2 – слой утеплителя, 3 – стальной лист

Рисунок 1 – Конструкция стенового ограждения

Таблица 2 – Характеристика ограждающей конструкции

Наименование слоя	Толщина $\delta$ , м	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Теплопровод. $\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> °С)
Стальной лист	0,0007	7850	58
Утеплитель – пенополиуретан	X	40	0,04
Стальной лист	0,0007	7850	58
Гипсокартон	0,012	1050	0,36

«Условное сопротивление теплопередаче  $R_0^{усл}$ , (м<sup>2</sup>·°С/Вт) определяется по формуле Е.6:

$$R_{0j}^{усл} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_S R_S + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (4)$$

где  $\alpha_B$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>°С), принимаемый по таблице 4.  $\alpha_B = 8,7$  Вт/(м<sup>2</sup>°С);

$\alpha_H$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>°С), принимаемый по таблице 6» [30].  $\alpha_H = 23$  Вт/(м<sup>2</sup>°С).

Выразим из формулы Е.6 [30]  $\delta_3$  и получим:

$$\delta_2 = \left( R_0^{усл} - \frac{1}{\alpha_B} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{\alpha_H} \right) \cdot \lambda_2, \quad (5)$$

$$\delta_2 = \left( 3,11 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0007}{58} - \frac{0,012}{0,36} - \frac{0,0007}{58} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,04 = 0,12\text{м}$$

Принимаем толщину утеплителя  $\delta_2 = 150$  мм.

В качестве наружной ограждающей конструкции принимаем сэндвич-панель с утеплителем из пенополиуретана толщиной 150 мм плотностью 40 кг/м<sup>3</sup>.

Тогда с учетом принятой толщины утеплителя:



$$R_0^{ysl} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0007}{58} + \frac{0,15}{0,04} + \frac{0,0007}{58} + \frac{0,012}{0,36} + \frac{1}{23} = 3,94 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

«Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{np}$ , ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ ), определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{np} = R_0^{ysl} \cdot r, \quad (6)$$

$r = 0,92$  – коэффициент, учитывающий влияние теплопроводных включений.  $r$ » [31].

$$R_0^{np} = 3,94 \cdot 0,92 = 3,6 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > 3,11 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Вывод: «величина приведенного сопротивления теплопередаче  $R_0^{np}$  больше требуемого  $R_0^{норм}$ , следовательно, представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче» [31].

### 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Состав покрытия приведен на рисунке 2 и в таблице 3.

Теплотехнический расчет покрытия производим аналогично стен.

Таблица 3 – Характеристика конструкции покрытия

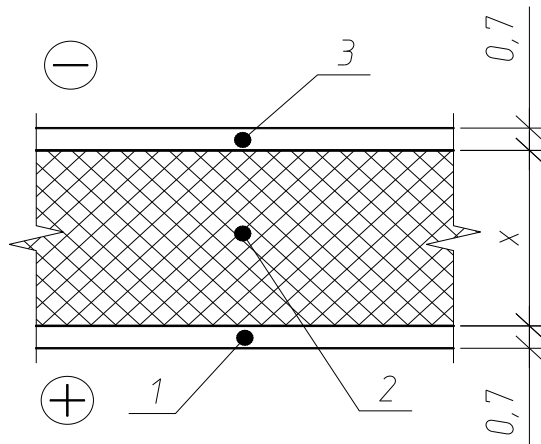
Наименование слоя	Толщина $\delta$ , м	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Теплопровод. $\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)
Стальной лист	0,0007	-	58
Утеплитель - пенополиуретан	x	40	0,04
Стальной лист	0,0007	-	58

Исходные расчетные данные аналогичны пункту 1.6.1. ГСОП=6360,9°С · сут.

Значение требуемого сопротивления теплопередаче  $R_0^{mp}$  определяем по формуле 3 при коэффициентах  $a = 0,0004$ ,  $b = 1,6$ :

$$R_0^{mp} = 0,0004 \cdot 6360,9 + 1,6 = 4,14 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Согласно формулы 5.1 [30],  $R_0^{норм} = R_0^{тр} \cdot 1 = 4,14 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ .



1 – стальной лист, 2 – слой утеплителя, 3 – стальной лист

Рисунок 2 – Конструкция покрытия

По формуле (5) найдем толщину утеплителя  $\delta_2$ , подставляя известные коэффициенты, толщины и теплопроводности слоев стены:

$$\delta_2 = \left( 4,14 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0007}{58} - \frac{0,0007}{58} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,04 = 0,16 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя  $\delta = 200$  мм.

Условное сопротивление теплопередаче кровельного пирога, с учетом предложенной толщины утеплителя, составляет:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0007}{58} + \frac{0,2}{0,04} + \frac{0,0007}{58} + \frac{1}{23} = 5,16 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче равно:

$$R_0^{\text{пр}} = 5,16 \cdot 0,85 = 4,38 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

Конструкция покрытия соответствует теплотехническим требованиям.

## 1.7 Инженерное оборудование

НИИ имеет систему водоснабжения, с подключением к имеющимся внутриквартальным сетям водопровода. В здании запроектированы системы бытовой и производственной канализации, внутренних водостоков.

Водоотведение осуществляется подключением к центральной городской сети бытовой канализации.

Отвод дождевой канализации осуществляется на рельеф.

Источником теплоснабжения проектируемых помещений являются наружные сети г. Мурманск. Параметры теплоносителя отопления 95-70 °С и горячей воды 60°С.

Электроснабжение выполняется от внешних сетей. Электрические сети в здании прокладываются скрыто в перегородках и в гофрированных пластиковых трубах. В аварийном режиме потребители 1 категории надежности запитываются через рабочий ввод в ручном режиме по мере необходимости. Для экономии электроэнергии данным проектом предусмотрен монтаж светильников с люминесцентными лампами, применено фотореле для автоматического управления освещением.

Выводы по разделу

В предоставленном разделе были проработаны архитектурно-планировочные решения по проектированию здания НИИ в г. Мурманске. В соответствии с существующей окружающей застройкой в месте размещения участка строительства была разработана СПОЗУ с привязкой здания на местности.

При проектировании здания НИИ была выбрана каркасная конструктивная система с легкими ограждающими конструкциями покрытия и энергоэффективными самонесущими ограждающими конструкциями как наиболее оптимальная с точки зрения строительно-монтажных и эксплуатационных затрат.

Здание запроектировано согласно требованиям действующих нормативных документов с учетом санитарно-гигиенических и противопожарных требований.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Общая часть

Согласно задания необходимо запроектировать подстропильную ферму ФПС1 18 м с высотой 2 м и горизонтальными поясом, на которую опираются стропильные односкатные фермы ФС1 с шагом 3 м.

Конструкцию ферм принимаем из ГСП по ГОСТ 30245–2003. На рисунке 2.1 и листе 4 графической части приведены схемы расположения элементов покрытия.

Город строительства Мурманск – V снеговой район [27].

### 2.2 Сбор нагрузок на ФПС1

На рисунке 3 показаны грузовые площади стропильной ФС1 (красная штриховка) и подстропильной ФПС1 (серая заливка) ферм.

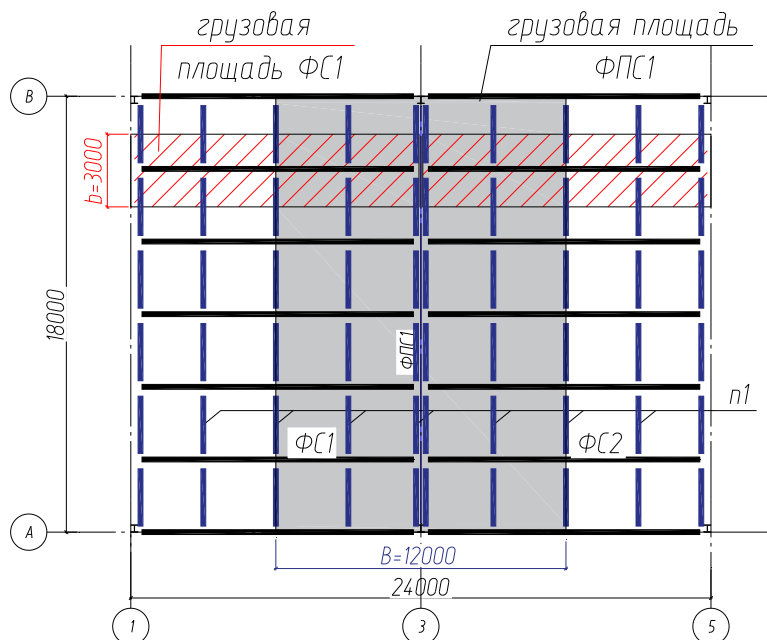
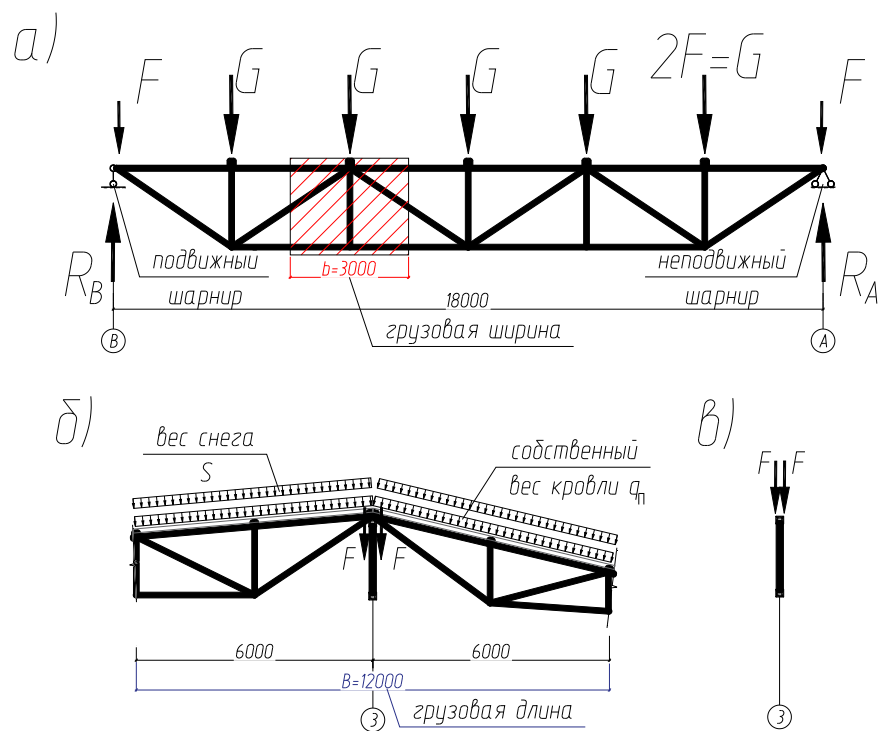


Рисунок 3 – Расчетные грузовые площади ФПС1 и ФС1



а) расчетная схема ФПС1; б) конструктивная схема передачи нагрузок на ФПС1;  
в) схема передачи суммарной нагрузки в узел ФПС1 от вышележащих конструкций и снега ( $2 \times F = G$ )

Рисунок 4 – Схемы передачи нагрузок на ФПС1

Согласно рисунку 4, искомая суммарная расчетная сосредоточенная нагрузка в узел фермы ФПС1 от вышележащих конструкций и снега равняется удвоенному произведению вертикальных опорных реакций  $R_z$ , возникающих в смежных стропильных фермах ФС1 от влияния конструкций покрытия (кровельная сэндвич-панель  $\delta=200$  мм, прогоны из ГСП  $200 \times 100 \times 5$ , собственный вес ФС1, ФС2 и связей шатра покрытия) и снега, собранных с грузовой площади  $B \times b = 12 \times 3 = 36 \text{ м}^2$  (см. рисунок 3).

Таблица 4 – Нагрузка на  $1 \text{ м}^2$  ФПС1

«Вид нагрузки	Нормативная нагрузка ( $g^H$ ), $\text{кН/м}^2$	Коэффициент надежности по нагрузке ( $\gamma_f$ )	Расчетная нагрузка ( $g^P$ ), $\text{кН/м}^2$ » [28]
1	2	3	4
Постоянная нагрузка $q_n$			
Стальной профилированный лист толщиной $0,7 \text{ мм}$ ( $m=5,5 \text{ кг/м}^2$ )	0,055	1,05	0,058

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Утеплитель пенополиуретан толщиной 200мм ( $\rho=40 \text{ кг/м}^3$ , $m=40 \cdot 0,2=8 \text{ кг/м}^2$ )	0,08	1,2	0,096
Стальной профилированный лист толщиной 0,7мм ( $m=5,5 \text{ кг/м}^2$ )	0,055	1,05	0,058
Собственная масса метал. конструкций покрытия:			
- связи и распорки	0,05	1,05	0,053
- прогоны гн $\square 200 \times 100 \times 5$ ( $g=22,26 \text{ кг/м.пог.}; 3m=7,42 \text{ кг/м}^2$ )	0,075	1,05	0,079
- стропильная ферма ФС1	0,10	1,05	0,105
Временная нагрузка			
Снеговая нагрузка $S_0$	2,72 <sup>1</sup>	1,4	3,808
ИТОГО суммарно: $q = q_{п} + S_0$	3,04		4,26
Примечания: 1- снеговая нормативная нагрузка посчитана ниже; 2- собственный вес ФПС1 будет учтен отдельным загрузением (см. рисунок 2.4)			

Снеговая нагрузка для строительства в г. Мурманск.

«Нормативная нагрузка от снега на ферму:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g \quad (7)$$

$\mu = 1$  - коэффициент по приложению Б» [27];

$S_g = 3,2 \text{ кПа}$  – расчетное значение веса  $1 \text{ м}^2$  по прил. К [27, табл. К1];

$c_t = 1$  – термический коэффициент для утепленных покрытий [27];

$c_e = 0,85$  – коэффициент учета сноса снега при уклоне  $12 \div 20\%$  [27].

$$S_0 = 0,85 \cdot 1,0 \cdot 1 \cdot 3,2 = 2,72 \text{ кН/м}^2$$

Узловая нагрузка на ФПС1 с грузовой площади  $0,5B \times b = 18 \text{ м}^2$  определяется умножением суммарной расчетной нагрузки  $q = 4,26 \text{ кН/м}^2$  на площадь  $18 \text{ м}^2$ :

$$F = q \cdot b \cdot B, \text{ кН} \quad (8)$$

$$F = 4,26 \cdot 3 \cdot 6 = 76,68 \text{ кН}$$

Суммарная узловая нагрузка от двух смежных ферм ФС1 и ФС2:

$$G = 2F = 2 \cdot 76,68 = 153,36 \text{ кН} \quad (9)$$

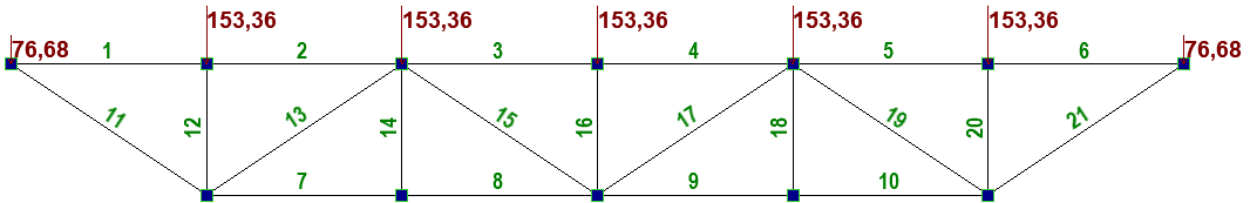


Рисунок 5 – Суммарная узловая нагрузка от двух смежных ферм, кН

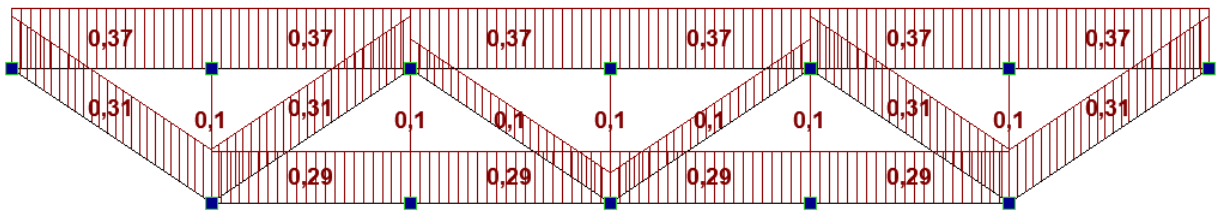


Рисунок 6 – Загрузка собственным весом фермы, кН/м

### 2.3 Описание расчетной схемы. Статический расчет фермы в программном комплексе

Расчетная схема подстропильной фермы ФПС1 представлена шарнирно опертой решетчатой плоской конструкцией пролетом 18 м с загрузками из рисунка 5 и 6 с тремя степенями свободы с подвижным и неподвижным шарниром закрепления со следующими усилиями (см. рисунки 7 и 8).

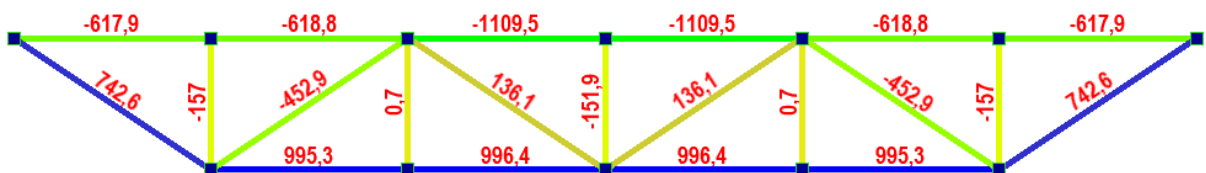


Рисунок 7 – Максимальные усилия в стержнях фермы, кН

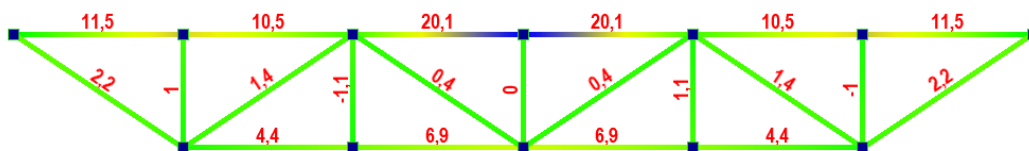


Рисунок 8 – Максимальные моменты в стержнях фермы, кНм

Максимальные внутренние усилия показаны на рисунках 7 и 8.

## 2.4 Подбор сечений

Подбор сечений элементов фермы ФПС1 из гнuto-сварной трубы квадратного сечения с толщиной стенки не менее 4 мм.

Пояса – сталь С345, решетка – С255. Предельные гибкости: ВП –  $\lambda_u=120-60a$ ; НП, растянутые раскосы –  $\lambda_u=400$ ; сжатые элементы решетки  $\lambda=180-60a$ .

Результат подбора сечений элементов фермы сведен в таблицу 5.

Таблица 5 – Результаты подбора сечений в SCAD Office

Тип элемента	№№	Сечения	ГОСТ	Сталь
Верхний пояс	1÷6	200×6	30245-2003	С345
Нижний пояс	7÷10	160×6		
Опорный раскос	11, 21	140×7,5		С255
Стойки	12, 14, 16, 18, 20	80×4		
Раскос	13, 19	140×7,5		
Раскос	15, 17	80×4		

Вследствие подбора сечений ПК «СКАД 21.1» установил коэффициенты устойчивости в плоскости и из плоскости момента и «при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики» [14], не превышающие единицу.

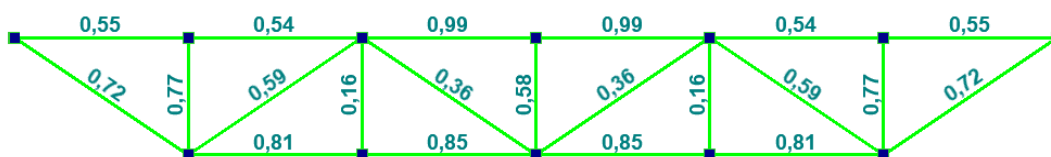


Рисунок 9 – Коэффициент использования сечений



Коэффициент подобранных сечений приведен на рисунке 9 –  
Коэффициент использования сечений

## 2.5 Конструирование узлов фермы

Расчет и конструирование подстропильной фермы выполняются в соответствии с [13, 15, 21 и 26].

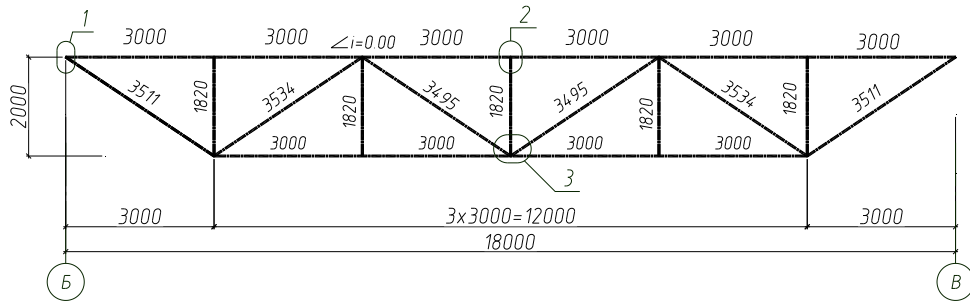


Рисунок 10 – Схема к расчету и конструированию узлов фермы

Схема к расчету и конструированию узлов ФПС1 приведена на рис. 10.

### 2.5.1 Опорный узел

Принимаем опорный фланец шириной  $b_{\text{фл}}=280\text{мм}$  и толщиной  $t_{\text{фл}}=20\text{мм}$ .

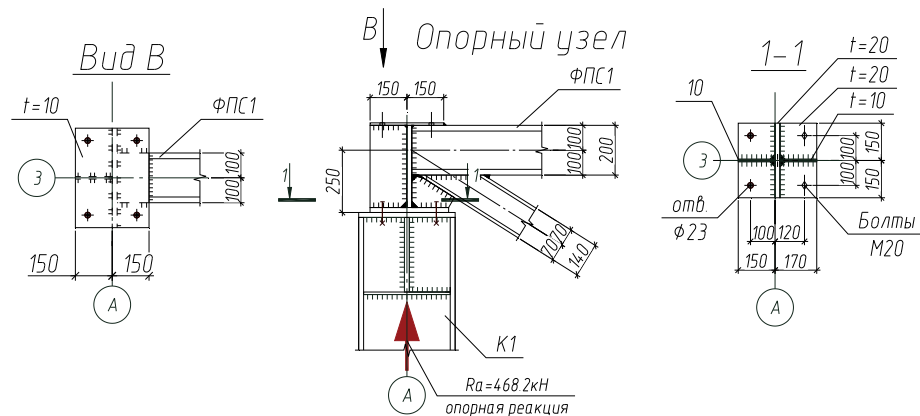


Рисунок 11 – Узел 1. Опираение фермы ФПС1 на колонну

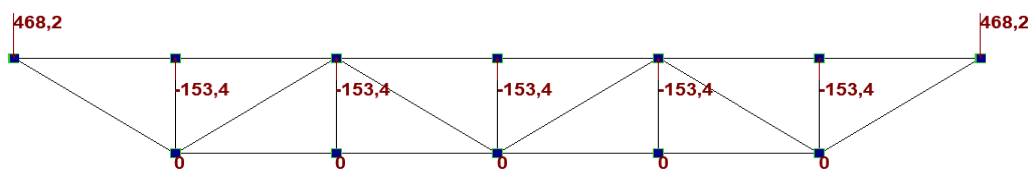


Рисунок 12 – Максимальные опорные реакции, кН

Проверяем опорную фасонку на срез:

$$\tau = \frac{R_{\sigma}}{ht} \leq R_s = 0,58R_y \quad (9)$$

$$\tau = \frac{468,2}{30 \cdot 2,0} = 8,2 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \leq 13,92 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$R_{\sigma} = 468,2 \text{кН}$  - опорная реакция фермы из расчета в СКАД (рис. 12).

Прочность обеспечена.

Для крепления опорного узла ФПС1 к оголовку колонны принимаем болты с шестигранной головкой ГОСТ Р ИСО 4014-2013 М20×60–5.8 4–мя болтами, отверстия под болты  $d_{\text{отв}} = 23 \text{ мм}$ .

### 2.5.1.1 Расчет сварного шва, прикрепляющего пояс к фланцу

«Коэффициенты проплавления  $b_f$  и  $b_z$  определяются по таблице 39 [26] в зависимости от вида сварки, диаметра сварочной проволоки, положения шва, катета швов» [13]. Полуавтоматическая сварка при сваривании в вертикальном и горизонтальном положении диаметром проволоки Св-08  $d = 1,4 \div 2 \text{ мм}$  и катетом швов  $3 \div 8 \text{ мм}$ . Отсюда,  $b_f = 0,9$  и  $b_z = 1,05$ .

$R_{wf} = 21,5 \text{ кН/см}^2$  – «расчетное сопротивление углового шва по металлу шва» [26] для сварочной проволоки Св-08;

$R_{wz} = 0,45R_{un} = 0,45 \cdot 38 = 17,1 \text{ кН/см}^2$  – «расчетное сопротивление углового шва по металлу границы сплавления» [26],

$R_{un} = 38 \text{ кН/см}^2$  – «нормативное временное сопротивление» [26] для стали С255 при  $t_{\phi} = 10 \text{ мм}$ .

«Наибольший катет сварного шва при наименьшей толщине свариваемых элементов (толщина стенки поясов 6 мм)  $1,2 \times t_{\text{min}} = 7 \text{ мм}$ . Наименьший катет равен 4 мм по таблице 38 [26] при максимальной толщине свариваемых элементов (толщина стенки опорных раскосов 7,5 мм)» [14]. Так как  $R_{wf} \gamma_{wf} \beta_f < R_{wz} \gamma_{wz} \beta_z$ , то расчет производится только по металлу шва.

Длина сварного шва равна  $l_w = 4 \cdot (20 - 1) = 76 \text{ см}$ .

$$N_1 \leq \beta_z \cdot k_f \cdot l_w \cdot R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c, \quad (10)$$

$$746,2 \text{ кН} \leq 1,05 \cdot 0,6 \cdot 76 \cdot 21,5 \cdot 1 \cdot 1 = 1029 \text{ кН}.$$

Принимаем окончательно  $k_f = 6$  мм.

### 2.5.2 Конструирование верхнего монтажного узла

Верхний монтажный узел (см. графическую часть) работает на сжатие. «Данный узел решается конструктивным методом без дополнительного расчета с обязательным условием раскрепления из плоскости и в плоскости.

Сварной шов при плотном примыкании пояса к фланцу принимается конструктивно» [14]. Для укрупненной сборки верхнего узла назначаем болты с шестигранной головкой ГОСТ Р ИСО 4014-2013 M20×60–5.8 4–мя болтами.

### 2.5.3 Нижний монтажный узел

Сильно нагруженный нижний монтажный узел (рисунок 13), центрально растянутый усилием  $N_8 = 996,4$  кН.

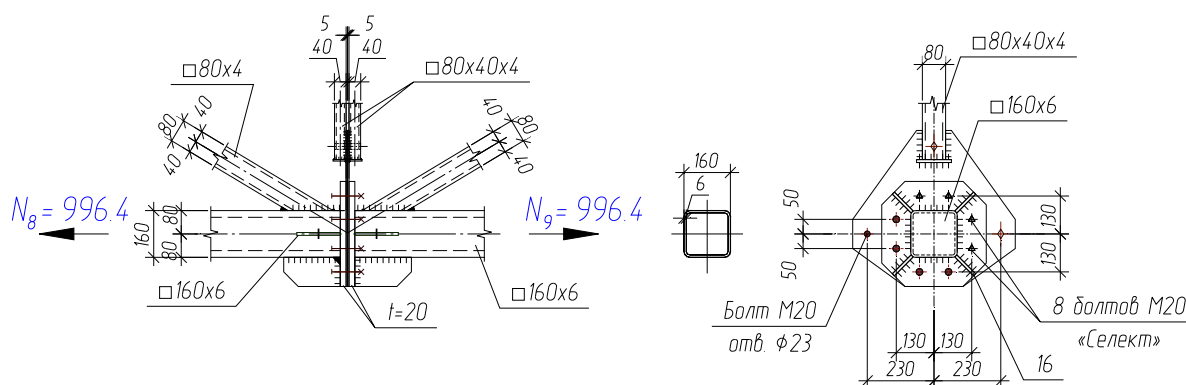


Рисунок 13 – Нижний монтажный узел

«Расчетное усилие, которое может быть воспринято каждой плоскостью трения элементов, стянутых одним высокопрочным болтом, следует определять по формуле 191» [26, п. 14.3.3]:

$$R_{bt} = \frac{R_{bt} A_{bn}}{\gamma_h}, \text{ кН} \quad (11)$$

$$R_{bt} = \frac{75,5 \cdot 2,45}{1,008} = 183,5 \text{ кН}$$

где  $R_{bh} = 75,5$  кН/см<sup>2</sup>,  $A_{bn} = 2,45$  см<sup>2</sup>,  $\gamma_h = 1,12 \cdot 0,9 = 1,008$  [26].

Определяем необходимое количество болтов на стык

$$n \geq \frac{N_8}{N_b \gamma_b \gamma_c}, \text{ шт,} \quad (12)$$

$$n \geq \frac{996,4}{183,5 \cdot 1 \cdot 1} = 5,4 \text{ шт}$$

Принимаем 6 болтов ГОСТ 32484.1-2013 M20×100–10.9 40X «селект».

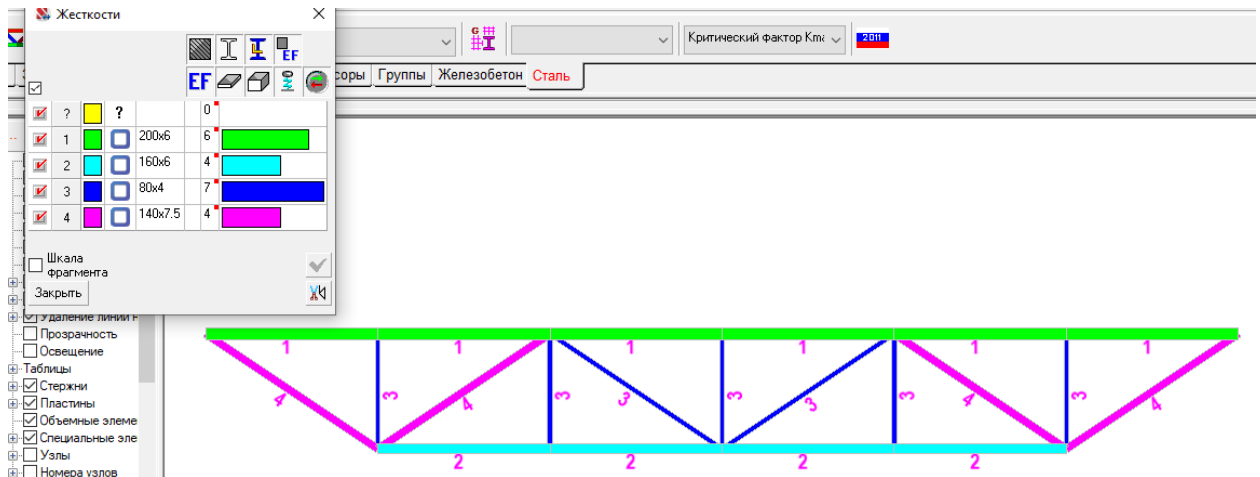


Рисунок 14 – Сечения элементов фермы

На рисунке 14 приведены окончательные сечения элементов фермы.

## 2.6 Проверка элементов фермы по II группе предельных состояний

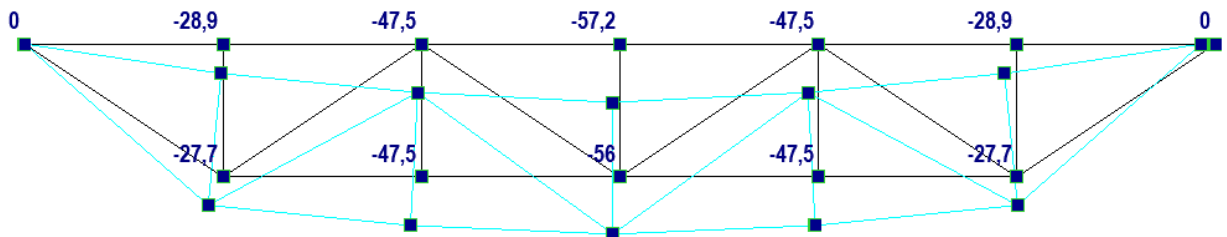


Рисунок 15 – Максимальные вертикальные перемещения в узлах фермы

«При расчете строительных конструкций должно быть выполнено условие:

$$f \leq f_u, \quad (13)$$

где  $f_u$  – предельный прогиб (выгиб) или перемещение, устанавливаемые настоящими нормами.

$f$  – прогиб и перемещение элемента конструкции (или конструкции в целом), определяемые с учетом факторов, влияющих на их значения» [27], в соответствии с приложением Д.

При пролете  $L=18$  м составляет  $f_u = \frac{18000}{250} = 72$  мм.

Как видно из рисунка 15, максимальные значения перемещений (90 мм) в узлах фермы не превышает нормативных значений (72 мм).

С учетом расчета узлов окончательно принимаем сечение верхнего пояса из Гн  $\square 200 \times 6$  мм, нижний – Гн  $\square 160 \times 6$  мм и раскосы – Гн  $\square 80 \times 4$  мм и  $\square 140 \times 7,5$  мм.

### **Выводы по разделу**

В разделе выполнены расчет и конструирование шарнирно опертой металлической подстропильной фермы ФПС1 пролетом 18 м двухэтажного здания научно-исследовательского института селекции в г. Мурманск Мурманской области с применением «SCAD Office».

При расчете фермы ФПС1 выполнены следующие действия:

- «сбор нагрузок, действующих на ферму;
- анализ работы и взаимодействия элементов несущих конструкций согласно нагрузок;
- анализ правильности полученных усилий и определения расчетной схемы;
- подбор сечений элементов» [22] с проверками по коэффициенту использования сечений с помощью СКАД 21.1, приведенных в таблице 6;
- расчет и конструирование узлов фермы;
- определены максимальные вертикальные перемещения (прогибы), возникающие в узлах фермы, не превышающие критические значения.

Таблица 6 – Результаты подбора и проверки сечений элементов подстропильной фермы ФПС1

Элемент фермы	№№	N, кН	Сечение	A, см <sup>2</sup>	<i>l<sub>x</sub></i> , см	<i>l<sub>y</sub></i>	<i>i<sub>x</sub></i> , см	<i>i<sub>y</sub></i> , см	$\lambda_x$	$\lambda_y$	$\bar{\lambda}$	$\bar{\lambda}_u$	$\alpha^1$	$\varphi_{min}$	$\gamma_c$	$\sigma$ , кН/см <sup>2</sup>	Сталь	Коэффициент использования сечений в SCAD
Верхний пояс	1	-617,9	□200×6	45,63	300	300	7,88	7,88	38,1	38,1	1,548	133,5	0,774	0,924	1	4,75	С345	0,51
	2	-618,8														18,01		0,51
	3	-1109,5														29,65		0,93
Нижний пояс	7	+995,3	□100×5	18,36	300	600	3,84	3,84	78,1	156,3	-	400	-	-	1	31,08	С345	0,74
	8	+996,4													1	31,09		0,77
Раскосы	11	+742,6	□140×7,5	37,82	351	316	5,33	5,33	65,9	59,3	-	400	-	-	1	19,95	С255	0,79
	13	-452,9	□140×7,5	37,82	206	206	5,33	5,33	66,2	59,6	2,306	180	0,5	0,835	1	11,58	С255	0,63
	15	+136,1	□80×4	11,75	350	315	3,07	3,07	114	102,6	-	400	-	-	1	14,34	С255	0,38
Стойки	12	-157,0	□80×4	11,75	182	164	3,07	3,07	59,3	53,4	2,066	141,1	0,641	0,868	1	15,39	С255	0,81
	14	+0,7	□80×4	11,75	182	164	3,07	3,07	57,8	57,8	-	400	0,668	-	1	0,07	С255	0,17
	16	-151,9	□80×4	11,75	182	164	3,07	3,07	59,3	53,4	2,066	180	0,5	0,868	1	14,89	С255	0,61

$\alpha^1$  – коэффициент, из примечания из таблицы 32 [26], для определения предельной гибкости  $\bar{\lambda}_u$ :  $\alpha = \frac{N}{\varphi A R_{\gamma_c}} \geq 0,5$ .

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

Технологическая карта разрабатывается на монтаж элементов покрытия двухэтажного здания научно-исследовательского института селекции в г. Мурманск, Мурманской области.

Проектируемое здание Г-образной формы в плане с размерами здания по крайним осям А-Г – 24,0 м, в осях 1-5 – 24,0 м. Сетка колонн 6,0×9,0 м и 6,0×6,0 м. Высота здания от нулевой отметки до верха кровли составляет 10,3 м. Высота этажа – 3,6 м.

Покрытие запроектировано из прокатных двутавровых балок (по периметру здания), подстропильной фермы (по оси 3) и стропильных треугольных ферм. Колонны, балки и фермы шарнирно соединены между собой и представляют собой однопролетную раму. Жесткое сопряжение колонн с фундаментом обеспечивает геометрическую неизменяемость в плоскости рам. Из плоскости рам геометрическая неизменяемость обеспечивается наружными ограждающими конструкциями, горизонтальным монолитным диском перекрытия, смонтированного как балочная клетка с профилированным настилом выступающему в качестве несъемной опалубки. В качестве диска покрытия приняты подстропильная ферма, стропильные фермы, стропильные балки и прогоны покрытия, смонтированные в узлах ферм с шагом 3,0 м.

Наружные ограждающие конструкции выполнены из сэндвич-панелей.

В качестве несущих конструкций покрытия приняты подстропильная ферма индивидуального изготовления и стропильные балки и фермы. Фермы индивидуального изготовления из «замкнутых гнуто-сварных профилей с параллельными поясами и с нисходящим опорным раскосом типа Молодечно» [1]. Пролет подстропильной фермы 18 м, стропильных – 12 м.

«По верхним поясам ферм в узлах с шагом 3,0 м устанавливаются стальные решетчатые прогоны из гнуто-сварных профилей, по которым укладываются элементы кровли» [22].

«Технологическая карта составляется для использования в составе проекта производства работ — на монтаж элементов покрытия с применением госстандартов, строительных норм и правил, а также прогрессивных технологий в сфере монтажных работ» [13]. «В технологической карте установлены требования к качеству работ и способы проверки предшествующих работ, материалов и изделий, поступающих в производство» [34].

«Разработка технологической карты заключается в уточнении направления монтажа ферм в зависимости от общего направления монтажа здания, в уточнении местоположения сборочных стендов, объемов работ и применяемых грузоподъемных механизмов» [13].

«Технологическая карта разработана в соответствии с учётом требований следующих нормативных документов:

- СП 48.13330.2019 «Организация строительства»;
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции»;
- Типовая технологическая карта (ТТК). Монтаж металлических стропильных ферм покрытия;
- ГОСТ 24297-2013 «Входной контроль продукции. Основные положения»;
- СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;
- СанПиН 2.2.3670-20 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда;



- ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ Средства защиты работающих. Общие требования и классификация» [16].

На заводе изготовителе грузят две отправочные марки подстропильной полуфермы (ФПС1т и ФПС1н) длиной 9 м на автомобильную сцепку тягача с полуприцепом и доставляют на строительную площадку, где происходит укрупнение и монтаж конструкции ФПС1. Стропильные балки длиной  $L=6$  м и 9 м, фермы длиной  $L=12$  м и прогоны  $L=6$  м и  $L=3$  м укрупнению не подлежат.

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

«До начала монтажа элементов покрытия необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- обустроить стройплощадку индивидуальными и коллективными средствами защиты работающих» [20];
- выполнить ограждение с указателями и знаками;
- «обустроить площадки под складирование конструкций и материалов, подготовить площадки для работ машин, установить бытовые и подсобные помещения, выполнить подвод и устройство внутриплощадочных инженерных сетей, внутриплощадочных временных и постоянных дорог, подъездных путей» [20];
- «доставить в зону монтажа необходимые монтажные приспособления, оснастку, инструменты, конструкции и провести их входной контроль;
- произвести укрупнительную сборку» [30];
- «нанести риски установочных, продольных осей на боковых гранях конструкций и на уровне низа опорных поверхностей» [32].

#### **3.2.1 Требования к качеству предшествующего техпроцесса**

«Геодезический контроль правильности установки колонн по вертикали осуществляют с помощью двух теодолитов, во взаимно-перпендикулярных

плоскостях, с помощью которых проецируют верхнюю осевую риску на уровень низа колонны. Установку низа колонн в плане производят по рискам разбивочных осей, нанесенным на опорную плиту и на колонну» [32].

«После проверки вертикальности ряда колонн нивелируют верхние плоскости их консолей и торцов, которые являются опорами для ригелей, балок и ферм.

По завершению монтажа колонн и их нивелирования определяют отметки этих плоскостей. Выполняют это следующим образом. На земле перед монтажом колонны с помощью рулетки от верха колонны или от консоли отмеряют целое число метров так, чтобы до пяты колонны оставалось не более 1,5 м и на этом уровне краской проводят горизонтальную черту.

После установки колонн нивелирование осуществляют по этому горизонту» [32].

### **3.2.2 Технологические схемы процесса (операций)**

Технологические схемы с последовательностью монтажа несущих элементов покрытия с привязкой монтажного крана к осям здания, расположением площадки складирования и сборки металлоконструкций, а также ограничением по повороту стрелы башенного крана с указанием опасной и рабочей зон крана, приведены на листе графической части.

Также на листе приведены:

- указания к производству работ;
- схемы строповки элементов;
- ведомость машин и приспособлений
- перечень строительных технологических процессов (График производства работ);
- график движения людских ресурсов;
- контроль качества выполняемых операций;
- указания по безопасному ведению работ;
- предельные отклонения при монтаже ферм;
- технико-экономические показатели.

### 3.2.3 Расчеты объемов работ и расхода строительных конструкций

Состав покрытия в проектируемом здании включает следующие металлические элементы, представленные в таблице 7: стропильные фермы ФС, прогоны, связи, распорки и кровельные сэндвич-панели.

Таблица 7 – Объем и выборка конструкций на монтажные блоки

«Наименование монтажного блока»	Наименование отправочной марки	Кол-во	Масса ед., кг» [16]	Всего, т	Выборка по группам, т
ФПС-18-2,0	ФПС1	1	2566	2,566	2,566
ФС-12-1.7	ФС1	5	634	3,170	7,01
ФС-12-2.0	ФС2	5	768	3,840	
Балка стропильная (I40B1 по ГОСТ Р 57837-2017)	БС1	6	433	2,598	5,856
	БС2	3	294	0,882	
	БС3	4	298	1,192	
	БС4	4	296	1,184	
Прогоны (□200×100×5 по ГОСТ 30245–2003)	П1	36	222,6	4,452	5,12
	П2	6	133,6	0,668	
Итого				20,552	

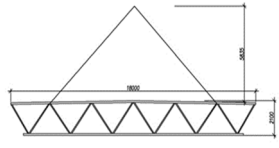
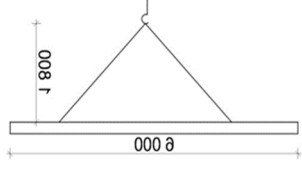
Объемный вес подстропильной фермы ФПС-18-2,0 определен в расчетно-конструктивном разделе.

### 3.2.4 Выбор технологического нормокомплекта инвентаря, приспособлений и инструментов

«Для выбранных такелажных и монтажных приспособлений проводится краткое описание принципа их действия и конструктивные особенности» [30].

Перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов, и инструментов для производства монтажных работ приведен в графической части в таблице «Ведомость машин и приспособлений».

Таблица 8 – Ведомость грузозахватных приспособлений

«Наименование монтируемых элементов»	Масса элемента	Наименование грузозахватного элемента, марка	Эскиз с размерами» [16]	характеристика		
				Q, т	m, т	h, м
Ферма	2,161	Строп 2СК-4,0-9,0 ГОСТ 25573-82		4	0,2	5,85
		Строп 1СК-1,0-2,0 ГОСТ 25573-82		2	0,1	0,5
Прогон	0,09	Строп 2СК-2,0-3,0 ГОСТ 25573-82		2	0,1	1,8

Ведомость грузозахватных приспособлений приведена в таблице 8.

### 3.2.5 Выбор монтажного крана

«Кран выбирается по грузовысотным (техническим) характеристикам: грузоподъемности, высоте подъема крюка и вылету крюка. Монтажная масса конструкций, монтажных блоков (монтажных элементов)  $G_m$ :

$$G_m = 1,1 \cdot G_{\text{э}} + 1,2 \cdot \sum g, (m) \quad (14)$$

где  $G_{\text{э}}$  – масса монтируемой конструкции, монтажного блока, т;

$\sum g$  – масса такелажных и монтажных приспособлений, устанавливаемых на монтируемом элементе и поднимаемых вместе с ним, т.» [15]

Таблица 9 – Масса монтируемых блоков

«Наименование блоков»	Масса (т)				
	Металлических конструкций	Оснащения	Такелажных приспособлений	Элементы усиления	*Общая» [15]
ФПС	2,566	0,20	0,3	1% (0,026)	3,46
БС	0,433	0,10	0,02	-	0,62
ФС	0,768				0,99
П	0,298				0,48

В таблице 9 общая масса монтажного блока посчитана с учетом коэффициентов и формулы (14).

«Грузоподъемность крана Q должна быть равной или большей монтажной массы монтируемого элемента, поднимаемого на заданную высоту при соответствующем вылете крюка крана.

Высота подъема крюка  $H_{ПК}$  необходимая для подъема монтажных элементов определяется по формуле:

$$H_{ПК} = H_{зд} + H_3 + H_э + H_{стр} + H_n, \text{ (м)} \quad (15)$$

где  $H_{зд}$  – отметка низа фермы, м;

$H_3$  – расстояние, на которое монтируемый элемент опускается с посадочной скоростью, м» [15];

$H_э$  – высота элемента, м – принимаем 0,5 м;

« $H_{стр}$  – высота строповочного приспособления, находящаяся над монтируемой конструкцией, м (расчетная высота стропов)» [15].

Выбор крана для ферм:  $G_M = 3,46$  т (см. таблицу 9).

$$H_{ПК} = 10,0 + 0,5 + 0,5 + 4,0 = 14,5 \text{ м}$$

В качестве монтажного крана принимаем кран башенный быстромонтируемый SMK-5.66.

Основными положительными моментами при выборе данного крана являются:

- конструкция крана обеспечивает полную готовность крана к работе в течение четырех часов, монтаж осуществляется двумя специалистами без применения дополнительной грузоподъемной техники;
- применение
- отсутствие зависимости разрешительных документов от ГИБДД (подкатная съемная передвижная тележки позволяет перемещать кран в качестве полуприцепа по обычным дорогам со скоростью до 60 км/ч обычным тягачом грузоподъемностью 20 т;

- управление может быть как от пульта на расстоянии до 25 м от крана, так и с помощью радиоканала дистанционно с расстояния до 300 м от крана;
- опорный контур составляет всего 4,0 × 4,0 м;
- минимальное расстояние от края здания до оси поворота крана составляет всего 3,0 м.

Выбор машин, механизмов и грузозахватных приспособлений, необходимых для производства работ, приведены в графической части.

### **3.2.6 Требования к технологии и организации работ: краткие рекомендации с указанием состава, последовательности и организации рабочих мест**

Организация эффективного ведения монтажных работ при строительстве элементов покрытия является важным процессом строительного производства со взаимной увязкой всех комплексных действий при возведении зданий. Производство монтажных работ следует выполнять в соответствии с [30, 32 и 34].

Последовательность выполнения работ:

- доставка и приемка конструкций;
- обустройство фермы такелажными приспособлениями и ее монтаж;
- обустройство балок такелажными приспособлениями и их монтаж;
- обустройство связей такелажными приспособлениями и их монтаж;
- строповка прогонов такелажными приспособлениями и их монтаж;
- монтаж кровельных сэндвич-панелей.

«Разгрузку, сборку и монтаж конструкций покрытия осуществляем с помощью башенного крана» [20] с одной стоянки. Кран устанавливаем за пределами здания в квадрате, соответствующем осям здания 3/5-В/Г с привязкой к крайним ближайшим осям 3,7 м и 4,2 м, что, учитывая габариты вращающегося противовеса, позволяет нормальную эксплуатацию крана. Расстояние между вращающейся платформой и габаритами здания составляет не менее 2,0 м, что способствует безопасному перемещению строителей.

Укрупнение подстропильной фермы производится монтажниками в строгом соответствии с детализированными чертежами. Для монтажа ферм применяют универсальную траверсу Траверса SZK TR-LU Z4 2,0/8000, универсальный петлевой строп, устройство дистанционной расстроповки (Замок Смаля) и оттяжки.

Способ строповки ферм, прогонов и балок показан на листе графической части. Монтаж несущих элементов покрытия выполняет комплексная бригада рабочих.

«Подъем элемента машинист крана начинает по команде звеньевского» [9], регулируя его перемещение в пространстве с помощью канатов-оттяжек двумя монтажниками до высоты примерно пол метра над местом установки.

Двое других монтажников принимают элемент в зоне монтажа и наводят на опору, совмещая риски, фиксируют монтажками, сборочными пробками (оправками) и болтами.

Начало монтажа покрытия производим с подстропильной фермы (ФПС) по оси 3, так как она является местом опирания одного края стропильных односкатных ферм (ФС). Вторым краем стропильные фермы опираются на стропильные балки по крайним осям (1 и 5).

Последовательность монтажа элементов покрытия представлена в графической части.

Крепление элементов производится на болтах с последующим выдергиванием подвижного штыря замка Смаля, производя расстроповку после ослабления стропа.

При проведении основных СМР по монтажу конструкций покрытия использованы комплексные бригады, обеспечивая взаимодействие строительных процессов, снижая трудозатраты и повышая качество и эффективность проводимых работ, ликвидируя возможность скачков бригад по различным объектам.

### **3.3 Требования к качеству и приемке работ**

Контроль СМР:

- входной (визуальный внешний осмотр с проверкой на соответствие данных паспортов, чертежей и других сопроводительных документов);
- операционный (проводится в процессе производства работ);
- приемочный.

Операционный контроль обеспечивает соответствие строительно-монтажных работ утвержденному проекту по схемам сборки и установки с выявлением и устранением имеющихся недостатков монтажа. Ответственным за соблюдением схем операционного контроля качества является производитель работ, подкрепляя каждую операцию актом на скрытые (соответствующие) работы.

Операционный контроль проводят в соответствии с технологической документацией изготовителя. Контроль должен быть достаточным для оценки качества выполняемых операций, имея в виду выполнение требований стандартов или технических условий и проектной документации на конструкции.

Состав контролируемых признаков в процессах контроля и полнота охвата их контролем, а также точность и стабильность параметров технологических режимов операций производства принимаются по технологической документации изготовителя, разработанной в соответствии со стандартами единой системы технологической подготовки производства.

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

#### **3.4.1 Безопасность труда**

«Наряд-допуск выдается непосредственному руководителю работ лицом, уполномоченным приказом руководителя организации» [26] с



предварительным ознакомлением работников с мероприятиями по безопасности производства работ с записью в наряде-допуске.

Производитель работ обязан организовать проведение проверок, контроля и оценки состояния условий безопасности при постоянном контроле исправности оборудования, приспособлений, инструмента.

Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски, места временного или постоянного нахождения работников должны располагаться за пределами опасных зон.

На границах зон постоянно действующих опасных производственных факторов должны быть установлены защитные ограждения, а зон потенциально опасных производственных факторов – сигнальные ограждения и знаки безопасности.

Зоны постоянно действующих опасных производственных факторов:

- места вблизи от незащищенных токоведущих частей электроустановок;
- места вблизи от не огражденных перепадов по высоте 1,3 м и более;
- места, где возможно превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

К зонам потенциально опасных производственных факторов следует относить:

- участки территории вблизи строящегося здания (сооружения);
- мобильные зоны (передвижение техники);
- места, над которыми происходит перемещение грузов кранами.

Размеры указанных опасных зон устанавливаются согласно приложению Г» [26].

Устройство и техническое обслуживание временных и постоянных электрических сетей на производственной территории следует осуществлять силами электротехнического персонала, имеющего соответствующую квалификационную группу по электробезопасности.

Выключатели, рубильники и другие коммутационные электрические аппараты, применяемые на открытом воздухе, должны быть в защищенном исполнении в соответствии с требованиями государственных стандартов.

Во избежание случаев поражения рабочих электрическим током, распределительные щиты и рубильники необходимо закрыть на ключ, который должен находиться у электрика или прораба.

Грузоподъемные краны с электрическим приводом должны быть заземлены до начала каких-либо работ.

Токоведущие части электроустановок должны быть изолированы, ограждены или размещены в местах, недоступных для случайного прикосновения к ним.

Защиту электрических сетей и электроустановок на производственной территории от сверхтоков следует обеспечить посредством предохранителей с калиброванными плавкими вставками или автоматических выключателей согласно правилам устройства электроустановок.

#### **3.4.2 Экологическая безопасность**

«Подраздел по охране окружающей среды базироваться на требованиях нормативных документов: ГОСТ 12.0.003–2015; № 123–ФЗ; № 7–ФЗ от 10.01.2002» [5].

#### **3.4.3 Пожарная безопасность**

При производстве строительно-монтажных работ следует соблюдать требования [25]. Раздел выполняется согласно рекомендаций и требований [2, 10, 17, 30 и 36].

«Места производства работ должны быть обеспечены средствами пожаротушения - огнетушителями, бочками с водой, ящиками с песком, ломом, топорами, лопатами, баграми, ведрами.

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

Все электротехнические установки по окончании работ необходимо выключать, а кабели и провода обесточивать. Сушка одежды и обуви должна производиться в специально приспособленных для этих целей помещениях, зданиях или сооружениях с центральным водяным отоплением либо с применением водяных калориферов.

К началу основных строительных работ на стройке должно быть обеспечено противопожарное водоснабжение от пожарных гидрантов на водопроводной сети или из резервуаров (водоемов). Колодец с пожарным гидрантом должен быть в исправном состоянии и освещен в ночное время. Подъезд к нему должен быть свободен всегда. Для курения должны быть отведены специальные места, оборудованные урнами, бочками с водой, ящиками с песком.

Для предупреждения пожаров необходимо строго соблюдать требования противопожарной безопасности и регулярно проводить инструктаж работающих» [36].

### **3.5 Потребность в материально-технических ресурсах**

В этот раздел карты включаются:

- перечень машин и технологического оборудования;
- перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений;
- перечень материалов и изделий.

Машины и технологическое оборудование, требующиеся для выполнения строительных процессов и операций, выбираются с учетом отечественного и зарубежного опыта, сравнения вариантов механизации строительных (технологических) процессов.

Таблица 10 – Потребность в материальных ресурсах

Материалы	Кол.	Ед. изм.
Конструкции стальные		
ФПС – ферма подстропильная	1	шт.
	2,566	т
ФС – фермы стропильные	10	шт.
	7,01	т
БС – балки стропильные	17	шт.
	5,856	т
П – прогоны покрытия	42	шт.
	5,12	т
Итого	53	шт.
	20,552	т
Болты строительные с гайками и шайбами		
Укрупнительная сборка ФПС1 –		
высокопрочные болты по ГОСТ Р 52644–2006 М20×100–10.9	8	шт.
	2,6	кг
Верхний узел укрупнения ГОСТ Р ИСО 4014–2013 М20×60–5.8	4	шт.
	0,9	кг
Монтаж ФПС1 – ГОСТ Р ИСО 4014–2013 М20×100–5.8	8	шт.
	2,6	кг
Монтаж ФС – ГОСТ Р ИСО 4014–2013 М20×100–5.8	40	шт.
	13	кг
Монтаж БС – ГОСТ Р ИСО 4014–2013 М20×80–5.8	68	шт.
	20,4	кг
Монтаж П – ГОСТ Р ИСО 4014–2013 М20×60–5.8	100	шт.
	23,3	кг
Итого болты (с запасом 10%)	250	шт.
	69,1	кг
Электроды диаметром 3 мм Э42А	20	кг
Бруски обрезные I сорта	0,3	м <sup>3</sup>
Шлифовальные круги	80	шт.

В таблице 10 потребность в метизах увеличена на 10% (в запас).

### 3.6 Техничко-экономические показатели

#### 3.6.1 Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

На основании объемов строительно-монтажных работ составлена таблица Б.1 Приложения Б «Калькуляция трудозатрат» с определением рабочих и машинных потребностей при монтаже несущих элементов покрытия.

### 3.6.2 График производства работ

График производства работ приведен на листе 5 графической части.

«Среднее количество рабочих  $R_{cp}$ , чел. рассчитывается по формуле:

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{T_{общ} \cdot k}, \text{ чел.} \quad (16)$$

где  $\sum T_p$  – суммарная трудоемкость работ, чел.-дн.;

$T_{общ}$  – продолжительность по графику, дн.;

$k$  – преобладающая сменность» [15].

$$R_{cp} = \frac{400}{40 \cdot 2} = 5 \text{ чел.}$$

Принимаем комплексную бригаду из 5 человек.

### 3.6.3 Основные технико-экономические показатели

1. Продолжительность работ – 5 дн.;
2. Затраты труда – 400 чел-дн.;
3. Объем монтажных работ – 20,552 т.;
4. Удельная трудоемкость – 19,46 чел-дн/т.
5. Выработка – 0,051 т/чел-дн.

В разделе произведена разработка технологическая карта на монтаж несущих элементов покрытия с привлечением современных методов подмащивания и технической оснастки для безопасного ведения строительного-монтажных работ.

Технологическая карта состоит из шести разделов, в которых приводятся все наименования технологического процесса при монтаже конструкций покрытия здания, наименование строительных элементов и материалов с массой и размерами монтируемых элементов.

В разделе указаны организационно-технологические процессы с безопасным ведением труда.

## 4 Организация строительства

### 4.1 Краткая характеристика объекта

ППР разрабатывается на строительство двухэтажного здания научно-исследовательского института селекции (далее – НИИ), расположенного в г. Мурманск, Мурманской области.

Общая площадь помещений в здании – 1002,7 м<sup>2</sup>. Общий строительный объем – 5551,6 м<sup>3</sup>.

Здание двухэтажное, высота до конька кровли составляет 10,3 м. Здание отапливаемое.

Принятый участок свободен для строительства. Рельеф участка – с незначительным уклоном с востока на запад.

Проектируемое здание Г-образной формы с полным стальным каркасом и монолитным диском перекрытия, выполненным по балочной клетке и профилированному листу.

Размеры здания по крайним осям А-Г – 24,0 м, в осях 1-5 – 24,0 м. Сетка колонн 6,0×9,0 м и 6,0×6,0 м. Высота здания от нулевой отметки до верха кровли составляет 10,3 м. Высота этажа – 3,6 м.

Фундаменты под несущие колонны столбчатый монолитный с сечением подколонника – 1,2×1,2 м по осям: А/3, В/3, 1,0×1,0 м по осям: 1, 5, Г, А/2, А/4, В/2, В/4, 0,8×0,8 м по осям: Б/2-4, 0,4×0,4 м в осях В-Г/1-3.

«Колонны каркаса здания приняты металлические из прокатного двутавра по ГОСТ Р57837–2017» [21] сечением 30К1 из стали марки С255 по ГОСТ 27772–2015. Несущие конструкции покрытия запроектированы из фермы индивидуального изготовления из замкнутых гнуто-сварных профилей с параллельными поясами, решетчатых прогонов с покрытием из сэндвич панелей в осях 1-3, и светопрозрачных систем в осях 3-5 (оранжерея) Перекрытие запроектировано из прокатных двутавровых балок в виде

балочной клетки. Колонны, балки шарнирно соединены между собой и представляют собой многопролетные рамы.

Перегородки выполнены из ГКЛ толщиной 100 мм с шумоизоляцией из минераловатных плит по металлическому каркасу системы Кнауф

Окна здания НИИ Селекции запроектированы из блоков ПВХ с тройным стеклопакетом по ГОСТ 21519-2003. Витражи приняты из алюминиевого профиля глухие с тройным стеклопакетом. Дверные блоки запроектированы из блоков ПВХ, глухие по ГОСТ 30970-2002.

Лестница принята монолитная железобетонная с двойным верхним лестничным маршем с облицовкой керамогранитной плиткой.

Полы в коридорах технических помещениях, санузлах бетонные с покрытием керамической плиткой, в кабинетах – с покрытием из линолеума.

## **4.2 Определение объемов работ и потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах**

«Состав и объемы работ по возведению объекта определяются в соответствии с архитектурно-строительным чертежами. По планам и разрезам здания определяются объемы СМР с единицами измерения, соответствующими расценка на соответствующие работы в ГЭСН» [12].

Расчет объемов и потребность в материалах сведены в Приложении Г.

## **4.3 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ**

### **4.3.1 Выбор монтажных кранов по грузовысотным характеристикам**

«Подбор грузозахватных приспособлений (строп, траверса) производится с учетом подъема самого тяжелого и самого удаленного элемента» [12, п. 4].

Информация по монтажу несущих элементов покрытия и подбора спецтехники отображена в разделе 3.

«Грузоподъемность подбираемого крана рассчитывается по формуле:

$$Q_{кр} = Q_{э} + Q_{пр} + Q_{гр}, \text{ т}, \quad (17)$$

где  $Q_{э}$  – масса максимального монтируемого элемента, т;

$Q_{пр}$  – масса монтажных приспособлений т;

$Q_{гр}$  – масса грузозахватного устройства, т» [15].

С учетом запаса 20%

$$Q_{расч,к} = 1,2 \cdot Q_{кр}, \quad (18)$$

При монтаже самого отдаленного элемента – колонн К

$$Q_{к} = 0,753 + 0,04 + 0,02 = 0,813 \text{ т}$$

С учетом запаса 20%

$$Q_{расч,к} = 1,2 \cdot 0,813 = 0,976 \text{ т.}$$

При монтаже самого тяжелого элемента – подстропильной фермы ФПС1

$$Q_{ФПС} = 2,566 + 0,2 + 0,14 = 2,906 \text{ т}$$

С учетом запаса 20%

$$Q_{расч,к} = 1,2 \cdot 2,906 = 3,46 \text{ т.}$$

«Высота подъема крюка  $H_{пк}$  необходимая для подъема монтажных элементов определяется по формуле:

$$H_{пк} = H_{зд} + H_{з} + H_{э} + H_{стр} + H_{п}, \text{ (м)} \quad (19)$$

где  $H_{зд}$  – отметка низа фермы, м;

$H_{з}$  – расстояние, на которое монтируемый элемент опускается с посадочной скоростью, м» [15];

$H_{э}$  – высота элемента, м – принимаем 0,5 м;



« $H_{стр}$  – высота строповочного приспособления, м» [15].

$H_K = 0 + 0,5 + 8,875 + 2 = 11,375$  м. – для монтажа колонн при массе колонны 0,976т.

Выбор крана для ферм:  $G_M = 3,46$  т (см. таблицу 3.3).

$H_{ПК} = 10,0 + 0,5 + 0,5 + 4,0 = 14,5$ м

Для определения максимального вылета крюка используем графо-аналитический метод (см. Приложение Ж).

Таблица 11 – Необходимые технические характеристики грузоподъемного крана

«Наименование монтируемого элемента	Монтажная масса $Q_{расч.}$ , т	Высота подъема крюка $H$ , м	Вылет стрелы $L_k$ , м» [12]
Колонна К4	0,976	11,4	27
Ферма ФПС1	3,46	14,5	13,73
Кровельная сэндвич-панель	0,474	12,8	23,94

В качестве монтажного крана принимаем кран башенный быстромонтируемый SMK-5.66.

Основными положительными моментами при выборе данного крана являются:

- монтажный крана сконструирован таким образом, что с момента прибытия к месту монтажа полная технологическая готовность крана к выполнению строительно-монтажных работ будет достигнута в течение четырех часов без применения дополнительной грузоподъемной техники двумя специалистами;
- отсутствие зависимости разрешительных документов от ГИБДД (подкатная съемная передвижная тележки позволяет перемещать кран в качестве полуприцепа по обычным дорогам со скоростью до 60 км/ч обычным тягачом грузоподъемностью 20 т;
- управление может быть как от пульта на расстоянии до 25 м от крана, так и с помощью радиоканала дистанционно с расстояния до 300 м от крана;

- опорный контур составляет всего  $4,0 \times 4,0$  м;
- минимальное расстояние от края здания до оси поворота крана составляет всего 3,0 м.

Выбор машин, механизмов и грузозахватных приспособлений, необходимых для производства работ, приведены в разделе технология строительства при разработке технологической карты на монтаж основных несущих элементов строительства и в Приложении Ж.

#### **4.4 Определение трудоёмкости и машиноёмкости работ**

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по Государственным элементным сметным нормам (ГЭСН). Нормы времени даны в чел-час и маш-час.

Подсчет затрат составляется для того, чтобы определить трудоемкость и стоимость СМР. Выполняется в табличной форме на основании спецификации и объемов СМР.

Трудозатраты считают:

$$T = \frac{(V_{\text{Нвр}})}{8,2} (\text{чел} - \text{дн}, \text{маш} - \text{см}) \quad (20)$$

Все расчеты по трудозатратам сводятся в ведомость трудозатрат в порядке технологической последовательности их выполнения» [12] (см. таблицу Е.1 Приложения Е).

#### **4.5 Разработка календарного плана производства работ**

«Любое строительное производство, будь то строительство нового объекта; реконструкция, модернизация, техническое перевооружение, капитальный ремонт существующих зданий и сооружений, всегда связаны с потреблением больших затрат различных видов ресурсов (материальных,

машинных, трудовых). Процесс строительства, как правило, длителен, и по этой причине вкладываемые средства как бы омертвляются. Поэтому главными задачами организации строительного производства является снижение затрат ресурсов и ускорение сроков строительства. Поэтому для решения поставленных задач необходима качественная по содержанию и своевременная по срокам подготовка к строительству» [4].

«Проведение качественной и своевременной подготовки к строительству и строительному производству приводит к: сокращению сроков строительства, снижению трудоемкости выполнения строительно-монтажных работ, уменьшению затрат по организации строительных площадок, транспорта, материально-технического обеспечения и т.д.» [4].

«В процессе подготовительного периода осуществляется техническая (инженерная) подготовка к строительству. Продолжительность подготовительного периода к непосредственному возведению объектов и их комплексов составляет около 10 %» [4].

«Календарный план вычерчивается в виде линейной модели. Под линейной моделью вычерчивается диаграмма движения людских ресурсов. Затраты труда на неучтенные работы принимают в размере 10% от суммарной трудоемкости основных работ по всем захваткам.

График производства работ способствует рациональному управлению строительством, своевременному использованию рабочих, ресурсов, машин и механизмов. В основном, объемы СМР определяются в соответствии с типовыми проектами с применением актуальных расчетных нормативов» [12].

«Продолжительность выполнения работ определяется по формуле:

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

где  $T_p$  - трудозатраты, чел-дн;

$n$  - количество рабочих в звене;

$k$  - сменность» [12].

«После построения календарного графика, диаграммы движения людских ресурсов и их оптимизации рассчитывают следующие показатели:

- среднее число рабочих на объекте:

$$R_{CP} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} \times k}, \text{ чел} \quad (22)$$

где  $T_p$  - суммарная трудоёмкость работ, чел-дн;

$T_{общ}$  - общий срок строительства по графику, дн;

$k$  - преобладающая сменность» [12].

$$R_{CP} = \frac{2242,7}{195} = 11,5 \text{ чел.}$$

Принимаем  $R_{cp}=12$  чел.

- «степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов» [12]:

$$\alpha = \frac{R_{CP}}{R_{max}}, \quad (23)$$

$$\alpha = \frac{12}{16} = 0,75$$

«где  $R_{CP}$  - среднее число рабочих на объекте;

$R_{max}$  - максимальное число рабочих на объекте.

- степень достигнутой поточности строительства по времени» [12]:

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}}, \quad (24)$$

$$\beta = \frac{156}{195} = 0,8$$

где « $T_{уст}$  – период установившегося потока (определяется по диаграмме движения людских ресурсов)» [12].

## **4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях**

### **4.6.1 Расчет и подбор временных зданий**

«Временные здания необходимы для нормальной работы на стройплощадке, а так же для хозяйственно-бытовых нужд.

Временные здания размещаются обычно на территории, не предназначенной под застройку до конца строительства, вне опасной зоны работы крана.

Площади и количество временных зданий рассчитываются исходя из максимального количества работающих в смену и среднего числа работников в наиболее загруженную смену» [12].

«Численность рабочих для гражданского здания составляет: ИТР – 11%, служащие - 3,2%, МОП – 1,3%» [12, таблица 7.1].

При  $N_{\text{раб}}=16$  (см. графическую часть) получаем:

$N_{\text{итр}}=2$  чел.,  $N_{\text{служ}}=1$  чел.,  $N_{\text{моп}}=1$  чел.

Суммируем полученное количество рабочих, инженерно-технических работников, служащих и младшего обслуживающего персонала и увеличиваем на 5%:  $N_{\text{расч}}=(16+2+1+1)\times 1,05=21$  чел.

«Расчет площади временных зданий считаем согласно нормативных площадей для расчета временных зданий» [12] и сводим в таблицу на листе 7 графической части и таблицу И.1 Приложения И.

### **4.6.2 Расчет площадей складов**

«Склады размещаются на территории строительной площадки для временного хранения материалов, изделий и конструкций.

Площадь складов зависит способа хранения изделий и конструкций и необходимого запаса. Площадь склада состоит из полезной площади (непосредственно площадь материалов и конструкций), площади проходов и проездов между рядами, штабелями и т.д.

Склады делятся на открытые, закрытые и навесы.

Необходимая площадь складов определяется, исходя из их фактических размеров и требований, которые необходимо соблюдать при складировании и хранении материалов.

Сначала определяют запас материала на складе:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (25)$$

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

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

$n$  – норма запаса материала данного вида на площадке;

$k_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов;

$k_2$  – коэффициент неравномерности потребления материалов в течении расчетного периода.

Коэффициенты принимаются для автомобильного транспорта» [12]  
 $K_1= 1,1$  и  $K_2=1,3$ .

«Полезная площадь для складирования определяется по формуле:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2, \quad (26)$$

где  $q$  – норма складирования по прил. 2» [12].

«Общая площадь склада с учетом проходов и проездов:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot k_{\text{исп}}, \text{ м}^2, \quad (27)$$

где  $k_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади склада» [12].

Расчет приведен в Приложении И.

### 4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Расчетный расход воды, л/с:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (28)$$

«Секундный расход воды на производственные нужды» [12]:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \times q_{\text{н}} \times n_{\text{н}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}}, \text{ л/сек}, \quad (29)$$

где на приготовление готовой строительной смеси:

- штукатурки КНАУФ РОТБАНД из сухой смеси в пропорции на 1кг массы смеси 0,75 л воды:  $0,619\text{т} \times 1000 \times 0,75\text{л/кг} = 464\text{л} = 0,464\text{м}^3$ ;
- шпатлевки КНАУФ ХП ФИНИШ из сухой смеси в пропорции на 1кг массы сухой смеси 0,6 л воды:  $15,11\text{т} \times 1000 \times 0,6\text{л/кг} = 9066\text{л} = 9,066\text{м}^3$

$K_{\text{ну}} = 1, 2 \dots 1, 3$ ,

– общий объем воды  $0,464 + 9,066 = 9,53 \text{ м}^3$ ;

– продолжительность выполнения работ составляет 6 дней;

– объем работ в сутки  $n_{\text{н}} = 9,53/6 = 1,6 \text{ м}^3/\text{сутки}$ ;

$q_{\text{н}} = 200\text{л}$  – удельный расход воды на единицу объема работ (приготовление сложных растворов),

$t_{\text{см}} = 8,0 \text{ часа}$ ,  $K_{\text{ч}} = 1,5\text{л/с}$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,3 \times 200 \times 1,6 \times 1,5}{3600 \times 8,0} = 0,02 \text{ л/сек}$$

«Секундный расход на санитарно-бытовые нужды на строительной площадке» [12] определяется по формуле:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \times n_{\text{р}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \times n_{\text{д}}}{60 \times t_{\text{д}}}, \quad (30)$$

$q_{\text{у}} = 20\text{л}$ ,  $q_{\text{д}} = 40\text{л}$ ,  $N_{\text{расч}} = 21\text{чел.}$ ,  $K_{\text{ч}} = 2,5$ ,  $t_{\text{д}} = 45 \text{ мин.}$ ,  $n_{\text{д}} = 16\text{чел.}$

$$Q_{хоз} = \frac{20 \times 21 \times 2,5}{3600 \times 8,0} + \frac{40 \times 16 \times 0,8}{60 \times 45} = 0,23 \text{ л/сек}$$

$$Q_{общ} = 0,02 + 0,23 + 10 = 10,25 \text{ л/сек}$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети

$$D = 2 * \sqrt{\frac{Q_{общ} \cdot 1000}{3,14 \cdot v}}, \quad (31)$$

где  $\pi = 3,14$ ,

$v$  – скорость движения воды по трубам (для больших расходов воды 1,5-2,0 м/с, для малых 0,7-1,2 м/с)» [12].

«Полученное значение округляется до стандартного диаметра трубы по ГОСТу (табл. 7.10). Диаметр наружного противопожарного водопроводы принимают не менее 100 мм» [12].

$$D = 2 * \sqrt{\frac{10,25 \times 1000}{3,14 \times 1,5}} = 93,3 \text{ мм}$$

Принят диаметр труб водопроводной сети-100 мм, толщина стенки 4мм.

«Источниками временного водоснабжения являются:

- существующие водопроводные сети;
- проектируемые водопроводы при условии ввода их в эксплуатацию по постоянной или временной схеме;
- существующие водоемы;
- артезианские скважины.

Сети временного водопровода проектируются по кольцевой, тупиковой или смешанной схеме. Способ прокладки – надземный и подземный. В системе водоснабжения предусматривается размещение колодцев с пожарными гидрантами, обеспечивающими возможность прокладки от них рукавов до мест возможного загорания на расстояние не более 100 м. Расстояние от пожарного гидранта до временной дороги должно быть не более 2 м, до строящегося здания не менее 5 м.



Для отвода воды от ее потребителей предусматривается устройство временной канализации. Водоотведению на строительной площадке подлежат уборные, душевые и умывальные помещения, буфеты. Сточные воды от этих помещений в черте города отводятся в существующую фекально-бытовую канализационную сеть» [12].

Диаметр временной канализации принимаю больше диаметра водопровода – пластиковая канализационная труба диаметром 110 мм.

#### **4.6.4 Расчет и проектирование электроснабжения строительной площадки**

«Требуемая мощность временного трансформатора определяется из расчета одновременного использования всех электроинструментов, машин и приборов в период пика потребления определяется на период выполнения максимального объема строительно-монтажных работ по формуле:

$$P_p = \alpha \times \left( \sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \phi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_m}{\cos \phi} + \sum k_{3c} \times P_{ов} + \sum k_{4c} \times P_{он} \right), \text{ кВт} \quad (32)$$

где  $\alpha$  - коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяжённости, сечения проводов и т.п.;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$  - коэффициенты спроса потребителей;

$P_c, P_m, P_{ов}, P_{он}$  - установленная мощность силовых токоприёмников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «о.в» и наружного «о.н» освещения.

$\cos \phi$  - коэффициенты мощности» [12].

«Потребная мощность на машины и установки с учетом значений средних коэффициентов спроса  $K_c$  и мощности  $\cos \phi$  для стройплощадки» [12] приведены в таблице Ж.1 приложения Ж.

«Потребная мощность для внутреннего и наружного освещения стройплощадки» [12] представлены в Приложении Ж.

«Количество прожекторов для освещения строительной площадки:

$$N = \frac{p_{уд} \times E \times S}{P_l}, \text{ кВт} \quad (33)$$

$p_{уд}$  – удельная мощность прожектора ПЗС-45, 0,4 Вт/м<sup>2</sup>;

$E$  – освещённость, лк;

$S$  – величина площадки 8775м<sup>2</sup>, подлежащей освещению;

$P_l$  – мощность лампы прожектора, 1000 Вт» [12].

$$N = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 8775}{1000} = 7,0 \text{ шт.}$$

Для равномерного освещения строительной площадки осветительные приборы устанавливаются равноудаленно по периметру зоны производства работ по 2, 3 единицы на уровне покрытия цеха, также необходимо учесть минимально допустимый промежуток между опорами прожекторов 30 м и не более 4-х кратной их высоты.

Общая потребная мощность составила

$$P_p = 1,1 \cdot (50,24 + 1,173 + 3,8) = 60,73 \text{ кВт}$$

$$P_p = 60,73 \text{ кВт} \cdot 0,8 = 48,6 \text{ кВА.}$$

Принимаем закрытый трансформатор КТП-04 мощностью 63 кВ·А.

#### 4.7 Проектирование строительного генерального плана

Планировка площадки осуществлена с учетом постоянного генплана объекта, а также с учетом необходимого уклона 2-5% для отведения дождевых вод с площадки строительства. «Необходимо организовать производство исполнительной геодезической сетки реперов и разбить главные оси и красные линии для прокладки инженерных сетей, дорог, возведения зданий и сооружений» [12].

На период выполнения работ устанавливается опасная зона, обозначив ее знаками безопасности, сносятся строения, вырубается зеленые насаждения производится планировка территории со срезкой почвенного слоя земли, организовать и совместить временную дорогу с существующей

инфраструктурой города и оградить место строительства инвентарным забором.

Ширина временных дорог при одностороннем движении должна быть не менее 3 метров, при двустороннем – не менее 6 метров.

Радиус закругления дорог (внутриплощадочной) принимается, в зависимости от вида транспорта и габаритов конструкций, в пределах 12...30 м. «Дороги целесообразно делать кольцевыми, а при необходимости тупиков, предусматривается площадка для разворота машин размером не менее 12x12 метров» [13].

Места установки монтажных механизмов должны соответствовать технологической карте.

«Временные здания и сооружения размещают на участках, не подлежащих застройке основными объектами с соблюдением противопожарных правил и правил техники безопасности, вне опасных зон работы механизмов, вблизи входов на стройплощадку. При этом, они должны быть на расстоянии не ближе 50 м от технологических объектов, выделяющих пыль, вредные газы и пары. Помещения для обогрева рабочих должны располагаться не далее 150 м от рабочих мест. Укрытия от осадков и солнца устраивают непосредственно на рабочих местах или на расстоянии не более 75 м от них. Противопожарное расстояние между временными зданиями показывается на стройгенплане (не менее 2-х метров). Для прохода к временным зданиям от наружной калитки должна быть проложена тропинка (пешеходная дорожка). Проходы и дорожки к временным зданиям должны быть шириной не менее 0,6 м. Пункты питания должны быть удалены от туалетов на расстояние не менее 25 м и не более 600 м от рабочих мест. Медпункт располагается не далее 800 м от рабочих мест. Расстояние от туалетов до наиболее удаленных мест внутри здания не должно превышать 100 м, до рабочих мест вне здания – 200 м. Возле въездных ворот устанавливается проходная.» [6, п. 8].

«Временные сети водопровода, канализации, электроснабжения располагают на свободной территории стройплощадки» [12]. Наружное освещение устраивается на опорах по периметру стройплощадки вне зоны действия крана. «Пожарные гидранты располагают через 100 метров на постоянном водопроводе, к ним устраиваются проезды» [4].

«Строительный генеральный план разрабатывается на момент возведения каркаса здания в масштабе 1:500» [12] на свободной от застройки местности территории. «По периметру строительной площадки устраивается временное ограждение с учетом опасной зоны монтажного крана и возможности размещения временных зданий и складов» [32]. «Границы опасной зоны определяются с использованием схемы работы крана и наносятся на план строительной площадки штрихпунктирной линией» [12].

«Перед въездом на стройплощадку должен быть установлен информационный щит с указанием наименования объекта и схема движения с указанием объектов доставки грузов и знак ограничения скорости движения по площадке 5 км/час» [12].

«При работе грузоподъемного крана на строительстве отдельного здания выделяют три самостоятельных зоны: 1 – зона обслуживания; 2 – зона перемещения груза; 3 – опасная зона для нахождения людей.» [12].

«Границы опасных зон монтажных кранов определяю по формуле:

$$R_{on} = R_{max} + 0,5L_э + \Delta R, \quad (34)$$

где  $R_{max}$  - рабочий вылет крюка крана при монтаже прогона,

$0,5L_э$ - половина длины монтируемого элемента,

$\Delta R$  - запас границ опасной зоны вблизи мест перемещения грузов, учитывающий возможность рассеивания груза при падении и динамическом колебании крана, м» [12].

$\Delta R = 4 - \frac{(4-7)}{(10-20)} \cdot (10 - 10,3) = 4,1\text{ м}$  – расстояние отлета при монтаже башенным краном.

$\Delta R = 3,5 - \frac{(3,5-5)}{(10-20)} \cdot (10 - 10,3) = 3,6\text{м}$  – расстояние отлета при падении элементов со здания.

$R_{on} = 34 + 6 + 4,1 = 44,1\text{м}$  – при монтаже каркаса здания.

$R_{on} = 24 + 2 \times (3,6 + 6) = 38,7\text{м}$  – граница опасной зоны при падении элементов конструкции со здания.

#### **4.8 Мероприятия по охране труда, технике безопасности на строительной площадке**

«Места производства работ должны быть обеспечены средствами пожаротушения - огнетушителями, бочками с водой, ящиками с песком, ломami, топорами, лопатами, баграми, ведрами» [12].

Защиту электрических сетей и электроустановок на производственной территории от свертхоков следует обеспечить посредством предохранителей с калиброванными плавкими вставками или автоматических выключателей согласно правилам устройства электроустановок.

Следует строго соблюдать требованиям эксплуатации крановой техники и не превышать ее грузоподъемности. При порывистом ветре силой скоростью 15м/с работу остановить, кран закрепить.

Складирование материалов и конструкций выполнять в соответствии с требованиями ВСН 212-85 и СП 70.13330.2012. Предусматриваются подкладки под строительные конструкции обеспечивающие нормативную высоту над землей.

«При производстве строительного-монтажных работ следует неукоснительно соблюдать требования СП 1.13130.2020 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» и Постановления от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации». Данные нормативно-технические документы являются основополагающими при разработке мер противопожарной безопасности» [6].

Участок проведения строительных и сварочно-монтажных работ обязан быть оборудован средствами пожаротушения, к которым относятся ящики с песком, огнетушители, резервуары с водой, бочки, ведра, ломы и топоры.

«Средства пожаротушения должны соответствовать требованиям нормативно-технической документации» [36], быть в работоспособном состоянии и с соответствующим доступом к ним и обозначением специализированными знаками.

Для защиты электросетей и установок от сверхтоков в зоне проведения работ необходимо обустроить автоматические выключатели или предохранители с калиброванными плавкими вставками.

«Граница опасной зоны работ крана (расстояние от возможного падения груза при его перемещении стрелой крана)» [36] указана в графической части работы и ограждается на строительной площадке сигнальной лентой и предупредительными знаками так, чтобы их было видно и в темное время суток.

«Скорость движения автотранспорта на стройплощадке должна быть не более 5 км/ч. На площадке обозначают границы опасных зон, т.е. расстояние по горизонтали от возможного места падения груза при его перемещении краном. При высоте подъема груза до 20м и 1/10 большей высоты, но не менее 10м. На границе опасной зон устанавливаются предупредительные знаки и надписи, хорошо видимые в любое время суток» [9].

При проектировании СГП выполнены требования нормативных документов и учтены указания методической и учебной литературы.

#### **4.9 Техничко-экономические показатели ППР**

- 1) Объем здания – 5551,6 м<sup>3</sup>
- 2) Усредненная трудоемкость работ – 4,16 чел-дн/м<sup>2</sup>,
- 3) Фактическая продолжительность строительства: 7,5 месяцев (195 дней).

Остальные технико-экономические показатели приведены на листах графической части.

### **Выводы по разделу «Организация строительства»**

В разделе «Организация строительства» разработан проект производства работ на весь период строительства двухэтажного здания научно-исследовательского института селекции с привлечением современных методов подмащивания и технической оснастки для безопасного ведения строительно-монтажных работ.

Согласно раздела архитектурного проектирования в разделе организации строительства выполнены расчеты потребности строительного производства в трудовых и материальных ресурсах. На основании данных об объемах производимых работ и средствах механизации разработаны календарный и строительный генеральный планы. «Для выполнения основных строительно-монтажных работ задействован башенный кран» [9] отечественного производства. В разделе указаны организационно-технологические процессы с безопасным ведением труда.

Отведены места для складирования конструкций и материалов.

Также запроектированы временные здания и сооружения для обслуживания рабочих и ИТР.

При проектировании стройгенплана были рассчитаны и размещены временные сети водопотребления, водоотведения и электроснабжения.

Общая трудоемкость составила 2242,7 чел–дн. при сроке строительства в 195 рабочих дней.

## 5 Экономика строительства

Строительство двухэтажного здания научно-исследовательского института селекции (далее – НИИ) предусмотрено в г. Мурманск.

Проектируемое здание Г-образной формы в плане с размерами здания по крайним осям А-Г – 24,0 м, в осях 1-5 – 24,0 м. Сетка колонн 6,0×9,0 м и 6,0×6,0 м. Высота здания от нулевой отметки до верха кровли составляет 10,3 м. Высота этажа – 3,6 м.

При проектировании НИИ учитывались требования по правильной организации потока сотрудников и посетителей, размещение необходимых рабочих мест. Планировка помещений учитывает специфику работы НИИ и обеспечивает безопасность и комфортные условия труда находящихся в помещении людей.

На первом этаже расположены: административные помещения, раздевалки, помещения водоподготовки и подготовки грунта, лаборатория, санузлы. На втором этаже расположены кабинеты, конференц-зал, оранжерея.

Конструктивный тип здания – здание каркасное с полным стальным каркасом и монолитным диском перекрытия, выполненным по балочной клетке и профилированному листу.

Наружные ограждающие конструкции выполнены из сэндвич-панелей с утеплителем из полиуретана толщиной 150мм. На высоту 800 мм устроен цоколь из газобетонных блоков толщиной 200мм с утеплением минеральной ватой. Светопрозрачные проемы запроектированы из алюминиевых витражей с тройными стеклопакетами.

Фундамент под несущие колонны столбчатый монолитный.

«Сметный расчет стоимости проектируемого здания составлен на основании сметно-нормативной базы (СНБ-2001) согласно [15] .

Сметный расчет составлен с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-02-2022, НЦС 81-02-16-2022 и НЦС 81-02-17-2022» [24].



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 01.01.2022г. для г. Мурманск.

Показателями НЦС 81-01-02-2022 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, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в городе Мурманск были использованы Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-02-2022 Сборник N02. Административные здания;
- НЦС 81-02-16-2022 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2022 Сборник N17. Озеленение» [24].

Для определения стоимости строительства здания в сборнике НЦС 81-02-02-2022 выбираем таблицу 02-01-001. Объектом-аналогом проектируемого здания по этой таблице является административное здание. Так как параметр объекта (общая площадь здания - 1002,74) отличается от указанного в таблицах, показатель НЦС рассчитываем путем интерполяции по формуле:

$$P_B = P_C - (C - B) \times \frac{P_C - P_A}{C - A}, \quad (35)$$

где  $P_B$  – рассчитываемый показатель;

$P_a$  и  $P_c$  – пограничные показатели из таблиц сборника;

$a$  и  $c$  – параметр для пограничных показателей;

$b$  – параметр для определяемого показателя,  $a < b < c$ .

Выбираем показатели НЦС на  $450 \text{ м}^2$  и на  $1850 \text{ м}^2$  соответственно 71,43 тыс. руб. и 62,19 тыс. руб. (таблица 02-01-001) на  $1 \text{ м}^2$  общей площади здания и определяем стоимость  $1 \text{ м}^2$  нашего проектируемого объекта – 69,91 тыс. руб.

При расчете стоимости объекта, показатель НЦС умножается на мощность объекта строительства и на коэффициенты (ценообразующие, усложняющие, поправочные) учитывающие особенности осуществления строительства в соответствии с формулой:

$$C = P_B \cdot M \cdot K_{\text{пер.}} \cdot K_{\text{рег.}} \quad (\text{без НДС}), \quad (5.2)$$

где  $M$  – мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству. Здесь  $M = 1002,74 \text{ м}^2$  (общая площадь здания);

$K_{\text{пер.}}$  – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен г. Мурманск. Здесь  $K_{\text{пер.}} = 1,09$ ;

$K_{\text{рег.}}$  – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в г. Мурманск по отношению к базовому району. Здесь  $K_{\text{рег.}} = 1,01$ .

$$C = 67,21 \cdot 1002,74 \cdot 1,09 \cdot 1,01 = 74194,22 \text{ тыс. руб. (без НДС)},$$

Полученное значение 74194,22 тыс. руб. умножаем на поправочный коэффициент 1,06, учитывающий изменения стоимости строительства:

$$74194,22 \times 1,06 = 78624,67 \text{ тыс. руб., где:}$$

1,06 – усложняющий коэффициент, учитывающий особенности строительства в стесненных условиях застроенной части города (пункт 26 технической части настоящего сборника).

Аналогично, с использованием соответствующих поправочных коэффициентов, учитывающих особенности осуществления строительства, расчет выполняется для работ по благоустройству и озеленению.

Таблица 12 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.01.2022г.		Стоимость 98630,35 тыс. руб.
«Номера сметных расчётов»	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.» [15]
ОС-02-01	«Глава 2. Основные объекты строительства. Здание научно-исследовательского института селекции» [15]	78624,67
ОС-07-01	«Глава 7. Благоустройство и озеленение территории» [15]	3567,29
Итого		82191,96
НДС 20%		16438,39
Всего по смете		98630,35

Таблица 13 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

Объект: здание научно-исследовательского института селекции				
Общая стоимость		78624,67 тыс. руб.		
В ценах на		01.01.2022 г.		
«Наименование сметного расчета»	Выполняемый вид работ	Объем работ	Стоимость ед. объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб» [15]
«НЦС 81-02-02-2022 Таблица 02-01-001-01 02-01-001-02	Здание научно-исследовательского института селекции» [15]	1002,74м <sup>2</sup>	69,91	69,91 x 1002,74 x 1,09 x 1,01 x 1.06 = 78624,67
Итого:				78624,67

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

Сметная стоимость строительства здания научно-исследовательского института селекции составляет 98630,35 тыс. руб., в т ч. НДС – 16438,39 тыс. руб. Стоимость за 1 кв.м. составляет 98,36 тыс. руб.

Таблица 14 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

Объект	Объект: Здание научно-исследовательского института селекции				
Общая стоимость	3567,29 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2022 г.				
«Наименование сметного расчета»	Выполняемый вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость ед. объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб» [15]
«НЦС 81-02-16-2022 Таблица 16-06-002-03	Площадки, дорожки, тротуары из плитки» [15]	100 м <sup>2</sup>	9,93	272,81	272,81 x 9,93 x 1,09 x 1,01 x 1,07 = 3191,1
НЦС 81-02-17-2022 Таблица 17-01-002-01	Озеленение территорий с площадью газонов 30%	100 м <sup>2</sup>	2,836	120,49	120,49 x 2,836 x 1,09 x 1,01 = 376,19
				Итого:	3567,29

В таблице 15 приведены основные показатели стоимости строительства здания с учётом НДС.

Таблица 15 – Техничко-экономические показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость на 01.01.2022, тыс. руб.
Стоимость строительства всего	98630,35
в том числе:	
стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	6260,1
Общая площадь здания, кв.м.	1002,74
Строительный объем, куб. м.	5551,6
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>2</sup> здания	98,36
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>3</sup> здания	17,76
Стоимость фундаментов	8623,9

#### Выводы по разделу «Экономика строительства»

В разделе «Экономика строительства» представлены основные сметные расчеты по определению сметной стоимости строительства здания научно-исследовательского института селекции. Составлены сводный сметный расчет, объектные сметные расчеты на основной объект строительства, благоустройство и озеленение. Определены технико-экономические показатели стоимости строительства.

## **6 Безопасность и экологичность объекта**

### **6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта**

Наименование технического объекта выпускной квалификационной работы: «Научно-исследовательский институт селекции».

«Рассматривается технический объект выпускной квалификационной работы (технологический процесс, технологическая операция, производственно-технологическое или инженерно-техническое оборудование, техническое устройство, конструкционный материал, материальное вещество, технологическая оснастка, расходный материал)» [5].

Технологический паспорт объекта представлен в виде таблицы Л.1.

### **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

В подразделе «приводится наименование используемого инструмента и оборудования, являющегося источником опасного и/или вредного производственного фактора, возникающих опасных и/или вредных факторов, согласно ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ, проводится идентификация профессиональных рисков по Приказу Министерства труда и социальной защиты российской федерации от 29.10.2021 г. № 776н» [5].

Итоги идентификации профессиональных рисков приведены в таблице Л.2 Приложения Л.

### **6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков**

Для снижения профессиональных рисков при выполнении работ по монтажу несущих элементов покрытия здания разработаны «организационно-

технические методы и средства защиты выбираются с учетом действующих на данный момент времени требований нормативных документов, в зависимости от типа реализуемого технологического процесса, используемого состава производственно-технологического и инженерно-технического оборудования, применяемых технических средствах частичного ослабления или полного устранения опасного и/или вредного производственного фактора» [5].

Результаты разработки организационных методов и технических средств защиты приведены в таблице Л.3.

#### **6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта**

В подразделе «проводится идентификация источников потенциального возникновения класса пожара и выявленных опасных факторов пожара, с последующей разработкой модифицированных или альтернативных технических средств и/или организационных методов по обеспечению пожарной безопасности технического объекта» [5] с указанием реализующихся пожаробезопасностных характеристик и «разрабатываются мероприятия по соблюдению требований пожарной безопасности, определяющих порядок поведения людей, порядок организации производства и содержания территорий, помещений организаций и других объектов защиты в целях обеспечения пожарной безопасности» [5]. Разработанные средства и меры обеспечения пожарной безопасности представлены в таблицах Л.4, Л.5 и Л.Л.

#### **6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта**

В подразделе «проводится идентификация негативных (вредных, опасных) экологических факторов, возникающих при реализациях производственно-технологического процесса, и/или возникающих при последующей эксплуатации технического объекта, и/или возникающих при

утилизации производственно-технологических отходов и брака, и/или возникающих при конечной утилизации технического объекта уже завершившего свой жизненный цикл и разрабатываются конкретные организационно-технические мероприятия по потенциальному снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду производимым рассматриваемым техническим объектом как в процессе его производства, так и его, технической эксплуатации и конечной утилизации по завершению его жизненного цикла» [5].

«Анализ негативных экологических факторов производственно-технологического процесса и разработка мероприятий» [5] по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду представлены в таблицах Л.7 и Л.8.

Заключение по разделу

В разделе приведена характеристика производственно-технологического процесса монтажа элементов покрытия здания Научно-исследовательского института селекции, «перечислены технологические операции, используемое оборудование, применяемые сырьевые технологические и расходные вещества и материалы; проведена идентификация возникающих профессиональных рисков» [5] при монтаже; разработаны «мероприятия по снижению профессиональных рисков» [5]; подобраны средства индивидуальной защиты; «разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности, проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара с разработкой дополнительных средств и мер по обеспечению пожарной безопасности; идентифицированы негативные экологические факторы, разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению экологической безопасности на объекте согласно действующим требованиям нормативных документов» [5].

## Заключение

В соответствии с заданием на бакалаврскую работу, при строительстве здания научно-исследовательского института селекции в г. Мурманск, были разработаны следующие разделы:

- в архитектурно-планировочном разделе произведено объемно-планировочное решение зонирования помещений и эстетико-художественное оформление фасадов здания, на первом листе графической части была разработана схема планировочной организации земельного участка с определением технико-экономических показателей, произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций;
- в расчетно-конструктивном разделе произведен «расчёт и конструирование металлической подстропильной фермы» [16] пролетом 18 м;
- в разделе технология строительства разработана технологическая карта на монтаж несущих элементов покрытия здания с подбором основных механизмов для монтажа, разработан график производства работ на монтаж несущих элементов покрытия здания и график движения рабочих по объекту;
- в разделе организация строительства разработан календарный план и график мобильности рабочих, определены техно-экономические показатели строительства и запроектирован стройгенплан;
- в экономической части произведены сметные расчеты цены строительства;
- в разделе БиЭТО разработаны мероприятия по обеспечению пожарной, экологической безопасности и охраны труда при проведении строительно-монтажных работ по возведению здания научно-исследовательского института селекции.



## Список используемой литературы

1 Ананьин, М. Ю. Основы архитектуры и строительных конструкций: термины и определения : учебное пособие для вузов / М. Ю. Ананьин ; под научной редакцией И. Н. Мальцевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 130 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09421-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494081> (дата обращения: 03.01.2022).

2 Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / Л.А. Муравей [и др.]. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 431 с. — ISBN 978-5-238-00352-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71175.html> (дата обращения: 03.01.2022).

3 Берлинов, М.В. Основания и фундаменты : учебник для вузов. Санкт-Петербург : Лань, 2019. -320 с.

4 Бойкова, М.Л. Организация, планирование и управление строительным производством : учебное пособие. Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2017. -188 с.

5 Горина, Л.Н. Раздел бакалаврской работы «Безопасность и экологичность технического объекта» : учебное пособие / Л.Н. Горина, М.И. Фесина. — 2-е изд., доп. — Тольятти : ТГУ, 2021. — 22 с.

6 ГОСТ 12.01.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Введ. 1992-07-01. – Министерство внутр.дел СССР. Москва: Постановление Государственного комитета, 1983. – 25 с.

7 ГОСТ Р 21.501-2018 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. [Текст]. – введ. 01.06.2019. – Москва : Росстандарт, 2019. – 48 с.

8 Керро, Н. И. Экологическая безопасность в строительстве: риски и предпроектные исследования / Н. И. Керро. — Вологда : Инфра-Инженерия,

2017. — 246 с. — ISBN 978-5-9729-0152-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/95738> (дата обращения: 03.01.2022).

9 Кирнев, А.Д. Организация в строительстве : курсовое и диплом. проектирование : учеб. пособие / А. Д. Кирнев. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2017. - 527 с. : ил. - Библиогр.: с. 520-522.

10 Колотушкин, В.В. Безопасность жизнедеятельности при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений : учебное пособие / В.В. Колотушкин, С.Д. Николенков. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 197 с. — ISBN 978-5-4497-1090-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108281.html> (дата обращения: 03.01.2022).

11 Лебедь, Е.В. Компьютерные технологии в проектировании пространственных металлических каркасов зданий : учебное пособие / Е.В. Лебедь. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 140 с. — ISBN 978-5-7264-1507-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72593.html> (дата обращения: 03.01.2022).

12 Маслова, Н.В. Организация строительного производства : электрон. учеб.-метод. пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 147 с. : ил. - Прил.: с. 115-147. - Глоссарий: с. 107-114. - Библиогр.: с. 104-106. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/77> (дата обращения: 03.01.2022). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-0890-8. - Текст : электронный.

13 МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. Введ. 01.01.2007. Москва : ЦНИИОМТП, 2007. -15 с.

14 Металлические конструкции: учебник для студ. высш. учеб. заведений / [Ю.И. Кудишин, Е.И. Беленя, В.С. Игнатьева и др.]; под ред. Ю.И. Кудишина. 13 изд., стер. – Издательский центр «Академия», 2011. – 688с.

15 Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации – Утверждена приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации" от 4 августа 2020 г. № 421/пр. – Москва: Минстрой России, 2020. – 116 с.

16 Москалев, Н. С. Металлические конструкции, включая сварку : учебник / Н.С. Москалев, Я.А. Прозин, В.С. Парлашкевич, Н.Д. Корсун - Москва : Издательство АСВ, 2018. – 352 с.

17 Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 (с изменениями на 21 мая 2021 года). URL: <https://docs.cntd.ru/document/565837297> (дата обращения 03.01.2022 г.).

18 Об утверждении типового положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Министерство труда и социальной защиты российской федерации от 19 августа 2016 г. N 438н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/420376480> (дата обращения 03.01.2022 г.).

19 Опасные и вредные производственные факторы. Классификация ГОСТ 12.0.003-2015. [Электронный ресурс] : Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения 03.01.2022 г.).

20 Плешивцев, А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учебное пособие / А.А. Плешивцев. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 443 с. — ISBN 978-5-4497-0281-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 03.01.2022).

21 Проектирование зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения : учеб. пособие под редакцией Д.Р. Маилян [и др.]. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2017. - 412 с. ил., табл. - (Высшее образование) (Соответствует ФГОС). - Библиогр.: с. 408-412. - ISBN 978-5-222-26786-8.

22 Расчет и проектирование элементов металлических конструкций : учебно-методическое пособие / З. В. Беляева, С. В. Кудрявцев ; Министерство науки и высшего образования РФ ; Урал. федерал. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. — Екатеринбург : Уральский университет, 2019. — 136 с.

23 Рыжков, И. Б. Основы строительства и эксплуатации зданий и сооружений : учебное пособие / И.Б. Рыжков, Р.А. Сакаев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-8061-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171420> (дата обращения: 03.01.2022).

24 Сорокина, И.В. Сметное дело в строительстве : учебное пособие / И.В. Сорокина, И.А. Плотникова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 187 с. — ISBN 978-5-4486-0142-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 03.01.2022).

25 СП 1.13330.2020. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. Введ. 19.09.2020. Москва : Стандартинформ, 2020. -49 с.

26 СП 12-136-2002. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. Введ. 17.09.2002. Москва : Госстрой России, 2002. -12 с.

27 СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\* (С поправкой, с изменениями №1, 2). Введ. 28.08.2017. Москва : Минстрой России, 2017. -140 с.

28 СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* (с изменениями №1, 2). Введ. 04.06.2017. М : Стандартинформ, 2018. -80 с.

29 СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. – 90 с.

30 СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. Введ. 25.06.2020. Москва : Минрегион России, 2020. -25 с.

31 СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с изменением №1). Введ. 01.07.2013. Москва : Минрегион России, 2013. -96 с.

32 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. Введ. 01.01.2013. Москва : Минрегион России, 2012. -293 с.

33 СП 131.13330.2020. Строительная климатология. СНиП 23-01-99\*. Введ. 25.06.2021. Москва : Стандартинформ, 2020. -153 с.

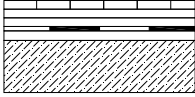
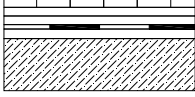
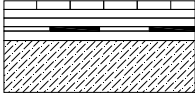
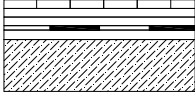
34 СТО НОСТРОЙ 2.10.209-2016 «Конструкции стальные из труб и замкнутых профилей. Правила производства монтажных работ, контроль и требования к результатам работ». Введ. 24.10.2016. Москва : Ассоциация НОС, 2016. — 66 с.

35 Сучилин, Г.Б. Основы организации и управления в строительстве : курс лекций / . — Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. — 140 с. — ISBN 978-5-93026-092-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100842.html> (дата обращения: 03.10.2022).

36 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 03.09.2022 г.).

**Приложение А**  
**Дополнительные таблицы и рисунки к архитектурно-планировочному разделу**

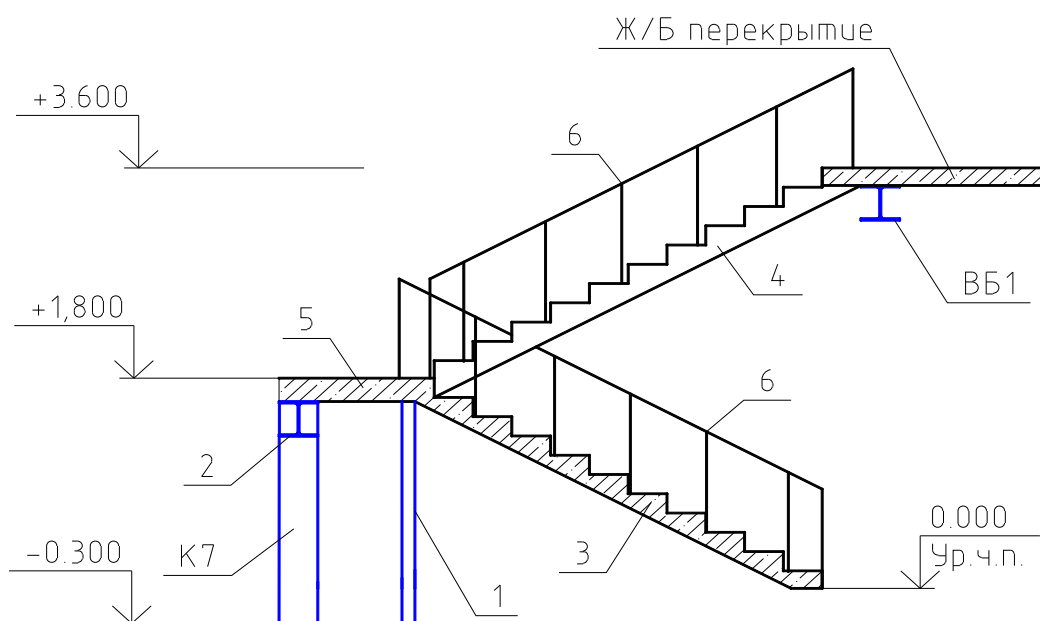
Таблица А.1 – Экспликация полов

«Наименование и номер помещения»	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и т.д.), мм	Площадь м <sup>2</sup> » [7]
1-3, 8-14		<ul style="list-style-type: none"> <li>- плитка керамическая</li> <li>- цементно-песчаный раствор М200 -5мм</li> <li>- стяжка раствора, М150 -20мм</li> <li>- три слоя гидроизоляции -20мм</li> <li>- бетон В10 - 200мм</li> <li>- уплотненный щебнем грунт - 200мм</li> </ul>	380,7
4-7, 15		<ul style="list-style-type: none"> <li>- линолеум</li> <li>- цементно-песчаный раствор М200 -5мм</li> <li>- стяжка раствора, М150 -20мм</li> <li>- три слоя гидроизоляции -20мм</li> <li>- бетон В10 - 200мм</li> <li>- уплотненный щебнем грунт - 200мм</li> </ul>	105,9
18-20, 22		<ul style="list-style-type: none"> <li>- плитка керамическая</li> <li>- цементно-песчаный раствор М200 -5мм</li> <li>- стяжка раствора, М150 -20мм</li> <li>- три слоя гидроизоляции -20мм</li> <li>- ж/б плита перекрытия. -150мм</li> </ul>	289,7
16-17, 21		<ul style="list-style-type: none"> <li>- линолеум</li> <li>- цементно-песчаный раствор М200 -5мм</li> <li>- стяжка раствора, М150 -20мм</li> <li>- три слоя гидроизоляции -20мм</li> <li>- ж/б плита перекрытия. -150мм</li> </ul>	209,2

Продолжение приложения А

Таблица А.2 – Ведомость ферм

Наименование	Форма
Ферма ФПС1	
Ферма ФС1	
Ферма ФС2	



1 – стойка; 2 – несущая балка межэтажной площадки; 3 – монолитный железобетонный лестничный марш; 4 – монолитная железобетонная междуэтажная площадка 5 – металлическое ограждение лестничного марша; монолитное железобетонное перекрытие; ВБ1 – несущая балка перекрытия; К7 – колонна каркаса здания

Рисунок А.1 – Схема лестницы

Продолжение приложения А

Таблица А.3 – Спецификация лестничного марша

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание» [7]
1	ГОСТ 32931-2015	Труба 100x7,	2	33	L= 1,7 м
2	ГОСТ Р 57837-2017	Швеллер 20Б1	1	142	L=6,0 м
3	Индивидуального изготовления	Монолитный марш из бетона В25	2	1,4	0,56 м <sup>3</sup>
4	Индивидуального изготовления	--/--	1	2,8	1,12 м <sup>3</sup>
5	Индивидуального изготовления	Монолитная площадка из бетона В25	1	1,48	0,59 м <sup>3</sup>
6	ГОСТ 25772-2021	ОГМв АД35Т1 30 Р 1000x3300	6	57	поручни

Таблица А.4 – Ведомость отделки помещений

Номер помещения	Потолок	Площадь, м <sup>2</sup>	Стены	Площадь, м <sup>2</sup>
1 этаж				
1-2, 4-7, 14-15	потолок типа Армстронг	297,65	-ГКЛ; - шпатлевка; - грунтовка; - акриловая краска.	710,3
3, 10, 11	-ГКЛ; - шпатлевка; - грунтовка; - акриловая краска.	56,47	-ГКЛ; - шпатлевка; - грунтовка; - клеевой состав; - керамическая плитка.	189,7
8-9, 12-13	-ГКЛ; - шпатлевка; - грунтовка; - акриловая краска.	149,7	-ГКЛ; - шпатлевка; - грунтовка; - акриловая краска.	352,8
2 этаж				
16-17, 20-21	потолок типа Армстронг	268,03	-ГКЛ; - шпатлевка; - грунтовка; - акриловая краска.	394,2
18	-ГКЛ; - шпатлевка; - грунтовка; - акриловая краска.	15,79	ГКЛ; - шпатлевка; - грунтовка; - клеевой состав; - керамическая плитка.	59,5



Приложение Б  
Калькуляция трудозатрат

Таблица Б.1 – Калькуляция трудозатрат

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование § ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН» [12]
			чел.-час	Маш-час	Объем работ	чел.-ч.	маш.-смен	
Монтаж подстропильных ферм ФПС	т	ГЭСН09-03-012-01	23	4,82	2,566	59	12,4	Монт. 5р.-1 Монт. 4р.-2 Монт. 2р.-1 Маш. 6р.-1
Монтаж стропильных балок БС	т	ГЭСН 09-03-015-01	14,1	1,75	5,856	82,6	10,2	
Монтаж стропильных ферм ФС	т	ГЭСН09-03-012-01	23	4,82	7,01	161,2	33,8	
Монтаж прогонов покрытия	т	ГЭСН 09-03-015-01	14,1	1,75	5,12	72,2	9	
Всего					20,552	375	65,4	

## Приложение В

### Подбор машин и механизмов для производства работ

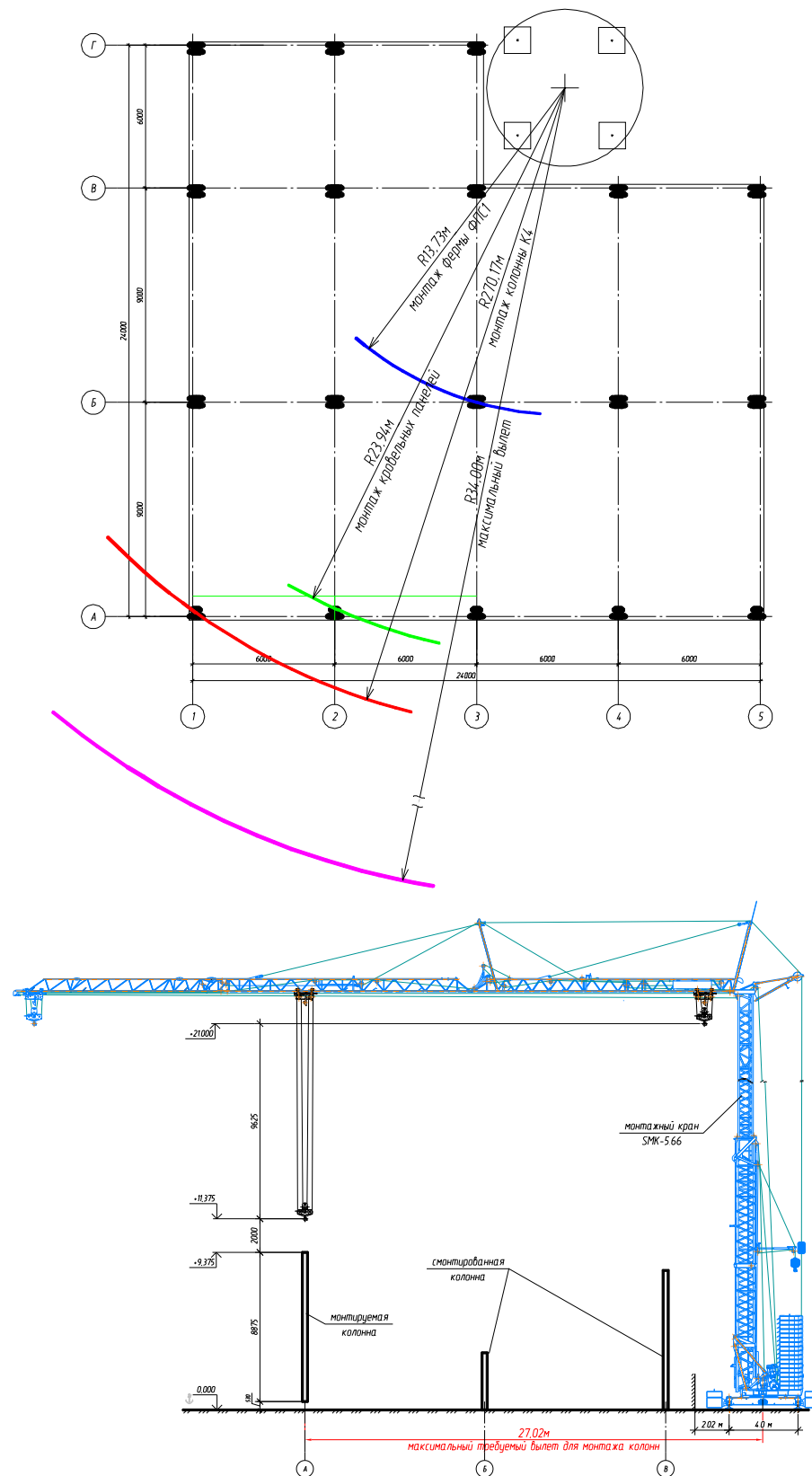


Рисунок В.1 – Графо-аналитический выбор крана при выполнении монтажных работ башенным краном SMK-5.66

## Продолжение Приложения В

График грузоподъемности крана с горизонтальной стрелой  
(четырёхкратная запасовка грузового каната)

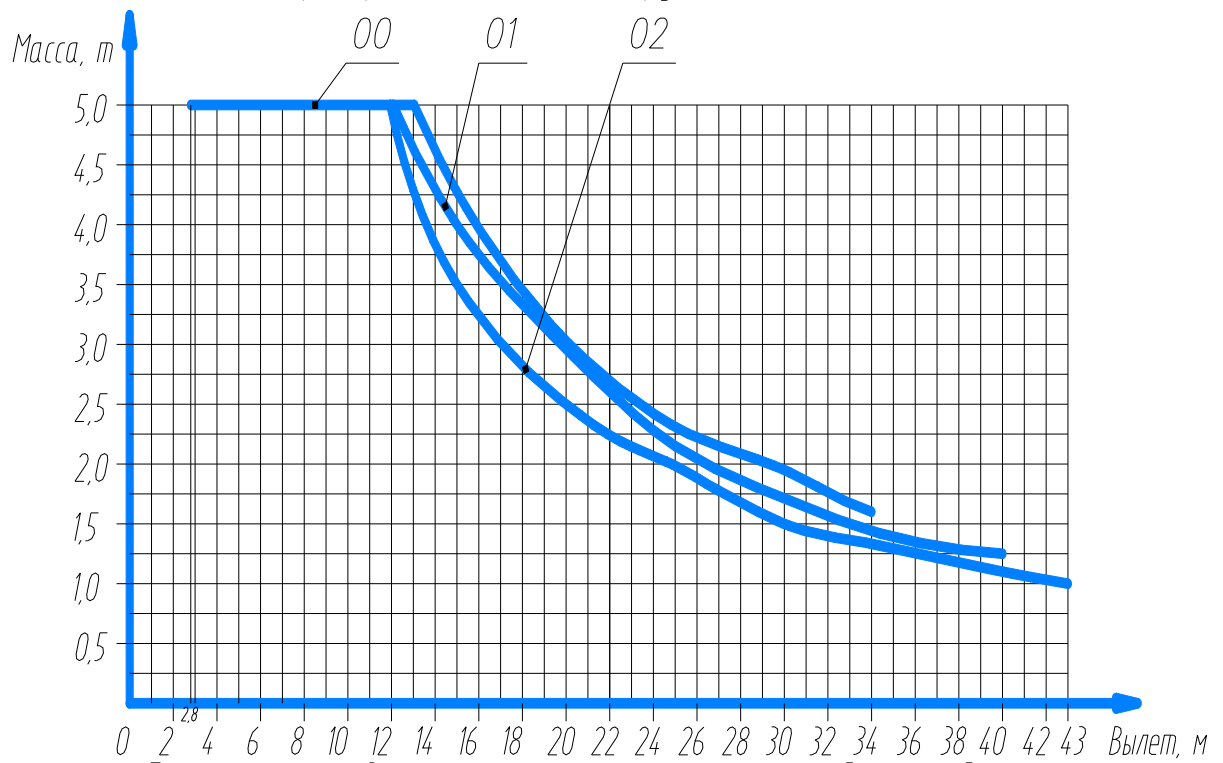


График грузоподъемности крана с горизонтальной стрелой  
(двухкратная запасовка грузового каната)

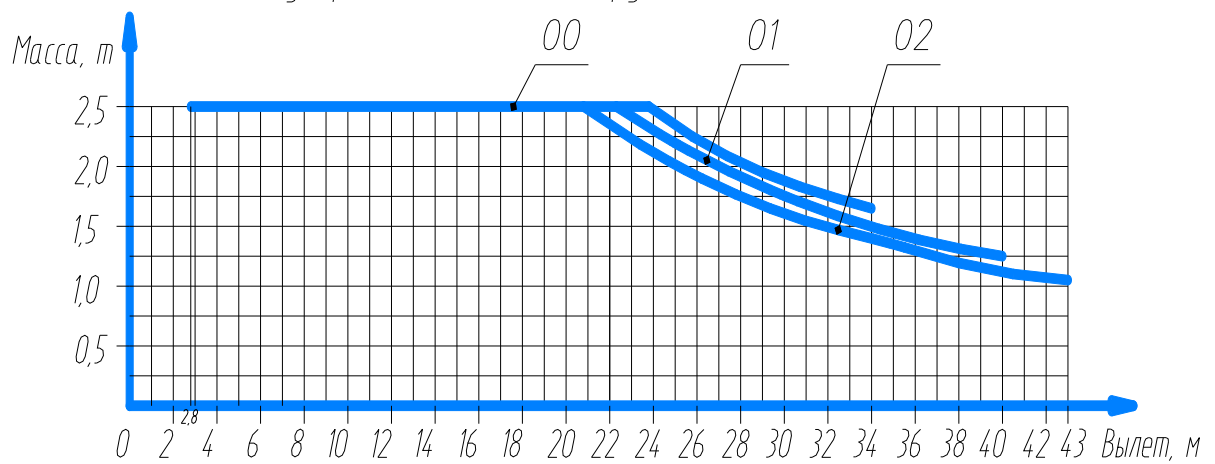
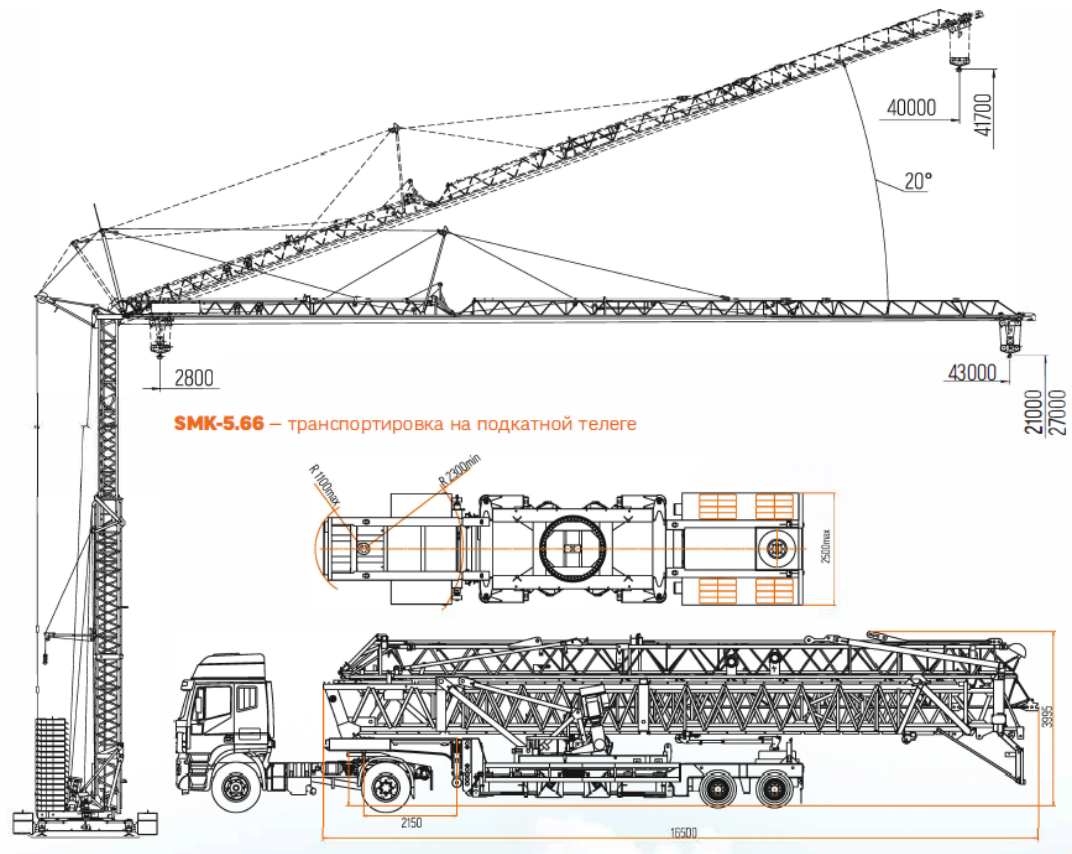
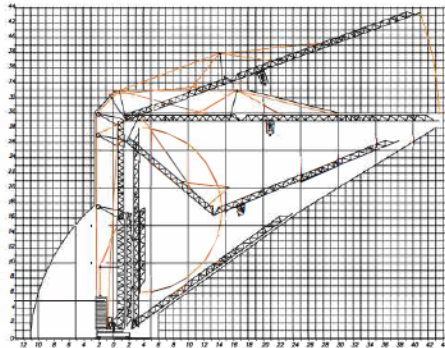


Рисунок В.2 – Грузовысотная характеристика башенного крана SMK-5.66

## Продолжение Приложения В



**SMK-5.66** – диаграмма пространства



**SMK-5.66** – место установки

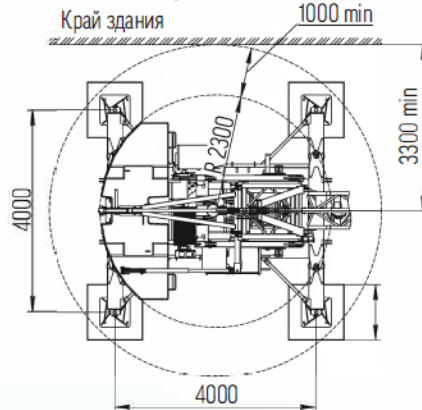
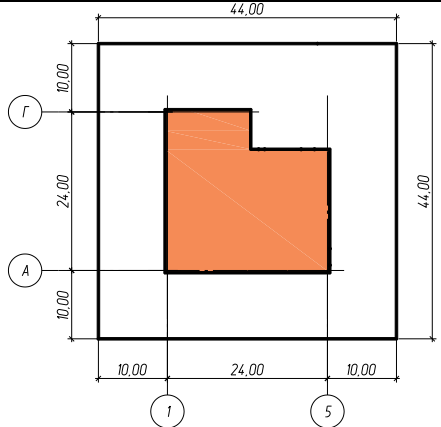
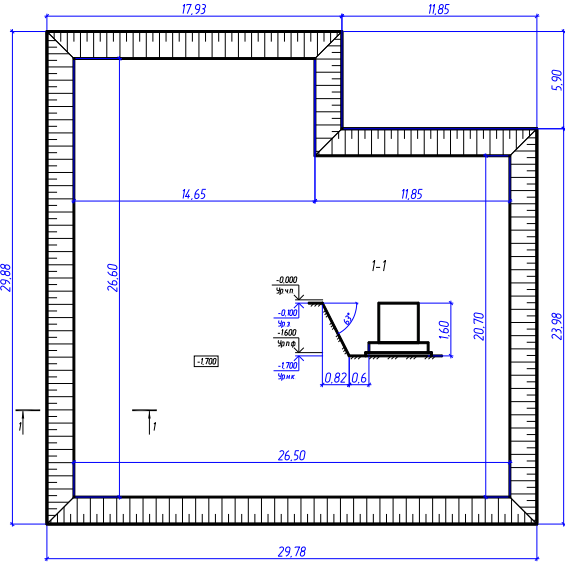


Рисунок В.3 – Габаритные размеры башенного крана SMK-5.66

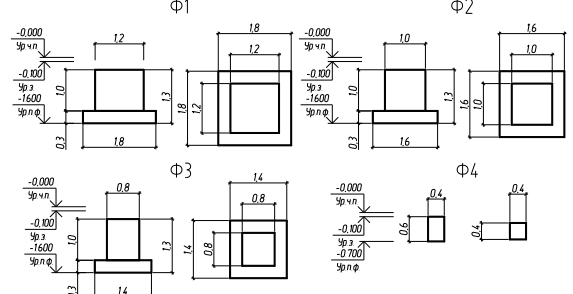
Приложение Г  
Таблицы ведомости объемов СМР и расхода материалов

Таблица Г.1 – Ведомость объёмов строительно-монтажных работ

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Методика расчета и эскиз
		Ед. изм.	Кол-во	
1	2	3	4	5
<b>I. Земляные работы</b>				
1	Планировка площади	1000 м <sup>2</sup>	1,936	 $F = (24 + 20) \cdot (24 + 20) = 1936 \text{ м}^2$ $V = F \cdot t = 1936 \cdot 0,10 = 193,6 \text{ м}^3$
2	Разработка грунта в котловане экскаваторами	1000 м <sup>3</sup>	1,611	 $F_H = 26,50 \cdot 20,7 + 14,65 \cdot 5,90 = 634,985 \text{ м}^2$ $F_B = 29,78 \cdot 23,98 + 17,93 \cdot 5,90 = 819,91 \text{ м}^2$ $H_{\text{котл}} = 1,6 \text{ м}$ $V_{\text{котл.}} = \frac{H_{\text{котл.}}}{3} (F_H + F_B + \sqrt{F_H \cdot F_B})$ $V_{\text{котл.}} = \frac{1,6}{3} (634,985 + 819,91 + \sqrt{634,985 \cdot 819,91}) = 1161 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
	- в отвал	1000 м <sup>3</sup>	1,398	$V_{\text{констр}} = V_{\text{фунд}} + V_{\text{подбет}} + V_{\text{ФБ}}$ $V_{\text{констр}} = 31,67 + 5,85 + 5,34 = 42,86 \text{ м}^3$ $V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (V_0 - V_{\text{констр}}) \cdot k_p$ $V_{\text{обр}}^{\text{зас}} = (1161 - 42,86) \cdot 1,25 = 1397,68 \text{ м}^3$
3	- с погрузкой	1000 м <sup>3</sup>	0,053	$V_{\text{изб}} = V_0 \cdot k_p - V_{\text{обр}}^{\text{зас}} = 1161 \cdot 1,25 - 1397,68 = 53,16 \text{ м}^3$
4	Доработка вручную	100 м <sup>3</sup>	0,58	$V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot V_{\text{котл}} = 0,05 \cdot 1161 = 58,05 \text{ м}^3$
5	Обратная засыпка бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	1,398	$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 1397,68 \text{ м}^3$
6	Уплотнение грунта вибротрамбовкой	100 м <sup>3</sup>	13,98	$V_{\text{упл}} = V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 1397,68 \text{ м}^3$
<b>II. Основания и фундаменты</b>				
7	Устройство подбетонного основания	100 м <sup>3</sup>	0,059	<p>Площадь подбетонки по низу</p> $F_{\text{н}} = 2 \times (2,0 \cdot 2,0) + 13 \times (1,8 \cdot 1,8) + 3 \times (1,6 \cdot 1,6) + 2 \times (0,6 \cdot 0,6) = 58,52 \text{ м}^2$ <p>Объем толщиной 100мм:</p> $V_{\text{подбет}} = \delta_{\text{подбет}} \cdot \Sigma F_i^{\text{н}} = 0,1 \cdot 58,52 = 5,85 \text{ м}^3$
8	Устройство монолитных фундаментов объемом до 5 м <sup>3</sup>	100 м <sup>3</sup>	0,317	 <p>Ф1: <math>(1,8^2 \cdot 0,3 + 1,2^2 \cdot 1,0) = 2,41 \text{ м}^3</math>  <math>2,41 \text{ м}^3 \times 2 \text{ шт.} = 4,82 \text{ м}^3</math></p> <p>Ф2: <math>(1,6^2 \cdot 0,3 + 1,0^2 \cdot 1,0) = 1,768 \text{ м}^3</math>  <math>1,768 \text{ м}^3 \times 13 \text{ шт.} = 22,98 \text{ м}^3</math></p> <p>Ф3: <math>(1,4^2 \cdot 0,3 + 0,8^2 \cdot 1,0) = 1,228 \text{ м}^3</math>  <math>1,228 \text{ м}^3 \times 3 \text{ шт.} = 3,68 \text{ м}^3</math></p> <p>Ф4: <math>0,4^2 \cdot 0,6 = 0,096 \text{ м}^3</math>  <math>0,096 \text{ м}^3 \times 2 \text{ шт.} = 0,19 \text{ м}^3</math></p> <p>Итого:</p> $V_{\text{ф}} = 4,82 + 22,98 + 3,68 + 0,19 = 31,67$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5																				
	Обмазочная гидроизоляция фундаментов	100м <sup>2</sup>	1,534	$\Phi 1 \rightarrow S_{\Phi 1}^{верт} = 4 \times (1,8 \cdot 0,3 + 1,2 \cdot 1,0) = 6,96 \text{ м}^2$ $S_{\Phi 1}^{гор} = 1,8 \cdot 1,8 = 3,24 \text{ м}^2$ $S_{\Phi 1} = (6,96 + 3,24) \times 2 \text{ шт.} = 20,4 \text{ м}^2$ $\Phi 2 \rightarrow S_{\Phi 2}^{верт} = 4 \times (1,6 \cdot 0,3 + 1,0 \cdot 1,0) = 5,92 \text{ м}^2$ $S_{\Phi 2}^{гор} = 1,6 \cdot 1,6 = 2,56 \text{ м}^2$ $S_{\Phi 2} = (5,92 + 2,56) \times 13 \text{ шт.} = 110,24 \text{ м}^2$ $\Phi 3 \rightarrow S_{\Phi 3}^{верт} = 4 \times (1,4 \cdot 0,3 + 0,8 \cdot 1,0) = 4,88 \text{ м}^2$ $S_{\Phi 3}^{гор} = 1,4 \cdot 1,4 = 1,96 \text{ м}^2$ $S_{\Phi 3} = (4,88 + 1,96) \times 3 \text{ шт.} = 20,52 \text{ м}^2$ $\Phi 4 \rightarrow S_{\Phi 4}^{верт} = 4 \times (0,6 \cdot 0,4) = 0,96 \text{ м}^2$ $S_{\Phi 4}^{гор} = 0,4 \cdot 0,4 = 0,16 \text{ м}^2$ $S_{\Phi 4} = (0,96 + 0,16) \times 2 \text{ шт.} = 2,24 \text{ м}^2$ Итого: $20,4 + 110,24 + 20,52 + 2,24 = 153,4 \text{ м}^2$																				
9	Устройство сборных ж/б фундаментных балок	100 шт.	0,14	ФБ1: 4шт, L=8,50м, V=0.2·0.3·8.5=0.51м <sup>3</sup> ФБ2: 10шт, L=5,5м, V=0.2·0.3·5.5=0.33м <sup>3</sup> Итого V=0,51·4+0,33·10=5,34м <sup>3</sup>																				
<b>III. Возведение конструкций надземной части здания</b>																								
10	Монтаж колонн	т	11,28	«Колонны металлические из прокатного двутавра 30К1 по ГОСТ Р 57837-2017 К1: 2 шт, Н – 8,298 м, М = 704кг К2: 3 шт, Н – 7,152 м, М = 606кг К3: 2 шт, Н – 8,915 м, М = 756кг К4: 3 шт, Н – 8,875 м, М = 753кг К5: 2 шт, Н – 9,773 м, М = 829кг К6: 3 шт, Н – 3,415 м, М = 290кг К7: 3 шт, Н – 6,900 м, М = 585кг $\sum M = 11,28 \text{ т}$ [12]																				
11	Монтаж балок перекрытия	т	11,647	Индивидуального изготовления из балок двутавровых по ГОСТ Р 57837-2017 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Поз.</th> <th>Наименование</th> <th>Кол.</th> <th>Масса, ед., кг</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ГБ1</td> <td>□30Б2</td> <td>10</td> <td>335</td> </tr> <tr> <td>ГБ2</td> <td>□30Б2</td> <td>3</td> <td>223</td> </tr> <tr> <td>ВБ1</td> <td>□20Б1</td> <td>14</td> <td>142</td> </tr> <tr> <td>ВБ2</td> <td>□20Б1</td> <td>40</td> <td>141</td> </tr> </tbody> </table> $\sum M = 11,647 \text{ т}$	Поз.	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	ГБ1	□30Б2	10	335	ГБ2	□30Б2	3	223	ВБ1	□20Б1	14	142	ВБ2	□20Б1	40	141
Поз.	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг																					
ГБ1	□30Б2	10	335																					
ГБ2	□30Б2	3	223																					
ВБ1	□20Б1	14	142																					
ВБ2	□20Б1	40	141																					

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5																				
12	Монтаж ферм	т	8,178	<p>Индивидуального изготовления из профильной трубы по ГОСТ 30245–2003</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Поз.</th> <th>Наименование</th> <th>Кол.</th> <th>Масса, ед., кг</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ФПС1</td> <td>ФПС-18-2.0</td> <td>1</td> <td>1168</td> </tr> <tr> <td>ФС1</td> <td>ФС-12-1.7</td> <td>5</td> <td>634</td> </tr> <tr> <td>ФС2</td> <td>ФС-12-2.0</td> <td>5</td> <td>768</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><math>\sum M = 8,178\text{т}</math></p>	Поз.	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	ФПС1	ФПС-18-2.0	1	1168	ФС1	ФС-12-1.7	5	634	ФС2	ФС-12-2.0	5	768				
Поз.	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг																					
ФПС1	ФПС-18-2.0	1	1168																					
ФС1	ФС-12-1.7	5	634																					
ФС2	ФС-12-2.0	5	768																					
13	Монтаж балок покрытия	т	5,856	<p>Индивидуального изготовления из балок двутавровых по ГОСТ Р 57837-2017</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Поз.</th> <th>Наименование</th> <th>Кол.</th> <th>Масса, ед., кг</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>БС1</td> <td>I40Б1</td> <td>6</td> <td>433</td> </tr> <tr> <td>БС2</td> <td>I40Б1</td> <td>3</td> <td>294</td> </tr> <tr> <td>БС3</td> <td>I40Б1</td> <td>4</td> <td>298</td> </tr> <tr> <td>БС4</td> <td>I40Б1</td> <td>4</td> <td>296</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><math>\sum M = 5,856\text{т}</math></p>	Поз.	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	БС1	I40Б1	6	433	БС2	I40Б1	3	294	БС3	I40Б1	4	298	БС4	I40Б1	4	296
Поз.	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг																					
БС1	I40Б1	6	433																					
БС2	I40Б1	3	294																					
БС3	I40Б1	4	298																					
БС4	I40Б1	4	296																					
14	Монтаж прогонов покрытия	т	5,12	<p>Профильная труба 200x100x5 по ГОСТ 30245–2003</p> <p style="text-align: center;"><math>20\text{шт} \cdot 222,6\text{кг} + 5\text{шт} \cdot 133,6\text{кг} = 5120\text{кг}</math></p>																				
15	Монтаж металлического профнастила перекрытия	т	5,592	<p>профнастил Н-60-845-0.9 по ГОСТ 24045-2016</p> <p style="text-align: center;"><math>S = 503,82 \text{ м}^2</math></p> <p style="text-align: center;"><math>M = S \cdot 11,1(\text{кг}/\text{м}^2) = 503,82 \cdot 9,3/1000 = 5,592 \text{ т}</math></p>																				
16	Укладка монолитного бетона перекрытия	10 м <sup>2</sup>	50,38	<p>Площадь укладки бетонной смеси по профлисту соответствует площади раскладки этого профлиста</p> <p style="text-align: center;"><math>S = 503,82 \text{ м}^2</math></p> <p style="text-align: center;"><math>V = 503,82 \cdot 0,13 = 65,5\text{м}^3</math></p>																				



Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5																				
17	Устройство монолитных железобетонных лестниц	100 м <sup>3</sup>	0,028	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Поз.</th> <th>Наименование</th> <th>Кол</th> <th>Масса, ед., кг</th> <th>Примечание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>Монолитный марш</td> <td>2</td> <td>1,4</td> <td>0,56 м<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>--/--</td> <td>1</td> <td>2,8</td> <td>1,12 м<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Монолитная площадка</td> <td>1</td> <td>1,48</td> <td>0,59 м<sup>3</sup></td> </tr> </tbody> </table> <p>Объем <math>V_{\text{лестн.}} = 0,56 \text{ м}^3 \cdot 2 \text{ шт} + 1,12 \text{ м}^3 \cdot 1 \text{ шт} + 0,59 \text{ м}^3 \cdot 1 \text{ шт} = 2,83 \text{ м}^3</math></p> <p>План на отм. ±0.000 1:1000</p> <p>Погонная длина цоколя 91,16м.          Высота 800мм. Толщина 200мм.  <math>S_{\text{цок}} = (91,16 \cdot 0,8) = 72,93 \text{ м}^2</math>  <math>V_{\text{цок}} = 72,93 \cdot 0,2 = 14,59 \text{ м}^3</math></p>	Поз.	Наименование	Кол	Масса, ед., кг	Примечание	3	Монолитный марш	2	1,4	0,56 м <sup>3</sup>	4	--/--	1	2,8	1,12 м <sup>3</sup>	5	Монолитная площадка	1	1,48	0,59 м <sup>3</sup>
Поз.	Наименование	Кол	Масса, ед., кг	Примечание																				
3	Монолитный марш	2	1,4	0,56 м <sup>3</sup>																				
4	--/--	1	2,8	1,12 м <sup>3</sup>																				
5	Монолитная площадка	1	1,48	0,59 м <sup>3</sup>																				
	Устройство цоколя из пеноблоков высотой 0,8м	м <sup>3</sup>	14,59																					

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
18	Монтаж стеновых сэндвич-панелей	100 м <sup>2</sup>	3,97	<p>Площадь фасада А-Г: <math>S_{А-Г}=180,84 \text{ м}^2</math>                      Площадь фасада Г-А: <math>S_{Г-А}=214,14 \text{ м}^2</math>                      Площадь фасада 1-5: <math>S_{1-5}=222,23 \text{ м}^2</math>                      Площадь фасада 5-1: <math>S_{5-1}=222,23 \text{ м}^2</math>  <math>S = S_{\text{фас}} - S_{\text{цок}} - S_{\text{ок}} - S_{\text{витр}} - S_{\text{дв}} - S_{\text{вор}} =</math>  <math>= (180,84 + 214,14 + 222,23 + 222,23) - 72,93</math>  <math>- 110,6 - 228,64 - 5,91 - 24,3</math>  <math>= 397,06 \text{ м}^2</math></p>
19	Устройство перегородок из ГКЛ	100 м <sup>2</sup>	5,622	<p>Высота 1-го этажа в свету 3,5 м, 2-го – 4,1 м.                      Погонная длина размещения перегородок  <math>L_{\text{пер.}}^{\text{I эт.}}=5,95 \cdot 5 + 2,95 + 17,95 + 3,835 \cdot 3 + 8,95 + 12,15 + 1</math>  <math>7,8 + 8,95 \cdot 2 + 7,25 + 5,95 \cdot 2 = 138,105 \text{ м}</math>  <math>L_{\text{пер.}}^{\text{II эт.}}=2,55 + 11,95 + 6,0 + 2,95 + 6,1 + 4,1 + 2,75</math>  <math>= 36,4 \text{ м}</math>                      Общая площадь перегородок ГКЛ без вычета площадей дверных проемов  <math>S_{\text{ГКЛ общ.}}=3,5 \cdot 138,11 + 4,1 \cdot 36,41 = 632,65 \text{ м}^2</math>  <math>S_{\text{пр.ГКЛ}}=4 \cdot 4,02 + 16 \cdot 1,91 + 14 \cdot 1,7 = 70,44 \text{ м}^2</math>  <math>S_{\text{ГКЛ}}= S_{\text{ГКЛ общ.}} - S_{\text{пр.ГКЛ}} = 632,65 - 70,44 = 562,21 \text{ м}^2</math></p>
<b>IV. Кровельные работы</b>				
20	Монтаж кровельного покрытия: из многослойных панелей при высоте до 50 м	100 м <sup>2</sup>	4,82	<p>Площадь кровли :  <math>S_{\text{к}} = (12,55 + 13,0) \cdot 19,1 + 6,34 \cdot 13,25</math>  <math>= 572,01 \text{ м}^2</math>                      Площадь сэндвич-панелей:  <math>S = S_{\text{к}} - S_{\text{ост}} = 572,01 - 90 = 482,01 \text{ м}^2</math></p>
<b>V. Полы</b>				
21	Уплотнение грунта щебнем	м <sup>3</sup>	97,32	<p>Помещения: I-го этажа:  <math>S = 380,7 + 105,9 = 486,6 \text{ м}^2</math>  <math>V = S \cdot t = 486,6 \cdot 0,2 = 97,32 \text{ м}^3</math></p>
22	Устройство бетонного основания	м <sup>3</sup>	97,32	<p>Помещения: I-го этажа:  <math>S = 380,7 + 105,9 = 486,6 \text{ м}^2</math>  <math>V = S \cdot t = 486,6 \cdot 0,2 = 97,32 \text{ м}^3</math></p>
23	Устройство трехслойной оклеечной гидроизоляции	100 м <sup>2</sup>	9,855	<p>Площадь всех помещений:  <math>S_{1 \text{ слоя}} = 486,6 + 289,7 + 209,2 = 985,5 \text{ м}^2</math>  <math>S_{\text{общ}} = 985,5 \cdot 3 = 2956,5 \text{ м}^2</math></p>
24	Стяжка цементно-песчаная толщиной 20 мм	100 м <sup>2</sup>	9,855	<p>Площадь всех помещений: <math>\delta=20 \text{ мм}</math>.  <math>S = 985,5 \text{ м}^2</math>  <math>V = S \cdot t = 985,5 \cdot 0,02 = 19,71 \text{ м}^3</math></p>
25	Стяжка из быстротвердеющей смеси на цементной основе толщиной 5 мм	100 м <sup>2</sup>	9,855	<p>Площадь всех помещений: <math>\delta=5 \text{ мм}</math>.  <math>S = 985,5 \text{ м}^2</math>  <math>V = S \cdot t = 985,5 \cdot 0,005 = 4,928 \text{ м}^3</math></p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5																				
26	Устройство плиточного покрытия пола	100 м <sup>2</sup>	6,704	$S = 380,7 + 289,7 = 670,4 \text{ м}^2$																				
27	Устройство покрытия пола из линолеума	100 м <sup>2</sup>	3,151	$S = 105,9 + 209,2 = 315,1 \text{ м}^2$																				
<b>VI. Окна, ворота, двери</b>																								
28	Окна	100 м <sup>2</sup>	1,02	<p>Окна из ПВХ профиля с тройным стеклопакетом индивидуального изготовления по ГОСТ 21519-2003</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Наименование</th> <th>всего</th> <th>Масса ед., кг</th> <th>м<sup>2</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ОК-1</td> <td>ОАК СПД 1000-2000-75 В2</td> <td>31</td> <td>18</td> <td>2,0</td> </tr> <tr> <td>ОК-2</td> <td>ОАК СПД 1800-2000-75 В2</td> <td>11</td> <td>32</td> <td>3,6</td> </tr> </tbody> </table> <p><math>S_{\text{ок}} = 31 \cdot 2,0 + 11 \cdot 3,6 = 101,6 \text{ м}^2</math></p>		Наименование	всего	Масса ед., кг	м <sup>2</sup>	ОК-1	ОАК СПД 1000-2000-75 В2	31	18	2,0	ОК-2	ОАК СПД 1800-2000-75 В2	11	32	3,6					
	Наименование	всего	Масса ед., кг	м <sup>2</sup>																				
ОК-1	ОАК СПД 1000-2000-75 В2	31	18	2,0																				
ОК-2	ОАК СПД 1800-2000-75 В2	11	32	3,6																				
29	Монтаж витражей	100 м <sup>2</sup>	2,286	<p>Витражи из алюминиевого профиля глухие с тройным стеклопакетом по ГОСТ 21519-2003.                      Площадь по фасаду А-Г: <math>S_{\text{А-Г}} = 50,4 \text{ м}^2</math>                      Площадь по фасаду Г-А: <math>S_{\text{Г-А}} = 38,4 \text{ м}^2</math>                      Площадь по фасаду 1-5: <math>S_{\text{1-5}} = 89,69 \text{ м}^2</math>                      Площадь по фасаду 5-1: <math>S_{\text{5-1}} = 50,15 \text{ м}^2</math>                      Общая площадь остекления  <math>S_{\text{витр.}} = 50,4 + 38,4 + 89,69 + 50,15 = 228,64 \text{ м}^2</math></p>																				
30	Монтаж кровельных панелей из герметичных стеклопакетов в пластиковой или алюминиевой обвязке	100 м <sup>2</sup>	0,9	<p>Витражи из алюминиевого профиля глухие с тройным стеклопакетом по ГОСТ 21519-2003.                      Общая площадь остекления  <math>S_{\text{витр.}} = 12,0 \cdot 7,5 = 90 \text{ м}^2</math></p>																				
	Монтаж дверей внутренних	100 м <sup>2</sup>	0,704	<p>Внутренние дверные блоки из ПВХ профилей.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Наименование</th> <th>всего</th> <th>Масса ед., кг</th> <th>м<sup>2</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>ДПН О П Дв 2000-2010</td> <td>4</td> <td>39</td> <td>4,02</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>ДПВ Г П Пр 2100-910</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>1,91</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>ДПВ Г П Пр 2100-810</td> <td>6</td> <td>14</td> <td>1,7</td> </tr> </tbody> </table> <p><math>S_{\text{дв.вн.}} = 4 \cdot 4,02 + 16 \cdot 1,91 + 6 \cdot 1,7 = 70,44 \text{ м}^2</math></p>		Наименование	всего	Масса ед., кг	м <sup>2</sup>	1	ДПН О П Дв 2000-2010	4	39	4,02	5	ДПВ Г П Пр 2100-910	16	16	1,91	6	ДПВ Г П Пр 2100-810	6	14	1,7
	Наименование	всего	Масса ед., кг	м <sup>2</sup>																				
1	ДПН О П Дв 2000-2010	4	39	4,02																				
5	ДПВ Г П Пр 2100-910	16	16	1,91																				
6	ДПВ Г П Пр 2100-810	6	14	1,7																				
31	Установка наружных дверей	м <sup>2</sup>	16,38	<p>Двери наружные индивидуального изготовления</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Наименование</th> <th>всего</th> <th>Масса ед., кг</th> <th>м<sup>2</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>ДПН О П Дв 2000-2010</td> <td>1</td> <td>39</td> <td>4,02</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>ДСН Оп Прг 21х09 М3</td> <td>1</td> <td>31</td> <td>1,89</td> </tr> </tbody> </table> <p><math>S_{\text{дв}} = 1 \cdot 4,02 + 1 \cdot 1,89 = 5,91 \text{ м}^2</math></p>		Наименование	всего	Масса ед., кг	м <sup>2</sup>	1	ДПН О П Дв 2000-2010	1	39	4,02	2	ДСН Оп Прг 21х09 М3	1	31	1,89					
	Наименование	всего	Масса ед., кг	м <sup>2</sup>																				
1	ДПН О П Дв 2000-2010	1	39	4,02																				
2	ДСН Оп Прг 21х09 М3	1	31	1,89																				

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5				
32	Монтаж металлических ворот	100м <sup>2</sup>	0,243	Ворота стальные глухие индивидуального изготовления				
					Наименование	всего	Масса ед., кг	м <sup>2</sup>
				3	ВП-20x27А	2	43	5,4
				4	ВП-25x27А	2	54	6,75
				$S_{\text{вор.}} = 2 \cdot 5,4 + 2 \cdot 6,75 = 24,3 \text{ м}^2$				
<b>VII. Отделочные работы</b>								
33	Наружная облицовка поверхности стен сайдингом металлическим с полимерным покрытием с устройством металлического каркаса и теплоизоляционного слоя (Утепление цоколя)	100м <sup>2</sup>	0,729	Площадь наружной стороны цоколя: $S_{\text{цок}} = (91,16 \cdot 0,8) = 72,93 \text{ м}^2$				
34	Оштукатуривание цоколя внутри здания	100м <sup>2</sup>	0,729	Объём штукатурных работ равен площади внутренней стороны цоколя: $S_{\text{цок}} = (91,16 \cdot 0,8) = 72,93 \text{ м}^2$				
35	Окраска водно-дисперсионными акриловыми составами улучшенная потолков	100м <sup>2</sup>	2,22	Площадь принимаем согласно ведомости отделки помещений $S_{\text{шпакл.}} = 56,47 + 149,7 + 15,79 = 221,96 \text{ м}^2$				
36	Устройство подвесного потолка типа «Армстронг»	100м <sup>2</sup>	5,66	Площадь принимаем согласно ведомости отделки помещений $S = 297,65 + 268,03 = 565,68 \text{ м}^2$				
37	Облицовка стен керамической плиткой на клею из сухих смесей стен и перегородок	100м <sup>2</sup>	2,49	Площадь принимаем согласно ведомости отделки помещений $S = 189,7 + 59,2 = 248,9 \text{ м}^2$				
38	Шпаклевка и окраска стен акриловыми составами	100м <sup>2</sup>	14,57	Площадь принимаем согласно ведомости отделки помещений $S = 710,3 + 352,8 + 394,2 = 1457,3 \text{ м}^2$				

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
<b>VIII. Благоустройство территории</b>				
39	Подготовка почвы	100м <sup>2</sup>	58,91	Площадь газона по СПОЗУ 5890,9м <sup>2</sup>
40	Посадка деревьев	1шт	7	Количество деревьев 7шт.
41	Посев газонов вручную	100м <sup>2</sup>	58,91	Площадь газона по СПОЗУ 8677м <sup>2</sup>
42	Асфальтирование проездов	1000м <sup>2</sup>	5,102	Площадь асфальтированных проездов и дорог S <sub>асф</sub> = 5102,3 м <sup>2</sup>
43	Укладка плитки	100м <sup>2</sup>	1,41	S <sub>плит.</sub> = 141,38 м <sup>2</sup>

Продолжение Приложения Г

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

№ п/п	«Работы»			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Норма расхода, на единицу объема	Потребность на весь объем» [12]
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>II. Основания и фундаменты</b>							
1	Устройство подбетонного основания 100мм	м <sup>3</sup>	5,85	Бетон В7,5	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{5,85}{14,63}$
2	Устройство монолитных столбчатых фундаментов	м <sup>3</sup>	31,67	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{31,67}{79,18}$
				арматура	т	0,3т/м <sup>3</sup>	31,67*0,3=9,5т
				опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{107,44}{1,61}$
3	Устройство обмазочной гидроизоляции фундаментов	м <sup>2</sup>	153	Битумная бутилкаучуковая мастика	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{153}{0,306}$
4	Укладка железобетонных фундаментных балок по ГОСТ 28737-2016 сечением 0,3×0,2 м	шт.	12	ФБ1 5БФ85-3А600	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{2,3}$	$\frac{4}{9,2}$
				ФБ2 1БФ55-3А600	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,60}$	$\frac{10}{6,0}$
<b>III. Возведение конструкций надземной части здания</b>							
5	Монтаж колонн металлических индивидуального исполнения из прокатного двутавра 30К1 по ГОСТ Р 57837-2017	шт.	18	К1: 2 шт, Н – 8,298 м	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,704}$	$\frac{2}{1,408}$
				К2: 3 шт, Н – 7,152 м	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,606}$	$\frac{3}{1,818}$
				К3: 2 шт, Н – 8,915 м	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,756}$	$\frac{2}{1,512}$
				К4: 3 шт, Н – 8,875 м	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,753}$	$\frac{3}{2,259}$
				К5: 2 шт, Н – 9,773 м	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,829}$	$\frac{2}{1,658}$
				К6: 3 шт, Н – 3,415 м	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,29}$	$\frac{3}{0,87}$
				К7: 3 шт, Н – 6,900 м	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,585}$	$\frac{3}{1,755}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8
6	Монтаж блоков металлических балок перекрытия	т	11,647	Главные балки индивидуального изготовления из балок двутавровых I30Б2 по ГОСТ Р 57837-2017 ГБ1-ГБ2	шт т	$\frac{1}{0,309}$	$\frac{13}{4,019}$
				Второстепенные балки индивидуального изготовления из балок двутавровых I20Б2 по ГОСТ Р 57837-2017 ВБ1-ВБ2	шт т	$\frac{1}{0,1413}$	$\frac{54}{7,628}$
7	Монтаж стальных стропильных и подстропильных ферм индивидуального изготовления	шт	11	ФПС1   ФПС-18-2.0	шт т	$\frac{1}{1,168}$	$\frac{1}{1,168}$
				ФС1   ФС-12-1.7	шт т	$\frac{1}{0,634}$	$\frac{5}{3,17}$
				ФС2   ФС-12-2.0	шт т	$\frac{1}{0,768}$	$\frac{5}{3,84}$
8	Монтаж балок покрытия индивидуального изготовления из балок двутавровых по ГОСТ Р 57837-2017	шт	17	БС1   I40Б1	шт т	$\frac{1}{0,433}$	$\frac{6}{2,598}$
				БС2   I40Б1	шт т	$\frac{1}{0,294}$	$\frac{3}{0,882}$
				БС3   I40Б1	шт т	$\frac{1}{0,298}$	$\frac{4}{1,192}$
				БС4   I40Б1	шт т	$\frac{1}{0,296}$	$\frac{4}{1,184}$
9	Монтаж прогонов	шт	25	Труба профильная 200x100x5 по ГОСТ 30245-2003	шт т	$\frac{1}{0,205}$	$\frac{25}{5,12}$
10	Монтаж металлического профнастила перекрытия	т	5,582	Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства по ГОСТ 24045-2016 Н60-854-0.9	м <sup>2</sup> т	$\frac{1}{0,0111}$	$\frac{503,82}{5,592}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8
11	Укладка бетонной смеси перекрытия	м <sup>3</sup>	65,5	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{65,5}{163,75}$
				Арматура конструктивная Ø8А240	т	0,1т/м <sup>3</sup>	65,5*0,1=6,55т
				Опалубка требуется только для организации проемов и лестничных клеток	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{8}{0,12}$
12	Устройство монолитных железобетонных лестниц	100 м <sup>2</sup>	0,23	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{2,83}{7,075}$
				Арматура Ø12А400	т	0,3т/м <sup>3</sup>	2,83*0,3=0,849т
				Опалубка 87,4м <sup>2</sup>	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{87,4}{0,311}$
13	Устройство цоколя из пеноблоков высотой 0,8м	м <sup>3</sup>	14,6	Пеноблок по ГОСТ 21520-89	$\frac{м^3}{шт}$	$\frac{1}{27}$	$\frac{14,59}{394}$
				Минеральный клей при норме объема 25кг/куб.м. кладки	т	0,025 т/м <sup>3</sup>	14,59*0,025=0,365т
14	Монтаж стеновых сэндвич-панелей	100 м <sup>2</sup>	3,97	сэндвич-панель с утеплителем из пенополиуретана толщиной 150 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,017}$	$\frac{397,06}{6,75}$
15	Устройство перегородок из ГКЛ по серии 1.031.9 – 2.07.2 – 1 Перегородка С111	100 м <sup>2</sup>	5,62 2	Профиль металлический оцинкованный расход 3м.пог. на 1м <sup>2</sup> перегородки 3×562,21=1678м.пог. Вес 0,8кг/м.пог.	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,0008}$	$\frac{1687}{1,35}$
				минплиты Аккустик Баттс 75мм. плотность 45кг/м <sup>3</sup> 562,21×0,075=42,17м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{42,17}{1,897}$
				Гипсокартонные листы по ГОСТ 6266-97 Две стороны 562,21×2= 1225м <sup>2</sup>	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0083}$	$\frac{1225}{10,17}$



Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8
IV. Кровельные работы							
16	Монтаж сэндвич-панелей покрытия	100 м <sup>2</sup>	4,82	сэндвич-панель с утеплителем из пенополиуретана толщиной 200 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,023}$	$\frac{482,01}{11,09}$
V. Полы							
17	Уплотнение грунта щебнем слоем 200мм	м <sup>3</sup>	97,32	Щебень М600 по ГОСТ 8267-93 фракции 40-70 мм $\gamma=1300$ кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,53}$	$\frac{97,32}{148,9}$
18	Устройство бетонного основания	м <sup>3</sup>	97,32	Бетон $\gamma=2,5т/м^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{97,32}{243,3}$
19	Устройство гидроизоляционного слоя	100 м <sup>2</sup>	29,56 5	Гидроизол на основе стеклохоста (4кг/м <sup>2</sup> )	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{2956,5}{11,826}$
20	Стяжка цементно-песчаная толщиной 20мм	100 м <sup>2</sup>	9,855	Раствор цементно-песчаный М75 $V=985,5*0,02=19,7$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{19,71}{35,48}$
21	Стяжка из быстротвердеющей смеси на цементной основе толщиной 5мм	100 м <sup>2</sup>	9,855	Раствор цементно-песчаный М75 $V=985,5*0,005=19,7$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{4,928}{8,87}$
22	Устройство плиточного покрытия пола	100 м <sup>2</sup>	6,704	Керамическая плитка 300x300	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{670,4}{20,112}$
				Клей	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0035}$	$\frac{670,4}{2,34}$
23	Устройство покрытия пола из линолеума	100 м <sup>2</sup>	3,151	Линолеум	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0024}$	$\frac{315,1}{0,756}$
				Клей	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0003}$	$\frac{315,1}{0,095}$
VI. Окна, ворота, двери							
24	Установка окон	100 м <sup>2</sup>	1,02	Окна алюминиевые с тройным стеклопакетом индивидуального изготовления по ГОСТ 21519-2003 ОАК СПД 1000-2000-75 В2 - 31шт	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,018}$	$\frac{2*31=62}{1,116}$
				ОАК СПД 1800-2000-75 В2 -11шт	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,032}$	$\frac{3,6*11=39,6}{1,267}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8
25	Монтаж витражей	100 м <sup>2</sup>	2,286	Витражи из алюминиевого профиля глухие с тройным стеклопакетом по ГОСТ 21519-2003	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{228,64}{8,002}$
26	Монтаж витражей с двойным остеклением	100 м <sup>2</sup>	0,9	Витражи из алюминиевого профиля глухие с тройным стеклопакетом по ГОСТ 21519-2003	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{90}{3,15}$
27	Монтаж дверей внутренних	100 м <sup>2</sup>	0,704	Из ПВХ профилей по ГОСТ 30970-2002 ДПН О П Дв 2000-2010 – 4шт	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0097}$	$\frac{4 \times 4,02 = 16,08}{0,156}$
				ДПВ Г П Пр 2100-910 – 16 шт	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0084}$	$\frac{16 \times 1,91 = 30,56}{0,257}$
				ДПВ Г П Пр 2100-810 – 6шт.	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0082}$	$\frac{6 \times 1,7 = 10,2}{0,084}$
28	Монтаж дверей наружных	м <sup>2</sup>	16,38	Из ПВХ профилей по ГОСТ 30970-2002 ДПН О П Дв 2000-2010 – 1шт	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0097}$	$\frac{4,02}{0,039}$
				Из стали по ГОСТ 31173-2016 ДСН ОпПрг 21x09 М3 - 1шт.	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0164}$	$\frac{1,89}{0,031}$
29	Монтаж металлических ворот	шт	4	Ворота распашные ГОСТ 31174-2017 ВП-20x27А – 2 шт	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{2 \times 5,4 = 10,8}{0,086}$
				ВП-25x27А – 2 шт	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{2 \times 6,75 = 13,5}{0,108}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8
VII. Отделочные работы							
30	Наружная облицовка поверхности стен сайдингом с устройством металлического каркаса и теплоизоляционного слоя	100 м <sup>2</sup>	0,729	ЭППС Ursa 45 ГОСТ 15588–2014: толщина 60мм 72,93×0,06=4,376м <sup>3</sup>	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{4,376}{0,197}$
				Профнастил ПС10	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0063}$	$\frac{72,93}{0,459}$
	Оштукатуривание цоколя внутри здания	100 м <sup>2</sup>	0,729	Готовая штукатурка КНАУФ РОТБАНД	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0085}$	$\frac{72,93}{0,619}$
31	Шпаклевка и покраска потолков	100 м <sup>2</sup>	2,22	Шпатлевка Кнауф ХП ФИНИШ	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,009}$	$\frac{221,96}{1,998}$
				Водоэмульсионка акриловая	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{221,96}{0,044}$
32	Устройство подвесного потолка типа «Армстронг»	100 м <sup>2</sup>	5,66	Подвесной потолок Армстронг	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{565,68}{3,39}$
33	Облицовка стен керамической плиткой на клею из сухих смесей стен и перегородок в санузлах	100 м <sup>2</sup>	2,49	Керамическая плитка гладкая 200х300	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{248,9}{15,49}$
				Клей	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0035}$	$\frac{248,9}{0,789}$
34	Шпаклевка и покраска стен акриловыми составами	100 м <sup>2</sup>	14,57	Шпатлевка Кнауф ХП ФИНИШ	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,009}$	$\frac{1457,3}{13,12}$
				Водоэмульсионка акриловая	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{1457,3}{0,29}$
VIII. Благоустройство территории							
35	Посадка деревьев, кустов	1шт	7	Береза бородавчатая, 5 лет, с комом 0,8х0,8х0,6 м	шт	7	7
36	Засев газона	100 м <sup>2</sup>	58,91	Газон партерный	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{58,91}{1,18}$
37	Асфальтирование проездов	1000 м <sup>2</sup>	5,102	Асфальтобетон, бортовой камень БР 100.20.8,	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,3}$	$\frac{204,09}{469,4}$
38	Устройство плиточного покрытия	100 м <sup>2</sup>	1,41	Брусчатка прямоугольная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,115}$	$\frac{141,38}{16,26}$

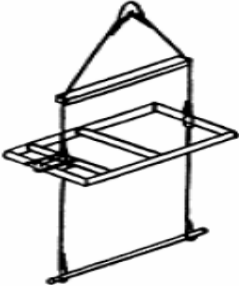
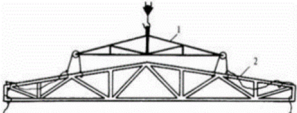
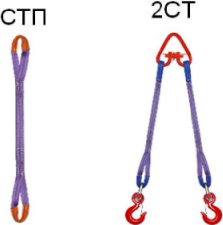
Приложение Д  
Машины, механизмы и инвентарь

Таблица Д.1 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

Наименование	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во
Бульдозер	Cat® D3	двигатель Cat® C3.6	земляные работы	1
Экскаватор	Cat 320	мощность двигателя –220 л.с	земляные работы	1
Башенный кран	SMK-5.66	стрела 34м Q=5т	Монтаж металлоконструкций	1
Автобетоносмеситель	АБС 58145У	5м <sup>3</sup>	перевозка готовой бетонной смеси	1
Автогидроподъёмник	АГП-18Т	18м	Монтаж стеновых СП, подъем рабочих на высоту	2
Самосвал	КамАЗ-6520	Грузоподъёмность а/м, кг — 20000 Тип — дизельный Мощность кВт(л.с.) — 235	транспортировка грунта, строительных материалов	3
Бетононасос строительный передвижной	Everdigm ETP570	Мощность кВт(л.с.) — 5,6 15м <sup>3</sup> /час (16)	Бетонные работы	1
Электроподъемник Ножничный передвижной подъемник	TOR SJY-0,5-14АС	Грузоподъёмность люльки, кг — 500. Высота подъема 14 м.	Монтаж стеновых СП, витражей, подъем рабочих на высоту	
Аппарат для сварки переменным и постоянным током	РЕСАНТА САИ-250К	Сварочный ток 500 А; 7,2 кВт	Сварочные работы	2
Дрель ударная	Мakita HP1631	Мощность 870 Вт	Монтажные работы	2
Шлифмашина угловая	УШМ-230-2100	Мощность 2100 Вт	-//-	2
Вибратор	Н-22	Мощность 500 Вт	Бетонные работы	2
Виброрейка	СО-47	Мощность 600 Вт	-//-	2

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.2 – Ведомость грузозахватных приспособлений

Наименование монтируемых элементов	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз	Характеристика		Высота строповки, м
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
Самый удаленный элемент по горизонтали колонна К4	0,753	2СК-4,0		4	0,04	2
		Строп 2СК2-6		2	0,02	
Самый тяжелый элемент ферма ФПС1	1,168	Траверса 15946Р-11 ВНИПИ Промстальконструкция		4	0,51	1,2
Самый удаленный элемент по вертикали – кровельная сэндвич-панель	0,829	Строп СТП-1-6		1	0,01	2
		Строп 2СТ1-4		2	0,01	

Приложение Е  
Ведомость трудоемкости и машиноёмкости СМР

Таблица Е.1 – Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ

1	«Наименование работ»	Ед. изм.	Обоснование НЭСГ & ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН» [12]
				Чел.- час	Маш.- час	Объём работ	чел.-дн.	маш.- смен	
2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>НУЛЕВОЙ ЦИКЛ</b>									
<b>I. Земляные работы</b>									
1	Планировка площадки бульдозером	1000м <sup>2</sup>	ГЭСН 01-01-036-01	0,35	0,35	1,936	0,08	0,08	Маш. бр.-1
2	Разработка грунта в экскаваторах в отвал	1000м <sup>3</sup>	ГЭСН01-01-003-09	11,2	25,4	1,398	1,96	4,44	Маш. бр.-1 Маш. бр.-1 Разнорабочий
3	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами	1000м <sup>3</sup>	ГЭСН01-01-013-09	12,9	37,33	0,053	0,09	0,25	
4	Зачистка котлованов вручную	100м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-02-056-09	424	0	0,58	30,74	0,00	
5	Уплотнение грунта	100м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-02-005-02	14,96	3,13	13,98	26,14	5,47	Разнорабочий Маш. бр.-1
6	Обратная засыпка бульдозером	1000м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-03-031-03	10,36	10,36	1,398	1,81	1,81	

Продолжение Приложения Е

Продолжение таблицы Е.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>II. Основания и фундаменты</b>									
7	Устройство подбетонного основания под фундаменты	100м <sup>3</sup>	ГЭСН 06-01-001-01	135	18,12	0,059	1,00	0,13	Бетонщ. 5р.-2 Монт. 2р.-3
8	Устройство монолитных фундаментов под металлические колонны объемом до 3м <sup>3</sup>	100м <sup>3</sup>	ГЭСН06-01-001-05	634	32,12	0,317	25,12	1,27	Изол. 4р. -2
9	Обмазочная гидроизоляция фундаментов	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 08-01-003-10	3,36	0,05	1,534	0,64	0,01	
10	Монтаж фундаментных балок	100шт.	ГЭСН 07-01-001-15	375	40,46	0,14	6,09	0,66	Бетонщ. 5р.-2 Монт. 2р.-3
<b>НАДЗЕМНЫЙ ЦИКЛ</b>									
<b>III. Возведение конструкций надземной части здания</b>									
11	Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой: до 25 м цельного сечения массой до 3,0 т	т	ГЭСН09-03-002-02	6,44	1,37	11,28	9,08	1,93	Монт. 5р.-2 Монт. 2р.-3 Монт. 5р.-1 Монт. 4р.-2 Монт. 2р.-1 Маш. 6р.-1
12	Монтаж балок перекрытия	т	ГЭСН09-03-002-12	15,6	2,88	11,647	22,71	4,19	
13	Монтаж стропильных и подстропильных ферм покрытия	т	ГЭСН 09-03-012-01	23	4,82	8,178	23,51	4,93	
14	Монтаж металлических балок покрытия при высоте здания: до 25 м	т	ГЭСН09-03-002-12	15,6	2,88	5,856	11,42	2,11	
15	Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания: до 25 м	т	ГЭСН 09-03-015-01	14,1	1,75	5,12	9,02	1,12	

Продолжение Приложения Е

Продолжение таблицы Е.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	Монтаж металлического профнастила перекрытия	т	ГЭСН46-02-005-04	15,79	1,56	5,592	11,04	1,09	Монт. 5р.-2 Монт. 4р.-2 Монт. 2р.-1 Маш. 6р.-1
17	Бетонирование перекрытий с помощью автобетононасоса в крупнощитовой опалубках	10м <sup>2</sup>	ГЭСН 06-16-005-05	1,38	0,69	50,38	8,69	4,35	Маш. 6р.-1 Бетонщ. 5р.-2 Разнораб. 2р.-3
18	Устройство монолитных железобетонных лестниц	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 29-01-216-01	3993	11,45	0,028	13,98	0,04	
19	Кладка стен из легкобетонных камней без облицовки: при высоте этажа до 4 м	1м <sup>3</sup>	ГЭСН 08-03-002-01	4,43	0,44	14,59	8,08	0,80	Каменщ. 4р.-3 Разнораб 2р.-3
20	Монтаж стеновых сэндвич-панелей	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 09-04-006-04	152	36,14	3,97	75,43	17,93	Монт. 5р.-2 Монт. 4р.-2 Монт. 2р.-1 Маш. 6р.-1
21	Устройство перегородок из ГКЛ	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 10-05-001-02	103	0,6	5,622	72,38	0,42	Монт. 5р.-2 Монт. 4р.-2 Монт. 2р.-1
<b>IV. Кровельные работы</b>									
22	Монтаж кровельных сэндвич-панелей	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 09-04-002-03	45,2	10,76	4,82	27,23	6,48	Монт. 5р.-2 Монт. 4р.-2 Маш. 6р.-1
<b>V. Полы</b>									
23	Устройство уплотненного щебеночного подстилающего слоя	1м <sup>3</sup>	ГЭСН 11-01-002-04	3,24	0,55	97,32	39,41	6,69	Разнорабочий Маш. 6р.-1



Продолжение Приложения Е

Продолжение таблицы Е.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24	Устройство бетонного основания под полы	1м <sup>3</sup>	ГЭСН 11-01-002-09	3,66	0,48	97,32	44,52	5,84	Бетонщ. 5р.-2 Разнораб. 2р.-3
25	Устройство гидроизоляции обмазочной: в один слой праймером	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-004-09	26,977	0,07	9,855	33,23	0,09	Изол. 4р. -2
26	Устройство гидроизоляции оклеечной рулонными материалами на битумной мастике: первый слой	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-004-03	29,6	0,56	9,855	36,46	0,69	Изол. 4р. -2
	2 последующих слоя	100м <sup>2</sup>	11-01-004-03	21,3	0,38	19,71	52,48	0,94	
	итого	100м <sup>2</sup>					88,94	1,63	
27	Стяжка цементно-песчаная толщиной 20мм	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-011-01	35,6	1,27	9,855	43,85	1,56	Бет.. 4р.-1 Бет.. 2р.-1
28	Устройство стяжек: из быстротвердеющей смеси на цементной основе, толщиной 5 мм	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-011-08	33,02	0,17	9,855	40,68	0,21	
29	Устройство покрытий из плиток	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-027-05	119,78	4,5	6,704	100,38	3,77	Плиточник
30	Устройство покрытий: из линолеума на клею	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-036-01	38,2	0,85	3,151	15,05	0,33	Отделочник
<b>VI. Окна, витражи, двери, ворота</b>									
31	Установка оконных блоков из ПВХ профилей	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 10-01-034-05	187,55	5,04	1,02	23,91	0,64	Монт. - 5р. - 2 Монт. - 3р. - 2
32	Монтаж витражей	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 09-04-010-03	322,73	19,95	2,286	92,22	5,70	Монт. 5р.-1 Монт. 4р.-2 Монт. 2р.-2 Маш. 6р.-1

Продолжение Приложения Е

Продолжение таблицы Е.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
33	Монтаж оконных фонарных остекленных покрытий из герметичных одно- и двухкамерных стеклопакетов в пластиковой и алюминиевой обвязке	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 09-03-022-03	435,68	32,76	0,9	49,01	3,69	Монтажник
34	Монтаж дверей внутренних (Установка блоков из ПВХ в дверных проемах: в перегородках площадью проема до 3 м <sup>2</sup> )	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 10-01-047-04	159,34	0,704	1,45	28,88	0,13	
35	Установка металлических дверных блоков в готовые проемы	м <sup>2</sup>	ГЭСН 09-04-012-01	2,4	0,17	16,38	4,91	0,35	
36	Установка ворот с коробками стальными, с раздвижными или распахивающимися полотнами	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 10-01-046-01	228,66	11,93	0,243	6,95	0,36	
<b>VII. Отделочные работы</b>									
37	Наружная облицовка поверхности стен сайдингом металлическим с устройством металлического каркаса и теплоизоляционного слоя (Утепление цоколя)	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-01-065-01	175,61	0,97	0,729	16,00	0,09	Облиц. - 4р. - 2 Облиц. - 3р. - 3
38	Оштукатуривание цоколя внутри здания	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-02-020-01	73	4,66	0,729	6,65	0,42	Маляр Облиц. - 4р. - 2 Облиц. - 3р. - 2
39	Окраска водно-дисперсионными акриловыми составами улучшенная потолков	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-04-007-04	39,98	0,11	2,22	11,09	0,03	Маляр

Продолжение Приложения Е

Продолжение таблицы Е.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
40	Устройство потолков: плитно-ячеистых по каркасу из оцинкованного профиля (типа Армстронг)	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-01-047-15	102,46	5,34	5,66	72,49	3,78	Облиц. - 4р. - 2 Облиц. - 3р. - 3
41	Облицовка стен керамической плиткой на клею из сухих смесей стен и перегородок	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-01-020-11	179,73	1,65	2,49	55,94	0,51	Облиц. - 4р. - 2 Облиц. - 3р. - 3
42	Шпаклевка и покраска ГКЛ перегородок и цоколя внутри здания	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-04-007-01	43,56	0,17	14,57	79,33	0,31	Маляр
<b>VIII. Благоустройство территории</b>									
43	Подготовка почвы для устройства газона	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 47-01-001-01	40	0	58,91	294,55	0,00	Разнорабочий
44	Посадка деревьев и кустарников с комом земли	10 шт	ГЭСН 47-01-009-06	36,6	2,47	7	32,03	2,16	Разнорабочий
45	Засев газона	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 47-01-046-06	5,25	2,74	58,91	38,66	20,18	Разнорабочий
46	Асфальтирование проездов	1000м <sup>2</sup>	ГЭСН 27-06-019-01	50,96	6,6	5,102	32,50	4,21	Асфальтобет. 5р.- 1 Асфальтобет.. 4р.-3 Асфальтобет.. 2р.- 1 Маш. бр.-1
47	Устройство плиточного покрытия	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 27-07-014-01	115	9,9	1,41	20,27	1,74	Плиточник
	Итого СМР						1624,9	123,73	

Продолжение Приложения Е

Продолжение таблицы Е.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>ДРУГИЕ РАБОТЫ</b>									
48	«Подготовительный период	% от СМР	-	-	-	10	162,6	12,5	Разнорабочий
49	Санитарно-технические работы	% от СМР	-	-	-	7	113,8	8,8	Сантехник
50	Электромонтажные работы	% от СМР	-	-	-	5	81,3	6,3	Электрик
51	Неучтенные работы	% от СМР» [12]	-	-	-	16	260,1	19,9	Разнорабочий
Всего							2242,7	171,2	

**Приложение Ж**  
**Ведомости электропотребления**

Таблица Ж.1 – Потребная мощность на машины и установки с учетом значений средних коэффициентов спроса  $K_c$  и мощности  $\cos\varphi$  для стройплощадки по [12]

«Наименование потребителя»	Ед. изм.	Установленная мощность	Кол-во	$K_c$	$\cos\varphi$	Общая установленная мощность, кВт» [12]
Монтажный кран SMK-5.66	шт	31	1	0,4	0,5	$31 \cdot 1 \cdot 0,4 / 0,5 = 24,8$ кВт
Сварочный аппарат инверторного типа РЕСАНТА САИ-250К	шт	7,2	2	0,35	0,4	$7,2 \cdot 2 \cdot 0,35 / 0,4 = 12,6$ кВт
Бетононасос строительный передвижной Everdigm ETP570	шт	5,6	1	0,4	0,5	$5,6 \cdot 1 \cdot 0,4 / 0,5 = 4,48$ кВт
Электроподъемник Ножничный передвижной подъемник TOR SJY-0,5-14AC	шт	4	2	0,4	0,5	$4 \cdot 2 \cdot 0,4 / 0,5 = 6,4$ кВт
Дополнительные мелкие переносные инструменты и механизмы:	итого			0,1	0,4	$(1+1,2+4,2+1,42) \cdot 0,1 / 0,4 = 1,96$ кВт
- вибратор Н-22	шт	0,5	2	-	-	$0,5 \cdot 2 = 1$
- виброрейка СО-47	шт	0,6	2	-	-	$0,6 \cdot 2 = 1,2$
- углошлифмашина УШМ-230-2100	шт	2,1	2	-	-	$2,1 \cdot 2 = 4,2$
- дрель ударная Makita HP1631	шт	0,87	2	-	-	$0,71 \cdot 2 = 1,42$
Итого $P_c$						50,24 кВт

Таблица Ж.2 – Потребная мощность для внутреннего освещения

«Наименование потребителя»	Ед. изм.	Уд. мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Общая установленная мощность, кВт» [12]
Контора прораба	100м <sup>2</sup>	1	75	24м <sup>2</sup>	$1 \cdot 24 : 100 = 0,24$
Гардеробные	100м <sup>2</sup>	1	50	24м <sup>2</sup>	$1 \cdot 24 : 100 = 0,24$
Комната для отдыха, обогрева, приема пищи	100м <sup>2</sup>	1	75	16м <sup>2</sup>	$0,01 \cdot 16 = 0,16$
Душевая	100м <sup>2</sup>	1	50	24м <sup>2</sup>	$1 \cdot 24 : 100 = 0,24$
Проходная	100м <sup>2</sup>	1	50	2·6=12м <sup>2</sup>	$1 \cdot 12 : 100 = 0,12$
Туалет	100м <sup>2</sup>	0,8	50	6м <sup>2</sup>	$0,8 \cdot 6 : 100 = 0,048$
Закрытый склад	1000м <sup>2</sup>	1,2	15	80м <sup>2</sup>	$1,2 \cdot 80 : 1000 = 0,096$
Навес	1000м <sup>2</sup>	1,2	15	24м <sup>2</sup>	$1,2 \cdot 24 : 1000 = 0,029$
Итого $P_{вс}$					1,173

Продолжение Приложения Ж

Таблица Ж.3 – Потребная мощность для наружного освещения

«Наименование потребителя	Ед. изм.	Уд. мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Общая установленная мощность, кВт» [12]
Территория строительства	1000 м <sup>2</sup>	0,4	20	8,775	$0,4 \cdot 8,775 = 3,51$
Открытые склады	1 м <sup>2</sup>	0,001	10	228 м <sup>2</sup> (таблица 7.2)	$0,001 \cdot 228 = 0,29$
Итого P <sub>но</sub> :					3,8

Приложение И  
Таблица расчета временных зданий и складов

Таблица И.1 – Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Численность	Норма площади	Расчётная площадь $S_p, м^2$	Принимаемая площадь $S_{ф}, м^2$	Размеры АхВ, м	Кол-во зданий	Характеристика
Прорабская	2	24м <sup>2</sup>	24м <sup>2</sup>	24	9×3×3	1	Передвижной ГОСС-П-3
Гардеробная на 14 человек	16	-	-	24	9×3×3	1	Контейнерный ГОСС-Г-14
Комната для отдыха, обогрева, приема пищи, сушки одежды	21	0,75	15,75	16	6,5×2,6×2,8	1	Передвижной 4078-100-00.000.СБ
Проходная				6	2×3	2	Сборно-разборная
Туалет	21	0,07	1,47	6	2×3×3	1	Передвижной ГОСС Т-6
Мужская душевая	16	-	-	24	9×3×3	1	Контейнерный ГОСДД-6
Женская Гардеробная-душевая на 8 чел.	-	-	-	14,4	6×2,7×3	1	Контейнерный 420-04-22
Итого				114,4м <sup>2</sup>			

Приложение К  
Таблица расчета временных зданий и складов

Таблица К.1 – Ведомость потребности в складах

«Наименование конструкций и деталей»	Продолжительность потребления, дн	Потребность в строительных ресурсах		Запас стройматериала		Площадь помещений склада			Размер склада и способ хранения» [12]
		общая	суточная	На сколько дней	Кол-во	Норматив на 1 м <sup>2</sup>	Полезная Фпол, м <sup>2</sup>	Общая Фобщ, м <sup>2</sup>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Открытый</b>									
Стеновые сэндвич-панели	8	397м <sup>2</sup>	397:8= =50 м <sup>2</sup>	5	50·5·1,1·1,3= =357 м <sup>2</sup>	9 м <sup>2</sup>	357:9= =39,7 м <sup>2</sup>	39,1·1,2= =48 м <sup>2</sup>	9×6
Фундаментные балки	2	14шт	14:2= 7шт.	2	14шт (6,1м <sup>3</sup> )	1,5 м <sup>3</sup>	6,1:1,5= =4,1 м <sup>2</sup>	4,1·1,25= =5 м <sup>2</sup>	1×9
Металлоконструкции каркаса	9	47,67	47,67:18= 2,65	3	2,65·3·1,1·1,3= =11,37т	0,5 т/м <sup>2</sup>	11,37:0,5= =22,7 м <sup>2</sup>	22,7·1,2= =27 м <sup>2</sup>	2×18
Щебень	4	97,32м <sup>3</sup>	97,32:4= =24,33 м <sup>3</sup>	4	24,33·4·1,1·1,3= =139,2 м <sup>3</sup>	2м <sup>3</sup>	139,2:2= =69,6 м <sup>2</sup>	69,6·1,15= =80 м <sup>2</sup>	20×4
Арматура	4+3=7	9,5+6,55+ 0,85=16,9т	16,9:7= =2,4 т	4	2,4·4·1,1·1,3= =13,7т	1т/м <sup>2</sup>	13,7:1= =13,7 м <sup>2</sup>	13,7·1,2= =17 м <sup>2</sup>	6×3
Пеноблок	2	394	394:2= =197шт.	2	197	40 шт/м <sup>2</sup>	197:40= =4,9 м <sup>2</sup>	4,9·1,25= =6 м <sup>2</sup>	Штабель 3×2
Опалубка для фундаментов	4	107,44м <sup>3</sup>	107,44:4= =28,9м <sup>2</sup>	4	28,9·4·1,1· 1,3=165м <sup>2</sup>	20м <sup>2</sup>	165:20= =8,25м <sup>2</sup>	8,25·1,5= =13м <sup>2</sup>	Штабель 5×3



Продолжение Приложения К

Продолжение таблицы К.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Опалубка для фундаментов	4	107,44м <sup>3</sup>	107,44:4= =28,9м <sup>2</sup>	4	28,9·4·1,1· ·1,3=165м <sup>2</sup>	20м <sup>2</sup>	165:20= =8,25м <sup>2</sup>	8,25·1,5= =13м <sup>2</sup>	Штабель 5×3
Опалубка для перекрытий и лестниц	3	8+87,4= =95,4м <sup>2</sup>	95,4:3= =31,8м <sup>2</sup>	3	31,8·3·1,1·1,3= =136,4м <sup>2</sup>	20м <sup>2</sup>	136,4:20= =6,82м <sup>2</sup>	6,82·1,5= =10 м <sup>2</sup>	Штабель 5×2
Итого								Треб.206м <sup>2</sup>	По факту 228 м <sup>2</sup>
Закрытый									
Дверные блоки	10	87м <sup>2</sup>	8,7 м <sup>2</sup>	5	8,7·5·1,1·1,3= =62,2 м <sup>2</sup>	15 м <sup>2</sup>	62,20:15= =4,1 м <sup>2</sup>	4,1·1,25= =6 м <sup>2</sup>	штабель в вертикальном положении
Оконные блоки	10	420,24м <sup>2</sup>	42 м <sup>2</sup>	5	42·5·1,1·1,3= =300,0 м <sup>2</sup>	20 м <sup>2</sup>	300,0:20= =15 м <sup>2</sup>	15·1,4= =21 м <sup>2</sup>	
ГКЛ	8	1225м <sup>2</sup>	1225:8= =153 м <sup>2</sup>	4	153·4·1,1·1,3= =875 м <sup>2</sup>	30 м <sup>2</sup>	875:30= =29,2 м <sup>2</sup>	29,2·1,2= =35 м <sup>2</sup>	Штабель
Плитка	10+6=16	670+249= =919м <sup>2</sup>	919:16= =57,4м <sup>2</sup>	8	57,4·8·1,1·1,3= =657 м <sup>2</sup>	80 м <sup>2</sup>	657:80= =8,2 м <sup>2</sup>	8,2·1,25= =10 м <sup>2</sup>	Пачками
Краска	6	334кг	334:6= =55,7 кг	3	55,7·5·1,1·1,3= =398,2кг	600 кг	398,2:600= =0,66 м <sup>2</sup>	0,66·1,2= =1 м <sup>2</sup>	на поддоне
Битумная мастика	1	0,306т	0,306:14= =0,306 т	1	0,306·1·1,1·1,3= =0,44т	0,5т	0,44:0,5т= =0,88 м <sup>2</sup>	0,88·1,5= =2 м <sup>2</sup>	на поддоне
Итого								75 м <sup>2</sup>	Размер 8×10
Навес									
Металлический профнастил	9	5,6т	5,6: 9= =0,62т/дн.	9	0,62·9·1,1·1,3= =8т	3 т/м <sup>2</sup>	8:3= =2,67м <sup>2</sup>	2,67·1,25= =4м <sup>2</sup>	пачками
Утеплитель полистирол	2	4,37м <sup>3</sup>	4,37:2=2,2	2	2,2·2·1,1· ·1,3=6,3	4	6,3:4=1,6 м <sup>2</sup>	2м <sup>2</sup>	штабель
Утеплитель минвата	8	42,17м <sup>3</sup>	42,17:8=5,27	8	60	4	60:4=15 м <sup>2</sup>	18м <sup>2</sup>	штабель
Итого								24м <sup>2</sup>	Размер 4×6

Приложение Л  
Таблицы к разделу БиЭТО

Таблица Л.1 – Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества» [5]
Монтаж подстропильной и стропильных металлических ферм покрытия института селекции	Разгрузка, сортировка, очистка, укрупнение, подготовка к монтажу; строповка элемента и подъем в два этапа; выверка; расстроповка, закрепление элемента в проектном положении.	монтажник конструкций, сварщик, такелажник	Монтажный кран, Седельный тягач, полуприцеп бортовой открытый, укрупнительный стенд, инвертор, строительный уровень, рулетка; 4-хвостовой строп; стропильные конструкции покрытия; монтажка шуруповерт, траверса, навесная площадка с лестницей, инвентарная распорка,	сварочные электроды, болты

Таблица Л.2 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственная технологическая операция и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ»	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора» [5]
Производство работ по монтажу стропильной металлической системы покрытия	Рабочие механизмы и электроинструмент, высотные работы, запыленность и загазованность	кран, сварочный аппарат, движущая техника, монтируемая ферма, электроинструмент, навесная площадка с лестницей

Таблица Л.3 – Организационные методы и технические средства, используемые для снижения и устранения опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы защиты, частичного снижения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника» [5]
Рабочие механизмы	контроль за движением автотранспорта мастером или прорабом, а также ограничения зон действия работы машин.	сигнальный жилет повышенной видимости, каска
Рабочий электроинструмент	использование СИЗ, прохождение лицами необходимой медицинской комиссии	каска, рукавицы, респиратор, очки, беруши, сварочная маска
Высотные работы	проведение плановых и внеплановых инструктажей	страховочные ремни, устройство ограждений
Запыленность и загазованность	снижение времени пребывания в зоне повышенной вредности	рукавицы, респиратор, очки

Таблица Л.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара» [5]
Научно-исследовательский институт селекции	Сварочный аппарат, ручной электроинструмент, грузоподъемные машины и механизмы	А, Е	открытое пламя и искры, дым; снижение видимости, содержание в воздухе токсических продуктов, выделяемых при горении, Высокая температура среды.	токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных пожаром технологических установок, оборудования, замыкание, опасность взрыва, разрушающиеся части конструкций и механизмов негативные термохимические воздействия, используемых при пожаре огнетушащих веществ

Таблица Л.5 – Средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение» [5]
Огнетушители, песок, вода, пожарный инвентарь, покрывало для изоляции и очага возгорания,	Кран, автоподъемник	Гидрант, ближайшая водопроводная сеть, емкости с водой	пожарная сигнализация	гидрант, пожарные рукава, пожарный щит, огнетушители, ящики с песком, емкости с водой	респираторы, спецодежда, огнестойкие накидки, фильтрующей само спасатель для населения КЗ «Феникс», пути эвакуации	багор, лопата, ведра, кошма, подручные средства, противопожарное полотно	телефонная (проводная 01 и беспроводная 112) связь, радиосвязь, системы оповещения

Таблица Л.6 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса в составе технического объекта»	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты» [5]
Производство работ по монтажу элементов покрытия научно-исследовательского института селекции	проведение инструктажей, разработка инструкций пожарной безопасности и схем эвакуации, обеспечение первичными средствами пожаротушения, на въезде на строительную площадку должны быть расположены стенды со схемами дорог и местами пожарных гидрантов	Обеспечение пожарной безопасности, проведение инструктажей, применение СИЗ, согласно Федерального закона от 22.07.2008 N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», Постановления Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации»

Таблица Л.7 – Анализ негативных экологических факторов

«Наименование технического объекта, процесса»	Структурные составляющие технического объекта	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу» [5]
Производство работ по монтажу элементов покрытия научно-исследовательского института селекции	Разгрузка МК, работы электроинструментом и сваркой, монтаж МК	Выбросы в окружающую среду вредных продуктов горения и выхлопных газов	Отходы производства, сливы, загрязнение, аварийные выбросы ГСМ	Отходы производства, разрушение и загрязнение плодородного слоя почвы, выбросы ГСМ

Таблица Л.8 – Мероприятия по снижению и устранению негативного антропогенного воздействия заданного объекта на окружающую среду

Наименование технического объекта	Научно-исследовательский институт селекции
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Техника, применяемая в строительстве, должна соответствовать параметрам, установленным Госстандартом со своевременным техническим обслуживанием с регулировкой выбросов в окружающую среду
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Применение систем водоотведения и водоочистки и очистки стоков. Контроль протечек в оборудовании. Использование специализированной тары при использовании агрессивных и жидкостей.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Мойка колес автотранспорта, сбор и вывоз ТБО, - вывоз мусора в закрытых кузовах, ограждение и пересадка сохраняемых деревьев Повторное использование плодородного слоя снятого при производстве работ