

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 Промышленно-производственный корпус

Обучающийся

Н.Д. Кладас

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.Н. Одарич

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

Консультанты

канд.техн.наук, доцент, О.Б. Керженцев

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

канд.экон.наук, доцент, А.Е. Бугаев

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

В.Н. Чайкин

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

канд.техн.наук, А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2023

## Аннотация

Выпускная квалификационная работа на тему «Промышленно-производственный корпус».

Цель – разработка основных этапов строительства здания согласно заданию на выпускную квалификационную работу.

Необходимо произвести решение следующих задач:

- изучение и анализ современных тенденций в области строительства, чтобы понимать, какие новые технологии и материалы используются, какие требования к безопасности и экологичности;
- расчет и анализ стоимости строительства, чтобы определить бюджет проекта и выявить возможные экономические риски;
- исследование вопросов безопасности в строительстве, включая анализ рисков и разработку мер по предотвращению несчастных случаев;
- оценка влияния строительства на окружающую среду, включая анализ экологических рисков и разработку мер по их минимизации;
- разработка рекомендаций по улучшению процессов строительства, чтобы повысить эффективность и качество работ.

Материал выпускной работы состоит из введения, шести разделов, восьми листов графической части формата А1, заключения, списка используемой литературы и используемых источников и выполняется на основе актуальных нормативных источников, справочной и учебной литературы, и следует:

- для проектируемого здания произвести расчет технологической карты на монтаж монолитных столбчатых фундаментов;
- выполнить чертежи и расчеты элементов календарного плана и строительного генерального плана;
- в разделе экономика строительства разработана пояснительная записка, произведены расчеты стоимости возведения здания по укрупненным показателям.

## Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Исходные данные для проектирования .....	6
1.2 Объемно-планировочное решение .....	8
1.3 Конструктивное решение .....	9
1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	11
1.4.1 Теплотехнический расчет стен .....	11
1.4.2 Теплотехнический расчет покрытия .....	14
1.5 Архитектурно-художественное решение .....	15
1.6 Инженерное оборудование.....	16
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	19
2.1 Описание конструкции .....	19
2.2 Сбор нагрузок на ферму .....	19
2.3 Расчет узлов фермы .....	23
2.4 Подбор и проверка сечений фермы.....	24
2.5 Расчет узлов фермы .....	25
3 Технология строительства.....	27
3.1 Область применения .....	27
3.2 Технология и организация выполнения работ .....	28
3.2.1 Подготовительные работы .....	28
3.2.2 Определение объемов монтажных работ, материалов и изделий... 28	
3.3 Выбор монтажных приспособлений .....	28
3.4 Выбор монтажных кранов.....	29
3.5 Методы и последовательность производства монтажных работ .....	31
3.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	34
3.7 Потребность в материально-технических ресурсах .....	35
3.8 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....	35
4 Организация и планирование строительства .....	47

4.1 Краткая характеристика объекта.....	47
4.2 Определение объемов работ .....	49
4.3 Определение потребности в конструкциях, материалах, изделиях.....	49
4.4 Подбор строительных машин и механизмов.....	49
4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	51
4.6 Разработка календарного плана на производство работ.....	52
4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях.....	53
4.7.1 Определение потребности во временных зданиях.....	53
4.7.2 Расчет площадей и складов.....	54
4.7.3 Расчет сетей водопотребления и водоотведения .....	55
4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	57
4.8 Проектирование строительного генерального плана.....	59
5 Экономика строительства .....	61
5.1 Пояснительная записка.....	61
5.2 Расчет сметной стоимости строительства.....	61
5.3 Расчет стоимости проектных работ .....	62
6 Безопасность и экологичность технического объекта .....	64
6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта.....	64
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	65
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	66
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта .....	66
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	70
Заключение .....	71
Список используемой литературы и используемых источников.....	73
Приложение А Таблицы к архитектурно-планировочному разделу .....	80
Приложение Б Данные к расчетно-конструктивному разделу.....	85
Приложение В Сведения для разработки технологической карты.....	104
Приложение Г Таблицы по организации строительства.....	106
Приложение Д Сведения к разработке экономического раздела.....	124

## Введение

Проектирование промышленных зданий является неотъемлемой частью развивающейся экономики города, региона, страны. Здания выделенного сегмента являются показателем развития промышленного комплекса. Создание дополнительных рабочих мест, конкуренция между поставщиками продукции, товаров и услуг, использование оборудования нового образца от отечественных производителей, развитие системы менеджмента контроля качества – данные ключевые факторы позволяют поднять уровень развития промышленного комплекса на ступени выше.

Выпускная квалификационная работа предусматривает разработку проекта строительства одноэтажного здания промышленно-производственного корпуса со встроенными помещениями.

Целью выполняемой выпускной квалификационной работы служит проектирование здания, отвечающего таким требованиям как: необходимое приведенное сопротивление теплопередачи; недопущение конденсата влаги на внутренних поверхностях, теплоустойчивость в теплый период, воздухопроницаемость, влажностное состояние конструкций; ограничение площади возможного пожара и распространения опасных факторов пожара по помещениям и между отсеками и этажами. Результатом работы является демонстрация углубленных знаний, полученных за время обучения, подготовки к самостоятельному решению инженерных задач при проектировании и возведении одноэтажного здания промышленно-производственного корпуса со встроенными помещениями, для чего выполним: архитектурно-планировочный раздел; расчетно-конструктивный раздел с расчетом основного несущего элемента здания проверки подобранных сечений по предельным состояниям.; раздел организации и технологии строительства; раздел экономики строительства с определением сметной стоимости строительства и единицы объема строительства; раздел безопасности и экологичности технического объекта.

## **1 Архитектурно-планировочный раздел**

### **1.1 Исходные данные для проектирования**

Площадка проектируемого здания расположена по адресу: Самарская область, р-н Ставропольский, с. Подстепки, территория ОЭЗ ППТ, шоссе № 2, участок № 3, строение № 4

«Климатический район строительства – III. Климатический подрайон строительства – А. Средняя температура наиболее холодных суток – минус 36<sup>0</sup>С. Абсолютная минимальная температура воздуха – минус 43<sup>0</sup>С. Зона влажности по климатической карте – сухая. Температура внутреннего воздуха в помещениях – плюс 20<sup>0</sup>С. Продолжительность отопительного периода – 203 суток. Снеговой район – V с расчетной снеговой нагрузкой 320 кг/м<sup>2</sup>. Ветровой район – II с нормативной ветровой нагрузкой 30 кг/м<sup>2</sup>. Сейсмичность района – 6 баллов. Нормативная глубина промерзания грунта – 1.6 м. Степень огнестойкости – IV. Класс конструктивной пожарной опасности – С0. Класс конструктивной пожарной опасности – С0» [38].

Влажность воздуха характеризуется, прежде всего, количеством водяного пара, содержащегося в атмосфере (упругость водяного пара), и степенью насыщения воздуха водяным паром (относительная влажность). Минимальные значения упругости (парциального давления) водяного пара наблюдаются в январе и феврале (2,2 гПа), максимальные – в июле (14,7 гПа). Атмосферные осадки обусловлены главным образом циклонической деятельностью. Большая часть жидких осадков расходуется на испарение и просачивание. Главную роль в формировании стока играют осадки зимнего периода. Осадки в твердом виде (снег) выпадают в период с октября по апрель. В переходные периоды (апрель – май и сентябрь – октябрь) осадки могут выпадать в смешанном виде, в летний сезон – только в виде дождя. «В течение года жидкие осадки составляют в среднем 60 процентов, твердые – 23 процентов, смешанные – 17 процентов» [27]. Опасные природные процессы,

как оползни, обвалы, – на данной территории не развиты. По наличию в разрезе водорастворимых карбонатных и сульфатных пород (в первую очередь доломитовая мука) исследуемый участок рассматривается как карстовый, с особыми условиями строительства. По составу горных пород, карст классифицируется как карбонатно-сульфатный. По условиям залегания, карст относится к открытому типу (отсутствует 10-12 м покрывающая толща глинистых пород). По отношению к подземным водам карстующиеся породы залегают в зоне аэрации. При рекогносцировочном обследовании следов активного проявления поверхностных форм карсто-суффозионных процессов не выявлено. При бурении скважин провалов бурового инструмента не зафиксированы. Проектом предусматривается срезка почвенного слоя  $h=0.15$  м со всего участка строительства. Срезанный грунт со строительной площадки может быть использован для различных целей, в зависимости от его качества и состава. Например, он может быть использован для укрепления склонов, создания возвышенностей и неровностей на ландшафте, создания зеленых насаждений и т.д. Также возможно использование срезанного грунта для засыпки других строительных площадок или для создания временных дорог и площадок. Важно учитывать экологические и санитарные нормы при использовании срезанного грунта, чтобы избежать негативного воздействия на окружающую среду и здоровье людей. В геологическом строении исследуемой территории до изученной глубины 10,0 м принимают участие стратиграфо-генетические комплексы четвертичной и коренной основы. С поверхности четвертичные отложения перекрывает насыпной слой tQIV. На участке изысканий получили распространения следующие стратиграфогенетические комплексы.

ИГЭ-1. Насыпной слой (tQIV) развит повсеместно, вскрыт с поверхности земли. Представлен в большинстве случаев щебень до 10 см, перемешанным суглинком и почвой, с включением щебня и дресвы до 5%. Мощность слоя – 1,8-2,2 м.

ИГЭ-2. Доломит, разрушенный до состояния муки серого цвета суглинистой твердой консистенции, с включением дресвы и щебня до 25%, мощность слоя составляет 0,8-8,8 м.

ИГЭ-3. Глина от буровато-коричневого до серовато-зеленого цвета, полутвердой консистенции, мощность слоя составляет 0,8-4,5 м. Уровень грунтовых вод не вскрыт. Территория предприятия по периметру огорожена забором высотой 2,5 м. Покрытие проездов, тротуары и отмостка предусматриваются с асфальтобетонным покрытием по щебеночному основанию [4, 10]. Озеленение территории площадки предусматривается газоном из дернообразующих трав, деревьев и кустарниками [46]. На въезде проектируемого объекта предусматривается парковка автомашин для работников предприятия, среди которых есть места для парковки маломобильных групп населения (МГН), в соответствии с требованиями п.5.11 СП 18.13330.2019 [36] и таблицы Ж.1 СП 42.13330.2016 [39].

## **1.2 Объемно-планировочное решение**

Здание расположено в производственно-складской зоне. Объемно-планировочные решения обусловлены технологическими производственными схемами и требованиями безопасной эксплуатации. В проектируемом производственно-складском корпусе производятся такие химические компоненты как изоцианаты и полиол. На предприятии производятся технологические процессы, в результате которых получатся изоцианаты.

Размеры здания в плане – 108,0×36,0 м в осях. За отметку 0,000 м принята отметка чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 77,0 м. Здание производственного корпуса со встроенными бытовыми помещениями – одноэтажное, высотой плюс 8,5 м от низа ферм. Высота до низа перекрытия – 10,98 м. В осях 8-10/А-В, высота помещений 1 этажа в бытовойстройке составляет 3,2 м, высота помещений 2 этажа составляет 4,6 м. В осях 1-2/А-В, высота помещений 1 этажа в бытовойстройке



составляет 5,2 м, высота помещений 2 этажа составляет 3,55 м. На отметке 0,000 в осях 1-2/А-В «размещены вспомогательные помещения: лестничная клетка, тамбур, переход» [23]. На отметке 0,000 в осях 1-2/А-В размещены технические помещения – станция подготовки пенотушения, ИТП, на отм. 0,000 электрощитовая, компрессорная; на отметке плюс 3,400 и плюс 5,400 место для размещения вентоборудования. Производственные помещения включают: цех по производству, лабораторию качества, служебные помещения, мастерская, лаборатория химическая, производственное помещение, хранилище полиола, хранилище изоцианата, зона оперативного хранения активатора, зона оперативного хранения клея и смазки, насосная выгрузки, технологическая насосная, теплый бокс. На отметке 0,000 в осях 6-7/А-Б расположены встроенные бытовые помещения: санитарных узлов, комната личной гигиены женщин; КУИ. На отметке плюс 5,400 в осях 1-2/А-В расположены встроенные бытовые помещения: коридор, гардеробы, КУИ, душевые, уборные, комната отдыха, склад грязной спецодежды, склад чистой спецодежды. Высота разгрузки грузового транспорта: для большегрузных автомобилей – 1,35 м, для грузового автомобиля – 0,93 м. Размеры ворот принимаются в соответствии с габаритами автомобилей. Ворота в зонах загрузки/выгрузки – промышленные, рулонные скоростные комбинированные, утепленные, со смотровыми окнами, с электроприводом.

Перепад высоты от отметки 0,000 до уровня проезда составляет от 870 до 590 мм. Для обеспечения нужной высоты погрузки используются электрогидравлические уравнивательные платформы (доклевеллеры) с выдвижной аппарелью. Максимальная высота подъема – 550 мм.

### **1.3 Конструктивное решение**

«Конструктивная схема здания представляет собой каркас из металлических колонн, с шагом в 12,0×24,0 м и 12,0×12,0 м. В качестве конструкций покрытия применяются стальные фермы 24,0 м и 12,0 м» [19].

«Жесткость и неизменяемость покрытия обеспечена постановкой по верхним поясам ферм горизонтальных связей – как поперечных, так и продольных, и сплошным диском, образованным профилированным настилом, закрепленным на прогонах самонарезающими винтами. Нижние пояса стропильных ферм развязаны из плоскости вертикальными связями и распорками» [24].

Фундаменты запроектированы монолитными столбчатыми из бетона В25. Спецификация монолитных фундаментов представлена в таблице А.1 приложения А. Шаг колонн по периметру корпуса принят равным 6,0 м, по среднему ряду 12,0 м. Колонны промышленно-производственного корпуса запроектированы с шагом 12,0×24,0 м и 12,0×12,0 м из прокатных двутавров и труб квадратного сечения по ГОСТ 57837-2017 из стали марки С345 по ГОСТ 27772-2015» [16]. Стропильные фермы 12,0 м и 24,0 м запроектированы трапецивидной формы, подстропильные фермы 12,0 м выполнены с параллельными поясами, нисходящими опорными раскосами с сечением элементов из замкнутых гнутых прямоугольных профилей. Спецификация элементов каркаса представлена в таблице А.2 приложения А.

«Межэтажные перекрытия предусмотрены в виде монолитной железобетонной плиты по профнастилу, далее профнастил используется в качестве остающейся опалубки» [18]. «Связи покрытия – металлические из замкнутых гнутосварных профилей квадратного сечения по ГОСТ 27772-2015 и прокатных равнополочных уголков по ГОСТ 8509-93» [24].

Состав кровли отражен на разрезах листа 2 графической части.

«Наружные стены – с отметки плюс 0,300 м выполнены из сэндвич-панелей с базальтовым утеплителем с толщиной по утеплителю – 150 мм. Для крепления сэндвич-панелей монтируются колонны с шагом 6,0 м» [35].

«Цоколь – до отметки плюс 0,300 м из кирпича керамического полнотелого одинарного толщиной 250 мм. Цокольная кладка армирована кладочными сетками диаметром 4 В500 50×50 через два ряда кладки» [41].

Лестницы – сборные железобетонные по металлическим косоурам.

Ведомость перемычек представлена в таблице А.3 приложения А.

Спецификация перемычек представлена в таблице А.4 приложения А.

«Окна предусмотрены индивидуальные, профили металлопластиковые, с однокамерными стеклопакетами. Двери внутренние – противопожарные, металлические, из алюминиевых профилей» [1], деревянные ГОСТ 475-2016 [15]. Спецификация элементов заполнения проемов представлена в таблице А.5 приложения А.

## **1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

### **1.4.1 Теплотехнический расчет стен**

Для теплотехнической защиты здания важно правильно выбрать материалы для утепления стен, пола и крыши, а также обеспечить правильную установку и крепление утеплителя. Также необходимо учитывать теплопроводность окон и дверей, а также обеспечить герметичность всех щелей и стыков. Важно также правильно рассчитать систему отопления и вентиляции, чтобы обеспечить оптимальную температуру и влажность внутри здания. Проектом приняты материалы с минимальным процентом воздухопроницаемости ограждающих конструкций, применение материалов с максимальным показателем сопротивления паропрооницанию ограждающих конструкций, применение современного автоматического регулирования системы отопления и вентиляции.

Проектом приняты материалы с минимальным процентом воздухопроницаемости ограждающих конструкций, применение материалов с максимальным показателем сопротивления паропрооницанию ограждающих конструкций, применение современного автоматического регулирования системы отопления и вентиляции.

«Теплотехнический расчет конструкций здания проводится с целью определения наиболее рационального использования теплоизоляционных

материалов для защиты помещений от промерзания и перегрева» [38]. Эскиз ограждающей конструкции стены представлен на рисунке 1.

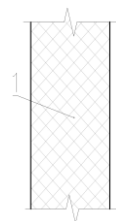


Рисунок 1 – Конструкция наружной стены

«Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции,  $\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ » [32].

«Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $\alpha_v = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ » [32].

Параметры конструкции стены представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Конструкция стены

Наименование	$\lambda$ , Вт/(м·°С)	$\delta$ , м
Сэндвич-панель заводского изготовления	0,041	0,12

«Требуемое сопротивление теплопередаче по формуле (1):

$$R_{\text{СОП}} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}})z_{\text{от}}, \quad (1)$$

«где  $t_{\text{в}}$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха, °С» [49],

« $t_{\text{от}}$  – средняя температура наружного воздуха, °С, для периода со среднесуточной температурой не более 8°С» [49],

« $z_{\text{от}}$  – продолжительность, сутки, отопительного периода для периода со среднесуточной температурой не более 8°С» [49].

$$R_{\text{СОП}} = (20 - (-4,7)) \cdot 196 = 4841,2^\circ\text{С} \cdot \text{сут.}$$

Согласно [34],  $R_0^{TP} = 1,97 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$ .

«Термическое сопротивление слоя ограждающей конструкции определяется по формуле (2):

$$R_S = \frac{\delta_S}{\lambda_S}, \quad (2)$$

где  $\delta_S$  – толщина слоя, м;

$\lambda_S$  – теплопроводность материала слоя Вт/м · °С» [34].

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяем:

$$R_0^{усл} = \frac{1}{\alpha_B} + \Sigma R_S + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (3)$$

где  $\alpha_B$  – «коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции» [34],  $\alpha_B = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ ;

$\alpha_H$  – «коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции,  $\alpha_H = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ ;

$R_S$  – термическое сопротивление слоя ограждающей конструкции, определяемое по формуле 2» [34].

$$R_S = \frac{0,15}{0,041} = 3,66 \text{ м}^2\text{°C/Вт}.$$

По формуле (3):

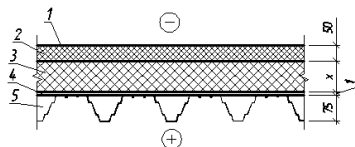
$$R_0^{усл} = \frac{1}{8,7} + 3,66 + \frac{1}{23} = 3,82 \text{ м}^2\text{°C/Вт}.$$

$$R_0^{усл} = 3,82 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > R_0^{TP} = 1,97 \text{ м}^2\text{°C/Вт}.$$

Условие выполняется.

### 1.4.2 Теплотехнический расчет покрытия

Эскиз ограждающей конструкции покрытия представлен на рисунке 2, а характеристики слоев приведены в таблице 2.



«1 – ПВХ-мембрана LOGICROOF V-RP; 2 – минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ В ЭКСТРА С; 3 – минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н КЛИН; 4 – паробарьер СФ 1000; 5 – профилированный лист» [43].

Рисунок 2 – Слои покрытия

$$R_0^{\text{TP}} = \alpha \cdot \text{ГСОП} + b = 0,0004 \cdot 4841,2 + 1,3 = 3,24 \text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

Таблица 2 – Характеристика слоев покрытия

Наименование материала	Толщина $\delta$ , м	$\lambda$ , Вт / м · °С
Кровельная ПВХ-мембрана LOGICROOF V-RP	0,0015	0,022
Минераловатный утеплитель «ТЕХНОРУФ» В ЭКСТРА	0,05	0,041
Минераловатный утеплитель «ТЕХНОРУФ» Н	x	0,049
Паробарьер СФ 1000	0,0001	0,17
Профилированный лист Н75	-	-

По формуле (3):

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,0015}{0,22} + \frac{0,05}{0,041} + \frac{x}{0,049} + \frac{0,0001}{0,17} + \frac{1}{23} = 3,24 \text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

Принимаем толщину утеплителя ТЕХНОРУФ Н ПРОФ 100 мм.

$$R_0^{\text{УСЛ}} = 3,43 \text{ м}^2\text{°C} \frac{\text{C}}{\text{Вт}} > R_0^{\text{TP}} = 3,24 \text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

## 1.5 Архитектурно-художественное решение

Композиционное решение фасадов с объёмно-пространственным решением преследует цель создания экономически эффективного, простого и выразительного облика здания. Архитектурный облик здания отражает основное функциональное назначение.

В качестве основного композиционного приёма при оформлении фасадов здания используется горизонтальная раскладка сэндвич-панелей стандартной монтажной ширины 1000 мм. Цоколь из кирпича, высотой 300 мм от уровня чистого пола, утепляется и отделывается декоративной штукатуркой коричневого цвета. Крыльца и лестницы входов облицовываются керамогранитной плиткой темно-коричневого цвета, противоскользящей (класс шероховатости R11). На крыльцах и лестницах в местах опасного перепада высот свыше 450 мм устанавливаются защитные ограждения из нержавеющей стали. Для отделки фасадов здания применяются основной цвет стен – пурпурный (RAL 4001).

Внутренняя отделка в санузлах и душевых:

- стены выполнены из керамической плитки светло-бежевого цвета на всю высоту помещения;
- потолок выполнен подвесной с применением алюминиевых панелей, цвет белый;
- пол выполнен из керамогранитной плитки 600×600×10 мм цвет серо-бежевый.

В гардеробных внутренняя отделка:

- стены белого цвета (RAL 9010);
- потолок выполнен подвесной типа «Армстронг» с применением алюминиевых панелей, цвет белый;
- пол выполнен из керамогранитной плитки 600×600×10, цвет серо-бежевый в бытовых и технических помещениях, а также в коридорах, влажных

помещениях, комнатах личной гигиены женщин и санузлах по плите основания и по бетонной плите перекрытия.

Покрытие пола в помещении производственного цеха – бетонное с упрочненным верхним слоем и обеспыливающей пропиткой.

Отделка помещения цеха:

- стены выполнены из сэндвич-панелей без отделки;
- перегородки белого цвета (RAL 9010).

Внутренние двери в помещениях производственного корпуса металлические, окрашенные порошковым способом, цвет RAL 7015. Ручки из нержавеющей стали [45]. Полы смотри таблицу А.6 приложения А [38].

## **1.6 Инженерное оборудование**

Вода подается на объект по запроектируемому водопроводу. Распределительные коллекторы предусмотрены для распределения теплоносителя по отдельным системам.

Внутри здания проектом предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция естественного побуждения, обеспечивающая необходимые условия эксплуатации. Приточно-вытяжная вентиляция является одним из наиболее эффективных способов обеспечения качественной вентиляции в жилом многоквартирном доме. Ее преимущества включают:

- улучшение качества воздуха внутри помещений. Приточно-вытяжная вентиляция обеспечивает постоянный поток свежего воздуха в квартиры, что улучшает качество воздуха и способствует здоровью жильцов;
- снижение уровня влажности. Приточно-вытяжная вентиляция позволяет удалять излишки влаги из помещений, что предотвращает появление плесени и грибка и способствует сохранению здоровья жильцов;
- снижение уровня шума. Приточно-вытяжная вентиляция работает бесшумно, что снижает уровень шума внутри помещений и повышает комфорт жильцов;



– экономия энергии. Приточно-вытяжная вентиляция потребляет меньше энергии, чем другие виды вентиляции, что позволяет снизить затраты на электроэнергию и снизить экологическую нагрузку;

– уменьшение риска заражения инфекционными заболеваниями. Приточно-вытяжная вентиляция помогает удалять из воздуха бактерии и вирусы, что снижает риск заражения инфекционными заболеваниями и повышает уровень гигиены в помещениях.

Для удаления избытков тепла предусматривается естественная вентиляция. «Сеть на противопожарные и хозяйственно-питьевые нужды предусматривается кольцевая. Прокладка трубопроводов предусматривается с минимальным уклоном в сторону дренажных устройств. Предусмотрено устройство запорной арматуры на ответвлениях от магистральных линий водопровода. Трубопроводы в местах пересечения перекрытий, внутренних стен и перегородок прокладываются в гильзах из негорючих материалов.

В проектируемом промышленно-производственном корпусе используются следующие внутренние и наружные системы водоснабжения:

- В1 – хозяйственно-питьевой водопровод;
- В2 – противопожарный водопровод;
- К1 – канализация бытовая;
- К2 – канализация дождевая самотечная для отвода дождевых и талых вод с кровли здания в наружные сети дождевой канализации;
- Т3, Т4 – горячее и циркуляционное водоснабжение.

Система теплоснабжения принята закрытая, по зависимой схеме присоединения к тепловым сетям» [24]. Электроснабжение происходит с внешней городской цепи, напряжением 220/380 В.

#### Выводы по разделу

Данный раздел посвящен поиску и разработке оптимальных планировочных и конструктивных решений для постройки промышленно-производственного корпуса. Упор сделан на назначение здания –

производственное здание, поэтому с учетом этого были разработаны основные теоретические моменты проектирования здания.

Раздел отражает общее описание здания – размеры, количество этажей, функциональное назначение; планировочное решение – расположение помещений, их размеры и функциональное назначение; архитектурный стиль и конструктивные решения – выбор материалов, цветовая гамма, форма и фактура фасада, особенности кровли и перекрытий; решения по энергоэффективности и экологичности, использование возобновляемых источников энергии, уменьшение потребления энергии на освещение и отопление, сбор и переработка отходов; расчет нагрузок на фундамент и конструкции, определение необходимой прочности и устойчивости здания, выбор оптимальных конструктивных решений; описание вентиляционной и климатической системы, выбор способа обеспечения комфортных условий внутри здания, расчет воздухообмена и тепловых потерь; разделение на зоны безопасности, определение зон пожарной безопасности, выходов для эвакуации, размещение пожарных кранов и систем пожаротушения.

## **2 Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Описание конструкции**

В данном разделе представлен расчет «стропильной фермы СФ 1 в осях Б-А типа «Молодечно» пролетом 24 м с опиранием верхнего пояса на колонны каркаса» [43]. «Ферма имеет пролет 24 м, высоту 1,86 м, шаг ферм 12 м. Ферма запроектирована с полигонального очертания с уклоном поясов 2,5 процента. Ферма разработана в виде двух отправочных элементов длиной по 12 м каждый» [43]. «Монтажные соединения – фланцевые. Соединения элементов решетки с поясами ферм – на фасонках. Элементы фермы выполнены из стали марки С345 и С255» [45]. «Расчетная схема фермы — однопролетная статически определимая плоская шарнирно-стержневая система, загружаемая сосредоточенными нагрузками в узлах верхнего пояса. Сопряжение стропильной фермы с колонной – шарнирное» [45].

В соответствии с обозначенной на рисунке Б.1 приложения Б геометрической схемой фермы, покажем на рисунке Б.2 приложения Б пронумерованные узлы и элементы в программном продукте.

### **2.2 Сбор нагрузок на ферму**

«На металлическую стропильную ферму каркаса действуют постоянные (собственный вес фермы, вес конструкции кровли, вес фонаря, связей и распорок) и временные (снеговая) нагрузки» [24].

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

Нагрузку от элементов покрытия, передающуюся на стропильную ферму ССФ 1, собираем в зависимости от принятого в проекте шага ферм, равного  $B = 6$  м.

Таблица 3 – Постоянная нагрузка на  $1\text{ м}^2$  покрытия

«Вид нагрузки	Нормативная нагрузка $g^H$ , $\text{кН/м}^2$	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка $g$ , $\text{кН/м}^2$ » [24]
Кровельная ПВХ-мембрана LOGICROOF V-RP-1,5 мм	0,016	1,3	0,0209
Минераловатный утеплитель «ТЕХНОРУФ» В В ЭКСТРА С 50 мм	0,092	1,3	0,1197
Минераловатный утеплитель «ТЕХНОРУФ» Н ПРОФ – 100мм	0,127	1,3	0,165
Паробарьер СФ 1000 1 мм	0,008	1,3	0,0105
Стальной профилированный настил Н75	0,120	1,05	0,1268
ИТОГО	0,363	-	0,442

«Определяем расчетные постоянные нагрузки от собственного веса покрытия (кровельного пирога) на ферму по формуле (4):

$$g^p = g \cdot S, \text{ кН} \quad (4)$$

где  $g$  – расчетная нагрузка,  $\text{кН/м}^2$ ;

$S$  – грузовая площадь для крайних и средних узлов» [24].

Для крайних узлов:

$$q_{g, \text{кр}}^p = 0,442 \cdot 9 = 3,99 \text{ кН.}$$

Для средних узлов:

$$q_{g, \text{ср}}^p = 0,442 \cdot 18 = 7,99 \text{ кН.}$$

Сбор нагрузок от зенитных фонарей, вертикальных и горизонтальных связей, распорок по верхнему и нижнему поясу ферм представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Постоянная нагрузка от металлических конструкций покрытия

«Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН» [24]
От зенитных фонарей по ВП			
Крайний узел (1 и 17)	0,438	1,05	0,459
Средний узел (5,7,9)	0,476	1,05	0,500
От прогонов по ВП			
В узлах ВП от П1 и П2	1,045	1,05	1,098
В узлах (1,17) от П3	0,261	1,05	0,274
В узлах (5,7,9) от П3	0,523	1,05	0,549
От распорок и связей по НП			
В узлах 8 и 10	0,687	1,05	0,721
От СГ1 по ВП			
В узлах 1 и 3	0,438	1,05	0,459

«На металлическую стропильную ферму каркаса действуют постоянные (собственный вес фермы, вес конструкции кровли) и временные (снеговая нагрузка) [20].

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

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

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

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

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

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

«Коэффициент сноса снега определяем по формуле (6)

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

где  $k$  – коэффициент, определяемый по таблице 11.2 и формуле 11.4 СП 20.13330.2016 [37] для типа местности В и высоты здания 12,0 м, принимаем  $k = 0,668$ ;

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

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

где  $b$  – ширина покрытия в плане, принимаем  $b = 36,0$ м;

$l$  – длина покрытия в плане» [37], принимаем  $l = 108$ м.

Производим вычисления

$$l_c = 2 \cdot 36,0 - \frac{36^2}{108} = 60,0\text{м},$$

$$c_e = (1,2 - 0,4\sqrt{0,668})(0,8 + 0,002 \cdot 60,0) = 0,87 \cdot 0,918 = 0,798.$$

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

$$S_0 = 0,798 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,65 = 1,32 \text{ кН/м}^2 \text{» [37].}$$

«Расчетная снеговая нагрузка:

$$S_p = S_0 \cdot \gamma_f = 1,32 \cdot 1,4 = 1,85 \text{ кН/м}^2 \text{» [37].}$$

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

Для крайних узлов фермы СФ1

$$S_{кр} = 1,85 \cdot 9 = 16,65 \text{ кН.}$$

Для средних узлов

$$S_{ср} = 1,85 \cdot 18 = 33,3 \text{ кН.}$$

«Тип конечного элемента для плоской конструкции фермы – стержень. При расчете конечно-элементной модели были использованы следующие виды нагружений.

Нагружение 1 и 2 – постоянная нагрузка: собственный вес фермы, кровельное покрытие, прогоны, светоаэрационные фонари.

Нагружение 3 – временная нагрузка – снеговая полная» [30].

### **2.3 Расчет узлов фермы**

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

- определить число степеней свободы;
- создать геометрические элементы, определяющие топологию расчетной схемы (стержневые КЭ);
- установить связи на узлы расчетной схемы, моделирующие опирание;

– определить механические параметры материалов и габариты поперечных сечений элементов расчетной схемы;

– задать внешние нагрузки (в том числе собственный вес) и разгруппировать их по нагрузжениям» [25].

«При создании задачи по расчету металлической фермы выбран признак схемы – 2, который используется при выполнении расчёта фермы из замкнутых гнuto-сварных профилей, требуется выполнить её расчёт как плоской рамной системы, т.к. в узлах соединения элементов данной фермы будут возникать изгибающие моменты, влияющие на проверку и подбор стального сечения. При этом признаке узлы схем имеют три степени свободы – линейные перемещения вдоль осей X, Z и поворот вокруг оси Y. Ограничение метода – работа в плоскости XOZ» [24].

## 2.4 Подбор и проверка сечений фермы

Выполнен подбор и проверка сечений фермы. На рисунке 3 показаны заданные типы жесткостей стропильной фермы СФ 1.

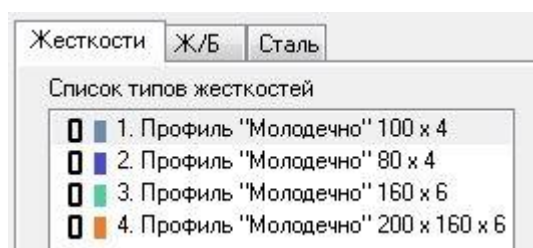


Рисунок 3 – «Сечения элементов фермы» [28]

На рисунках Б.3, Б.4 приложения Б по средствам программного комплекса Лира «представлены мозаики результатов проверки исходных сечений фермы по первой и второй группам предельных состояний» [25].

«По полученным результатам можно сделать вывод, что принятые сечения отвечают требованиям двух групп предельных состояний» [29].

Результаты расчетов представлены в таблице Б.1 приложения Б.



«При расчете строительных конструкций должно быть выполнено условие (8)

$$f \leq f_u, \quad (8)$$

где  $f$  — прогиб (выгиб) и перемещение элемента конструкции (или конструкции в целом), определяемые с учетом факторов, влияющих на их значения, в соответствии с приложением Д;

$f_u$  — предельный прогиб (выгиб) или перемещение, устанавливаемые настоящими нормами» [34].

При пролете фермы 24 м нормативное значение прогиба составляет  $f_u = \frac{24000}{250} = 96$  мм. Максимальные значения перемещений в узлах фермы (48 мм) не превышает нормативных значений (96 мм). Отражены загрузки постоянными и временными нагрузками на рисунках Б.5-Б.7 приложения Б. В соответствии с загрузками построены эпюры продольных сил, отраженные в приложении Б на рисунках Б.8-Б.10. Деформационная схема фермы отражена на рисунке Б.11 приложения Б. Результаты расчета фермы отражены эпюрами на рисунках Б.12-Б.15 приложения Б.

## 2.5 Расчет узлов фермы

«Исходные данные к расчету узлов приняты из результатов расчета стропильной фермы СФ1 в ПК ЛИРА-САПР 2016. На рисунке Б.16 приложения Б обозначены рассчитываемые узлы.

На рисунке Б.17 приложения Б показаны эскизы узлов из препроцессора СТК-САПР. Результаты проверок узлов обозначены в таблицах Б.1-Б.2 приложения Б» [30].

«Непровары (несплавления) продольного шва не должны превышать 50 мм на 1 м длины профиля. Длина отдельного местного непровара не должна быть более 20 мм. Дефектные участки должны быть исправлены при помощи

ручной или полуавтоматической сварки по ГОСТ 5264 и ГОСТ 8713 с применением сварочных и присадочных материалов, соответствующих механическим свойствам стали профиля. После исправления швы должны быть зачищены. Временное сопротивление разрыву продольного сварного шва должно быть не менее 0,95 временного сопротивления разрыву основного металла. Трещины, закаты, глубокие риски и другие повреждения на поверхности профилей не допускаются. Незначительная шероховатость, забоины, вмятины, мелкие риски, тонкий слой окалины и отдельные волосовины не должны препятствовать выявлению поверхностных дефектов и выводить толщину стенки поперечного сечения профиля за пределы допускаемых отклонений. Заусенцы на торцах профилей должны удаляться механическим способом по требованию заказчика» [9].

#### Выводы по разделу

Для расчета стальной фермы покрытия применялся расчетный комплекс ЛИРА 10.3. Аналогично программному расчету, перед проведением расчета, были собраны все нагрузки на ферму с учетом всех коэффициентов надежности. Эти данные в свою очередь были использованы при построении модели фермы, и на основе которой были выбраны подходящие элементы решетки фермы. В самом большом пролете была произведена проверка прогиба, который соответствовал допустимой норме.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

«Технологическая карта разработана на монтаж монолитного столбчатого фундамента из железобетона объекта промышленно-производственный комплекс, расположенный по адресу: Самарская область, р-н Ставропольский, с. Подстепки, территория ОЭЗ ППТ, шоссе № 2, участок № 3, строение № 4» [3]. Карта содержит указания по выполнению технологического процесса с обязательным качеством, затрачивая различные ресурсы в соответствии с вышеперечисленными документами. Проектирование технологической карты и производства работ включает решение задач по выбору и применению методов производства основных строительно-монтажных работ, обеспечивающих возведение здания в запланированные сроки при наиболее высоких технико-экономических показателях строительства. С целью снижения сметной стоимости строительства и существенного сокращения затрат ручного труда возведения зданий и сооружений производится с применением технологии, основанной на использовании эффективных средств механизации. Работы выполняются в летний период, рабочими-монтажниками, преимущественно в одну смену. «Здание расположено в производственно-складской зоне» [17]. Объемно-планировочные решения обусловлены технологическими производственными схемами и требованиями безопасной эксплуатации. Размеры здания в плане - 108,0×36,0м в осях. Здание производственного корпуса со встроенными бытовыми помещениями – одноэтажное, высотой плюс 8,5 м от низа ферм.

«Высота до низа перекрытия – 10,98 м. Фундаменты запроектированы монолитными столбчатыми из бетона В25» [4].

«Схема расположения элементов фундаментов отражена в графической части архитектурного раздела» [5].

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

### **3.2.1 Подготовительные работы**

Перед устройством фундаментов делается бетонная подготовка из бетона В5 толщиной 100 мм. Железобетонные фундаменты изготавливаются из бетона В25. Бетонную смесь доставляют на строительную площадку автобетоносмесителями. К месту укладки бетонная смесь подается в бадьях, которые подаются краном. Емкость бадьи 1 м<sup>3</sup>. Затем бетонную смесь вибрируют глубинным вибратором послойно, толщина слоя не более 0,3 метра. По результатам бурения скважин подземные воды до глубины 10,0 м не зафиксированы. «Вероятность формирования горизонта «верховодки» в верхней части разреза (не более 1,2 м-2,2 м), обусловленная литологическими особенностями и свойствами покровных отложений территории, техногенной деятельностью, имеет сезонный непостоянный характер» [12]. Горизонт «верховодки» возможен в период выпадения обильных или продолжительных осадков, в период снеготаяния, носит сезонный, не постоянный и не выдержанный характер. Проектное решение вертикальной планировки выполнено в проектных красных горизонталях с сечением рельефа через 1. Строительство рекомендуется проводить в сухое время года.

### **3.2.2 Определение объемов монтажных работ, материалов и изделий**

Объемы работ сведены в таблицу В.1 приложения В.

«Результаты определения норм расхода сведены в приложение В, в таблицу В.2» [6].

## **3.3 Выбор монтажных приспособлений**

«Выбор приспособлений для монтажа отражен в графической части технологического раздела на листе б» [14]. Правильно подобранный инструмент для обеспечивает необходимое качество работ.

### 3.4 Выбор монтажных кранов

«Подбор грузоподъемного крана происходит по его техническим параметрам, а именно грузоподъемность, наибольший вылет стрелы, наибольшая высота подъема крюка. Высота подъема крюка крана и вылет стрелы рассчитывается из условия возможности монтажа наиболее тяжелого или самого удаленного элемента монтажа на наибольшую отметку при максимально большом вылете стрелы. Выбор крана по техническому соответствию определим путем подсчета следующих параметров» [10] «грузоподъемность, высота подъема крюка, вылет крюка и длина стрелы» [26].

«Высота подъема крюка определяется по формуле (9):

$$H_{кр} = H_0 + h_3 + h_э + h_{ст} + h_n, \text{ м}, \quad (9)$$

где  $H_0$  – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м;

$h_3$  – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа, м;

$h_э$  – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$  – высота строповки от верха элемента до крюка крана, м;

$h_n$  – длина грузового полиспаста крана, м» [26].

$$H_k = 10,98 + 2,3 + 0,4 + 2,2 + 1,5 = 17,38 \text{ м.}$$

«Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту определяется по формуле (10):

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{ст} + h_n)}{b_1 + 2S} \quad (10)$$

где  $h_{ст}$  – высота строповки;

$h_n$  – длина грузового полиспаста крана;

$b_1$  – длина или ширина сборного элемента;

S – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы или от края элемента до оси стрелы» [26].

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

«Длина стрелы без гуська определяется по формуле (11):

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin\alpha}, \text{ м}, \quad (11)$$

где  $h_c$  – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана, м» [26].

$$L_c = \frac{17,38 + 1,5 - 1,5}{\sin 70} = 18,50 \text{ м.}$$

«Вылет крюка определяется по формуле (12):

$$L_k = L_c \cdot \sin\alpha + d, \text{ м.} \quad (12)$$

где  $d$  – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м» [26].

$$L_k = 18,50 \cdot 0,94 + 1,5 = 18,89 \text{ м.}$$

«Грузоподъемность определяется по формуле (13):

$$Q_k = Q_э + Q_{np} + Q_{гр}, \text{ т}, \quad (13)$$

где  $Q_э$  – масса монтируемого элемента (максимального), бадья с бетоном т;

$Q_{np}$  – масса монтажных приспособлений, т;

$Q_{гр}$  – масса грузозахватного устройства, т» [26].

$$Q_k = 3,45 + 0,34 + 0,037 = 3,83 \text{ т.}$$

Монтажные приспособления и грузозахватные устройства сведены в таблицу В.3 приложения В.

По результатам расчета подбираем в качестве механизма для производства бетонных работ – кран КС-55729-1В.

### **3.5 Методы и последовательность производства монтажных работ**

Склады строительных материалов располагаются в основной зоне работы крана. Работы начинаются с устройства геодезической основы на местности: для выноса осей используется система обносок, для переноса высотных отметок закрепленные в грунте маяки. Вынос осей на местность осуществляет геодезист.

Предполагается следующая организация работ: рабочие вместе с геодезистом заняты на устройстве геодезической разбивочной основы; рабочие осуществляют планировку основания и выполняют подбетонку, рабочие устраивают горизонтальную гидроизоляцию. При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру, закладные изделия, элементы крепления опалубки. Глубина погружения глубинного вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5-10 см, шаг перестановки не должен превышать полуторного радиуса его действия. Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя. Верхний уровень уложенной бетонной смеси должен быть на 50-70 мм ниже верха щитов опалубки. Толщина укладываемых слоев бетонной смеси не должна быть более 1,25 длины рабочей части вибратора. Поверхность рабочих швов, устраиваемых при укладке бетонной смеси с перерывами, должна быть перпендикулярна оси фундамента в пределах средней трети пролета. Мероприятия по уходу за бетоном, контроль за их выполнением и сроки

распалубки должны устанавливаться ППР. Подготовка грунта: сначала производится очистка и выравнивание участка, на котором будет установлена плита. Для этого может потребоваться удаление растительности, камней, корней деревьев и других препятствий. Затем земля разравнивается и уплотняется. Установка опалубки: опалубка – это временная конструкция, которая служит для формирования будущей плиты. Она может быть выполнена из дерева, металла или пластика. Опалубка должна быть установлена таким образом, чтобы ее размеры соответствовали размерам плиты. Армирование фундамента: после установки опалубки в нее укладывается арматура – металлические стержни, которые будут удерживать бетонную смесь внутри опалубки и обеспечивать прочность плиты. Бетонирование плиты: после укладки арматуры в опалубку заливается бетонная смесь. Бетон должен быть высокого качества и соответствовать требованиям проекта. Демонтаж опалубки: после того, как бетонная смесь затвердевает, опалубка демонтируется. Это может быть выполнено вручную или с помощью специального оборудования. Обработка поверхности плиты: после демонтажа опалубки поверхность плиты обрабатывается для удаления неровностей и придания ей гладкости. Проверка плиты на соответствие проекту: перед тем, как продолжить строительство, плита должна быть проверена на соответствие размерам, форме и качеству, указанным в проекте.

Готовка к установке стеновых конструкций здания: после того, как плита проверена и утверждена, можно приступать к установке стеновых конструкций здания. Фундамент служит основой для стен и обеспечивает прочность всего здания. Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва устанавливается строительной лабораторией, однако не должен быть более 1,5 часов. Верхний уровень уложенной бетонной смеси должен быть на 50 мм ниже верха щитов опалубки. При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру и элементы крепления опалубки.

Уплотнение укладываемой бетонной смеси необходимо производить с



соблюдением следующих правил:

- шаг перестановки глубинных вибраторов не должен превышать полуторного радиуса их действия;
- глубина погружения глубинного вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5-10 см;
- шаг перестановки поверхностных вибраторов должен обеспечивать перекрытие на 100 мм площадкой вибратора границы уже провибрированного участка.

Температурно-влажностные условия для твердения бетона обеспечиваются влажным состоянием его поверхности путем устройства влагоемкого покрытия и его увлажнения, выдерживания открытых поверхностей бетона под слоем воды, непрерывного распыления влаги над поверхностью бетона. Предполагается следующая организация работ: рабочие вместе с геодезистом заняты на устройстве геодезической разбивочной основы; рабочие осуществляют планировку основания и выполняют подбетонку, рабочие устраивают горизонтальную гидроизоляцию. При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру, закладные изделия, элементы крепления опалубки. Глубина погружения глубинного вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5-10 см, шаг перестановки не должен превышать полуторного радиуса его действия. Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку не должна превышать 3 м. Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя. Верхний уровень уложенной бетонной смеси должен быть на 50-70 мм ниже верха щитов опалубки. Толщина укладываемых слоев бетонной смеси не должна быть более 1,25 длины рабочей части вибратора. Поверхность рабочих швов, устраиваемых при укладке бетонной смеси с перерывами, должна быть перпендикулярна оси фундамента в пределах средней трети пролета. Мероприятия по уходу за бетоном, контроль за их выполнением и сроки распалубки должны устанавливаться ППР. Приступая к выполнению

монтажных работ на высоте, рабочий должен убедиться в прочности и устойчивости защитных и оградительных устройств, а также в удобстве и безопасности передвижения к рабочему месту и обратно. Лестницы должны быть оборудованы приспособлениями для закрепления предохранительного пояса. Все монтажники снабжаются спецодеждой, защитными касками и предохранительными поясами. При проведении монтажных работ в местах, опасных для движения людей в целях предупреждения травматизма, вывешивают хорошо видимые предупредительные знаки.

### 3.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Трудоемкость работ рассчитываем по формуле (14):

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, [\text{чел} - \text{см}, \text{маш} - \text{см}] \text{ [10]}. \quad (14)$$

«Время производства выполнения работ по формуле (15):

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, [\text{дн}], \quad (15)$$

где  $T_p$  – затраты труда;

$n$  – количество рабочих в звене» [10].

Выполним расчет трудозатрат по каждому виду работ, требуемых для устройства монолитных фундаментов, а также продолжительности выполнения этих работ с округлением значения в большую сторону до целых дней.

Итоги вычисления трудоемкости работ сведены в таблицу В.4 приложения В.

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

Необходимые машины, инвентарь и оборудование, а также механизмы, отражены в графической части технологического раздела выпускной квалификационной работы на листе 6.

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

Работники не моложе 18 лет, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки машиниста, перед допуском к самостоятельной работе должны пройти:

- обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования) для признания годными к выполнению работ в порядке, установленном Минздравом России;

- обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда.

Допуск к работе машинистов и их помощников должен оформляться приказом владельца крана. Перед назначением на должность машинисты должны быть обучены по соответствующим программам и аттестованы в порядке, установленном правилами Госгортехнадзора России. При переводе крановщика с одного крана на другой такой же конструкции, но другой модели администрация организации обязана ознакомить его с особенностями устройства и обслуживания крана и обеспечить стажировку.

Машинисты обязаны соблюдать требования инструкций заводо-изготовителей по эксплуатации управляемых ими кранов для обеспечения защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- шум,

- вибрация,
- повышенное содержание в воздухе рабочей зоны пыли и вредных веществ,
- нахождение рабочего места на высоте,
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тело человека.

Находясь на территории строительной (производственной) площадки, в производственных и бытовых помещениях, участках работ и рабочих местах, машинисты обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, принятые в данной организации. Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на указанные места запрещается.

В процессе повседневной деятельности машинисты должны:

- применять в процессе работы машины по назначению, в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей;
- поддерживать машину в технически исправном состоянии, не допуская работу с неисправностями, при которых эксплуатация запрещена;
- быть внимательными во время работы и не допускать нарушений требований безопасности труда.

Машинисты обязаны немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о появлении острого профессионального заболевания (отравления).

Обнаруженные нарушения требований безопасности труда должны быть устранены собственными силами, а при невозможности сделать это машинисты обязаны незамедлительно сообщить о них лицу, ответственному за безопасное производство работ кранами, а также лицу, ответственному за безопасную эксплуатацию крана.

Требования безопасности во время работы.

Машинист во время управления краном не должен отвлекаться от своих прямых обязанностей, а также производить чистку, смазку и ремонт механизмов. Входить на кран и сходить с него во время работы механизмов передвижения, вращения или подъема не разрешается. При обслуживании крана двумя лицами – машинистом и его помощником или при наличии на кране стажера ни один из них не должен отходить от крана даже на короткое время, не предупредив об этом остающегося на кране. При необходимости ухода с крана машинист обязан остановить двигатель. Перед включением механизмов перемещения груза машинист обязан убедиться, что в зоне перемещения груза нет посторонних лиц и дать предупредительный звуковой сигнал. Передвижение крана под линией электропередачи следует осуществлять при нахождении стрелы в транспортном положении. Во время перемещения крана с грузом положение стрелы и грузоподъемность крана следует устанавливать в соответствии с указаниями, содержащимися в руководстве по эксплуатации крана. При отсутствии таких указаний, а также при перемещении крана без груза стрела должна устанавливаться по направлению движения. Производить одновременно перемещение крана и поворот стрелы не разрешается. Установка крана для работы на насыпанном и не утрамбованном грунте, на площадке с уклоном более указанного в паспорте, а также под линией электропередачи, находящейся под напряжением, не допускается. Машинист обязан устанавливать кран на все дополнительные опоры во всех случаях, когда такая установка требуется по паспортной характеристике крана. При этом он должен следить, чтобы опоры были исправны и под них подложены прочные и устойчивые подкладки. Запрещается нахождение машиниста в кабине при установке крана на дополнительные опоры, а также при освобождении его от опор. Если предприятием-изготовителем предусмотрено хранение стропов и подкладок под дополнительные опоры на неповоротной части крана, то снятие их перед работой и укладку на место должен производить лично машинист, работающий на кране.

При подъеме и перемещении грузов машинисту запрещается:

- производить работу при осуществлении строповки случайными лицами, не имеющими удостоверения стропальщика, а также применять грузозахватные приспособления, не имеющие бирок и клейм. В этих случаях машинист должен прекратить работу и поставить в известность лицо, ответственное за безопасное производство работ кранами;

- поднимать или кантовать груз, масса которого превышает грузоподъемность крана для данного вылета стрелы. Если машинист не знает массы груза, то он должен получить в письменном виде сведения о фактической массе груза у лица, ответственного за безопасное производство работ кранами;

- опускать стрелу с грузом до вылета, при котором грузоподъемность крана становится меньше массы поднимаемого груза;

- производить резкое торможение при повороте стрелы с грузом;

- подтаскивать груз по земле, рельсам и лагам крюком крана при наклонном положении канатов, а также передвигать железнодорожные вагоны, платформы, вагонетки или тележки при помощи крюка;

- отрывать крюком груз, засыпанный землей или примерзший к основанию, заложённый другими грузами, закреплённый болтами или залитый бетоном, а также раскачивать груз в целях его отрыва;

- освобождать краном защемленные грузом съемные грузозахватные приспособления;

- поднимать железобетонные изделия с поврежденными петлями, груз, неправильно обвязанный или находящийся в неустойчивом положении, а также в таре, заполненной выше бортов;

- опускать груз на электрические кабели и трубопроводы, а также ближе 1 м от края откоса или траншей;

- поднимать груз с находящимися на нем людьми, а также неуравновешенный и выравниваемый массой людей или поддерживаемый руками;

- передавать управление краном лицу, не имеющему на это соответствующего удостоверения, а также оставлять без контроля учеников или стажеров при их работе;

- осуществлять погрузку или разгрузку автомашин при нахождении шофера или других лиц в кабине;

- поднимать баллоны со сжатым или сжиженным газом, не уложенные в специально предназначенные для этого контейнеры;

- проводить регулировку тормоза механизма подъема при поднятом грузе.

При передвижении крана своим ходом по дорогам общего пользования машинист обязан соблюдать правила дорожного движения. Транспортирование крана через естественные препятствия или искусственные сооружения, а также через неохораняемые железнодорожные переезды допускается после обследования состояния пути движения.

Техническое обслуживание крана следует осуществлять только после остановки двигателя и снятия давления в гидравлической и пневматической системах, кроме тех случаев, которые предусмотрены инструкцией завода-изготовителя. Сборочные единицы крана, которые могут перемещаться под действием собственной массы, при техническом обслуживании следует заблокировать или опустить на опору для исключения их перемещения.

При ежесменном техническом обслуживании крана машинист обязан:

- обеспечивать чистоту и исправность механизмов и оборудования крана;

- своевременно осуществлять смазку трущихся деталей крана и канатов согласно указаниям инструкции завода-изготовителя;

- хранить смазочные и обтирочные материалы в закрытой металлической таре;

- следить за тем, чтобы на конструкции крана и его механизмах не было незакрепленных предметов.

Требования безопасности по окончании работы.

По окончании работы машинист обязан:

- опустить груз на землю;
- отвести кран на предназначенное для стоянки место, затормозить его;
- установить стрелу крана в положение, определяемое инструкцией завода-изготовителя по монтажу и эксплуатации крана;
- остановить двигатель, отключить у крана с электроприводом рубильник;
- закрыть дверь кабины на замок;
- сдать путевой лист и сообщить своему сменщику, а также лицу, ответственному за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами, обо всех неполадках, возникших во время работы, и сделать в вахтенном журнале соответствующую запись.

Правила пожарной безопасности в Российской Федерации (далее – Правила) устанавливают требования пожарной безопасности на территории Российской Федерации, являющиеся обязательными для исполнения всеми органами государственной власти, органами местного самоуправления, организациями, предприятиями, учреждениями, иными юридическими лицами независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности (далее – предприятия) их должностными лицами, гражданами Российской Федерации, иностранными гражданами, лицами без гражданства (далее – граждане), а также их объединениями. Нарушение (невыполнение, ненадлежащее выполнение или уклонение от выполнения) требований пожарной безопасности, в том числе Правил, влечет уголовную, административную, дисциплинарную или иную ответственность в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

На каждом объекте должна быть обеспечена безопасность людей при пожаре, а также разработаны инструкции о мерах пожарной безопасности для каждого взрывопожароопасного и пожароопасного участка (мастерской, цеха и т.п.) в соответствии с обязательным. Все работники предприятий должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного



инструктажа, а при изменении специфики работы проходить дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров в порядке, установленном руководителем. Ответственных за пожарную безопасность отдельных территорий, зданий, сооружений, помещений, цехов, участков, технологического оборудования и процессов, инженерного оборудования, электросетей и т.п. определяет руководитель предприятия. Для привлечения работников предприятий к работе по предупреждению и борьбе с пожарами на объектах могут создаваться пожарно-технические комиссии и добровольные пожарные дружины. Ответственность за нарушение требований пожарной безопасности, в том числе изложенных в Правилах, в соответствии с действующим законодательством несут:

- собственники имущества;
- лица, уполномоченные владеть, пользоваться или распоряжаться имуществом, в том числе руководители, должностные лица предприятий;
- лица, в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности;
- должностные лица в пределах их компетенции;
- ответственные квартиросъемщики или арендаторы в квартирах (комнатах), домах государственного, муниципального и ведомственного жилищного фонда, если иное не предусмотрено соответствующим договором;
- иные граждане.

Невыполнение, ненадлежащее выполнение или уклонение от выполнения законодательства Российской Федерации о пожарной безопасности, нормативных документов в этой области, должностными лицами органов исполнительной власти, органов местного самоуправления, предприятий в пределах их компетенции является нарушением требований пожарной безопасности, в том числе Правил.

Собственники имущества; лица, уполномоченные владеть, пользоваться или распоряжаться имуществом, в том числе руководители и должностные

лица предприятий; лица, в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности обязаны:

- обеспечивать своевременное выполнение требований пожарной безопасности, предписаний, постановлений и иных законных требований государственных инспекторов по пожарному надзору и иных уполномоченных лиц;

- создавать и содержать на основании утвержденных в установленном порядке норм, перечней особо важных и режимных объектов и предприятий, на которых создается пожарная охрана, органы управления и подразделения пожарной охраны в соответствии с утвержденными нормами;

- обеспечивать непрерывное несение службы в созданных подразделениях пожарной охраны, использование личного состава и пожарной техники строго по назначению.

В соответствии с Федеральным законом от 10 января 2002г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» ведутся мероприятия по охране окружающей среды. В целях предотвращения негативного воздействия на окружающую среду хозяйственной и (или) иной деятельности устанавливаются следующие нормативы допустимого воздействия на окружающую среду:

- нормативы допустимых выбросов;
- нормативы образования отходов и лимиты на их размещение;
- нормативы допустимых физических воздействий (уровни воздействия тепла, шума, вибрации и ионизирующего излучения, напряженности электромагнитных полей и иных физических воздействий);

- нормативы допустимого изъятия компонентов природной среды;
- нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Применение наилучших доступных технологий направлено на комплексное предотвращение и (или) минимизацию негативного воздействия на окружающую среду. К областям применения наилучших доступных технологий могут быть отнесены хозяйственная и (или) иная деятельность,

которая оказывает значительное негативное воздействие на окружающую среду, и технологические процессы, оборудование, технические способы и методы, применяемые при осуществлении хозяйственной и (или) иной деятельности. Области применения наилучших доступных технологий устанавливаются Правительством Российской Федерации. Определение технологических процессов, оборудования, технических способов, методов в качестве наилучшей доступной технологии для конкретной области применения, утверждение методических рекомендаций по определению технологии в качестве наилучшей доступной технологии осуществляются уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти, который создает технические рабочие группы, включающие экспертов заинтересованных федеральных органов исполнительной власти, государственных научных организаций, коммерческих и некоммерческих организаций, в том числе государственных корпораций. В целях осуществления координации деятельности технических рабочих групп и разработки информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям Правительство Российской Федерации определяет организацию, осуществляющую функции Бюро наилучших доступных технологий, ее полномочия.

Сочетанием критериев достижения целей охраны окружающей среды для определения наилучшей доступной технологии являются:

- наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду в расчете на единицу времени или объем производимой продукции (товара), выполняемой работы, оказываемой услуги либо другие предусмотренные международными договорами Российской Федерации показатели;
- экономическая эффективность ее внедрения и эксплуатации;
- применение ресурсо- и энергосберегающих методов;
- период ее внедрения;
- промышленное внедрение этой технологии на двух и более объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям, применяемым в отнесенных к областям применения наилучших доступных технологий видах хозяйственной и (или) иной деятельности, содержат следующие сведения:

- указание о конкретном виде хозяйственной и (или) иной деятельности (отрасли, части отрасли, производства), осуществляемой в Российской Федерации, включая используемые сырье, топливо;
- описание основных экологических проблем, характерных для конкретного вида хозяйственной и (или) иной деятельности;
- методология определения наилучшей доступной технологии;
- описание наилучшей доступной технологии для конкретного вида хозяйственной и (или) иной деятельности, в том числе перечень основного технологического оборудования;
- технологические показатели наилучших доступных технологий;
- методы, применяемые при осуществлении технологических процессов для снижения их негативного воздействия на окружающую среду и не требующие технического переоснащения, реконструкции объекта, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду;
- оценка преимуществ внедрения наилучшей доступной технологии для окружающей среды;
- данные об ограничении применения наилучшей доступной технологии;
- экономические показатели, характеризующие наилучшую доступную технологию;
- сведения о новейших наилучших доступных технологиях, в отношении которых проводятся научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы или осуществляется их опытно-промышленное внедрение;
- иные сведения, имеющие значение для практического применения наилучшей доступной технологии.

Информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям разрабатываются с учетом имеющихся в Российской Федерации технологий, оборудования, сырья, других ресурсов, а также с учетом климатических, экономических и социальных особенностей Российской Федерации. При их разработке могут использоваться международные информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям. Пересмотр технологий, определенных в качестве наилучшей доступной технологии, осуществляется не реже чем один раз в десять лет.

Порядок определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям устанавливается Правительством Российской Федерации.

Внедрением наилучшей доступной технологии юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями признается ограниченный во времени процесс проектирования, реконструкции, технического перевооружения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, установки оборудования, а также применение технологий, которые описаны в опубликованных информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям и (или) показатели воздействия на окружающую среду, которых не должны превышать установленные технологические показатели наилучших доступных технологий. Размещение, проектирование, строительство, реконструкция, ввод в эксплуатацию, эксплуатация, консервация и ликвидация зданий, строений, сооружений и иных объектов, оказывающих прямое или косвенное негативное воздействие на окружающую среду, осуществляются в соответствии с требованиями в области охраны окружающей среды. При этом должны предусматриваться мероприятия по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, обеспечению экологической безопасности.

Строительство и реконструкция зданий, строений, сооружений и иных объектов должны осуществляться по утвержденным проектам с соблюдением требований технических регламентов в области охраны окружающей среды. Запрещаются строительство и реконструкция зданий, строений, сооружений и иных объектов до утверждения проектов и до установления границ земельных участков на местности, а также изменение утвержденных проектов в ущерб требованиям в области охраны окружающей среды. При осуществлении строительства и реконструкции зданий, строений, сооружений и иных объектов принимаются меры по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рекультивации земель в соответствии с законодательством Российской Федерации.

#### Выводы по разделу

В выполненном разделе составлена технологическая карта, включающая все этапы работ по устройству монолитных железобетонных фундаментов. Выбрана подходящая технология монтажа, учитывая климатические условия, тип грунта и другие факторы. Определено количество материалов и инструментов. Разработана последовательность работ и определены сроки их выполнения. Осуществлен контроль качества выполненных работ.

## **4 Организация и планирование строительства**

### **4.1 Краткая характеристика объекта**

Согласно заданию, проектируется «Промышленно-производственный корпус» в Ставропольском районе, с. Подстепки.

Размеры здания в плане – 108,0×36,0 м в осях. Здание производственного корпуса со встроенными бытовыми помещениями – одноэтажное, высотой плюс 8,5 м от низа ферм. Высота до низа перекрытия – 10,98 м. В осях 8-10/А-В, высота помещений 1 этажа в бытовой встройке составляет 3,2 м, высота помещений 2 этажа составляет 4,6 м. В осях 1-2/А-В, высота помещений 1 этажа в бытовой встройке составляет 5,2 м, высота помещений 2 этажа составляет 3,55 м. На отметке 0,000 в осях 1-2/А-В размещены вспомогательные помещения: лестничная клетка, тамбур, переход. На отметке 0,000 в осях 1-2/А-В размещены технические помещения – станция подготовки пенотушения, ИТП, на отм. 0,000 электрощитовая, компрессорная; на отметке плюс 3,400 и плюс 5,400 место для размещения вентоборудования. Производственные помещения включают: цех по производству, лабораторию качества, служебные помещения, мастерская, лаборатория химическая, производственное помещение, хранилище полиола, хранилище изоцианата, зона оперативного хранения активатора, зона оперативного хранения клея и смазки, насосная выгрузки, технологическая насосная, теплый бокс. На отметке 0,000 в осях 6-7/А-Б расположены встроенные бытовые помещения: санитарных узлов, комната личной гигиены женщин; КУИ. На отметке плюс 5,400 в осях 1-2/А-В расположены встроенные бытовые помещения – коридор, гардеробы, КУИ, душевые, уборные, комната отдыха, склад грязной спецодежды, склад чистой спецодежды. Высота разгрузки грузового транспорта: для большегрузных автомобилей – 1,35 м, для грузового автомобиля – 0,93 м. Размеры ворот принимаются в соответствии с габаритами автомобилей. Ворота в зонах загрузки/выгрузки – промышленные, рулонные

скоростные комбинированные, утепленные, со смотровыми окнами, с электроприводом.

Перепад высоты от отметки 0,000 до уровня проезда составляет от 870 до 590 мм. Для обеспечения нужной высоты погрузки используются электрогидравлические уравнивательные платформы (доклевеллеры) с выдвижной аппарелью. Максимальная высота подъема от 0,000 м здания – 550 мм. «Жесткость и неизменяемость покрытия обеспечена постановкой по верхним поясам ферм горизонтальных связей – как поперечных, так и продольных, и сплошным диском, образованным профилированным настилом, закрепленным на прогонах самонарезающими винтами. Нижние пояса стропильных ферм развязаны из плоскости вертикальными связями и распорками» [24].

Фундаменты запроектированы монолитными столбчатыми из бетона В25. Шаг колонн по периметру корпуса принят равным 6,0 м; по среднему ряду 12,0 м. Колонны промышленно-производственного корпуса запроектированы с шагом 12,0×24,0 м и 12,0×12,0 м из прокатных двутавров и труб квадратного сечения по ГОСТ 57837-2017 из стали марки С345 по ГОСТ 27772-2015» [16]. Стропильные фермы 12,0 м и 24,0 м запроектированы трапецивидной формы, подстропильные фермы 12,0 м выполнены с параллельными поясами, нисходящими опорными раскосами с сечением элементов из замкнутых гнутых прямоугольных профилей. Межэтажные перекрытия предусмотрены в виде монолитной железобетонной плиты по профнастилу, далее профнастил используется в качестве остающейся опалубки. Наружные стены – с отметки плюс 0,300 м выполнены из сэндвич-панелей с базальтовым утеплителем с толщиной по утеплителю – 150 мм. Для крепления сэндвич-панелей монтируются колонны с шагом 6,0 м.

Цоколь – до отметки плюс 0,300 м из кирпича керамического полнотелого одинарного толщиной 250 мм. Цокольная кладка армирована кладочными сетками диаметром 4 мм В500 50×50 через два ряда кладки.



## **4.2 Определение объемов работ**

«Ведомость объемов работ заполняется подсчетом работ по чертежам. Единицы измерения объемов работ следует брать исходя из ЕНиР, для определения в последующем трудоемкости. Расчеты выполняем в табличной форме в приложении Г, в таблице Г.1» [13].

## **4.3 Определение потребности в конструкциях, материалах, изделиях**

«Материалы, изделия, конструкции для строительства поставляют предприятия:

– строительной индустрии, т.е. предприятия отрасли «строительство», состоящие на самостоятельном промышленном балансе или балансе строительных организаций;

– промышленности строительных материалов;

– других отраслей промышленности – металлургической, химической, лесной и деревообрабатывающей и т.д.» [13].

«Сводим полученные данные в потреблении всех конструкций и материалов, а также изделий в общую таблицу Г.2 приложения Г» [13].

## **4.4 Подбор строительных машин и механизмов**

«Подбор грузоподъемного крана происходит по его техническим параметрам, а именно грузоподъемность, наибольший вылет стрелы, наибольшая высота подъема крюка. Высота подъема крюка крана и вылет стрелы рассчитывается из условия возможности монтажа наиболее тяжелого или самого удаленного элемента монтажа на наибольшую отметку при максимально большом вылете стрелы. Выбор крана по техническому соответствию определим путем подсчета следующих параметров» [11].

«При выборе кранов необходимо установить техническую возможность

использования данного типа крана; выполнить технико-экономическое обоснование его применения. Исходными данными при этом являются: габариты и объемно-планировочное решение здания; габариты, масса и рабочее положение монтируемого элемента с учетом монтажных приспособлений; технология монтажа; условия производства работ (подъездные пути, склады, близость соседних сооружений и инженерных коммуникаций, грунтово-климатические особенности, конструкция подземной части и т.д.). Для монтажа конструкций, подачу строительных материалов на рабочие места произведем подбор крана. При подборе кранов при производстве работ на малоэтажных зданиях следует применять самоходные стреловые краны» [13].

«Определение грузоподъемности крана по формуле (16):

$$Q > Q_э + Q_с, \quad (16)$$

где  $Q_э$  – наибольшая масса монтируемого элемента;

$Q_с$  – масса строповочного устройства.

$Q_{гр}$  – масса грузозахватных приспособлений» [13].

«Высота подъема крюка по формуле (17):

$$H_к = h_0 + h_з + h_э + h_{ст} \quad (17)$$

«где  $H_0$  – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м;

$h_з$  – запас, требующийся по условиям безопасности для удобства монтажа;

$h_{эл}$  – высота (толщина), монтируемого элемента;

$h_{ст}$  – высота строповки монтируемого элемента» [13].

«Длина стрелы по формуле (18):

$$L_{cm} = \frac{H-h_c}{\sin \alpha}; \quad (18)$$

где  $H$  – расстояние от оси вращения гуська до уровня стоянки крана, м;  
 $h_c$  – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана» [13].

«Определяют оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \cdot (h_{ct} + h_{п})}{b_1 + 2S}, \quad (19)$$

где  $h_{ct}$  – высота строповки, м;  
 $h_{п}$  – длина грузового полиспада крана (принимают от 2 до 5 м);  
 $b_1$  – длина или ширина сборного элемента, м;  
 $S$  – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы (~1,5 м) или от края элемента до оси стрелы» [13].

Расчет и подбор крана выполнен в разделе 3 выпускной квалификационной работы.

#### 4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Для определения затрат труда рабочих и времени эксплуатации машин для проведения строительно-монтажных работ необходимо определить норму времени и задаться продолжительностью смены работ. Норма времени  $N_{вр}$  применяются на основании ЕНИР/ГЭСН на строительные работы. Согласно ТК РФ, продолжительность смены не должна превышать 8 часов» [11].

«Для разработки календарного плана производства работ необходимо также определить продолжительность выполнения этих работ. Продолжительность  $T$  (дней) зависит от трудозатрат необходимых для выполнения этого вида работ, от количества рабочих ( $n$ ) в звене (бригаде), выполняющих эти работы и от количества смен ( $k$ ) в сутки» [11].

«Применяемые данные по затратам труда и машиновремени отражены в формуле (20):

$$T = \frac{V \cdot H_{\text{вп}}}{8}, \quad (20)$$

где  $V$  – необходимый объем в выполненных работах;  
 $8$  – количество часов за одну смену, в часах» [20].

«Все данные по полученной трудоемкости и данные машиноемкости сведены в таблицу Г.3 приложения Г» [13].

#### 4.6 Разработка календарного плана на производство работ

«Количество дней проведения работы:

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

где  $T_p$  – трудозатраты (чел-дн);  
 $n$  – количество рабочих в звене;  $k$  – сменность» [11].

«Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}} \quad (22)$$

где  $R_{\text{ср}}$  – среднее число рабочих на объекте;  
 $R_{\text{max}}$  – максимальное число рабочих на объекте» [11].

$$\alpha = \frac{18}{35} = 0,51.$$

«Среднее число рабочих на объекте:

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} * k}, \text{ чел} \quad (23)$$

где  $\Sigma T_p$  – суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных, электромонтажных, санитарно-технических и неучтенных работ, чел-дн;

$T_{общ}$  – общий срок строительства по графику;

$k$  – преобладающая сменность» [11].

$$R_{cp} = \frac{4830,59}{267} = 18 \text{ чел.}$$

«Степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}} \text{» [11].} \quad (24)$$

$$\beta = \frac{156}{267} = 0,58.$$

Перейдем к расчету складов, временных зданий и сооружений.

## **4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях**

### **4.7.1 Определение потребности во временных зданиях**

«Необходимость временных зданий, обоснована для нужд рабочих и ИТР на строительной площадке. Временные здания подразделяют:

- производственные;
- административные;
- санитарно-бытовые;
- складские.

Подберем здания контейнерного типа, они обладают передвижением, простотой, и скоростью монтажа. Производственные временные здания представлены бетоносмесительными установками, мастерские, механизмы разогрева битума, трансформаторные подстанции, установки сварочные.

Складские здания бывают открытые и закрытые, навесы, ангары. К административным и санитарно-бытовым зданиям относятся помещения охраны, прорабская, гардеробные, туалет, помещения отдыха и приема пищи, столовая, медпункт. Для жилищно-гражданского строительства принимается следующая численность работ: ИТР 11%, служащие 3,2%, МОП 1,3%» [13].

«Из графика движения рабочих  $R_{max} = 35$  чел., тогда:

$$\begin{aligned} N_{ИТР} &= N_{раб} \cdot 0,11 = 35 \cdot 0,11 = 4 \text{ чел.}, \\ N_{служ} &= N_{раб} \cdot 0,032 = 35 \cdot 0,032 = 1 \text{ чел.}, \\ N_{МОП} &= N_{раб} \cdot 0,013 = 35 \cdot 0,013 = 1 \text{ чел.} \end{aligned} \quad [11].$$

«Общее число рабочих:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{ИТР} + N_{служ} + N_{МОП}, \quad (25)$$

где  $N_{ИТР}$ ,  $N_{служ}$ ,  $N_{МОП}$  – количество рабочих в процентах от максимального, по различным службам» [11].

$$\langle N_{общ} = 35 + 4 + 1 + 1 = 41 \text{ чел.} \rangle [11].$$

«Расчетное число рабочих в наиболее загруженную смену:

$$N_{расч} = N_{общ} \cdot 1,05 \rangle [11], \quad (26)$$

$$\langle N_{расч} = 41 \cdot 1,05 = 43 \rangle [11].$$

Ведомость временных зданий представлена в графической части.

#### 4.7.2 Расчет площадей и складов

«Расчет запаса материалов:

$$Q_{зап} = \frac{Q_{общ}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (27)$$

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

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

$n$  – норма запаса материала данного вида (в днях) на площадке. Ориентировочно можно принять 1-5 дней;

$k_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта = 1,1);

$k_2$  – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода, = 1,3» [11].

«Полезная площадь для складирования

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \text{» [11].} \quad (28)$$

«Необходимая площадь, для складирования определенного вида материалов

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot k_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (29)$$

где  $K_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади склада (коэффициент на проходы и проезды)» [11].

#### **4.7.3 Расчет сетей водопотребления и водоотведения**

«На стройплощадке для производственных, хозяйственных и противопожарных нужд устраивается временное водоснабжение. Для производства – на обслуживание машин, выполнение СМР<sup>1</sup> (приготовление раствора, бетона, увлажнения бетона или грунта). Для хозяйственного обеспечения – прием душа, питье и т.д. Для противопожарного обеспечения – тушение пожара на стройплощадке.

Временное водоснабжение осуществляется от существующей сети водопровода. Место подключения согласовывается со снабжающей организацией. Потребность  $Q_{\text{тр}}$  в воде определяется суммой расхода воды на производственные  $Q_{\text{пр}}$  и хозяйственно-бытовые  $Q_{\text{хоз}}$  нужды:

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

Расход воды на производственные нужды – монолитное покрытие и площадки» [13]:

$$\ll Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 14,97 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 0,162 \text{ л/с,} \gg [13].$$

«где  $K_{\text{ну}}$  – неучтенный расход воды,  $K_{\text{ну}} = 1,2 \div 1,3$ ;

$q_{\text{н}}$  – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ (приготовление, укладку и поливку бетона);

$n_{\text{н}}$  – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду (укладка бетона монолитного перекрытия – 10 м<sup>3</sup>/смену);

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

$t_{\text{см}}$  – число часов в смену» [13].

«Расходы воды на хозяйственно-бытовые нужды

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}} = \frac{25 \cdot 43 \cdot 3}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 35}{60 \cdot 21} = 1,50 \text{ л/с,}$$

где  $q_{\text{у}}$  – удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

$n_{\text{р}}$  – численность работающих в наиболее загруженную смену;

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

$q_{\text{д}}$  – расход воды на прием душа одним работающим;

$n_{\text{д}}$  – численность пользующихся душем (до 80 % Пр);

$t_{\text{д}}$  – продолжительность использования душевой установки;



t – число часов в смене» [13].

Расход воды для пожаротушения на период строительства  $Q_{\text{пож}} = 10$  л/с.

«Для объектов с площадью застройки до 50 га включительно – 20 л/с; при большей площади – 20 л/с на первые 50 га территории и по 5 л/с на каждые дополнительные 25 га» [13].

«Общий расход воды для обеспечения нужд строительной площадки:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 0,162 + 1,50 + 10 = 11,66 \text{ л/с} \text{» [13].}$$

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

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

где  $\pi = 3,14$ ;  $v$  – скорость движения воды по трубам.

Принимается для больших расходов воды 1,5-2,0 м/с.» [13].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 11,66}{3,14 \cdot 2}} = 86,2 \text{ мм.}$$

«Диаметр временной сети хозяйственно-бытовой канализации принимаем равным:  $D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 86,2 = 120,7$  мм.

Принимаем  $D_{\text{кан}} = 140$  мм» [13].

#### **4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения**

«Потребность в электроэнергии, кВт·А, определяется на период выполнения максимального объема строительного-монтажных работ по формуле:

$$P'_{p'} = \alpha \cdot \left( \sum \frac{\kappa_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{\kappa_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum \kappa_{3c} \cdot P_{ов} + \sum \kappa_{4c} \cdot P_{он} \right) \quad (32)$$

где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности (1,05-1,1);

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

$P_c, P_T, P_{ов}, P_{он}$  – установленная мощность, кВт» [13].

«Мощность силовых потребителей равна:

$$P_c = \frac{0,3 \cdot 60}{0,5} + \frac{0,35 \cdot 96}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 16,8}{0,4} + \frac{0,7 \cdot 66}{0,8} = 463 \text{ кВт};$$

Производим перерасчёт мощности (из кВт в кВт·А) по формуле:

$$P = P_p \cdot \cos \phi = 474,29 \cdot 0,8 = 379,43 \text{ кВт} \gg [13].$$

Принимаем трансформатор ЖТП-560 мощность 560 кВт·А.

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

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}} = \frac{0,2 \cdot 2 \cdot 24582,08}{1000} = 10 \text{ шт},$$

где  $P_{уд}$  – удельная мощность прожектора,

$E$  – освещенность,

$S$  – площадь территории,

$P_{л}$  – мощность лампы прожектора» [13].

«Следовательно, на площадке устанавливаем 10 прожекторов ПЗС-24, мощностью 200 Вт» [33].

## 4.8 Проектирование строительного генерального плана

«На данном этапе производится разработка стройгенплана на возведение подземной и надземной части здания. Строительный генеральный план входит в состав проекта организации строительства и проекта производства работ и представляет собой планировку строительной площадки. Сначала выделяются границы строительной площадки, устанавливаются ограждения, прокладываются временные дороги, по которым разрешается движения транспорта, направления схемы движения транспорта на объекте, размещаются временные здания, склады, навесы, временные линии водопровода, канализации и электроснабжения» [10].

«На въезде на строительную площадку предусматриваются проходные, имеющие ворота и калитки. При выезде со стройплощадки размещаются пункты мойки колес для автомобильного транспорта. На строительной площадке организована кольцевая схема с двухсторонним движением транспорта. Временные дороги принимаются шириной не менее 6 м, ширина тротуаров для передвижения рабочих не менее 1,5 м» [13].

«Границы строительной площадки и виды ее ограждения, действующие и временные подземные, надземные и воздушные сети и коммуникации, постоянные и временные дороги, схемы движения средств транспорта и механизмов, места установки строительных и грузоподъемных машин, пути их перемещения и зоны действия, размещение постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений» [13].

«Временные здания, предназначенные для бытовых нужд рабочих, размещаются вне опасной зоны действия крана. Открытые и закрытые склады, навесы располагаются в рабочей зоне действия крана» [13].

«На строительной площадке размещаются два пожарных гидранта. Временная трансформаторная подстанция располагается возле постоянной дороги на вводе электросети электроснабжения. Опасная зона – это зона, где есть возможность падения груза и его перемещение при вероятном падении»

[13]. «Схема движения транспорта принята кольцевая. Для въезда предусмотрены ворота. Ширину дорог принимаем 6 м. Наименьший радиус закругления принят 8 м. От проектируемого здания до дороги расстояние 8-12 м. От дорог до складов 1,2 м» [13].

#### Выводы по разделу

«Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом. К работам допускаются лица, достигшие восемнадцати лет и обеспеченные средствами индивидуальной защиты, защитными касками. Обязательным является ознакомление с техникой безопасности. Все работающие на строительной площадке должны быть обеспечены бытовыми помещениями. Передвижение рабочих разрешается только по обозначенным путям. Допуск на строительную площадку посторонних лиц – запрещен. Места временного и постоянного нахождения рабочих должны располагаться за пределами опасных зон. Немаловажным является обеспечение пожарной безопасности на строительной площадке при выполнении работ. Территория строительства должна быть оснащена средствами связи в шаговой доступности, а также средствами пожаротушения до приезда пожарных. При въезде на площадку должны быть установлены информационные щиты об объекте строительства. В месте въезда автотранспорта со стройплощадки устанавливаются соответствующие дорожные знаки. В темное время суток должно быть предусмотрено освещение. Вся территория строительства огораживается временным забором. Также должна быть организована круглосуточная охрана строительной площадки» [11].

## **5 Экономика строительства**

### **5.1 Пояснительная записка**

«При выполнении сметных расчетов используется следующая нормативная база:

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

Цены приняты в текущем уровне цен по состоянию на 01.01.2023 г.

Начисления на сметную стоимость:

- в соответствии с ГСН 81-05-01-2001 принята стоимость временных зданий и сооружений;
- в соответствии с Методикой определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации принят Резерв средств на непредвиденные работы и затраты в размере 3%;
- по справочнику базовых цен на проектные работы для строительства принята цена разработки проектно-сметной документации;
- в соответствии налоговым кодексом Российской Федерации, ст. 164 НДС принят в размере 20%» [31].

### **5.2 Расчет сметной стоимости строительства**

«При применении Справочников следует учитывать, что в Справочниках представлены рекомендуемые относительные стоимости разработки разделов проектной и рабочей документации (в процентах от базовой цены), которые могут уточняться для подразделений (отделов)

проектной организации при проектировании конкретного объекта в пределах определенной общей стоимости проектирования в зависимости от трудоемкости выполняемых работ» [31].

«Общая стоимость строительства по сводному сметному расчету отражена в таблице Д.1 приложения Д. Объектный сметный расчет представлен в таблице Д.2 приложения Д. Объектные сметы на внутренние инженерные системы и оборудования отражены в таблице Д.3 приложения Д. Объектная смета на благоустройство и озеленение отражены в таблице Д.4 приложения Д» [55].

### **5.3 Расчет стоимости проектных работ**

«Согласно Справочнику базовых цен на проектные работы для строительства на территории Самарской области стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта» [31].

Стоимость проектных работ:

$$C_{\text{пр}} = 182,13 \cdot \frac{2,53}{100} = 4,608 \text{ млн. руб.}$$

Данная стоимость оказывает влияние на сметную стоимость строительства корпуса.

Выводы по разделу

При строительстве складского помещения необходимо учитывать экономическую выгоду, которая может быть достигнута за счет следующих факторов:

– размер и функциональное назначение здания, т.е. правильно спроектированное складское помещение позволяет эффективно

использовать пространство, что может снизить затраты на аренду или покупку дополнительных складов;

- выбор материалов – использование качественных и прочных материалов позволяет уменьшить затраты на ремонт и обслуживание здания в будущем;

- энергоэффективность, использование современных технологий и материалов, таких как утеплитель, энергосберегающие окна и двери, позволяет снизить расходы на отопление и кондиционирование воздуха;

- оптимизация процессов – правильное планирование помещений и использование автоматизированных систем управления складом позволяет оптимизировать процессы хранения и перемещения товаров, что может снизить затраты на трудовые ресурсы;

- доступность, правильное разделение на зоны доступности для грузовых и легковых автомобилей, а также размещение парковки и мест для разгрузки и погрузки грузов может снизить затраты на логистику и доставку товаров.

Все эти факторы могут существенно повлиять на экономическую выгоду при строительстве складского помещения. Поэтому важно учитывать их при проектировании и выборе материалов и технологий.

## **6 Безопасность и экологичность технического объекта**

### **6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта**

К оценке представлен объект капитального строительства «Промышленно-производственный корпус», расположенный по адресу: Самарская область, р-н Ставропольский, с. Подстепки, территория ОЭЗ ППТ, шоссе № 2, участок № 3, строение № 4. Размеры здания в плане 108,0×36,0 м в осях. Здание производственного корпуса со встроенными бытовыми помещениями – одноэтажное, высотой плюс 8,5 м от низа ферм. Высота до низа перекрытия – 10,98 м. Фундаменты запроектированы монолитными столбчатыми из бетона В25. Шаг колонн по периметру корпуса принят равным 6,0 м; по среднему ряду 12,0 м. Колонны промышленно-производственного корпуса запроектированы с шагом 12,0×24,0 м и 12,0×12,0 м из прокатных двутавров и труб квадратного сечения. Стропильные фермы 12,0 м и 24,0 м запроектированы трапецивидной формы, подстропильные фермы 12,0 м выполнены с параллельными поясами, нисходящими опорными раскосами с сечением элементов из замкнутых гнутых прямоугольных профилей. Межэтажные перекрытия предусмотрены в виде монолитной железобетонной плиты по профнастилу, далее профнастил используется в качестве остающейся опалубки. Наружные стены из сэндвич-панелей с базальтовым утеплителем с толщиной по утеплителю – 150 мм.

«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) характеризуется прилагаемым технологическим паспортом» [21].



## 6.2 Идентификация профессиональных рисков

«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 (дополнительных, альтернативных) технических средств частичного ослабления или полного устранения опасного и/или вредного производственного фактора, а также используемых для этих же целей средств индивидуальной защиты работника (при необходимости)» [32].

«Практика давно уже выявила и закрепила выделение из всей совокупности производственных факторов два наиболее важных и наиболее общих типа неблагоприятно действующих производственных факторов - опасные производственные факторы (ОПФ) и вредные производственные факторы (ВПФ)» [8].

Классификация производственных факторов осуществляется по ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [8].

В технологическом процессе задействованы производственные факторы, которые обладают следующими свойствами:

- «физическое воздействие на организм человека;
- химическое воздействие на организм человека;
- психофизиологическое воздействие на организм человека;
- производственные факторы в системе стандартов безопасности труда.

Идентификация опасностей, представляющих угрозу жизни и здоровью работников, и составление их перечня осуществляются работодателем с привлечением службы (специалиста) охраны труда, комитета (комиссии) по

охране труда, работников или уполномоченных ими представительных органов» [8].

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

«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 (дополнительных, альтернативных) технических средств частичного ослабления или полного устранения опасного и/или вредного производственного фактора, а также используемых для этих же целей средств индивидуальной защиты работника (при необходимости)» [32].

«Строительная площадка огораживается забором и в опасных зонах (зона действия крана) выставлены знаки безопасности с соответствующими знаками со светоотражающим эффектом» [40].

«Складские территории не предусматривают хранение горюче-смазочных материалов. Вся технику необходимо заправлять в специализированно отведенных местах (заправочные станции)» [40].

«Определенные в данной части работы методы и средства индивидуальной защиты позволят минимизировать опасные для жизни и здоровья работников вредных производственных факторов» [36].

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

Согласно СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [46] пожарная безопасность работников на строительной площадке обеспечивается при эксплуатации пожарной техники и огнетушителей. Количество, тип и ранг огнетушителей, необходимых для

защиты конкретного объекта, устанавливают исходя из категории защищаемого помещения, величины пожарной нагрузки, физико-химических и пожароопасных свойств обращающихся горючих материалов, характера возможного их взаимодействия с ОТВ, размеров защищаемого объекта и т.д.

В зависимости от заряда порошковые огнетушители применяют для тушения пожаров классов АВСЕ, ВСЕ или класса D. Порошковыми огнетушителями запрещается (без проведения предварительных испытаний по ГОСТ Р 51057) тушить электрооборудование, находящееся под напряжением выше 1000 В. Параметры и количество огнетушителей определяют исходя из специфики обращающихся пожароопасных материалов, их дисперсности и возможной площади пожара. При тушении пожара порошковыми огнетушителями необходимо применять дополнительные меры по охлаждению нагретых элементов оборудования или строительных конструкций. Не следует использовать порошковые огнетушители для защиты оборудования, которое может выйти из строя при попадании порошка (некоторые виды электронного оборудования, электрические машины коллекторного типа и т.д.).

Порошковые огнетушители из-за высокой запыленности во время их работы и, как следствие, резко ухудшающейся видимости очага пожара и путей эвакуации, а также раздражающего действия порошка на органы дыхания не рекомендуется применять в помещениях малого объема (менее 40 куб. м). Необходимо строго соблюдать рекомендованный режим хранения и периодически проверять эксплуатационные параметры порошкового заряда (влажность, текучесть, дисперсность) [2].

«Классификация пожаров по виду горючего материала используется для обозначения области применения средств пожаротушения. Классификация пожаров по сложности их тушения используется при определении состава сил и средств подразделений пожарной охраны и других служб, необходимых для тушения пожаров. Классификация опасных факторов пожара используется

при обосновании мер пожарной безопасности, необходимых для защиты людей и имущества при пожаре» [44].

Анализ нормативных источников, в частности системы стандартов безопасности труда, ГОСТ 12.4.004-91 «Пожарная безопасность», Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» позволяет определить класс пожаров и факторы опасности на проектируемом объекте. Федеральный закон от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности» [44] расписаны меры, права и обязанности по противопожарной безопасности. «Меры пожарной безопасности разрабатываются в соответствии с законодательством Российской Федерации по пожарной безопасности, а также на основе опыта борьбы с пожарами, оценки пожарной опасности веществ, материалов, технологических процессов, изделий, конструкций, зданий и сооружений. И Изготовители (поставщики) веществ, материалов, изделий и оборудования в обязательном порядке указывают в соответствующей технической документации показатели пожарной опасности этих веществ, материалов, изделий и оборудования, а также меры пожарной безопасности при обращении с ними. Разработка и реализация мер пожарной безопасности для организаций, зданий, сооружений и других объектов, в том числе при их проектировании, должны в обязательном порядке предусматривать решения, обеспечивающие эвакуацию людей при пожарах. Для производств в обязательном порядке разрабатываются планы тушения пожаров, предусматривающие решения по обеспечению безопасности людей. Меры пожарной безопасности для населенных пунктов и территорий административных образований разрабатываются и реализуются соответствующими органами государственной власти, органами местного самоуправления. В случае повышения пожарной опасности решением органов государственной власти или органов местного самоуправления на соответствующих территориях может устанавливаться особый противопожарный режим. На период действия особого противопожарного режима на соответствующих территориях

нормативными правовыми актами Российской Федерации, нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации и муниципальными правовыми актами по пожарной безопасности устанавливаются дополнительные требования пожарной безопасности, в том числе предусматривающие привлечение населения для профилактики и локализации пожаров вне границ населенных пунктов, запрет на посещение гражданами лесов, принятие дополнительных мер, препятствующих распространению лесных пожаров и других ландшафтных (природных) пожаров, а также иных пожаров вне границ населенных пунктов на земли населенных пунктов (увеличение противопожарных разрывов по границам населенных пунктов, создание противопожарных минерализованных полос и подобные меры)» [54].

Хранение и транспортирование баллонов с газами должно осуществляться только с навинченными на их горловины предохранительными колпаками.

При транспортировании баллонов нельзя допускать толчков и ударов. Хранение в одном помещении баллонов, а также битума, растворителей и других горючих жидкостей не допускается.

Заправка топливом агрегатов на кровле должна проводиться в специальном месте, обеспеченном двумя огнетушителями и ящиком с песком. Хранение на кровле топлива для заправки агрегатов и пустой тары из-под топлива не допускается.

При обнаружении пожара или признаков горения (задымление, запах гари, повышение температуры и т.п.) необходимо:

- немедленно об этом сообщить в пожарную охрану;
- принять по возможности меры по эвакуации людей, тушению пожара и обеспечению сохранности материальных ценностей.

На объекте должно быть определено лицо, ответственное за сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения.

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

На основании Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [53] выявляются вредные экологические факторы.

Выводы по разделу

Во время разработки раздела были рассмотрены и охарактеризованы все вредные и опасные факторы, связанные с технологическим процессом по производству земляных работ промышленно-производственного корпуса. Были выявлены методы по борьбе с ними и подробно рассмотрены организационно-технические мероприятия, которые снижают риски и устраняют негативное воздействие на здоровье рабочего персонала. Были выявлены опасные очаги возникновения пожара. Выявлены проблемные экологические факторы и разработаны ряд мероприятий по направлению и снижению отрицательного воздействия на окружающую среду.

## Заключение

В данной выпускной квалификационной работе был разработан проект строительства промышленно-производственного корпуса в с. Подстепки Ставропольского района на территории Особой экономической зоны. Поставленные цели и задачи, отраженные во введении к выпускной квалификационной работе, достигнуты в полном объеме.

На основании выявленной актуальности работы, был разработан проект строительства корпуса, архитектурно-планировочным и конструктивным решением отвечающий потребностям функционального назначения здания. Теплотехнические характеристики ограждающих конструкций подобраны и рассчитаны таким образом, чтобы удовлетворять основным потребностям процессов, проходящих в помещении, а так же таким требованиям как: необходимое приведенное сопротивление теплопередачи; недопущение конденсата влаги на внутренних поверхностях, теплоустойчивость в теплый период, воздухопроницаемость, влажностное состояние конструкций; ограничение площади возможного пожара и распространения опасных факторов пожара по помещениям и между отсеками и этажами.

Расчетно-конструктивный раздел отражает основные показатели по нагрузкам, воспринимаемым стальной фермой покрытия пролетом 24 м. Подобраны и рассчитаны сечения и узлы фермы.

На основании выявленной актуальности работы, был разработан проект строительства промышленно-производственного корпуса, архитектурно-планировочным и конструктивным решением отвечающий потребностям функционального назначения здания. Теплотехнические характеристики ограждающих конструкций подобраны и рассчитаны таким образом, чтобы удовлетворять основным потребностям процессов, проходящих в помещении, а так же таким требованиям как: необходимое приведенное сопротивление теплопередачи; недопущение конденсата влаги на внутренних поверхностях, теплоустойчивость в теплый период, воздухопроницаемость, влажностное

состояние конструкций; ограничение площади возможного пожара и распространения опасных факторов пожара по помещениям. Расчетно-конструктивный раздел отражает основные показатели по нагрузкам, воспринимаемым монолитной плитой перекрытия. Выбран способ выполнения работ, определено количество и список необходимых работников, объем необходимых материалов и виды машин при производстве работ по устройству столбчатых монолитных фундаментов под каркас. Назначена последовательность работ и разработан план строительства надземной части здания, подготовлен строительный генплан и календарный график.

Была определена примерная стоимость строительства, исходя из общих показателей и учитывая местный коэффициент расчета для Самарской области.

Корректный монтаж монолитного железобетонного фундамента является важным этапом в строительстве технического объекта с точки зрения экологической безопасности. Он должен быть выполнен с использованием экологически чистых материалов и технологий, а также с соблюдением всех необходимых правил и норм по охране окружающей среды. Регулярный контроль выбросов в атмосферу, сбросов в водоемы и утилизации отходов также должен быть обеспечен на этапе монтажа. Все эти меры помогут минимизировать негативное воздействие на окружающую среду и здоровье людей, а также сохранить природные ресурсы.



## Список используемой литературы и используемых источников

1. Антонов А.И. Объёмно-планировочные решения энергоэффективных зданий : учебное пособие / Антонов А.И., Долженкова М.В.. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 79 с. — ISBN 978-5-8265-2252-3. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115724.html> (дата обращения: 09.01.2023)
2. Архитектура промышленных зданий : учебно-методическое пособие / А.И. Герасимов [и др.].. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. — 58 с. — ISBN 978-5-7264-2467-5. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126036.html> (дата обращения: 06.02.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Бектобеков Г. В. Пожарная безопасность [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 88 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112674> (дата обращения: 01.12.2022).
4. Волкова Е.М. Управление качеством архитектурно-строительной деятельности : учебное пособие / Волкова Е.М.. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. — 69 с. — ISBN 978-5-528-00378-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107397.html> (дата обращения: 09.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Воронцов В.М. Строительные материалы нового поколения : учебник / Воронцов В.М.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 128 с. — ISBN 978-5-9729-0994-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123865.html> (дата обращения: 06.01.2023)
6. ГОСТ 9128-2013 Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия. – Введ. 2014-11-01/ М.: Стандартинформ, 2019. – 55 с.

7. ГОСТ 948-2016 Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами. Технические условия (с Поправкой). – Введ. 2017-03-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 26 с.

8. ГОСТ 12.0.004-2015 «Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения – Введ. 2017-03-01/ М.: Стандартинформ, 2016. – 9 с.

9. ГОСТ 12.1.046-2014. Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок. – Введ. 2015-07-01. – М.: Стандартинформ, 2015. – 19 с.

10. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. – Взамен ГОСТ 26633-2012. – Изд. офиц. ; введ. 01.09.2016. – Москва : Стандартинформ, 2016 – 11 с.

11. ГОСТ 27772-2015 Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия (с Поправками, с Изменением N 1). – Введ. 2016-09-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 30 с.

12. ГОСТ 30245-2003 Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Технические условия (с Поправкой). – Введ. 01.10.2003. – М.: Стандартинформ, 2008 – 15 с.

13. ГОСТ 31173-2016 Блоки дверные стальные. Технические условия. - Введ. 01.07.2017. – М.: Стандартинформ, 2016 – 44 с.

14. ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия. – М : Стандартинформ, 2017 – 41 с.

15. ГОСТ 475-2016 Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 475-78; введ. 01.07.2017. М. : Стандартинформ, 2017. 39 с.

16. ГОСТ Р 57837-2017 Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия (с Поправкой, с Изменением N 1). – Введ. 2018-05-01. – М.: Стандартинформ, 2019. – 44 с.

17. ГОСТ Р 58967-2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия. – Введ. 2021-01-01. – М.: Стандартинформ, 2020. – 15 с.

18. ГОСТ 8509-93 Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент. – Введ. 1997-01-01. – М.: Стандартинформ, 2012. – 16 с.

19. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы и специальные работы. ГЭСН-2020. Сборники 1; 6; 9; 11, 12; 15; 26. – Введ. 2019-26-12. – М.: Издательство Госстрой России, 2020.

20. Глаголев Е. С., Лебедев В. М. Технология строительного производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова , 2015. 349 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/66685.html> (дата обращения: 15.12.2022).

21. Зиновьева О. М. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учеб. пособие . Москва : МИСиС, 2019. 176 с. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/116915/#1> (дата обращения: 25.12.2022).

22. Казаков Ю. Н., Морозов А. М., Захаров В. П. Технология возведения зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Изд. 3-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. 256 с. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/104861/> (дата обращения: 15.12.2022).

23. Калошина С. В. Проектирование установки монтажных кранов на строительной площадке: учебно-методическое пособие. Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2016. 114 с.

24. Краснощеков Ю. В., Заполева М. Ю. Основы проектирования конструкций зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Москва : Инфра-Инженерия, 2018. 296 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=989284> (дата обращения: 05.12.2022).

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

05.12.2022).

26. Маслова Н.В. Организация строительного производства : электрон. учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова, Л. Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". – Тольятти : ТГУ, 2015. – 147 с. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/77> (дата обращения: 01.12.2022).

27. Металлические конструкции одноэтажного промышленного здания : учеб. пособие / В. А. Митрофанов, С. В. Митрофанов, В. В. Молошный [и др.]. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 200 с. : ил. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/70770.html> (дата обращения: 21.02.2022).

28. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Москва : Инфра-Инженерия, 2016. 172 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html> (дата обращения: 10.12.2022).

29. Олейник П.П. Организация строительного производства : подготовка и производство строительно-монтажных работ : учебное пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. – 2-е изд. – Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. – 96 с. : ил. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/101806.html> (дата обращения: 04.04.2022).

30. Программный комплекс ЛИРА-САПР® 2013. [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Городецкий Д.А., Барабаш М.С., Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С.– К.–М.: Электронное издание, 2013г. – 376 с. – Режим доступа: <https://elima.ru/books/?id=895> (дата обращения: 16.03.2023).

31. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. –187 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 25.01.2023).

32. Родионов И.К. Конструктивные решения элементов и узлов рабочих площадок промышленных зданий : электрон. учеб.-метод. пособие / И. К. Родионов ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Городское стр-во и

хоз-во" ; [под ред. В. М. Дидковского]. – Тольятти : ТГУ, 2015. – 67 с. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/2941> (дата обращения: 21.02.2022).

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

34. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. – Введ. 2013-06-24. – М: МЧС России, 2013. 128 с.

35. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\* (с Поправками, с Изменениями N 1, 2). – Введ. 2017-08-28. – М: Минстрой России, 2017. 148 с.

36. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – Введ. 2017-12-01. – М: Минстрой России, 2017. 44 с.

37. СП 18.13330.2019 Производственные объекты. Планировочная организация земельного участка (Генеральные планы промышленных предприятий). СНиП II-89-80\* (с Изменениями N 1, 2). – Введ. 2020-03-18. – М.: ФГБУ "РСТ", 2022. 39 с.

38. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 (с Изменением 1). – Введ. 2017-06-04. – М.: Стандартинформ, 2018. 73 с.

39. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. – Введ. 2011-05-20. М.: Минрегион России, 2016 – 64 с.

40. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\* (с Изменениями N 1, 2, 3, 4) . – Введ. 2017-07-01. – М.: Стандартинформ, 2017 г. 101 с.

41. СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты. – Введ. 2018-08-28. – М: Минстрой России, 2017. 171 с.

42. СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 – Введ. 2020-06-25. – М.: Минстрой России, 2020. 163 с.

43. СП 56.13330.2021 Производственные здания [Электронный ресурс]: Введ. 2022-01-28 – М.: Минстрой России, 2022. – 46 с. – Режим доступа: <https://protect.gost.ru/v.aspx?control=8&baseC=101&page=1&month=-1&year=-1&search=&RegNum=54&DocOnPageCount=100&id=232510&pageK=07EF6D2C-D7A2-44DC-A05B-12C94F0390AE> (дата обращения 20.02.2023).

44. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 2019-06-20. – М.: Стандартинформ, 2018. 118 с.

45. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – Введ. 2013-07-01. – М.: Госстрой, 2012. 196 с.

46. СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87. – Введ. 2017-08-28. – М.: Минстрой России, 2017. 77 с.

47. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75. – Введ. 2017-06-17. М.: Стандартинформ, 2017. 23 с.

48. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введ. 2011-07-19. – М.: Минрегион России, 2012.

49. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. – введ. 25.06.2021. – Москва : Минрегион России, 2021. – 153 с.

50. СП 294.1325800.2018 Конструкции стальные. Правила проектирования [Электронный ресурс]: Введ. 2017-12-01 – М.: Минстрой РФ, 2017. – 158 с. – Режим доступа: <https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/fff/konstruktsii-stalnye.pdf> (дата обращения 10.03.2023).

51. СП 486.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности.– Введ. 2021-03-01. – М: Стандартинформ, 2020. 10 с.

52. Сысоева Е.В. Конструирование общественных зданий : учеб.-метод. пособие / Е. В. Сысоева, А. П. Константинов, Е. Л. Безбородов. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 55 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/105725.html> (дата обращения: 24.01.2023).

53. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_78699/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/) (дата обращения: 25.12.2022).

54. ТТК. Монтаж металлических ферм пролетом 30 метров и более [Электронный ресурс] – Москва : МИСИ – МГСУ, 2018. – 148 с. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/435746875?section=text> (дата обращения: 11.02.2023).

55. Харисова Р.Р. Экономика отрасли (строительство) [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.Р. Харисова, О. А. Клещева, Р. М. Иванова; Казанский государственный архитектурно-строительный университет. – Казань: КГАСУ, 2018. – 136 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/105759.html> (дата обращения: 02.04.2023).

## Приложение А

### Таблицы к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов фундаментов

«Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса (ед.кг)
<b>Фундаменты</b>				
ФМ-1	-	Фундамент ФМ-1	54	-
ФМ-2	-	Фундамент ФМ-2	24	-
ФМ-3	-	Фундамент ФМ-3	3	-
<b>Фундаментные балки</b>				
ФБ1	ГОСТ 28737-2016	Фундаментная балка 1ФБ60	53	800
ФБ2	ГОСТ 28737-2016	Фундаментная балка 1ФБ40	3	530» [10]

Таблица А.2 – Спецификация элементов каркаса

«Марка, позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса (ед.кг)» [10]
<b>Колонны, надколонники</b>				
К1	ГОСТ Р 57837-2017	Двутавр 30К1	35	-
К2	ГОСТ 30245-2003	ГСП 250×6	22	-
К3	ГОСТ Р 57837-2017	Двутавр 40К1	24	-
К4	ГОСТ Р 57837-2017	Двутавр 35Б1	12	-
<b>Фермы стропильные, подстропильные, прогоны, связи</b>				
Ф1	Раздел КМ	Ферма Ф1	16	-
Ф2	Раздел КМ	Ферма Ф2	16	-
ФП1	Раздел КМ	Ферма ФП1	24	-
Б1	ГОСТ Р 57837-2017	Двутавр 35Б2	76	-
Б2	ГОСТ Р 57837-2017	ГСП 240×160×6	14	-
Б3	ГОСТ Р 57837-2017	Двутавр 25Б2	108	-
Б4	ГОСТ Р 57837-2017	Двутавр 30Б2	48	-
Б5	ГОСТ Р 57837-2017	Двутавр 35Б1	4	-
П1	ГОСТ 8240-97	Швеллер 24П	10	-
П2	ГОСТ 8240-97	Швеллер 24П	5	-
С1	ГОСТ 30245-2003	ГСП 80×5	6	-
С1	ГОСТ 30245-2003	ГСП 120×5	64	-
С2	ГОСТ 30245-2003	ГСП 100×5	46	-
С3	ГОСТ 30245-2003	ГСП 160×5	8	-
С5	ГОСТ 30245-2003	ГСП 140×5	4	-
Н1	СТО 57398459-18-2006	Профлист СКН153-900-0,9	828	73,2



Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Ведомость перемычек

«Марка, поз.»	Схема сечения
ПР-1 (5 шт)	
ПР-2 (1 шт)	
ПР-3 (7 шт)	
ПР-4 (3 шт)	
ПР-5 (1 шт)	
ПР-6 (4 шт)	
ПР-7 (1 шт)	
ПР-8 (1 шт)» [7]	

Таблица А.4 – Ведомость перемычек

«Поз.»	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Прим.
1	Серия 1.038.1-1	Перемычка 5ПБ 25-37-п	5	338	-
2	Серия 1.038.1-1	Перемычка 5ПБ 36-20-п	1	223	-
3	Серия 1.038.1-1	Перемычка 2ПБ 13-1-п	7	55	-
4	Серия 1.038.1-1	Перемычка 3ПБ 30-8-п	3	198	-
5	Серия 1.038.1-1	Перемычка 5ПБ 30-27-п	1	410	-
6	Серия 1.038.1-1	Перемычка 2ПБ 16-37-п	4	103	-
7	Серия 1.038.1-1	Перемычка 3ПБ 27-8-п	1	180	-
8	Серия 1.038.1-1	Перемычка 3ПБ 25-8-п	1	163» [7]	-

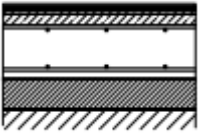
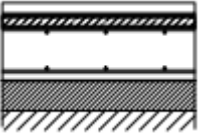
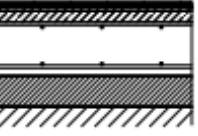
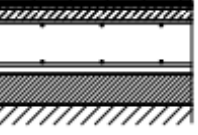
Продолжение Приложения А

Таблица А.5 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Размер проема, мм	Кол.	Масса ед., кг.	Примеч.
Окна					
ОК-1	ГОСТ 21519-2003	ОК 2000×1000(h)	4	-	-
ОК-2	ГОСТ 21519-2003	ОК 1900×1700(h)	2	-	-
ОК-3	ГОСТ 21519-2003	ОК 6000×1000(h)	2	-	-
ОК-4	ГОСТ 21519-2003	ОК 5000×1000(h)	1	-	-
ОК-5	ГОСТ 21519-2003	ОК 5000×1000(h)	1	-	-
ОК-6	ГОСТ 21519-2003	ОК 1500×6500(h)	1	-	-
Двери					
Д-1	ГОСТ 23747-2015	ДАН О Дв Пр Р 21-15	1	-	-
Д-2	ГОСТ 23747-2015	ДАВ О Дв Пр Бп Р 21-15	1	-	-
Д-3	ГОСТ 3173-2016	ДГМ НУ 21-10Л	3	-	-
Д-4	ГОСТ 3173-2016	ДГМ НУ 21-10 ПР	3	-	-
Д-5	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г Бпр Оп Пр Р 21-9	6	-	-
Д-6	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г Бпр Оп Л Р 21-9	2	-	-
Д-7	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г Бпр Оп Пр Р 21-7	2	-	-
Д-8	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г Бпр Оп Л Р 21-7	2	-	-
Д-9	ГОСТ 57327-2016	ДПС 02 2100-1500 Пр ЕІ30	3	-	-
Д-10	ГОСТ 57327-2016	ДПС 02 2100-190 Пр ЕІ30	1	-	-
Д-11	ГОСТ 57327-2016	ДПС 02 2500-1800 Пр ЕІ30	2	-	-
Д-12	ГОСТ 57327-2016	ДПС 02 2500-2200 Пр ЕІ30	1	-	-
Д-13	ГОСТ 57327-2016	ДПС 02 2500-2200 Пр ЕІ30	1	-	-
Ворота металлические					
ВР-1	ГОСТ 31174-2017	Ворота инд., с радарам 3000×3200(h)	1	-	-
ВР-2	ГОСТ 31174-2017	Ворота секционные с калиткой 2500×2600(h)	6	-	-
ВР-3	ГОСТ 31174-2017	Ворота секционные 3000×3250(h)	1	-	-
ВР-4	ГОСТ 31174-2017	Ворота секционные с калиткой 3000×2500(h)	1	-	-
ВР-5	ГОСТ 31174-2017	Ворота рулонные с радаром 5000×3900(h)	2	-	-
ВР-6	ГОСТ Р 53305-2009	Противопожарные шторы ЕІ60 5000×3900(h)	2	-	-
ВР-7	ГОСТ 31174-2017	Ворота секционные с калиткой 400×4500(h)	2	-	-
ВР-8	ГОСТ Р 53305-2009	Противопожарные шторы ЕІ30 2500×2600(h)	5	-	-
ВР-9	ГОСТ Р 53305-2009	Противопожарные шторы ЕІ30 3000×2500(h)	1	-	-



Продолжение Приложения А

Таблица А.6 – Экспликация полов

«Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м2» [1]
1.21, 1.22, 1.25, 1.26, 1.13, 1.19, 1.20, 1.23, 1.24	1		1. Грунтовка токопроводящая LEVL Coat 105 AS – 1,5мм; 2. Основной слой компаунд токопроводящий высокохимостойкий на основе эпоксидных смол LEVL – 3мм; 3. Грунт LEVL Coat 101 – 1,0мм; Фрезерование бетонных полов; 4. Ж/б плита – 200 мм.	515,92
1.02, 1.03, 1.08, 1.18	2		1. Защитное покрытие Sikafloor LEVL – 1,5мм; 2. Сухая смесь Sikafloor – 1,5мм; 3. Заполнение швов; Фрезерование бетонных полов 4. Ж/б плита – 200 мм;	3119,47
1.09, 1.10, 1.11, 1.12	3		1. Плитка керамогранитная 600×600 – 10мм; 2. Прослойка и заполнение швов клей плиточный – 7мм; 3. Гидроизоляция самоклеящаяся Техноэласт Барьер ЛАЙТ в 2 слоя – 3мм; 4. Стяжка из цементно-песчаного раствора – 50 мм; 5. Ж/б плита – 200 мм.	31,74
1.01, 1.04, 1.05, 1.06, 1.07, 1.14, 1.15, 1.16, 1.17, 1.27	4		1. Плитка керамогранитная 600×600 – 10мм; 2. Прослойка и заполнение швов клей плиточный – 7мм; 3. Грунтовка 4. Стяжка из цементно-песчаного раствора – 50 мм; 5. Полиэтиленовая пленка 6. Засыпка керамзитовая сухая Knuf – 35мм; 7. Ж/б плита – 200 мм.	277,26

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.6

«Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м <sup>2</sup> » [1]
2.03, 2.15, 2.16, 2.17	6		1. Плитка керамогранитная – 600×600 – 10мм; 2. Плиточный клей – 10 мм; 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора – 30 мм; 4. Перекрытие на несущем стальном профлисте Н75-750-0,7 Балки перекрытия.	444,77
2.01, 2.02, 2.04, 2.05, 2.06, 2.14, 2.08, 2.09, 2.10, 2.11, 2.12, 2.13	7		1. Плитка керамогранитная – 600×600 – 10мм 2. Плиточный клей – 10 мм; 6. Гидроизоляция самоклеящаяся Техноэласт Барьер ЛАЙТ в 2 слоя – 3мм; 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора – 30 мм; 4. Перекрытие на несущем стальном профлисте Н75-750-0,7; Балки перекрытия.	111,02

## Приложение Б Данные к расчетно-конструктивному разделу

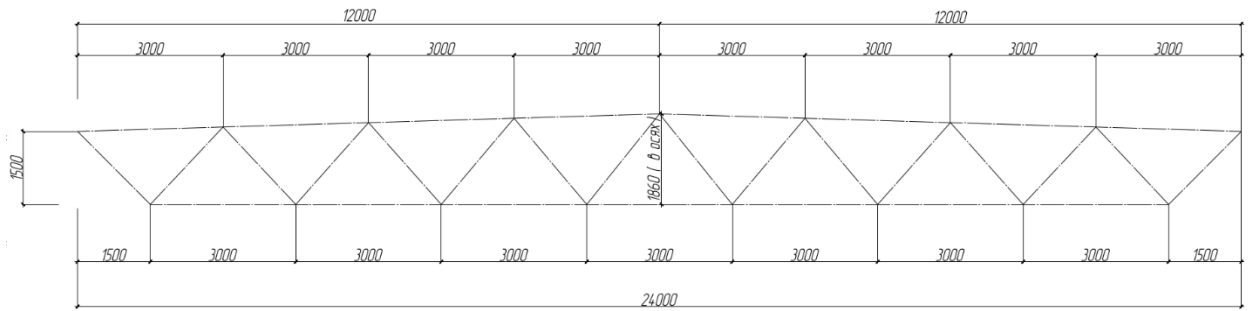
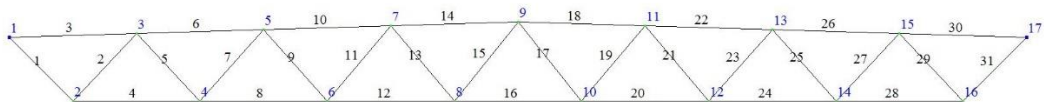


Рисунок Б.1 – «Геометрическая схема СФ 1» [30]

Загружение 1

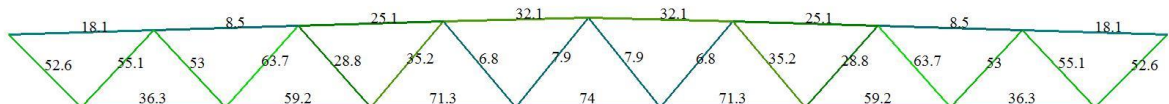


$Z_y$   
 $E_x$

Рисунок Б.2 – «Нумерация узлов и конечных элементов СФ 1» [30]



Вариант конструирования: Вариант 1  
Расчет по РСУ (СП 16.13330.2011)

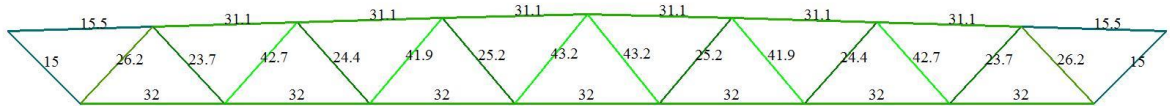
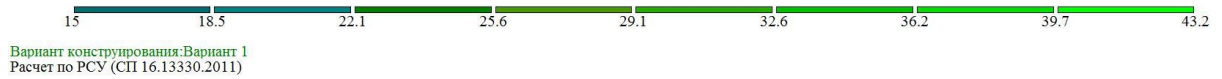


$Z_y$   
 $E_x$

Мозаика результатов проверки назначенных сечений по I группе предельных состояний

Рисунок Б.3 – «Мозаика результатов проверки сечений по I группе предельных состояний» [30]

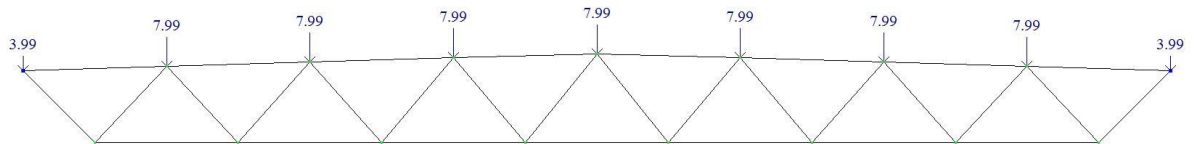
## Продолжение Приложения Б



Мозаика результатов проверки назначенных сечений по 2 предельному состоянию

### Рисунок Б.4 – «Мозаика результатов проверки сечений по II группе предельных состояний» [30]

Загрузка 1



### Рисунок Б.5 – Загрузка 1, кН

## Продолжение Приложения Б

Загрузка 2

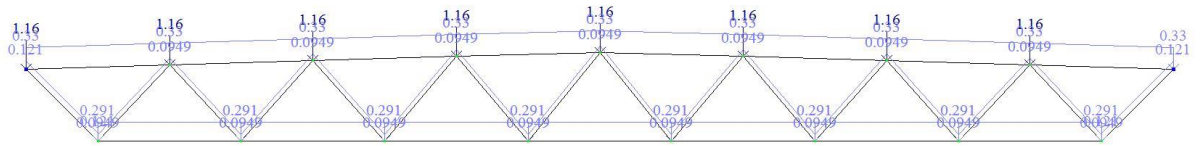


Рисунок Б.6 – «Загрузка 2, кН и кН/м» [30]

Загрузка 3

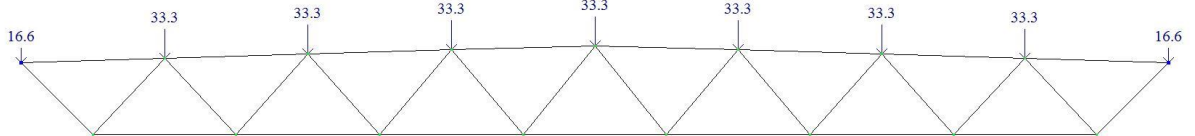
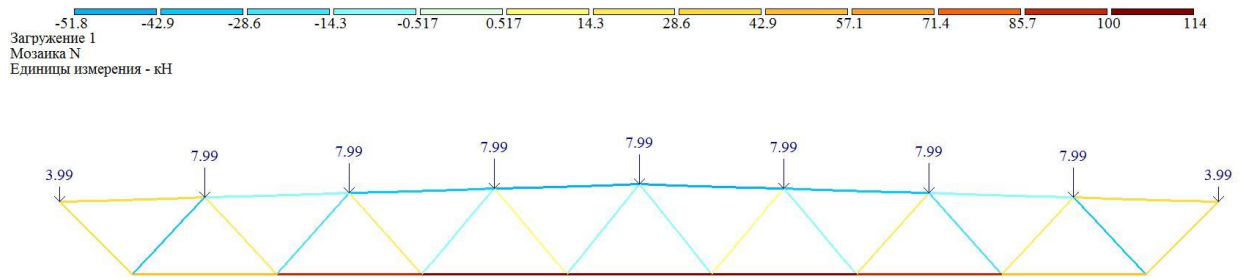


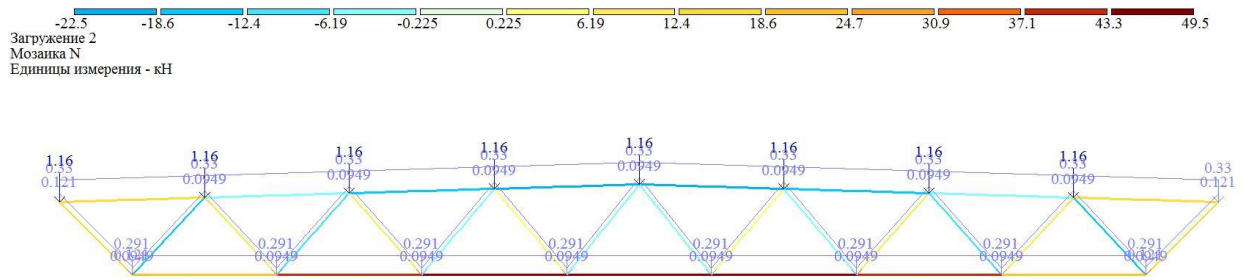
Рисунок Б.7 – Загрузка 3, кН

## Продолжение Приложения Б



Zy  
Zx

### Рисунок Б.8 – N от загрузки 1, кН

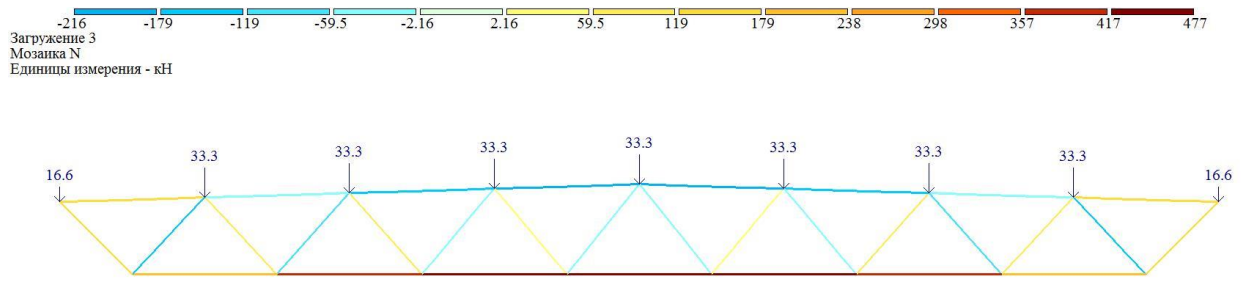


Zy  
Zx

### Рисунок Б.9 – N от загрузки 2, кН



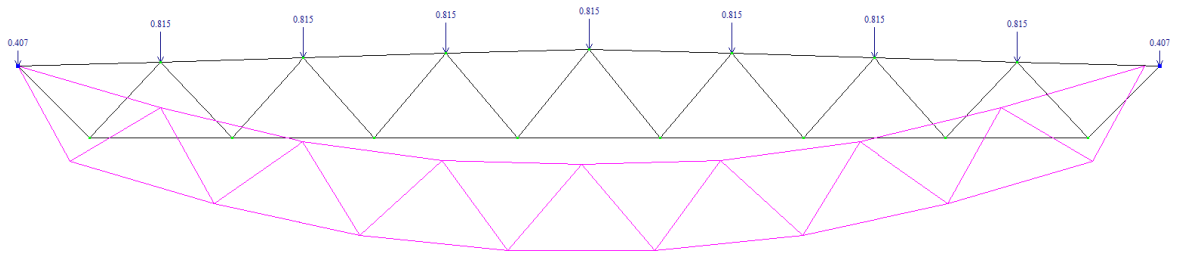
## Продолжение Приложения Б



Zy  
Zx

### Рисунок Б.10 – N от загрузки 3, кН

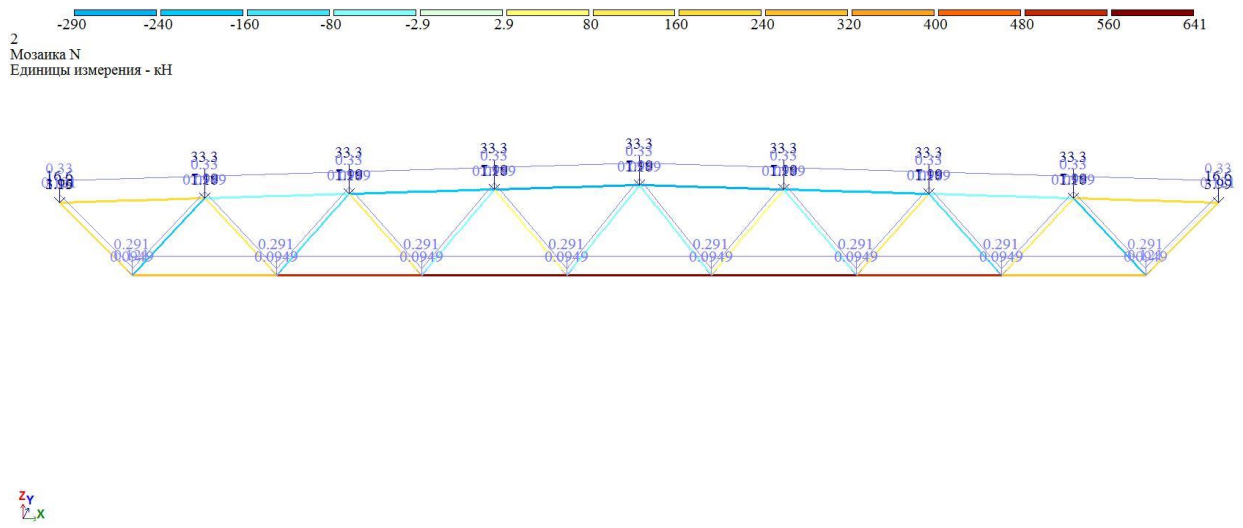
Загрузка 1



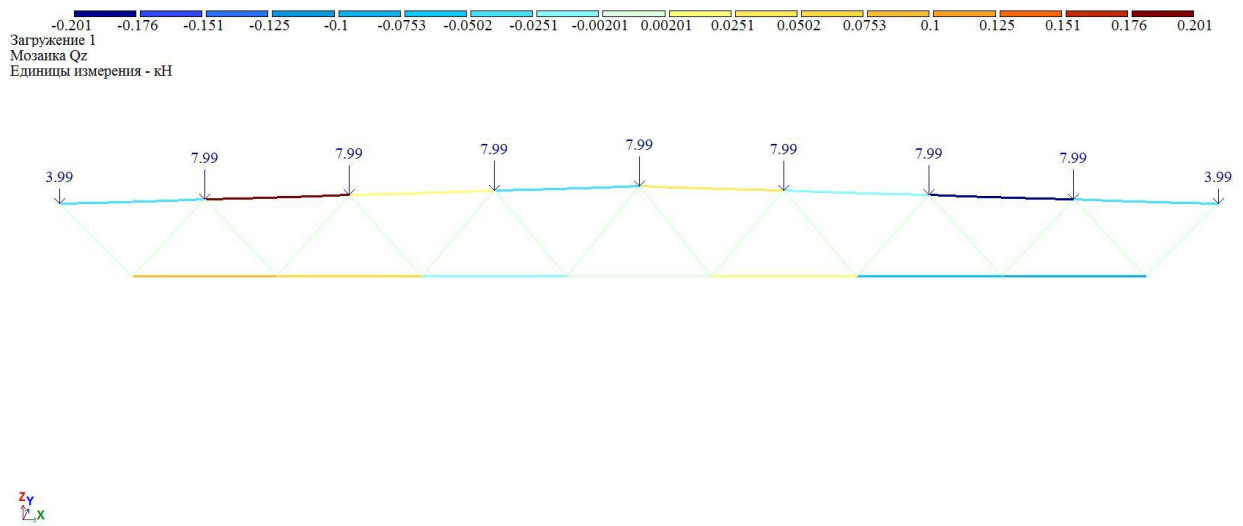
Zy  
Zx

### Рисунок Б.11 – Деформированная схема

## Продолжение Приложения Б



### Рисунок Б.12 – Эпюры N, кН



### Рисунок Б.13 – Эпюры Q, кН

## Продолжение Приложения Б

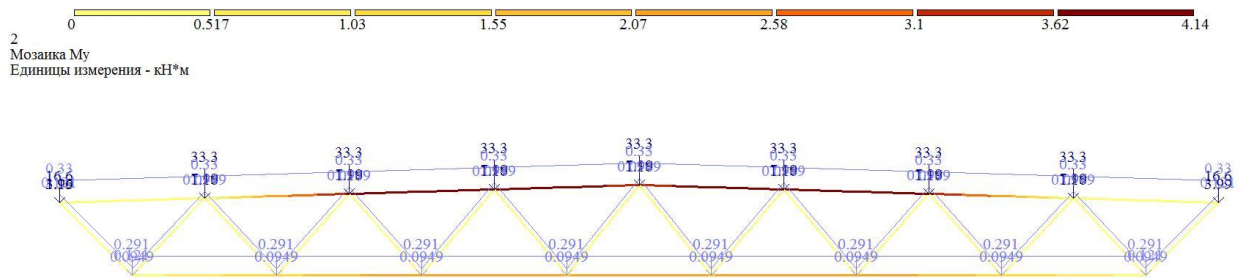


Рисунок Б.14 – Эпюры M, кН·м

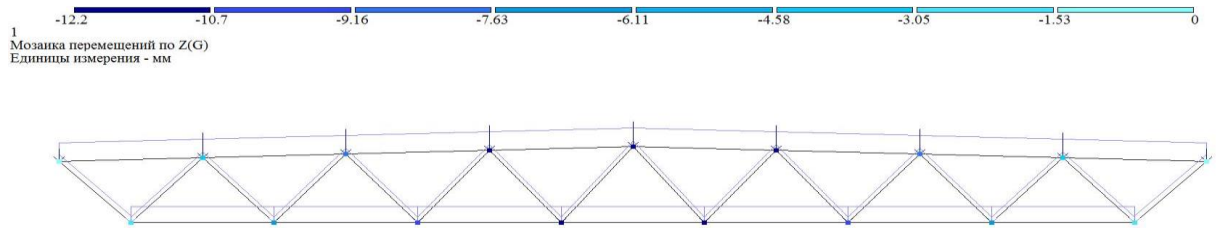


Рисунок Б.15 – «Максимальные вертикальные перемещения в узлах фермы, мм» [30]

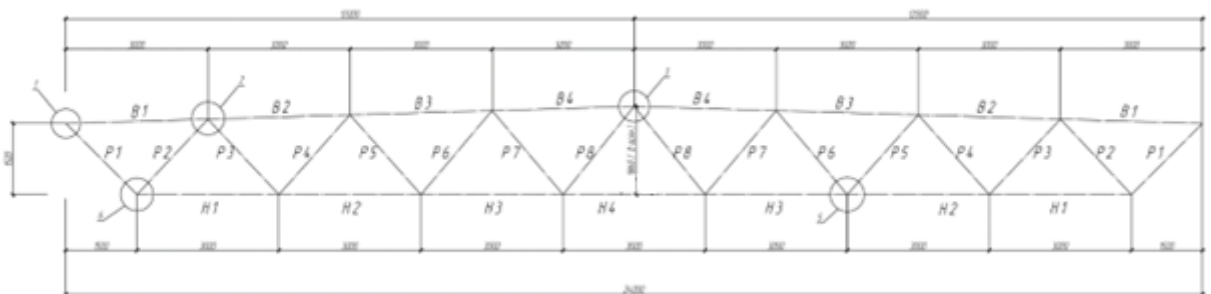


Рисунок Б.16 – Схема к расчету узлов



Продолжение Приложения Б

Таблица Б.1 – Данные расчетных сочетаний усилий

№ элем	Усилия			№ загруз.
	N (кН)	My (кН*м)	Qz (кН)	
9	80.987	0.000	0.071	1 2 3
9	21.203	0.000	0.071	1 2
9	21.203	0.000	0.071	1 2
9	80.987	0.000	0.071	1 2 3
9	21.203	0.000	0.071	1 2
9	80.987	0.000	0.071	1 2 3
9	81.146	0.000	- 0.071	1 2 3
9	21.363	0.000	- 0.071	1 2
9	21.363	0.000	- 0.071	1 2
9	81.146	0.000	- 0.071	1 2 3
9	21.363	0.000	- 0.071	1 2
9	81.146	0.000	- 0.071	1 2 3
11	- 78.266	0.000	0.071	1 2 3
11	- 19.455	0.000	0.071	1 2
11	- 19.455	0.000	0.071	1 2
11	- 78.266	0.000	0.071	1 2 3
11	- 19.455	0.000	0.071	1 2
11	- 78.266	0.000	0.071	1 2 3
11	- 78.434	0.000	- 0.071	1 2 3
11	- 19.623	0.000	- 0.071	1 2
11	- 19.623	0.000	- 0.071	1 2
11	- 78.434	0.000	- 0.071	1 2 3
11	- 19.623	0.000	- 0.071	1 2
11	- 78.434	0.000	- 0.071	1 2 3
13	18.940	0.000	0.071	1 2 3
13	5.327	0.000	0.071	1 2
13	5.327	0.000	0.071	1 2
13	18.940	0.000	0.071	1 2 3
13	5.327	0.000	0.071	1 2
13	18.940	0.000	0.071	1 2 3
13	19.108	0.000	- 0.071	1 2 3
13	5.495	0.000	- 0.071	1 2
13	5.495	0.000	- 0.071	1 2
13	19.108	0.000	- 0.071	1 2 3
13	5.495	0.000	- 0.071	1 2
13	19.108	0.000	- 0.071	1 2 3
15	- 17.088	0.000	0.071	1 2 3
15	- 3.785	0.000	0.071	1 2
15	- 3.785	0.000	0.071	1 2
15	- 17.088	0.000	0.071	1 2 3
15	- 3.785	0.000	0.071	1 2

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

№ элем	Усилия			№ загруз.
	N (кН)	My (кН*м)	Qz (кН)	
15	- 17.088	0.000	0.071	1 2 3
15	- 17.264	0.000	- 0.071	1 2 3
15	- 3.961	0.000	- 0.071	1 2
15	- 3.961	0.000	- 0.071	1 2
15	- 17.264	0.000	- 0.071	1 2 3
15	- 3.961	0.000	- 0.071	1 2
15	- 17.264	0.000	- 0.071	1 2 3
17	- 17.264	0.000	0.071	1 2 3
17	- 3.961	0.000	0.071	1 2
17	- 3.961	0.000	0.071	1 2
17	- 17.264	0.000	0.071	1 2 3
17	- 3.961	0.000	0.071	1 2
17	- 17.264	0.000	0.071	1 2 3
17	- 17.088	0.000	- 0.071	1 2 3
17	- 3.785	0.000	- 0.071	1 2
17	- 3.785	0.000	- 0.071	1 2
17	- 17.088	0.000	- 0.071	1 2 3
17	- 3.785	0.000	- 0.071	1 2
17	- 17.088	0.000	- 0.071	1 2 3
19	19.108	0.000	0.071	1 2 3
19	5.495	0.000	0.071	1 2
19	5.495	0.000	0.071	1 2
19	19.108	0.000	0.071	1 2 3
19	5.495	0.000	0.071	1 2
19	19.108	0.000	0.071	1 2 3
19	18.940	0.000	- 0.071	1 2 3
19	5.327	0.000	- 0.071	1 2
19	5.327	0.000	- 0.071	1 2
19	18.940	0.000	- 0.071	1 2 3
19	5.327	0.000	- 0.071	1 2
19	18.940	0.000	- 0.071	1 2 3
21	- 78.434	0.000	0.071	1 2 3
21	- 19.623	0.000	0.071	1 2
21	- 19.623	0.000	0.071	1 2
21	- 78.434	0.000	0.071	1 2 3
21	- 19.623	0.000	0.071	1 2
21	- 78.434	0.000	0.071	1 2 3
21	- 78.266	0.000	- 0.071	1 2 3
21	- 19.455	0.000	- 0.071	1 2
21	- 19.455	0.000	- 0.071	1 2
21	- 78.266	0.000	- 0.071	1 2 3

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

№ элем	Усилия			№ загруз.
	N (кН)	My (кН*м)	Qz (кН)	
21	- 19.455	0.000	- 0.071	1 2
21	- 78.266	0.000	- 0.071	1 2 3
23	81.146	0.000	0.071	1 2 3
23	21.363	0.000	0.071	1 2
23	21.363	0.000	0.071	1 2
23	81.146	0.000	0.071	1 2 3
23	21.363	0.000	0.071	1 2
23	81.146	0.000	0.071	1 2 3
23	80.987	0.000	- 0.071	1 2 3
23	21.203	0.000	- 0.071	1 2
23	21.203	0.000	- 0.071	1 2
23	80.987	0.000	- 0.071	1 2 3
23	21.203	0.000	- 0.071	1 2
23	80.987	0.000	- 0.071	1 2 3
25	- 144.243	0.000	0.071	1 2 3
25	- 36.376	0.000	0.071	1 2
25	- 36.376	0.000	0.071	1 2
25	- 144.243	0.000	0.071	1 2 3
25	- 36.376	0.000	0.071	1 2
25	- 144.243	0.000	0.071	1 2 3
25	- 144.084	0.000	- 0.071	1 2 3
25	- 36.216	0.000	- 0.071	1 2
25	- 36.216	0.000	- 0.071	1 2
25	- 144.084	0.000	- 0.071	1 2 3
25	- 36.216	0.000	- 0.071	1 2
25	- 144.084	0.000	- 0.071	1 2 3
27	149.362	0.000	0.071	1 2 3
27	38.893	0.000	0.071	1 2
27	38.893	0.000	0.071	1 2
27	149.362	0.000	0.071	1 2 3
27	38.893	0.000	0.071	1 2
27	149.362	0.000	0.071	1 2 3
27	149.211	0.000	- 0.071	1 2 3
27	38.742	0.000	- 0.071	1 2
27	38.742	0.000	- 0.071	1 2
27	149.211	0.000	- 0.071	1 2 3
27	38.742	0.000	- 0.071	1 2
27	149.211	0.000	- 0.071	1 2 3
29	- 221.352	0.000	0.071	1 2 3
29	- 56.331	0.000	0.071	1 2
29	- 56.331	0.000	0.071	1 2

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

№ элем	Усилия			№ загруз.
	N (кН)	My (кН*м)	Qz (кН)	
29	- 221.352	0.000	0.071	1 2 3
29	- 56.331	0.000	0.071	1 2
29	- 221.352	0.000	0.071	1 2 3
29	- 221.201	0.000	- 0.071	1 2 3
29	- 56.180	0.000	- 0.071	1 2
29	- 56.180	0.000	- 0.071	1 2
29	- 221.201	0.000	- 0.071	1 2 3
29	- 56.180	0.000	- 0.071	1 2
29	- 221.201	0.000	- 0.071	1 2 3
31	229.198	0.000	0.091	1 2 3
31	58.947	0.000	0.091	1 2
31	58.947	0.000	0.091	1 2
31	229.198	0.000	0.091	1 2 3
31	58.947	0.000	0.091	1 2
31	229.198	0.000	0.091	1 2 3
31	229.017	0.000	- 0.091	1 2 3
31	58.766	0.000	- 0.091	1 2
31	58.766	0.000	- 0.091	1 2
31	229.017	0.000	- 0.091	1 2 3
31	58.766	0.000	- 0.091	1 2
31	229.017	0.000	- 0.091	1 2 3
3	-177.767	0.196	0.430	1 2 3
3	- 45.621	- 0.185	0.557	1 2
3	- 45.621	- 0.185	0.557	1 2
3	- 177.767	0.196	0.430	1 2 3
3	- 45.621	- 0.185	0.557	1 2
3	- 177.767	0.196	0.430	1 2 3
3	- 177.737	0.000	- 0.560	1 2 3
3	- 45.591	0.000	- 0.433	1 2
3	- 177.737	0.000	- 0.560	1 2 3
3	- 177.737	0.000	- 0.560	1 2 3
4	313.848	0.000	0.816	1 2 3
4	80.221	0.000	0.466	1 2
4	313.848	0.000	0.816	1 2 3
4	313.848	0.000	0.816	1 2 3
4	313.848	1.138	- 0.058	1 2 3
4	80.221	0.088	- 0.408	1 2
4	80.221	0.088	- 0.408	1 2
4	313.848	1.138	- 0.058	1 2 3
4	80.221	0.088	- 0.408	1 2
4	313.848	1.138	- 0.058	1 2 3



Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

№ элем	Усилия			№ загруз.
	N (кН)	My (кН*м)	Qz (кН)	
6	- 76.698	0.196	1.648	1 2 3
6	- 19.691	- 0.185	0.812	1 2
6	- 76.698	0.196	1.648	1 2 3
6	- 76.698	0.196	1.648	1 2 3
6	- 76.668	3.657	0.658	1 2 3
6	- 19.661	0.765	- 0.178	1 2
6	- 19.661	0.765	- 0.178	1 2
6	- 76.668	3.657	0.658	1 2 3
6	- 19.661	0.765	- 0.178	1 2
6	- 76.668	3.657	0.658	1 2 3
8	512.307	1.138	0.785	1 2 3
8	131.033	0.088	0.543	1 2
8	512.307	1.138	0.785	1 2 3
8	512.307	1.138	0.785	1 2 3
8	512.307	2.181	- 0.089	1 2 3
8	131.033	0.406	- 0.331	1 2
8	131.033	0.406	- 0.331	1 2
8	512.307	2.181	- 0.089	1 2 3
8	131.033	0.406	- 0.331	1 2
8	512.307	2.181	- 0.089	1 2 3
10	- 226.740	3.657	0.561	1 2 3
10	- 58.048	0.765	0.506	1 2
10	- 226.740	3.657	0.561	1 2 3
10	- 226.740	3.657	0.561	1 2 3
10	- 226.710	3.854	- 0.429	1 2 3
10	- 58.018	0.798	- 0.484	1 2
10	- 58.018	0.798	- 0.484	1 2
10	- 226.710	3.854	- 0.429	1 2 3
10	- 58.018	0.798	- 0.484	1 2
10	- 226.710	3.854	- 0.429	1 2 3
12	616.954	2.181	0.391	1 2 3
12	157.840	0.406	0.421	1 2
12	157.840	0.406	0.421	1 2
12	616.954	2.181	0.391	1 2 3
12	157.840	0.406	0.421	1 2
12	616.954	2.181	0.391	1 2 3
12	616.954	2.045	- 0.482	1 2 3
12	157.840	0.359	- 0.453	1 2
12	616.954	2.045	- 0.482	1 2 3
12	616.954	2.045	- 0.482	1 2 3
14	- 289.714	3.854	0.271	1 2 3

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

№ элем	Усилия			№ загруз.
	N (кН)	My (кН*м)	Qz (кН)	
14	- 74.184	0.798	0.440	1 2
14	- 74.184	0.798	0.440	1 2
14	- 289.714	3.854	0.271	1 2 3
14	- 74.184	0.798	0.440	1 2
14	- 289.714	3.854	0.271	1 2 3
14	- 289.684	3.182	- 0.719	1 2 3
14	- 74.154	0.632	- 0.550	1 2
14	- 289.684	3.182	- 0.719	1 2 3
14	- 289.684	3.182	- 0.719	1 2 3
16	640.035	2.045	0.437	1 2 3
16	163.770	0.359	0.437	1 2
16	163.770	0.359	0.437	1 2
16	640.035	2.045	0.437	1 2 3
16	163.770	0.359	0.437	1 2
16	640.035	2.045	0.437	1 2 3
16	640.035	2.045	- 0.437	1 2 3
16	163.770	0.359	- 0.437	1 2
16	163.770	0.359	- 0.437	1 2
16	640.035	2.045	- 0.437	1 2 3
16	163.770	0.359	- 0.437	1 2
16	640.035	2.045	- 0.437	1 2 3
18	- 289.684	3.182	0.719	1 2 3
18	- 74.154	0.632	0.550	1 2
18	- 289.684	3.182	0.719	1 2 3
18	- 289.684	3.182	0.719	1 2 3
18	- 289.714	3.854	- 0.271	1 2 3
18	- 74.184	0.798	- 0.440	1 2
18	- 74.184	0.798	- 0.440	1 2
18	- 289.714	3.854	- 0.271	1 2 3
18	- 74.184	0.798	- 0.440	1 2
18	- 289.714	3.854	- 0.271	1 2 3
20	616.954	2.045	0.482	1 2 3
20	157.840	0.359	0.453	1 2
20	616.954	2.045	0.482	1 2 3
20	616.954	2.045	0.482	1 2 3
20	616.954	2.181	- 0.391	1 2 3
20	157.840	0.406	- 0.421	1 2
20	157.840	0.406	- 0.421	1 2
20	616.954	2.181	- 0.391	1 2 3
20	157.840	0.406	- 0.421	1 2

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

№ элем	Усилия			№ загруз.
	N (кН)	My (кН*м)	Qz (кН)	
20	616.954	2.181	- 0.391	1 2 3
22	- 226.710	3.854	0.429	1 2 3
22	- 58.018	0.798	0.484	1 2
22	- 58.018	0.798	0.484	1 2
22	- 226.710	3.854	0.429	1 2 3
22	- 58.018	0.798	0.484	1 2
22	- 226.710	3.854	0.429	1 2 3
22	- 226.740	3.657	- 0.561	1 2 3
22	- 58.048	0.765	- 0.506	1 2
22	- 226.740	3.657	- 0.561	1 2 3
22	- 226.740	3.657	- 0.561	1 2 3
24	512.307	2.181	0.089	1 2 3
24	131.033	0.406	0.331	1 2
24	131.033	0.406	0.331	1 2
24	512.307	2.181	0.089	1 2 3
24	131.033	0.406	0.331	1 2
24	512.307	2.181	0.089	1 2 3
24	512.307	1.138	- 0.785	1 2 3
24	131.033	0.088	- 0.543	1 2
24	512.307	1.138	- 0.785	1 2 3
24	512.307	1.138	- 0.785	1 2 3
26	- 76.668	3.657	- 0.658	1 2 3
26	- 19.661	0.765	0.178	1 2
26	- 19.661	0.765	0.178	1 2
26	- 76.668	3.657	- 0.658	1 2 3
26	- 19.661	0.765	0.178	1 2
26	- 76.668	3.657	- 0.658	1 2 3
26	- 76.698	0.196	- 1.648	1 2 3
26	- 19.691	- 0.185	- 0.812	1 2
26	- 76.698	0.196	- 1.648	1 2 3
26	- 76.698	0.196	- 1.648	1 2 3
28	313.848	1.138	0.058	1 2 3
28	80.221	0.088	0.408	1 2
28	80.221	0.088	0.408	1 2
28	313.848	1.138	0.058	1 2 3
28	80.221	0.088	0.408	1 2
28	313.848	1.138	0.058	1 2 3
28	313.848	0.000	- 0.816	1 2 3
28	80.221	0.000	- 0.466	1 2
28	313.848	0.000	- 0.816	1 2 3
28	313.848	0.000	- 0.816	1 2 3

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

№ элем	Усилия			№ загруз.
	N (кН)	My (кН*м)	Qz (кН)	
30	177.767	0.196	0.430	1 2 3
30	45.621	- 0.185	0.557	1 2
30	45.621	- 0.185	0.557	1 2
30	177.767	0.196	0.430	1 2 3
30	45.621	- 0.185	0.557	1 2
30	177.767	0.196	0.430	1 2 3
30	177.737	0.000	- 0.560	1 2 3
30	45.591	0.000	- 0.433	1 2
30	177.737	0.000	- 0.560	1 2 3
30	177.737	0.000	- 0.560	1 2 3
1	229.198	0.000	0.091	1 2 3
1	58.947	0.000	0.091	1 2
1	58.947	0.000	0.091	1 2
1	229.198	0.000	0.091	1 2 3
1	58.947	0.000	0.091	1 2
1	229.198	0.000	0.091	1 2 3
1	229.017	0.000	- 0.091	1 2 3
1	58.766	0.000	- 0.091	1 2
1	58.766	0.000	- 0.091	1 2
1	229.017	0.000	- 0.091	1 2 3
1	58.766	0.000	- 0.091	1 2
1	229.017	0.000	- 0.091	1 2 3
2	- 221.352	0.000	0.071	1 2 3
2	- 56.331	0.000	0.071	1 2
2	- 56.331	0.000	0.071	1 2
2	- 221.352	0.000	0.071	1 2 3
2	- 56.331	0.000	0.071	1 2
2	- 221.352	0.000	0.071	1 2 3
2	- 221.201	0.000	- 0.071	1 2 3
2	- 56.180	0.000	- 0.071	1 2
2	- 56.180	0.000	- 0.071	1 2
2	- 221.201	0.000	- 0.071	1 2 3
2	- 56.180	0.000	- 0.071	1 2
2	- 221.201	0.000	- 0.071	1 2 3
5	149.211	0.000	0.071	1 2 3
5	38.742	0.000	0.071	1 2
5	38.742	0.000	0.071	1 2
5	149.211	0.000	0.071	1 2 3
5	38.742	0.000	0.071	1 2
5	149.211	0.000	0.071	1 2 3

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

№ элем	Усилия			№ загруз.
	N (кН)	My (кН*м)	Qz (кН)	
5	149.362	0.000	- 0.071	1 2 3
5	38.893	0.000	- 0.071	1 2
5	38.893	0.000	- 0.071	1 2
5	149.362	0.000	- 0.071	1 2 3
5	38.893	0.000	- 0.071	1 2
5	149.362	0.000	- 0.071	1 2 3
7	- 144.084	0.000	0.071	1 2 3
7	- 36.216	0.000	0.071	1 2
7	- 36.216	0.000	0.071	1 2
7	- 144.084	0.000	0.071	1 2 3
7	- 36.216	0.000	0.071	1 2

Таблица Б.2 – Данные проверки по РСУ

Элемент	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %									
	нор	УУ1	УZ1	ГУ1	ГZ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У
Сечение: 1.1.3. Профиль "Молодечно" 100 × 4										
Профиль: 100 × 4; ГОСТ 30245-2003										
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88										
Сортамент: Профили стальные гнутые замкнутые квадратные для строительных конструкций.										
1	80	0	0	15	15	0	0	80	15	0
1	80	0	0	15	15	0	0	80	15	0
2	77	84	84	29	29	62	62	84	29	62
2	77	84	84	29	29	62	62	84	29	62
29	46	50	50	26	26	62	62	50	26	62
29	46	50	50	26	26	62	62	50	26	62
31	48	0	0	15	15	0	0	48	15	0
31	48	0	0	15	15	0	0	48	15	0
Сечение: 2.1.3. Профиль "Молодечно" 80 × 4										
Профиль: 80 × 4; ГОСТ 30245-2003										
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88										
Сортамент: Профили стальные гнутые замкнутые квадратные для строительных конструкций										
5	71	0	0	24	24	0	0	71	24	0
5	71	0	0	24	24	0	0	71	24	0
7	69	86	86	46	46	32	32	86	46	32

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

Элемент	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %									
	нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У
7	69	86	86	46	46	32	32	86	46	32
9	28	0	0	24	24	0	0	28	24	0
9	28	0	0	24	24	0	0	28	24	0
11	27	35	35	42	42	25	25	35	42	25
11	27	35	35	42	42	25	25	35	42	25
13	13	17	17	42	42	25	25	17	42	25
13	13	17	17	42	42	25	25	17	42	25
15	13	8	8	43	43	25	25	13	43	25
15	13	8	8	43	43	25	25	13	43	25
17	27	35	35	43	43	25	25	35	43	25
17	27	35	35	43	43	25	25	35	43	25
19	28	0	0	25	25	0	0	28	25	0
19	28	0	0	25	25	0	0	28	25	0
21	42	53	53	42	42	32	32	53	42	32
21	42	53	53	42	42	32	32	53	42	32
23	43	0	0	24	24	0	0	43	24	0
23	43	0	0	24	24	0	0	43	24	0
25	60	75	75	44	44	32	32	75	44	32
25	60	75	75	44	44	32	32	75	44	32
27	62	0	0	24	24	0	0	62	24	0
27	62	0	0	24	24	0	0	62	24	0
Сечение: 3.1.2. Профиль "Молодечно" 160 × 6										
Профиль: 160 × 6; ГОСТ 30245-2003										
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88										
Сортамент: Профили стальные гнутые замкнутые квадратные для строительных конструкций										
4	54	0	0	32	16	0	0	54	32	0
4	54	0	0	32	16	0	0	54	32	0
8	85	0	0	32	16	0	0	85	32	0
8	85	0	0	32	16	0	0	85	32	0
12	93	0	0	32	16	0	0	93	32	0
12	93	0	0	32	16	0	0	93	32	0
16	88	0	0	32	16	0	0	88	32	0
16	88	0	0	32	16	0	0	88	32	0
20	76	0	0	32	16	0	0	76	32	0
20	76	0	0	32	16	0	0	76	32	0
24	58	0	0	32	16	0	0	58	32	0
24	58	0	0	32	16	0	0	58	32	0
28	33	0	0	32	16	0	0	33	32	0

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

Элемент	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %									
	нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У
28	33	0	0	32	16	0	0	33	32	0
Сечение: 4.1.1. Профиль "Молодечно" 200 × 160 × 6										
Профиль: 200 × 160 × 6; ГОСТ 30245-2003										
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88										
Сортамент: Профиль прямоугольный гнутый замкнутый сварной сортамент										
3	18	0	0	13	16	0	0	18	16	0
3	18	0	0	13	16	0	0	18	16	0
6	21	22	23	26	31	59	43	23	31	59
6	21	22	23	26	31	59	43	23	31	59
10	38	40	41	26	31	74	54	41	31	74
10	38	40	41	26	31	74	54	41	31	74
14	39	41	42	26	31	74	54	42	31	74
14	39	41	42	26	31	74	54	42	31	74
18	32	34	34	26	31	74	54	34	31	74
18	32	34	34	26	31	74	54	34	31	74
22	23	24	25	26	31	59	43	25	31	59
22	23	24	25	26	31	59	43	25	31	59
26	7	8	8	26	31	59	43	8	31	59
26	7	8	8	26	31	59	43	8	31	59
30	27	0	0	13	16	0	0	27	16	0
30	27	0	0	13	16	0	0	27	16	0

**Приложение В**  
**Сведения для разработки технологической карты**

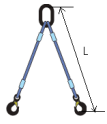


Таблица В.1 – Перечень объемов работ

Наименование работ	Объем	Примечание
Устройство монолитных фундаментов	91,20 м <sup>3</sup>	ФМ1 (54 шт.): $V = (1,4 \cdot 1,4 \cdot 0,4 + 0,6 \cdot 0,6 \cdot 1,2) \cdot 54 = 65,66 \text{ м}^3$
		ФМ2 (24 шт.): $V = (1,1 \cdot 1,1 \cdot 0,4 + 0,5 \cdot 0,5 \cdot 1,2) \cdot 24 = 18,82 \text{ м}^3$
		ФМ3 (3 шт.): $V = (2,2 \cdot 1,4 \cdot 0,4 + 1,4 \cdot 0,6 \cdot 1,2) \cdot 3 = 6,72 \text{ м}^3$

Таблица В.2 – Ведомость потребности в строительных материалах

Требуемые материалы	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ
Бетон $\gamma=2400 \text{ кг/м}^3$	м <sup>3</sup>	1	91,20
	т	2,4	218,88
Опалубка из доски 25 мм $S=400,22 \text{ м}^2$	м <sup>2</sup>	1	400,22
	т	0,082	32,82
Арматура $\varnothing 12 \text{ A500}$	м	1	1,8
	т	0,888	1,60

Таблица В.3 – Монтажные приспособления и грузозахватные устройства

Наименование монтируемых элементов	Масса элемента	Наименование грузозахватного устройства	Эскиз	Характеристика		Высота строповки
				Грузоподъемность	Масса, т	
Арматурные стержни	1,44 т	Строп двухветвевой типа 2СК		6,3т	0,041	6
Бадья неповоротная 1 м <sup>3</sup>	3,00 т	Строп канатный четырехветвевой типа 4СК		2,5т	0,015	6
Самый тяжелый элемент	3,45	Строп четырехветвевой 4СК-5/4000		5	0,37	4,0



Продолжение Приложения В

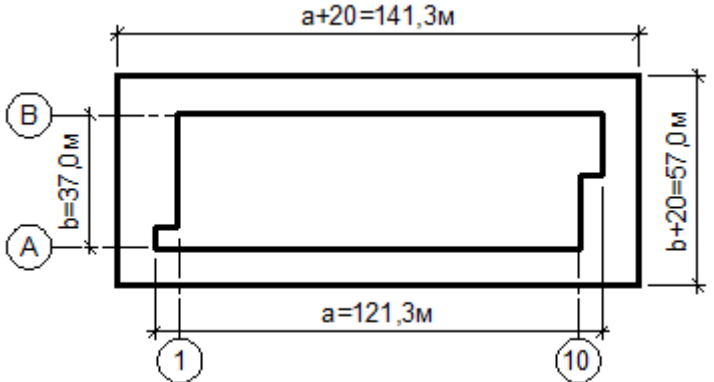
Таблица В.4 – Калькуляция затрат труда

Наименование процессов	Обоснование ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм.		Затраты труда	
				рабочих чел.-час	машин. маш.-час	рабочих чел.-дн	машин. маш.-дн
Устройство монолитных фундаментов	ГЭСН 06-01-001-06	100м <sup>3</sup>	0,91	475	26,68	36,22	2,03

Приложение Г

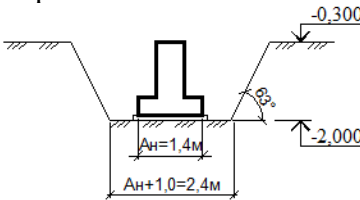
Таблицы по организации строительства

Таблица Г.1 – Ведомость объемов работ по возведению подземной и надземной части здания

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [13]
Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	8,05	 <p data-bbox="1120 1037 2016 1077"><math>F_{\text{ср}} = (a + 20)(b + 20) = (121,3 + 20)(37,0 + 20) = 8054,1 \text{ м}^2</math></p>
Планировка площадки бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	8,05	$F_{\text{пл}} = F_{\text{ср}} = 8,05$

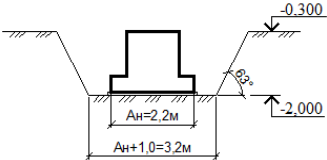
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [13]
Разработка грунта в траншее экскаватором			<p>1 траншея:</p>  <p>суглинок <math>\alpha = 63</math> 1:  <math>m = 1:0,5</math>  <math>l_{\text{тр}}^1 = 492</math> м  <math>A_{\text{н1}}^1 = 2,4</math> м, <math>h_{\text{тр}}^1 = 1,7</math> м  <math>V_m^1 = (h_{\text{тр}} \times A_{\text{н}} + m \times h_{\text{тр}}^2) l_{\text{тр}} =</math>  <math>(1,7 \times 2,4 + 0,5 \times 1,7^2) 492 = 2718,3</math> м<sup>3</sup></p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [13]
- навывет - с погрузкой	100 м <sup>3</sup> 100 м <sup>3</sup>	5,25 3,72	2 траншея:  <p>суглинок <math>\alpha = 63</math> 1:  <math>m = 1:0,5</math>  <math>l_{тр}^2 = 23</math> м  <math>A_{н1}^2 = 3,2</math> м, <math>h_{тр}^2 = 1,7</math> м  <math>V_m^1 = (h_{тр} \times A_n + m \times h_{тр}^2) l_{тр} =</math>  <math>(1,7 \times 3,2 + 0,5 \times 1,7^2) 23 = 158,36</math> м<sup>3</sup>  <math>V_{общ} = 2718,30 + 158,36 = 2876,66</math> м<sup>3</sup>  <math>V_{конст} = 19,03 + 91,20 + 19,80 = 130,03</math> м<sup>3</sup>  <math>V_{обр}^{зас} = (V - V_{конст}) K_p = (2876,66 - 130,03) 1,14 = 3131,16</math> м<sup>3</sup>  <math>V_{изб} = (V \times K_p) - V_{обр}^{зас} = 2876,66 \times 1,14 - 3131,16 = 148,23</math> м<sup>3</sup></p>
Ручная зачистка дна котлованов траншеи	100 м <sup>3</sup>	1,44	$V_{руч} = V \times 0,05 = 2876,66 \times 0,05 = 143,83$ м <sup>3</sup>
Уплотнение грунта вибротрамбовками	100 м <sup>2</sup>	1,44	$F_n = 143,83$ м <sup>2</sup>
Обратная засыпка	100 м <sup>3</sup>	18,59	$V_{обр}^{зас} = (V - V_{конст}) K_p = (2876,66 - 89,92) \cdot 1,14 = 1859,19$ м <sup>3</sup>
Устройство бетонного основания	м <sup>3</sup>	19,03	$V_{осн} = 1,6 \times 1,6 \times 0,1 \times 54 + 1,3 \times 1,3 \times 0,1 \times 24 + 2,4 \times 1,6 \times 0,1 \times 3 = 19,03$ м <sup>3</sup>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [13]
Устройство монолитных фундаментов	100 м <sup>3</sup>	0,91	Итого: 65,66+18,82+6,72=91,20 м <sup>3</sup>
Гидроизоляция фундаментов: - вертикальная - горизонтальная	100м <sup>2</sup> 100м <sup>2</sup>	4,00 1,14	$\sum F_{\text{верт}} = 276,48 + 99,84 + 23,90 = 400,22\text{м}^2$ $\sum F_{\text{гориз}} = 86,40 + 23,04 + 4,74 = 114,18\text{м}^2$
Монтаж металлических колонн	т	83,79	Всего: 32796,40+8754,90+38878,32+3360,96=83790,58кг
Монтаж металлических ферм	т	76,96	$m_{\text{общ}} = 1,91 \cdot 16 + 0,92 \cdot 16 + 1,32 \cdot 24 = 76,96 \text{ т}$
Укладка металлических балок	т	53,87	Всего: 53873,52кг
Устройство связей	т	18,23	Всего: 18230,23кг
Монтаж прогонов	т	1,92	Всего: 1924,0кг
Монтаж профлиста покрытия	100 м <sup>2</sup>	30,11	$S = 3010,5 \text{ м}^2$
Устройство монолитных перекрытий по металлическим балкам	100 м <sup>3</sup>	3,14	Всего: $V_{\text{бет}} = 1571,44 \cdot 0,2 = 314,29$
Устройство монолитных лестничных площадок по металлическим балкам	100 м <sup>3</sup>	0,02	$V_{\text{б.пл}} = S_{\text{пл}} \times h_{\text{перек}} = 3,15 \times 1,51 \times 0,2 \times 2 = 1,90 \text{ м}^3$
Устройство железобетонных ступеней по металлическим косоурам	100 м <sup>2</sup>	0,10	$S = 1,51 \times 3,15 \times 2 = 9,51 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [13]
Монтаж наружных стен из сэндвич панелей $\delta = 150$ мм	100 м <sup>2</sup>	33,59	$F_{\text{пан}} = 3359,2 \text{ м}^2$
Кладка внутренних стен из кирпича $\delta = 250$ мм	100м <sup>3</sup>	1,88	$V_{\text{стен}} = S_{\text{стен}} \times \delta_{\text{стен}} - S_{\text{дв}} \times \delta_{\text{стен}} \delta_{\text{стен}} = 0,25\text{м}$ $S_{\text{стен}} = (30,51 + 6,2 \times 6) \times 5,2 + (8 + 9,6 + 24,62 + 6 \times 2) \times 3,2 + (12,8 + 6,8) \times 3,75 + (8,0 + 9,6 \times 2 + 6 \times 2) \times 4,8 = 787,26 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 2,1 \times 1,51 \times 4 + 2,5 \times 3,0 + 2,5 \times 2,6 + 1,01 \times 2,1 \times 2 + 0,91 \times 2,1 \times 2 = 34,75\text{м}^2$ $V_{\text{стен}} = 787,26 \times 0,25 - 34,75 \times 0,25 = 188,13\text{м}^3$
Кладка внутренних перегородок из кирпича $\delta = 120$ мм	100м <sup>2</sup>	3,57	$\delta_{\text{стен}} = 0,12\text{м}$ $S_{\text{стен}} = (6,05 \cdot 2 + 16,4) \cdot 3,2 + (7,2 + 3,0 + 11,6 + 23,3 + 8,52 \cdot 2 + 4,12 \cdot 2 + 11,82) \cdot 3,2 + (6,6 + 4,32) \cdot 4,8 = 393,47 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 0,91 + 1,9 \cdot 2,2 \cdot 2 + 2,5 \cdot 2,6 \cdot 3 + 1,01 \cdot 2,1 \cdot 3 = 36,13\text{м}^2$ $S_{\text{стен}} = 393,47 - 36,13 = 357,34\text{м}^2$
Монтаж перегородок из гипсокартонных листов КНАУФ $\delta = 100$ мм	100м <sup>2</sup>	3,96	$\delta_{\text{стен}} = 0,12\text{м}$ $S_{\text{стен}} = (8,66 + 4,14 \cdot 4 + 5,15) \cdot 3,2 + (4,13 \cdot 9 + 14,6 \cdot 2 + 11,2 \cdot 2) \cdot 3,75 = 433,52 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 0,91 \cdot 2 + 2,1 \cdot 1,01 \cdot 8 + 2,1 \cdot 0,7 \cdot 4 + 2,1 \cdot 0,81 \cdot 6 = 36,88\text{м}^2$ $S_{\text{стен}} = 433,5 - 36,88 = 396,62\text{м}^2$
Устройство пожарной лестницы	1 т	4,4	$m_{\text{общ}} = m \cdot n = 1,1 \cdot 4 = 4,4 \text{ т}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [13]
Устройство кровли	100м <sup>2</sup>	30,11	1 слой – ПВХ-мембрана LOGICROOF V-RP FR (Г1) -1.2 мм 2 слой – Минеральная вата ТехноРуф В ЭКСТРА (пл. 170кг/м <sup>3</sup> ) – 50 мм 3 слой – Минеральная вата ТехноРуф Н КЛИН (пл. 120кг/м <sup>3</sup> ) – 100 мм 4 слой – Пароизоляция – пленка пароизоляционная Паробарьер СФ 1000 5 слой – Профилированный стальной лист S = 3010,5 м <sup>2</sup>
Заполнение оконных проемов	100м <sup>2</sup>	0,86	S = 2,0·1,0·4+1,9·1,7·2+6,0·1,0·2+5,0·1,0·10+1,5·6,5=86,21м <sup>2</sup>
Заполнение дверных проемов	100м <sup>2</sup>	0,71	S = 2,1·1,5·5+2,1·1,01·6+2,1·0,91·8+2,1·0,71·4+2,1·1,9·1+2,5·2,2·2+2,1·1,0·3=71,01м <sup>2</sup>
«Монтаж металлических ворот» [47]	100м <sup>2</sup>	2,14	ВР-1 3000×3200(н) 1шт, ВР-2 2500×2600(н) 6шт, ВР-3 3000×3250(н) 1шт, ВР-4 3000×3500(н) 1шт, ВР-5 5000×3900(н)2шт, ВР-6 5000×3900(н) 2шт, ВР-7 4000х4500(н) 2шт, ВР-8 ЕІ30 2500х2600(н) 2шт, ВР-9 3000х2500(н) 1шт, ВР-10 3000×3200(н) 1шт, S = 3,0·3,2+2,5·2,6·11+3,0·3,25·2+5,0·3,9·4+3·2,5+4·4,5+3,0·3,2 =213,7 м <sup>2</sup>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [13]
«Устройство цементно-песчаной стяжки М150 – 50мм» [42]	100 м <sup>2</sup>	8,65	$S = 31,74+277,26+444,77+111,02=864,79\text{м}^2$
Устройство засыпки керамзитовой сухой Knuf – 35мм	100 м <sup>2</sup>	2,77	$S = 277,26\text{м}^2$
Устройство гидроизоляции под плитку	100 м <sup>2</sup>	1,11	$S = 111,02\text{м}^2$
Устройство керамогранитной плитки	100 м <sup>2</sup>	8,65	$S = 31,74+277,26+444,77+111,02=864,79\text{м}^2$
«Устройство защитного покрытия Sikafloor LEVL – 1,5мм» [50]	100 м <sup>2</sup>	31,20	$S = 3119,47\text{м}^2$
«Штукатурка внутренних стен и перегородок» [51]	100 м <sup>2</sup>	18,83	$S = (188,13+357,34+396,2) \cdot 2=1883,34\text{м}^2$
Облицовка стен керамической плиткой	100 м <sup>2</sup>	3,44	$S_{\text{стен}} = 373,70-30,22=343,48\text{м}^3$
Шпаклевка стен	100 м <sup>2</sup>	15,40	$S_{\text{шп}} = S_{\text{ст}} - S_{\text{пл}} = 1883,34 - 343,48 = 1539,86 \text{ м}^2$
«Окраска стен водоземulsionными составами» [48]	100 м <sup>2</sup>	15,40	$S_{\text{шп}} = S_{\text{ст}} - S_{\text{пл}} = 1883,34 - 343,48 = 1539,86 \text{ м}^2$
Посадка деревьев	место	76	$N = 76 \text{ шт}$
Посадка кустарников	место	49	$N = 49 \text{ шт}$
Размещение урн для мусора	шт.	8	$N = 8 \text{ шт}$
Посадка газона	1 м <sup>2</sup>	2574	$S = 14404 \text{ м}^2$
Укладка тротуара из асфальтобетона	1 м <sup>2</sup>	1871,6	$V = 6026 \text{ м}^2$
Размещение лавочек	шт.	10	$N = 10 \text{ шт}$



Продолжение Приложения Г

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

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, материалы, изделия			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ» [22]
Устройство бетонного основания $\delta = 100$ мм	м <sup>3</sup>	19,03	Бетон $\gamma=2500$ кг/м <sup>3</sup>	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{19,03}{47,58}$
«Устройство монолитных фундаментов» [52]	м <sup>3</sup>	91,20	Бетон $\gamma=2400$ кг/м <sup>3</sup>	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{91,20}{218,88}$
			Опалубка из доски 25 мм $S=400,22\text{м}^2$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,082}$	$\frac{400,22}{32,82}$
			Арматура $\varnothing 12\text{A}500$	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{1,8}{1,60}$
Укладка сборных фундаментных балок	шт	56	1ФБ60 (53 шт)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,8}$	$\frac{53}{42,4}$
			1ФБ40 (3 шт)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,53}$	$\frac{3}{1,59}$
Гидроизоляция фундамента $\delta = 0,003$ м	м <sup>2</sup>	514,40	Мастика битумная горячая	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,05}$	$\frac{514,40}{540,12}$
			$\gamma = 1,05 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{т}}{\text{м}^3}$		

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, материалы, изделия						
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ» [22]			
Монтаж металлических колонн	т	83,79	Двутавр 30К1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,94}$	$\frac{35}{32,80}$			
			ГСП 250х6	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,40}$	$\frac{22}{8,75}$			
			Двутавр 40К1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,62}$	$\frac{24}{38,88}$			
			Двутавр 35Б1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,28}$	$\frac{12}{3,36}$			
			Монтаж стропильных ферм	т	76,96	Тр. 200×160×8	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,51}$	$\frac{1}{0,51}$
						Тр. 180×8	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,09}$	$\frac{4}{0,36}$
						Тр. 140×7	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,23}$	$\frac{1}{0,23}$
						Тр. 180×140×7	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,39}$	$\frac{1}{0,39}$
Тр. 140×7	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,02}$				$\frac{8}{0,13}$			
Тр. 80×5	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,025}$				$\frac{1}{0,25}$			

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, материалы, изделия			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ» [22]
			Тр. 200×160×6	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,32}$	$\frac{2}{0,64}$
			Тр. 180×8	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,31}$	$\frac{2}{0,61}$
			Тр. 100×4	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,05}$	$\frac{2}{0,10}$
			Тр. 80×4	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,12}$	$\frac{12}{0,24}$
Укладка металлических балок	т	53,87	Двутавр 35Б2 (76 шт)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,26}$	$\frac{76}{19,74}$
			ГСП 240×160×6 (14 шт)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,22}$	$\frac{14}{3,08}$
			Двутавр 25Б2 (108 шт)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,18}$	$\frac{108}{19,76}$
			Двутавр 30Б2 (48 шт)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,22}$	$\frac{48}{10,55}$
			Двутавр 35Б1 (4 шт)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,18}$	$\frac{4}{0,73}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, материалы, изделия			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ» [22]
Устройство связей	т	18,23	ГСП 80×5 (6 шт)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,12}$	$\frac{6}{0,73}$
			ГСП 120×5 (64 шт)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,15}$	$\frac{64}{9,64}$
			ГСП 100×5 (46 шт)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,055}$	$\frac{46}{2,54}$
			ГСП 160×5 (8 шт)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,50}$	$\frac{8}{4,00}$
			ГСП 140×5 (4 шт)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,33}$	$\frac{4}{1,32}$
Монтаж прогонов	т	8,26	Швеллер 24П L=6,0м (10 шт)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,144}$	$\frac{10}{1,44}$
			Швеллер 24П L=4,0м (5 шт)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,096}$	$\frac{5}{0,48}$
Монтаж профлиста покрытия	100 м <sup>2</sup>	30,11	Профлист Н75-0,08	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0732}$	$\frac{828}{60,91}$
Устройство монолитных перекрытий по металлическим балкам	100 м <sup>3</sup>	3,14	Бетон $\gamma=2500$ кг/м <sup>3</sup>	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{314,29}{785,73}$
			Арматура $\varnothing 16A500$	т	0,0025	0,157

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, материалы, изделия			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ» [22]
Устройство монолитных лестничных площадок по металлическим балкам	100 м <sup>3</sup>	0,02	Бетон $\gamma=2500$ кг/м <sup>3</sup>	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{1,90}{4,75}$
			Арматура $\varnothing 16A500$	т	0,0025	0,01
Устройство железобетонных ступеней по металлическим косоурам	100 м <sup>2</sup>	0,26	Швеллеры 18Ш1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,134}$	$\frac{8}{1,07}$
			Ж/б ступени	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,1}$	$\frac{24}{0,24}$
Монтаж наружных стен из сэндвич панелей $\delta = 150$ мм	100 м <sup>2</sup>	33,59	Сэндвич панели $\delta = 150$ мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,029}$	$\frac{3359,2}{97,42}$
				Кирпич 250×120×65 мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,6}$
Кладка внутренних стен из кирпича $\delta = 250$ мм	м <sup>3</sup>	188,13	Кирпич 250×120×65 мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{42,88}{68,61}$
				Кирпич 250×120×65 мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,6}$
Монтаж перегородок из кирпича $\delta = 120$ мм	м <sup>3</sup>	42,88	Гипсокартон $\delta=10$ мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{кг}}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{396,62}{4759,44}$
				Гипсокартон $\delta=10$ мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{кг}}$	$\frac{1}{12}$
Устройство лестниц	т	4,4	Швеллеры уголок 75×6 мм	т		4,4

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, материалы, изделия			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ» [22]
Устройство кровли	100 м <sup>2</sup>	30,11	Полимерная мембрана LOGICROOF V-RP FR $\gamma = 1115 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{3010,5}{4,52}$
			Минеральная вата ТехноРуф В ЭКСТРА	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{3010,5}{12,04}$
			Минеральная вата ТехноРуф Н КЛИН	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{3010,5}{18,06}$
			Пароизоляция – пленка пароизоляционная Паробарьер СФ 1000	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{3010,5}{6,02}$
Заполнение оконных проемов	100 м <sup>2</sup>	0,86	Оконные блоки	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,05}$	$\frac{19}{0,95}$
Заполнение дверных проемов	100 м <sup>2</sup>	0,71	Дверные блоки	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{40}{1,2}$
Монтаж металлических ворот	100 м <sup>2</sup>	2,14	Ворота металлические	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,1}$	$\frac{19}{1,9}$
Устройство цементно-песчаной стяжки М150 – 20мм	100 м <sup>2</sup>	8,65	Цементно-песчаный раствор $\gamma=1700 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,17}$	$\frac{8,65}{1,47}$
Устройство засыпки керамзитовой сухой	100 м <sup>2</sup>	277,26	Засыпка керамзитовая сухая Knuf – 35мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{277,26}{9,70}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, материалы, изделия			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ» [22]
Заполнение оконных проемов	100 м <sup>2</sup>	0,86	Оконные блоки	шт	1	19
				т	0,05	0,95
Устройство гидроизоляции под плитку	100 м <sup>2</sup>	1,11	Техноэласт Барьер Лайт	м <sup>2</sup>	1	111,02
				т	0,15	16,65
Устройство керамогранитной плитки	100м <sup>2</sup>	8,65	Керамогранит	м <sup>2</sup>	1	864,79
				т	0,05	43,24
Устройство защитного покрытия Sikafloor LEVL	100м <sup>2</sup>	31,20	Полимерное эпоксидное вяжущее	м <sup>2</sup>	1	3119,47
				т	0,03	93,58
Штукатурка стен и перегородок δ = 2 см	100 м <sup>2</sup>	18,83	Раствор готовый отделочный тяжелый	м <sup>3</sup>	1	3,77
				т	0,26	0,98
Облицовка стен керамической плиткой	100 м <sup>2</sup>	3,44	Плитка керамическая	м <sup>2</sup>	1	343,48
				т	0,026	8,93
Окраска стен	100 м <sup>2</sup>	15,40	Краска вододисперсная	м <sup>3</sup>	1	0,154
				т	1,3	0,20
Посадка деревьев	место	76	Береза бородавчатая, 5 лет	шт	76	76
Посадка кустарников	место	49	Сирень, 3 года, с комом	шт	49	49
Размещение урн для мусора	шт	8	ООО «КСИЛ», Урна 1112	шт	8	8
Асфальтобетон для устройства дорог	100м <sup>2</sup>	144,04	Асфальтобетон	м <sup>3</sup>	1	14,40
				т	2,4	34,56

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ	Ед. Изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН» [22]
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.-дн.	маш.-см.	
Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	01-01-031-02	10,0	10,0	8,05	10,06	10,06	Машинист бр.-1
Планировка площадки бульдозером	1000м <sup>2</sup>	01-01-036-01	0,35	0,35	8,05	0,35	0,35	Машинист бр.-1
Разработка грунта в траншее экскаватором	1000 м <sup>3</sup>	01-01-009-02	15,0	15,0	3,28	6,15	6,15	Машинист бр.-1
Ручная зачистка дна котлованов траншеи	100м <sup>3</sup>	01-02-055-08	264,0	264,0	1,44	47,52	47,52	Землекоп 4р-4, 2р.-6
Уплотнение грунта вибротрамбовками	100м <sup>3</sup>	01-02-005-01	12,53	2,62	1,44	2,26	0,47	Землекоп 4р-1, 2р.-1
Обратная засыпка	1000 м <sup>3</sup>	01-01-034-02	6,1	6,1	1,86	1,42	1,42	Машинист бр.-1 Землекоп 2р.-1
Устройство бетонного основания	100м <sup>3</sup>	06-01-001-01	135,0	18,12	0,19	3,21	0,43	Бетонщик 4р-2, 2р.-3
Устройство монолитных фундаментов	100м <sup>3</sup>	06-01-001-06	475,0	26,68	0,91	36,22	2,03	Арматурщик 4р-1, 2р.-2 Бетонщик 4р-2
Укладка сборных фундаментных балок	100шт	07-01-001-15	375,0	40,46	0,56	26,25	2,83	Арматурщик 4р-1, 2р.-2 Бетонщик 4р-2
Гидроизоляция фундаментов	100м <sup>2</sup>	08-01-003-03	20,1	0,7	5,14	12,91	0,45	Изолировщик 4р-2, 2р.-3
Монтаж металлических колонн	т	09-03-002-03	5,24	1,08	83,79	54,88	11,31	Монтажник 5р-1ч, 4р-1ч, 3р-2ч, Машинист бр.-1ч



Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

«Наименование работ	Ед. Изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН» [22]
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.-дн.	маш.-см.	
Монтаж стропильных ферм	т	09-03-012-04	17,8	3,84	76,96	171,24	36,94	Монтажник 5р-2ч, 4р-2ч, 3р-4ч, Машинист 6р-2ч
Укладка металлических балок	т	09-03-002-12	15,6	2,88	53,87	105,05	19,39	Монтажник 5р-1ч, 4р-1ч, 3р-2ч, Машинист 6р-1ч
Устройство связей	т	09-03-014-01	39,55	4,01	18,23	90,12	9,14	Монтажник 5р-1ч, 4р-1ч, 3р-2ч, Машинист 6р-1ч
Монтаж прогонов	т	09-03-015-01	14,1	1,75	1,92	3,38	0,42	Монтажник 5р-1ч, 4р-1ч, 3р-2ч, Машинист 6р-1ч
Монтаж профлиста покрытия	100м <sup>2</sup>	46-02-005-04	22,2	1,51	30,11	83,56	5,68	Монтажник 5р-1ч, 4р-1ч, 3р-2ч, Машинист 6р-1ч
Устройство монолитных перекрытий по металлическим балкам	100м <sup>3</sup>	06-08-001-9	821,0	41,51	3,14	322,24	16,29	Арматурщик 4р-3, 2р.-6 Бетонщик 4р-6
Устройство монолитных лестничных площадок по металлическим балкам	100 м <sup>3</sup>	06-08-001-9	821,0	41,51	0,02	2,05	0,10	Арматурщик 4р-1, 2р.-2 Бетонщик 4р-2
Устройство ж/б ступеней по металлическим косоурам	100м <sup>2</sup>	29-01-217-01	389,0	389,0	0,10	4,86	4,86	Монтажник 5р-1ч, 4р-2ч, 3р-2ч, Машинист 6р-1ч

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

«Наименование работ	Ед. Изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН» [22]
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.-дн.	маш.-см.	
Монтаж наружных стен из сэндвич панелей	100м <sup>2</sup>	09-04-006-04	152,0	36,14	33,59	638,21	151,74	Монтажник 5р-2ч, 4р-5ч, 3р-6ч, Машинист 6р-2ч
Кладка внутренних стен из кирпича δ = 250 мм	м <sup>3</sup>	08-02-001-02	4,42	0,35	188,13	103,94	8,23	Каменщик 4р.-1, 3р.-2 Каменщик 2р.-2
Кладка внутренних перегородок из кирпича δ = 120 мм	100м <sup>2</sup>	08-02-002-04	114	4,21	3,57	50,87	1,88	Каменщик 4р.-1, 3р.-2 Каменщик 2р.-2
Монтаж перегородок из гипсокартонных листов КНАУФ δ = 100 мм	100м <sup>2</sup>	10-04-004-02	188,0	1,41	3,96	93,06	0,70	Каменщик 4р.-1, 3р.-2 Каменщик 2р.-2
Устройство пожарных лестниц	т	09-03-029-01	28,9	5,83	4,4	15,90	3,21	Монтажник 5р-1ч, 4р-1ч, 3р-2ч, Машинист 6р-1ч
Устройство кровли	100м <sup>2</sup>	12-01-002-02	26,3	1,06	30,11	98,99	3,99	Кровельщик 4р-2, 2р.-3
Заполнение оконных проемов	100м <sup>2</sup>	10-01-034-03	214,09	5,04	0,86	23,01	0,54	Столяр 4р-2, 2р.-3
Заполнение дверных проемов	100м <sup>2</sup>	10-04-013-01	67,14	3,43	0,71	5,96	0,30	Столяр 4р-2, 2р.-3
Монтаж металлических ворот	100м <sup>2</sup>	10-01-046-01	228,66	11,93	2,14	61,17	3,19	Монтажник 5р.-1, 4р.-1, 3р-2, Машинист 6р-1
Устройство цементно-песчаной стяжки М150 – 50мм	100м <sup>2</sup>	11-01-011-01	35,6	11,27	8,65	38,49	12,19	Бетонщик 4р-2, 2р.-3
Устройство засыпки керамзитовой сухой Knuf – 35мм	100м <sup>2</sup>	11-01-002-03	3,16	0,55	2,77	1,09	0,19	Бетонщик 4р-2, 2р.-3

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

«Наименование работ	Ед. Изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН» [22]
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.-дн.	маш.-см.	
Устройство гидроизоляции под плитку	100м <sup>2</sup>	11-01-004-09	26,97	0,07	1,11	3,74	0,01	Изолировщик 4р-2, 2р.-3
Устройство керам. плитки	100м <sup>2</sup>	11-01-047-01	310,42	1,73	8,65	335,64	1,87	Облицовщик 4р-4, 2р.-6
Устройство защитного покрытия Sikafloor LEVL – 1,5мм	100м <sup>2</sup>	11-01-052-01	54,99	0,21	31,20	214,46	0,82	Бетонщик 4р-4, 2р.-6
Штукатурка внутренних стен и перегородок	100м <sup>2</sup>	15-02-015-01	55,6	4,33	18,83	130,87	10,19	Штукатурщик 4р-4, 2р.-6
Облицовка стен керамической плиткой	100м <sup>2</sup>	15-01-019-05	115,26	1,65	3,44	49,56	0,71	Облицовщик 2р-4, 2р.-3
Шпаклевка стен	100м <sup>2</sup>	15-04-027-05	10,9	0,04	15,40	20,98	0,08	Маляр 4р-2, 2р.-3
Окраска стен вододисперсионными составами	100м <sup>2</sup>	15-04-005-01	13,8	0,09	15,40	26,57	0,17	Маляр 4р-2, 2р.-3
Посадка деревьев	10 шт.	47-01-009-02	6,16	0,26	7,6	5,85	0,25	Рабочий зеленого строительства 4р-1, 2р.-1
Посадка кустарников	10 шт.	47-01-009-02	6,16	0,26	4,9	3,77	0,16	Рабочий зеленого строительства 4р-1, 2р.-1
Размещение урн для мусора	100шт.	15-04-005-03	122,57	3,15	0,08	1,23	0,03	Рабочий зеленого строительства 4р-1, 2р.-1
Посадка газона	100 м <sup>2</sup>	47-01-046-06	5,25	2,74	144,04	94,53	49,33	Рабочий 2р.-10
Размещение лавочек	100шт	07-05-030-11	103,0	3,15	0,10	1,29	0,04	Рабочий 2р.-2

Приложение Д

Сведения к разработке экономического раздела

Таблица Д.1 – Сводный сметный расчет

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
		строительных	монтажных работ	Оборудования, мебели	Прочих затрат	
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства.	103 599,09		-	-	103 599,09
ОС-02-02	Общестроительные работы Внутренние инженерные системы	14 225,25	8 535,15			22 760,40
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	19 194,84		-	-	19 194,84
ГСН 81-05-01-2001 таб, п.5.8	Глава 8. Временные здания и сооружения. 2,6%	2 693,58	221,91	-	-	2 915,49
СБЦ на проектные работы таб. 1, п. Расчет	Глава 12. Проектные работы	-	-	-	4 607,89	4 607,89
-	Итого по главам 1-12	139 712,76	8 757,06	-	4 607,89	153 077,71
МДС 81-35.2004	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 3% (гл.1-12)	4 191,38	262,71	-	138,24	4 592,33
-	Итого	-	-	-	-	157 670,04
-	НДС 20%» [31]	-	-	-	-	31 534,01
-	Всего по смете	-	-	-	-	189 204,05

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.2 – Объектная смета на общестроительные работы

«Код УПСС	Конструкции, виды работ	Расчетная единица	Кол-во	Стоимость единицы руб/м <sup>3</sup>	Общая стоимость, тысяч руб.
3.1-101	Подземная часть	1м <sup>3</sup>	49052,6	0,206	10 104,84
3.1-101	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	1м <sup>3</sup>	49052,6	0,893	43 803,97
3.1-101	Стены	1м <sup>3</sup>	49052,6	0,152	7 455,99
3.1-101	Кровля	1м <sup>3</sup>	49052,6	0,259	12 704,62
3.1-101	Заполнение проемов	1м <sup>3</sup>	49052,6	0,143	7 014,52
3.1-101	Полы	1м <sup>3</sup>	49052,6	0,171	8 387,99
3.1-101	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1м <sup>3</sup>	49052,6	0,12	5 886,31
3.1-101	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы» [31]	1м <sup>3</sup>	49052,6	0,168	8 240,84
Итого по смете:					103 599,09

Таблица Д.3 - Внутренние инженерные системы

«Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расчетная единица	Кол-во	Стоимость единицы, руб/м <sup>3</sup>	Общая стоимость, тысяч руб.
3.1-101	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1м <sup>3</sup>	49052,60	0,139	6 818,31
3.1-101	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1м <sup>3</sup>	49052,60	0,84	4 120,42
3.1-101	Электроснабжение, электроосвещение	1м <sup>3</sup>	49052,60	0,146	7 161,68
3.1-101	Слаботочные устройства	1м <sup>3</sup>	49052,60	0,028	1 373,47
3.1-101	Прочие» [31]	1м <sup>3</sup>	49052,60	0,067	3 286,52
Итого по смете:					22 760,40

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.4 - Расчет стоимости благоустройства и озеленения территории

«Код УПВР	Наименование работ и затрат	Расчетная единица	Кол-во	Стоимость ед., руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, тысяч руб.
3.1-01-003	Асфальтобетонное покрытие отмопок с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	4895	1,29	6314,55
3.1-01-001	Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	1130	1,28	1446,40
3.2-01-001	Озеленение участков с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников» [31]	100 м <sup>2</sup>	144,04	79,38	11 433,89
Итого по смете:					19 194,84