

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 Здание ледового дворца на 1500 зрителей

Обучающийся

О.С. Цапко

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

док.экон.наук, канд.техн.наук, А.А. Руденко

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

Консультанты

канд.пед.наук, доцент, Е.М. Третьякова

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

канд.техн.наук, доцент, Д.С. Тошин

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

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

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

канд.техн.наук, М.В. Безруков

(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 2022

## Аннотация

Выпускная квалификационная работа на тему «Здание ледового дворца на 1500 зрителей».

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

«Пояснительная записка содержит 111 страниц, в ее числе 10 рисунков, 25 таблиц, 45 источников, 5 приложений. Графическая часть отражает основные объемно-планировочные, конструктивные решения здания, в том числе его конструктивные элементы, представленные к расчету» [4].

К задачам выпускной квалификационной работы относятся:

- осуществление архитектурно-планировочного раздела с учетом требований функционального назначения здания. Определение технико-экономических показателей, подбор материалов для ограждающих конструкций;
- выполнение расчета сборной железобетонной плиты перекрытия, определение расчетной схемы, сбор нагрузок, проверка принятых сечений;
- составления технологической карты, отражающей последовательность монтажа конструкций монолитных железобетонных ростверков с определением основных методов и последовательности производства работ;
- проектирование проекта производства работ, где запроектированы временные здания и сооружения, складские и вспомогательные помещения, календарного плана выполнения работ;
- составление калькуляции экономики строительства с использованием укрупненных нормативов цен строительства НЦС;
- обозначение мероприятий по обеспечению безопасности и экологичности технического объекта.

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| Введение.....   | 6  |
| 1 Архитектурно-планировочный раздел.....                                      | 7  |
| 1.1 Исходные данные для проектирования .....                                  | 7  |
| 1.2 Планировочная организация земельного участка .....                        | 7  |
| 1.3 Объемно-планировочное решение .....                                       | 11 |
| 1.4 Конструктивные решения .....  | 12 |
| 1.5 Архитектурно-художественное решение .....                                 | 14 |
| 1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....                     | 16 |
| 1.6.1 Расчет наружных стен .....  | 16 |
| 1.6.2 Расчет покрытия.....  | 18 |
| 1.7 Инженерные системы .....  | 18 |
| 2 Расчетно-конструктивный раздел .....  | 23 |
| 2.1 Общие данные .....  | 23 |
| 2.2 Сбор нагрузок.....  | 24 |
| 2.3 Расчетная модель метода конечных элементов .....                          | 24 |
| 2.4 Результаты расчета.....   | 25 |
| 3 Технология строительства.....   | 29 |
| 3.1 Область применения .....  | 29 |
| 3.2 Технология и организация выполнения работ.....                            | 29 |
| 3.2.1 Подготовительные работы .....   | 29 |
| 3.2.2 Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий ..... | 30 |
| 3.3 Выбор монтажных приспособлений .....                                      | 30 |
| 3.4 Выбор монтажных кранов.....   | 30 |
| 3.5 Методы и последовательность производства монтажных работ .....            | 32 |
| 3.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени .....                        | 34 |
| 3.7 Потребность в материально-технических ресурсах .....                      | 34 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 3.8   | Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность .....  | 34 |
| 3.8.1 | Безопасность труда .....  | 34 |
| 3.8.2 | Пожарная безопасность .....   | 40 |
| 3.8.3 | Экологическая безопасность.....   | 42 |
| 4     | Организация строительства.....  | 47 |
| 4.1   | Краткая характеристика объекта .....  | 47 |
| 4.2   | Определение объемов работ .....   | 47 |
| 4.3   | Определение потребности в строительных конструкциях, материалах, изделиях .....                                       | 47 |
| 4.4   | Подбор строительных машин и механизмов для производства работ ..  | 48 |
| 4.5   | Определение трудоемкости и машиноемкости работ .....  | 49 |
| 4.6   | Разработка календарного плана на производство работ .....   | 50 |
| 4.7   | Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях .....  | 51 |
| 4.7.1 | Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях .....  | 51 |
| 4.7.2 | Расчет площадей и складов.....  | 52 |
| 4.7.3 | Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения .....   | 53 |
| 4.7.4 | Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....   | 55 |
| 4.8   | Проектирование строительного генерального плана .....   | 56 |
| 5     | Экономика строительства .....   | 59 |
| 5.1   | Пояснительная записка.....  | 59 |
| 5.1   | Объектная смета на общестроительные работы .....  | 59 |
| 5.3   | Расчет на возведение малых архитектурных форм, благоустройство и озеленение.....                                      | 60 |
| 6     | Безопасность и экологичность технического объекта .....   | 63 |
| 6.1   | Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта ..... | 63 |

|   |     |
|---|-----|
| 6.2 Идентификация профессиональных рисков.....                        | 63  |
| 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков .....          | 65  |
| 6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта .....      | 67  |
| 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....  | 70  |
| Заключение .....  | 72  |
| Список используемой литературы и используемых источников.....         | 73  |
| Приложение А Таблицы к архитектурно-планировочному разделу .....      | 80  |
| Приложение Б Сведения для разработки расчетно-конструктивного раздела | 85  |
| Приложение В Сведения для разработки технологической карты.....       | 90  |
| Приложение Г Таблицы к разделу «Организация строительства» .....      | 94  |
| Приложение Д Таблицы к сметному разделу .....                         | 110 |

## Введение

Разработан проект строительства Здание ледового дворца на 1500 зрителей в г. Новокуйбышевск в соответствии с заданием на бакалаврскую работу.

Актуальность данной темы обусловлена задачами государственного уровня, отраженными в Постановлении Правительства РФ от 30 сентября 2021 г. №1661 "Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Развитие физической культуры и спорта". Требуется активное развитие индустрии спорта, повышение уровня физической подготовки населения любого возраста. Таким образом, путем строительства подобного спортивного объекта, происходит создание условий для привлечения граждан к систематическим занятиям физической культурой и спортом.

Целью выпускной квалификационной работы является подбор и обоснование архитектурно-строительных решений при проектировании. В ВКР предлагается выполнить задачи по разработке следующих разделов: архитектурно-планировочный раздел с отражением основных конструктивных элементов здания и климатических показателей; расчетно-конструктивный раздел с расчетом основного несущего элемента здания; раздел организации строительства с его показателями по срокам строительства и основными объемами возведения надземной части объекта; раздел технологии строительства с отражением основного технологического процесса возведения здания; раздел экономики строительства с определением сметной стоимости строительства и единицы объема строительства; раздел безопасности и экологичности технического объекта.

Задачи, решаемые в бакалаврской работе: обоснование актуальности выбранной тематики; анализ теоретических и нормативных источников.

## **1 Архитектурно-планировочный раздел**

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

«Земельный участок расположен по адресу в г. Новокуйбышевск. на перекрестке ул. Ленина и пр. Красноармейский. Неблагоприятные для строительства физико-геологические процессы и явления на участке не имеются. Вертикальная планировка решена с максимальным использованием существующего рельефа и нормативным уклоном для отвода поверхностных вод» [5].

Данные о климате района строительства приняты в соответствии с СП 131.13330.2020 «Строительная климатология».

«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.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0» [37].

### **1.2 Планировочная организация земельного участка**

В формировании климата важную роль играет солнечная радиация, атмосферная циркуляция и трансформация воздушных масс. Западные антициклоны приводят к переносу морского и континентального воздуха

умеренных широт, которые постепенно прогреваются летом и охлаждаются зимой. Вторжения антициклонов с севера и северо-востока приводят к установлению продолжительного периода малооблачной погоды с сильными морозами на всей территории Поволжья.

При проектировании схемы планировочной организации земельного участка использован СП 42.13330.2016 «Планировка и застройка городских и сельских поселений».

«Все здания и сооружения размещаются на территории с учетом нормативных требований» [6].

Планировочная организация земельного участка определена существующим рельефом земли, инженерными коммуникациями и границей землеотвода и выполнена на основании следующих требований:

- обеспечению подъездов для перевозок;
- соблюдения требований действующей нормативной документации;
- максимально возможного сохранения действующих инженерных сетей на площадке.

При проектировании соблюдены требования противопожарных и санитарных норм. Возведение зданий не ухудшает условия инсоляции в помещениях близ расположенных зданий.

Проектируемые проезды увязаны с перспективной дорожной сетью. Покрытие проектируемых проездов – асфальтобетонное. Проектируемые проезды, конструкции которых выдерживают нормативную нагрузку от пожарного автомобиля и спецтехники, обеспечивает возможность необходимых технологических перевозок между корпусами предприятия. На территории проектирования предусмотрены стоянки для автомобильного транспорта. На территории по периметру участка, свободной от застройки, организуются открытые стоянки для автомобилей работников и посетителей. Расстояние парковок до здания выдержанны и сгруппированы по группам согласно нормативам. Парковка рассчитана на 41 машиномест легкого



автотранспорта, из них 10% машино-место для МГН. К каждой секции обеспечен доступ спецмашин и личного автотранспорта только для посадки/высадки пассажиров и грузов, Въезд и выезд на основную территорию осуществляется с дороги общего пользования. На участках территории, свободных от стоянок и проездов предусматривается благоустройство территории.

На территории проектирования предусматривается следующее благоустройство:

- устройство проездов;
- устройство тротуаров и площадок ТБО;
- засев газонов многолетними травами по растительному грунту.

Территория озеленяется, предусмотрены следующие решения по ландшафтному оформлению территории: устройство газона.

Для укрепления края проезжей части и тротуаров предусматривается установка бортового камня типа Бр100.20.8, ГОСТ 6665-91, Бр100.30.18, ГОСТ 6665-91 на подготовку из бетона В15, ГОСТ 26633-2015. Высота превышения края тротуара над проезжей частью принята 0,15 м.

«Высоту бортовых камней (бордюров) по краям пешеходных путей на участке вдоль газонов и озелененных площадок приняты 0,05 м» [7].

Решения по инженерной подготовке территории приняты исходя из учета существующих отметок рельефа местности, геологического строения площадки, минимальных затрат при производстве земляных работ.

Водоотвод осуществляется за счет продольных и поперечных уклонов по проектируемым проездам, площадкам с дальнейшим выпуском в проектируемую ливневую канализацию.

Организация рельефа выполнена методом «красных отметок». Вертикальная планировка благоустраиваемого участка разрабатывается в увязке с высотным положением проектируемых зданий и сооружений, автомобильных проездов.

Водоотвод осуществляется за счет продольных и поперечных уклонов по проектируемым и существующим проездам, площадкам с дальнейшим выпуском в проектируемую ливневую канализацию.

Максимальный продольный уклон по проектируемым проездам составляет 36,64%, минимальный – 5%. В проекте откосы приняты с уклоном 1:1,5 с засевом газона.

«Озеленение свободной от застройки территории площадки предусматривается газоном из дернообразующих трав, кустарниками» [9].

Для сбора твердых отходов предусмотрена площадка с твердым покрытием. Покрытия проездов, площадок и отмостки приняты асфальтобетонными с бортовым камнем. Предусмотрена засыпка детских площадок песком. Площадки оборудуются малыми архитектурными формами, соответствующими их назначению. Свободная от застройки и покрытий территория озеленяется посадкой деревьев, кустарников с добавкой растительной земли, посевом трав с подсыпкой растительного грунта, слоем 150 мм по всей территории озеленения участка. При проектировании благоустройства данного объекта предусмотрена возможность проезда пожарных машин и доступ пожарных автолестниц в необходимые места.

Покрытие проездов предусматривается бетонное по щебеночному основанию и песчаной постели. «Тротуары и отмостка предусматриваются с асфальтобетонным покрытием по щебеночному основанию» [12].

Конструкции, ширина и размещение проектируемых проездов достаточны для осуществления движения легкового и грузового транспорта по территории площадки. Все принятые в проекте значения обозначены на схеме планировочной организации земельного участка.

В формировании климата важную роль играет солнечная радиация, атмосферная циркуляция и трансформация воздушных масс. Западные антициклоны приводят к переносу морского и континентального воздуха умеренных широт, которые постепенно прогреваются летом и охлаждаются зимой. Вторжения антициклонов с севера и северовостока приводят к

установлению продолжительного периода малооблачной погоды с сильными морозами на всей территории Поволжья.

При проектировании схемы планировочной организации земельного участка использован СП 42.13330.2016 «Планировка и застройка городских и сельских поселений».

Все здания и сооружения размещаются на территории с учетом нормативных требований.

Планировочная организация земельного участка определена существующим рельефом земли, инженерными коммуникациями и границей землеотвода и выполнена на основании следующих требований:

- обеспечению подъездов для перевозок;
- соблюдения требований действующей нормативной документации;
- максимально возможного сохранения действующих инженерных сетей на площадке.

При проектировании соблюдены требования противопожарных и санитарных норм. Возведение зданий не ухудшает условия инсоляции в помещениях близ расположенных зданий. Проектируемые проезды увязаны с перспективной дорожной сетью. Покрытие проектируемых проездов – асфальтобетонное. Проектируемые проезды, конструкции которых выдерживают нормативную нагрузку от пожарного автомобиля и спецтехники, обеспечивает возможность необходимых технологических перевозок между корпусами предприятия. На территории проектирования предусмотрены стоянки для автомобильного транспорта.

### **1.3 Объемно-планировочное решение**

Проектируемое здание ледового дворца имеет в плане прямоугольную форму размерами в осях 66,0×86,3 м.

В здании предусмотрены конструктивные и объемно-планировочные

решения, обеспечивающие в случае пожара:

- возможность спасения людей;
- возможность доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей.

Здание запроектировано и возведено таким образом, чтобы при выполнении установленных требований к внутреннему микроклимату помещений обеспечивалось эффективное и экономное расходование энергетических ресурсов при его эксплуатации при обеспечении параметров микроклимата помещений.

Состав кровли отображены на разрезах здания в графической части на листе 4.

Двери эвакуационных выходов из здания открываются по направлению выхода. Двери лестничной клетки оборудованы устройствами для их самозакрывания (доводчиками). Двери для экстренной эвакуации оснащены приборами антипаники.

Тип водоотведения с кровли: организованный внутренний водосток через систему воронок. Воронки выполняются с электроподогревом.

Для доступа маломобильных групп населения предусмотрены пандус у входа и откидные аппарели на лестничных клетках.

#### **1.4 Конструктивные решения**

Спецификация с эскизами представлена в таблице А.6 приложения А.

«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].

Металлические фермы служат связями между арками и выполняют роль прогонов под светопрозрачные плиты покрытия. Пролёт ферм равен шагу арок, следовательно фермы применены 2 типоразмеров, пролётом 8,2 м. и 12 м. Фермы устанавливаются по стойкам арки, на всём протяжении действия нагрузки, с шагом 3 м.

Спецификация основных элементов каркаса представлена в приложении А, таблице А.1.

#### **1.4.1 Фундаменты**

Фундаменты – монолитный стаканного типа под колонны, запроектирован из тяжелого бетона класса В20, армированный сеткой диаметром 7 мм класса А-III.

#### **1.4.2 Колонны**

Колонны сборные железобетонные имеют единое сечение 400х400 мм. Стык колонн осуществляется на высоте 630 мм от уровня чистого пола при помощи сварки по контуру закладных деталей и инъецирования цементного раствора.

#### **1.4.3 Перекрытия и покрытия**

Ведомость плит перекрытия отображена в таблице А.5 приложения А.

Светопрозрачные плиты покрытия запроектированы единого типа. Склеивание рёбер и обшивок осуществляется прозрачным полиэфирным клеем ПС. Ригели применены фасадные, рядовые. Рядовые ригели имеют тавровое сечение высотой 450 мм, а фасадные L-образное сечение высотой 450 мм. В конструкцию покрытия из ж/б плит входит совмещенная невентилируемая кровля.

#### **1.4.4 Стены и перегородки**

Перемычки приняты сборные железобетонные. Спецификация отражена в таблице А.4 приложения А.

В проектируемом здании приняты сборные железобетонные двухмаршевые лестницы с ограждением высотой 850 мм, с металлическими поручнями.

### **1.4.5 Окна и двери**

Оконные блоки, витражи, двери - из алюминиевого системного профиля типа «Татпроф» с заполнением тонированным стеклом, цвет рам, переплетов, откосов – «графит». Входные группы выполнены в виде прямоугольного объема с наружным витражным заполнением. В нижней части витражей устанавливаются двери распашного типа. Наружные двери снабжаются уплотнителями и доводчиками.

Спецификация элементов заполнения дверных и оконных проемов отражена в таблице А.2 приложения А.

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

Для достижения оптимальных композиционных приемов при оформлении необходимо соединить практичность и игру фасада, и современные тенденции в архитектуре здания, которая сделает его заметным, со своими индивидуальными особенностями.

Конфигурация в планах и фасадах здания, позволяет сделать интерьер с интересным внутренним пространством. Выраженные стилистические особенности здания, с идеальными пропорциями и цветовым соотношением в основных формах. Основной отличительной особенностью проектируемого объекта является применение качественных современных материалов, обладающих высокотехнологичными свойствами, а также простотой и удобством их монтажа. Для наружной отделки здания предусмотрено применение современных эффективных материалов и изделий.

Оконные блоки, витражи, двери - из алюминиевого системного профиля типа «Татпроф» с заполнением тонированным стеклом, цвет рам, переплетов, откосов – «графит». По верху парапета монтируется накладка из гнутого стального профиля с заводским покрытием. Вертикальные рядовые и угловые швы закрываются нащельниками в соответствии со спецификациями производителя. Горизонтальными нащельниками защищаются также места

примыкания кровли к наружным стенам на участках перепада высот. В торцах проемов окон и дверей устанавливаются накладки, отливы, наружные и внутренние наличники в соответствии со спецификациями производителя. В проемах окон с внутренней стороны устанавливаются подоконники. С внутренней стороны над проемами наружных дверей предусматривается конструкция для крепления установок воздушных завес.

В воздухозаборных отверстиях предусматривается установка вентиляционных решеток, накладок, отливов, наружных и внутренних наличников по аналогии с проемами окон. Входные группы выполнены в виде прямоугольного объема с наружным витражным заполнением. В нижней части витражей устанавливаются двери распашного типа. Наружные двери снабжаются уплотнителями и доводчиками. Основной уклон кровли образуется за счет разуклонки. На участках примыкания к парапетам и иным вертикальным элементам здания организуется местный уклон в сторону водосточных воронок за счет укладки поверх основного слоя теплоизоляции минераловатных плит клиновидной формы. Для отвода воды с различных участков кровли предусматриваются водосточные воронки. Для пропуска инженерных коммуникаций и установки опор площадок для оборудования в кровле организуются проходы, в которых обеспечивается герметичность кровельного покрытия. Решение интерьеров принято исходя из общего планировочного решения здания, размеров помещений, конструктивного решения несущих и ограждающих конструкций. Цветовое решение интерьеров помещений общего назначения основывается на общем характере работ, санитарно-гигиенических требований. Поверхности стен спортивного зала оштукатурены. Стены ледового зала окрашены в «жидкие обои». Стены остальных помещений на всю высоту окрашиваются эмалью телесного цвета.

Экспликация полов представлена в таблице А.7 приложения А.

«Внутренняя отделка:

- полы в санузлах, душевых, МОП – керамическая плитка, в комнатах приема пищи, гардеробных пола – из линолеума коммерческого, в

торговых помещениях, помещениях бытового назначения, коридорах, холлах, полы запроектированы с покрытием из плитки керамогранит;

- потолок подвесной типа «Армстронг» используется в административно-служебных кабинетах, гардеробе и коридорах, в остальных помещениях отделка потолка – вододисперсионной краской;

- стены и перегородки в мокрых помещениях приняты с облицовкой глазурованной керамической плиткой (в санузлах на всю высоту), в остальных помещениях используется улучшенная штукатурка, окраска вододисперсионной краской» [24].

## 1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

«Теплотехнический расчет конструкций здания проводится с целью определения наиболее рационального использования теплоизоляционных материалов для защиты помещений от промерзания и перегрева» [38].

Исходные данные для расчета принимаются по СП 131.13330.2020 [38].

### 1.6.1 Расчет наружных стен

Конструкция состава стены ограждения представлена на рисунке 1.

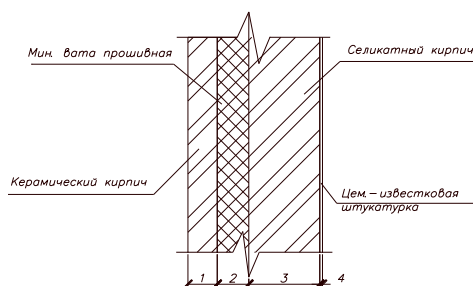


Рисунок 1 – Конструкция наружной стены

«Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции,  $\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ » [31].

«Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $\alpha_v = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ » [31].

Параметры конструкции стены представлены в таблице 1.



Таблица 1 – Конструкция стены

| Наименование                                    | $\lambda$ , Вт/(м·°C) | $\delta$ , м |
|---|-----------------------|--------------|
| Кирпич керамический                             | 0,52                  | 120          |
| Плиты минераловатные на синтетическом связующем | 0,05                  | x            |
| Силикатный кирпич                               | 0,64                  | 250          |
| Штукатурный слой                                | 0,76                  | 20           |

«Требуемое сопротивление теплопередаче:

$$ГСОП = (t_B - t_{от}) \cdot Z_{от}, \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут} \text{ [33]} \quad (1)$$

«где  $t_B$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха, °C» [48],  
принимаем, учитывая требования санитарных правил  $t_B = +20 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;

« $t_{от}$  – средняя температура наружного воздуха, °C, для периода со среднесуточной температурой не более  $8^\circ\text{C}$ » [48],  $t_{от} = -5,2 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;

« $Z_{от}$  – продолжительность, сутки, отопительного периода для периода со среднесуточной температурой не более  $8^\circ\text{C}$ » [48],  $Z_{от} = 203$  суток.

$$ГСОП = (20 - (-5,2)) \cdot 203 = 5115,6 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут},$$

$$R_0^{TP} = a \cdot ГСОП + b, \quad (2)$$

$$R_0^{TP} = 0,0003 \cdot 5115,6 + 1,2 = 2,734, \text{ } \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

«Сопротивление теплопередаче однородной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется:

$$R_0^{TP} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (3)$$

$$R_{факт} > R_{TP} \text{ [33]},$$

$$2,734 = \frac{1}{23} + \frac{0,12}{0,52} + \frac{x}{0,05} + \frac{0,25}{0,64} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{1}{8,7},$$

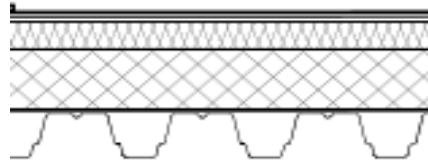
$$\delta_x = 0,096 \text{ м}.$$

Принимаем толщину утеплителя 100 мм.

Условие выполнено.

### 1.6.2 Расчет покрытия

На рисунке 2 представлена конструкция кровельного покрытия. Характеристики материалов покрытия отражены в таблице 2.



1 – профнастил, 2 – пароизоляция, 3 – слой утеплителя, 4 – выравнивающий слой из ЦПС, 5 – стеклоизол

Рисунок 2 – Эскиз конструкции покрытия

Таблица 2 – Конструкция кровли

| Наименование              | $\lambda$ , Вт/(м·°С) | $\delta$ , м |
|---------------------------|-----------------------|--------------|
| Стеклоизол                | 0,17                  | 0,02         |
| Выравнивающий слой из ЦПС | 0,76                  | 0,015        |
| Плиты минераловатные      | 0,043                 | x            |
| Рубероид                  | 0,17                  | 0,001        |
| Стальной профнастил       | 1,92                  | 0,002        |

$$R_0^{TP} = 0,0004 \cdot 5115,6 + 1,6 = 3,646 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт.}$$

$$3,646 \leq \frac{1}{23} + \frac{0,02}{0,17} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{x}{0,043} + \frac{0,001}{0,17} + \frac{0,002}{1,92} + \frac{1}{8,7}$$

$$\delta_x = 0,143 \text{ м.}$$

Принимаем толщину утеплителя 150 мм.

### 1.7 Инженерные системы

Подача воды на нужды объекта предусмотрена от наружных сетей хозяйственно-питьевого противопожарного водоснабжения. Качество воды на хозяйственно-питьевые нужды удовлетворяет требованиям СанПиН. Система

водопровода обеспечивает подачу воды на хозяйственно-питьевые и противопожарные нужды.

Для исключения утечек и рационального использования воды проектом предусматривается установка современного санитарно-технического оборудования и надёжной водоразборной и запорной арматуры. Сокращение фактического потребления воды посредством полной ликвидации утечек и нерационального использования воды при организации системы контроля, учёта и нормирования водопотребления внутри проектируемого здания.

Прокладка всех внутренних сетей канализации предусматривается самотечной. Способ прокладки трубопроводов, проходящих в производственных и технических помещениях, предусматривается открытый. Все сети бытовой канализации вентилируемые. Вытяжная часть стояков принимается выше отметки кровли на 200мм. В помещениях санузлов резидентов стояк канализации вентилируется через вентиляционный клапан. На сетях предусматривается устройство прочисток и ревизий.

Отвод дождевых стоков с кровли здания запроектирован по системе внутренних водостоков на рельеф, далее от дождеприемных колодцев в наружные сети ливневой канализации D315 мм. Для отведения дождевых вод с кровли здания предусмотрена сеть внутреннего водостока К2. В связи с невозможностью отведения талых вод в зимний период в сеть внутренней бытовой канализации водосточные воронки, стояки и выпуски предусматриваются с электрообогревом.

Проектом предусматривается автоматизация и диспетчеризация работы приточно-вытяжных систем. Все приточные и вытяжные системы вентиляции оборудуются средствами автоматического регулирования, дистанционного и местного контроля состояния оборудования, средствами управления и сигнализации, измерительной аппаратурой.

Автоматизация выполняется на базе свободно программируемого контроллера. Во всех случаях с помощью средств автоматического регулирования система автоматизации и диспетчеризации должна обеспечить:

- поддержание температуры приточного воздуха;
- защиту калориферов от замораживания по температуре воздуха и по температуре обратной воды после калорифера;
- возможность изменения заданных значений контролируемых параметров в процессе работы;
- защита электрооборудования от перегрузки, перегрева;
- управление и контроль состояния частотных преобразователей двигателей вентиляторов;
- управление роторным рекуператором;
- предварительный прогрев калорифера в зимнем режиме;
- регулирование температуры нагрева воздуха в “Зимний период” клапаном на теплоносителе по датчику температуры в воздуховоде;
- контроль загрязнения фильтров;
- сигнализация аварий;
- отключение вентиляторов при пожаре с сохранением питания цепей защиты от замораживания.

Проектом предусматривается автоматическое включение вентиляторов дымоудаления, вентиляторов подпора, открытие клапанов дымоудаления и клапанов подпора, закрытие огнезадерживающих клапанов при возникновении пожара. Электроснабжение здания предусмотрено от проектируемой трансформаторной подстанции. Теплоснабжения здания предусмотрено от существующего магистрального трубопровода.

Проектом предусматривается поддержание температуры в заданных помещениях с помощью воздушно-тепловых завес, установленных над дверьми. Включение воздушных завес заблокировано с открыванием дверей. Автоматическое отключение завесы следует предусматривать после закрытия двери и восстановления нормируемой температуры воздуха помещения.

Для снятия избытков тепла от оборудования в помещении серверной устанавливаются настенные сплит-системы с резервированием, функцией ротации.

«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.

Проектируемое здание оборудуется следующими внутренними и наружными системами водоснабжения:

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

Система теплоснабжения – закрытая, по зависимой схеме присоединения к тепловым сетям» [24].

Отопление здания осуществляется от ИТП. Температура теплоносителя в системе отопления 85 – 60 °С.

В административно-бытовой части здания запроектирована стоячковая система отопления №1 (Т11, Т21). В качестве нагревательных приборов приняты стальные панельные радиаторы "PRADO". Источником теплоснабжения является собственная автономная блочно-модульная котельная мощностью 3 МВт.

Для создания и поддержания в помещениях параметров воздушной среды в соответствии с санитарными нормами запроектирована автономная приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением. Воздухообмен в помещениях определен по кратностям и технологическому заданию. Воздуховоды вентиляционных систем запроектированы из оцинкованной стали горячего оцинкования.

Электроснабжение предусмотрено от проектируемой двухтрансформаторной подстанции 2КТП-2000/10/0,4 УХЛ1.

Электроснабжение проектируемой 2КТП 2000/10/0,4 кВ предусмотрено от существующего здания РУ-10 кВ. По системе надежности электроснабжения проектируемые нагрузки относятся в основном ко II и III категории, за исключением потребителей систем связи, пожарной сигнализации, насосов пожаротушения, дымоудаления, аварийного освещения, которые относятся к I категории электроснабжения.

В соответствии с требованиями СП 486.1311500.2020 [15] помещения категорий В2 – В3 по пожарной опасности, при их размещении в надземных этажах следует защищать автоматическими установками пожаротушения при площади помещения 1000 м<sup>2</sup> и более. Автоматическая установка спринклерного пожаротушения (АПТ) окрасочного цеха состоит из одной секции. Источником воды АПТ являются резервуары противопожарного запаса воды. «Спринклерная водозаполненная установка пожаротушения предназначена для обнаружения и тушения пожара с одновременной сигнализацией в помещение дежурного персонала о начале работы установки» [17]. Тип оросителя – ороситель спринклерный водяной специальный универсальный «СВУ-12М», присоединительная резьба 1/2, температура срабатывания 68°С.

#### Выводы по разделу

В разделе представлены основные объемно-планировочное и конструктивное решения здания ледового дворца в г. Новокуйбышевск Самарской области. В графической части представлены объемно-планировочные решения в планах и разрезах, конструктивные узлы, посадка здания на местности. «Отражено цветковое решение фасадов. Теплотехнический расчет отражает основные теплотехнические характеристики используемых конструктивных материалов» [3].

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Общие данные

Глобальное развитие спортивных секций и в целом развития спорта – основа политики современного государства. Требования, предъявляемые к строительству, к его способности эффективно удовлетворять запросы общества, будут систематически возрастать. Нынешнее проектирование спортивных сооружений представляет собой очень сложный процесс, который учитывает множество разносторонних факторов, степень влияния которых меняется и обуславливается конкретными заданными требованиями. Огромная роль в проектировании отводится системе нормативной документации и в первую очередь сводам правил (СП), регламентирующим проектную деятельность и обеспечивающим комплексный подход к решению задач при проектировании и строительстве ледовых дворцов, а также надежность и долговечность построенных объектов.

В наше время строительство не может существовать без железобетонных изделий. При проектировании здания или сооружения применяют: плиты перекрытия, фундаментные блоки, стеновые панели, лестничные марши, сваи и т. д. Построено большое количество заводов по изготовлению таких конструкций.

Арка очерчена по окружности. Геометрические размеры арки указаны в рисунке 3.

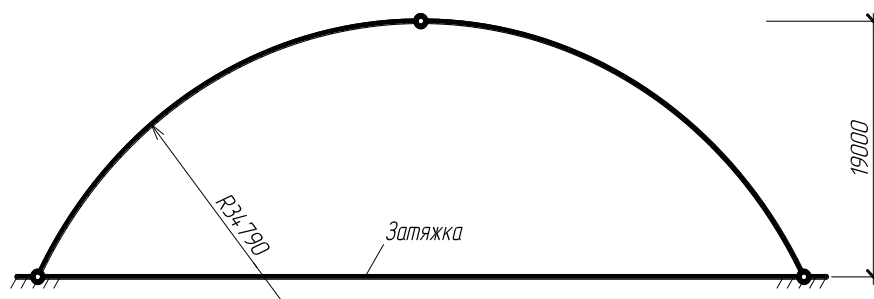


Рисунок 3 – Геометрические размеры арки

## 2.2 Сбор нагрузок

«Нагрузками на арку будут являться:

1) Собственный вес светопрозрачной стеклопластиковой плиты покрытия с учётом элементов крепления – 0,15 кН/м<sup>2</sup>;

2) Собственный вес прогонов (связевых ферм) под светопрозрачные плиты покрытия – 0,25 кН/м<sup>2</sup>;

3) Собственный вес арки – 0,4 кН/м<sup>2</sup>» [33];

4) Временные нагрузки:

«Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле 4:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (4)$$

где  $c_e$  – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или других факторов,  $c_e = 1$ ;

$c_t$  – термический коэффициент, принимаем  $c_t = 1$ ;

$\mu$  – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие,  $\mu = 1$ ;

$S_g$  – вес снегового покрова,  $S_g = 2,0 \text{ кПа}$ » [33].

5) «Ветровая нагрузка. Согласно п. 6.4 СП «Нагрузки и воздействия» нормативное значение ветрового давления равно  $w_0 = 0,38 \text{ кПа}$ » [33].

## 2.3 Расчетная модель метода конечных элементов

При расчете арки создается расчетная модель, которая собирается из конечных элементов.

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



- определить число степеней свободы;
- создать геометрические элементы, определяющие топологию расчетной схемы (стержневые КЭ);
- установить связи на узлы расчетной схемы, моделирующие опирание;
- определить механические параметры материалов и габариты поперечных сечений элементов расчетной схемы;
- задать внешние нагрузки (в том числе собственный вес) и разгруппировать их по загрузениям» [37].

## 2.4 Результаты расчета

При расчете в расчетном комплексе Лира-САПР выполняются следующие действия:

1. Задаем сечениями верхнего, нижнего поясов и раскосов.
2. Создаем модель арки.
3. Прикладываем к созданной модели временные и постоянные нагрузки.
4. Составляем таблицу РСУ.
5. Программа Лира-САПР выполняет проверку принятых сечений и формирует таблицу усилий.
6. Подбор сечения стержней.

Рисунки приложения нагрузок показаны в приложении Б.

«Статическая схема расчёта верхнего пояса принята с узловым приложением нагрузки (через прогоны).

Расчетная длина стержня равна расстоянию между узлами пояса  $l_0 = 300$  см.

Сечение их подбираем постоянным на всём участке из условия устойчивости, по максимальному усилию  $N_{\max}=355,811$  кН» [37].

Предварительно задаем гибкостью  $\lambda_x = 100$ , тогда  $i_{x_{тр}} = \frac{300}{100} = 3$  см

По сортаменту принимаем:  $2L(90 \times 10)$ ,  $A = 2 \cdot 17,17 = 34,34 \text{ см}^2$ ,  $i_x = 2,74 \text{ см}$ .

Истинная гибкость:  $\lambda_x = \frac{300}{2,74} = 109,49$ ;  $\phi = 0,481$

$$\sigma = \frac{N}{\phi \cdot A \cdot \gamma_c}, \quad (5)$$

$$\sigma = \frac{355,811}{0,481 \cdot 34,34 \cdot 0,95} = 22,675 \text{ кН/см}^2 < 23,50 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2},$$

здесь:  $\gamma_c = 0,95$ .

«Недонапряжение составляет  $\Delta = 3,5\%$ , что допустимо.

Определяем предельную гибкость этого стержня, для чего вычисляем коэффициент " $\alpha$ "» [37]:

$$\alpha = \frac{N}{\phi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c}, \quad (6)$$

$$\alpha = \frac{355,811}{0,481 \cdot 34,34 \cdot 0,95 \cdot 23,50} = 0,96,$$

$$[\lambda] = 180 - 60 \cdot 0,96 = 122,4.$$

Остальные панели верхнего пояса работают на растяжение с максимальным усилием  $N_{\max} = 1469,64 \text{ кН}$ .

Из условия прочности на растяжение требуемая площадь уголков:

$$A_{\text{тр}} = \frac{N_{\max}}{R_y \cdot \gamma_c}, \quad (7)$$

$$A_{\text{тр}} = \frac{1469,64}{23,50} = 62,54 \text{ см}^2.$$

По сортаменту принимаем:  $2L(160 \times 10)$ ,  $A = 2 \cdot 31,43 = 62,86 \text{ см}^2$ .

Окончательно принимаем по всей длине верхнего пояса уголки  $2L(160 \times 10)$   $A = 62,86 \text{ см}^2$ , что удовлетворяет обеспечению прочности и на сжатие, и на растяжение.

Устойчивость стержней верхнего пояса из плоскости арки не проверяем, т.к.  $i_y > i_x$ .

«Все панели нижнего пояса работают на центральное сжатие. Сечение их подбираем постоянным по всей длине, по максимальному усилию  $N_{\max}=2246,584$  кН» [37].

Расчетная длина стержня равна расстоянию между узлами пояса  $\ell_0 = 288$  см. Предварительно задаемся гибкостью  $\lambda_x = 60$ , тогда  $i_{x_{\text{тр}}} = \frac{288}{60} = 4,8$  см.

По сортаменту принимаем:  $2L(180 \times 18)$ ,  $A = 2 \cdot 61,99 = 123,98$  см<sup>2</sup>,  $i_x = 5,51$  см. Истинная гибкость:  $\lambda_x = \frac{288}{5,51} = 52,27$ ;  $\phi = 0,841$ .

$$\sigma = \frac{2246,584}{0,841 \cdot 123,98 \cdot 0,95} = 22,68 \text{ кН/см}^2 < 23,50 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

Недонапряжение составляет  $\Delta = 3,5\%$ , что допустимо.

«Все раскосы работают на сжатие. Расчетная длина сжатых элементов решетки согласно табл. 11 [1] принимается с учётом частичного защемления в узлах:  $\ell_0 = 0,8 \cdot \ell_p = 0,8 \cdot 205 = 164$  см» [37].

Нисходящие раскосы.

Для расчёта разобьём решётку на три участка, из условия незначительного разброса значений усилий в них. Сечение раскосов будем подбирать по максимальному усилию на участке.

Максимальное усилие  $N_{\max} = 652,509$  кН.

Задаемся гибкостью  $\lambda_x = 80$ , тогда  $i_{x_{\text{тр}}} = \frac{164}{80} = 2,05$  см.

Принимаем  $2L(110 \times 8)$   $A = 17,2 \cdot 2 = 34,4$  см<sup>2</sup>,  $i_x = 3,39$  см.

Истинная гибкость:  $\lambda_x = \frac{164}{3,39} = 48,38$ ;  $\phi = 0,859$ .

$$\sigma = \frac{652,509}{0,859 \cdot 34,4 \cdot 0,95} = 23,244 \text{ кН/см}^2 < 23,50 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

Недонапряжение 1,1 %, что допустимо.

Восходящие раскосы.

Для расчёта также разобьём решётку на три участка, из условия незначительного разброса значений усилий в них. Сечение раскосов будем подбирать по максимальному усилию на участке.

Максимальное усилие  $N_{\max} = 644,538$  кН.

Задаемся гибкостью  $\lambda_x = 80$ , тогда  $i_{x_{\text{тр}}} = \frac{164}{80} = 2,05$  см.

Принимаем  $2L(110 \times 8)$   $A = 17,2 \cdot 2 = 34,4 \text{ см}^2$ ,  $i_x = 3,39$  см.

Истинная гибкость:  $\lambda_x = \frac{164}{3,39} = 48,38$ ;  $\phi = 0,859$ ;

$$\sigma = \frac{644,538}{0,859 \cdot 34,4 \cdot 0,95} = 22,96 \text{ кН/см}^2 < 23,50 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

Недонапряжение 2,3 %, что допустимо.

На основании анализа полученных расчётов наблюдаем незначительную экономию материала, поэтому в целях унификации принимаем всю раскосную решётку одинакового сечения из уголков:  $2L(100 \times 10)$ ,  $A = 38,48 \text{ см}^2$ .

«В приложении Б, таблицах Б.1, Б.2, Б.3 отражены таблицы подбора верхнего, нижнего поясов и раскосов соответственно. На рисунках Б.1-Б.6 отражены основные расчетные характеристики» [23].

Выводы по разделу

«Расчет металлической арки произведен с помощью автоматизированного способа ЛИРА-САПР и подобраны сечения конструкции арки» [19].

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

«В данном разделе была разработана технологическая карта на возведение монолитных столбчатых фундаментов Ледового дворца на 1500 мест в г. Новокуйбышевск. Размеры здания в осях 66,0×86,3 м» [18].

«Отметка низа котлована минус 5,500. Отметка низа фундаментов минус 5,400. Высота фундаментов 1,5 м. Класс бетона – В25» [25]. Армирование фундаментов – каркасами из арматуры класса А240, А400. Всего четыре типа фундаментов ФМ-1 – ФМ-4. В данной технологической карте разработан монтаж фундаментов ФМ-1. Способ бетонирования – «кран-бадья». Работы выполняются в летний период, рабочими-монтажниками, преимущественно в одну смену. Спецификация фундаментов отражена в таблице А.1 приложения А. Перечень объемов работ отражен в таблице В.1 приложения В.

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

##### **3.2.1 Подготовительные работы**

В данной технологической карте предусмотрен следующий порядок работ по устройству монолитных столбчатых фундаментов:

- вспомогательные работы (разгрузка элементов опалубки, сортировка конструкций вручную, укрупнительная сборка панелей опалубки);
- монтаж опалубки (подача укрупненных панелей к месту монтажа, монтаж укрупненных панелей, установка кронштейнов для подмащивания);
- арматурные работы (разгрузка арматурных сеток, сортировка арматурных сеток вручную, подача сеток краном к месту установки, постановка арматурных сеток вручную, прием бетонной смеси из автобетоносмесителя в бункеры, подача бетонной смеси к месту укладки в

бункерах краном, укладка бетонной смеси в конструкцию, поливка бетонной поверхности водой за 1 раз из бранспойта);

– демонтаж опалубки (демонтаж укрупненных панелей опалубки, демонтаж кронштейнов подмащивания).

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

Объемы работ на типовой этаж сведены в таблицу В.1.

Потребность в материалах определяется исходя из данных таблицы В.1.

Результаты определения норм расхода сведены в приложение В, в таблицу В.2.

### **3.3 Выбор монтажных приспособлений**

«Выбор приспособлений для монтажа производится на основании таблицы В.1 и отражен в графической части на листе б» [14].

### **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].

«Определение грузоподъемности крана:

$$Q_k = Q_э + Q_{np} + Q_{зр}, \quad (8)$$

где  $Q_э$  – наибольшая масса монтажного элемента;

$Q_{np}$  – масса монтажных приспособлений;

$Q_{зр}$  – масса грузозахватного устройства» [10].

$$Q_k = 8,18 + 1,5 = 9,68\text{т}$$

$$Q_p = Q_k \cdot 1,2 = 9,68 \cdot 1,2 = 11,62\text{т}$$

$$Q_{\text{крана}} \geq Q_p = 24,2\text{т} \geq 11,62$$

«Высота подъема крюка:

$$H_k = H_0 + h_{\text{зан}} + h_{\text{эл}} + h_{\text{строп.присп.}} \quad (9)$$

где  $H_0$  – высота возводимого здания от уровня крана;

$h_{\text{зан}}$  – запас по высоте для безопасного монтажа;

$h_{\text{эл}}$  – высота монтируемого элемента;

$h_{\text{строп.присп.}}$  – высота строповочных приспособлений» [10].

$$H_k = 16,0 + 0,5 + 1,5 + 3,6 = 21,6 \text{ м.} \quad (10)$$

«Длина стрелы:

$$L_{cm} = \frac{H - h_c}{\sin \alpha}, \text{ м} \quad (11)$$

где  $H$  – расстояние от оси вращения гуська до уровня стоянки крана, м;

$h_c$  – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана»

[10].

$$L_{cm} = \frac{21,6 - 1,5}{\sin 70} = 21,39 \text{ м.}$$

$$L_k = L_{cm} \cdot \sin \alpha + d; \quad (12)$$

$$L_k = 21,39 \cdot 0,94 + 1,5 = 21,61 \text{ м.}$$

«где  $d$  – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (около 1,5 м)» [10].

«Выберем башенный кран КБМ-401П» [28].

Требуемым характеристикам соответствует автомобильный кран КС-8362А с длиной стрелы 42 м.

«Грузотехнические характеристики крана КС-8362А представлены в

схематичном виде на листе 6 графической части работы» [27].

### 3.5 Методы и последовательность производства монтажных работ

Монтаж всех монолитных столбчатых фундаментов ведется с 6-ти основных стоянок. С первой стоянки ведется монтаж фундаментов в осях А-Е/1-8, со второй стоянки ведется монтаж фундаментов в осях А-Е/8-14, с третьей стоянки ведется монтаж фундаментов в осях А-Е/15-21, с четвертой стоянки ведется монтаж фундаментов в осях 21/Ж-И, с пятой стоянки ведется монтаж фундаментов в осях 1-21/И-Н, с шестой стоянки ведется монтаж фундаментов в осях 1/Ж-И.

«Монтаж монолитных столбчатых фундаментов ФМ-1 ведется с 3-х основных стоянок» [26]. С первой стоянки ведется монтаж фундаментов в осях А-Е/1-8, со второй стоянки ведется монтаж фундаментов в осях А-Е/8-14, с третьей стоянки ведется монтаж фундаментов в осях А-Е/15-21.

Раскладку опалубки см. рисунок 4.

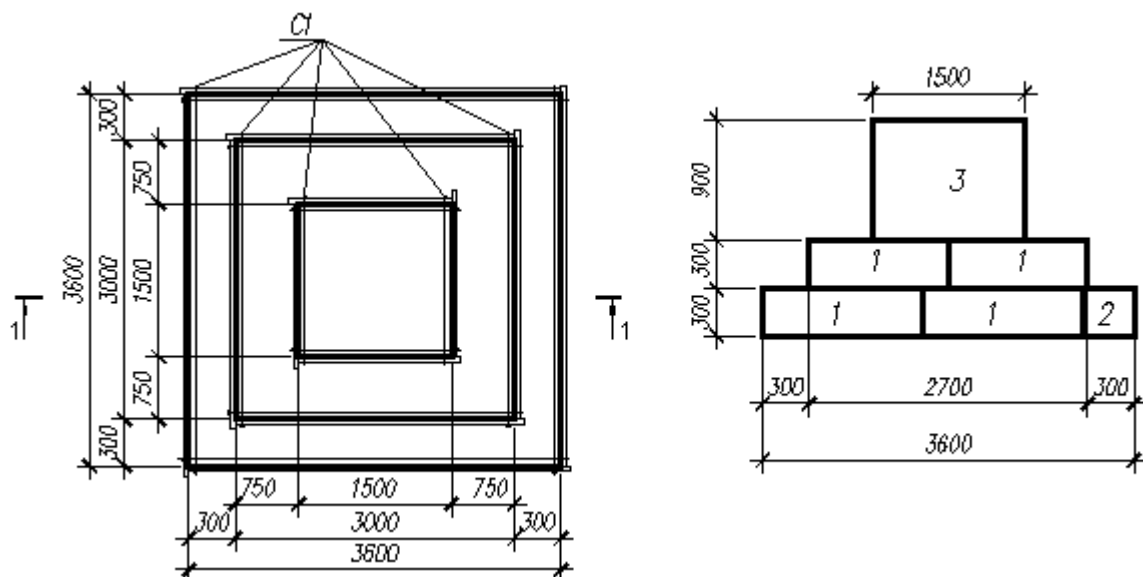
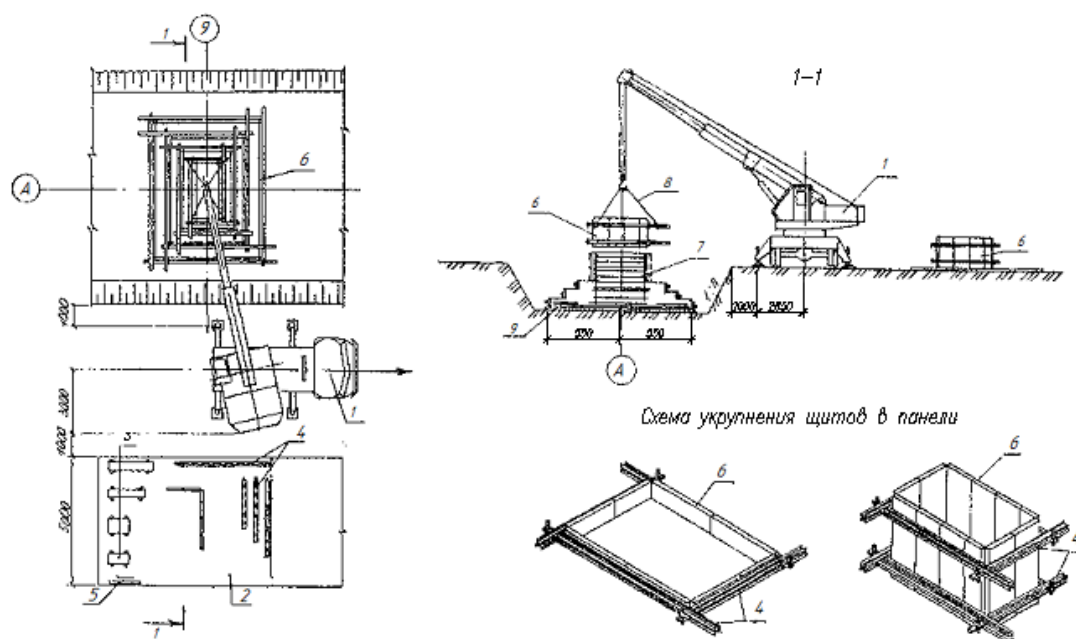


Рисунок 4 – Раскладка щитов опалубки фундамента ФМ-1.



«Монтаж стальных опалубочных блок-форм производится после окончательного закрепления арматурных каркасов с помощью крана КС-8362А. Схема производства опалубочных работ отражена на рисунке 5» [30].



1 - кран автомобильный 8362А; 2 - площадка складирования; 3 - щиты опалубки; 4 - схватки; 5 - уголки монтажные; 6 - укрупненные панели опалубки; 7 - арматурный каркас; 8 - строп; 9 - бетонная подготовка

Рисунок 5 – Схема производства опалубочных работ

Процесс уплотнения бетонной смеси считается законченным при следующих признаках:

- прекращение оседания бетонной смеси,
- покрытие крупного заполнителя раствором,
- появление цементного молока на поверхности и в местах соприкосновения с опалубкой,
- прекращение выделения воздушных пузырьков.

«Все данные по бетонированию конструкции заносят в журнал бетонных работ» [32].

### **3.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени**

«Трудоемкость работ рассчитываем по формуле:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, [\text{чел} - \text{см}, \text{маш} - \text{см}] \text{ [10]}. \quad (13)$$

Итоги вычисления трудоемкости работ сведены в таблицу В.4.

«Время производства выполнения работ:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, [\text{дн}], \quad (14)$$

где  $T_p$  – затраты труда;  $n$  – количество рабочих в звене» [10].

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

Необходимые машины, инвентарь и оборудование, а также механизмы, отражены в графической части на листе б.

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

#### **3.8.1 Безопасность труда**

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 заводов-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 неутрамбованном 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, заложенный другими грузами, закрепленный 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 неохраняемые 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 ежедневном 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.

### **3.8.2 Пожарная безопасность**

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.

### **3.8.3 Экологическая безопасность**

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 разделе технология строительства разработана технологическая карта на монтаж железобетонных монолитных столбчатых фундаментов здания ледового дворца на 1500 мест. В данной технологической карте определена последовательность монтажных работ при выполнении опалубочных, арматурных и бетонных работ, был подобран кран – для работ по монтажу фундаментов, определены его грузовые характеристики, был выполнен подбор требуемого инвентаря при производстве работ, отражена последовательность выполнения работ по монтажу фундаментов, рассчитана трудоемкость, определена продолжительность работ, затраты человеческих и механических ресурсов.

## **4 Организация строительства**

### **4.1 Краткая характеристика объекта**

В данном разделе выполнен ППР на возведение здания ледового дворца на 1500 зрителей в г. Новокуйбышевск.

### **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 строительных 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 для производства работ

«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:

$$Q > Q_э + Q_с, \quad (15)$$

где  $Q_э$  – наибольшая масса монтируемого элемента;  $Q_с$  – масса строповочного устройства.  $Q_{гр}$  – масса грузозахватных приспособлений» [13].

«Высота подъема крюка:



$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст}» [13].$$

« $H_0$  – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м;  $h_3$  – запас, требующийся по условиям безопасности для удобства монтажа;  $h_{эл}$  – высота (толщина), монтируемого элемента;  $h_{ст}$  – высота строповки монтируемого элемента» [13].

«Определяют оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту.

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{2 \cdot (h_{ст} + h_{п})}{b_1 + 2S}, \quad (16)$$

где  $h_{ст}$  – высота строповки, м;  $h_{п}$  – длина грузового полиспаста 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 грузоподъемного крана был произведен в разделе 3 ВКР.

#### **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  $H_{вр}$  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 взятые по ГАСН отражены в формуле:

$$T = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (17)$$

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

«Данные сведены в таблицу Г.3 приложения Г» [13].

#### 4.6 Разработка календарного плана на производство работ

«Количество дней проведения работы:

$$T = \frac{T_p}{n} \cdot k, \text{ дни} \quad (18)$$

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

«Среднее число рабочих на объекте

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} \cdot k}, \text{ чел} \quad (19)$$

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].

$$R_{cp} = \frac{8384,21}{342 \cdot 1} = 25 \text{ чел.}$$

«Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} \quad (20)$$

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

$R_{max}$  – максимальное число рабочих на объекте» [11].

$$\alpha = \frac{25}{40} = 0,63.$$

«Степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}} \quad (21)$$

$$\beta = \frac{129}{342} = 0,38$$

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

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

«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  $R_{max} = 40$  чел., в том числе для жилищно-гражданского строительства:

$$\begin{aligned}N_{ИТР} &= N_{раб} \cdot 0,11 = 40 \cdot 0,11 = 5 \text{ чел.}, \\N_{служ} &= N_{раб} \cdot 0,032 = 40 \cdot 0,032 = 2 \text{ чел.}, \\N_{МОП} &= N_{раб} \cdot 0,013 = 40 \cdot 0,013 = 1 \text{ чел.}» [11].\end{aligned}$$

«Общее число рабочих:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{ИТР} + N_{служ} + N_{МОП}, \quad (21)$$

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

$$«N_{общ} = 40 + 5 + 2 + 1 = 64 \text{ чел.}» [11].$$

«Расчетное число рабочих в наиболее загруженную смену:

$$N_{расч} = N_{общ} \cdot 1,05, \quad (22)$$

где  $N_{общ}$  – общее число рабочих» [11].

$$«N_{расч} = 64 \cdot 1,05 = 51» [11].$$

#### 4.7.2 Расчет площадей и складов

«Расчет запаса материалов:

$$Q_{зап} = \frac{Q_{общ}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (23)$$

где  $Q_{общ}$  – 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:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \text{» [11].} \quad (24)$$

«Необходимая площадь, для складирования определенного вида материалов:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot k_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (25)$$

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

Ведомость потребности в складах отражена в графической части на листе 8.

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

«На стройплощадке для производственных, хозяйственных и противопожарных нужд устраивается временное водоснабжение.

Для производства – на обслуживание машин, выполнение СМР (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  $Q_{тр}$  в воде определяется суммой расхода воды на производственные  $Q_{пр}$  и хозяйственно-бытовые  $Q_{хоз}$  нужды:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}. \quad (26)$$

Расход воды на производственные нужды, л/с – устройство монолитных столбчатых фундаментов:» [13].

$$681,81 \text{ м}^3 / 27 \text{ дн} = 25,25 \text{ м}^3 / \text{дн}$$

$$\ll Q_{пр} = \frac{K_{ну} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_{ч}}{3600 \cdot t_{см}} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 25,25 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 0,274 \text{ л/с}, \gg [13].$$

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

$q_n$  – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ (приготовление, укладку и поливку бетона);

$n_n$  – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду (укладка бетона монолитного перекрытия);

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

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

«Расходы воды на хозяйственно-бытовые нужды, л/с:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{ч}}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d} = \frac{25 \cdot 41}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 40}{60 \cdot 27} = 1,27 \text{ л/с},$$

где  $q_y$  – удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;  $n_p$  – численность работающих в наиболее загруженную смену;  $K_{ч}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;  $q_d$  – расход воды на прием душа одним работающим;  $n_d$  – численность пользующихся душем (до 80 % Пр);  $t_1$  – продолжительность использования душевой установки;  $t$  – число часов в смене.» [13].

«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:

$$Q_{\text{общ}} = 0,274 + 1,27 + 10 = 11,54 \text{ л/с.} \text{ [13].}$$

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

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \quad (43)$$

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

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

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 11,54}{3,14 \cdot 2}} = 85,74 \text{ мм.}$$

«Диаметр временной сети хозяйственно-бытовой канализации принимаем равным:  $D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 85,74 = 120 \text{ мм.}$  Принимаем  $D_{\text{кан}} = 120 \text{ мм}$ » [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:

$$P_p = \alpha \cdot \left( \sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum K_{3c} \cdot P_{\text{ов}} + \sum K_{4c} \cdot P_{\text{он}} \right) \quad (44)$$

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

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

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

$$P_p = P_p = \alpha \cdot \left( \sum \frac{\kappa_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{\kappa_{2c} \times P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum \kappa_{3c} \times P_{об} + \sum \kappa_{4c} \times P_{он} \right) = 1,05 \cdot (69,8 + \sum 17,579 \cdot 1 + \sum 2,92 \cdot 0,8) = 94,2 \text{ кВт.}$$

«Мощность силовых потребителей равна:

$$P_c = \frac{0,1 \cdot 3,1}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 44}{0,4} + \frac{0,15 \cdot 5,6}{0,5} + \frac{0,7 \cdot 33}{0,8} = 69,8 \text{ кВт.},$$

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

$$P = P_p \cdot \cos \phi = 94,2 \cdot 0,8 = 75,4 \text{ кВт.} \text{» [13]}$$

«Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле» [13]:

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_l} = \frac{0,2 \cdot 2 \cdot 36695,5}{1000} = 15 \text{ шт.},$$

«где  $P_{уд}$  – удельная мощность прожектора,  $E$  – освещенность,  $S$  – площадь территории,  $P_l$  – мощность лампы прожектора» [13].

#### 4.8 Проектирование строительного генерального плана

«Строительный генеральный план входит в состав проекта организации строительства и проекта производства работ и представляет собой планировку строительной площадки. Разработка стройгенплана начинается с выделения границ строительной площадки, ограждения, постоянных и временных дорог, по которым разрешается движения транспорта, направления схемы движения транспорта на объекте, размещения временных зданий, складов, навесов, временных линий водопровода, канализации и электроснабжения» [10].

«Для заезда и выезда 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 6 м, ширина тротуаров для передвижения рабочих 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].

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

«На строительной площадке размещаются четыре пожарных гидранта, которые расположены около временных складов и зданий. 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. В рамках проекта рассматривается возведение надземной части здания, высота возможного падения меньше 20м. Следовательно граница опасной зоны вблизи перемещения груза 7м, вблизи строящегося здания 5 м.» [13].

«Зона обслуживания равна максимальному вылету стрелы 42 м.

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5l_{max} + l_{без}; \quad (27)$$

Опасная зона работы крана – зона возможного падение груза при его перемещении:

$$R_{оз} = R_{пс} + 5; \quad (45)$$

где  $R_{пс}$  – радиус падения стрелы.

$$R_{оп} = 42 + 5 = 47 \text{ м} \text{» [13].}$$

«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]. Разработан календарный план производства работ, определен диаметр временного водопровода и потребная мощность электроэнергии на стройплощадке. А также рассчитаны временные здания и площади складов открытых закрытых и навесов и разработан строительный генплан.

## 5 Экономика строительства

### 5.1 Пояснительная записка

Объект строительства – Здание ледового дворца на 1500 зрителей в г. Новокуйбышевск. Площадь проектируемого объекта:  $S_{зд} = 5\,695,80 \text{ м}^2$ . Объем проектируемого объекта  $23\,296 \text{ м}^3$ .

Конструкция каркаса над ледовой ареной представлена следующими элементами: металлическая арка, металлическая ферма.

«При выполнении сметных расчетов используется следующая нормативная база:

- НЦС 81-02-05-2022. Сборник №05 «Спортивные здания и сооружения»;
- НЦС 81-02-16-2022. Сборник №16 «Малые архитектурные формы»;
- НЦС 81-02-17-2022. Сборник №17 «Озеленение».

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

Начисления на сметную стоимость:

- В соответствии налоговым кодексом Российской Федерации, ст. 164 НДС принят в размере 20 %» [29].

### 5.1 Объектная смета на общестроительные работы

«Стоимость строительства согласно сборнику НЦС 81-02-05-2022. Сборник №05 «Спортивные здания и сооружения» рассчитывается по формуле:

$$C_{\text{стр}} = \text{НЦС}_i \times M \times k_{\text{пер}} \times k_{\text{рег}} \quad (46)$$

где  $НЦС_i$  – выбранный Показатель с учетом функционального назначения объекта и его мощностных характеристик, для базового района в уровне цен на 01.01.2022 г.;

$M$  – мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству – посадочное место;

$k_{пер}$  – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (частей территории субъектов Российской Федерации), учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства;

$k_{рег}$  – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации (части территории субъекта Российской Федерации) по отношению к базовому району» [29].

Согласно показателю НЦС 05-01-002-06, стоимость измерителя – 1 посадочное место – 522,86 тыс. рублей, тогда стоимость строительства:

$$C_{стр} = 522,86 \times 1500 \times 0,84 \times 1,0 = 658\,803,60 \text{ тыс. рублей.}$$

Объектный сметный расчет представлен в таблице Д.1 приложения Д.

### **5.3. Расчет на возведение малых архитектурных форм, благоустройство и озеленение**

«Стоимость возведения малых архитектурных форм согласно сборнику НЦС 81-02-16-2022. Сборник №16 «Малые архитектурные формы» определяется по формуле:

$$C_{мал} = НЦС_i \times M \times k_{пер} \times k_{рег}, \quad (47)$$

где  $НЦС_i$  – выбранный Показатель с учетом функционального назначения объекта и его мощностных характеристик, для базового района в уровне цен на 01.01.2022 – показатель на 100 м<sup>2</sup> покрытия;

$M$  – мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству – площадь покрытия;

$k_{пер}$  – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (частей территории субъектов Российской Федерации), учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства;

$k_{рег}$  – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации (части территории субъекта Российской Федерации) по отношению к базовому району» [29].

«Согласно показателю НЦС 16-06-002-02, стоимость измерителя – 100 м<sup>2</sup> – стоит 376,22 тыс. рублей, тогда стоимость возведения площадок, дорожек, тротуаров будет равна:

$$C_{мал} = 376,22 \times 93,2 \times 0,87 \times 1,0 = 30\,505,42 \text{ тыс. рублей.}$$

Стоимость возведения малых архитектурных форм согласно сборнику НЦС 81-02-17-2022. Сборник №17 «Озеленение» определяется по формуле:

$$C_{зел} = НЦС_i \times M \times k_{пер} \quad (5.3)$$

где  $НЦС_i$  – выбранный Показатель с учетом функционального назначения объекта и его мощностных характеристик, для базового района в уровне цен на 01.01.2022 – показатель на 1 место;

$M$  – мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству – количество мест учебно-лабораторного корпуса;

$k_{\text{пер}}$  – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации, учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства» [29].

«Согласно показателю НЦС 17-02-004-02 с площадью газонов 60%, стоимость измерителя –  $100 \text{ м}^2$  – 142,96 тыс. рублей, тогда стоимость озеленения газоном:

$$C_{\text{мал}} = 142,96 \times 224,63 \times 0,87 = 27\,938,40 \text{ тыс. рублей} \text{» [29].}$$

Объектная смета на благоустройство и озеленение представлена в таблице Д.2 приложения Д. Сводный сметный расчет представлен в таблице Д.3. Основные показатели стоимости строительства отражены в таблице Д.4.

Выводы по разделу

Произведен объектный сметный расчет здания ледового дворца на 1500 зрителей в г. Новокуйбышевске.

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

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

Объект – здание ледового дворца на 1500 зрителей в г. Новокуйбышевске.

Возведение проектируемого здания осуществляется в соответствии с СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции» [34], СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции» [43], СП 18.13330.2019 «Производственные объекты. Планировочная организация земельного участка» [36], а также нормативно-техническими документами.

В соответствии с действующими требованиями, стандартами, сводами правил и другими нормативными документами, утвержденными правительством Российской Федерации, выполняется технологический процесс, разработанный в разделе Технология строительства.

«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» [16].

### **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)» [31].

В системе нормативных документов, регламентирующих область безопасности осуществления строительных работ, значительное место занимают ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы, и СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах».

Требуемые материалы, оснастка, приспособления, машины и механизмы для технологического процесса (объем и количество) посчитаны и представлены в разделе Технология строительства.

«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].

Источниками опасного и вредного производственного фактора в процессе производства работ по монтажу монолитных перекрытий и колонн на площадке строительства являются:

- отработанные материалы,
- материалы горения при сварке,
- риски в процессе производства работ.

В совокупности, источниками которых являются тягач КамАЗ-54115-15, кран СКГ 63/100, элементы арматуры и сварочный аппарат СТЭ-24.

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**

Данный раздел выпускной квалификационной работы содержит определение методов и средств снижения профессиональных рисков при осуществлении технологической операции – бетонирование перекрытий и колонн.

«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)» [31].

Строительная площадка оборудована местом расположения строительных бытовок для нужд работников.

Все работники, задействованные в технологическом процессе, обязаны пройти инструктажи по технике безопасности, охране труда и пожарно-техническому минимуму. Не обученные в определенных отраслях работники, принятые на соответствующие должности, на основании внутреннего приказа обязаны пройти все требуемые виды обучения в срок не позднее одного месяца с момента принятия на работу.

На строительной площадке все без исключения обязаны носить средства индивидуальной защиты (каска, специализированную обувь и одежду в соответствии с видом работ). При выполнении работ на высоте необходимо использовать пятиточечные страховочные системы, а при выполнении сварных работ следует носить сварочную маску, огнеупорную спецодежду, защитный фартук, в процессе лакокрасочных работ – респираторы.

Общие мероприятия по технике безопасности на строительной площадке включают:

- освещенность территории в темное время суток (рабочего места, проездов, проходов и складских территорий), выполнение работ на рабочем месте в отсутствии освещения не допускается;

- ограничение скорости автомобильного транспорта при движении на территории строительной площадки в соответствии со знаками безопасности.

«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)» [39].

Основу нормативной базы, регламентирующей вопросы снижения профессиональных рисков при осуществлении строительных работ, является Приказ Министерства труда РФ №997н от 09.12.2014 года «Перечень средств индивидуальной защиты».

«Определенные в данной части работы методы и средства индивидуальной защиты позволят минимизировать опасные для жизни и здоровья работников вредных производственных факторов» [35].

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

Согласно СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [45] 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» [43] 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.

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» [54].

«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].

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

Защита окружающей среды должна стоять на первом месте в начале любого строительного проекта. Согласно нормативной базе Российской Федерации, проектировать, устанавливать и обслуживать средства защиты от эрозии, чтобы свести к минимуму выбросы загрязняющих веществ. Эти средства контроля должны включать механизмы ограничения контроля за ливневыми стоками и сведения к минимуму количества почвы, обнаженной во время строительных работ. Стабилизация грунта – это важный компонент строительного процесса, и его необходимо начинать немедленно, после проведения земляных работ на строительной площадке. Также в процессе строительства используется множество химикатов, вредных для окружающей среды, если с ними не обращаться должным образом. Необходимо свести к минимуму «выброс загрязняющих веществ» из любого оборудования, которое используется на объекте, включая транспортные средства, воду для мытья колес и связанные с ними химические вещества, следует ограничить воздействие на строительные материалы, изделия, строительные отходы и любые другие сопутствующие материалы как осадкам, так и ливневым водам.

В процессе разработки проекта Универсально-бытового комплекса были определены негативные экологические факторы, образующиеся в процессе осуществления производственно-технологических операций.

Анализ нормативной базы позволил определить мероприятия, способствующие снижению вредного воздействия от осуществления технологических процессов на строительной площадке.

### **Выводы по разделу**

Разработка мероприятий по экологическому и пожарному обеспечению осуществляется по нормативно-техническим документам исходя из вредных и опасных производственных факторов. В ходе разработки раздела

безопасность и экологичности объекта здания ледового дворца на 1500 зрителей в г. Новокуйбышевск.

Охарактеризован технологический процесс по устройству монолитных железобетонных ростверков, составлен перечень должностей, участвующих в осуществлении указанного технологического процесса, приведен перечень используемого в осуществлении технологического процесса машинного оборудования, механизмов.

Определен класс пожара и опасные факторы, предложены мероприятия по предупреждению пожара.

Рассмотрены вопросы обеспечения экологической безопасности проектируемого объекта, предложены мероприятия по минимизации вредного воздействия антропогенных факторов на атмосферу, гидросферу и литосферу.

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.

Охарактеризован технологический процесс по устройству монолитных железобетонных монолитных ростверков, составлен перечень должностей, участвующих в осуществлении указанного технологического процесса, приведен перечень используемого в осуществлении технологического процесса машинного оборудования, механизмов. Определен класс пожара и опасные факторы, предложены мероприятия по предупреждению пожара.

Рассмотрены вопросы обеспечения экологической безопасности проектируемого объекта, предложены мероприятия по минимизации вредного воздействия антропогенных факторов на атмосферу, гидросферу и литосферу.

## Заключение

В работе был выполнен проект строительства ледового дворца на 1500 зрителей.

В первом разделе были описаны архитектурно-планировочные и конструктивные решения здания. Также был запроектирован генеральный план территории.

Второй раздел посвящен расчету и проектированию несущих конструкций покрытия.

В третьем разделе была разработана технологическая карта на монолитные работы нулевого цикла. В ходе ее составления было подобрано необходимое оборудование, выполнен расчет объемов работ. Далее была описана технология выполнения работ, правила приемки и правила техники безопасности и охраны труда

В четвертом разделе был запроектирован календарный план производства работ, а также стройгенплан строительной площадки. В ходе проектирования календарного плана была составлена ведомость объемов работ, на основе которой выполнена калькуляция трудовых затрат и затрат машинного времени. В ходе проектирования строй генплана был подобран монтажный кран, определены его рабочая и опасная зона. Далее был выполнен расчет потребности во временных зданиях и сооружениях, а также электроснабжения и водоснабжения.

Экономический раздел посвящен расчету сметной стоимости возведения надземной части здания.

Заключительный раздел – безопасность и экологичность объекта содержит вопросы обеспечения экологической безопасности проектируемого объекта, разработку оптимизирующих мероприятий, направленных на минимизацию воздействия на литосферу, атмосферу и гидросферу Земли.



## Список используемой литературы и используемых источников

1. Ананьин М. Ю. Основы архитектуры и строительных конструкций: термины и определения : учеб. пособие / М. Ю. Ананьин ; Уральский. федеральный. университет. - Екатеринбург: Урал. ун-т, 2016. - 132 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65955.html>. (дата обращения 25.12.2021).
2. Архитектурно-строительное проектирование. Общие требования [Электронный ресурс]: сборник нормативных актов и документов/ — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015.— 501 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30276.html>. (дата обращения 25.12.2021).
3. Безопасность в строительстве и архитектуре. Пожарная безопасность при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Общие требования пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 342 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30269.html>. (дата обращения 15.01.2022).
4. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. М. Зиновьева [и др.]. - Москва : МИСиС, 2019. - 84 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/116915/#1> (дата обращения 25.12.2021).
5. Бектобеков Г. В. Пожарная безопасность [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. В. Бектобеков. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 88 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112674>. (дата обращения 25.12.2021).
6. Берлинов М. В. Основания и фундаменты [Электронный ресурс] : учебник / М. В. Берлинов. - Изд. 7-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 320 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112075> (дата обращения 25.12.2021).

7. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация Введ. 2017-03-01 М.: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации – Москва: Изд-во стандартов, 2015.- 9 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1259634> (дата обращения 25.12.2021).

8. Галиуллин Р. Р. Организация и осуществление строительного контроля [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. Р. Галиуллин, Р. Х. Мухаметрахимов ; Казан. гос. архит.-строит. ун-т. - Казань : КГАСУ, 2017. - 372 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73312.html>. (дата обращения 05.02.2022).

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

10. Дьячкова О. Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. Н. Дьячкова. - Санкт-Петербург : СПбГАСУ: ЭБС АСВ, 2014. - 117 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30015.html>. (дата обращения 03.12.2021).

11. Каракозова И.В. Современные концепции ценообразования в строительстве [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Каракозова И.В.— Электрон. текстовые данные.— Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020.— 36 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/101832.html> (дата обращения 25.12.2021).

12. Кирнев А. Д. Организация в строительстве : курсовое и диплом. проектирование : учеб. пособие / А. Д. Кирнев. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2017. - 527 с. : ил. - Библиогр.: с. 520-522. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30626.html> (дата обращения 18.12.2021).

13. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Пром. и гражд. стр-во". - ТГУ. - Тольятти :

ТГУ, 2012. - 103 с. : ил. - Библиогр.: с. 63-64. - Прил.: с. 65-102. — Режим доступа: <http://hdl.handle.net/123456789/361> (дата обращения: 09.01.2022).

14. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 172 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html> (дата обращения 25.12.2021).

15. Основания и фундаменты: учебно-методическое пособие / А. Б. Пономарёв [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015.- 317с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/11258> (дата обращения 25.03.2021).

16. Олейник П.П. Организация строительного производства: подготовка и производство строительного-монтажных работ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Олейник П.П., Бродский В.И.— Электрон. текстовые данные.— Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020.— 96 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/101806.html> (дата обращения 08.12.2021)

17. Павлюк Е.Г. Конструкции городских зданий и сооружений (основания и фундаменты, металлические конструкции) [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Павлюк Е.Г., Ботвинёва Н.Ю., Марутян А.С.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016.— 293 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66076.html> (дата обращения 13.02.2021).

18. Малахова А.Н. Армирование железобетонных конструкций : учеб. пособие / А. Н. Малахова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : МИСИ – МГСУ, 2018. – 127 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/86295.html> (дата обращения: 21.02.2022).

19. Промышленное и гражданское строительство [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство/ — Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ,

2017.— 48 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63771.html> (дата обращения 25.12.2021).

20. Проектирование зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения: учеб. пособие по выполнению выпускных квалификац. работ (бакалавр, специалист) / Д. Р. Маилян [и др.]. - Гриф УМО. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2017. - 412 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63551.html> (дата обращения 15.12.2021).

21. Проектирование гражданских зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Адигамова З.С., Лихненко Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2018.— 107 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21645.html>. (дата обращения 11.12.2021).

22. Питулько А.Ф. Технология отделочных работ : учебное пособие / А.Ф. Питулько. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 137 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9462621.html> (дата обращения 04.02.2022)

23. Порядок выбора монтажных кранов и приспособлений, используемых при возведении зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Шадрина [и др.].— Электронные. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, электронная библиотека, 2018.— 220 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20497.html>. (дата обращения 16.02.2022).

24. Половникова М.В. Озеленение и благоустройство территорий [Электронный ресурс]: учебник для СПО/ Половникова М.В., Исяньюлова Р.Р.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020.— 129 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89249.html> (дата обращения 25.12.2021).

25. Рыжевская М.П. Технология строительного производства [Электронный ресурс]: учебник/ Рыжевская М.П.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Республиканский институт профессионального

образования (РИПО), 2019.— 520 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/94331.html> (дата обращения 25.12.2021).

26. Радионенко В. П. Технологические процессы в строительстве [Электронный ресурс] : курс лекций / В. П. Радионенко. - Воронеж : ВГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 251 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30851.html>. (дата обращения 25.12.2021).

27. Рыжков И. Б. Основы строительства и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. Б. Рыжков, Р. А. Сакаев. - Изд. 2-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 240 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/118614>. (дата обращения 25.12.2021).

28. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные конструкции и изделия. Основания и фундаменты зданий и сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормативных актов и документов. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 822 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30245.html>. (дата обращения 25.12.2021).

29. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные конструкции и изделия. Железобетонные и бетонные конструкции [Электронный ресурс]: сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 522 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30247.html>. (дата обращения 25.12.2021).

30. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные конструкции и изделия. Окна, двери, ворота и приборы к ним [Электронный ресурс]: сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 462 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30251.html> (дата обращения 06.01.2022).

31. Солопова В.А. Охрана труда [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Солопова В.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов:

Профобразование, 2019.— 125 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/86204.html> (дата обращения 25.12.2021).

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

33. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. Введ. 2017-06-04. АО "Кодекс". Режим доступа <http://docs.cntd.ru/16598> (дата обращения 25.12.2021).

34. СП 30.13330.2020 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85\*. Введ. 2021-07-01. М.: 2012. Режим доступа <http://docs.cntd.ru/126321> (дата обращения 25.12.2021)

35. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Электронный ресурс]: Введ. 2013-07-01. – М.: Минрегион России, 2012. Режим доступа <http://docs.cntd.ru/122258> (дата обращения 22.02.2022).

36. СП 60.13330.2020 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003\*. Введ. 2021-07-01. Технический комитет по стандартизации ТК465 «Строительство». – М.: Минстрой РФ, 2016. – 104 с. Режим доступа <http://docs.cntd.ru/114523> (дата обращения 25.12.2021).

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

38. СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* [Электронный ресурс]: Введ. 2021-06-25 – М.: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2018. – 115 с. – Режим доступа: <https://ar-grupp.pf/wp-content/uploads/2019/05/SP-131.13330.2018-SNiP-23-01-99-Stroitelnaia-klimatologiya/> (дата обращения 15.02.2022).

39. СП 435.1325800.2018 Конструкции бетонные и железобетонные монолитные. Правила производства и приемки работ.– Введ. 2019-05-27. – М: Стандартиформ, 2019. 55 с.

40. 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.

41. 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: 25.10.2022).

42. ТТК. Монтаж металлических ферм пролетом 30 метров и более – Москва : МИСИ – МГСУ, 2018. – 148 с. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/435746875?section=text> (дата обращения: 11.06.2022).

43. Федеральный закон № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды (с изменениями на 26 марта 2022 года) от 10 января 2002 года. – М: Собрание законодательства Российской Федерации, N 2, 14.01.2002, ст.133.

44. Федеральный закон № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (с изменениями на 14 июля 2022 года) (редакция, действующая с 13 октября 2022 года). - Собрание законодательства Российской Федерации, N 35, 26.12.94, ст.3649.

45. Филиппов В.А. Основы расчета железобетона : электрон. учеб. пособие / В. А. Филиппов, Д. С. Тошин ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Городское стр-во и хоз-во" . – ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2017. – 216 с. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3409> (дата обращения: 11.010.2022).

## Приложение А

### Таблицы к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация сборных элементов каркаса

| Марка, позиция        | Обозначение                    | Наименование              | Кол-во | Масса (ед.кг) |
|-----------------------|--------------------------------|---------------------------|--------|---------------|
| Колонны, надколонники |                                |                           |        |               |
| К1                    | К59.4                          | Колонна К1                | 88     | 2363          |
| К2                    | К26.4                          | Колонна К2                | 8      | 1030          |
| К3                    | К66.4                          | Колонна К3                | 28     | 2668          |
| К4                    | К41.4                          | Колонна К4                | 28     | 1635          |
| К5                    | К46.4                          | Колонна К5                | 12     | 1858          |
| К6                    | К86.4                          | Колонна К6                | 12     | 3455          |
| К7                    | К135.4                         | Колонна К7                | 8      | 5435          |
| К8                    | К150.4                         | Колонна К8                | 6      | 6060          |
| К9                    | К106.4                         | Колонна К9                | 4      | 4283          |
| К10                   | К63.4                          | Колонна К10               | 28     | 2525          |
| Перекрытия, покрытия  |                                |                           |        |               |
| 1                     | 1ПК60.15-1                     | Ферма Ф1                  | 18     | 2750          |
| 2                     | 1ПК60.18-1                     | Ферма Ф2                  | 25     | 3250          |
| 3                     | 1ПК60.30-1                     | Ферма Ф2.1                | 188    | 5550          |
| 4                     | 1ПК60.30-2                     | Ферма Ф3                  | 13     | 5500          |
| 5                     | 1ПК60.30                       | Подстропильная ферма пФ1  | 76     | 5600          |
| 6                     | Светопрозрачные плиты покрытия | Подстропильная ферма пФ2  | 462    | 67,5          |
| 7                     | Металлические полуарки         | Балка Б1 (40Б2-8980)      | 14     | 8180          |
| 8                     | Металлическая ферма            | Балка Б2 (40Б2-5980)      | 90     | 269           |
| Ригели                |                                |                           |        |               |
| 1                     | РДП 4.56                       | Стойка Ст1 □140x8-7050 мм | 97     | 3130          |
| 2                     | РДП 4.26                       | Стойка Ст2 □140x8-3450 мм | 16     | 1440          |
| 3                     | РОП 4.26                       | Балка Б1 П18Б1-5980 мм    | 6      | 1440          |
| 4                     | РОП 4.56                       | Балка П14П-2980 мм        | 46     | 3130          |



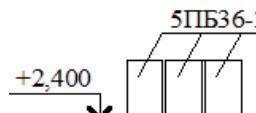
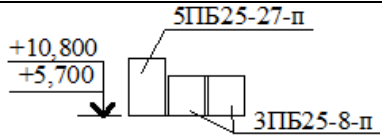
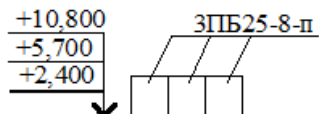
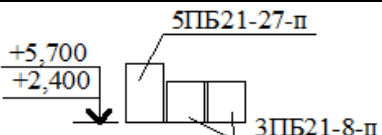
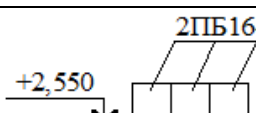
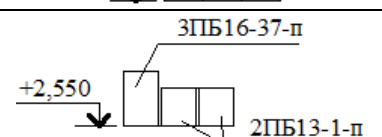
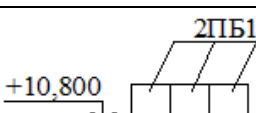
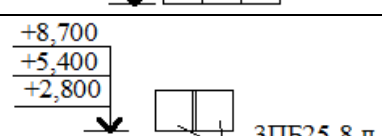

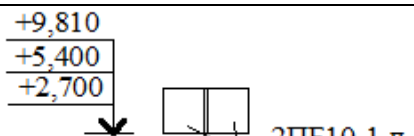

Продолжение приложения А

Таблица А.2 – Спецификация элементов заполнения проемов

| Поз.          | Обозначение               | Наименование                | Кол-во        |           |           |       | Масса<br>ед., кг | Прим. |
|---------------|---------------------------|-----------------------------|---------------|-----------|-----------|-------|------------------|-------|
|               |                           |                             | 1<br>эта<br>ж | 2<br>этаж | 3<br>этаж | Всего |                  |       |
| Окна          |                           |                             |               |           |           |       |                  |       |
| ОК 1          | серия 1.236-1             | ОС10-15                     | -             | 6         | -         | 6     |                  |       |
| ОК 2          |                           | ОС15-15                     | 8             | 8         | 2         | 18    |                  |       |
| ОК 3          |                           | ОС15-12                     | 8             | 8         | 4         | 20    |                  |       |
| ОК 4          |                           | ОС20-15                     | 8             | 8         | -         | 16    |                  |       |
| ОК 5          |                           | ОС20-20                     | -             | -         | 2         | 2     |                  |       |
| ОК-6          |                           | ОС30-15                     | 4             | -         | -         | 4     |                  |       |
| ОК-7          |                           | ОС20-30                     | 2             | -         | -         | 2     |                  |       |
| ОК-8          |                           | ОС9-9                       | -             | -         | 2         | 10    |                  |       |
| Витражи       |                           |                             |               |           |           |       |                  |       |
| В1            | Инд.изготовле<br>ние      | В1 20х90                    | -             | 4         | -         | 4     |                  |       |
| В2            |                           | В1 20х80                    | -             | 4         | -         | 4     |                  |       |
| В3            |                           | В1 20х60                    | -             | 4         | -         | 4     |                  |       |
| В4            |                           | В1 20х50                    | -             | -         | 10        | 10    |                  |       |
| В5            |                           | В1 20х25                    | -             | 4         | -         | 4     |                  |       |
| Дверные блоки |                           |                             |               |           |           |       |                  |       |
| 1             | ГОСТ 31173-<br>2016       | ДН2 21×19 О<br>Пр 32 Т3 Мд4 | 16            | 6         | 4         | 26    |                  |       |
| 2             |                           | ДН2 21×17 О<br>Пр 32 Т3 Мд4 | 32            | -         | -         | 32    |                  |       |
| 3             |                           | ДН2 21×10 О Л<br>32 Т3 Мд4  | 2             | 1         | 1         | 4     |                  |       |
| 4             |                           | ДН2 21×10 О<br>Пр 32 Т3 Мд4 | 2             | 1         | 1         | 4     |                  |       |
| 5             | ГОСТ 475-<br>2016         | ДВ 1Рп 21×9 Г<br>Пр В2 Мд3  | 21            | 19        | 5         | 45    |                  |       |
| 6             |                           | ДВ 1Рп 21×9 Г<br>Л В2 Мд3   | 30            | 24        | 7         | 61    |                  |       |
| 7             |                           | ДВ 1Рп 21×7 Г<br>Пр В2 Мд3  | 4             | 4         | 4         | 12    |                  |       |
| 8             |                           | ДВ 1Рп 21×7 Г<br>Л В2 Мд3   | 8             | 4         | 3         | 15    |                  |       |
| 9             |                           | ДВ 1Рп 21×11<br>Г Пр В2 Мд3 | 2             | 2         | -         | 4     |                  |       |
| Ворота ВР-1   |                           |                             |               |           |           |       |                  |       |
| ВР-1          | Ворота инд.,<br>распашные | ВР-1<br>3600х3000(н)        | 3             | -         | -         | 3     |                  |       |

Продолжение приложения А

Таблица А.3 – Ведомость перемычек

| Марка, позиция   | Схема сечения  |
|------------------|--|
| ПР-1<br>(2 шт)   |    |
| ПР-2<br>(34 шт)  |    |
| ПР-3<br>(42 шт)  |    |
| ПР-4<br>(14 шт)  |    |
| ПР-5<br>(1 шт)   |   |
| ПР-6<br>(4 шт)   |  |
| ПР-7<br>(55 шт)  |  |
| ПР-8<br>(20 шт)  |  |
| ПР-9<br>(102 шт) |  |
| ПР-10<br>(30 шт) |  |
| ПР-11<br>(7 шт)  |  |

Продолжение приложения А

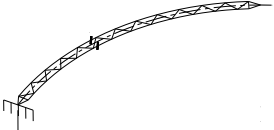
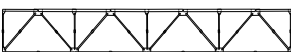
Таблица А.4 – Спецификация элементов перемычек

| Поз. | Обозначение                     | Наименование | Количество на этаж |    |    | Всего | Масса ед., кг | Примечание |
|------|---------------------------------|--------------|--------------------|----|----|-------|---------------|------------|
|      |                                 |              | 1                  | 2  | 3  |       |               |            |
| 1    | Серия<br>1.038.1-1<br>вып.1,2,4 | 5ПБ-36-20п   | 6                  | -  | -  | 6     | 500,0         |            |
| 2    |                                 | 5ПБ-25-27п   | -                  | 16 | 18 | 34    | 338,0         |            |
| 3    |                                 | 5ПБ-21-27п   | 8                  | 6  | -  | 14    | 285,0         |            |
| 4    |                                 | 3ПБ-25-8п    | -                  | 32 | 36 | 68    | 160,0         |            |
| 5    |                                 | 3ПБ-21-8п    | 16                 | 12 | -  | 28    | 137,0         |            |
| 6    |                                 | 3ПБ-16-37п   | 4                  | -  | -  | 4     | 98,0          |            |
| 7    |                                 | 2ПБ-16-2п    | 18                 | 8  | -  | 26    | 65,0          |            |
| 8    |                                 | 2ПБ-13-2п    | 100                | 88 | 22 | 210   | 55,0          |            |
| 9    |                                 | 2ПБ-10-2п    | 20                 | 16 | 20 | 60    | 40,0          |            |

Таблица А.5 – Спецификация плит перекрытия и покрытия

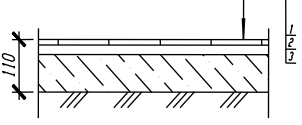
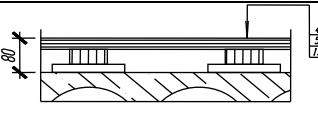
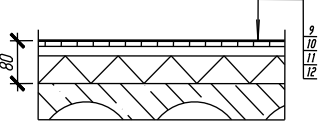
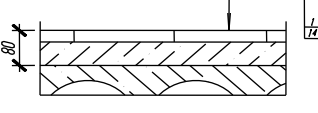
| Поз. | Обозначение              | Наименование                   | Кол. | Масса ед., кг | Прим. |
|------|--------------------------|--------------------------------|------|---------------|-------|
| 1    | ГОСТ Р 59134-2020        | Светопрозрачные плиты покрытия | 462  | 100           |       |
| 2    | Серия 1.141-1 вып.<br>63 | ПК 60.30                       | 64   | 5600          |       |
| 3    |                          | ПК 60.30-1                     | 70   | 5600          |       |
| 4    |                          | ПК 60.30-2                     | 10   | 5600          |       |
| 5    |                          | ПК 60.18-1                     | 10   | 4300          |       |
| 6    |                          | ПК 60.15-1                     | 4    | 3300          |       |
| 7    |                          | ПК 30.18                       | 42   | 1650          |       |

Таблица А.6 – Номенклатура сборных металлических элементов

| Марка         | Эскиз   | Размеры, мм |     |       | Объем, м <sup>3</sup> | Вес элемента, т | Кол-во |
|---------------|---|-------------|-----|-------|-----------------------|-----------------|--------|
|               |   | l           | b   | h     |                       |                 |        |
| Мет. полуарки |  | 31000       | 370 | 19000 | -                     | 8,18            | 14     |
| Мет. ферма    |  | 12000       | 155 | 1400  | -                     | 0,269           | 90     |

Продолжение приложения А

Таблица А.7 – Экспликация полов

| 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> |
|----------------------|----------|---|--|-------------------------|
| Ледовый зал, подвал  | 1        |    | 1 - керамическая плитка на цементно-песчаном растворе 30 мм;<br>2 - подстилающий бетонный слой 80 мм;<br>3 - каменный щебень, втрамбованный в грунт с проливкой цементно - песчаным раствором; | 128,4                   |
| 34, 62               | 2        |    | 1 - шпунтованная половая доска 37 мм;<br>2 - лаги сечением 80х40 мм через 1000 мм;<br>3 – ж/б плита перекрытия   | 474,5                   |
| Во всех остальных    | 3        |  | 1 - стяжка из цементно-песчаного раствора 20 мм;<br>2 – песок;<br>3 - цементно-песчаный раствор 40 мм<br>4 – ж/б плита перекрытия  | 4701,3                  |
| 8, 9, 43, 44, 64, 65 |          |  | 1 - линолеум на теплозвукоизолирующей подоснове;<br>2 - выравнивающий слой из полимерцемента 8 мм;<br>3 – ж/б плита перекрытия   | 246,84                  |

## Приложение Б

### Сведения для разработки расчетно-конструктивного раздела

Таблица Б.1 – Подбор сечения верхнего пояса

| № элем | № сечен | Усилия    |              |            | №№ загруз |
|--------|---------|-----------|--------------|------------|-----------|
|        |         | N<br>(кН) | My<br>(кН*м) | Qz<br>(кН) |           |
| 1      | 1       | - 355,811 | - 4.246      | 8.598      | 1 2 3     |
| 2      | 1       | - 81.590  | - 4.246      | 8.102      | 1 2 3     |
| 3      | 1       | - 29.961  | - 3.757      | 7.604      | 1 2 4     |
| 4      | 1       | - 59.948  | - 3.832      | 7.694      | 1 2 3     |
| 5      | 1       | - 43.565  | - 3.749      | 7.470      | 1 2 3     |
| 6      | 1       | - 25.877  | - 3.692      | 7.214      | 1 2 3     |
| 7      | 1       | - 9.408   | - 3.598      | 6.903      | 1 2 3     |
| 8      | 1       | 3.098     | - 3.480      | 6.550      | 1 2 3     |
| 9      | 1       | 73.160    | - 3.268      | 5.636      | 1 2 4     |
| 10     | 1       | 57.366    | - 3.048      | 5.193      | 1 2 4     |
| 11     | 1       | 21.931    | - 2.651      | 4.536      | 1 2 4     |
| 12     | 1       | - 56.445  | - 2.838      | 5.174      | 1 2 3     |
| 50     | 1       | - 92.966  | - 2.400      | 1.501      | 1 2 3     |
| 53     | 1       | - 102.289 | - 1.544      | 1.178      | 1 2 3     |
| 56     | 1       | - 84.320  | - 4.246      | 8.598      | 1 2 4     |
| 57     | 1       | - 81.590  | - 4.246      | 8.102      | 1 2 4     |
| 58     | 1       | - 73.036  | - 3.737      | 7.795      | 1 2 4     |
| 59     | 1       | - 59.949  | - 3.832      | 7.694      | 1 2 4     |
| 60     | 1       | - 43.565  | - 3.749      | 7.470      | 1 2 4     |
| 61     | 1       | - 33.156  | - 1.033      | 2.164      | 1 4       |
| 62     | 1       | 62.266    | - 3.604      | 6.491      | 1 2 3     |
| 63     | 1       | 73.477    | - 3.463      | 6.089      | 1 2 3     |
| 64     | 1       | - 21.660  | - 0.959      | 1.924      | 1 4       |
| 65     | 1       | 57.365    | - 3.048      | 5.193      | 1 2 3     |
| 66     | 1       | - 20.064  | - 0.847      | 1.665      | 1 4       |
| 67     | 1       | - 56.446  | - 2.838      | 5.174      | 1 2 4     |
| 105    | 1       | - 92.966  | - 2.400      | 1.501      | 1 2 4     |
| 108    | 1       | - 102.290 | - 1.544      | 1.178      | 1 2 4     |

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 – Подбор сечения верхнего пояса

| № элем | № сечен | Усилия     |              |            | №№ загруз |
|--------|---------|------------|--------------|------------|-----------|
|        |         | N<br>(кН)  | My<br>(кН*м) | Qz<br>(кН) |           |
| 13     | 1       | - 1730.948 | 1.728        | - 1.608    | 1 2 4     |
| 14     | 2       | - 611.964  | - 0.191      | - 0.070    | 1         |
| 15     | 2       | - 371.734  | - 0.041      | - 0.090    | 1 3       |
| 16     | 1       | - 335.974  | - 0.041      | 0.106      | 1 3       |
| 17     | 1       | - 697.518  | - 0.271      | 0.109      | 1         |
| 18     | 1       | - 2151.383 | - 0.750      | 0.154      | 1 2       |
| 19     | 1       | - 2246,584 | - 0.880      | 0.174      | 1 2 4     |
| 20     | 1       | - 1999.335 | - 0.722      | 0.191      | 1 2 4     |
| 21     | 1       | - 1367.224 | - 0.316      | 0.187      | 1 2       |
| 23     | 1       | - 1095.868 | - 0.169      | 0.205      | 1 2 4     |
| 24     | 1       | - 870.442  | 0.027        | 0.138      | 1 2 4     |
| 25     | 2       | - 750.380  | 0.860        | 0.511      | 1 2 4     |
| 51     | 1       | - 771.458  | 0.000        | 0.542      | 1 2       |
| 54     | 1       | - 1791.403 | 0.000        | 1.034      | 1 2       |
| 68     | 1       | - 1736.946 | 1.728        | - 1.608    | 1 2 3     |
| 69     | 1       | - 2087.559 | - 0.666      | 0.122      | 1 2       |
| 70     | 1       | - 2031.990 | - 0.541      | 0.000      | 1 2       |
| 71     | 1       | - 1274.972 | - 0.998      | 0.088      | 1 2 3     |
| 109    | 1       | - 1179.401 | 0.000        | 1.034      | 1 2       |

## Продолжение приложения Б

Таблица Б.3 – Подбор сечения раскосов

| № элем | № сечен | Усилия    |                          |                        | №№ загруз |
|--------|---------|-----------|--------------------------|------------------------|-----------|
|        |         | N<br>(кН) | M <sub>y</sub><br>(кН*м) | Q <sub>z</sub><br>(кН) |           |
| 26     | 1       | - 461.509 | 0.000                    | 0.030                  | 1 2 4     |
| 30     | 2       | - 204.959 | 0.000                    | - 0.030                | 1 2 4     |
| 31     | 1       | - 131.835 | 0.000                    | 0.000                  | 1 2 3     |
| 43     | 2       | - 209.896 | 0.000                    | - 0.014                | 1 2 4     |
| 44     | 1       | 101.851   | 0.000                    | 0.027                  | 1 2 4     |
| 45     | 1       | - 251.814 | 0.000                    | 0.017                  | 1 2 4     |
| 45     | 2       | - 225.763 | 0.000                    | - 0.017                | 1 2 4     |
| 46     | 2       | 90.164    | 0.000                    | - 0.026                | 1 2 4     |
| 47     | 2       | - 175.119 | 0.000                    | - 0.019                | 1 2       |
| 49     | 1       | - 191.383 | 0.000                    | 0.021                  | 1 2 4     |
| 49     | 2       | - 171.338 | 0.000                    | - 0.021                | 1 2 4     |
| 52     | 1       | 652,509   | 0.000                    | 0.001                  | 1 2 4     |
| 55     | 1       | 68.224    | 0.000                    | 0.018                  | 1 2       |
| 81     | 2       | - 38.697  | 0.000                    | - 0.030                | 1 2       |
| 81     | 2       | - 101.592 | 0.000                    | - 0.030                | 1         |
| 81     | 2       | - 496.491 | 0.000                    | - 0.030                | 1 2 3     |
| 82     | 1       | 644,538   | 0.000                    | 0.006                  | 1 2 3     |
| 95     | 1       | 101.144   | 0.000                    | 0.029                  | 1 2 3     |
| 104    | 1       | - 111.383 | 0.000                    | 0.021                  | 1 2 3     |
| 107    | 1       | 131.782   | 0.000                    | 0.001                  | 1 2 3     |
| 110    | 1       | 172.386   | 0.000                    | 0.018                  | 1 2 3     |

Собственный вес

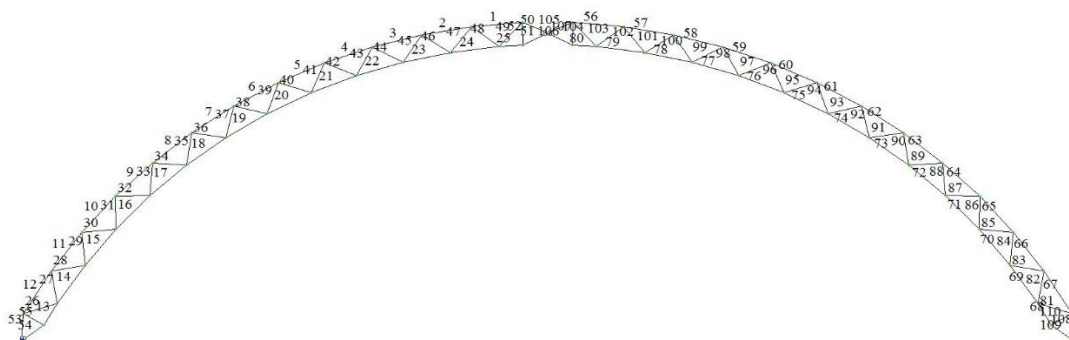
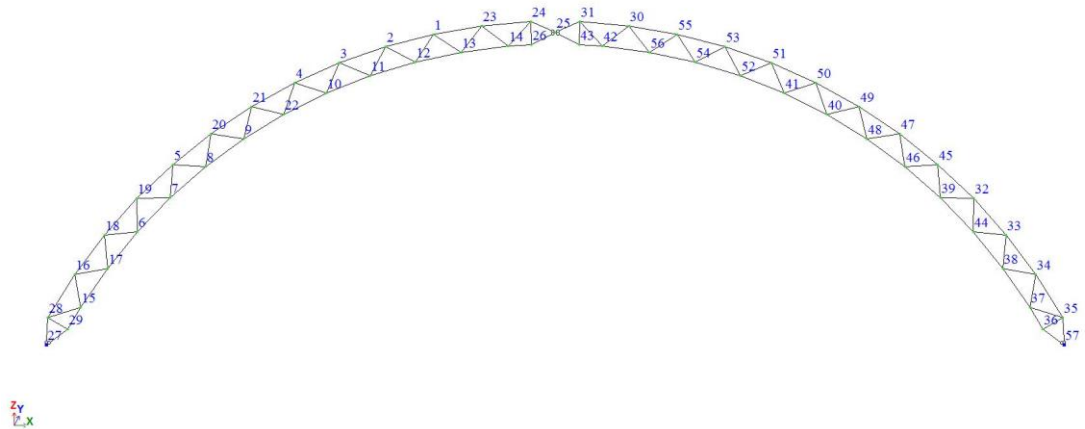


Рисунок Б.1 – Номера сечений

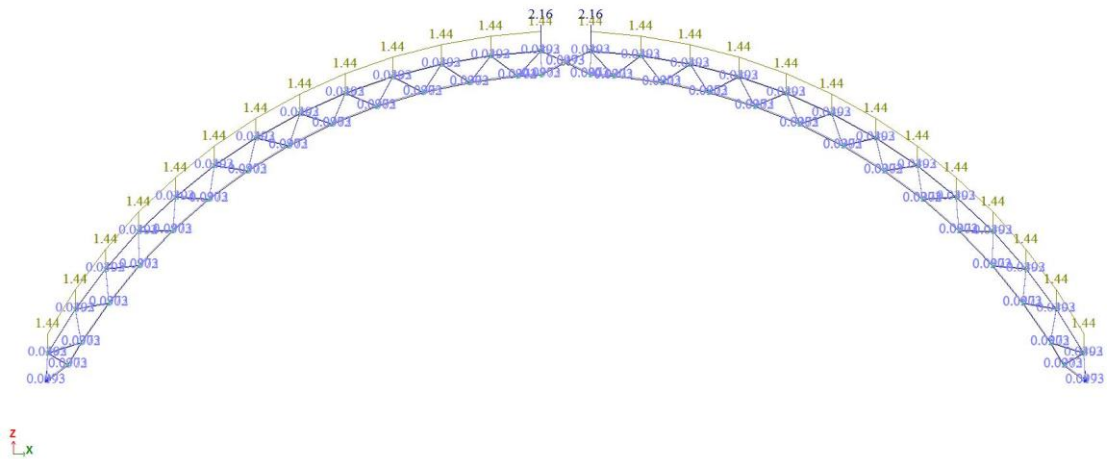
## Продолжение приложения Б

Собственный вес



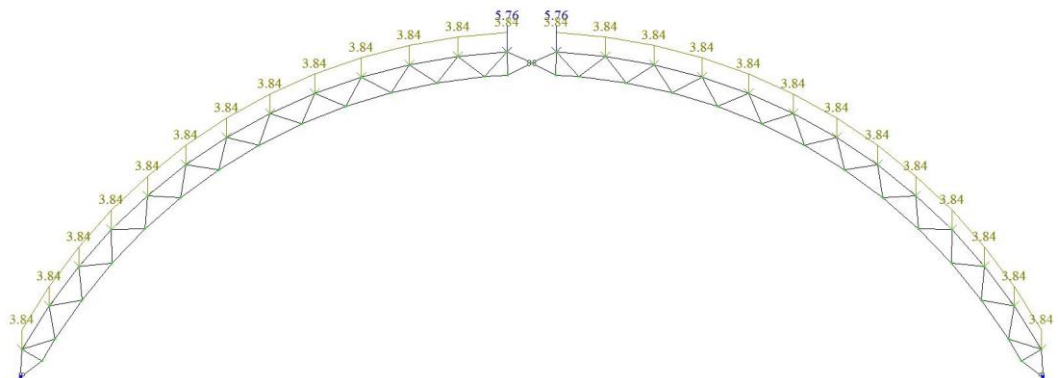
### Рисунок Б.2 – Номера узлов

Собственный вес



### Рисунок Б.3 – Нагрузки от собственного веса

Снег

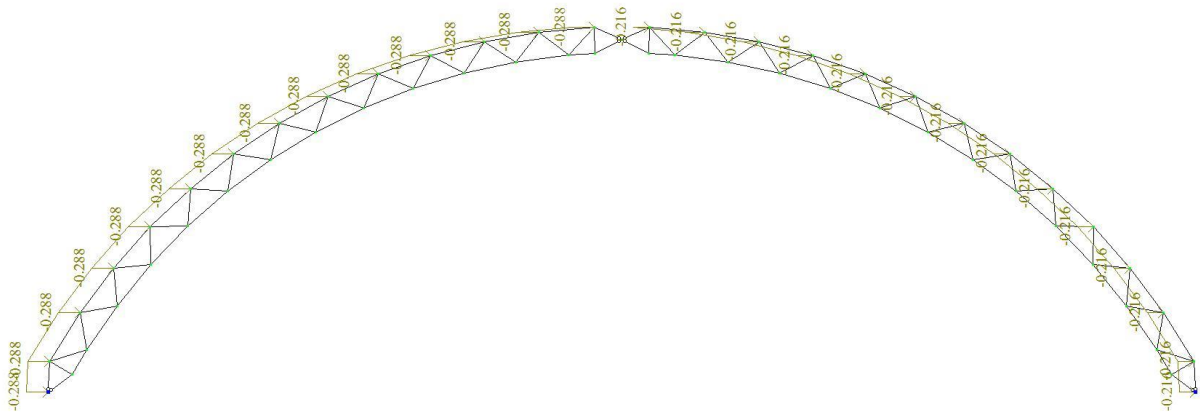


### Рисунок Б.4 – Нагрузка от снега



## Продолжение приложения Б

Ветер слева



Ветер справа

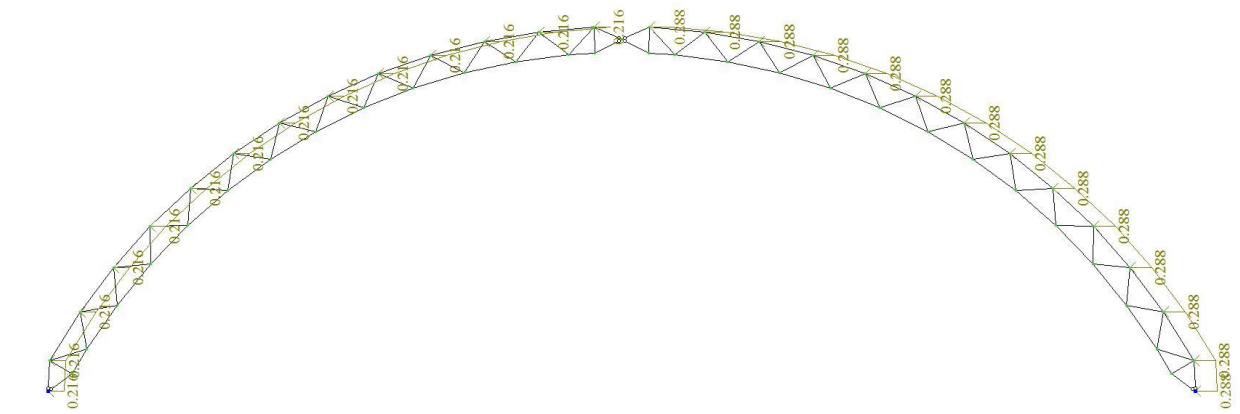
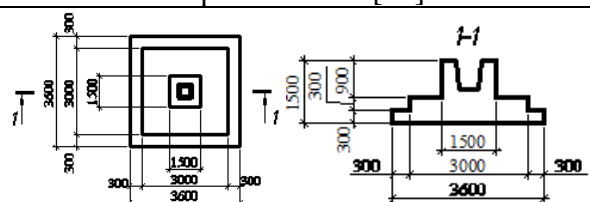
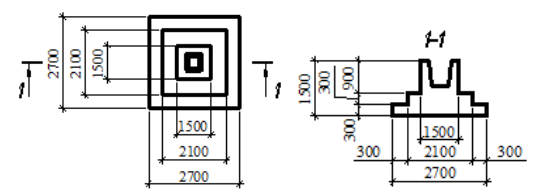
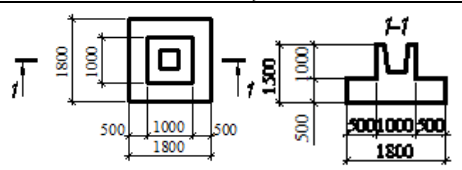
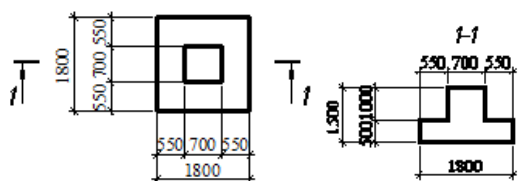


Рисунок Б.5 – Ветровая нагрузка

## Приложение В

### Сведения для разработки технологической карты

Таблица В.1 – Перечень объемов работ

| «№»  | Обозначение                     | Кол-во | Объем, м <sup>3</sup> | Примечание» [42]   |
|------|---------------------------------|--------|-----------------------|--|
| ФМ-1 | Фундамент<br>монолитный<br>ФМ-1 | 24     | 203,26                |  $V_6 = (3,6 \cdot 3,6 \cdot 0,3 + 3,0 \cdot 3,0 \cdot 0,3 + 1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,9 - 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,9) \cdot 24 = 203,26 \text{ м}^3$ |
| ФМ-2 | Фундамент<br>монолитный<br>ФМ-2 | 24     | 129,38                |  $V_6 = (2,7 \cdot 2,7 \cdot 0,3 + 2,1 \cdot 2,1 \cdot 0,3 + 1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,9 - 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,9) \cdot 24 = 129,38 \text{ м}^3$ |
| ФМ-3 | Фундамент<br>монолитный<br>ФМ-3 | 86     | 212,94                |  $V_6 = (1,8 \cdot 1,8 \cdot 0,5 + 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 - 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,9) \cdot 86 = 212,94 \text{ м}^3$                        |
| ФМ-4 | Фундамент<br>монолитный<br>ФМ-4 | 14     | 36,68                 |  $V_6 = (1,8 \cdot 1,8 \cdot 0,5 + 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0) \cdot 14 = 36,68 \text{ м}^3$  |

Продолжение приложения В

Таблица В.2 – Спецификация элементов опалубки столбчатых фундаментов  
ФМ-1

| «Наименование                                      | Марка     | Количество<br>на<br>фундамент,<br>шт. | Площадь щитов, м <sup>2</sup> |                | Масса, кг» [41]          |        |
|--|-----------|---------------------------------------|-------------------------------|----------------|--------------------------|--------|
|  |           |                                       | ФМ -1                         | одного<br>щита | на<br>фундамент<br>ФМ -1 | ед.    |
| Щит  | ЩМ1,5×0,3 | 16                                    | 0,45                          | 7,2            | 18,0                     | 288,0  |
| Щит  | ЩМ0,6×0,3 | 4                                     | 0,18                          | 0,72           | 7,2                      | 28,8   |
| Щит  | ЩМ1,5×0,9 | 4                                     | 1,35                          | 5,4            | 54,0                     | 216,0  |
| Итого  |           | 24                                    |                               | 13,32          |                          | 532,8  |
| Схватка  | Сх-3,7    | 4                                     | -                             | -              | -                        | -      |
| Схватка  | Сх-3,1    | 4                                     | -                             | -              | -                        | -      |
| Схватка  | Сх-1,6    | 4                                     | -                             | -              | -                        | -      |
| Итого  |           | 12                                    | -                             | -              | -                        | -      |
| Уголок<br>монтажный                                | УМ0,6×0,3 | 4                                     | -                             | -              | 1,5                      | 6,0    |
| Уголок<br>монтажный                                | УМ0,3×0,3 | 4                                     | -                             | -              | 0,8                      | 3,2    |
| Итого  |           | 8                                     | -                             | -              | -                        | 9,2    |
| Стяжка   | -         | 33,6м                                 | -                             | -              | 0,4                      | 3,68   |
| Замок стяжки                                       | -         | 12                                    | -                             | -              | 0,64                     | 7,7    |
| Стакан   | -         | 1                                     | -                             | -              | 81,0                     | 81,0   |
| Кронштейн с<br>настилом и<br>навесной<br>лестницей | -         | 1                                     | -                             | -              | 96,5                     | 96,5   |
| Всего  |           | -                                     | -                             | 13,32          | -                        | 740,08 |

Продолжение приложения В

Таблица В.3– Калькуляция трудовых затрат

| ЕНиР                          | Наименование работ                                      | Объем             |            | Состав звена                                  |         | Затраты труда чел.-час |               | Затраты труда маш.-час |               |
|-------------------------------|---|-------------------|------------|---|---------|------------------------|---------------|------------------------|---------------|
|                               |   | Ед.изм.по ЕНиР    | Кол.-во    | Профессия                                     | Кол.-во | Норма вр. на ед. изм.  | На весь объем | Норма вр. на ед. изм.  | На весь объем |
| <b>Вспомогательные работы</b> |   |                   |            |   |         |                        |               |                        |               |
| Е1-5<br>табл.2<br>п.1а,б      | Разгрузка элементов опалубки с транспортных средств     | 100т              | 0,01       | Машинист 4р.-1 чел.<br>Такелажники 2р.-1 чел. | 2       | 22                     | 0,22          | 11                     | 0,11          |
| Е5-1-1<br>п.3                 | Сортировка конструкций вручную                          | т                 | 0,74       | Монтажник 3 разр. – 1                         | 2       | 10                     | 7,40          | -                      | -             |
| Е1-4-40<br>п.1                | Укрупнительная сборка панелей опалубки                  | м <sup>2</sup>    | 319,6<br>8 | Слесарь 4р.-1 чел., Слесарь 3р.-1 чел.        | 2       | 0,38                   | 121,48        | -                      | -             |
| <b>Монтаж опалубки</b>        |   |                   |            |   |         |                        |               |                        |               |
| Е1-6<br>табл.2<br>п.17а,б     | Подача укрупненных панелей к месту монтажа              | 100т              | 0,014      | Машинист 4р.-1 чел.<br>Такелажники 2р.-1 чел. | 2       | 23                     | 0,23          | 11,50                  | 0,12          |
| Е4-1-37<br>табл.2<br>п.1      | Монтаж укрупненных панелей                              | м <sup>2</sup>    | 319,6<br>8 | Слесарь 4р.-1 чел.<br>Слесарь 3р.-1 чел.      | 2       | 0,35                   | 111,89        | 0,17                   | 54,35         |
| Е1-5-2<br>п.4                 | Установка кронштейнов для подмащивания                  | шт                | 1          | Машинист бр.-1 чел.<br>Монтажник 4р.-1 чел.   | 2       | 0,27                   | 0,27          | 0,17                   | 0,17          |
| <b>Арматурные работы</b>      |   |                   |            |   |         |                        |               |                        |               |
| Е1-5<br>табл.2<br>п.1а,б      | Разгрузка арматурных сеток                              | 100т              | 0,18       | Машинист 4р.-1 чел.<br>Такелажники 2р.-2 чел. | 2       | 22                     | 3,96          | 11,00                  | 1,98          |
| Е1-6,<br>т.2,<br>п.17а,б      | Подача арматурных каркасов к месту монтажа краном       | 100т              | 0,18       | Машинист 4р.-1 чел.<br>Такелажники 2р.-1 чел. | 2       | 23                     | 4,14          | 11,50                  | 2,07          |
| Е4-1-44<br>табл.1<br>п.2а     | Установка арматурных каркасов краном                    | 1<br>каркас       | 24         | Машинист бр.-1 чел.<br>Арматурщик 3 разр. – 1 | 2       | 0,79                   | 18,96         | 0,20                   | 4,80          |
| <b>Бетонные работы</b>        |   |                   |            |   |         |                        |               |                        |               |
| Е4-1-48<br>табл.3             | Прием бетонной смеси из автобето-ля в бункеры           | 100м <sup>3</sup> | 2,03       | Бетонщик 2 разр.-1                            | 1       | 0,11                   | 0,22          | -                      | -             |
| Е1-6<br>табл.2<br>п.14        | Подача бетонной смеси к месту укладки в бункерах краном | м <sup>3</sup>    | 203,2<br>6 | Машинист 4р.-1 чел.<br>Такелажники 2р.-1 чел. | 2       | 0,19                   | 38,62         | 0,11                   | 22,36         |

Продолжение приложения В

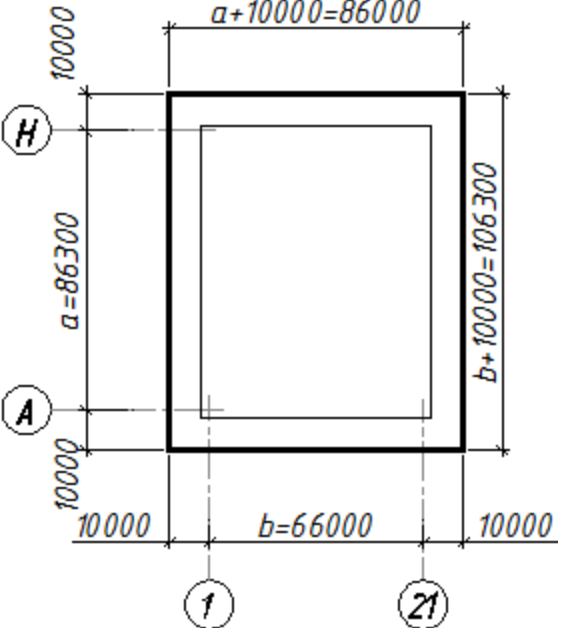
Продолжение таблицы В.3

| ЕНиР                     | Наименование работ  | Объем             |         | Состав звена                                  |        | Затраты труда чел.-час |               | Затраты труда маш.-час |               |
|--------------------------|---|-------------------|---------|---|--------|------------------------|---------------|------------------------|---------------|
|                          |   | Ед.изм.по ЕНиР    | Кол.-во | Профессия                                     | Кол-во | Норма вр. на ед. изм.  | На весь объем | Норма вр. на ед. изм.  | На весь объем |
| Е1-1-49<br>табл.1<br>п.4 | Укладка бетонной смеси в конструкцию                      | м <sup>3</sup>    | 203,26  | Бетонщик 4р.-1чел.<br>Бетонщик 2р.-1чел.      | 2      | 0,26                   | 52,85         | -                      | -             |
| Уход за бетоном          |   |                   |         |   |        |                        |               |                        |               |
| Е4-1-54 п.9              | Поливка бетонной поверхности водой за 1 раз из бранспойта | 100м <sup>2</sup> | 3,11    | Бетонщик 2р.-1чел.                            | 1      | 0,14                   | 0,44          | -                      | -             |
| Демонтаж опалубки        |   |                   |         |   |        |                        |               |                        |               |
| Е4-1-37<br>табл.2<br>п.2 | Демонтаж укрупненных панелей опалубки                     | м <sup>2</sup>    | 24,48   | Машинист 6 разр.-1<br>Слесарь 4 разр.-1       | 2      | 0,19                   | 60,74         | 0,09                   | 28,77         |
| Е5-1-2<br>п.4            | Демонтаж кронштейнов подмащивания                         | шт.               | 1       | Машинист 6 разр.-1<br>Слесарь 4 разр.-1       | 2      | 0,22                   | 0,22          | 0,11                   | 0,11          |
| Е1-6 № 17а, б            | Подача укрупненных панелей на площадку складирования      | 100т              | 0,01    | Машинист 4р.-1 чел.<br>Такелажники 2р.-1 чел. | 2      | 23,00                  | 0,23          | 11,50                  | 0,12          |

Приложение Г

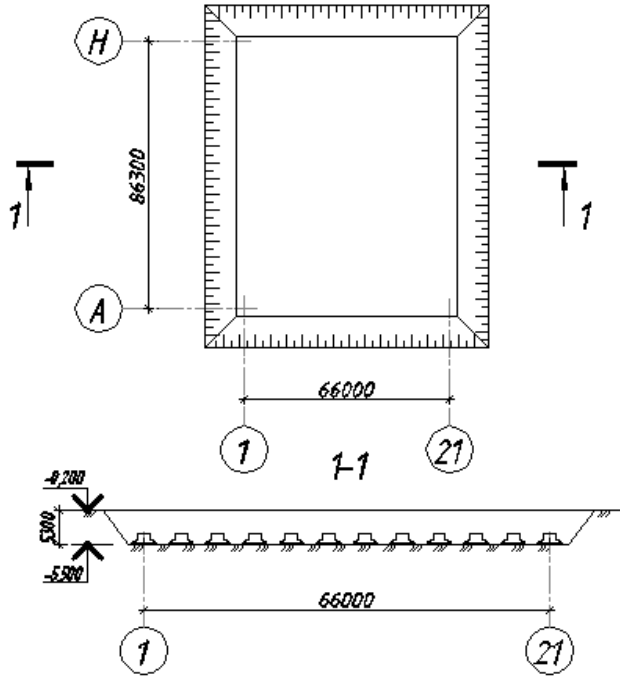
Таблицы к разделу «Организация строительства»

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> | 9,14        |  <p style="text-align: center;"> <math>F_{cp} = (a + 20)(b + 20) = (86,3 + 20)(66,0 + 20) = 9141,8\text{м}^2</math> </p> |
| Планировка площадки бульдозером       | 1000 м <sup>2</sup> | 1,54        | $F_{пл} = F_{cp} = 9,14 \text{ м}^2$   |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы Г.1

| «Наименование работ  | Ед. измерения                                       | Объем работ              | Примечания» [13]  |
|--|---|--------------------------|---|
| <p>Разработка котлована экскаватором</p> <p>- навымет</p> <p>- с погрузкой</p> | <p>1000 м<sup>3</sup></p> <p>1000 м<sup>3</sup></p> | <p>33,28</p> <p>6,11</p> |  <p> <math>V_{обр}^{зас} = (V - V_{конст}) K_p = (34555,81 - 5360,84) \times 1,14 = 33282,27 \text{ м}^3</math><br/> <math>V_{изб} = (V \times K_p) - V_{обр}^{зас} = 34555,81 \times 1,14 - 33282,27 = 6111,36 \text{ м}^3</math> </p> |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы Г.1

| «Наименование работ   | Ед. измерения                            | Объем работ   | Примечания» [13]  |
|---|--|---------------|---|
| Ручная зачистка дна котлована   | 100 м <sup>3</sup>                       | 1,73          | $V_{руч} = V \times 0,05 = 34555,81 \times 0,05 = 172,78 \text{ м}^3$   |
| Уплотнение грунта вибротрамбовками  | 1000 м <sup>2</sup>                      | 5,88          | $F_H = 5880,0 \text{ м}^2$  |
| Обратная засыпка  | 1000 м <sup>3</sup>                      | 1,49          | $V_{обр}^{зас} = (V - V_{конст}) K_p = (34555,81 - 2874,89) \times 1,14 = 1486,65 \text{ м}^3$  |
| Устройство бетонного основания  | 100 м <sup>3</sup>                       | 0,94          | $V_{б.л.} = F_{низ}^{фунд} \cdot 0,1 = 3,8 \cdot 3,8 \cdot 24 \cdot 0,1 + 2,9 \cdot 2,9 \cdot 24 \cdot 0,1 + 2,0 \cdot 2,0 \cdot 100 \cdot 0,1 = 94,14 \text{ м}^3$ |
| Устройство монолитных столбчатых фундаментов                                    | 100 м <sup>3</sup>                       | 6,82          | $V_{фунд.} = 681,81 \text{ м}^3$  |
| Установка колонн в стаканы фундаментов  | 100 шт                                   | 1,34          | Всего: 134 шт   |
| Установка сборных ж/б фундаментных балок  | 100 шт                                   | 0,46          | Всего: 46 шт  |
| Устройство монолитного пола подвала в осях А-Д/1-21                             | 100 м <sup>3</sup>                       | 2,38          | $F_{пл} = 1188,0 \text{ м}^2$ ; h=0,2м<br>$V_{мон.ст.} = 1188,0 \cdot 0,2 = 237,6 \text{ м}^3$  |
| Устройство кирпичных стен подвала   | 100 м <sup>3</sup>                       | 2,90          | $L_{стен} = 219,8 \text{ п.м.}$ ; h=3,3м; δ=0,4м<br>$V_{мон.ст.} = 219,8 \cdot 3,3 \cdot 0,4 = 290,14 \text{ м}^3$  |
| Устройство стен из фундаментных блоков ФБС                                      | 100 шт                                   | 1,24          | ФБС24.4.6 (92 шт), ФБС12.4.6 (32 шт)<br>Всего: 124 шт   |
| Гидроизоляция фундаментов и стен подвала:<br>- Вертикальная<br>- Горизонтальная | 100 м <sup>2</sup><br>100 м <sup>2</sup> | 13,31<br>6,09 | $\sum F_{верт} = 319,68 + 267,84 + 653,60 + 89,60 = 1330,72 \text{ м}^2$<br>$\sum F_{гориз} = 257,04 + 120,96 + 192,64 + 38,5 = 609,14 \text{ м}^2$                 |
| Монтаж сборных ж/б плит перекрытий над подвалом А-Д/1-21                        | 100 шт                                   | 0,46          | 1ПК60.30-1 (46 шт)  |



Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы Г.1

| «Наименование работ   | Ед. измерения   | Объем работ | Примечания» [13]   |
|---|-----------------|-------------|--|
| Монтаж арок криволинейного очертания из проката                                   | т               | 114,52      | Металлические полуарки (14 шт)<br>$m=8,1 \cdot 14=114,52\text{т}$  |
| Монтаж вертикальных связей в виде ферм  | т               | 24,25       | Металлические фермы 269,4 кг – 90 шт<br>Всего: $269,4 \cdot 90=24246\text{кг}$   |
| Устройство монолитного пола 1-го этажа  | $100\text{м}^3$ | 5,45        | $F_{пл} = 68,4 \cdot 66,0 - 1792,0 = 2722,4\text{м}^2$ ; $h=0,2\text{м}$<br>$V_{мон.ст.} = 42722,4 \cdot 0,2 = 544,48\text{м}^3$ |
| Установка колонн 1-го этажа в стаканы фундаментов                                 | $100шт$         | 0,88        | Всего: 88 шт   |
| Укладка ригелей   | $100шт$         | 1,87        | Всего :187 шт  |
| Монтаж плит перекрытия  | 100шт           | 0,71        | Всего: 71  |
| Установка стропильных балок   | 100шт           | 0,16        | Всего:16шт   |
| Монтаж плит покрытия  | 100шт           | 1,00        | Всего: 100   |
| Монтаж светопрозрачных плит покрытия  | 100шт           | 4,62        | Светопрозрачные плиты: 462шт   |
| Монтаж кровельного покрытия из профилированного листа                             | $100\text{м}^2$ | 14,51       | $F = 11,75 \cdot 66,4 + 7,05 \cdot 66,4 + 3,2 \cdot 63,2 = 1450,56 \text{ м}^2$  |
| Установка лестничных площадок   | 100шт           | 0,24        | Лестничные площадки<br>ЛП26.10 (10шт), ЛП56.14 (14 шт)   |
| Установка лестничных маршей   | 100шт           | 0,2         | Лестничные марши ЛМ (20 шт)  |
| Кладка наружных кирпичных стен с теплоизоляционными плитами общей толщиной 510 мм | $\text{м}^3$    | 933,12      | $\sum V_{стен} = (1016,93 \cdot 2 + 1171,01 - 178,10 - 304,0 - 234,78 - 32,4) \cdot 0,38 = 933,12\text{м}^3$                     |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы Г.1

| «Наименование работ  | Ед. измерения      | Объем работ | Примечания» [13]   |
|--|--------------------|-------------|--|
| Кладка внутренних кирпичных стен толщиной 380 мм   | м <sup>3</sup>     | 267,60      | $\sum V_{стен} = 153,99 + 113,61 = 267,60 м^3$   |
| Кладка внутренних кирпичных стен толщиной 250 мм   | м <sup>3</sup>     | 925,58      | $\sum V_{стен} = 375,08 + 357,48 + 193,02 = 925,58 м^3$  |
| Устройство кровли  | 100 м <sup>2</sup> | 14,51       | Стеклоизол δ=20мм  |
|  | 100 м <sup>2</sup> | 14,51       | Выравнивающий слой из ЦПС δ=15мм   |
|  | 100 м <sup>2</sup> | 14,51       | Плиты минераловатные δ=150мм   |
|  | 100 м <sup>2</sup> | 14,51       | Рубероид 1 слой  |
| Установка оконных блоков   | 100м <sup>2</sup>  | 1,78        | $S=2,1 \cdot 1,9 \cdot 26 + 2,1 \cdot 1,7 \cdot 32 + 2,1 \cdot 1,0 \cdot 8 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 106 + 2,1 \cdot 0,7 \cdot 27 + 2,1 \cdot 1,1 \cdot 4 = 84,05 м^2$ |
| Установка витражей   | 100м <sup>2</sup>  | 3,04        | $S=2,0 \cdot 9,0 \cdot 4 + 2,0 \cdot 8,0 \cdot 4 + 2,0 \cdot 6,0 \cdot 4 + 2,0 \cdot 5,0 \cdot 10 + 2,0 \cdot 2,5 \cdot 4 = 304,0 м^2$                             |
| Установка ворот  | 100м <sup>2</sup>  | 0,03        | ВР-1 3600x3000(h) (3шт)  |
| Устройство цементно-песчаного раствора – 40мм  | 100м <sup>2</sup>  | 84,99       | $S_{общ.} = 1188,0 + 3903,8 + 2459,04 + 948,0 = 8498,84 м^2$   |
| Устройство гидроизоляции под плитку в помещениях с повышенной влажностью (полимерцементным составом) | 100м <sup>2</sup>  | 4,90        | Всего=490,2м <sup>2</sup>  |
| Устройство керамической плитки   | 100м <sup>2</sup>  | 4,90        | Всего=490,2м <sup>2</sup>  |
| Устройство шпунтованной половой доски 37 мм  | 100м <sup>2</sup>  | 8,42        | Всего: 544,0+148,9·2=841,8м <sup>2</sup>   |
| Покрытие линолеумом  | 100м <sup>2</sup>  | 42,05       | Всего=4204,5м <sup>2</sup>   |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы Г.1

| «Наименование работ                                | Ед. измерения     | Объем работ | Примечания» [13]   |
|--|-------------------|-------------|--|
| Шпатлевка и грунтовка потолка                      | 100м <sup>2</sup> | 84,99       | $S_{общ.} = 1188,0 + 3903,8 + 2459,04 + 948,0 = 8498,84 м^2$               |
| Улучшенная окраска потолка акриловой краской       | 100м <sup>2</sup> | 84,99       | $S_{общ.} = 1188,0 + 3903,8 + 2459,04 + 948,0 = 8498,84 м^2$               |
| Штукатурка внутренних стен, наружных и перегородок | 100м <sup>2</sup> | 68,63       | $F_{общ.штукатурки} = 2455,58+704,21+3703,32=6863,11 м^2$                  |
| Шпатлевка стен                                     | 100м <sup>2</sup> | 63,82       | $S_{шпатлевки} = S_{штукатур} - S_{плитки} = 6863,11-481,09 = 6382,02 м^2$ |
| Улучшенная окраска стен акриловой краской          | 100м <sup>2</sup> | 63,82       | $S_{окр.} = F_{шпатлевки} = 6382,02 м^2$                                   |
| Облицовка стен керамической плиткой                | 100м <sup>2</sup> | 4,81        | $S_{дек. окр.общ.} = 123,64+165,18+192,27 = 481,09 м^2$                    |

Продолжение Приложения В

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 | $m^3$     | 94,14                | Бетон $\gamma=2500$ кг/ $m^3$                                   | $\frac{m^3}{m}$ | $\frac{1}{2,5}$   | $\frac{94,14}{235,35}$   |
|  |           |                      |   |                 |                   |                          |
| Устройство монолитных столбчатых фундаментов     | $m^3$     | 681,81               | Бетон $\gamma=2400$ кг/ $m^3$                                   | $\frac{m^3}{m}$ | $\frac{1}{2,4}$   | $\frac{681,81}{1636,34}$ |
|  |           |                      | Опалубка из доски 25 мм   | $\frac{m^2}{m}$ | $\frac{1}{0,082}$ | $\frac{609,14}{49,95}$   |
|  |           |                      | $\sum F_{on} = 609,14 m^2$                                      |                 |                   |                          |
|  |           |                      | Масса арматуры на монолитные фундаменты: 16,4т                  | $\frac{m^3}{m}$ | $\frac{1}{2,4}$   | $\frac{16,4}{39,36}$     |
|  |           |                      | Масса арматуры на монолитные колонны: $28,25 \cdot 0,05=1,41$ т | $\frac{m^2}{m}$ | $\frac{1}{0,888}$ | $\frac{1,41}{1,25}$      |
| Установка колонн в стаканы фундаментов           | <i>шт</i> | 134                  | Колонна К59.4 (88 шт)   | $\frac{шт}{т}$  | $\frac{1}{2,363}$ | $\frac{88}{207,94}$      |
|  |           |                      | Колонна К26.4 (8 шт)  | $\frac{шт}{т}$  | $\frac{1}{1,03}$  | $\frac{8}{8,24}$         |
|  |           |                      | Колонна К66.4 (28 шт)   | $\frac{шт}{т}$  | $\frac{1}{2,668}$ | $\frac{28}{74,70}$       |
|  |           |                      | Колонна К41.4 (28 шт)   | $\frac{шт}{т}$  | $\frac{1}{1,858}$ | $\frac{28}{45,78}$       |
|  |           |                      |   |                 |                   |                          |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы Г.2

| «Наименование работ                                 | Ед. изм.  | Кол-во (объем) работ | Конструкции, материалы, изделия      |                              |                   |                         |
|---|-----------|----------------------|--------------------------------------|------------------------------|-------------------|-------------------------|
|   |           |                      | Наименование                         | Ед. изм.                     | Вес ед.           | Весь объем работ» [22]  |
| Установка сборных ж/б фундаментных балок            | <i>шт</i> | 46                   | ФБ60-11 (44 шт)                      | $\frac{\text{шт}}{\text{т}}$ | $\frac{1}{1,071}$ | $\frac{44}{47,12}$      |
|   |           |                      | ФБ44-11 (2 шт)                       | $\frac{\text{шт}}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,67}$  | $\frac{2}{1,34}$        |
| Устройство монолитного пола подвала в осях А-Д/1-21 | $m^3$     | 2,38                 | Бетон $\gamma=2500 \text{ кг/м}^3$   | $\frac{m^3}{t}$              | $\frac{1}{2,5}$   | $\frac{2,38}{5,95}$     |
|   |           |                      | Масса арматуры устройство пола: 0,5т | $\frac{m^3}{t}$              | $\frac{1}{2,4}$   | $\frac{0,5}{1,2}$       |
| Гидроизоляция фундамента оклеечная                  | $100 m^2$ | 1,58                 | Гидроизоляционная мембрана           | $\frac{m^2}{t}$              | $\frac{1}{0,006}$ | $\frac{1,58}{0,95}$     |
| Устройство кирпичных стен подвала                   | $m^3$     | 290,14               | Кирпич 250x120x65 мм                 | $\frac{m^3}{t}$              | $\frac{1}{1,6}$   | $\frac{290,14}{464,22}$ |
|   |           |                      | Цементно-песчаный раствор М50        | $\frac{m^3}{t}$              | $\frac{1}{0,5}$   | $\frac{145,07}{232,11}$ |
| Устройство стен из фундаментных блоков ФБС          | <i>шт</i> | 124                  | ФБС24.4.6 (92 шт)                    | $\frac{\text{шт}}{\text{т}}$ | $\frac{1}{1,3}$   | $\frac{92}{119,6}$      |
|   |           |                      | ФБС12.4.6 (32 шт)                    | $\frac{\text{шт}}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,64}$  | $\frac{32}{20,48}$      |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы Г.2

| «Наименование работ                                    | Ед. изм.        | Кол-во<br>(объем) работ | Конструкции, материалы, изделия              |                                |                   |                           |
|--|-----------------|-------------------------|--|--------------------------------|-------------------|---------------------------|
|  |                 |                         | Наименование                                 | Ед. изм.                       | Вес ед.           | Весь объем работ» [22]    |
| Гидроизоляция фундамента<br>$\delta = 0,003 \text{ м}$ | $\text{м}^2$    | 1939,86                 | Мастика битумная горячая                     | $\frac{\text{м}^2}{\text{кг}}$ | $\frac{1}{1,05}$  | $\frac{1939,86}{2036,85}$ |
|  |                 |                         | $\gamma = 1,05 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ |                                |                   |                           |
| Монтаж сборных ж/б плит<br>перекрытий и покрытий       | $\text{шт}$     | 200                     | ПК 60.30 (64 шт)                             | $\frac{\text{шт}}{\text{т}}$   | $\frac{1}{5,6}$   | $\frac{64}{358,4}$        |
|  |                 |                         | ПК 60.30-1 (70 шт)                           | $\frac{\text{шт}}{\text{т}}$   | $\frac{1}{5,6}$   | $\frac{70}{392,0}$        |
|  |                 |                         | ПК 60.30-2 (10 шт)                           | $\frac{\text{шт}}{\text{т}}$   | $\frac{1}{5,6}$   | $\frac{10}{56,0}$         |
|  |                 |                         | ПК 60.18-1 (10 шт)                           | $\frac{\text{шт}}{\text{т}}$   | $\frac{1}{3,175}$ | $\frac{10}{31,75}$        |
|  |                 |                         | ПК 60.15-1 (4 шт)                            | $\frac{\text{шт}}{\text{т}}$   | $\frac{1}{2,82}$  | $\frac{4}{11,28}$         |
| Устройство монолитного<br>пола 1-го этажа              | $100\text{м}^3$ | 9,03                    | Бетон $\gamma=2500 \text{ кг/м}^3$           | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$  | $\frac{1}{2,5}$   | $\frac{9,03}{22,58}$      |
|  |                 |                         | Масса арматуры устройство<br>пола: 0,5т      | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$  | $\frac{1}{2,4}$   | $\frac{0,5}{1,2}$         |
| Монтаж арок<br>криволинейного очертания<br>из проката  | т               | 114,52                  | Металлические полуарки (14<br>шт)            | $\frac{\text{шт}}{\text{т}}$   | $\frac{1}{8,18}$  | $\frac{14}{114,52}$       |
|  |                 |                         |  |                                |                   |                           |

Продолжение Приложения В

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 вертикальных связей в виде ферм                | т                 | 24,25                | Металлические фермы 269,4 кг – 90 шт                                 | $\frac{\text{шт}}{\text{т}}$  | $\frac{1}{0,2694}$ | $\frac{90}{24,25}$      |
| Укладка ригелей                                       | 100шт             | 1,87                 | РДП 4.56 (97 шт)   | $\frac{\text{шт}}{\text{т}}$  | $\frac{1}{3,13}$   | $\frac{97}{303,61}$     |
|   |                   |                      | РОП 4.26 (16 шт)   | $\frac{\text{шт}}{\text{т}}$  | $\frac{1}{1,44}$   | $\frac{16}{23,04}$      |
|   |                   |                      | РДП 4.56 (46 шт)   | $\frac{\text{шт}}{\text{т}}$  | $\frac{1}{3,13}$   | $\frac{46}{143,98}$     |
|   |                   |                      | РОП 4.26 (6шт)   | $\frac{\text{шт}}{\text{т}}$  | $\frac{1}{1,44}$   | $\frac{6}{8,64}$        |
| Установка стропильных балок                           | 100шт             | 0,16                 | БСП120.15 (4шт), БСП120.15 (12 шт)                                   | $\frac{\text{шт}}{\text{т}}$  | $\frac{1}{10,0}$   | $\frac{16}{160,0}$      |
| Монтаж светопрозрачных плит покрытия                  | 100шт             | 4,62                 | Светопрозрачные плиты: 462шт   | $\frac{\text{шт}}{\text{т}}$  | $\frac{1}{0,10}$   | $\frac{462}{46,2}$      |
| Монтаж кровельного покрытия из профилированного листа | 100м <sup>2</sup> | 14,51                | Профилированный стальной лист Н75-750-0,8 F = 1450,56 м <sup>2</sup> | $\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,28}$   | $\frac{1451,0}{406,28}$ |
| Установка лестничных маршей                           | 100шт             | 0,2                  | Лестничные марши ЛМ (20 шт)  | $\frac{\text{шт}}{\text{т}}$  | $\frac{1}{3,06}$   | $\frac{20}{61,2}$       |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы Г.2

| «Наименование работ                                      | Ед. изм.           | Кол-во (объем) работ | Конструкции, материалы, изделия |                 |                   |                        |
|--|--------------------|----------------------|---------------------------------|-----------------|-------------------|------------------------|
|  |                    |                      | Наименование                    | Ед. изм.        | Вес ед.           | Весь объем работ» [22] |
| Установка окон   | 100 м <sup>2</sup> | 3.5                  | Оконные блоки                   | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,015}$ | $\frac{350,0}{5,25}$   |
|  |                    |                      |                                 |                 |                   |                        |
| Установка дверей входных, межкомнатных                   | 100 м <sup>2</sup> | 0.36                 | Дверные блоки                   | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,005}$ | $\frac{36,21}{0,181}$  |
|  |                    |                      |                                 |                 |                   |                        |
| Устройство пароизоляции кровли по монолитному перекрытию | 100 м <sup>2</sup> | 3,91                 | Пароизоляционная пленка         | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,004}$ | $\frac{391}{1,56}$     |
|  |                    |                      |                                 |                 |                   |                        |
| Установок воронок водосточных                            | 1 шт               | 2                    | Водосточная воронка             | $\frac{шт}{т}$  | $\frac{1}{0,01}$  | $\frac{2}{0,02}$       |
|  |                    |                      |                                 |                 |                   |                        |
| Утепление покрытий                                       | 100 м <sup>2</sup> | 3,91                 | Плиты пенно-полистирола         | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,003}$ | $\frac{391}{1,17}$     |
|  |                    |                      |                                 |                 |                   |                        |
| Устройство кровли плоской наплавленным материалом        | 100 м <sup>2</sup> | 3,91                 | Наплавляемая гидроизоляция      | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,006}$ | $\frac{391}{2,35}$     |
|  |                    |                      |                                 |                 |                   |                        |
| Устройство стяжек пола                                   | 100 м <sup>2</sup> | 57,46                | ЦПР стяжка                      | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{1,2}$   | $\frac{287,3}{34476}$  |
|  |                    |                      |                                 |                 |                   |                        |
| Устройство покрытий из керамических плиток               | 100 м <sup>2</sup> | 11,83                | Керамогранит                    | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,024}$ | $\frac{1183,0}{28,39}$ |
|  |                    |                      |                                 |                 |                   |                        |



Продолжение Приложения В

Таблица Г.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

| «Наименование работ                             | Ед. Изм             | Обоснование<br>ГЭСН | Норма времени<br>на ед. изм. |              | Трудоемкость   |         |         | Профессиональный<br>квалифицированный состав<br>звена, рекомендуемый<br>ГЭСН» [22] |
|---|---------------------|---------------------|------------------------------|--------------|----------------|---------|---------|--|
|   |                     |                     | чел.-час                     | маш.-<br>час | объем<br>работ | чел.дн. | маш.см. |  |
| Срезка растительного слоя<br>бульдозером        | 1000 м <sup>2</sup> | ГЭСН 01-01-031-02   | 10,0                         | 10,0         | 9,14           | 11,43   | 11,43   | Машинист бр.-1   |
| Планировка площадки<br>бульдозером              | 1000 м <sup>2</sup> | ГЭСН 01-01-036-01   | 0,35                         | 0,35         | 9,14           | 0,40    | 0,40    | Машинист бр.-1   |
| Разработка колована экскаватором<br>навымет     | 1000 м <sup>3</sup> | ГЭСН 01-01-001-01   | 1,54                         | 6,40         | 33,28          | 0,29    | 1,19    | Машинист бр.-1   |
| Разработка котлова с погрузкой                  | 1000 м <sup>3</sup> | ГЭСН 01-01-009-02   | 15,0                         | 15,0         | 6,11           | 6,13    | 6,13    | Машинист бр.-1   |
| Ручная зачистка дна котлованов<br>траншеи       | 100 м <sup>3</sup>  | ГЭСН 01-02-055-07   | 196,0                        | 196,0        | 17,28          | 61,74   | 61,74   | Землекоп 4р-4, 2р.-6   |
| Уплотнение грунта<br>Вибротрамбовками           | 100 м <sup>3</sup>  | ГЭСН 01-02-005-01   | 12,53                        | 2,62         | 5,88           | 1,88    | 0,39    | Землекоп 4р-2, 2р.-3   |
| Обратная засыпка                                | 1000 м <sup>3</sup> | ГЭСН 01-01-034-02   | 6,1                          | 6,1          | 1,49           | 1,14    | 1,14    | Машинист бр.-2<br>Землекоп 2р.-3   |
| Устройство бетонного основания                  | 100 м <sup>3</sup>  | ГЭСН 06-01-001-01   | 135,0                        | 18,12        | 0,94           | 15,86   | 2,13    | Арматурщик 4р-1, 2р.-2<br>Бетонщик 4р-2  |
| Устройство монолитных<br>столбчатых фундаментов | 100 м <sup>3</sup>  | ГЭСН 06-01-001-06   | 475,0                        | 26,68        | 6,82           | 404,94  | 22,74   | Арматурщик 4р-3, 2р.-6<br>Бетонщик 4р-6  |
| Установка колонн в стаканы<br>фундаментов       | 100шт               | ГЭСН 07-01-001-14   | 278,0                        | 105,15       | 1,34           | 46,57   | 17,61   | Монтажник 5р.-1,<br>4р.-1, 3р.-2, Машинист бр-1                                    |
| Установка сборных ж/б<br>фундаментных балок     | 100шт               | ГЭСН 07-01-001-15   | 375,0                        | 40,46        | 0,46           | 21,56   | 2,33    | Монтажник 5р.-1,<br>4р.-1, 3р.-2, Машинист бр-1                                    |

Продолжение Приложения В

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 монолитного пола подвала в осях А-Д/1-21      | 100м <sup>3</sup>  | ГЭСН 06-01-041-01 | 951,08                    | 29,77    | 2,38         | 282,95  | 8,86    | Арматурщик 4р.-3, 2р.-6<br>Бетонщик 4р.-6                                 |
| Устройство кирпичных стен подвала                        | 100м <sup>3</sup>  | ГЭСН 08-02-001-01 | 4,54                      | 0,4      | 290,14       | 164,65  | 14,51   | Каменщик 4р.-2, 2р.-3   |
| Устройство стен из фундаментных блоков ФБС               | 100шт              | ГЭСН 07-01-001-01 | 65,2                      | 24,61    | 1,24         | 23,64   | 8,92    | Монтажник 5р.-1,<br>4р.-1, 3р.-2, Машинист 6р-1                           |
| Гидроизоляция фундаментов                                | 100 м <sup>2</sup> | ГЭСН 08-01-003-03 | 20,1                      | 0,7      | 19,40        | 48,74   | 1,70    | Изолировщик 4р-2, 2р.-3   |
| Монтаж сборных ж/б плит перекрытий над подвалом А-Д/1-21 | 100шт              | ГЭСН 07-01-029-09 | 288                       | 52,18    | 0,46         | 16,56   | 3,00    | Монтажник 5р.-1,<br>4р.-1, 3р.-2, Машинист 6р-1                           |
| Монтаж арок криволинейного очертания из проката          | т                  | ГЭСН 09-01-005-02 | 21,5                      | 3,27     | 114,52       | 307,77  | 46,81   | Монтажник 5р.-3,<br>4р.-5, 3р.-6, Машинист 6р-1                           |
| Монтаж вертикальных связей в виде ферм                   | т                  | ГЭСН 09-03-013-01 | 35,07                     | 2,64     | 24,25        | 106,31  | 8,00    | Монтажник 5р.-3,<br>4р.-5, 3р.-6, Машинист 6р-1                           |
| Устройство монолитного пола 1-го этажа                   | 100м <sup>3</sup>  | ГЭСН 06-01-041-01 | 951,08                    | 29,77    | 5,45         | 647,92  | 20,28   | Арматурщик 4р.-3, 2р.-6<br>Бетонщик 4р.-6                                 |
| Установка колонн 1-го этажа в стаканы фундаментов        | 100шт              | ГЭСН 07-01-012-01 | 1020,0                    | 205,94   | 0,88         | 112,20  | 22,65   | Монтажник 5р.-1,<br>4р.-1, 3р.-2, Машинист 6р-1                           |
| Укладка ригелей  | 100шт              | ГЭСН 07-01-006-01 | 364,0                     | 94,68    | 1,87         | 85,09   | 22,13   | Монтажник 5р.-1,<br>4р.-1, 3р.-2, Машинист 6р-1                           |

Продолжение Приложения В

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 плит перекрытия  | 100шт             | ГЭСН 07-01-029-09 | 288                       | 52,18    | 0,71         | 25,56   | 4,63    | Монтажник 5р.-1, 4р.-1, 3р.-2, Машинист 6р-1                              |
| Установка стропильных балок   | 100шт             | ГЭСН 07-01-020-07 | 1180,0                    | 273,29   | 0,16         | 23,60   | 5,47    | Монтажник 5р.-3, 4р.-5, 3р.-6, Машинист 6р-1                              |
| Монтаж плит покрытия  | 100шт             | ГЭСН 07-01-029-09 | 288                       | 52,18    | 1,00         | 36,00   | 6,52    | Монтажник 5р.-1, 4р.-1, 3р.-2, Машинист 6р-1                              |
| Монтаж светопрозрачных плит покрытия  | 100шт             | ГЭСН 09-04-010-03 | 322,73                    | 19,95    | 4,62         | 186,38  | 11,52   | Монтажник 5р.-1, 4р.-1, 3р.-2, Машинист 6р-1                              |
| Монтаж кровельного покрытия из профилированного листа                             | 100м <sup>2</sup> | ГЭСН 09-04-002-01 | 31,7                      | 2,93     | 14,51        | 57,50   | 5,31    | Монтажник 5р.-1, 4р.-1, 3р.-2, Машинист 6р-1                              |
| Установка лестничных площадок   | 100шт             | ГЭСН 07-01-047-01 | 175,0                     | 54,55    | 0,24         | 5,25    | 1,64    | Монтажник 5р.-1, 4р.-1, 3р.-2, Машинист 6р-1                              |
| Установка лестничных маршей   | 100шт             | ГЭСН 07-01-047-03 | 292,0                     | 83,21    | 0,2          | 7,30    | 2,08    | Монтажник 5р.-1, 4р.-1, 3р.-2, Машинист 6р-1                              |
| Кладка наружных кирпичных стен с теплоизоляционными плитами общей толщиной 510 мм | м <sup>3</sup>    | ГЭСН 08-02-008-01 | 3,85                      | 0,35     | 933,12       | 449,06  | 40,82   | Каменщик 4р.-5, 2р.-10  |
| Кладка внутренних кирпичных стен толщиной 380 мм                                  | м <sup>3</sup>    | ГЭСН 08-02-008-01 | 3,85                      | 0,35     | 267,60       | 128,78  | 11,71   | Каменщик 4р.-5, 2р.-10  |

Продолжение Приложения В

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 плоской четырехслойной кровли     | 100 м <sup>2</sup> | ГЭСН 12-01-002-03 | 74,4                      | 2,88     | 14,51        | 134,94  | 5,22    | Кровельщик 4р-5, 2р.-10   |
| Установка оконных блоков                     | 100м <sup>2</sup>  | ГЭСН 10-01-034-02 | 134,73                    | -        | 1,78         | 29,98   | -       | Столяр 4р-2, 2р.-3  |
| Установка дверных блоков                     | 100м <sup>2</sup>  | ГЭСН 10-01-047-02 | 122,57                    | -        | 4,84         | 74,15   | -       | Столяр 4р-2, 2р.-3  |
| Установка витражей                           | 100м <sup>2</sup>  | ГЭСН 09-04-010-01 | 268,8                     | -        | 3,04         | 102,14  | -       | Столяр 4р-4, 2р.-6  |
| Установка оконных блоков                     | 100м <sup>2</sup>  | ГЭСН 10-01-034-02 | 134,73                    | -        | 1,78         | 29,98   | -       | Столяр 4р-2, 2р.-3  |
| Установка ворот                              | 100м <sup>2</sup>  | ГЭСН 07-01-055-02 | 1373,4                    | -        | 0,03         | 0,80    | -       | Столяр 4р-2, 2р.-3  |
| Устройство ЦПР – 40мм                        | 100м <sup>2</sup>  | ГЭСН 11-01-002-01 | 2,99                      | -        | 84,99        | 31,77   | -       | Бетонщик 4р-2, 2р.-3  |
| Устройство гидроизоляции под плитку          | 100м <sup>2</sup>  | ГЭСН 11-01-006-01 | 69,4                      | -        | 4,90         | 42,51   | -       | Изолировщик 4р-4, 2р.-6   |
| Устройство керамической плитки               | 100м <sup>2</sup>  | ГЭСН 11-01-027-02 | 106,0                     | -        | 4,90         | 64,93   | -       | Облицовщик 4р-4, 2р.-6  |
| Устройство шпунтованной половой доски 37 мм  | 100м <sup>2</sup>  | ГЭСН 11-01-034-02 | 40,9                      | -        | 8,42         | 174,39  | -       | Облицовщик 4р-6, 2р.-9  |
| Покрытие линолеумом                          | 100м <sup>2</sup>  | ГЭСН 11-01-036-01 | 38,2                      | -        | 42,05        | 200,79  | -       | Облицовщик 4р-6, 2р.-9  |
| Шпатлевка и грунтовка потолка                | 100м <sup>2</sup>  | ГЭСН 15-04-027-06 | 15,0                      | -        | 84,99        | 159,36  | -       | Маляр 4р-4, 2р.-6   |
| Улучшенная окраска потолка акриловой краской | 100м <sup>2</sup>  | ГЭСН 15-04-007-01 | 43,56                     | -        | 84,99        | 462,77  | -       | Маляр 4р-8, 2р.-12  |
| Шпатлевка стен                               | 100м <sup>2</sup>  | ГЭСН 15-04-027-05 | 10,9                      | -        | 63,82        | 86,95   | -       | Маляр 4р-4, 2р.-6   |

## Продолжение Приложения В

Таблица Г.4 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

| «Наименование потребителей   | Ед. изм. | Установленная мощность, кВт | Кол-во | Общая установленная мощность, кВт» [21] |
|------------------------------|----------|-----------------------------|--------|---|
| Кран башенный КБМ-401П-13    |          | 40                          | 1      | 20                                      |
| Сварочный аппарат РДП-34.221 |          | 54                          | 1      | 54                                      |
| Электровибратор Н-22         |          | 0,5                         | 1      | 0,5                                     |
| Растворонасос МИСОМ СО 150М  |          | 2,2                         | 1      | 2,2                                     |
| Виброрейка СО-47             |          | 0,6                         | 1      | 0,6                                     |
| Компрессор ПКС5,25           |          | 33                          | 1      | 33                                      |
| Итого                        |          |                             |        | 77,9                                    |

Таблица Г.5 – Ведомость потребной мощности на внутреннее освещение

| Потребители                                 | м <sup>2</sup> | Мощность на 1 шт. или 1м3, кВа | Кол-во, шт (м <sup>3</sup> ) | Общая мощность, кВа |
|---|----------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|
| Прорабская                                  | 100            | 1                              | 75                           | 0,18                |
| Гардеробная                                 | 100            | 1                              | 50                           | 0,28                |
| Диспетчерская                               | 100            | 1                              | 75                           | 0,21                |
| Проходная                                   | 100            | 1                              | -                            | 0,48                |
| Душевая                                     | 100            | 0,8                            | -                            | 0,19                |
| Сушильная                                   | 100            | 0,8                            | -                            | 0,16                |
| Помещение для обогрева, отдыха, приёма пищи | 100            | 1                              | 75                           | 0,16                |
| Туалет                                      | 100            | 0,8                            | -                            | 0,19                |
| Мастерская                                  | 100            | 1,3                            | 50                           | 0,31                |
| Кладовая объектная                          | 100            | 0,8                            | -                            | 0,24                |
| Итого                                       |                |                                |                              | Σ=2,4               |

Таблица Г.6 – Ведомость потребной мощности на наружное освещение

| Потребители эл. энергии            | Ед. изм.           | Удельная мощность, кВт | Норма освещенности, лк | Действительная площадь | Потребная мощность, кВт |
|------------------------------------|--------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| Территория строительства           | 1000м <sup>2</sup> | 0,4                    | 2                      | 36695,5                | 14,678                  |
| Открытые склады                    | 1000м <sup>2</sup> | 0,8                    | 10                     | 319,0                  | 0,255                   |
| Внутриплощадочные дороги           | 1 км               | 4,5                    | 2                      | 588,0                  | 2,646                   |
| Итого мощность наружного освещения |                    |                        |                        |                        | Σ=17,579                |

## Приложение Д

### Таблицы к сметному разделу

Таблица Д.1 – Объектная смета на общестроительные работы

| Объект                                    | Объект: Здание ледового дворца на 1500 зрителей |                    |             |  |   |
|---|---|--------------------|-------------|--|---|
|   | <i>(наименование объекта)</i>                   |                    |             |  |   |
| Общая стоимость                           | 658 803,60 тыс.руб.                             |                    |             |  |   |
| В ценах на                                | 01.01.2022 г.                                   |                    |             |  |   |
| Наименование сметного расчета             | Выполняемый вид работ                           | Единица измерения  | Объем работ | Стоимость единицы объема работ, тыс. руб | Итоговая стоимость, тыс. руб                              |
| НЦС 81-02-05-2022<br>Таблица 05-01-002-06 | Здание ледового дворца на 1500 зрителей         | 1 посадочное место | 1500        | 522,86                                   | $522,86 \times 1500 \times 0,84 \times 1,0 = 658\,803,60$ |
|   | Итого:  |                    |             |  | 658 803,60  |

Таблица Д.2 – Объектная смета на благоустройство и озеленение

| Объект                                    | Объект: Здание ледового дворца на 1500 зрителей   |                               |             |  |  |
|---|---|-------------------------------|-------------|--|--|
|   | <i>(наименование объекта)</i>   |                               |             |  |  |
| Общая стоимость                           | тыс.руб.  |                               |             |  |  |
| В ценах на                                | 01.01.2022 г.   |                               |             |  |  |
| Наименование сметного расчета             | Выполняемый вид работ   | Единица измерения             | Объем работ | Стоимость единицы объема работ, тыс. руб | Итоговая стоимость, тыс. руб                             |
| НЦС 81-02-16-2022<br>16-06-002-02         | Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,5 м до 6 м с покрытием из асфальтобетонной смеси 2-х слойные | 100 м <sup>2</sup> покрытия   | 93,2        | 376,22                                   | $376,22 \times 93,2 \times 0,87 \times 1,0 = 30\,505,42$ |
| НЦС 81-02-17-2022<br>Таблица 17-02-004-02 | Озеленение спортивных объектов с площадью газонов 60%   | 100 м <sup>2</sup> территории | 224,63      | 142,96                                   | $142,96 \times 224,63 \times 0,87 = 27\,938,40$          |
|   | Итого:  |                               |             |  | 58 443,82  |

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.3 – Сводный сметный расчет

| Наименование глав, объектов, работ и затрат | Стоимость, тыс. руб. |
|---|----------------------|
| Глава 2. Общестроительные работы            | 658 803,60           |
| Глава 7. Малые архитектурные формы          | 30 505,42            |
| Озеленение                                  | 27 938,40            |
| Итого                                       | 717 247,42           |
| НДС, 20%                                    | 143 449,48           |
| <b>ИТОГО по сводному сметному расчету</b>   | <b>860 696,90</b>    |

Таблица Д.4 – Показатели стоимости строительства

| Показатели  | Стоимость на 01.01.2022, тыс. руб. |
|---|------------------------------------|
| Стоимость строительства всего   | 860 696,90                         |
| В том числе:  |                                    |
| стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации | 9 292,03                           |
| стоимость технологического оборудования   | 16 990,70                          |
| Стоимость строительства за принятую единицу измерения (1 посадочное место)            | 573,80                             |
| Стоимость, приведенная на 1 м <sup>2</sup> здания                                     | 115,66                             |
| Стоимость, приведенная на 1 м <sup>3</sup> здания                                     | 28,28                              |
| Стоимость возведения фундаментов  | 7 435,11                           |