

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 трансформаторной подстанции с аппаратной

Обучающийся

М.А. Адлеев

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

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

(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)

С.Г. Никишева

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

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

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

канд.экон.наук, доцент, А.М. Чупайда

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

канд.техн.наук, А.Б. Стещенко

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

Тольятти 2023

Аннотация

Выполнена выпускная квалификационная работа на тему «Здание трансформаторной подстанции с аппаратной», которая выполнена из частей – графическая и пояснительная записка.

Пояснительная записка прописана в печатном текстовом документе в формате А4 листах с количеством страниц – семьдесят шесть. Графическая часть разработана в программном обеспечении AutoCAD 2022 в формате А1 листах с количеством страниц семь.

Пояснительная записка прописана в виде разделов, которые разделяются на:

- архитектурно-планировочный раздел, где описана «тепловая защита ограждающих конструкций» [30] выполненная теплотехническим расчетом, также перечисленные решения [2] конструктивного, объемного, планировочного, архитектурного и художественного;
- расчетно-конструктивный раздел, где описана фундаментная плита с расчетами и конструированием, за счет программного обеспечения «ЛИРА-САПР 2015 R4»;
- раздел технология строительства, где описана технологическая карта устройства монолитных фундаментов;
- раздел организация строительства, где описаны технологические процессы здания с последующие решения конструирования планов, схем и графиков;
- раздел экономика строительства, где описан «сводный сметный расчет стоимости строительства» [40] здания;
- раздел безопасность и экологичность технического объекта, где описаны мероприятия, риски по режиму сокращения концентрации загрязняющих веществ в атмосферу.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные.....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания	9
1.4 Конструктивное решение	10
1.5 Архитектурно-художественное решение	13
1.6 Теплотехнический расчет.....	13
1.7 Инженерные системы	21
2 Расчетно-конструктивный раздел	23
2.1 Описание расчетной конструкции	23
2.2 «Сочетания нагрузок» [26].....	24
2.3 Описание расчетной схемы (конечно-элементной модели).....	25
2.4 Определения усилий в расчетном сечении	27
2.5 Результаты расчета расчетной конструкции.....	29
3 Технология строительства.....	30
3.1 «Область применения» [17]	30
3.2 «Организация и технология выполнения работ» [17].....	31
3.3 «Требования к качеству работ» [17]	35
3.4 Безопасность труда, экологическая и пожарная безопасность	36
3.5 Потребность в материалах, механизмах и машинах	37
3.6 Техничко-экономические показатели.....	39
4 Организация и планирование строительства	42

4.1 Краткая характеристика объекта.....	42
4.2 Определение объемов работ	42
4.3 Определение потребности «строительных конструкций, изделий и материалов» [16]	43
4.4 Подбор монтажного крана, машин и механизмов при производстве работ	43
4.5 Определение затрат труда и «машинного времени» [16]	46
4.6 Календарный план производства работ.....	47
4.7 Определения «потребности во временных зданиях» [16], сетей водопотребления и электроснабжения	47
4.8 Строительный генеральный план.....	53
4.9 Техничко-экономические показатели строительного календарного и генерального планов	54
5 Экономика строительства	55
5.1 Пояснительная записка к сметным расчетам по объекту «здания трансформаторной подстанции с аппаратной».....	55
5.2 Расчет стоимости проектных работ	57
5.3 Техничко-экономические показатели технического объекта	58
6 Безопасность и экологичность технического объекта	59
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	59
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	59
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	61
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	61
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	68
Заключение	70
Список используемой литературы и используемых источников.....	71
Приложение А Дополнительные материалы к архитектурно-планировочному разделу.....	77

Приложение Б Дополнительные материалы к расчетно-конструктивному разделу.....	86
Приложение В Дополнительные материалы к разделу технология строительства.....	91
Приложение Г Дополнительные материалы к разделу организация и планирование строительства.....	105
Приложение Д Дополнительные материалы к разделу экономика строительства.....	138

Введение

Строительство трансформаторной подстанции на территории промышленного предприятия – соответствует стратегии повышения энергоэффективной промышленных предприятий. Непрерывно возводятся новые, расширяются старые предприятия, поэтому строительство трансформаторной подстанции с аппаратной является важной составляющей в топливно-энергетическом комплексе, в частности, в электросетевом комплексе. Ведь в конечном счете, потерянная электроэнергия – это потерянная продукция, неоказанные услуги.

Сейчас важнейшей задачей отечественного строительства является ввод новых технологий, позволяющий удешевить процесс возведения зданий, при этом повышая качество возводимых объектов.

Целью бакалаврской работы является разработка в соответствии с требованиями действующего в Российской Федерации законодательства, строительными нормами и правилами, стандартами в области строительства.

Актуальность строительства трансформаторной подстанции с аппаратной обусловлена необходимостью данного объекта на территории промышленного предприятия.

Задачи выпускной квалификационной работы включают в себя разработку разделов, для которых требуется расчет, конструирование, оценка стоимости, мероприятия безопасности и экологичности монтажно-строительных работ.

Здание отвечает всем функциональным процессам, архитектурно-планировочные, конструктивные, технологические и организационные решения разрабатываются с учетом всех правил и нормативов, а также с введением современных технологий.

1 Архитектурно-планировочный раздел

Проектом предусматривается строительство здания трансформаторной подстанции с аппаратной на территории действующего промышленного предприятия.

Проект предусматривает нормативно-технические документы для здания трансформаторной подстанции:

- правила устройства электроустановок. Седьмое издание (переработанное и дополненное, с изменениями);
- система стандартов ГОСТ Р 50571;
- ГОСТ 21.210-2014;
- ГОСТ 2.613-2014;
- СП 76.13330.2016.

1.1 Исходные данные

Проектирование выполняется на основании следующих данных:

- «районирование» [37] строительства – город Сызрань;
- «климатический подрайон» [37] строительства – II В;
- «класс ответственности» и «уровень ответственности» [39] здания – повышенный;
- категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – В4;
- степень огнестойкости здания – II;
- класс конструктивной пожарной опасности здания – С0;
- класс функциональной пожарной опасности здания – Ф5.1;
- класс пожарной опасности строительных конструкций – К1;
- срок службы здания по расчетам составляет 50 лет.

Состав грунта:

- инженерно-геологический элемент 1 – насыпной грунт (tQIV), смесь щебня, древесины, битого кирпича, с примесью глины – мощность 2,5 м;
- инженерно-геологический элемент 2 – глина (abQII-III) серая, зелено-серая, коричневая, бурая – мощность 4,1 м;
- инженерно-геологический элемент 3 – гравийно-галечный грунт с заполнителем песчано-глинистым – мощность 8,2 м;
- инженерно-геологический элемент 4 – глина темно-серая, черная, полутвердой, твердой консистенции – мощность 15 м.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Здание располагается на заложенной территории предприятия ОАО «Сызранский нефтеперерабатывающий завод» под строительство здания трансформаторной подстанции с аппаратной на территории промышленного в городе Сызрань, Самарская область. Ориентация здания преобладает на севере.

Территория предприятия ограждается. Транспортный въезд и выезд предусматривает четверо ворот шириной 3 м. Дорога для автомобильного транспорта идет от главной транспортной сети завода, расположенной на севере, примыкающая к краю здания (оси 1/Г).

Территория по своему функциональному использованию делится на следующие зоны: предзаводскую, производственную, подсобно-складскую.

В предзаводской зоне размещаются здания санитарно-бытовых помещений, контрольно-пропускной пункт, площадка для стоянки личного автотранспорта.

В производственной зоне – «производственные здания» [32].

В подсобно-складской – здания и сооружения подсобного назначения (склад и трансформаторная подстанция).

Озеленение предусмотрено в виде газона на свободных от проездов и

тротуаров площадях в пределах условной границы проектирования.

Площадь асфальтированных покрытий принята оптимальной.

Организация рельефа местности и технико-экономические показатели проекта выполнен в планировочных отметках и проектных горизонталях отражена в графической части на листе один.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Разрабатываемый проект на строительство здания трансформаторной подстанции с аппаратной выполнен в соответствии с СП 226.1326000.2014.

Объемно-планировочное решения здания трансформаторной подстанции с аппаратной продиктовано технологическими процессами, протекающими в нем. Назначение проектируемого здания заключается в дополнительном обеспечении электроснабжения действующего промышленного предприятия в городе Сызрань, Самарская область.

Здание трансформаторной подстанции – отдельно-стоящее. Проектируемое здание выглядит как простая прямоугольная фигура с размерами в осях 1-11 – 51,8 м и в осях А-Г – 18,0 м.

Класс здания одноэтажный, которое разделено на три функциональных блока по осям 1-5/А-Г, 6-8/А-Г, 9-11/А-Г.

В здание трансформаторной подстанции с аппаратной входят следующие помещения: аппаратная, тамбур, приточно-вентиляционная камера, «индивидуальный тепловой пункт» [33], узел воздухообора, «трансформаторная подстанция» [33], «распределительное устройство» [33] с двумя трансформаторами (РУ-6 кВ, РУ-0,4), комплектная трансформаторная подстанция.

Для обеспечения безопасной эксплуатации комплекса в случае отключения электроэнергии в силу техногенных или других причин предусматривается аварийная дизельная электрическая станция мощностью

2000 кВА с системой управления параллельной работой производства компании «Цеппелин».

После ввода в эксплуатацию от новой трансформаторной подстанции будет осуществляться электроснабжение всех потребителей промышленного предприятия.

Технико-экономические показатели трансформаторной подстанции с аппаратной и примыкающей территории прописаны в ведомостях и экспликациях графической части листа один.

Для безопасной эвакуации работников при пожаре пути и выходы спроектированы следующим образом:

- маршрут эвакуации и аварийные выходы обеспечивают свободный доступ к ним;
- количество эвакуационных выходов, соответствует нормам безопасности.

Количество маршрутов эвакуации соответствует противопожарным стандартам строительных нормативов. Технологическое и производственное оборудование в помещениях располагается, таким образом, чтобы не закрывать проходы к лестничным площадкам и другим путям эвакуации. При закрытом помещении имеющее только один эвакуационный выход, в нем следует размещать не более десяти рабочих мест. Маломобильные группы населения по регламенты работают по удаленной системе [1].

1.4 Конструктивное решение

Проектируемое здание трансформаторной подстанции с аппаратной разрабатывается в смешанном каркасе. Конструктивная система, смешанная с несущими стенами, колоннами, балками, связями и перекрытием (покрытием). Жесткость здания – это работа по общему несущих стен, колонн и перекрытия (покрытия).

1.4.1 Свайно-фундаментные конструкции

Для здания выбраны фундаменты следующего назначения:

- плитный, «монолитный» [14] железобетонный фундамент, расположенный в осях 6-8/А-Г для помещений аппаратной и тамбура;
- столбчатый железобетонный фундамент по периметру здания под металлические колонны.

Плита монолитная железобетонная (обозначение на плане Пм-1), с армированием пространственного каркаса арматурными сетками диаметрами 12 мм, 16 мм и 18 мм класса А500С. Глубина заложения фундамента принята минус 2,1 м, толщина фундаментной плиты 1,2 м. Пространство между плитой перекрытия и фундаментной плитой заполнено уплотненной песчано-гранитной смесью. Разрез фундамента приведен на рисунке А.1 приложения А. Под фундаментную плиту выполнена бетонная подготовка из бетона В10 толщиной 0,1 м.

Столбчатые (обозначение на плане РСм-1-3), с армированием стержнями класса А500С. Фрагмент плана столбчатого фундамента РСм-1,2,4 и разрез по нему приведен на рисунке А.2 приложения А. Общий вид столбчатого фундамента РСм-3 и разрез по нему приведен на рисунке А.3 приложения А.

Под столбчатый фундамент (обозначение на плане Фм-1-5) располагаются железобетонные сваи, с армированием стержнями класса А500С. Под наружные стены между столбчатыми фундаментами располагаются железобетонные фундаментные балки, с армированием стержнями класса А500.

Характеристика свай, фундаментов, ростверков, фундаментных балок и плиты сведена в таблице А.1 приложения А.

Гидроизоляция фундамента выполнена в виде обмазочной гидроизоляции битумом в два слоя.

1.4.2 Колонны

В таблице А.2 приложения А предусмотрены два типа колонн с их характеристиками.

Несущие железобетонные колонны армированы арматурой класса А500. Сечение по колонне приведено на рисунке А.4 приложения А.

1.4.3. Балки, связи, прогоны

Спецификация балок, прогонов и связей с их характеристиками приведена в таблице А.3 приложения А.

1.4.4. Перекрытие и покрытие

Покрытие выполнено монолитным железобетонным, из легкого бетона В20 толщиной 300 мм и арматурой класса А300.

Опоры под приточные установки выполнены в монолитном [14] исполнении из тяжелого бетона В15. Схема расположения опор под приточные установки приведена на рисунок А.5 приложения А.

1.4.5 Стены и перегородки

Стены выполнены в следующем исполнении:

- наружные из бетона В25 F150 W6 толщиной 380 мм, утепление из минераловатной плиты «ROCKWOOL» «ВЕНТИ БАТТС Д» толщиной 50 мм, а вентиляционный фасад из навесной системы «A-VENT ВФ К» толщиной 80 мм;
- внутренние из бетона В25 F150 W6 толщиной 400 мм;
- воздухозаборной камеры В25 F150 W6 толщиной 200 мм.

Армирование стеновых конструкций приведена на рисунок А.6 приложения А.

1.4.6 Лестницы

Лестницы выполнены в монолитном железобетоне из бетона В20 с арматурой А250.

Рампы выполнены железобетонными из бетона В20 со съёмным ограждением и лестницами по серии 1.450.3-7.94.

Крыльца выполнены в монолитном железобетоне из бетона В20 с арматурой А250.

1.4.7 Ворота, двери

Двери внутренние противопожарные, наружные индивидуального изготовления ООО «АНТЕР», а также секционные ворота выполнены по ГОСТ Р 57471-2017. Спецификация заполнения проемов приведена в таблице А.4 приложения А.

1.4.8 Полы

Экспликация полов, где прописан тип пола, помещение в котором оно расположено, площадь, толщина и состав приведена в таблице А.5 приложения А.

1.5 Архитектурно-художественное решение

1.5.1 Наружная отделка здания

Наружная отделка здания трансформаторной подстанции с аппаратной выполнена из навесной фасадной системы с воздушным зазором «A-VENT ВФ К» с облицовкой алюминиевыми композитными панелями «Alcodome FR» производства ООО «ПАРТНЕР».

Цвета и оформления принято с учетом фирменного стиля предприятия. Подбор цветовой гаммы для фасадной части здания с ведомостью отделки фасада, отображенной на листе два графической части.

1.5.2 Внутренняя отделка помещений здания

Функциональная особенность объекта заключается в использовании определенного типа отделки, который соответствует фирменному стилю завода. В таблице А.6 приложения А сводится вся «ведомость отделки помещений» [12].

1.6 Теплотехнический расчет

«Проектирование зданий и сооружений должно осуществляться с учетом требований к ограждающим конструкциям, приведенных в настоящих

правилах СП 131.13330.2020 [37] и СП 50.13330.2012 [30], в целях обеспечения:

- заданных параметров микроклимата, необходимых для жизнедеятельности людей и работы технологического или бытового оборудования;
- тепловой защиты;
- защиты от переувлажнения ограждающих конструкций;
- эффективности расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию;
- необходимой надежности и долговечности конструкций» [30].

Выписываются соответствующие климатические характеристики города Самара из свода правил близлежащего к городу Сызрань.

Эксплуатация объекта зависит от расчетных характеристик температуры внутреннего воздуха – плюс 18 °С и влажности внутреннего воздуха – 55 процентов.

«Климатические параметры» [37] города Самара принимаются для последующего расчета объекта:

- «влажностный режим помещений» [30] – нормальный;
- «условия эксплуатации ограждающих конструкций» [30] – Б;
- «температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченностью 0,92» [37] – минус 31°С;
- «температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,92» [37] – минус 27°С;
- «абсолютная минимальная температура воздуха, °С» [37] – минус 43°С;
- «продолжительность, сут, и средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С» [37] – 196 сут;
- «продолжительность, сут, и средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С» [37] – минус 4,7 °С;

- «преобладающее направление ветра за декабрь-февраль» [37] – восточное;
- «преобладающее направление ветра за июнь-август» [37] – западное;
- «коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции» [30] – 8,7 Вт/(м²·°С);
- «коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции» [30] – 23 Вт/(м²·°С).

«Теплозащитная оболочка здания должна отвечать следующим требованиям:

- приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования);
- удельная теплозащитная характеристика здания должна быть не больше нормируемого значения (комплексное требование);
- температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

Требования тепловой защиты здания будут выполнены при одновременном выполнении требований» [30].

«Градусо-сутки отопительного периода, °С·сут/год, определяют по формуле» [30] 1:

$$ГСОП = (t_e - t_{om}) Z_{om}, [^{\circ}C \cdot сут] \quad (1)$$

$$ГСОП = (18 - (-4,7)) \cdot 197 = 4471,9 [^{\circ}C \cdot сут]$$

1.6.1 Расчет наружных стен

Расчет наружной стены выполняется по СП 50.13330.2012 «Приложения Л Методика теплофизического расчета навесных фасадных систем (НФС) с вентилируемой воздушной прослойкой» [30].

«Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции» [30] наружной стены для «производственных зданий и помещений с сухим и нормальным режимами» [30] выполняется по формуле 2 со следующими коэффициентами $a = 0,0002$ и $b = 1$:

$$R_o^{mp} = a \cdot ГСОП + b, \left[(m^2 \cdot ^\circ C) / Вт \right] \quad (2)$$

$$R_o^{mp} = 0,0002 \cdot 4471,9 + 1 = 1,89 m^2 \cdot ^\circ C / Вт$$

где: a и b – «базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче $R_{tr,0}$, ($m^2 \cdot ^\circ C$)/Вт, ограждающих конструкций» [30] таблица 3 СП 50.13330.2012.

Стеновая конструкция наружного ограждения приводится в таблицу А.7 приложения А, где описаны слои и характеристики материалов, а также графическая часть наружной стеновой конструкции [15].

Размерная толщина теплоизоляционного слоя рассчитывается по формуле 3 с помощью метода итерации. Вначале принимаем коэффициент теплотехнической однородности равным единицы и вставляем в формулу 3.

$$\delta_y = \left(\frac{R_o^{mp}}{r} - \frac{\delta_k}{\lambda_k} - \frac{1}{\alpha_e} - \frac{1}{\alpha_n} \right) \cdot \lambda_y, [м] \quad (3)$$

$$\delta_y = \left(\frac{1,89}{1} - \frac{0,38}{1,69} - \frac{0,01}{0,022} - \frac{0,08}{221} - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,037 = 0,039 м$$

где: « r – коэффициент теплотехнической однородности;

R_o^{mp} – требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены, $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$);

δ_k – толщина конструкционного слоя, м;

λ_y, λ_k – коэффициенты теплопроводности, $Вт / (м \cdot ^\circ C)$);

α_n, α_e – наружный и внутренний коэффициент теплоотдаче конструкции, $Вт / (м \cdot ^\circ C)$ » [30].

Повторяем формулу 3 с учетом коэффициента теплотехнической однородности, но со значением $r = 0,98$.

$$\delta_y = \left(\frac{1,89}{0,98} - \frac{0,38}{1,69} - \frac{0,01}{0,022} - \frac{0,08}{221} - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,037 = 0,041 \text{ м}$$

Учитывая изменения толщины теплоизоляционного слоя (менее 5 мм), дальнейшие вычисления итерации можно прекратить.

На основании расчетных данных толщина теплоизоляционного слоя принимается не менее 0,045 м. Учитывая рынок материалов и удобства проектирования конструкции [15] толщина теплоизоляционного слоя принята равным 0,05 м. Соответственно коэффициент теплотехнической однородности конструкции составляет $r = 0,85$.

«Движение воздуха в вентилируемой прослойке осуществляется за счет гравитационного (теплого) и ветрового напора» [30] в период наиболее холодного месяца. Принимаем «расположение приточных и вытяжных отверстий воздушной прослойки на одной стороне здания, где аэродинамические $K_H = K_3$. Определение параметров воздухообмена в прослойке выполняется по формулам 4-7.

$$\xi_{\text{экв}} = \xi_{\text{ex}} + \xi_{\text{вых}} + \xi_{\text{поворот}} \quad (4)$$

$$\xi_{\text{экв}} = 1 + 1 + 0,75 \cdot 2 = 3,5$$

$$R_g = R_0 \cdot r, [M^2 \cdot ^\circ C / Bm] \quad (5)$$

$$R_g = 0,85 \cdot \left(\frac{1}{23} + \frac{0,38}{1,69} + \frac{0,05}{0,037} + \frac{0,01}{0,022} + \frac{0,08}{221} + \frac{1}{8,7} \right) = 1,861 M^2 \cdot ^\circ C / Bm$$

$$R_n = \frac{1}{\alpha_n} + R_{об}, [M^2 \cdot ^\circ C / Bm] \quad (6)$$

$$R_n = \frac{1}{23} + 0 = 0,043 M^2 \cdot ^\circ C / Bm$$

где: « $R_{об}$ принимаем равным нулю, пренебрегая термическим сопротивлением облицовки» [37].

Для расчета ветрового напора принимаем движение воздуха равным $V_{пр} = 1$ м/с.

$$\alpha_{np} = \alpha_k + \alpha_n \quad (7)$$

$$\alpha_{np} = 7,419 + 0,310 = 7,729$$

где: « α_k , расчет выполняется по формуле $\alpha_k = 7,34 \cdot (V_{пр})^{0,656} + 3,78e^{-1,91V_{пр}}$;

$$\alpha_n, \text{ расчет выполняется по формуле } \alpha_n = \frac{0,04 \cdot \left(\frac{273 + t_{np}}{100} \right)^3}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} - \frac{1}{C_0}} ;$$

$C_0 = 5,77 \text{ ккал} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$, коэффициент излучения абсолютного черного тела;

$C_1 = 1,13 \text{ ккал} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$, коэффициент излучения поверхности стали оцинкованной;

$C_2 = 0,85 \text{ ккал} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$, коэффициент излучения поверхности бетона;

$t_1 = -28,07 \text{ °C}$, температура излучающей поверхности, расчет

$$\text{выполняется по формуле } t_1 = t_e - \frac{t_e - t_n}{R_0} \cdot \left(\frac{1}{\alpha_e} + \Sigma R \right) ;$$

$t_2 = t_n = -29 \text{ °C}$, температура воздуха наиболее холодной пятидневки» [37].

Расчет фактического сопротивления теплопередаче наружных стен определяется по формуле 8:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_e}, (\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт} \quad (8)$$

$$R_0 = \frac{1}{23} + \frac{0,38}{1,69} + \frac{0,05}{0,037} + \frac{0,01}{0,022} + \frac{0,08}{221} + \frac{1}{8,7} = 2,19(\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт}$$

Среднее расчетное значение температуры «воздушной прослойки» [37] принимают равным 20 °С, где определяется зависимость от скорости движения воздуха, формула 9:

$$t_{np} = t_0 - (t_0 - t_n) \cdot \frac{x_0}{h} \cdot \left[1 - \exp\left(-\frac{h}{x_0}\right) \right], [\text{°C}] \quad (9)$$

где: « $t_0 = \frac{\frac{t_g}{R_g} + \frac{t_n}{R_n}}{\frac{1}{R_g} + \frac{1}{R_n}} = -27,93 \text{°C}$ – предельно допустимая температура воздуха

воздушной прослойки;

$$x_0 = \frac{c_g \cdot V_{np} \cdot \delta_{np} \cdot \rho_g}{\frac{1}{R_g} + \frac{1}{R_n}} = 2,236 \text{ м} - \text{условная высота, на которой температура}$$

воздуха воздушной прослойки отличается от предельно допустимой температуры (t_0) в e раз ($e \approx 2,7$) меньше, чем отличалась при входе в воздушную прослойку;

$c_g = 1005 \text{ Дж} / (\text{кг} \cdot \text{°C})$ – удельная теплоемкость воздуха;

$$\rho_g = 353 / (273 + t_{np}) = 1,293 \text{ кг} / \text{м}^3 - \text{средняя плотность воздуха}$$

воздушной прослойки;

$$R_n = \frac{1}{\alpha_n} + \frac{1}{\alpha_k + 2 \cdot \alpha_l} + R_{об} = 2,362 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} - \text{термическое}$$

сопротивление стены от воздушной прослойки до наружного воздуха» [37].

Расчет скорости движения воздуха воздушной прослойки (вентилируемая конструкция стены) выполняется по формуле 10, с учетом что на первом шаге итерации $V_{np} = 0,046 \text{ м/с}$.

$$V_{np} = \sqrt{\frac{0,08 \cdot h \cdot (t_{np} - t_n)}{\Sigma \xi}}, [m/c] \quad (10)$$

где: « $h = 0,01m$ – разность высот от входа воздуха воздушной прослойки до выхода из нее;

$\Sigma \xi = \xi_{экр} = 3,5$ – сумма коэффициентов местных сопротивлений» [37].

Последний шаг расчета является определение скорости движения воздуха составила $V_{np} = 0,047$ м/с, что соответствует условию изменения менее 5 процентов, следовательно последующие расчеты можно прекратить.

Учитывая вышеизложенные расчеты конструкции наружной стены, где $R_0 = 2,19 \geq R_0^{mp} = 1,89$ условие удовлетворено климатическим особенностям города Сызрань.

1.6.2 Расчет покрытия

Состав кровельного пирога приведен в таблицах А.8 и А.9 приложения А с учетом расположения по осям здания.

Определение приведенного сопротивления теплопередаче кровельного покрытия для «производственных зданий и помещений с сухим и нормальным режимами» [30] выполняется по формуле 2 со следующими коэффициентами $a = 0,00025$ и $b = 1,5$:

$$R_0^{mp} = 0,00025 \cdot 4471,9 + 1,5 = 2,62 m^2 \cdot ^\circ C / Bm$$

где: а и b – «базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче $R_{тp0}$, ($m^2 \cdot ^\circ C$)/Вт, ограждающих конструкций» [30] таблица 3 СП 50.13330.2012.

Фактическое сопротивление теплопередаче конструкций кровельных покрытий выполняется по формуле 8:

$$R_0 = \frac{1}{23} + \frac{0,08}{58} + \frac{0,003}{0,048} + \frac{0,08}{0,037} + \frac{0,04}{0,038} + \frac{0,004}{0,049} + \frac{0,004}{0,049} + \frac{1}{8,7} = 4,8 (m^2 \cdot ^\circ C) / Bm - \text{в осях 1-5/A-Г}$$

и 9-11/A-Г;

$$R_0 = \frac{1}{23} + \frac{0,3}{1,69} + \frac{0,003}{0,048} + \frac{0,08}{0,037} + \frac{0,04}{0,038} + \frac{0,002}{0,048} + \frac{0,15}{0,16} + \frac{0,02}{0,58} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,004}{0,049} + \frac{0,004}{0,049} + \frac{1}{8,7} = 3,6 (M^2 \cdot ^\circ C) / Bm$$

– в осях 6-8/А-Г

Учитывая вышеизложенные расчеты конструкций кровельных покрытий, где $R_0^{1-5/A-\Gamma, 9-11/A-\Gamma} = 4,8 \geq R_0^{mp} = 2,62 \leq R_0^{6-8/A-\Gamma} = 3,6$ условие удовлетворено климатическим особенностям города Сызрань.

1.7 Инженерные системы

1.7.1 Проектируемые инженерные системы

В здании трансформаторной подстанции с аппаратной предусматриваются инженерные системы следующего типа:

- «водопровод» [28] – хозяйственно-питьевой, противопожарный и на технологические нужды;
- «канализация» [28] – бытовая и ливневая;
- «вентиляция» [33] – приточно-вытяжная механическая;
- теплоснабжение – центральное водяное;
- «электроснабжение» [31] – от внешней трансформаторной подстанции;
- горячее водоснабжение – местное;
- слаботочные устройства – звукофикация, пожарная сигнализация.

1.7.2 Заземление

В качестве главной заземления использована система TN-C-S. В качестве главной заземляющей шины на объекте использована шина РЕ ВРУ административного здания [24].

В соответствии с требованиями правил устройства электроустановок пункты 1.7.32 и 1.7.3.9, комплекса стандартов ГОСТ Р 50571 «Электроустановки здания» для обеспечения безопасности обслуживающего персонала и нормальной работы оборудования подлежат заземлению. В

качестве основных нулевых защитных проводников для электрооборудования и металлоконструкций используется отдельная (третья) жила – для однофазных электроприемников, пятая жила (РЕ) питающих кабелей – для магистральных линий.

Для повторного заземления на вводе в электроустановку здания следует использовать заземляющее устройство ТП-71, которое необходимо соединить с шиной РЕ ВРУ.

Вывод к архитектурно-планировочному разделу.

Обозначены направления по решениям конструкции, объему, планировки, архитектуры и художественного вида. Сконструирована схема «планировочной организации земельного участка» [25] здания трансформаторной подстанции с аппаратной, с учетом теплотехнического расчета «ограждающих конструкций» [15].

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание расчетной конструкции

Расчетная конструкция – монолитная фундаментная плита здания трансформаторной подстанции с аппаратной. Все расчеты конструкции выполняются в программном обеспечении.

Обоснование и расположение расчетной конструкции описано в подразделе 1.4.1 «свайно-фундаментные конструкции» архитектурно-планировочного раздела.

Основные характеристики расчетной конструкции фундамента:

- плитный монолитный железобетонный;
- расположение оси 6-8/А-Г;
- размер (L×B×H) 19,2×18,2×1,2 м;
- отметки глубины заложения плиты низ с подбетонкой минус 2,2 м, верх минус 0,9 м;
- класс бетона В25 F150 W8 тяжелый;
- армирование фундамента устраивается плоскими сетками с шагом 200 мм из арматурных стержней, где расчетный диаметр составляет 0-40 мм, а привязка боковых сечений каждой стороны составляет 30 мм;
- основной каркас выполнен из стержней в поперечном направлении арматуры классом А240, а в продольном направлении арматура классом А500С.

В программном обеспечении конструирования монолитной фундаментной плиты для расчета принята нормативная документация и литература:

- учебник Берлинов М. В. «Основания и фундаменты» [5];
- СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах»;
- СП 16.1330.20107 «Стальные конструкции»;
- СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» [26];

- СП 24.13330.2021 «Свайные фундаменты»;
- СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения».

2.2 «Сочетания нагрузок» [26]

Создана расчетная модель здания, в которую заложены на стадии предварительного проектирования реальные характеристики конструкции по жесткости и геометрии.

«Расчет конструкций и оснований по предельным состояниям 1-й и 2-й групп следует выполнять с учетом неблагоприятных сочетаний нагрузок или соответствующих им усилий.

Эти сочетания устанавливаются из анализа реальных вариантов одновременного действия различных нагрузок для рассматриваемой стадии работы конструкции или основания» [26].

«Горизонтальные перемещения зданий следует определять с учетом крена (неравномерных осадок) фундаментов. При этом нагрузки от веса оборудования, мебели, людей, складированных материалов и изделий следует учитывать только при сплошном равномерном загрузении всех перекрытий этими нагрузками (с учетом их снижения в зависимости от числа этажей), за исключением случаев, при которых по условиям нормальной эксплуатации предусматривается иное загрузение» [26].

Вертикальную работу грунта основания моделировали путем присвоения соответствующим элементам расчетной схемы (элементам фундаментной плиты) коэффициентов постели грунтового основания (C_1 и C_2), заложенных в программном обеспечении на основании реальных характеристик грунтов. «Давление по подошве центральнонагруженных фундаментов считается равномерно распределенным» [5].

Расчет нагрузок (постоянных и временных) и подбор коэффициентов надежности подобран по нормативной документации СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» [26].

Постоянные нагрузки конструкции включают в себя: собственный вес, напольное покрытие перекрытия, покрытие, монолитные колонны, ограждающие внутренние и внешние стены.

Учет собственного веса заданных конструкций расчетного здания выполняется автоматически в программном обеспечении исходя из заданных параметров (геометрического объема основных конструкций, массы материалов).

Расчетная кратковременная и длительная нагрузка на монолитную фундаментную плиту:

- полезная от мебели и людей составляет $0,14 \text{ тн/м}^2$ на основании СП 20.13330.2016 раздела 8. «Нормативные значения равномерно распределительных нагрузок помещения зданий промышленных предприятий» [26] принята «не менее $2,0 \text{ кПа}$ » [26] приведенных в таблице 8.3 СП 20.13330.2016, расчетная полезная нагрузка составила длительная – $0,074 \text{ тн/м}^2$, кратковременная – $0,067 \text{ тн/м}^2$;
- снеговая нагрузка (для III снегового района 150 кг/м^2) составляет $0,015 \text{ тн/м}^2$, на основании СП 20.13330.2016 раздел 10 расчетная снеговая нагрузка принята $0,021 \text{ тн/м}^2$.

Подробный расчет нагрузок на перекрытие и покрытие сведен в таблицы Б.1 и Б.2 приложения Б.

2.3 Описание расчетной схемы (конечно-элементной модели)

Рассчитываем фундаментную плиту с помощью программного обеспечения «ЛИРА-САПР 2015 R4». Она имеет большую библиотеку конечных элементов, которым можно присвоить любые жесткостные и

геометрические характеристики, благодаря чему вполне достоверно можно смоделировать любые конструкции здания.

Укрупненный алгоритм расчета фундаментной плиты, следующий:

- создаем каркас здания в модуле генерация пространственных рам по вычерченному плану здания графической части архитектурно-планировочного раздела;
- каждой конструкции задается жесткость, материал (бетон, арматура), тип (стержень, оболочка, плита, балка-стенка) и вид конечного элемента;
- загрузка каждого вида (полезная и снеговая нагрузка, собственный вес, на перекрытие и покрытие) задается по расчетным данным;
- на каждый элемент назначается соответствующее нагружение согласно таблицам Б.1 и Б.2 приложения Б;
- назначаем коэффициенты, вид, размер грунта;
- применяются соответствующее нагружения для каждой конструкции;
- выполняем проверку заданных данных;
- пускаем на расчет заданное расчетное сочетание усилий;
- выводим анализ данных и конструирование фундаментной плиты;
- при несоответствующем результате корректируем заданные параметры (класс и диаметр арматуры, класс бетона) и отправляем повторно на расчет;
- при удовлетворительном конструировании фундаментной плиты выполняется последующее описание и графическая часть расчетной конструкции (фундаментная плита).

В расчетную схему взят только участок здания в осях 6-8/А-Г со всеми конструкциями. Модель здания трансформаторной подстанции с аппаратной в 3D виде приведена на рисунке Б.1 приложения Б.

Типы, размеры конечных элементов заданы следующие:

- фундаментная плита – тип пластина, размер (L×B×H) 19,2×18,2×1,2 м;

- плита покрытия – тип пластина, размер по осям (L×B×H) 15×18×0,3 м;
- плиты перекрытия – тип пластина, размер по осям (L×B×H) 15×18×0,3 м;
- монолитные колонны – тип стержень, размеры (L×B×H) 0,7×0,7×6,7 м (2 шт) и 0,5×0,7×6,7 м (6 шт);
- несущие монолитные стены – тип пластина, размеры по осям 6/А-Г и 8/А-Г высотой 8,1 м;
- внутренние монолитные стены – тип пластина, размеры по осям 6-8/А, 6-8/В-Г, 6-8/Г.

В подразделе 2.2 «сочетания нагрузок» [26] прописаны «основные сочетания нагрузок, состоящие из постоянных, длительных и кратковременных» [26], которые задаются в расчет программного обеспечения на статические загрузки.

Расчетные сочетания критерия экстремальных напряжений подбираются для:

- усилий в стержнях периферийной зоны сечения;
- напряжений в пластинчатых элементах при определенных направлениях главных площадок.

2.4 Определения усилий в расчетном сечении

Фундаментная плита является конечным элементом в форме универсального прямоугольника. На фундаментную плиту направлены такие виды как усилия, реакции и напряжения:

- знак плюс соответствует растяжению, которое направлено N_X нормальное напряжение вдоль оси x_1 ;
- знак плюс соответствует растяжению, которое направлено N_Y нормальное напряжение вдоль оси y_1 ;
- знак плюс соответствует растяжению, которое направлено N_Z нормальное напряжение вдоль оси z_1 (случай плоской деформации);

- знак плюс принимается направлению, совпадающее с направлением оси x_1 , при условии NY совпадения направлению оси y_1 , а TXY является сдвигающим напряжением, которое параллельно оси x_1 и лежат в плоскости параллельной $x_{10}z_1$;
- знак плюс принимается растяжение нижнего волокна относительно z_1 , при условии MX момент, который действует на сечение ортогонально оси x_1 ;
- знак плюс принимается растяжение нижнего волокна относительно z_1 , при условии MY момент, который действует на сечение ортогонально оси y_1 ;
- знак плюс принимается кривизна диагонали 1-4, направленная выпуклости внизу относительно z_1 , при условии MXY крутящего момента;
- знак плюс принимается совпадающие силы, направленные к оси z_1 на части элемента с отсутствующим узлом 1, при условии QX перерезывающая сила действует на сечение ортогонально оси x_1 ;
- знак плюс принимается совпадающие силы, направленные к оси z_1 на части элемента с отсутствующим узлом 1, при условии QY перерезывающая сила действующее на сечение ортогонально оси y_1 ;
- знак плюс принимается усилие действующее, направленные к оси z_1 , где грунт растянут, при условии RZ реактивный отпор грунта, где идет расчет оболочек упругого основания.

Изополя перемещений изгибающего момента с осевыми усилиями для фундаментной плиты приведено на рисунках Б.2-Б.4 приложения Б по заданным данным.

2.5 Результаты расчета расчетной конструкции

Результатом автоматического расчета благодаря программному обеспечению «ЛИРА-САПР 2015 R4» определилось сечение и армирование, с учетом заданной прочности материалов.

Дополнительные арматурные стержни для всех граней фундаментной плиты по осям X и Y с подбором диаметра и пространственного расположения приведены на рисунках Б.5-Б.8 приложения Б.

По итогам расчетов принято:

- армирование сетками верхней и нижней граней арматурой из стержней, где диаметр 12 мм, шаг 200 мм, класс А500С;
- усилие внутреннее пространственное арматурой из стержней, где диаметры 16 и 18 мм, шаг 200 мм, класс А500С;
- фиксаторы арматуры стали классом А240, которые обеспечивают проектное положение арматурных стержней.

Монолитная фундаментная плита принята из бетона классом В25 F150 W8.

Центр тяжести фундаментной плиты рабочей арматуры для нижнего края сечения 70 мм, а для верхнего 30 мм.

На листе 4 графической части показана схема армирования монолитной фундаментной плиты.

Выводы по расчетно-конструктивному разделу.

Благодаря программе «ЛИРА-САПР 2015 R4» запускается на расчет конструкция монолитной фундаментной плиты.

Расчетные данные конструкции фундаментной плиты удовлетворен требований предельных состояний. Оптимизировано для конструкции фундаментной плиты армирование (основное и дополнительное), которое соответствует меньшему расходу бетона взятое из расчетных данных.

3 Технология строительства

3.1 «Область применения» [17]

Использование технологической карты выполняется для технологического процесса – устройства монолитных фундаментов здания трансформаторной подстанции с аппаратной. Для устройства взят конструктивный элемент – столбчатых фундаментов (Фм) и ростверков (Рсм).

Технологическая карта нового строительства разрабатывается с характеристиками столбчатых фундаментов и ростверков прописанные в таблице А.1 приложения А архитектурно-планировочного раздела.

Работы ведутся на территории действующего нефтеперерабатывающего завода города Сызрань Самарской области. Работы производят в теплое время года до начала промерзания грунта в две смены, согласно календарному плану на производство работ.

Климатический район строительства – II В. «Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,92» [37] – минус 27°С. «Влажностный режим помещений» [30] – нормальный. Остальные климатические характеристики прописаны в архитектурно-планировочном разделе. Согласно инженерно-геологическим изысканиям основанием для фундамента служит – глина. Максимальный уровень грунтовых вод – минус 6,6 м.

При разработке технологической карты использованы материалы геологических изысканий, расчётно-справочная и нормативная литература (СП, ГЭСН [13], ТУ и другое).

Используемые материалы монтируемого элемента (наименование, количество, размер, масса) для технологического процесса сведен в таблицу В.1 приложения В. В состав технологических операций входит устройство столбчатых фундаментов, описанная в таблицу В.2 приложения В.

3.2 «Организация и технология выполнения работ» [17]

3.2.1 Требования к законченности подготовительных работ

Предшествующие строительно-монтажные работы совместно с подготовительными мероприятиями до устройства фундаментов следующие:

- завершить все виды земляных работ, а также выполнить обратную засыпку съездов в котлован;
- завершить устройство свайного поля и сопутствующие работы;
- произвести геодезическую разметку фундаментных конструкций по осям и вертикальным высотам;
- пути движения машин и места складирования указываются путем обозначения соответствующими знаками безопасности;
- выполнить работы по сборке опалубки и сеток при помощи соответствующей оснастки, приспособлений и механизмов;
- поставить в назначенный срок материалы и изделия для рабочих;
- обустроить дополнительное дорожное движение (подъезды, вспомогательная дорога);
- обеспечить подготовку строительной площадки при производстве работ (освещение, знаки безопасности, инструктирование).

Основание котлована подготавливается для устройства фундаментов и фиксируется в акте выполненных работ. В акте выполненных работ фиксируется расположение, отметки дна, свойство грунтов основания котлована в соответствии с технологическим решением.

Материалы для соответствующего технологического процесса надо поставлять по возможности с одного завода-изготовителя.

3.2.2 Основные работы технологического процесса

Вспомогательные операции (разгрузка, складирование, сортировка сеток, стержней и щитов опалубки) устройства фундаментов состоят из трех видов основных работ – арматурных, опалубочных и бетонных.

В радиусе действия крана доставляются элементы опалубки. Опалубка хранится под навесом, размещают элементы в соответствии требованиями сортировки (по марки и типоразмеру), транспортировки, положением.

Этапы технологической последовательности монтажа опалубки фундаментов, следующие:

- на нижней ступени башмака фундамента благодаря установки и креплению прижимными скобами и монтажными уголками соединяют щиты опалубки;
- крепление схваток выполняется благодаря натяжных крюков на панели нижнего короба опалубки;
- в углах фундамента схватки образуют «мельницу» благодаря клиновых зажимов;
- рихтовка короба опалубки выполняется строго по осям, а затем благодаря металлических штырей крепятся к основанию нижней ступени;
- нанесение рисок обозначают на ребра щитов нижнего короба, потом происходит фиксирование положений второй ступени щитов опалубки, затем в соответствии с толщиной щита отступается это расстояние от рисок, после благодаря струбцинам закрепляют установка поддерживающих опорных балок (балки заменяются на схватки);
- благодаря клиновых зажимов соединение схваток выполняется установка на поддерживающие балки, далее последующие ступени собираются в той же последовательности.

Прораб принимает выполненные опалубочные работы по акту.

В процессе бетонирования постоянно ведется наблюдение за состоянием элементов опалубки. В следствии случайных деформаций или при критическом раскрытии щелей элементов опалубки надо устранить деформации и установить дополнительные крепления в этих местах.

Схемы производства опалубочных работ приведены на рисунках В.1 и В.2 приложения В.

Демонтирование опалубки производится до принятия прочности бетона по СП 70.13330.2012 и разрешения производства работ.

Обратный порядок процесса монтажа опалубки выполняется демонтаж поверхностей фундаментных конструкций. При помощи поточного метода выполняется полный комплекс опалубочных работ.

Следующие работы после демонтажа опалубки описаны ниже:

- визуально осмотреть поверхность опалубки;
- поверхность очищают при помощи металлических щеток и скребков;
- поверхность мест соединений винтов смазываются эмульсией.

Демонтируемые щиты опалубки перемещают к следующим местам сборки для последующего бетонирования.

Согласно СП 70.13330.2012 выполняются работы по бетонированию, армированию и опалубки.

Сетки, стержни, а также комплекты опалубки разгружают, раскладывают и укрупненно собирают на строительной площадке при помощи гусеничного крана ДЭК-401.

Доставляют и устанавливают арматурные стержни на стенды с последующим устройством каркасов подколонников и сетки башмаков около фундаментов.

Этапы технологического процесса по устройству арматурных каркасов и последующих работ:

- для защитного слоя бетона устройство сеток башмака выполняется благодаря фиксаторам;
- после монтажа выполняется крепление каркасов к нижней сетке подколонника с помощью вязальной проволокой.

Принимают скрытые работы установленной арматуры по акту освидетельствования перед монтажом элементов щитов опалубки.

На рисунке В.3 приложения В показаны схемы арматурных работ.

Технологические операции по бетонированию фундаментов являются приоритетными. Перед бетонированием необходимо выполнить следующие работы:

- устранить все дефекты после проверки монтированной опалубки, арматуры и фиксаторов;
- приемка скрытых работ конструкций и элементов выполняется по акту освидетельствования, в случае непригодности последующее бетонирование невозможно;
- комплект опалубки и сетки очищается от мусора, грязи и ржавчины;
- перед устройством работ необходимо выполнить проверку механизмов и оснастки на исправность.

С завода смесь из бетона поставляется на объект благодаря техники – «автобетоносмеситель СБ-92В-2» [22].

Технологический процесс бетонирования, следующий:

- бетонная смесь принимается и подается к непосредственному месту бетонирования;
- соединение звеньев хобота;
- подача и уплотнение в фундамент бетонной смеси;
- последний этап ухода бетона (укрыв поверхности и/или подогрев).

Зона действия стрелы автобетононасоса позволяет бетонировать сразу несколько фундаментов.

Послойное бетонирование выполняется горизонтально толщиной от 0,3 м до 0,5 м. Глубинный вибратор уплотняет каждый слой бетона.

Каждый уложенный слой бетона уплотняется глубинным вибратором на глубину от пяти сотых метра до одной десятой метра, конец рабочей части которого опускается в ранее уложенный слой.

Градус превышения радиуса действия вибратора составляет полтора градуса учитывая шаг при перестановке. От сорока минут составляет перерыв между этапами работ вибрирования, но не должен превышать двух часов.

Бетонирование фундаментов выполняется на одной или двух захваток с учетом радиуса действия стрелы автобетононасоса. Укладка бетонной смеси производится циклично. Цикличный метод укладки позволяет ускорить бетонирование фундаментов.

Схемы производства бетонных работ приведены на рисунке В.4 приложения В.

Согласно СП 70.13330.2012 проводится контроль мероприятий, порядок и сроки проведения ухода бетона по достижении им набора прочности. Уход поверхности бетона защищается за счет поливки водой или укрытия соответствующим материалом. Сроки выдерживания и периодичность поливки назначает строительная лаборатория.

3.3 «Требования к качеству работ» [17]

«Предельные отклонения фактического положения конструкций от предусмотренного проектом не должны превышать значений, приведенных в» [34] СП 70.13330.2012.

«При приемочном контроле должна быть представлена следующая документация:

- документы (сертификаты, паспорта), удостоверяющие качество материалов, примененных при производстве строительно-монтажных работ;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- журналы работ;
- акты испытания конструкций» [34].

«Приемочный контроль» [6] осуществляется прорабом или работниками служб качества, технического надзора заказчика. «Операционный контроль» [6] осуществляется прорабом.

В таблице В.3 приложения В сведены технологические операции и процессы контроля и измерений.

Предельные отклонения арматурных сеток составляют:

- ширина, размеры ячеек, разница в длине диагоналей плоских сеток, свободных концов стержней в пределах от минус до плюс 10 мм;
- длины плоских сеток в пределах от минус до плюс 5 мм.

Прямолинейность стержней не должна превышать предельных отклонений сетки – 6 мм на 1 м длины.

Положение опалубки при монтаже и транспортировке должно сохранять качества как прочность, жесткость, неизменяемость формы и устойчивость. Сборка элементов опалубки выполняется в плотно прилегающих к друг другу элементов со стыковыми щелями, не превышающими более 2 мм.

Опалубка принимается с учетом проверки наличия документов (паспорта, инструкций), геометрических размеров, поверхностей, не соприкасающихся с бетоном (защитный слой, качества).

3.4 Безопасность труда, экологическая и пожарная безопасность

Технологический процесс [7] устройства фундаментов соблюдается требованиям и мероприятиям безопасности труда в строительстве.

Безопасность производства работ должна быть обеспечена:

- подбором технологической оснастки;
- подготовкой и организацией рабочих мест производства работ;
- применением средств защиты, работающих;
- проведением медицинского осмотра лиц, допущенных к работе;
- специализированными организациями или специальными подразделениями строительно-монтажных организаций.

При монтаже выполняются действия следующего характера:

- «строповку монтируемых элементов следует производить в местах, указанных в рабочих чертежах, и обеспечить их подъем и подачу к месту установки в положении, близком к проектному» [34];
- «монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков,

- раскачивания и вращения, как правило, с применением оттяжек» [34];
- «необходимо установить границу опасной зоны, в пределах которой недопустимо нахождение людей, не связанных с» [34] монтажом;
- передвижение элементов конструкций при помощи крана, где расстояние от наружной части проносимых грузов до выступающих частей конструкций должно быть горизонтально не меньше одного метра, а вертикально не меньше пяти десятых метра;
- производство опалубочных работ начинаются с разрешения технического заказчика и при наблюдении назначенного технического работника;
- «при уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру и закладные изделия, тяжи и другие элементы крепления опалубки» [34];
- к управлению машинами «допускаются лица, прошедшие специальное обучение и получившие удостоверение на право управления ими» [20].

Специальные переносные ограждения устанавливаются в местах работы электросварщиков. Проверка исправности оборудования и приспособлений (сварочных проводов, электродержателей и плотность соединений контактов) проводится перед производством сварочных работ. Всегда отключается сварочные установки от сети в перерывах работ.

Обязательная работа автобетононасоса с выносными опорами, в остальных случаях работа запрещена. Начало работы автобетононасоса выполняется после заполнения в промывочный резервуар воды, а в бетонопровод смазки для запуска.

3.5 Потребность в материалах, механизмах и машинах

Для монтажа железобетонных изделий, подъёма раствора и других материалов применяется гусеничный кран, исходя из габаритов и этажности

проектируемого здания. Для подбора гусеничного крана составляем ведомость грузозахватных приспособлений (таблица В.4 приложения В).

Определяем технические параметры крана. Работы ведутся на подземную часть, высота подъема крюка не учитывается при подземных работах, поэтому не определяется.

«Максимальный вылет крюка определяется по формулам» [5] 11 и 12:

$$l_{mp} = a + b + 0,3 + B, м, \quad (11)$$

$$l_{mp} = 2 + 1,63 + 0,3 + 26,2 = 30,13 м,$$

где: «а – 1/2 расстояния между внешними частями опор крана, принимают равным 2 м;

б – минимальное расстояние по горизонтали от основания откоса выемки до ближайшей опоры крана, определяется в зависимости от глубины выемки Н и вида грунта, м по формуле 12;

0,3 – зазор между обрезом фундамента и нижней бровкой котлована, м;

В – ширина возводимого здания (по подошве фундамента), м» [5].

$$b = H \cdot m + 1,0, м, \quad (12)$$

$$b = 2,5 \cdot 0,25 + 1,0 = 1,63 м,$$

где: «Н – глубина выемки (котлована, траншеи), м;

т – параметр допустимой крутизны откоса в зависимости от глубины выемки Н и вида грунта, м;

1,0 – минимальное расстояние от бровки котлована до ближайшей опоры крана, м» [5].

Требуемая грузоподъёмность крана, исходя из наибольшей тяжести монтируемых элементов, формула 13:

$$Q_{mp} = Q_{эл} + Q_c + Q_o, тн, \quad (13)$$

$$Q_{mp} = 1,0 + 1,6 = 2,6 тн,$$

где: $Q_{эл}$ – вес самого тяжёлого монтируемого элемента, тн;

Q_c – вес строповки, тн;

Q_o – вес оснастки, в том числе элементов усиления, не учитывается, тн.

Расчетная грузоподъемность крана с запасом в 20 процентов составляет

$$Q_{расч} = 1,2 \cdot Q_k = 1,2 \cdot 2,6 = 3,12 тн.$$

Краны выбираются и сравниваются по стоимости машинных смен и единовременных затрат. На основе определённых параметров и исходя из экономических соображений и по техническим характеристикам подбираем марку гусеничный кран ДЭК-401 по каталогу из Internet источника. Характеристики подобранного крана приведена в таблице В.5 приложения В, грузовысотные характеристики на в графической части лист 5.

«Механизация строительных и специальных строительных работ должна быть комплексной и осуществляться комплектами строительных машин, оборудования, средств малой механизации, необходимой монтажной оснастки, инвентаря и приспособлений» [17].

В таблицу В.6 приложения В сведены данные технологической оснастки, инструмента, инвентаря, приспособлений, машин и оборудования.

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Калькуляция затрат труда, машинного времени на устройства фундаментов.

«Подсчет затрат труда по формуле 14:

$$T_p = V \cdot H_{ep} / 8, [\text{чел} - \text{дн}, \text{маш} - \text{см}] \quad (14)$$

где: V – объем производимых работ, [м³];

H_{ep} – норма времени для рабочих и машинистов, [чел-час, маш-час];

8 – нормируемое количество часов в смену [час].» [17].

Рассчитываем затраты труда рабочих:

$$T_{p_1} = 2,96 \cdot 31,08 / 8 = 11,5 \text{ чел} - \text{дн};$$

$$T_{p_2} = 1,18 \cdot 610,09 / 8 = 89,99 \text{ чел} - \text{дн}.$$

Рассчитываем основные затраты труда машинистов:

$$T_{p_1} = 1,18 \cdot 43,78 / 8 = 6,46 \text{ чел} - \text{см}.$$

Калькуляция затрат труда и машинного времени устройства фундамента сведена в таблицу В.7 приложения В.

3.6.2 «График производства работ» [17]

«Длительность технологического процесса рассчитывается из показателей трудоемкости количества смен и состава бригады по формуле 15:

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

$$П_1 = 11,5 / 3 \cdot 1 = 4 \text{ дня};$$

$$П_2 = 89,99 / 6 \cdot 1 = 15 \text{ дней}.$$

где: T_p – трудоемкость рабочих;

n – количество рабочих;

k – количество смен, принято в 1 или 2 смены.» [17].

Подсчет продолжительности строительно-монтажных работ технологического процесса устройства фундаментов приведена в графической части лист 5.

3.6.3 Основные технико-экономические показатели

Исходя из расчетных данных по таблице В.7 приложения В выписываем следующие характеристики на устройство монолитных фундаментов:

- «продолжительность выполнения работ» [17] – 19 дней;
- «затраты труда и машинного времени» [17] – 6,46 маш-смен;
- затраты труда рабочих – 101,49 чел-день;
- выработка на одного рабочего в смену – 1,3 м³/чел-смен.

Вывод по разделу технология строительства.

Технологический процесс на устройство фундаментов здания разработана в соответствии с нормативными требованиями. По исходным характеристикам здания рассчитаны требуемые материалы на устройство столбчатый фундаментов и ростверков. По расчетным данным выбран оптимальный кран для строительно-монтажных работ. Графическая часть отражает технологический процесс с разработкой схемы производства работ и календарный график. Изучены мероприятия по технике безопасности в области «охраны труда» [17]. Также изучены и подобраны схемы входного, операционного и приемочного контроля качества работ.

4 Организация и планирование строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Проектом предусматривается строительство здания трансформаторной подстанции с аппаратной на территории действующего нефтеперерабатывающего в городе Сызрань Самарской области.

Здание трансформаторной подстанции с аппаратной является одноэтажным, по форме – простая прямоугольная с размерами 51,8×18 м по осям 1-11/А-Г. Здание разделено на три функциональных блока в осях 1-5, 6-8, 9-11. Высота по парапету составляет плюс 8,100 м, низ фундаментной подбетонки составляет минус 2,200 м, а низ свай – минус 13,750 м.

Конструктивная система здания – смешанная с несущими стенами, колоннами, балками, связями и перекрытием (покрытием).

Основные конструктивные решения прописаны в архитектурно-планировочном разделе подраздела конструктивное решение.

4.2 Определение объемов работ

«Номенклатура и объемы основных видов строительно-монтажных работ в составе ПОС определяются укрупненно, отдельно по подземной и надземной частям, исходя из объемно-планировочных и конструктивных решений зданий. В качестве нормативных и справочных источников могут использоваться расчетные нормативы для составления ПОС. Так же приводится норма определенного объема работ на укрупненный измеритель в зависимости от типа здания» [16].

Расчеты и перечень строительно-монтажных работ приведены в ведомости объемов работ таблицы Г.1 приложения Г.

4.3 Определение потребности «строительных конструкций, изделий и материалов» [16]

При возведении здания используются местные строительные материалы: песок, все виды бетона и растворов, железобетонные изделия и конструкции, блоки для ворот и дверей и другое.

Потребность в материалах, изделиях и строительных конструкциях определяется непосредственно в процессе разработки архитектурно-планировочного раздела основных технологических процессов, прописанных в таблице Г.1 приложения Г. Перечень и расчеты объемов материал приведены в ведомости потребности «строительных конструкций, изделий и материалов» [16] в таблице Г.2 приложения Г.

4.4 Подбор монтажного крана, машин и механизмов при производстве работ

«Потребность в автотранспортных средствах определяется исходя из объемов грузоперевозок, номенклатуры грузов, дальности транспортировки и производительности автомобилей. Проектом организации строительства предусматривается номинальный набор строительных машин и механизмов на строительной площадке» [16]. Подбор и определение типа монтажного крана выполняется после расчетов основных характеристик крана.

Для монтажа железобетонных изделий, подъёма раствора и других материалов применяется автомобильный кран, исходя из габаритов и этажности проектируемого здания. Для подбора автомобильного крана составляем ведомость грузозахватных приспособлений (таблица Г.3 приложения А).

Определяем технические параметры крана. Схема подбора крана приведена на рисунке Г.1 приложения Г. Требуемая высота подъёма крюка по

самому высоко расположенному элементу (профилированный лист), формула 16:

$$H_{mp} = h_0 + h_3 + h_3 + h_c, м \quad (16)$$

$$H_{mp} = 8,1 + 2,0 + 0,2 + 5,0 = 15,30 м.$$

где: « h_0 – высота монтажного горизонта, превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м;

h_3 – запас по высоте, равный 1-2,5 м;

h_3 – высота/толщина/длина монтируемого элемента (профилированный лист), м;

h_c – высота строповочных приспособлений, м» [16].

«Определяют оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту по формуле 17:

$$tg \alpha = \frac{2(h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (17)$$

$$tg \alpha = \frac{2 \cdot (5 + 2,5)}{1,0 + 2 \cdot 1,50} = 3,75$$

где: h_{cm} – высота строповки, м;

h_n – длина грузового полиспада крана (ориентировочно 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» [16].

Требуемая длины стрелы с одной стороны здания, формула 18:

$$l_{mp} = \frac{H_{mp} + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \text{ м}, \quad (18)$$

$$l_{mp} = \frac{15,3 + 2,5 + 1,5}{0,89} = 21,69 \text{ м},$$

где: $h_{п}$ – высота полиспаста, равное 2,5 м.

«Вылет крюка находится по формуле 19:

$$L_K = L_c \cdot \cos \alpha + d, \text{ м}, \quad (19)$$

$$L_K = 21,69 \cdot 0,98 + 1,5 = 22,75 \text{ м},$$

где: d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (около 1,5 м)» [16].

Требуемая грузоподъёмность крана, исходя из наибольшей тяжести монтируемых элементов, формула 20:

$$Q_{mp} = Q_{эл} + Q_c + Q_o, \text{ тн}, \quad (20)$$

$$Q_{mp} = 1,0 + 1,6 = 2,6 \text{ тн},$$

где: $Q_{эл}$ – вес самого тяжёлого монтируемого элемента, тн;

Q_c – вес строповки, тн;

Q_o – вес оснастки, в том числе элементов усиления, не учитывается, тн.

Расчетная грузоподъемность крана с запасом в 20 процентов составляет

$$Q_{расч} = 1,2 \cdot Q_k = 1,2 \cdot 2,6 = 3,12 \text{ тн}.$$

Краны выбираются и сравниваются по стоимости машинных смен и единовременных затрат. На основе определённых параметров и исходя из экономических соображений и по техническим характеристикам подбираем

марку гусеничный кран ДЭК-401 по каталогу из Internet источника. Характеристики подобранного крана приведена в таблице Г.4 приложения Г. Грузовысотные характеристики представлены на рисунке Г.2 приложения Г.

«Механизация строительных и специальных строительных работ должна быть комплексной и осуществляться комплектами строительных машин, оборудования, средств малой механизации, необходимой монтажной оснастки, инвентаря и приспособлений» [16]. По необходимым характеристиками и справочным данным составляется таблица Г.5 приложения Г, где включены другие строительные машины и механизмы.

4.5 Определение затрат труда и «машинного времени» [16]

«Потребное количество машино-смен, в течение которых можно выполнить заданным объемом работ на объекте, определяется делением объема работ на сменную производительность. Разделив количество машино-смен на принятое количество смен их работы в сутки, определяют количество рабочих дней» [16].

Ведомость затрат труда и машинного времени (таблица Г.6 приложения Г) выполняется по формуле 21:

$$T_p = \frac{V + H_{ep}}{8}, \text{ чел.-дн. (маш.-см.)}, \quad (21)$$

где: « H_{ep} – норма времени на единицу объема работ, чел.-ч (маш.-ч);

V – объем работ, выраженный в натуральных единицах измерения (м^2 ; м^3 ; шт.; т...);

8 – продолжительность смены, ч» [16].

4.6 Календарный план производства работ

Дата начала строительства апрель 2023 года. Нормативная продолжительность строительства определяется по СНиП 1.04.03 – 85 раздел 2 «Нормы и продолжительность строительства» (где площадь менее и равным 500 м²) принимается 320 дней, с учетом подготовительного периода.

Продолжительность выполнения строительных работ определяется по формуле 22:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{дни}, \quad (22)$$

где: « T_p – трудоемкость i -го вида работ (чел.-дн.);

n – численность рабочих в смену;

k – число смен работы звена (бригады)» [16].

Общая продолжительность строительства определяется по методике укрупненных нормативов. Общие трудозатраты рассчитаны по нормативам и прописаны в календарном графике графической части.

4.7 Определения «потребности во временных зданиях» [16], сетей водопотребления и электроснабжения

4.7.1 Расчет временных зданий и сооружений

Строительный генеральный план [19] разрабатывается с учетом сокращения стоимости объекта предпочтительно выбирать передвижные бытовые помещения для временных зданий и сооружений.

«Исходя из заданного максимального количества рабочих, назначения строящихся зданий определяют в процентном соотношении от них количество ИТР, служащих и МОП. К ИТР относятся мастера, прорабы, диспетчеры, инженер по технике безопасности. К служащим относятся медработники,

кухонные работники. К МОП относится охрана» [16]. Процентное соотношение работающих по видам строительства (для промышленных зданий): ИТР 11 процентов, служащие 3,6 процента, МОП 1,5 процента.

«Рассчитывают общее количество работающих, формула 23:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}}, \quad (23)$$

$$N_{\text{общ}} = 12 + 2 + 1 + 1 = 16 \text{ чел}$$

где: $N_{\text{раб}}$ – численность рабочих, занятых на СМР, принимается равной;

R_{max} – из оптимизированного графика движения людских ресурсов в день;

$N_{\text{ИТР}}, N_{\text{служ}}, N_{\text{МОП}}$ – численность ИТР, служащих и младшего обслуживающего персонала (МОП) принимается в процентном соотношении к максимальному количеству рабочих R_{max} в зависимости от вида строительства» [16].

«Затем определяют общее расчетное количество работающих, формула 24» [16]:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}}, \quad (24)$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 16 = 16,8 \approx 17 \text{ чел.}$$

В таблицу Г.7 приложения Г сводятся расчетная часть численности рабочих и количество временных зданий с площадью.

4.7.2 Расчет площадей складов

«Потребная площадь складов для хранения сборных железобетонных, стальных конструкций, труб и других крупногабаритных ресурсов определяется исходя из необходимого объема их запаса и хранения на открытом складе с учетом нормативов складирования. Расчетная площадь закрытых складов и складов под навесом определяется исходя из укрупненных

нормативов площадей складов» [16].

«Производственные запасы материалов i -го вида, подлежащих хранению на складах, определяется по формуле 25:

$$Q_{\text{зан}(i)} = \frac{Q_{\text{общ}(i)}}{T} \cdot n \cdot \kappa_1 \cdot \kappa_2, \quad (25)$$

где: $Q_{\text{зан}(i)}$ – запас материала i -го вида на складе, выраженный в натуральных единицах измерения (м^3 , м^2 , т, шт.);

$Q_{\text{общ}(i)}$ – общее количество материальных ресурсов определенной группы (i -го вида), необходимых для выполнения СМР, выраженное в натуральных единицах измерения (м^3 , м^2 , т, шт.);

T – продолжительность расчетного периода по календарному плану строительства, дни;

n – норма запаса материалов, дни;

κ_1 – коэффициент неравномерного поступления материалов на склад, принимается для железнодорожного и автомобильного транспорта – 1,1;

κ_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материала, принимается 1,3» [16].

«Требуемая площадь открытого склада рассчитывается по формуле 26:

$$S_{\text{тр}} = Q_{\text{зан}(i)} \cdot S_{\text{норм}(i)}, \quad (26)$$

где: $Q_{\text{зан}(i)}$ – запас материала i -го вида, подлежащих хранению;

$S_{\text{норм}(i)}$ – норма площади склада на единицу измерения с учетом проходов и проездов для i -го вида) материала» [16].

Ведомость потребности в складах сведена в таблицу Г.8 приложения Г.

4.7.3 Расчет временных сетей водоснабжения и водоотведения

Временное водоснабжение осуществляется путем устройства водопровода, расположенного по кольцевой схеме с учетом размещения двух пожарных гидрантов.

При выборе источника водоснабжения используют в первую очередь существующие в районе строительства постоянные сети.

«Потребность в воде определяется суммой расхода воды на производственные ($Q_{пр}$), хозяйственно-бытовые ($Q_{хоз-быт}$) и противопожарные нужды ($Q_{пож}$)» [16].

«Расход воды на производственные потребности рассчитывается в проекте производства работ после уточнения количества производственных потребителей воды с учетом норм расхода воды на производственные нужды по формуле 27:

$$Q_{пр} = \kappa_n \cdot \frac{q_n \cdot P_n \cdot \kappa_{ч}}{3600 \cdot t}, \text{ л/с}, \quad (27)$$

$$Q_{пр} = 1,2 \cdot \frac{181,59 \cdot 250 \cdot 9,44 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,15 \text{ л/с}$$

где: $\kappa_n = 1,2$ – коэффициент на неучтенный расход воды;

q_n – расход воды на производственные процессы (устройство монолитной наружной стены);

P_n – число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

$\kappa_{ч} = 1,5$ – коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

$t = 8ч$ – число часов в смене» [16].

«Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей, определяется по формуле 28:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot \kappa_q}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л/с}, \quad (28)$$

$$Q_{хоз} = \frac{240 \cdot 17 \cdot 2,5}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 10}{60 \cdot 45} = 0,46 \text{ л/с},$$

где: q_y – удельный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды;

$q_d = 30 \text{ л}$ – расход воды на прием душа на 1 работающего, л;

n_p – максимальное число работающих в смену;

κ_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t_d = 45 \text{ мин}$ – продолжительность пользования душем;

n_d – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену (~ 50 процентов всех рабочих, $n_d = 0,5 \cdot N_{раб}$)» [16].

«Количество воды на пожаротушение принимаем равным 10 л/с по СП 8.13130.2020 «Система противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение. Требования пожарной безопасности» [16].

$$Q_{общ} = 0,15 + 0,46 + 10,0 = 10,61 \text{ л/с},$$

«В данном расчете $Q_{общ}$ отсутствует расход воды на производственные нужды, так как он определяется в проекте производства работ» [16].

По результатам расчетов принимаем поливинилхлоридные трубы с внутренним диаметром временной водопроводной сети равным 100 мм. Внутренний диаметр временной канализационной сети принимается равным 70 мм, принимается поливинилхлоридная труба ближайшего диаметра.

4.7.4 Расчет временного электроснабжения и количества прожекторов

Основным видом энергии, используемой при строительстве, является электроэнергия. Электроэнергия расходуется на силовые установки, производственно-технические нужды, наружное и внутреннее освещение.

«Потребность в электроэнергии определяется на период выполнения максимального объема строительно-монтажных работ по формуле 29:

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{\kappa_1 \cdot P_c}{\cos \varphi_1} + \sum \frac{\kappa_2 \cdot P_m}{\cos \varphi_2} + \kappa_3 \cdot P_{o.v.} + \kappa_4 \cdot P_{o.n.} + \kappa_5 \cdot P_{c.t.} \right), \text{кВт}, \quad (29)$$

$$P_p = 1,1 \cdot (45,11 + 4,21 \cdot 1 + 2,71 \cdot 0,8) = 56,64 \text{ кВт}$$

где: P_p – расчетная мощность;

$\alpha=1,1$ – коэффициент потери мощности в сети, зависящий от ее протяженности, сечения и другое;

$P_c, P_t, P_{o.v.}, P_{o.n.}, P_{c.t.}$ – суммарная номинальная мощность электродвигателей силовых токоприемников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «о.в.» и наружного «о.н.» освещения, сварочных трансформаторов «с.т.», кВт;

$\kappa_1, \kappa_2, \kappa_3, \kappa_4, \kappa_5$ – коэффициенты одновременности работы электродвигателей, зависящие от числа потребителей, неоднородность их работы» [16].

Данные для расчета потребности в электроэнергии выписываются из таблицы Г.9 (ведомость установленной мощности силовых потребителей), таблиц Г.10 и Г.11 (потребная мощность наружного и внутреннего освещения) приложения Г.

Подбор трансформатора осуществляется по справочным данным СКГП-100-6/10/0,4 (размеры 3,05×1,55; мощность 50 кВ·А, закрытая конструкция). По расчетным данным требуемая мощность для трансформатора составляет 45,31 кВ·А.

«Для освещения строительной площадки принимаем прожекторы ПЗС-35 мощностью 1000 Вт в количестве 7 штук с высотой установки 18-22 м» [16].

4.8 Строительный генеральный план

«Строительный генеральный план является составной частью ППР» [19] и «разрабатывается на строительство комплекса зданий» [21]. «При разработке СГП на строительство объекта в целом, он должен содержать сведения с указанием:

- границ строительной площадки;
- действующих и временных инженерных коммуникаций;
- постоянных и временных дорог;
- мест установки строительных и грузоподъемных машин с указанием путей их перемещения и зон действия;
- размещение источников и средств энергообеспечения и освещения строительной площадки с указанием расположения заземляющих контуров;
- мест расположения сбора и удаления строительного мусора;
- площадок и помещений складирования материалов и конструкций» [21].

Строительный генеральный план начинают разрабатывать с определения количества необходимых машин и других технических механизмов. Вид крана зависит от характера здания. При размещении крана следует учитывать ширину площадки для складирования.

Ширина дорог по противопожарным нормам должна быть не менее 6 м, а с односторонним 3 м. Если стесненные условия строительства, то ширину дороги можно принять 3,5 м, но должно быть уширение для разъезда транспорта. Дорога должна быть закольцована. Ворота должны быть двое – въезд и выезд. Вдоль дороги и складов должна быть оставлена полоса 1,5 м шире габаритов транспорта, но не менее 3 м.

Ширина открытого склада определяется длиной штабелей плит или косет с перегородками и стеновыми панелями.

Кантора производителя работ должна быть расположена на въезде.

Гардеробная и другие временные сооружения для рабочих должны располагаться не менее чем 120 м от рабочего места, вне зоны действия крана. Для тушения пожаров предусматриваются пожарные гидранты в зависимости от площади участка, но не менее 2 гидрантов при площади 30 га. Для освещения строительной площадки устанавливаются прожекторы. Опасная зона для автомобильного крана – 7 м.

Основные требования труда, экологической и пожарной безопасности на строительные процессы прописаны в разделе технология строительства.

4.9 Технико-экономические показатели строительного календарного и генерального планов

Показатели генерального и календарного планов, описаны ниже:

- объем здания – 7552,44 м³;
- «общая площадь» [16] строительной площадки – 8153,96 м²;
- «общая площадь складов» [16] – 610,53 м²: открытые – 560,59 м², навесы – 14,62 м², закрытые – 35,32 м²;
- протяженность: водопровода – 311,62 м, канализации – 120,98 м, временных дорог – 337,38 м, высоковольтных линий – 70 м, световых линий – 483,20 м.

Прочие технико-экономические показатели и графики приведены в графической части.

Выводы к разделу «организация и планирования строительства» [29].

Разработаны решения календарного и генерального строительного плана, объемы строительного-монтажных работ и материальных ресурсов, потребности в складах, временных зданиях, сетей водопотребления и электроснабжения, потребности необходимых машин и механизмов. Выполнена графическая часть календарного и генерального планов.

5 Экономика строительства

5.1 Пояснительная записка к сметным расчетам по объекту «здания трансформаторной подстанции с аппаратной»

«Сметная стоимость – это сумма денежных средств, необходимых для осуществления строительства в соответствии с проектной документацией. Сметная стоимость является основой для установления размера капитальных вложений, финансирования строительства, формирования договорных цен на строительную продукцию, расчетов за выполненные подрядные (строительно-монтажные, ремонтно-строительные) работы, оплаты расходов по приобретению оборудования и доставке его на стройки, а также возмещения других затрат за счет средств, предусмотренных сводным сметным расчетом.

Сметная документация на объект капитального строительства состоит из локальных и объектных смет и сводных сметных расчетов стоимости строительства, составляемых» [40], в соответствии с «Методикой определения стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» [18] (в ценах на 2023 год по сборнику укрупненных показателей стоимости строительства).

Для сметных расчетов приняты следующие данные:

- «затраты на временные здания и сооружения» [40] – 3,9 процента, согласно методике определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства, приложение 1;
- резерв средств на непредвиденные работы и затраты – 2 процента, согласно «методики определения стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального

строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» [18] п. 179;

- налог на добавленную стоимость (НДС) – 20 процентов, согласно федеральному закону Российской Федерации от 03.08.2018 №303-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации о налогах и сборах»;
- «прочие работы и затраты» [40] – «средства на основные виды прочих работ и затрат в текущем уровне цен. В случае необходимости возможно подразделение отдельных затрат» [40];
- «проектные и изыскательские работы» [40] – рассчитываются затраты необходимые «на выполнение проектно-изыскательских работ (услуг) – отдельно на проектные и изыскательские» [40].

«Сводный сметный расчет стоимости строительства устанавливает объем средств, необходимых для полного завершения строительства всех объектов, предусмотренных проектом. Он составляется в целом на строительство независимо от числа генеральных подрядных строительно-монтажных организаций, участвующих в нем.

Цена работы может быть приблизительной (открытой), то есть уточняемой в соответствии с условиями договора в ходе строительства, или твердой (окончательной). В случае если в договоре не указано, какая определена цена, то считается, что это твердая цена. Основанием для определения твердой цены обычно является сметная стоимость строительства объекта, рассчитанная в базисном уровне цен (2000, 1991 и 1984 гг.). Открытая договорная цена уточняется в ходе строительства, поскольку появляются затраты, которые первоначально в цене договора не учитывались. Все изменения стоимости затрат подрядчик подтверждает документально» [40].

«К сводному сметному расчету на основании п. 4.76 Методики определения стоимости строительной продукции составляется пояснительная записка, в которой приводятся, в частности:

- месторасположение строительства;
- наименование генеральной подрядной организации (в случае, если она известна);
- нормы накладных расходов (для конкретной подрядной организации или по видам строительства);
- норматив сметной прибыли;
- особенности определения сметной стоимости строительных работ для данной стройки;
- особенности определения сметной стоимости оборудования и его монтажа для данной стройки» [40].

Сметная стоимость строительства здания трансформаторной подстанции с аппаратной составляет 33 597 тысяч рублей без НДС.

В приложении Д прописаны подробные расчеты.

5.2 Расчет стоимости проектных работ

Расчет «проектно-изыскательских работ» [40] начинается с определения:

- категории сложности проектируемого объекта – 4;
- стоимости строительства;
- норматива (α) стоимости основных «проектно-изыскательских работ» [40] – 6,7 процентов (МРР 4.8-16 таблица 2);
- стоимости «проектно-изыскательских работ» [40] $C_{пр}$, расчет производится в тысячах рублей и определяется по формуле 30:

$$C_{пр} = \frac{C_{расч} \cdot \alpha}{100\%}, [тыс.руб.] \quad (30)$$

$$C_{пр} = \frac{24303,75 \cdot 6,7}{100\%} = 2002,98 тыс.руб.$$

где: « $C_{расч}$ – стоимость строительства по итоговой цены из объектной сметы, рассчитывается в тысячах рублей;

α – норматив стоимости основных «проектно-изыскательских работ в процентах к расчетной стоимости строительства, на основании категории сложности объекта» [40].

В приложении Д сводятся подробные расчеты строительства объекта.

5.3 Техничко-экономические показатели технического объекта

«Сметная документация на объект капитального строительства состоит из локальных и объектных смет и сводных сметных расчетов стоимости строительства» [40] здания трансформаторной подстанции рассчитанная в ценах на 2023 год. «Сметная документация» [40] сведена в таблицах Д.1-Д.4 приложения Д. Основные показатели строительства технического объекта без НДС:

- общий объем здания – 7 552,44 м³;
- нормативная/расчетная стоимость на 1 м³ – 3,95/4,51 тысяч рублей;
- общая стоимость строительства – 33 597,9 тысяч рублей, в том числе:
- проектные работы – 2 002,98 тысяч рублей;
- общестроительные работы – 24 303,75 тысяч рублей;
- внутренние и инженерные системы и оборудования – 5 520,83 тысяч рублей;
- благоустройство и озеленение – 876,61 тысяч рублей.

Выводы к разделу экономика строительства.

Раздел экономика строительства здания трансформаторной подстанции с аппаратной рассчитывает по нормативной документации «сводный сметный расчет стоимости строительства» и «объектная смета» [40].

6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

Рассматриваемый технический объект – здание трансформаторной подстанции с аппаратной. Местоположением здания является город Сызрань в Самарской области на территории действующего нефтеперерабатывающего завода.

Рассматриваем технологический процесс устройства монолитных фундаментов на отметке минус 2,2 м, который описан в разделе технология строительства.

Проектирование здания трансформаторной подстанции с аппаратной выполняется на основании нормативных источников и литературы прописанных в архитектурно-планировочном разделе.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

В основных технологических процессах, расписанные в календарном плане раздела организация строительства, выделяем устройство монолитного фундамента.

В разделе технология строительства прописано следующее:

- таблица В.1 приложения В – ведомость требуемых объемов, материалов и изделий;
- таблица В.6 приложения В – ведомость потребности в машинах, оборудовании, инструменте, инвентаре и приспособлениях.

На основании нормативного документа ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [8] выписываем возникшие производственные факторы в процессе устройства монолитного фундамента:

- «обладают свойствами физического воздействия на организм человека» [8] («невесомость; перегрузка; действие сила тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего; падение работающего с высоты; острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования, движущиеся твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего; ударные волны воздушной среды; повышенным уровнем общей вибрации» [8]);
- «обладают свойствами химического воздействия на организм человека» [8] («опасности химических веществ связана с путями их попадания в организм человека; косвенно действующие на организм работающего как опасные и вредные производственные факторы физической природы действия, обусловленные свойствами этих химических веществ воспламеняться, гореть, тлеть, взрываться» [8]);
- «обладают свойствами биологического воздействия на организм человека» [8] («патогенные и условно патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы); острые заболевания, приводящие к летальному исходу, инвалидности, способные/неспособные к устойчивому существованию в окружающей среде, сырье, материалах, полуфабрикатах и готовой продукции» [8]);
- «обладают свойствами психофизиологического воздействия на организм человека» [8] («физическая динамическая нагрузка; физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса; нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса; статические, связанные с рабочей позой; динамические нагрузки; стереотипные рабочие движения; нагрузка на слуховой анализатор» [8]);
- «основные требования к опиранию опасных и вредных производственных факторов в системе стандартов безопасности труда»

[8] («предельно допустимые уровни, предельно допустимые концентрации, предельно допустимые дозы воздействия опасного или вредного производственного фактора» [8]).

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

В разделе технология строительства подраздел 3.4 безопасность труда, экологическая и пожарная безопасность рассматриваемого технологического процесса прописаны мероприятия, методы и средства.

«Организационные методы и технические средства защиты» [3] подбираются по:

- ГОСТ 12.0.004-2015 «Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения» [9];
- ГОСТ 12.1.019-2017 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты» [10];
- ГОСТ 12.1.046-2014 «Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок» [11];
- ПБЭ НП-2001 «Правила безопасной эксплуатации и охраны труда для нефтеперерабатывающих производств» [20];
- ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности» [21];
- учебное пособие Широков Ю. А. «Пожарная безопасность на предприятии» [41].

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«Пожарная безопасность – важный аспект деятельности специалистов по техносферной безопасности предприятий, организаций и учреждений, направленный на организацию работы по снижению риска возникновения пожаров, гибели людей и материальных потерь объектов экономики.

Техносферная безопасность – область науки и техники, занимающаяся разработкой методов и средств, обеспечивающих благоприятные для человека условия существования в преобразуемой человеком биосфере – техносфере. Техносферная безопасность – это понятие, охватывающее производственную, экологическую и бытовую безопасность.

Пожары являются мощным дестабилизирующим фактором. Урон от пожаров не только невосполним, но и требует еще больших затрат для восстановления уничтоженных материальных ценностей» [41].

Параметры по классу, категории, степени и уровню пожароопасности и взрывопожароопасности приведены в исходных данных архитектурно-планировочного раздела.

Целью создания системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты является предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защита имущества при пожаре.

Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты в обязательном порядке содержит комплекс мероприятий, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска, установленного настоящим Федеральным законом, и направленных на предотвращение опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара.

«Основными факторами, влияющими на состояние пожарной безопасности, являются:

- уровень сознательности населения и ответственности руководителей в вопросах обеспечения пожарной безопасности;
- реализация прав, обязанностей и ответственности федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти

- субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций в области пожарной безопасности;
- состояние строительных конструкций и инженерных систем зданий и сооружений;
 - состояние материально-технического обеспечения подразделений всех видов пожарной охраны;
 - уровень научно-технического и информационного обеспечения пожарной безопасности, в том числе уровень инновационной деятельности

В целях обеспечения пожарной безопасности проводятся следующие мероприятия:

- обучение населения мерам пожарной безопасности;
- совершенствование системы управления всеми видами пожарной охраны и координации их деятельности;
- формирование новых подходов к организации и осуществлению надзорной деятельности;
- разработка и внедрение современных средств и технологий обеспечения пожарной безопасности, координация осуществления основных научных исследований и разработок;
- приведение нормативно-правовой базы и нормативно-технической базы в области пожарной безопасности в соответствии с современными требованиями» [41].

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

«Классификация пожаров по виду горючего материала используется для обозначения области применения средств пожаротушения. Классификация пожаров по виду горючего материала используется для обозначения области применения средств пожаротушения:

- пожары твердых горючих веществ и материалов (А);
- пожары горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ и материалов (В);
- пожары газов (С);
- пожары металлов (D);
- пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением (Е);
- пожары ядерных материалов, радиоактивных отходов и радиоактивных веществ (F)» [39].

«Дополнительные классы и подклассы пожаров могут быть установлены нормативными документами по пожарной безопасности» [39].

Технологический процесс на устройство монолитного фундамента задействованные материалы категоризируются для бетона В, для металлов D.

«Классификация пожаров по сложности их тушения используется при определении состава сил и средств подразделений пожарной охраны и других служб, необходимых для тушения пожаров» [39].

«К опасным факторам пожара, воздействующим на людей и имущество, относятся:

- пламя и искры;
- тепловой поток;
- повышенная температура окружающей среды;
- повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения;
- пониженная концентрация кислорода;
- снижение видимости в дыму» [39].

«К сопутствующим проявлениям опасных факторов пожара относятся:

- осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
- радиоактивные и токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
- вынос высокого напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
- опасные факторы взрыва, происшедшего вследствие пожара;
- воздействие огнетушащих веществ» [39].

«Тушение пожаров представляет собой действия, направленные на спасение людей, имущества и ликвидацию пожаров.

Проведение аварийно-спасательных работ, осуществляемых пожарной охраной, представляет собой действия по спасению людей, имущества и (или) доведению до минимально возможного уровня воздействия взрывоопасных предметов, опасных факторов, характерных для аварий, катастроф и иных чрезвычайных ситуаций, а также участие в проведении работ по поиску, обезвреживанию и (или) уничтожению взрывоопасных предметов в порядке, определяемом федеральным органом исполнительной власти в области обороны совместно с федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности, и другими федеральными органами исполнительной власти, уполномоченными на организацию проведения указанных работ, оказании помощи в реализации международных программ, проектов и операций по гуманитарному разминированию, выполнение взрывных работ в порядке, определяемом федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности. Перечень структурных подразделений территориальных органов федерального органа

исполнительной власти, уполномоченного на решение задач в области пожарной безопасности, участвующих в проведении работ по поиску, обезвреживанию и (или) уничтожению взрывоопасных предметов и выполняющих взрывные работы, утверждается федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности» [38].

«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.

Мероприятия технического и организационного типа включают в себя:

- паспортизацию веществ, материалов, изделий, технологических процессов, зданий и сооружений объектов в части обеспечения пожарной безопасности;
- привлечение общественности к вопросам обеспечения пожарной безопасности;
- организацию обучения работающих правилам пожарной безопасности на производстве, а населения – в порядке, установленном правилами пожарной безопасности соответствующих объектов пребывания людей;

- разработку и реализацию норм и правил пожарной безопасности, инструкций о порядке обращения с пожароопасными веществами и материалами, о соблюдении противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара;
- изготовление и применение средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности;
- соблюдение порядка хранения веществ и материалов, тушение которых недопустимо одними и теми же средствами, в зависимости от их физико-химических и пожароопасных свойств;
- нормирование численности людей на объекте по условиям безопасности их при пожаре;
- разработку мероприятий по действиям администрации, рабочих, служащих и населения на случай возникновения пожара и организацию эвакуации людей;
- основные виды, количество, размещение и обслуживание пожарной техники по ГОСТ 12.4.009. Применяемая пожарная техника должна обеспечивать эффективное тушение пожара (загорания), быть безопасной для природы и людей.

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» [38].

Для зданий, сооружений и строений обеспечено устройство:

- пожарных проездов и подъездных путей к зданиям и сооружениям для пожарной техники, совмещенных с функциональными проездами и подъездами;

- наружных пожарных лестниц и других средств подъема личного состава подразделений пожарной охраны и пожарной техники на этажи и на кровлю зданий;
- противопожарного водопровода, в том числе совмещенного с хозяйственным или специального.

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности представлены в таблице Е.4 приложения Е.

«Для объектов защиты, в отношении которых отсутствуют требования пожарной безопасности, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации и нормативными документами по пожарной безопасности, разрабатываются специальные технические условия, отражающие специфику обеспечения указанных объектов пожарной безопасности и содержащие комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению их пожарной безопасности, подлежащие согласованию с федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности» [38].

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Для каждого вида предприятия комплекс мер по экологизации необходимо разрабатывать индивидуально. Он может быть сосредоточен на следующем:

- соблюдении допустимых норм выбросов в атмосферу, сбросов загрязняющих и иных веществ в водные объекты;
- внедрение нормативной документации, установок очистки выбросов и сбросов, экологический менеджмент технологических цепочек;
- вовлечение отходов и вторичных ресурсов в производственные процессы;
- добыче полезных ископаемых без нанесения вреда экологии.

Организация экологической безопасности предприятия и приведение

деятельности производства в соответствии нормативам включает:

- аудит, инвентаризацию;
- разработку эко-программы;
- контроль ее выполнения;
- постоянный мониторинг воздействий на слои атмосферы.

Контроль источников загрязнения атмосферы осуществляется согласно требованиям «Руководства по контролю источников загрязнения атмосферы».

Контроль выбросов на предприятии осуществляется аттестованной лабораторией в соответствии с графиком контроля, утвержденным руководством предприятия и согласованным с госинспекцией по охране природы.

Контроль производится выборочно, периодически с использованием лабораторных средств измерения и газоанализаторов (индикаторный).

Загрязнение атмосферного воздуха района расположенного предприятия контролируется специализированной гидрометеорологической обсерваторией и лабораторией. Специализированная гидрометеорологическая обсерватория осуществляет регулярный контроль с отбором проб и их анализом по пыли и других воздействий от технологического процесса.

Мероприятия по режиму сокращения концентрации загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы разрабатывают на основании нормативным документам.

Выводы по разделу безопасность и экологичность технического объекта.

В здании, была рассмотрена конструктивная и организационная технология объекта. Основные характеристики по контролю, устранению и мероприятия загрязнения атмосферы в районе расположения предприятия и произведена идентификация негативных экологических факторов.

Заключение

Цель проектирования здания выпускной квалификационной работы на тему «Трансформаторная подстанция с аппаратной» выполнена с учетом нормативно-технической документации и задания на проектирование.

Поставленные задачи выпускной квалификационной работы решены в следующем порядке:

- разработка решений архитектурно-строительного, конструктивного и объемно-планировочного характера проектируемого типа здания. Планы, фасады, разрезы, узлы и спецификации представлены в графической части;
- расчет одного конструктивного элемента из несущих конструкций. Расчет выполнен в программном обеспечении «ЛИРА-САПР R4 2015». Схема, узлы и ведомость расчетной конструкции представлены в графической части;
- разработка технологической карты одного из строительных процессов. Схема монтажа технологического процесса, спецификации и график работ представлены в графической части;
- описание основных технологических процессов здания. Схема строительного генерального плана, календарного графика, графика движения рабочих и спецификации представлены в графической части;
- производится экономическая оценка проектируемого объекта;
- выполняется организация мероприятий по обеспечению безопасности и экологичности технологического объекта.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Архитектурно-строительное проектирование. Обеспечение доступной среды жизнедеятельности для инвалидов и других маломобильных групп населения [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 487 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30227.html> (дата обращения: 15.07.2023).

2. Архитектурно-строительное проектирование. Общие требования [Электронный ресурс]: сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 501 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30276.html> (дата обращения: 15.07.2023).

3. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. М. Зиновьева [и др.]. – М. : МИСиС, 2019. – 84 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/116915/#1> (дата обращения: 14.09.2023).

4. 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: 21.07.2023).

5. Бернгардт К. В., Воробьев А. В., Машкин О. В. Краны для строительно-монтажных работ – учеб. пособие / К. В. Бернгардт, А. В. Воробьев, О. В. Машкин – Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, институт строительства и архитектуры – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2021. – 200 с.

6. 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: 20.08.2023).

7. Глаголев Е. С. Технология строительного производства [Электронный ресурс] – Construction technologies : для студентов заоч. формы обучения с применением дистанционных технологий / Е. С. Глаголев, В. М. Лебедев. – Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова , 2015. – 350 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66685.html> (дата обращения: 29.07.2023).

8. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация Введ. 2017.03.01 М.: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации – официальное издание М. : Изд-во стандартов, 2015. – 9 с.

9. ГОСТ 12.0.004-2015 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения. – введ. 01.03.2017. – официальное издание М. : Стандартиформ, 2016. – 40 с.

10. ГОСТ 12.1.019-2017 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. – введ. 01.01.2019. – официальное издание М. : Стандартиформ, 2018. – 15 с.

11. ГОСТ 12.1.046-2014 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок. – введ. 01.07.2015. – официальное издание М. : Стандартиформ, 2016. – 19 с.

12. ГОСТ 21.501-2018 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – взамен ГОСТ 21.501-2011. – введ. 01.06.2019. – официальное издание М. : Стандартиформ, 2019. – 45 с.

13. ГЭСН 81-02-...-2020. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник № 1, 6, 8-12, 15, 26, 27, 31, 47. – официальное издание М.: Госстрой, 2020.

14. Дружинина О. Э. Возведение зданий и сооружений с применением монолитного бетона и железобетона [Электронный ресурс] : технологии устойчивого развития: учеб. пособие / О. Э. Дружинина, Н. Е. Муштаева. – Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2018. – 128 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=929962> (дата обращения: 15.07.2023).

15. Краснощеков Ю. В. Основы проектирования конструкций зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. В. Краснощеков, М. Ю. Заполева. – Москва : Инфра–Инженерия, 2018. – 296 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=989284> (дата обращения: 15.07.2023).

16. 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, 2022. – 158 с. : ил. – Библиогр.: с. 129-137. – Прил.: с. 143-158. – URL: <http://hdl.handle.net/123456789/361> (дата обращения: 08.09.2023).

17. МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты – методическая документация в строительстве – М. : ЦНИИОМТП, 2007. – 15 с.

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

19. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. – М. : Инфра–Инженерия, 2016. – 172 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html> (дата обращения: 08.09.2023).

20. ПБЭ НП-2001. Правила безопасной эксплуатации и охраны труда для нефтеперерабатывающих производств. [Текст]. – введ. 01.04.2001. – СПб.: ЦОТПБСП, 2001. – 52 с.

21. ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности РФ. Введ. 2003.06.30. Собрание законодательства Российской Федерации. – официальное издание М. : МЧС России, 2003. – 138 с.

22. РД 11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – введ. 01.07.2007. – /В. С. Котельников, В. Г. Жуков, Е. А. Зосимов [и др.]/ – Москва : Промышленная безопасность, 2007. – 237 с.

23. РД 34.10.103. Отраслевой норматив потребности в инструменте, оборудовании, материалах и средствах малой механизации для ремонта и реконструкции газоочистного оборудования ТЭС – редакция 01.01.2021. – СПО Союзтехэнерго, 1985. – 28 с.

24. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. – Введ. 2014.09.01. – официальное издание М. : Минрегион России, 2014. – 46 с.

25. СП 18.13330.2019. Производственные объекты. Планировочная организация земельного участка (Генеральные планы промышленных предприятий). СНиП II-89-80* (с Изменениями № 1, 2). – введ. 18.03.2020. – официальное издание М. : Стандартинформ, 2019. – 40 с.

26. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. [Текст]. – введ. 04.06.2017. – официальное издание М.: ОАО ЦПП, 2017. – 95 с.

27. СП 29.13330.2011. Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88 (с Изменениями № 1, 2). – введ. 18.03.2020. – официальное издание М.: Минрегион России, 2011. – 68 с.

28. СП 30.13330.2020. Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*. – введ. 2020-12-30. – официальное издание М.: Минрегион России, 2020. – 86 с.

29. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. [Текст]. – введ. 25.06.2020. – официальное издание М. : Минрегион России, 2020. – 25 с.

30. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменениями № 1, 2). – ред. 15.12.2021. – официальное издание М. : Минрегион России, 2012. – 100 с.

31. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* (с Изменениями № 1, 2). – введ. 2017-05-08. – официальное издание М.: Стандартинформ, 2017. – 122 с.

32. СП 56.13330.2021. Производственные здания СНиП 31-03-2001 [Текст]. – введ. 28.01.2022. – официальное издание М. : ФГБУ «РСТ», 2022 – 18 с.

33. СП 60.13330.2020. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003*. – введ. 2020-12-30. Технический комитет по стандартизации ТК465 «Строительство». – официальное издание М.: Минстрой РФ, 2020. – 104 с.

34. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями №1, 3, 4). – Минрегион России – ред. 30.12.2020. – официальное издание М.: Госстрой, ФАУ «ФЦС», 2013. – 205 с.

35. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. введ. 17.06.2017. – официальное издание М. : Минстрой России, 2016. – 37 с.

36. СП 9.13130.2009. Техника пожарная. Огнетушители. введ. 2009. 05.01. – Федеральное агентство по техническому регулированию. – официальное издание М.: МЧС России, 2009.– 21 с.

37. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – введ. 25.06.201. – официальное издание М. : Стандартинформ, 2021. – 114 с.

38. Федеральный закон от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности (с изменениями на 10 июля 2023 года)». – Государственная Дума Федерального Собрания Российской Федерации. – редакция 16.04.2022. – Собрание законодательства Российской Федерации, N 35, 26.12.94, ст.3649. Российская газета № 3, 05.01.95. Приложение к «Российской газете», № 35, 2003 год – 41 с.

39. Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (с изменениями на 14 июля 2022 года)

(редакция, действующая с 1 марта 2023 года) – Государственная Дума Федерального Собрания Российской Федерации. – редакция 01.03.2023. – Парламентская газета, № 47-49, 31.07.2008 (без приложения). Российская газета, № 163, 01.08.2008. Собрание законодательства Российской Федерации, N 30, 28.07.2008, (ч.1), ст.3579 – 99 с.

40. Ценообразование в строительстве [Электронный ресурс]: сб. нормат. актов и документов / [сост. Ю. В. Хлистун]. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 511 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30278.html>.

41. Широков Ю. А. Пожарная безопасность на предприятии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. А. Широков. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 364 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/119625> (дата обращения: 15.07.2023).

Приложение А

Дополнительные материалы к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация свайно-фундаментных конструкций

Позиция на плане	Обозначение	Материал (класс бетона)	Наименование	Количество, шт	Размеры (L×B×H), м	Примечание
Сваи						
С1	серия 1.011.1-10 выпуск 1	В25 F150 W6 по ГОСТ 19804-2021	Сваи монолитные железобетонные С 120.30-12	48	0,3×0,3×12	Массой 2730 кг
С2			Сваи монолитные железобетонные С 80.30-9	4	0,3×0,3×8	Массой 1830 кг
Фундаменты и плита						
Фм1	СП 412.1325800.2018	В25 F150 W8	Фундаменты под монорельсы	2	1,6×1,6×1,75	-
Фм2			Фундаменты под стойки козырьков	11	0,9×0,9×1,35	-
Фм3			Фундаменты под рампы	10	1,06×0,4×1,75	-
Фм4				8	2,16×0,4×1,75	-
Фм5			Фундаменты под кондиционеры	6	3,5×1,36×0,7	-
Пм1			Плита монолитная	1	19,8×18,2×1,2	В осях 6-8/А-Г
Ростверки						
Рсм1	Индивидуальное изготовление	В25 F150 W6	Монолитные железобетонные ростверки	12	1,5×1,5×0,9	-
Рсм2				5	1,7×1,7×0,9	Неправильная фигура площадью 1,86 м ²
Рсм3				1	1,8×1,8×1,5	-
Фундаментные балки						
БФ1	ГОСТ 28737-2016	Бетон В25 F150 W6 на сульфатостойком порландцементе	Монолитные железобетонные фундаментные балки ЗБФ51 по ГОСТ	17	5,05×0,4×0,3	Масса на 1 шт – 1,1 тн
БФ2	ГОСТ 28737-2016		Монолитные железобетонные фундаментные балки	2	2,16×0,4×0,3	Объем на 1 шт – 0,37 м ³

Продолжение Приложения А

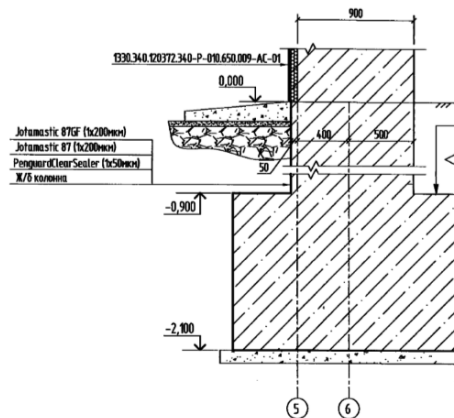


Рисунок А.1 – Разрез по фундаменту

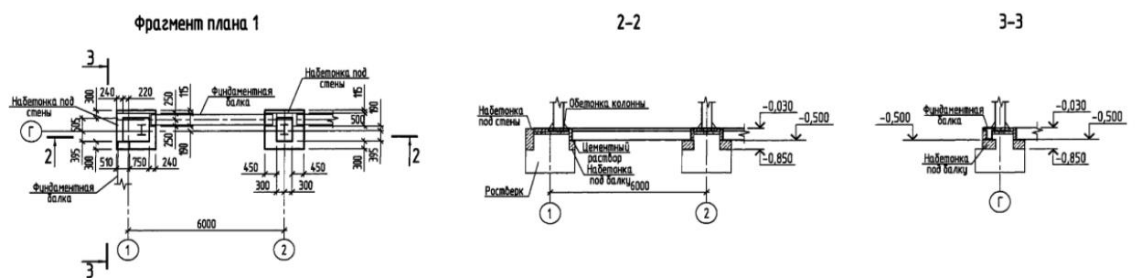


Рисунок А.2 – Фрагмент плана и разрез столбчатого фундамента РСм1 и РСм3

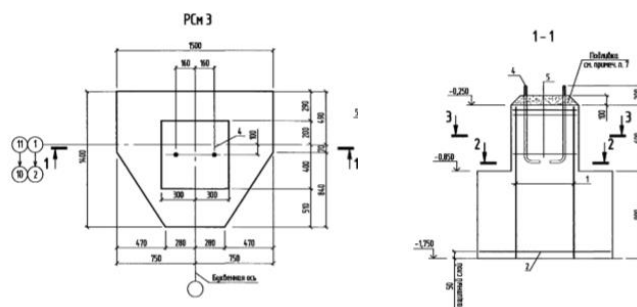


Рисунок А.3 – Общий вид и разрез столбчатого фундамента РСм2

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Спецификация колонн

Позиция	Обозначение	Наименование	Количество	Масса ед., кг/м.п.	Примечание
КМ-1	ГОСТ Р 57837-2017	Колонны металлические из двутавра 40Ш2, С255	16	106,7	-
КМ-2	ГОСТ Р 57837-2017	Колонны металлические из квадратного профиля 200×8, С255	6	46,51	-
К-1	ГОСТ 23009-2016	Колонны монолитные бетон В25 F150 W6	6	-	Сечение 0,7×0,5
К-2	ГОСТ 23009-2016		2	-	Сечение 0,7×0,7
К-3	ГОСТ 23009-2016		2	-	Сечение 0,3×0,3

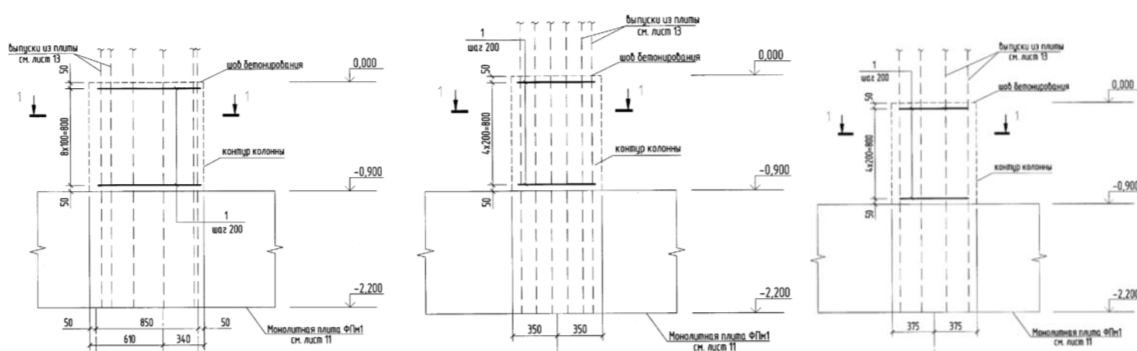


Рисунок А.4 – Сечение по колоннам К-1, К-2, К-3

Таблица А.3 – Спецификация балок, прогонов и связей

Позиция	Обозначение	Наименование	Количество	Длина м.п.	Примечание
1	2	3	4	5	6
Связи					
СВ1	ГОСТ 30245-2003	Связи из квадратного сечения 100×3, С255	3	6	В осях 2-3/А, 2-3/Б-В и 2-3/Г
СВ2	ГОСТ 30245-2003		4	7,9	
СГ1	ГОСТ 30245-2003		6	6,75	

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6
Балки					
Б1	Серия 1.420.3-38.07	Балки покрытия, сложная форма по эскизу листа 53 серии, С255	8	18	-
Прогоны					
П1	Серия 1.420.3-38.07	Прогоны из швеллера 160×80×5, С255	48	6	-

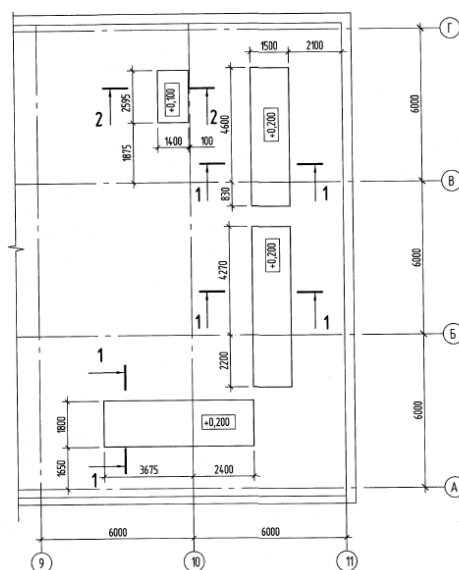


Рисунок А.5 – Схема расположения опор под приточные установки

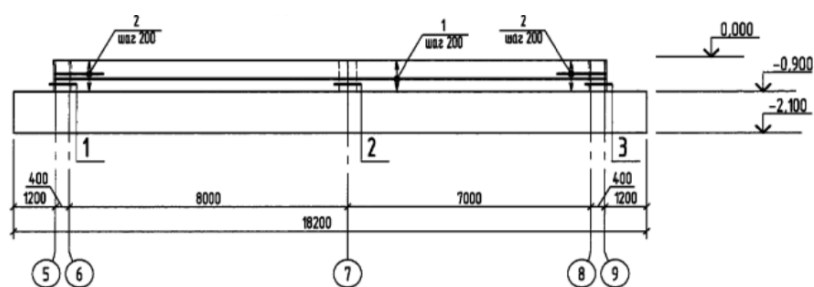


Рисунок А.6 – Армирование участка стены


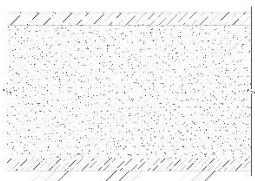
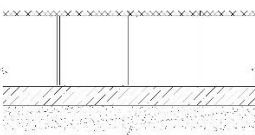
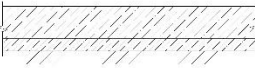
Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Спецификация заполнения проемов

«Поз.	Обозначение	Наименование	Количество по фасадам					Масса	Примечание» [12]
			1-11	11-1	А-Г	Г-А	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ворота									
1	ГОСТ Р 57471-2017	Врнп 2 3100х3100 В3	1	1	-	2	4	-	3100×3100
Двери наружные									
2	ГОСТ Р 57471-2017	Дн 2 2800х1800 В3	1	1	-	-	2	-	1800×2800
3	ООО «АНТЕР»	ДОВС АНТЕР 60-1 В4	1	1	-	-	2	-	1200×2400
4	ГОСТ Р 57471-2017	Дн 2 2400х1800 В3	1	-	-	-	1	-	1800×2400
5		Дн 2 2400х1000 В3	-	1	-	-	1	-	1000×2400
Двери внутренние									
6	ГОСТ Р 57471-2017	Днп 1 2400х1200 В3	-	-	-	-	2	-	1200×2400

Продолжение Приложения А

Таблица А.5 – Экспликация полов

«Номер помещения	Тип полов	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ² » [12]
1	2	3	4	5
1 (ТП, РУ-6кВ, КТП, РП-0,4 кВ)	«20» [27]		1. Бетон класса В25 W6 F150, $\delta=150$ мм; 2. Гидроизоляция Технониколь №21, $\delta=1$ мм; 3. Праймер битумный Технониколь №01, $\delta=1$ мм; 4. Бетонная подготовка В15, $\delta=100$ мм; Уплотненный щебнем грунт.	441,36
2 (Тамбур)	«24» [27]		1. Керамогранит СО.ЕМ, $\delta=8$ мм; 2. Бетон В25 W6 F150, $\delta=100$ мм; 3. Уплотненный песчаный слой, $\delta=1092$ мм; 4. Бетонная подготовка В15, $\delta=100$ мм; 5. Уплотненный щебнем грунт.	54,35
3 (Аппаратная)	«6» [27]		1. Фальшпол ЮКЭН-Электро, $\delta=1200$ мм; 2. Бетон В25 W6 F150, $\delta=150$ мм; 3. Уплотненный песчаный слой, $\delta=750$ мм; 4. Монолитная фундаментная плита, $\delta=1200$ мм; 5. Бетонная подготовка В15, $\delta=100$ мм.	212,45
4 (ПВК, ИТП)	«14» [27]		1. Полимерные наливные полы на эпоксидной основе по эпоксидной грунтовке, покрытые защитным лаком, $\delta=3$ мм; 2. Бетон класса В25 W6 F150 с уклоном (50-250 мм) к трапам, $\delta=250$ мм; 3. Гидроизоляция Технониколь №21, $\delta=1$ мм; 4. Праймер битумный Технониколь №01, $\delta=1$ мм; 5. Бетонная подготовка В15, $\delta=100$ мм; 6. Уплотненный щебнем грунт.	220,68

Продолжение Приложения А

Таблица А.6 – «Ведомость отделки помещений» [12]

«Номер помещения»	Виды отделки элементов интерьера						«Примечание» [12]
	Потолок	Площадь, м ²	Стены или перегородки	Площадь, м ²	Колонны	Площадь, м ²	
1 (ТП, РУ-6кВ, КТП, РП-0,4 кВ)	Профлист окрашенный в заводских условиях	441,36	Выравнивание поверхностей Ветонитом LR. Улучшенная водоэмульсионная окраска.	308,67	Улучшенная водоэмульсионная окраска.	55,44	-
2 (Тамбур)	Выравнивание поверхностей Ветонитом LR. Улучшенная водоэмульсионная окраска	54,35		192,61	Выравнивание поверхностей Ветонитом LR. Улучшенная водоэмульсионная окраска.	9,35	-
3 (Аппаратная)	Подвесной потолок «Armstrong» (плиты из минераловолокна размером 600х600 мм)	212,45	Выравнивание поверхностей Ветонитом LR. Улучшенная водоэмульсионная окраска. До низа подвесного потолка	190,04	Выравнивание поверхностей Ветонитом LR. Улучшенная водоэмульсионная окраска. До низа подвесного потолка	50,76	Минераловатные плиты крепить дюбелями TID-T (по оси 4.6 и стены между тамбуром и аппаратной)
4 (ПВК, ИТП)	Профлист окрашенный в заводских условиях	220,68	Выравнивание поверхностей Ветонитом LR. Улучшенная водоэмульсионная окраска.	323,57	Выравнивание поверхностей Ветонитом LR. Улучшенная водоэмульсионная окраска.	34,27	Монтаж подвесного потолка производить после прокладки всех коммуникаций

Продолжение Приложения А

Таблица А.7 – Конструкция и характеристика наружной стены

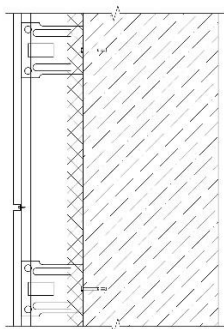
Схема конструкции	«Материал	Толщина δ , м	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Теплопроводность λ_0 , Вт/(м×°С)» [30]
	Монолитная железобетонная наружная стена из бетона В30	0,380	2500	1,69
	Минераловатная плита «ROCKWOOL» «ВЕНТИ БАТТС Д»	0,050	175	0,037
	Воздушная прослойка	0,010	1,275	0,022
	Навесная система «А-VENT ВФ К»	0,080	2600	221

Таблица А.8 – Конструкция и характеристика покрытия в осях 6-8/А-Г

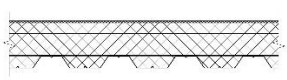
Схема конструкции	«Материал	Толщина δ , м	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Теплопроводность λ_0 , Вт/(м×°С)» [30]
1	2	3	4	5
	Монолитная плита	0,300	2500	1,69
	Пленка пароизоляционная Техноколь	0,003	26	0,048
	Утеплитель - минераловатная плита «ROCKWOOL» «РУФ БАТТС Н»	0,08	175	0,037
	Утеплитель минераловатная плита «ROCKWOOL» «РУФ БАТТС В»	0,04	180	0,038
	Пленка полиэтиленовая в 2 слоя по ГОСТ Р 55928-2013	0,002	26	0,048
	Керамзитобетон	0,150	600	0,16
	Стяжка цементно-песчаная из раствора М50	0,02	1800	0,58

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.8

1	2	3	4	5
-	Грунтовка горячая битумная мастика с теплостойкостью не ниже 85 градусов	0,002	1000	0,17
	Пароизоляция «Техноэласт ЭПП»	0,004	30	0,049
	Пароизоляция «Техноэласт ЭКП»	0,004	30	0,049

Таблица А.9 – Конструкция и характеристика покрытия в осях 1-5/А-Г и 9-11/А-Г

Схема конструкции	«Материал	Толщина δ , м	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Теплопроводность λ_0 , Вт/(м \times °С)» [30]
	Профнастил Н75-750-0.8	0,08	7850	58
	Пленка пароизоляционная Технониколь	0,003	26	0,048
	Утеплитель минераловатная плита «ROCKWOOL» «РУФ БАТТС Н»	0,08	175	0,037
	Утеплитель минераловатная плита «ROCKWOOL» «РУФ БАТТС В»	0,04	180	0,038
	Пароизоляция «Техноэласт ЭПП»	0,004	30	0,049
	Пароизоляция «Техноэласт ЭКП»	0,004	30	0,049

Приложение Б

Дополнительные материалы к расчетно-конструктивному разделу

Таблица Б.1 – Сбор нагрузок на покрытие в осях 6-8/А-Г

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надёжности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянные:	7,5	1,1	8,25
- монолитная железобетонная плита покрытия $\delta = 300\text{мм}$, $\gamma = 25\text{кН} / \text{м}^3$			
- пароизоляция $\delta = 3\text{мм}$ $\gamma = 0,26\text{кН} / \text{м}^3$	0,001	1,2	0,001
- утеплитель «РУФФ БАТТС Н» $\delta = 80\text{мм}$ $\gamma = 1,75\text{кН} / \text{м}^3$	0,14	1,2	0,168
- утеплитель «РУФФ БАТТС В» $\delta = 40\text{мм}$ $\gamma = 1,8\text{кН} / \text{м}^3$	0,072	1,2	0,086
- пленка полиэтиленовая в 2 слоя $\delta = 4\text{мм}$ $\gamma = 0,52\text{кН} / \text{м}^3$	0,002	1,2	0,002
- стяжка цементно-песчаная раствор М50 $\delta = 20\text{мм}$ $\gamma = 18\text{кН} / \text{м}^3$	0,36	1,3	0,468
- битумная грунтовка $\delta = 2\text{мм}$ $\gamma = 10\text{кН} / \text{м}^3$	0,02	1,3	0,026
- «Техноэласт ЭПП» $\delta = 4\text{мм}$ $\gamma = 0,3\text{кН} / \text{м}^3$	0,001	1,2	0,001
- «Техноэласт ЭКП» $\delta = 4\text{мм}$ $\gamma = 0,3\text{кН} / \text{м}^3$	0,001	1,2	0,001
Итого постоянная нагрузка:	8,097	-	9,005
Временная:	0,76	1,4	1,065
- «полное нормативное значение» [26] (кратковременная нагрузка);			
- «пониженное нормативное значение» [26] (длительная нагрузка)	0,46	1,4	0,639
Полная:	8,858	-	10,07
В том числе постоянная и временная длительная нагрузка	8,554		9,644

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 – Сбор нагрузок на перекрытие в осях 6-8/А-Г

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надёжности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянные:			
- плитка керамогранитная $\delta = 8\text{мм}$ $\gamma = 14\text{кН} / \text{м}^3$	0,112	1,2	0,134
- бетон класс В25 $\delta = 100\text{мм}$ $\gamma = 24\text{кН} / \text{м}^3$	2,4	1,1	2,64
- уплотненный песчаный слой $\delta = 1,092\text{мм}$ $\gamma = 24\text{кН} / \text{м}^3$	26,208	1,15	30,139
- бетонная подготовка класс В15 $\delta = 100\text{мм}$ $\gamma = 23,1\text{кН} / \text{м}^3$	2,31	1,2	2,772
- внутренние стены	0,65	1,1	0,715
Итого постоянная нагрузка:	31,68	-	36,401
Полезная нагрузка:			
- «кратковременная» [26]	2,2	1,0	2,2
- «длительная» [26]	0,726	1,0	0,726

Собственный вес

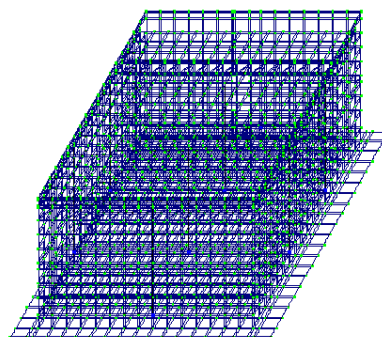


Рисунок Б.1 – 3D вид каркаса здания трансформаторной подстанции с аппаратной

Продолжение Приложения Б

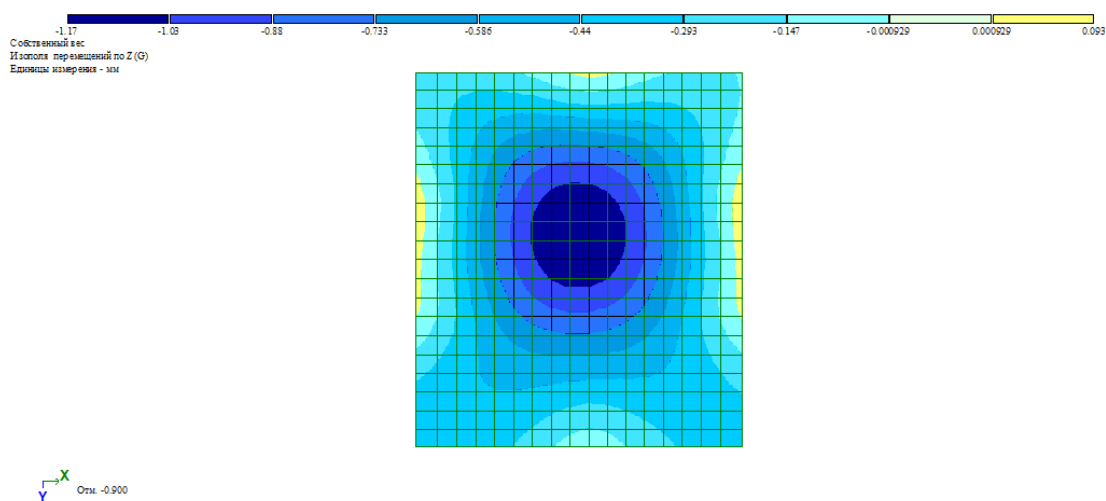


Рисунок Б.2 – По Z(G) изополя перемещений

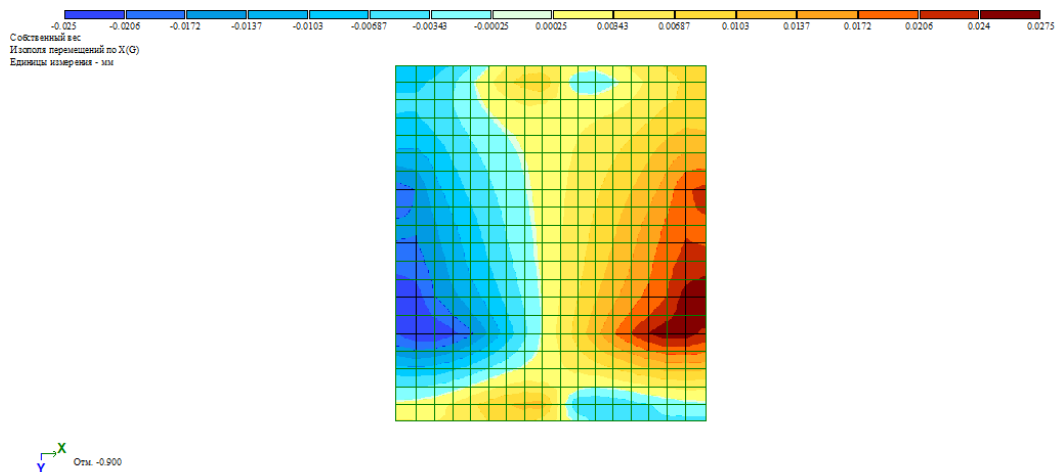


Рисунок Б.3 – По X(G) изополя перемещений

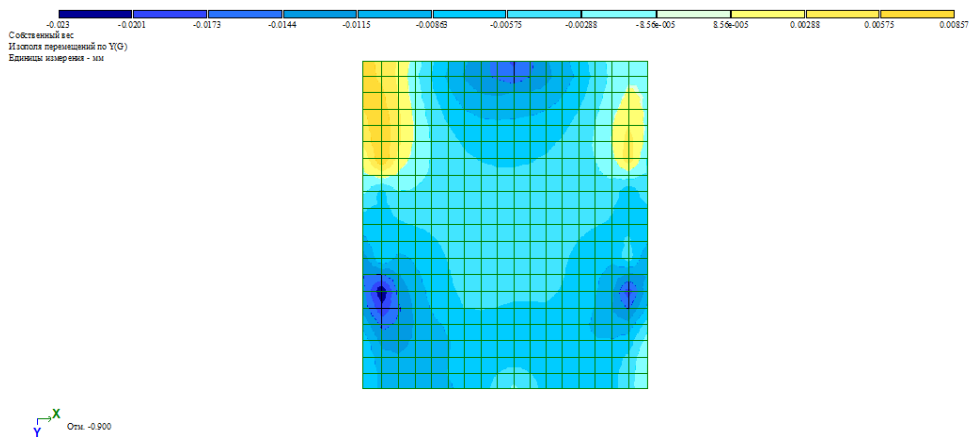


Рисунок Б.4 – По Y(G) изополя перемещений

Продолжение Приложения Б

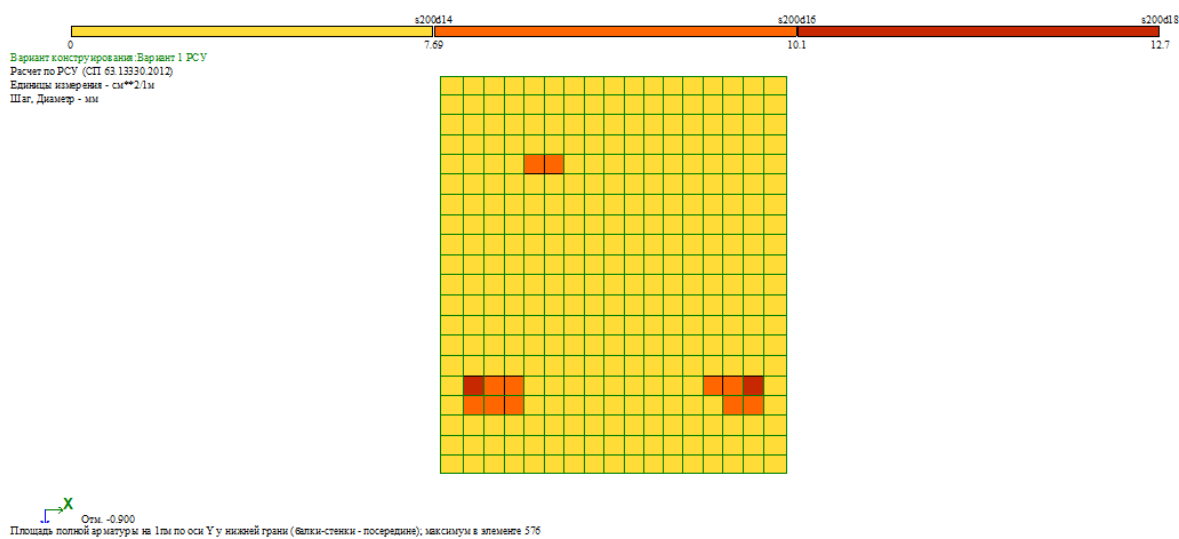


Рисунок Б.5 – По оси Y нижней грани – площадь полной арматуры 1 п.м.

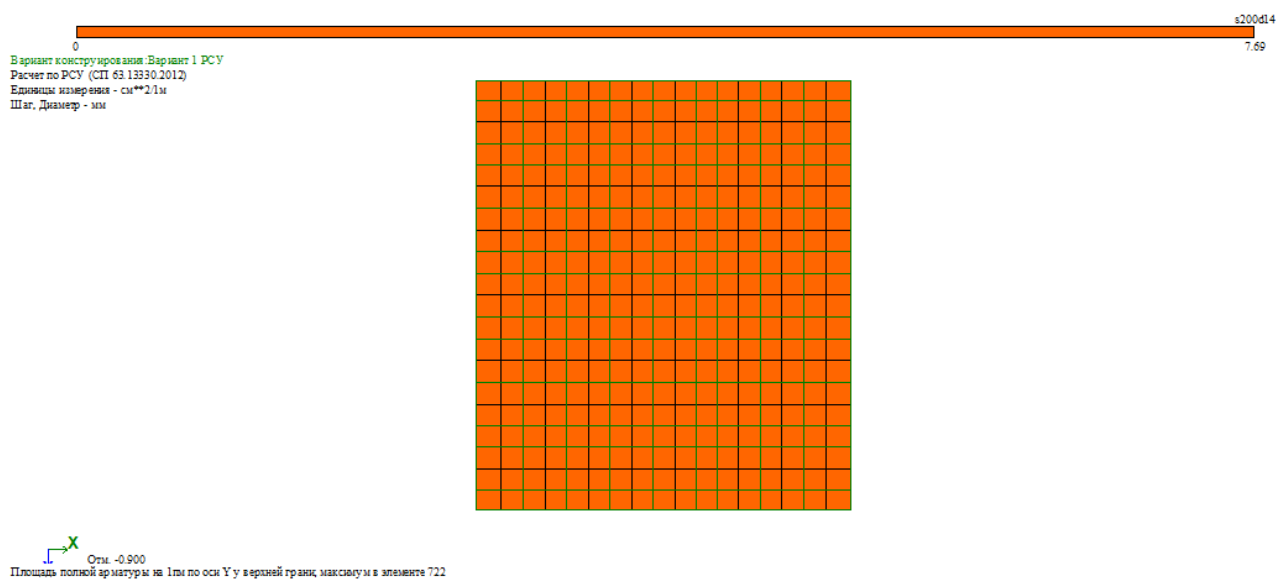


Рисунок Б.6 – По оси Y верхней грани – площадь полной арматуры 1 п.м.

Продолжение Приложения Б

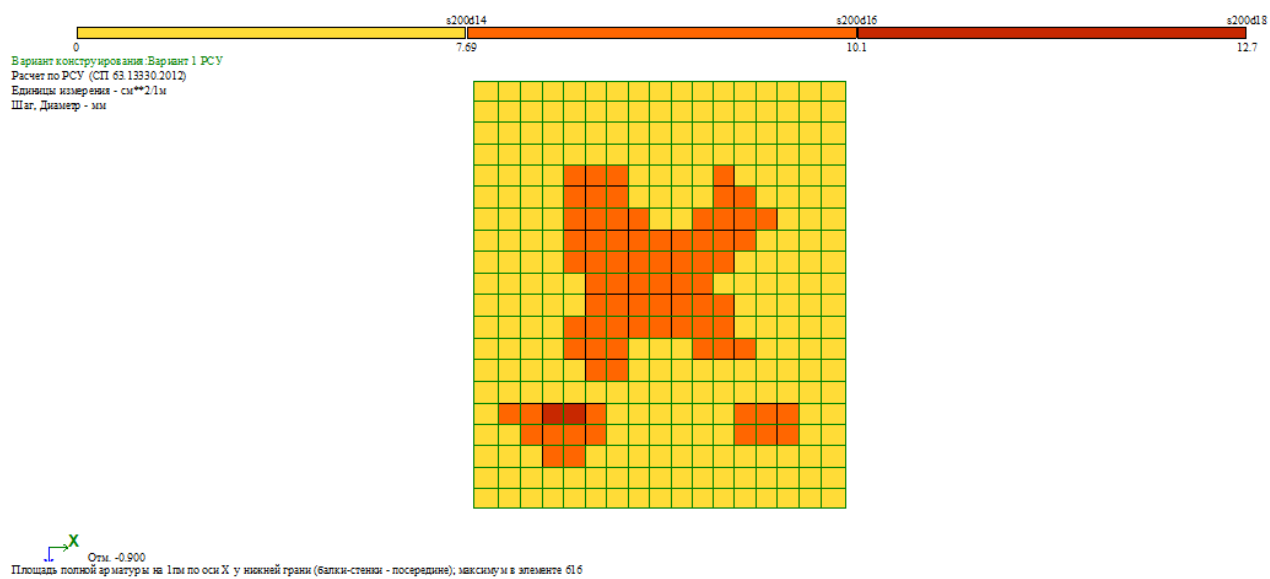


Рисунок Б.7 – По оси X нижней грани – площадь полной арматуры 1 п.м.

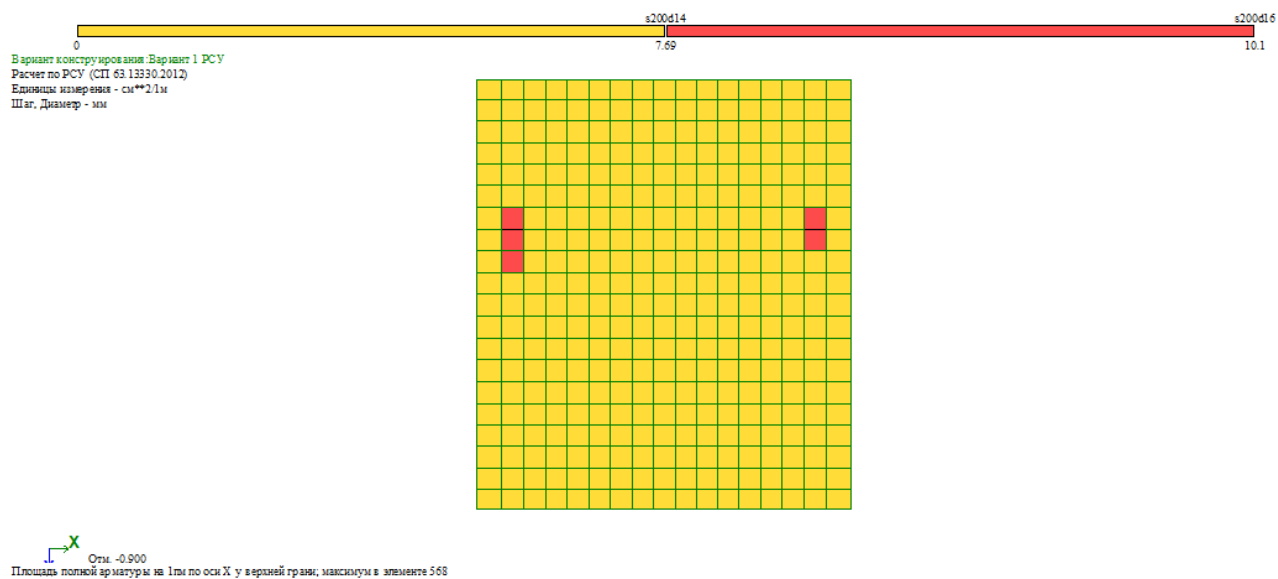


Рисунок Б.8 – По оси X верхней грани – площадь полной арматуры 1 п.м.

Приложение В

Дополнительные материалы к разделу технология строительства

Таблица В.1 – Ведомость требуемых материалов и изделий для столбчатых фундаментов

Строительные конструкции и материалы	Тип, марка, ГОСТ, расход, размеры	Единица измерения	Количество
Опалубка щитовая	Щиты из досок материал сосна, толщина 40 мм, размеры опалубки 0,5×0,9 м; 1,0×0,9 м; 0,3×0,6 м, средняя масса щита 50 кг	м ²	109,93
Арматурные стержни, сетки	ГОСТ 34028-2016 Арматурные стержни диаметр 14 мм, А500, вес 1,21 кг/м.п. Арматурные сетки диаметром 12 мм, А500, шаг ячейки 200×200 мм, расход 0,888 кг/м.п.	тн	2,66
Бетонная смесь	ГОСТ 26633-2015 для бетона Марка – В25 F150 W6, размер конструкции 1,7×1,7 м и 0,9×0,6 м, γ=2500 кг/м ³	м ³	118,18
Сварочные электроды	Электрод тип – Э-42, марка – УОНИ-13/55	кг	0,28

Таблица В.2 – Последовательность технологических операций

«Наименование и последовательность технологических операций»	Объем работ	Наименование машин, оборудования, инструментов, затрат времени маш-час	Наименование строительных материалов и деталей, потребность	Наименование рабочих, затрат труда, чел-час» [16]
1	2	3	4	5
Сборка щитов опалубки (индивидуального изготовления)	109,93 м ²	Гусеничный кран ДЭК-401 Машинист 6 разряд 2,26 маш-час	Щиты из досок материал сосна, толщина 40 мм	Плотник 3 разряд 13,01 чел-час

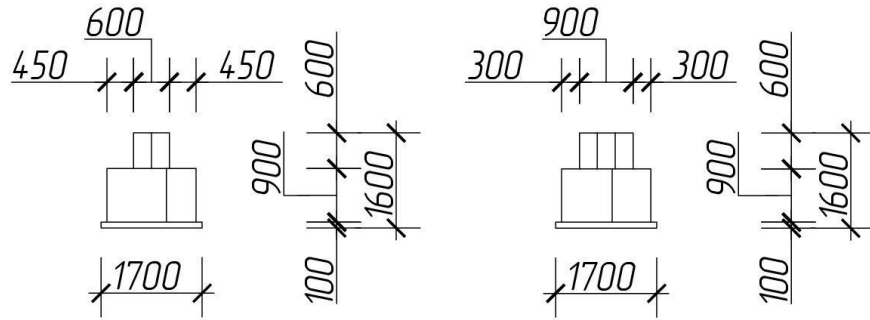
Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5
Монтаж и сварка арматурных стержней и сеток	2,66 т н/ 296 шт	Гусеничный кран ДЭК-401 Сварочный аппарат полуавтомат Solaris MULTIMIG-245 Машинист 6 разряд 0,00 маш-час	ГОСТ 34028-2016 Арматурные стержни диаметр 14 мм, А500 Арматурные сетки диаметром 12 мм, А500, шаг ячеек 200 мм Тип электрода Э-42 марки УОНИ-13/55	Арматурщик-сварщик 3 разряд 11,5 чел-час
Основные операции бетонирования фундаментов (подача, укладка, вибрирование, полив)	118,18 м ³	Автобетононасос PUTZMEISTER M 36-4 Автобетоносмеситель СБ-92В-2 Вибратор глубинный с гибким валом ИВ-117А Машинист 6 разряд 6,46 маш-час	ГОСТ 26633-2015 Марка В25 F150 W6	Бетонщик 3 разряд 89,99 чел-час
Демонтаж щитов опалубки	109,93 м ²	Гусеничный кран ДЭК-401 Машинист 6 разряд 2,26 маш-час	Щиты из досок материал сосна, толщина 40 мм	Плотник 3 разряд 13,01 чел-час

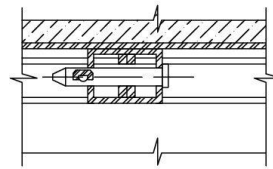
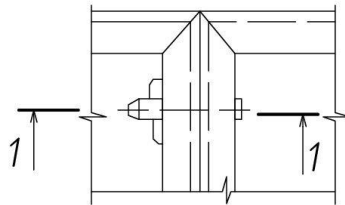
Продолжение Приложения В

Вид А



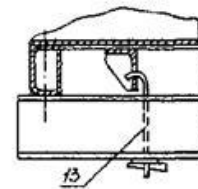
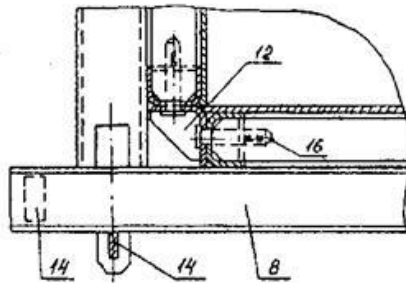
Соединение двух швов между собой

1-1



Ⓘ

Ⓜ



Ⓜ

ЗАМОК СТЫЖКИ

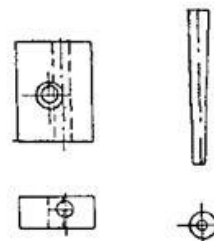
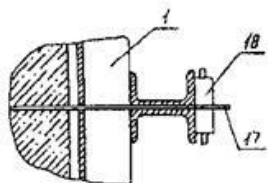
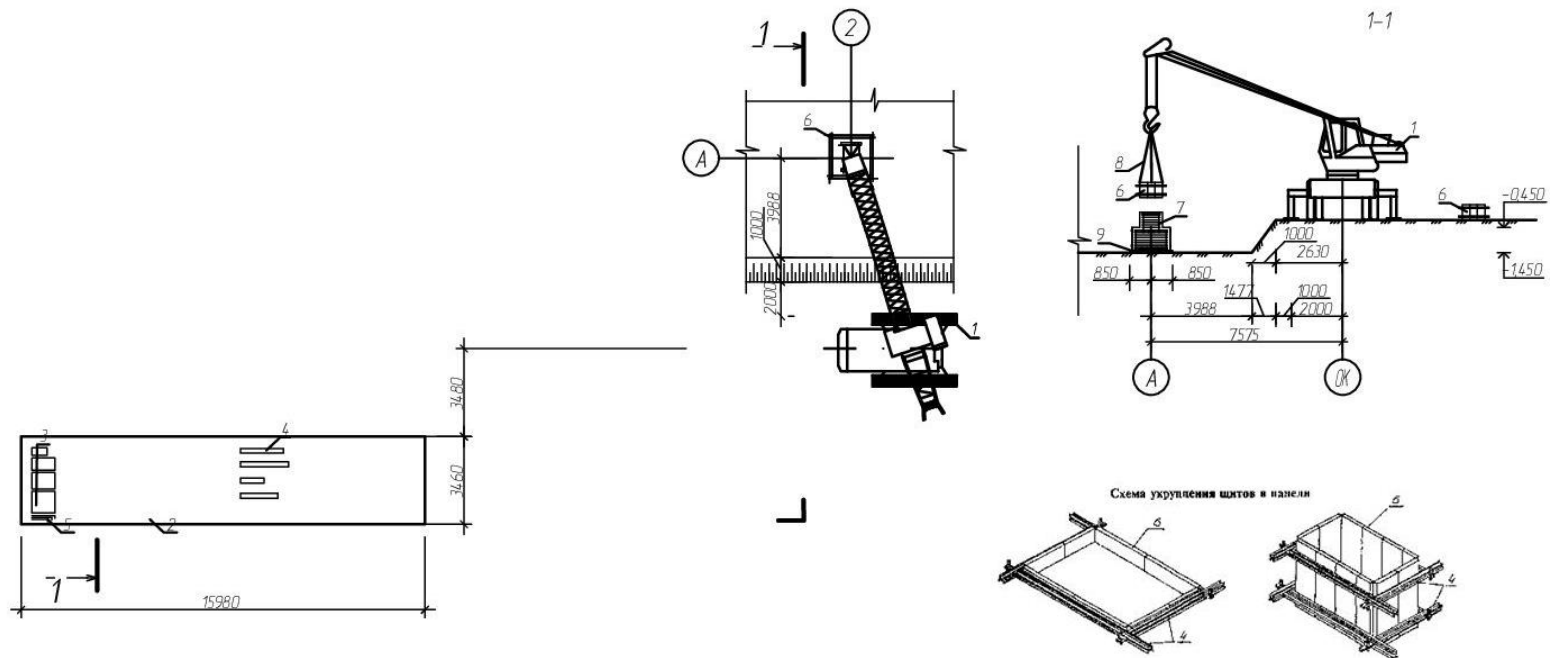


Рисунок В.1 – Схема раскладки щитов опалубки

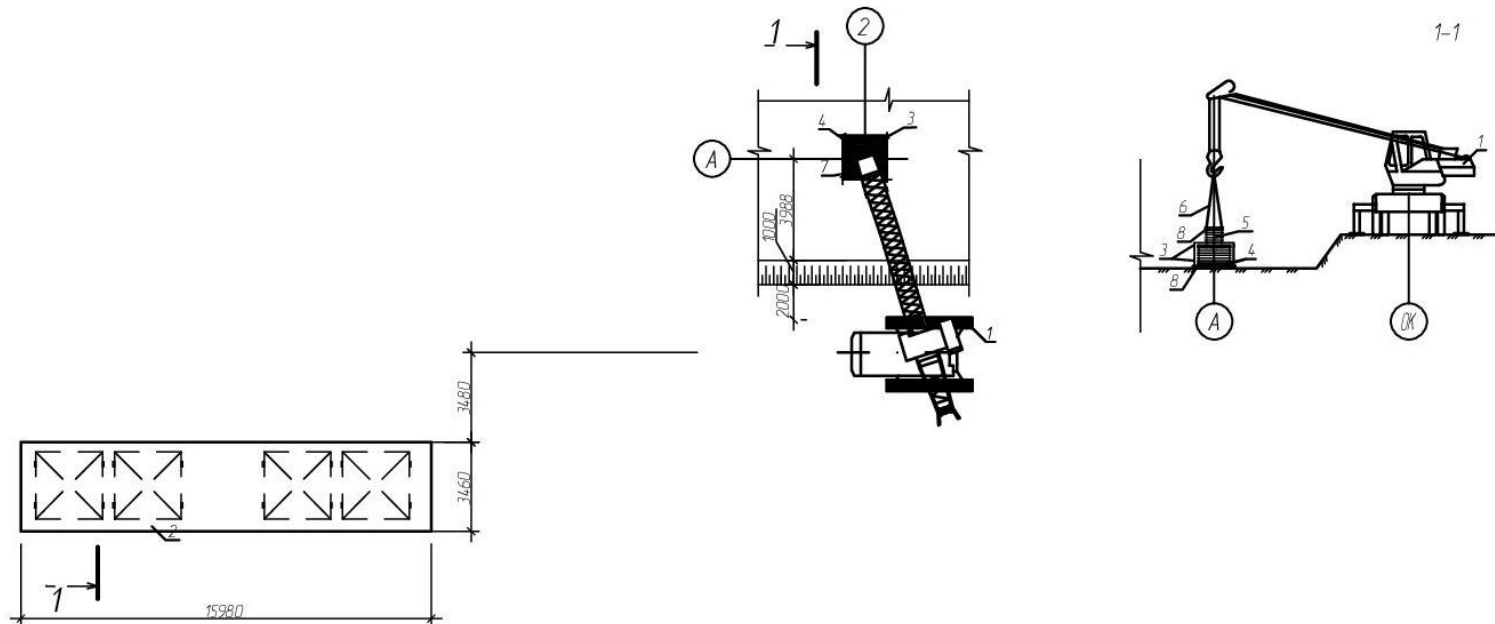
Продолжение Приложения В



1 - гусеничный кран ДЭК-401; 2 – складская площадка; 3 – опалубка щитов; 4 - схватки; 5 - уголки монтажные; 6 – укрупненная панель опалубки; 7 – каркас из арматуры; 8 - строп; 9 - бетонная подготовка

Рисунок В.2 – Схемы работ по устройству опалубки для одного фундамента

Продолжение Приложения В



1 – гусеничный кран ДЭК-401 ; 2 – складская площадка; 3 – опалубка фундамента; 4 –арматурные сетки уложенные в стакане фундамента; 5 – устанавливаемый каркас; 6 – строп; 7 – индивидуальный щит; 8 – фиксатор защитного слоя бетона

Рисунок В.3 – Схемы работ по устройству арматуры для одного фундамента

Продолжение Приложения В

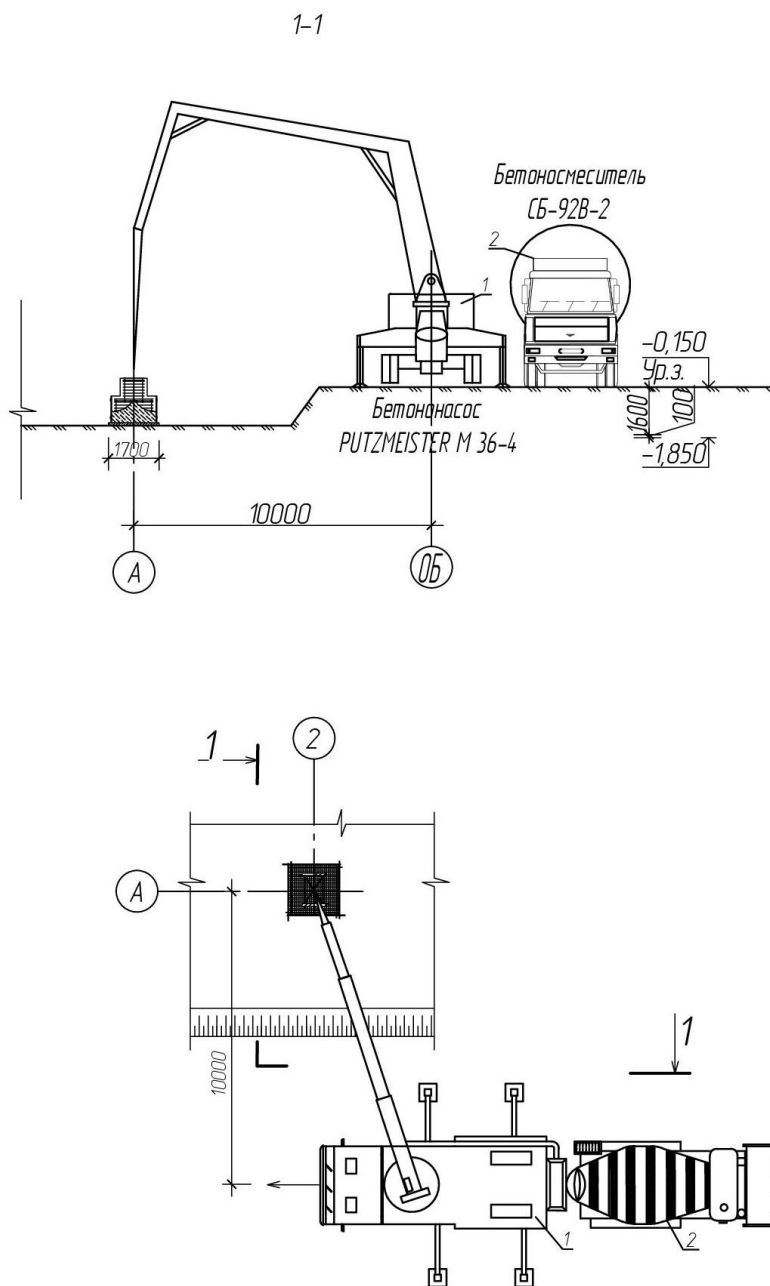


Рисунок В.4 – Схемы работ по устройству бетона при подаче бетонной смеси автобетононасосом

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Ведомость контроля операций и процессов

Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Периодичность контроля	Ответственный за контроль	Технические критерии оценки качества
1	2	3	4	5	6
Доставка арматуры	Наличие соответствий арматурных стержней и сеток с паспортами партии	«Визуально» [34]	До сборки сеток и последующей установки	«Производитель работ» [6]	В соответствии с нормативными требованиями или чертежами
	Расстояние между стержнями сеток и их диаметр	Линейка измерительная, штангенциркуль	-//-	«Мастер» [6]	-//-
Складирование сеток	В соответствии с требованиями хранения и складирования	«Визуально» [34]	Перед установкой сеток	-//-	В соответствии с требованиями техники безопасности в строительстве
Составление арматурных каркасов	С учетом установки арматурных сеток. Проверка правильности геометрических размеров каркасов	-//-, лабораторный контроль	Во время сборки каркасов арматуры	«Мастер, лаборант» [6]	В соответствии с технологической картой
Сварка арматурных стержней и сеток	На основании технологической карты этапы сварки и типа электродов.	«Визуально» [34]	Поэтапно в процессе сборки	«Мастер» [6]	В соответствии с нормативными требованиями

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6
-	Правильность заполнения журнала по сварочным работам учитывая качество.	-	-	-	-
Устройство в башмак сетки и каркасы	На основании технологической карте	«Визуально, отвес, рулетка» [6]	Во время установки	-//-	В соответствии с технологической картой
Приемка опалубки и сортировка	Наличие комплектов элементов опалубки. Маркировка элементов	«Визуально» [34]	Во время разгрузки	«Производитель работ» [6]	В соответствии с технологической картой
Монтаж опалубки и навесных площадок	Соответствие установки элементов опалубки карты. Допускаемые отклонения Положения установленной опалубки по отношению к осям и отметкам. Правильность положения по вертикали	«Теодолит, нивелир, рулетка, отвес» [6]	Завершив установку опалубки	«Мастер, геодезическая служба» [6]	В соответствии с нормативными требованиями и технологической картой
Кладка бетонной смеси	Качество бетонной смеси	«Конус Лабораторный контроль» [6]	Перед бетонированием	«Мастер, лаборант» [6]	В соответствии с нормативными требованиями и технологической картой
	Правильность технологии укладки бетонной смеси	«Визуально» [34]	Во время укладки	«Мастер» [6]	-//-

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6
-	Шаг перестановки и глубина погружения вибраторов, правильность установки вибраторов, толщина бетонного слоя при уплотнении	-//-, «стальная линейка» [6]	Во время уплотнения	-//-	-//-
Уход при твердении бетона	Соблюдение температурно-влажностного режима	«Термометр, влагомер. Лабораторный контроль» [6]	Во время твердения	«Мастер, лаборант» [6]	В соответствии с нормативными требованиями и технологической картой
Демонтаж опалубки	Последовательность технологии демонтажа элементов опалубки	«Визуально. Лабораторный контроль» [6]	Завершив набор прочности бетона	«Мастер, лаборант» [6]	В соответствии с нормативными требованиями и технологической картой
Подготовка опалубки	Чистка от бетонных наплывов элементов опалубки	«Визуально» [34]	Завершив разборку опалубки	«Мастер» [6]	В соответствии с нормативными требованиями и технологической картой

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Ведомость грузозахватных приспособлений

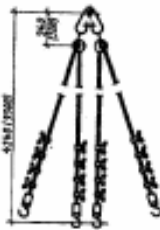
«Наименование поднимаемого элемента»	Масса элемента, тн	Наименование приспособления	Эскиз приспособления	Характеристика грузозахватного приспособления		Высота строповки, м» [16]
				грузоподъемность, т	масса, т	
Самый тяжелый и удаленный по горизонтали элемент - Арматурные стержни или сетки, диаметр 14	1,00	Строп четырехветвевой, ПИ Промстальконструкция 21059М-28		5,0	0,2	9,3

Таблица В.5 – Технические характеристики гусеничного крана ДЭК-401

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, Q, тн	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы Lк, м		Длина стрелы Lс, м	Грузоподъемность	
		H _{max}	H _{min}	L _{max}	L _{min}		Q _{max}	Q _{min} » [16]
Сетки и стрижни арматурные, диаметр 14 мм	1,00	33,8	14,0	36,0	15,0	30,13	40,0	5,0

Продолжение Приложения В

Таблица В.6 – Ведомость потребности в машинах, оборудовании, инструменте, инвентаре и приспособлениях

«Наименование технологического процесса и его операций»	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособления, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество, шт» [16]
1	2	3	4
Машины и механизмы:			
Гусеничный кран	ДЭК-401	Максимальная длина стрелы 35 м, грузоподъемность 40 т, вылет максимальный со сменным стреловым оборудованием 36 м, габариты: длина 13,952 м, ширина 3,2 м, высота 3,079 м	1
«Бортовой автомобиль	Hyundai HD 65 Long	Грузоподъемность 3,49 тн, максимальная мощность 140 л.с. при 1500 об/мин, габариты L×B×H- 6175×2030×2285 мм, максимально разрешённая масса 6,5 тн» [22]	5
«Автосамосвал	КамАЗ, Volvo AC-68902R	Грузоподъемность 14,24 тн, полная масса 25 тн, объем кузова 16,5 м ³ , габариты L×B×H-7500×2550×3500 мм» [22]	2
Автобетононасос	PUTZMEISTER M 36-4	Горизонтальный вылет 31,4 м, вертикальный вылет 35,6 м, высота развертывания 8,5 м, производительность 160 м ³ /ч, диаметр цилиндра 230 мм габариты L×B×H- 10941×6900×3950 мм, масса 25,89 тн» [22]	1
«Автобетоносмеситель	481411 (СБ-92В-2) 482653	Полезная емкость 5 м ³ , плотность смеси 1,8 т/м ³ , тип привода-механический от автономного двигателя, габариты L×B×H- 7500×2500×3620 мм, масса 49 тн» [22]	1

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

1	2	3	4
Оборудование:			
«Трансформатор однофазный однопостовый для ручной дуговой сварки»	ТД-500 ГОСТ 95-77Е» [23]	-	1
Сварочный аппарат полуавтомат	Solaris MULTIMIG-245 (MIG/MMA/TIG)	Полная мощность 6,5 кВА, количество фаз-одна, рабочее напряжение 220 В, максимальный потребляемый ток 16 А, напряжение холостого хода 67 В, минимальный сварочный ток 30 А, максимальный сварочный ток 240 А, максимальный диаметр электрода 4 мм, класс защиты IP21S, вид сварки: аргонодуговая сварка (TIG), полуавтоматическая сварка (MIG/MAG), ручная дуговая сварка (MMA)	5
Электрифицированные инструменты:			
«Электродрель	ГОСТ 8524-80» [23]	-	1
«Вибратор глубинный с гибким валом	ИВ-117А	ТУ 22-177-44-91 Количество: валов 1 шт, наконечников 1 шт, электродвигатель: мощность 0,75 кВт, напряжение 42 В, частота 50 Гц, частота колебаний 16200 мин, вынуждающая сила 3,85 кН, габариты L-3765 мм, масса 30,5 кг» [22]	3
Электродержатель электробезопасный	ЭМ-2А «Запазэнергоремонт» [23]	-	1
Ручные инструменты:			
Пила-ножовка поперечная	Энкор Бобер 9851	-	1
Топор	T1000Ф	Общая длина 380 мм, вес 1,47 кг, материал рукоятки – фиберглас	1

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

1	2	3	4
«Клещи изоляционные	ГОСТ 9071-79	Для снятия предохранителей» [23]	2
«Молоток слесарный	ГОСТ 2310-77	Массой 400 г» [23]	2
«Ключ гаечный разводной	ГОСТ 7275-75	S до 46 мм» [23]	2
«Щетка стальная» [23]	-	-	2
«Лом монтажный	ГОСТ 1405-72» [23]	-	2
«Кувалда кузнечная остроносая	ГОСТ 11401-75	Массой 5 кг» [23]	2
«Кусачки торцевые	ГОСТ 7282-75» [23]		2
«Плоскогубцы комбинированные	ГОСТ 5547-75» [23]	-	1
«Ножницы ручные для резки металла	ГОСТ 7210-75» [23]	-	1
«Зубило слесарное	ГОСТ 7214-72	Размер 20×60» [23]	1
«Лопата штыковая	ГОСТ 3620-76» [23]	-	2
Кельма	РемоКолор 28-1-054	Длина лезвия 280 мм; Материал лезвия – углеродистая сталь; Материал рукоятки – дерево; Вес 0,28 кг; Ширина полотна 200 мм	2
Поливочный рукав	НОВЭМ Рукав 20-0,5 ВГ армированный	Материал – термоэластопласт; максимальное давление 10 бар; длина 15 м; диаметр $\frac{3}{4}$ дюйма; внутренний диаметр 20 мм	1
Приспособления:			
«Строп четырехветвевой	ПИ Промстальконструкция 21059М-28 ОСТ 24.13.110-80	Грузоподъемностью 5 тн» [23]. Масса 0,22 тн, высота строповки 9,3 м.	1
Приставная телескопическая лестница	ЛПТ	Количество ступеней 15; Н1 – 5090 мм; Н2 – 9030 мм; вес 29 кг	1
Контрольно-измерительные инструменты и приборы:			
«Метр складной металлический» [23]	-	-	1
«Отвес стальной строительный	ГОСТ 7948-80» [23]	-	2
«Рулетка измерительная металлическая	ГОСТ 7502-80	Длиной 20 м» [23]	1
«Уровень контрольный	ГОСТ 3059-75» [23]	-	1

Продолжение Приложения В

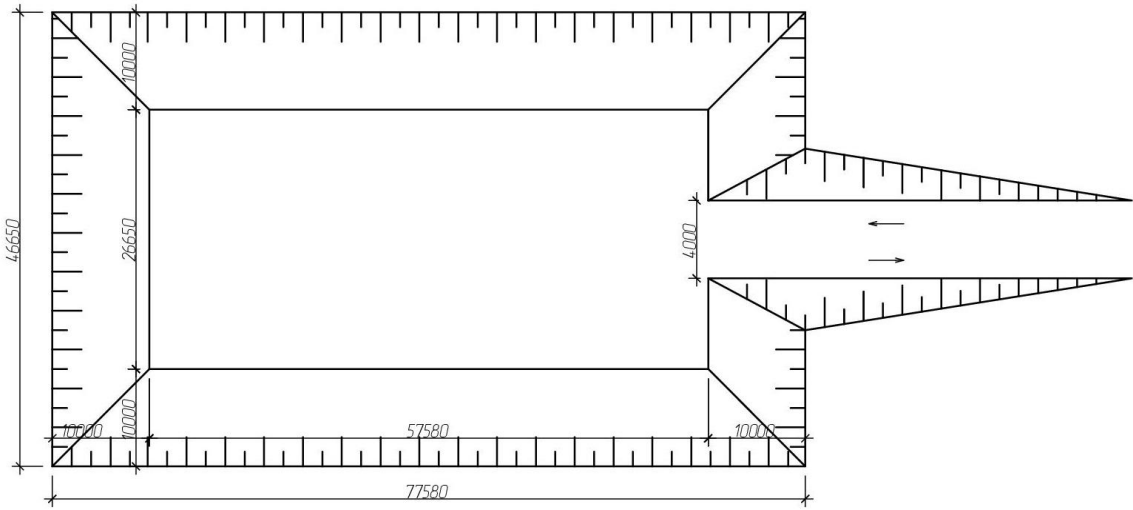
Таблица В.7 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Наименование работ»	Обоснование (§ ЕНиР, ГЭСН № сб, §)	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени		Машины		Трудозатраты		Состав звена» [16]
				чел.-ч	маш.-ч	наименование	кол-во	чел.-дн.	маш.-см.	
Сварка арматурных стержней и сеток для ростверков и столбчатых фундаментов	ФЭР-2001 06-01-016-01	тн/ 100 шт	2,66/ 2,96	10,03	0,00	Гусеничный кран ДЭК-401	1	11,5	0,00	Арматурщик-сварщик 3 разряд Машинист 6 разряд
						Сварочный аппарат полуавтомат Solaris MULTIMIG-245	5			
Основные операции устройства ростверков и столбчатых фундаментов	ФЭР-2001 06-01-001-06	100 м ³	1,18	610,06	43,78	Автобетононасос PUTZMEISTER M 36-4	1	89,99	6,46	Плотник 0 разряд Бетонщик 3 разряд Машинист 6 разряд
						Автобетоносмеситель СБ-92В-2	1			
						Вибратор глубинный с гибким валом ИВ-117А	3			

Приложение Г

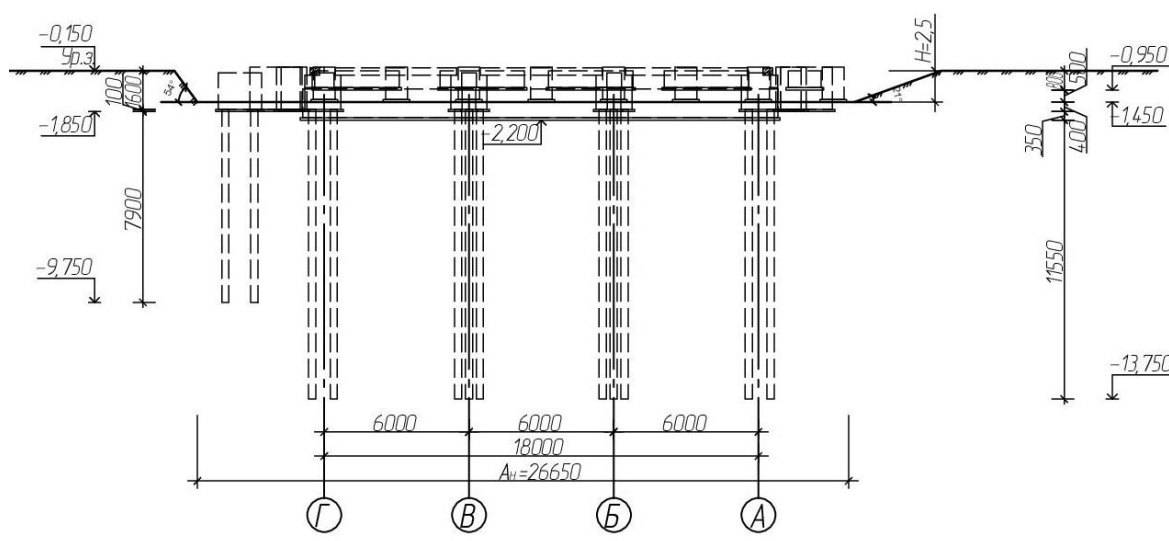
Дополнительные материалы к разделу организация и планирование строительства

Таблица Г.1 – Ведомость объемов работ

Поз.	«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем работ)	Примечание» [16]
1	2	3	4	5
1. Земляные работы				
1	Планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя	1000м ²	3,62	 <p> $F_{cp} = (a + 20) \cdot (b + 20)$ $F_{cp} = (26,65 + 20) \cdot (57,58 + 20) = 3619,11 м^2$ </p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
2	Разработка котлована экскаватором	1000м ³	4,10	 <p>Грунт – глина гравийно-галечная; $\alpha = 63^\circ$; $m = 0,5$.</p> <p>$A_n = A_{\text{констр}} + 0,5$; $A_{\text{констр}} = 26,15\text{м}$; $A_n = 26,15 + 0,5 = 26,65\text{м}$.</p> <p>$B_n = B_{\text{констр}} + 0,5$; $B_{\text{констр}} = 57,08\text{м}$; $B_n = 57,08 + 0,5 = 57,58\text{м}$.</p> <p>$H_{\text{котл}} = b + H_{\text{констр}}$; $b = 0,3\text{м}$; $H_{\text{констр}} = 2,2\text{м}$; $H_{\text{котл}} = 0,3 + 2,2 = 2,5\text{м}$.</p> <p>$F_n = A_n \cdot B_n$; $F_n = 26,65 \cdot 57,58 = 1534,51\text{м}^2$.</p> <p>$a' = H_{\text{котл}} \cdot m$; $a' = 2,5 \cdot 0,5 = 1,25\text{м}$.</p> <p>$A_b = A_n + 2 \cdot a'$; $A_b = 26,65 + 2 \cdot 1,25 = 29,15\text{м}$.</p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
-	-	-	-	$B_6 = B_n + 2 \cdot a'; B_6 = 57,58 + 2 \cdot 1,25 = 60,08 \text{ м.}$ $T F_6 = A_6 \cdot B_6; F_6 = 29,15 \cdot 60,08 = 1751,33 \text{ м}^2.$ $V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} \cdot H_{\text{котл}} \cdot (F_6 + F_n + \sqrt{F_6 \cdot F_n});$ $V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} \cdot 2,5 \cdot (1751,33 + 1534,51 + \sqrt{1751,33 \cdot 1534,51}) = 4104,31 \text{ м}^3.$
2.1	- навывмет	1000 м ³	6,11	<p>Расчет объемов конструкции фундаментов V_k производился выполнена при помощи программного обеспечения AutoCad 2022.</p> $V_0 = V_{\text{котл}} = 4104,31 \text{ м}^3; k_p = 1,75; V_k = 610,54 \text{ м}^3$ $V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = V_0 - V_k \cdot k_p; V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 4104,31 - 610,54 \cdot 1,75 = 6114,11 \text{ м}^3.$
2.2	- с погрузкой	1000 м ³	1,07	$V_{\text{изб}} = V_0 \cdot k_p - V_{\text{зас}}^{\text{обр}}; V_{\text{изб}} = 4104,31 \cdot 1,75 - 6114,11 = 1068,44 \text{ м}^3.$
3	Ручная зачистка дна котлована	100 м ³	0,77	$V_{\text{р.з.}} = F_n \cdot 0,1; V_{\text{р.з.}} = 1534,51 \cdot 0,05 = 76,73 \text{ м}^3.$
4	Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	6,11	$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 6114,11 \text{ м}^3.$
5	Уплотнение грунта	1000 м ³	0,46	$V_{\text{упл}} = F_n \cdot 0,3; V_{\text{упл}} = 1534,51 \cdot 0,3 = 460,35 \text{ м}^3.$
2. Основания и фундаменты				
6	Устройство буронабивных свай	1 м ³	55,94	$V_{\text{б.с.}} = (S_{\text{б.с.}} \cdot h_{\text{б.с.}} + 1/3 \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h) \cdot n; V_{\text{б.с.}} = 0,3 \cdot 0,3 \cdot 12,25 \cdot 48 + 0,3 \cdot 0,3 \cdot 8,25 \cdot 4 + (1/3 \cdot 3,14 \cdot 0,3^2 \cdot 0,25) \cdot (48 + 4) = 55,94 \text{ м}^3.$
7	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,49	$V_{\text{б.п.}} = S_{\text{б.п.}} \cdot h_{\text{б.п.}}; V_{\text{б.п.}} = (18,4 \cdot 20 + 1,075 \cdot 0,6 \cdot 4 + 0,6 \cdot 2,175 \cdot 2 + 2,36 \cdot 0,6 \cdot 6 + 0,6 \cdot 1,26 \cdot 6 + 1,7 \cdot 1,7 \cdot 12 + 1,7 \cdot 0,786 \cdot 5 + (1,7 + 0,677) \cdot 0,845 / 2 \cdot 5 + 2 \cdot 2 \cdot 1 + 3,6 \cdot 1,8 + 1,1 \cdot 1,1 \cdot 11 + 1,56 \cdot 3,7 \cdot 6) \cdot 0,10 = 49,10 \text{ м}^3.$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
8	Устройство монолитной фундаментной плиты	100м ³	4,32	$V_{ф.п.} = S_{ф.п.} \cdot h_{ф.п.} \cdot n; V_{ф.п.} = 19,8 \cdot 18,2 \cdot 1,2 \cdot 1 = 432,43 м^3.$
9	Устройство монолитных ростверков и фундаментов	100м ³	1,18	Расчет площади конструкции ростверков и фундаментов $S_{ф.:р.}$ производился выполнена при помощи программного обеспечения AutoCad 2022. $V_{ф.п.} = S_{ф.:р.} \cdot h_{ф.:р.} \cdot n; V_{ф.:р.} = 27 \cdot 12 + 14,45 \cdot 5 + 3,24 \cdot 1 + 5,12 \cdot 2 + 20,41 \cdot 11 + 4,24 \cdot 10 + 6,91 \cdot 8 + 28,56 \cdot 6 = 118,18 м^3.$
10	Устройство монолитных фундаментных балок	100м ³	0,01	$V_{ф.б.} = S_{ф.б.} \cdot h_{ф.б.}; V_{ф.б.} = 2,16 \cdot 0,4 \cdot 0,3 \cdot 2 = 0,52 м^3.$
11	Устройство «сборных» [12] фундаментных балок	100шт	0,17	Сборная балка ЗБФ51 по ГОСТ 28737-2016 в количестве 17 штук на основании чертежей АПР
12	Вертикальная и горизонтальная обмазочная гидроизоляция поверхностей	100м ²	42,57	Расчет площадей вертикальных и горизонтальных поверхностей элементов фундамента производился выполнена при помощи программного обеспечения AutoCad 2022. $S_{изол}^{гориз} = S_{б.п.}^{гориз} + S_{ф.п.}^{гориз} + S_{ф.:р.}^{гориз} + S_{ф.б.}^{гориз} = 20,74 + 360,36 + 109,93 + 36,07 = 527,09 м^2.$ $S_{изол}^{вертик} = S_{б.п.}^{вертик} + S_{ф.п.}^{вертик} + S_{ф.:р.}^{вертик} + S_{ф.б.}^{вертик} = 41,97 + 91,20 + 474,12 + 54,10 = 197,97 м^2.$ $S_{изол} = S_{б.п.}^{вертик} + S_{изол}^{гориз} = 527,09 + 197,97 = 725,06 м^2.$
3. Надземная часть				
13	Устройство монолитной плиты перекрытия	100м ³	3,08	$V_{н.п.} = S_{н.п.} \cdot h_{н.п.}; SV_{н.п.} = 19,43 \cdot 52,84 \cdot 0,3 = 3,08 м^3.$
14	Монтаж стального каркаса здания (колонны, связи, балки покрытия, прогоны)	1тн	51,87	Колонны: КМ1 – двутавры стальные 40Ш2 – длина $L = 5,85 м$, количество $N = 16 шт$, масса единицы $m = 0,107 тн$. $m_{КМ1} = L \cdot N \cdot m; m_{КМ1} = 5,85 \cdot 16 \cdot 0,107 = 9,99 тн.$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
-	-	-	-	<p>КМ2 – квадратный профиль 200×8 мм – длина $L = 5,85 м$, количество $N = 6шт$, масса единицы $m = 0,046тн$.</p> <p>$m_{КМ2} = L \cdot N \cdot m; m_{КМ2} = 5,85 \cdot 6 \cdot 0,046 = 1,63тн$.</p> <p>Балки покрытия: сложная форма (эскиз на 53 листе серии 1.420.3-38.07) – длина $L = 18,0 м$, количество $N = 8шт$, масса единицы $m = 0,21тн$.</p> <p>$m_{БП} = L \cdot N \cdot m; m_{БП} = 18 \cdot 8 \cdot 0,21 = 30,24тн$.</p> <p>Прогоны: швеллер 160×80×5 мм – длина $L = 6 м$, количество $N = 48шт$, масса единицы $m = 0,011тн$.</p> <p>$m_{П} = L \cdot N \cdot m; m_{П} = 6 \cdot 48 \cdot 0,011 = 3,07тн$.</p> <p>Связи: швеллер 100×3 мм – длина $L = 6; 7,9; 6,75 м$, количество $N = 3; 4; 6шт$, масса единицы $m = 0,077тн$.</p> <p>$m_{С} = L \cdot N \cdot m; m_{С} = (6 \cdot 3 + 7,9 \cdot 4 + 6,75 \cdot 6) \cdot 0,077 = 6,94тн$.</p> <p>$m_{каркас} = m_{КМ1} + m_{КМ2} + m_{БП} + m_{П} + m_{С};$</p> <p>$m_{каркас} = 9,99 + 1,63 + 30,24 + 3,07 + 6,94 = 51,87тн$.</p>
15	Устройство монолитных колонн	$100 м^3$	0,21	$V_{м.к.} = S_{м.к.} \cdot h_{м.к.}; V_{м.к.} = 0,7 \cdot 0,7 \cdot 6,7 \cdot 2 + 0,7 \cdot 0,5 \cdot 6,7 \cdot 6 = 20,64 м^3$
16	Устройство монолитных наружных стен	$100 м^3$	5,67	$V_{н.ст.} = (S_{н.ст.} - S_{ов.}) \cdot h_{н.ст.} = ((52,84 + 18,39) \cdot 2 \cdot 8,1 - (38,44 + 22,56 + 3,36)) \cdot 0,52 = 5,67 м^3$
17	Устройство монолитных внутренних стен	$100 м^3$	1,85	$V_{вн.ст.} = (S_{вн.ст.} - S_{ов.}) \cdot h_{вн.ст.} = (15 \cdot 5,6 + (18,39 \cdot 2) \cdot 9 + (9,55 + 1,25) \cdot 4,4) \cdot 0,4 = 1,85 м^3$
18	Устройство монолитной плиты покрытия	$100 м^3$	0,93	$V_{пл.п.} = S_{пл.п.} \cdot h_{пл.п.} = 15 \cdot 20,63 \cdot 0,3 = 92,84 м^3$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
4. Кровля				
19	Устройство гидроизоляции кровли	100м ²	10,52	$S_{гидроизол.}^{кровля} = a \cdot b = (24+15+12) \cdot 20,63 = 1052,13м^2$
20	Устройство стяжки кровли	100м ²	3,09	$S_{стяжка}^{кровля} = a \cdot b = 15 \cdot 20,63 = 309,45м^2$
21	Устройство гравия кровли	100м ²	3,09	$S_{гравий}^{кровля} = a \cdot b = 15 \cdot 20,63 = 309,45м^2$
22	Укладка утеплителя кровли	1м ³	126,26	$V_{гравий}^{кровля} = S_{кровли} \cdot h = (24+15+12) \cdot 20,63 \cdot (0,08+0,04) = 126,26м^3$
23	Устройство пароизоляции кровли	100м ²	10,52	$S_{параизол.}^{кровля} = a \cdot b = (24+15+12) \cdot 20,63 = 1052,13м^2$
24	Устройство профилированного листа кровли	100м ²	7,43	$S_{профлист}^{кровля} = a \cdot b = (24+12) \cdot 20,63 = 742,68м^2$
5. Полы				
25	Укладка керамогранитной плитки напольной	100м ²	0,54	Расчет площади покрытия керамогранитной плитки $S_{плитки}$ помещения – 2 выполняется по таблице А.4 «Экспликация полов» архитектурно-планировочного раздела $S_{плитки} = 54,35м^2$
26	Устройство напольного бетонного покрытия	100м ²	4,41	Расчет площади бетонного покрытия $S_{бетон}$ помещения – 1 выполняется по таблице А.4 «Экспликация полов» архитектурно-планировочного раздела $S_{бетон} = 441,36м^2$
27	Установка фальшпола	100м ²	2,12	Расчет площади покрытия фальшпола $S_{фальшпол}$ помещения – 3 выполняется по таблице А.4 «Экспликация полов» архитектурно-планировочного раздела $S_{фальшпол} = 212,45м^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
28	Устройство полимерного наливного напольного покрытия	100м ²	2,21	Расчет площади покрытия керамогранитной плитки $S_{\text{полимер}}$ помещения – 4 выполняется по таблице А.4 «Экспликация полов» архитектурно-планировочного раздела $S_{\text{полимер}} = 220,68\text{м}^2$
6. Окна и двери				
29	Установка ворот	100м ²	0,38	Площадь ворот $S_{\text{ворота}}$ подсчитаны по спецификации заполнения проемов на листе 3 графической части. $S_{\text{ворота}} = 38,44\text{м}^2$
30	Установка противопожарных дверей	1м ²	25,92	Площади дверей $S_{\text{двери}}$ подсчитаны по спецификации заполнения проемов на листе 3 графической части. $S_{\text{двери}} = 10,08+5,76+4,32+2,4+3,36 = 25,92\text{м}^2$
7. Отделочные работы (наружные)				
31	Установка вентилируемого фасада	100м ²	10,90	Площадь фасадов $S_{\text{ф}}$ соответствует площади наружных стен п. 15 настоящей таблицы $S_{\text{ф}} = S_{\text{н.ст.}} = 1089,57\text{м}^2$
8. Отделочные работы (внутренние)				
32	Штукатурка монолитных стен и колонн	100м ²	11,09	Расчет площади штукатурки (номер помещений: для стен 1-4, для колонн 2-4) $S_{\text{штук.}}$ выполняется по таблице А.5 «Ведомость отделки помещений» архитектурно-планировочного раздела $S_{\text{штук.}} = 9,35+50,76+34,27+308,67+192,61+190,04+323,57 = 1109,27\text{м}^2$
33	Окраска стен, колонн и потолка вододисперсионной краской	100м ²	2,04	Расчет площади окраски (номер помещений: для полотков 2, для колонн 1-4) $S_{\text{краска}}$ выполняется по таблице А.5 «Ведомость отделки помещений» архитектурно-планировочного раздела $S_{\text{краска}} = 54,35+55,44+9,35+50,76+34,27 = 204,17\text{м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
34	Устройство подвесных потолков	100м ²	2,12	Расчет площади подвесного полотна (номер помещений – 3) $S_{подв.пот.}$ выполняется по таблице А.5 «Ведомость отделки помещений» архитектурно-планировочного раздела $S_{подв.пот.} = 212,45м^2$
9. Благоустройство				
35	Устройство отмостки	100м ²	1,62	$S_o = a \cdot b = (21,43+9,62+0,95+2,26 \cdot 2+2,93+10,42+3,36 \cdot 2+9,8+1+13,09+1,26+19,24+0,26+14,09+1,26+1,1+1+9,8+3,36+3,95+2,26+4,93+1,26+7,42+10,42) \cdot 1 = 162,09м^2$
36	Устройство асфальтовых дорог	1000м ²	1,76	Площадь асфальтовых дорог S_a выписывается из ведомости дорог и площадок листа 1 графической части. $S_a = 1762,64м^2$
37	Посев газона	100м ²	159,79	Площадь озеленения $S_{н.з.}$ выписывается из технико-экономических показателей листа 1 графической части. $S_{н.з.} = 15978,86м^2$

Продолжение Приложения Г

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

Поз	«Работы»			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ» [16]
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Земляные работы							
1	Уплотнение грунта	1000м ³	3,62	Щебень известняковый фр. 25-60 по ГОСТ 8267-93	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{1,41}$	$\frac{460,35}{649,10}$
				Щебень гравийный фр. 5-25 по ГОСТ 8267-93	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{1,54}$	$\frac{460,35}{708,94}$
2. Основания и фундаменты							
2	Устройство буронабивных свай	1м ³	55,94	Арматурный стержень, д 8-10 мм	$\frac{м.п.}{тн}$	$\frac{1}{2,28}$	$\frac{608,00}{138,36}$
				Бетон В25, $\gamma=2500$ кг/м ³	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{55,94}{139,86}$
3	Устройство бетонной подготовки	100м ³	0,49	Щиты из досок, $\delta=25$ мм	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,05}$	$\frac{491,03}{24,55}$
				Бетон В15, $\gamma=1800$ кг/м ³	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{49,10}{88,38}$
4	Устройство монолитной фундаментной плиты	100м ³	4,32	Щиты из досок, $\delta=40$ мм	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,05}$	$\frac{360,36}{18,02}$
				Арматурные стержни, Ø12 мм, шаг ячеек 200 мм А500	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,0009}$	$\frac{3603,60}{3,20}$
				Бетон В25, $\gamma=2500$ кг/м ³	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{432,43}{1081,08}$
5	Устройство монолитной ростверков и фундаментов	100м ³	1,18	Щиты из досок, $\delta=40$ мм	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,05}$	$\frac{109,93}{5,50}$
				Арматурные стержни, Ø14 мм, шаг ячеек 200 мм А500	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,0012}$	$\frac{2198,58}{2,66}$
				Бетон В25, $\gamma=2500$ кг/м ³	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{118,18}{295,46}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8
6	Устройство фундаментных балок	100м ³	0,01	Щиты из досок, δ=40 мм	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,05}$	$\frac{36,07}{1,80}$
				Арматурные стержни, Ø14 мм, шаг ячеек 200 мм А500	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,0012}$	$\frac{721,36}{0,87}$
				Бетон В25, γ=2500 кг/м ³	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{0,52}{1,30}$
7	Устройство сборных фундаментных балок	100шт	0,17	Сборная балка ЗБФ51 по ГОСТ 28737-2016, масса 1.1 шт/тн	$\frac{шт}{тн}$	$\frac{1}{1,1}$	$\frac{17}{18,70}$
8	Вертикальная и горизонтальная обмазочная гидроизоляция поверхностей	100м ²	42,57	Битум в 2 слоя (мастика «Технониколь»)	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,0035}$	$\frac{1450,13}{5,08}$
3. Надземная часть							
9	Устройство монолитной плиты перекрытия	100м ³	3,08	Щиты из досок, δ=40 мм	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,05}$	$\frac{1026,68}{51,33}$
				Арматурные стержни, Ø14 мм, шаг ячеек 200 мм А500	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,0012}$	$\frac{10266,81}{12,40}$
				Бетон В25, γ=2500 кг/м ³	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{308,00}{770,01}$
10	Монтаж стального каркаса здания (колонны, связи, балки покрытия, прогоны)	1тн	51,87	Балка покрытия на основании серии 1.420.3-38.07 лист 380×5 мм, С255, длина 18 м, 8 шт	$\frac{м.п.}{тн}$	$\frac{1}{0,21}$	$\frac{144,00}{30,24}$
				Прогоны швеллер 160×80×5, С255, длина 6 м, 48 шт	$\frac{м.п.}{тн}$	$\frac{1}{0,0107}$	$\frac{288,00}{3,07}$
				Связи квадратный профиль 100×3 мм, С255, 6 м - 3 шт, 7,9 м - 4 шт, 6,75 м - 6 шт	$\frac{м.п.}{тн}$	$\frac{1}{0,077}$	$\frac{90,10}{6,94}$
				Колонны квадратный профиль 200×8 мм, С255, сечение 0,2×0,2 м, 5,85 м – 6 шт	$\frac{м.п.}{тн}$	$\frac{1}{0,0465}$	$\frac{35,10}{1,63}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8
-	-	-	-	Колонны двутавр 40Ш2, С255, сечение 0,3×0,3 м, 5,85 м – 16 шт	$\frac{м.п.}{тн}$	$\frac{1}{0,1067}$	$\frac{93,60}{9,99}$
11	Устройство монолитных колонн	100м ³	0,21	Щиты из досок, δ=40 мм	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,05}$	$\frac{103,18}{5,16}$
				Арматурные стержни, Ø14 мм, шаг ячеек 200 мм А500	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,0012}$	$\frac{2063,60}{2,49}$
				Бетон В25, γ=2500 кг/м ³	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{20,64}{51,59}$
12	Устройство монолитных наружных стен	100м ³	5,67	Щиты из досок, δ=40 мм	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,05}$	$\frac{1089,57}{54,48}$
				Арматурные стержни, Ø8 мм, шаг ячеек 50 мм А500	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,0004}$	$\frac{21791,32}{8,61}$
				Бетон В25, γ=2500 кг/м ³	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{566,57}{1416,44}$
13	Устройство монолитных внутренних стен	100м ³	1,85	Щиты из досок, δ=40 мм	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,05}$	$\frac{462,54}{23,13}$
				Арматурные стержни, Ø8 мм, шаг ячеек 50 мм А500	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,0004}$	$\frac{9250,80}{3,65}$
				Бетон В25, γ=2500 кг/м ³	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{185,02}{462,54}$
14	Устройство монолитной плиты покрытия	100м ³	0,93	Щиты из досок, δ=40 мм	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,05}$	$\frac{92,84}{4,64}$
				Арматурные стержни, Ø14 мм, шаг ячеек 200 мм А500	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,0012}$	$\frac{928,35}{1,12}$
				Бетон В25, γ=2500 кг/м ³	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{92,84}{232,09}$
4. Кровля							
15	Устройство гидроизоляции кровли	100м ²	10,52	«Техноэласт» ЭКП, толщина 4 мм	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{1052,13}{5,26}$
				«Техноэласт» ЭПП, толщина 4 мм	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{1052,13}{5,26}$
16	Устройство стяжки кровли	100м ²	3,09	Цементно-песчаная из раствора М50, γ=1800 кг/м ³ , δ=0,02 м	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{0,06}{0,11}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8
17	Устройство гравия кровли	100м ²	3,09	Керамзитобетон, γ=600 кг/м ³ , δ=0,15 м	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{0,6}$	$\frac{0,46}{0,28}$
18	Укладка утеплителя кровли	1м ³	0,93	Утеплитель - минераловатная плита «ROCKWOOL» «РУФ БАТТС Н», δ=0,08 м, γ=175 кг/м ³	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,175}$	$\frac{1578,20}{276,18}$
				Утеплитель - минераловатная плита «ROCKWOOL» «РУФ БАТТС В», δ=0,04 м, γ=180 кг/м ³	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,180}$	$\frac{3156,39}{568,15}$
19	Устройство пароизоляции кровли	100м ²	10,52	Пленка пароизоляционная «Технониколь», δ=0,003 м, γ=26 кг/м ³	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{0,026}$	$\frac{3,16}{0,08}$
20	Устройство профилированного листа кровли	100м ²	7,43 7,43	Профнастил Н75-750-0.8, γ=7850 кг/м ³ , δ=0,08 м	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{7,85}$	$\frac{59,41}{466,40}$
5. Полы							
21	Укладка керамической плитки напольной	100м ²	0,54	Керамическая плитка 400×400×10 мм, вес 3,68 кг/м ²	$\frac{шт}{тн}$	$\frac{1}{0,0037}$	$\frac{339,69}{1,25}$
22	Устройство напольного бетонного покрытия	100м ²	4,41	ПВХ-линолеум для дома и офиса Grabo, вес 2,8 кг/м ²	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,0028}$	$\frac{441,36}{1,24}$
23	Установка фальшпола	100м ²	2,12	Фальшпол ЮКЭН-Электро, δ=1200 мм, m=56 кг/м ²	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,056}$	$\frac{212,45}{11,90}$
24	Устройство полимерного наливного напольного покрытия	100м ²	2,12	Эпоксидный наливной пол Политакс 33ЕР 2СВ класс А, δ=3 мм, γ=1,5 кг/л, расход 4,5 кг/м ²	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,0045}$	$\frac{220,68}{0,99}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8
6. Окна и двери							
25	Установка ворот	100 м ²	0,38	Врпн 2 3100х3100 В3 - 4 шт, m=95,5 кг/шт	$\frac{шт}{тн}$	$\frac{1}{0,0955}$	$\frac{4}{0,38}$
26	Установка противопожарных дверей	1 м ²	25,92	Двери наружные: Дн 2 2800х1800 В3-2 шт ДОВС АНТЕР 60-1 В4-2 шт Дн 2 2400х1800 В3-1 шт Дн 2 2400х1000 В3-1 шт Двери внутренние: Днп 1 2400х1200 В3-2 шт средний вес дверей m=89 кг/шт	$\frac{шт}{тн}$	$\frac{1}{0,089}$	$\frac{8}{0,71}$
6. Отделочные работы (наружные)							
27	Установка вентилируемого фасада	100 м ²	10,90	Навесная система «А-VENT ВФ К», размер панелей 1220×2440 мм, δ=0,08 м, γ=600 кг/м ³	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{0,6}$	$\frac{87,17}{52,30}$
				Минераловатная плита «ROCKWOOL» «ВЕНТИ БАТТС Д», δ=0,05 м, средняя γ= 67,5 кг/м ³	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{0,0675}$	$\frac{54,48}{3,68}$
7. Отделочные работы (внутренние)							
28	Штукатурка монолитных стен и колонн	100 м ²	11,09	Улучшенная штукатурка Ветонитом LR, δ=3 мм, расход 1,2 кг/м ²	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,0012}$	$\frac{1109,27}{1,33}$
29	Окраска стен, колонн и потолка водоэмульсионной краской	100 м ²	2,04	Улучшенная водоэмульсионная окраска в 2 слоя, расход 0,35 кг/м ²	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,0004}$	$\frac{408,34}{0,14}$

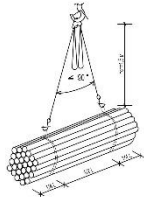
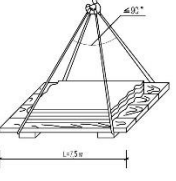
Продолжение Приложения Г

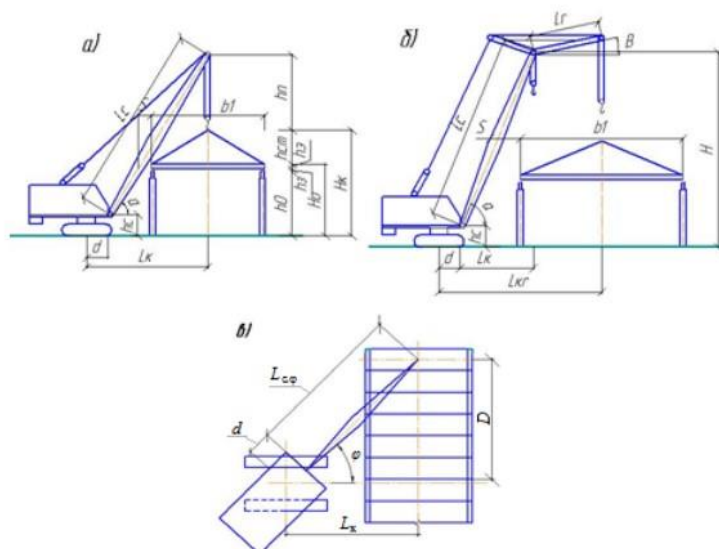
Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8
30	Устройство подвесных потолков	100.м ²	2,12	Система подвесных потолков «Armstrong», плиты из минераловолокна размером 600×600 мм	$\frac{м^2}{шт}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{212,45}{590}$
8. Благоустройство							
31	Устройство отмостки	100.м ²	1,62	Бетон В15, $\gamma=1800$ кг/м ³ , $\delta=0,15$ м	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{24,31}{43,76}$
32	Устройство асфальтобетонных дорог	1000.м ²	1,76	Асфальтобетон крупнозернистый пористый тип А, $\delta=50$ мм, расход 24,2 кг/м ²	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,0242}$	$\frac{1762,64}{42,66}$
33	Посев газона	100.м ²	159,79	Садово-парковый газон (состав: овсяница, райграс), расход 30 кг/м ²	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{15978,86}{479,37}$

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – Ведомость грузозахватных приспособлений

Поз.	«Наименование поднимаемого элемента»	Масса элемента, т	Наименование приспособления	Эскиз приспособления	Характеристика грузозахватного приспособления		Высота строповки, м»
					грузоподъемность, т	масса, т	
1	Самый тяжелый и удаленный по горизонтали элемент - Арматурные стержни, д 14 (пучок)	1,00	СКП-1		1,00	1,60	1,5
2	Самый удаленный элемент по вертикали - Профнастил Н75-750-0.8	0,01	4СК1-10,0 с горизонтальными захватами TOR DNQA		10,00	0,10	5,0



а – без гуська; б – с гуськом; в – без гуська с поворотом в плане

Рисунок Г.1 – Схема определения требуемого крана

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.4 – Технические характеристики стрелового самоходного крана

Поз.	«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка H, м		Вылет стрелы Lк, м		Длина стрелы Lс, м	Грузоподъемность	
			H _{max}	H _{min}	L _{max}	L _{min}		Q _{max}	Q _{min} » [16]
1	Арматурные стержни, диаметр 14 мм (пучок)	1,00	33,8	14,0	36,0	15,0	30,13	40,0	5,0

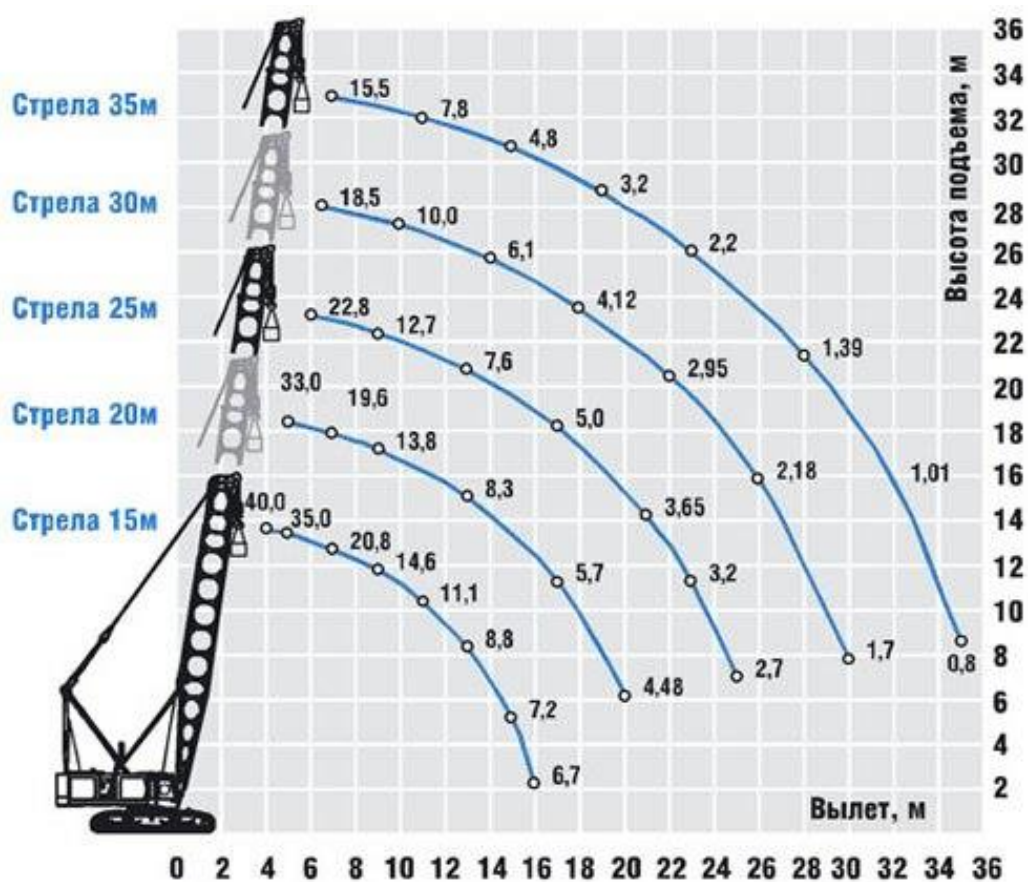


Рисунок Г.2 – Грузовысотные характеристики гусеничный кран ДЭК-401

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.5 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

«Наименование машин, механизмов и оборудования»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт» [16]
1	2	3	4	5
«Бульдозер с гидравлической передачей	ДЗ - 240С 481214	ТУ 4812-073-51479719-00 Мощность 240 л.с., отвал-неповоротный с гидроперекосом прямой, основной угол срезания-55°, максимальный угол перекоса отвала в каждую сторону-12°, габариты L×B×H-6440×3220×3750 мм, масса 19,4 тн. Оборудование рыхлительное: тип: четырехзвенное однозубое, максимальное заглубление зуба не более 500 мм, ширина наконечника зуба не более 80 мм, масса с учетом ЗИП не менее 1200 кг» [22]	Планировка площадки, обратная засыпка и уплотнение грунта	1
«Экскаватор пневмоколесный гидравлический	ЕК-18 481140	ТУ 4811-002-54552776-00 Емкость ковша 1,0 м ³ , давление в гидросистеме 28 МПа, скорость передвижения 25 (22) кг/час, сертификат соответствия РОСС RU.MT22.V000564, радиус копания 9,2 м, продолжительность 18,5 с, глубина копания 5,77 м, высота выгрузки 6,24 м, угол поворота ковша 177°, габариты L×B×H-9400×2500×3300 мм, масса 18 тн» [22]	Разработка грунта котлована и уплотнение грунта	1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5
«Асфальтоукладчик двухосный на пневмоходу	АСФ-К-3-03 482213	ТУ 22-053-116-92 Вместимость бункера 14 тн, ширина укладываемого покрытия 3-6,2 м, толщина слоя 30-300 мм, скорость передвижения рабочая 1-10 м/мин, транспортная 16 км/ч, габариты L×B×H-6890×2500×3700 мм, масса 18,5 тн» [22]	Устройство асфальтовых дорог	1
Гусеничный кран	ДЭК-401	Грузоподъемность 40 т, максимальная длина стрелы 35 м, вылет максимальный со сменным стреловым оборудованием 36 м, габариты: длина 13,952 м, ширина 3,2 м, высота 3,079 м	Погрузочно-разгрузочные и строительно-монтажные работы	1
«Пневмоподъемник	ТА-20А 483561	ТУ 4835-004-00239534-93 Производительность 20 т/ч, дальность транспортирования по вертикали 35 м, мощность привода 13 кВт, расход сжатого воздуха 3,5 м3, габариты L×B×H-2000×700×820 мм, масса 0,51 тн» [22]	Подъем и перемещение материалов	1
«Молот дизельный сваебойный	СП-75А	ТУ 22-042-039-91 Масса ударной части 1250 кг, наибольшая энергия удара 40 кДж, число ударов 42 удар/мин, расход топлива 6.1 кг/ч, высота подбрасывания ударной части 300 см, масса забиваемой сваи 1.2-3 тн, габариты L×B×H-740×580×4400 мм, масса 2,7 тн» [22]	Устройство свайного поля	1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5
«Вибратор глубинный с гибким валом	ИВ-117А	ТУ 22-177-44-91 Количество: валов 1 шт, наконечников 1 шт, электродвигатель: мощность 0,75 кВт, напряжение 42 В, частота 50 Гц, частота колебаний 16200 мин, вынуждающая сила 3,85 кН, габариты L- 3765 мм, масса 30,5 кг» [22]	Уплотнение бетонной смеси	3
«Котел битумоварный	СО-185 У1	Производительность 0,5 м ³ /ч, рабочее давление 1 МПа, объем бака 1,5 л, дальность подачи по вертикали 50 м, суммарная мощность 5,87 кВт, габариты L×B×H- 4700×2550×2700 мм, масса 1,8 тн» [22]	Устройство кровли и обмазки фкндаменто в	1
Сварочный аппарат полуавтомат	Solaris MULTIMIG- 245 (MIG/MMA/TI G)	Полная мощность 6,5 кВА, количество фаз-одна, рабочее напряжение 220 В, максимальный потребляемый ток 16 А, напряжение холостого хода 67 В, минимальный сварочный ток 30 А, максимальный сварочный ток 240 А, максимальный диаметр электрода 4 мм, класс защиты IP21S, вид сварки: аргонодуговая сварка (TIG), полуавтоматическая сварка (MIG/MAG), ручная дуговая сварка (MMA)	Ручная сварка	5

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5
«Бортовой автомобиль	Hyundai HD 65 Long	Грузоподъемность 3,49 тн, максимальная мощность 140 л.с. при 1500 об/мин, габариты L×B×H-6175×2030×2285 мм, максимально разрешённая масса 6,5 тн» [22]	Транспортировка строительных материалов и изделий	5
«Автосамосвал	КамАЗ, Volvo AC-68902R	Грузоподъемность 14,24 тн, полная масса 25 тн, объем кузова 16,5 м ³ , габариты L×B×H-7500×2550×3500 мм» [22]	Погрузка, разгрузка и перемещение сыпучих материалов	2
«Краскопульт	КМ-30	Расход 1,5 л/мин, объем 3 л» [22]	Окрашивание поверхностей стен, колонн и потолков	2
«Агрегат штукатурный	Т-103	Производительность 2,5 м ³ /ч, суммарная мощность 7 кВт, дальность подачи: по вертикали 30 м, по горизонтали 80 м, габариты L×B×H-2000×900×1250 мм, масса 270 кг» [22]	Оштукатуривание поверхностей стен, колонн, потолка	2
«Автобетононасос	481500 (СБ-170-1) 482624	Производительность 65 м ³ /ч, подача 22 м (бетонораспределительной стрелой), привод гидравлический от двигателя шасси, габариты L×B×H-11000×2500×3800 мм, масса 16,5 тн» [22]	Перемещение бетонной смеси к месту бетонирования	1
«Автобетоносмеситель	481411 (СБ-92В-2) 482653	Полезная емкость 5 м ³ , плотность смеси 1,8 т/м ³ , тип привода-механический от автономного двигателя, габариты L×B×H-7500×2500×3620 мм, масса 49 тн» [22]	Приготовление бетонной смеси к месту бетонирования	1

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.6 – Ведомость затрат труда и машинного времени

Поз.	«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование (ГЭСН)	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена» [16]
				чел.-ч	маш.- ч	объем работ	чел.- дн.	маш.- см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Земляные работы									
1	«Планировка площадей бульдозерами» [13]	1000 м ²	01-01-036-04	0,00	0,11	3,62	0,00	0,05	Машинист 6 р. - 1
2.1	«Разработка грунта в траншеях экскаватором «обратная лопата» с ковшом в отвал группа грунтов 3» [13]	1000 м ³	01-01-009-15	0,00	33,50	4,10	0,00	16,77	Машинист 6 р. - 1
2.2	«Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы в траншеях экскаватором «обратная лопата» с ковшом в отвал группа грунтов 3» [13]	1000 м ³	01-01-009-15	0,00	33,50	6,11	0,00	24,98	Машинист 6 р. - 1
3	«Разработка грунта вручную в траншеях шириной более 2 м и котлованах площадью сечения до 5 м ² с креплениями, глубина траншей и котлованов: до 2 м, группа грунтов 3» [13]	100 м ³	01-02-056-03	337,00	0,00	1,07	43,91	0,00	Землекоп 2,8 р. - 2
4	«Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 79 кВт (108 л.с.), группа грунтов 3» [13]	1000 м ³	01-01-033-06	0,00	4,33	0,77	0,00	0,41	Машинист 6 р. - 1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	«Уплотнение грунта вибрационными катками 2,2 т на первый проход по одному следу при толщине слоя: 60 см» [13]	1000 м ³	01-02-003-06	0,00	4,98	6,11	0,00	3,71	Машинист 6 р. - 1
2. Основания и фундаменты									
6	«Погружение дизель-молотом железобетонных свай длиной: до 12 м в грунты группы 2» [13]	1 м ³	05-01-002-06	3,67	1,80	55,94	25,04	12,28	Плотник 3 р. - 1, 9 р. - 1; Бетонщик 3 р. - 1, Машинист 6 р. - 1
7	«Устройство бетонной подготовки» [13]	100 м ³	06-01-001-01	135,00	18,12	0,49	8,08	1,09	Плотник 2 р. - 1; Бетонщик 2 р. - 1, Машинист 6 р. - 1
8	«Устройство фундаментных плит железобетонных плоских» [13]	100 м ³	06-01-001-16	179,00	25,56	4,32	94,40	15,06	Плотник 3 р. - 1; Арматурщик 3 р. - 1; Бетонщик 3 р. - 1, Машинист 6 р. - 1
9	«Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом до 5 м ³ » [13]	100 м ³	06-01-001-06	475,00	26,68	1,18	68,46	3,85	Плотник 3 р. - 1; Арматурщик 3 р. - 1; Бетонщик 3 р. - 1, Машинист 6 р. - 1
10	«Устройство фундаментных балок» [13]	100 м ³	06-07-001-01	1100,00	60,80	0,01	0,70	0,04	Плотник 3 р. - 1; Арматурщик 1 р. - 1; Бетонщик 3 р. - 1, 1 р. - 1; Машинист 6 р. - 1
11	«Укладка балок ростверка массой: до 3 тн» [13]	100 шт	07-05-007-02	258,00	68,09	0,17	5,35	1,41	Монтажник 4 р. - 2; Машинист 6 р. - 1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12	«Устройство гидроизоляции обмазочной в один слой толщиной 2 мм» [13]	100 м ²	«11-01-004-05 11-01-004-05	19,00	0,43	7,25	16,80	0,38	Изолировщик 5р. - 2, 1р. - 2
3. Надземная часть									
13	«Бетонирование перекрытий с помощью автобетононасоса в крупнощитовой и объемно-переставной опалубках толщиной свыше 20 см» [13]	100 м ³	06-16-005-08	2,53	1,26	3,08	3,17 3,17	1,58	Плотник 3 р. - 1; Арматурщик 3 р. - 1, 1 р. - 3; Бетонщик 3 р. - 1, Машинист 6 р. - 1
14	«Монтаж каркасов одноэтажных производственных зданий одно- и многопролетных без фонарей пролетом до 24 м, высотой до 15 м без кранов» [13]	1 тн	09-01-001-01	20,00	3,00	51,87	126,51	18,98	Монтажник конструкций 4 р. - 3; Машинист 6 р. - 1
15	«Устройство железобетонных колонн в деревянной опалубке высотой до 6 м, периметром до 2 м» [13]	100 м ³	06-05-001-07	1520,00	104,54	0,21	38,25	2,63	Плотник 3 р. - 1; Арматурщик 3 р. - 1, 2 р. - 3; Бетонщик 3 р. - 1, Машинист 6 р. - 1
16	«Бетонирование конструкций наружных стен, с помощью автобетононасоса в крупнощитовой, объемнопереставной и блочной опалубках, толщиной свыше 30 см» [13]	100 м ³	06-16-004-11	3,22	1,61	4,67	42,79	21,39	Плотник 3 р. - 1; Арматурщик 3 р. - 1, 1 р. - 3; Бетонщик 3 р. - 1, Машинист 6 р. - 1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17	«Бетонирование конструкций внутренних стен, с помощью автобетононасоса в крупнощитовой, объемнопереставной и блочной опалубках, толщиной до 30 см» [13]	100 м ³	06-16-004-14	2,69	1,35	1,85	15,17	7,61	Плотник 3 р. - 1; Арматурщик 3 р. - 1, 1 р. - 3; Бетонщик 3 р. - 1, 1 р. - 3; Машинист 6 р. - 1
18	«Устройство железобетонных перекрытий и покрытий толщиной до 200 мм в инвентарной опалубке (подача бетона в бадьях) на высоте от опорной площадки более 6 м» [13]	100 м ³	06-19-004-02	1705,50	35,16	0,93	193,09	3,98	Плотник 3 р. - 1; Арматурщик 3 р. - 1, 1 р. - 3; Бетонщик 3 р. - 1, 1 р. - 3; Машинист 6 р. - 1
4. Кровля									
19	«Устройство кровель плоских из рулонных кровельных гидроизоляционных самоклеящихся материалов с антиадгезионной пленкой без прогрева» [13]	100 м ²	12-01-002-13	8,43	0,14	10,52	10,82	0,18	Кровельщик 3 р. - 1, 2 р. - 1; Машинист 6 р. - 1
20	«Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных толщиной 15 мм» [13]	100 м ²	12-01-017-01	24,30	1,94	3,09	9,17	0,73	Кровельщик 3 р. - 1, 1 р. - 1; Машинист 6 р. - 1
21	«Защита ковра скатных кровель гравием на битумной мастике» [13]	100 м ²	12-01-001-07	10,32	1,27	3,09	3,89	0,48	Кровельщик 3 р. - 1, 8 р. - 1; Машинист 6 р. - 1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22	«Утепление покрытий перлитом» [13]	1 м ³	12-01-014-04	3,04	0,34	126,26	46,81	5,23	Кровельщик 2 р. - 2; Машинист 6 р. - 1
23	«Устройство пароизоляции прокладочной в один слой» [13]	100 м ²	12-01-015-03	6,94	0,21	10,52	8,90	0,27	Кровельщик 3 р. - 1, 2 р. - 1; Машинист 6 р. - 1
24	«Монтаж кровли из профилированного листа для объектов непромышленного назначения средней сложности» [13]	100 м ²	12-01-033-02	45,93	0,39	7,43	41,60	0,35	Кровельщик 3 р. - 1; Монтажник 3 р. - 1; Машинист 6 р. - 1
5. Полы									
25	«Устройство покрытий из плит керамогранитных размером 40×40 см» [13]	100 м ²	11-01-047-01	310,42	1,73	0,54	20,57	0,11	Монтажник-мозаичник 3 р. - 1, 2 р. - 1
26	«Устройство упрочненных (топпинговых) покрытий бетонных полов» [13]	100 м ²	11-01-055-01	20,94	0,00	4,41	11,27	0,00	Бетонщик 8 р. - 1, 3 р. - 1
27	«Монтаж сборно-разборных систем фальшполов из ДСП панелей размером 600×600 мм» [13]	100 м ²	11-01-054-01	98,17	0,40	2,12	25,43	0,10	Плотник 4 р. - 1, 3 р. - 1; Машинист 6 р. - 1
28	«Устройство покрытий наливных составом на эпоксидной смоле толщиной 3 мм и грунтовкой толщиной 0,5 мм» [13]	100 м ²	11-01-045-01	80,04	0,24	2,21	21,54	0,06	Монтажник 5 р. - 1, 3 р. - 1; Машинист 6 р. - 1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6. Окна и двери									
29	«Установка ворот с коробками стальными, с раздвижными или распаивающимися неутепленными полотнами и калитками» [13]	100 м ²	10-01-046-01	228,66	11,93	0,38	10,72	0,56	Монтажник, плотник 3,7 разр. - 2; Машинист 6 разр. - 1
30	«Установка противопожарных дверей однопольных глухих» [13]	1 м ²	09-04-013-01	2,07	0,02	25,92	6,54	0,06	Монтажник 4 р. - 2
7. Отделочные работы (наружные)									
31	«Устройство вентилируемых фасадов с облицовкой панелями из композитных материалов с устройством теплоизоляционного слоя» [13]	100 м ²	15-01-090-01	334,66	334,02	10,90	444,68	45,20	Монтажник конструкций 4 р. - 3, 3 р. - 3.
8. Отделочные работы (внутренние)									
32	«Улучшенное оштукатуривание механизированным способом готовой растворной смесью толщиной 15 мм, по камню и бетону стен и прямоугольных колонн» [13]	100 м ²	15-02-026-01	65,58	6,23	11,09	88,71	8,43	Штукатур 3 р. - 3
33	«Окраска водными составами внутри помещений казеиновая высококачественная по штукатурке» [13]	100 м ²	15-04-001-06	64,00	0,10	2,04	15,94	0,02	Маляр 4 р. - 1, 3 р. - 2

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
34	«Устройство подвесных звукопоглощающих потолков в полускрытой подвесной системе без отнота» [13]	100 м ²	15-01-053-01	84,98	0,04	2,12	22,02	0,01	Монтажник 7 р. - 1, 3 р. - 1
9. Благоустройство									
35	«Устройство мощеных подзоров и отмосток толщиной 10 см» [13]	100 м ²	27-05-005-01	70,51	7,65	1,62	13,94	1,51	Бетонщик-плиточник 4 р. - 1, 3 р. - 1
36	«Устройство покрытия толщиной 3 см из холодных асфальтобетонных смесей типа БХ» [13]	1000 м ²	27-06-019-01	50,96	6,60	1,76	10,95	1,42	Дорожный рабочий 2 р. - 1, 9 р. - 1
37	«Посев газонов партерных, мавританских и обыкновенных вручную» [13]	100 м ²	47-01-046-06	5,25	2,74	159,79	102,30	53,39	Дорожный рабочий 2 р. - 1, 9 р. - 1
Итого строительно-монтажных работ:						550,55	1331,92	206,53	
38	«Подготовительные работы» [16]	%	10	0,00	0,00	55,06	133,19	20,65	Рабочий-строитель 2 р. - 3, 9 р. - 3
39	«Санитарно-технические работы» [16]	%	7	0,00	0,00	38,54	93,23	14,46	Рабочий-строитель 2 р. - 3, 9 р. - 3
40	«Электромонтажные работы» [16]	%	5	0,00	0,00	27,53	66,60	10,33	Рабочий-строитель 2 р. - 3, 9 р. - 3
41	«Неучтенные работы» [16]	%	16	0,00	0,00	88,09	213,11	33,04	Рабочий-строитель 2 р. - 3, 9 р. - 3
Всего:							1838,04	-	

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.7 – Ведомость временных зданий

Поз.	«Наименование зданий»	Численность персонала	Норма площади P_n	Расчетная площадь S_p , м ²	Принимаемая площадь $S_{ф}$, м ²	Размеры А×В, м	Кол-во зданий	«Характеристика» [16]
1. Служебные помещения								
1	«Контора прораба» [16]	2	3,0 на 1 сотрудника	6,0	17,8	6,7×3×3	1	«Контейнерный 31316» [16]
2	«Гардеробная» [16]	12	0,9 на 1 чел.	18,0	24	9×3×3	1	«Контейнерный ГОСС-Г-14» [16]
3	«Проходная» [16]	17	6,0 на 1 ворота	12,0	6	2×3	2	«Сборно-разборная» [16]
2. Санитарно-бытовые помещения								
4	«Душевая на 6 человек» [16]	12	3,0 на 1 душ	6,0	24	9×3×3	1	«Контейнерный ГОССД-6» [16]
5	«Помещения для обогрева на 12 человек и сушилка на 30 комплектов» [16]	12	1	20,0	22	9×2,7×3,8	1	«Передвижной 420-01-13» [16]
6	«Туалет на 6 очков» [16]	17	2,5 на 1 унитаз	5,0	25	8×3,5×2,8	1	«Контейнерный 494-4-11» [16]
7	«Буфет на 8 посадочных мест» [16]	16	0,6	14,4	24	9×3×3	1	«Передвижной ГОСС-Б-8» [16]
8	«Медпункт» [16]	17	0,05 на 1 работающего	1,3	24	9×3×3	1	«Контейнерный ГОСС МП» [16]
3. Производственные помещения								
9	«Мастерская инструментальная» [16]	-	не менее 20,0	-	9,2	4,3×2,3×3,3	1	«Передвижной ПИМ-2П-4» [16]
4. Складские помещения								
10	«Кладовая материальная и инструментальная» [16]	-	не менее 25	-	16,7	6×3×2,8	1	«Контейнерный 420-13-3» [16]

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.8 – Ведомость потребности в складах

Поз.	«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Способ хранения» [16]
			общая	суточная	на несколько дней	кол-во Q _{зап}	норматив на 1 м ²	полезная F _{пол} , м ²	общая F _{общ} , м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Открытые										
1	Щебень, м ³	7	0,77	0,11	1	0,16	0,5	0,31	0,36	Навалом
2	Щитовая опалубка, м ²	58	56,50	0,80	5	5,73	0,1	57,33	85,99	Штабелями
3	Арматура, тн	56	46,01	0,82	5	5,87	1,4	4,20	5,04	Навалом
4	Металлоконструкции, тн	32	51,87	1,62	2	4,64	3,3	1,4	1,69	Штабелями
Навес										
5	Кровельные рулонные материалы, тн	3	10,60	3,53	4	20,22	0,8	25,27	34,12	Штабелями
Закрытые										
6	Профлист, тн	5	466,40	93,28	1	133,39	6	22,23	26,68	В пачках
7	Плиты минераловатные, м ²	6	47,35	7,89	5	56,42	4	14,11	16,93	Штабель
8	Оконные и дверные блоки, м ²	1	25,92	25,92	1	37,07	25,00	1,48	2,08	Штабель в вертикальном положении
9	Плитка керамическая, м ²	3	0,54	0,18	3	0,78	25,00	0,03	0,04	В упаковках высотой до 1 м

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10	Краска, тн	2	0,14	0,07	4	0,41	0,6	0,68	0,82	На стеллажах
11	Штукатурка цементная, тн	7	11,09	1,58	1	2,27	1,3	1,74	2,09	Штабелями
12	Вентилируемый фасад, тн	19	27,20	1,43	4	8,19	6	1,35	1,64	В пачках

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.9 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Поз.	«Наименование потребителей»	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт» [16]
1	«Сварочный аппарат полуавтомат Solaris MULTIMIG-245» [22]	<i>шт</i>	6,5	5	32,5
2	«Агрегат штукатурный Т-103» [22]	<i>шт</i>	7	2	14
3	«Вибратор глубинный с гибким валом ИВ-117А» [22]	<i>шт</i>	0,75	3	2,25
4	«Котел битумоварный СО-185 У1» [22]	<i>шт</i>	5,87	1	5,87
5	«Пнеumoподъемник ТА-20А» [22]	<i>шт</i>	13	1	13
Итого:					67,62

Таблица Г.10 – Потребная мощность наружного освещения

Поз.	«Потребители электрической энергии»	Ед. изм.	Площадь (м ²), протяженность (км) освещения	Удельная мощность на 1 м ² или на 1 км	Потребная мощность, кВт» [16]
1	«Территория строительства в районе производства работ» [16]	1000м ²	8,15	0,4	3,26
2	«Открытые склады» [16]	1000м ²	0,05	1,20	0,06
3	«Навесы» [16]	1000м ²	0,0341	1,20	0,0409
4	«Внутрипостроечные дороги» [16]	1км	0,34	2,5	0,84
Итого:					4,21

Таблица Г.11 – Потребная мощность внутреннего освещения

Поз.	Потребители электрической энергии	Ед. изм.	Площадь (м ²), протяженность (км) освещения	Удельная мощность на 1 м ² или на 1 км	Потребная мощность, кВт
	2	3	4	5	6
1	«Контора прораба» [16]	100м ²	0,178	1,5	0,27
2	«Гардеробная» [16]	100м ²	0,24	1,5	0,36

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.11

1	2	3	4	5	6
3	«Проходная» [16]	100 m^2	0,06	1,0	0,06
4	«Душевая на 6 человек» [16]	100 m^2	0,24	0,8	0,19
5	«Помещения для обогрева на 12 человек и сушилка на 30 комплектов» [16]	100 m^2	0,22	1,5	0,33
6	«Туалет на 6 очков» [16]	100 m^2	0,25	0,8	0,2
7	«Медпункт» [16]	100 m^2	0,24	1,5	0,36
Итого мощность внутреннего освещения:					1,77
8	«Мастерская инструментальная» [16]	100 m^2	0,09	1,0	0,09
9	«Кладовая материальная и инструментальная» [16]	100 m^2	0,17	1,5	0,25
10	«Закрытые склады» [16]	100 m^2	0,50	1,2	0,6
Итого мощность освещения складов:					0,95
Всего мощность внутреннего освещения:					2,71

Приложение Д

Дополнительные материалы к разделу экономика строительства

Таблица Д.1 – «Сводный сметный расчет стоимости строительства» [40]

Здание трансформаторной подстанции с аппаратной
(наименование постройки)

«Сводный сметный расчет стоимости строительства» [40]
(объектная смета)

Объект: Здание трансформаторной подстанции с аппаратной
(наименование постройки)

Сметная стоимость
без НДС 33 597.90 тыс. руб.

Поз.	Сметные расчеты и сметы	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Стоимость работ, тыс.руб.				Суммарная сметная стоимость, тыс.руб.
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели	Прочее	
1	2	3	4	5	6	7	8
		Глава 2. Основные объекты строительства					
1	ОС-02-01	Общестроительные работы	24 303.75				24 303.75
	ОС-02-02	Внутренние и инженерные системы и оборудования	4 499.48	1 021.35			5 520.83
		Итого по главе 2:	28 803.23	1 021.35			29 824.59

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8
		Глава 7. Благоустройство и озеленение территории					
2	ОС-07-01	Благоустройство и озеленение	876.61				876.61
		Итого по главе 7:	876.61				876.61
		Итого по главам 2-7:	29 679.84	1 021.35			30 701.19
		Глава 8. Временные здания и сооружения					
3	Методика..., прил. 1	Временные здания и сооружения от 3,9% от стоимости СМР	215.31				215.31
		Итого по главе 8:	215.31				215.31
		Итого по главам 1-8:	29 895.15	1 021.35			30 916.51
		Глава 12. Проектные и изыскательские работы					
4	СБЦ на проектные работы, таблица 1	Проектные работы, 6,7%				2 002.98	2 002.98

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8
		Итого по главе 12:				2 002.98	2 002.98
		Итого по главам 1-12:	29 895.15	1 021.35		2 002.98	32 919.48
5	Методика... п.179	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2%	597.90	20.43		60.09	678.42
		Итого:	30 493.06	1 041.78		2 063.06	33 597.90
		НДС, 20%	609.86	20.84		41.26	671.96
		Всего по сводному сметному расчету:	31 102.92	1 062.62		2 104.33	34 269.86

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.2 – Объектная смета на общестроительные работы

Здание трансформаторной подстанции с аппаратной
(наименование постройки)

Объектная смета №ОС-02-01
(объектная смета)

на строительство Общестроительные работы
(наименование постройки)

Сметная стоимость 24 303,75 тыс. руб.

Строительный
объем здания 7552,44 м³

Составлен(а) в
ценах по
состоянию УПСС на 2023 год I квартал

Поз.	Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м ³	Общая стоимость, тысяч рублей
1	3.1-054	Подземная часть	1 м ³	7552,44	347	2620,70
2	3.1-054	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	1 м ³	7552,44	1303	9840,83
3	3.1-054	Стены	1 м ³	7552,44	319	2409,23
4	3.1-054	Кровля	1 м ³	7552,44	385	2907,69
5	3.1-054	Заполнение проемов	1 м ³	7552,44	146	1102,66
6	3.1-054	Полы	1 м ³	7552,44	167	1261,26
7	3.1-054	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1 м ³	7552,44	307	2318,60
8	3.1-054	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1 м ³	7552,44	244	1842,80
Итого по смете:						24303,75

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.3 – Объектная смета на внутренние инженерные системы и оборудование

Здание трансформаторной подстанции с аппаратной
(наименование постройки)

Объектная смета №ОС-02-02
(объектная смета)

на строительство Внутренние инженерные системы и оборудование
(наименование постройки)

Сметная стоимость 5 520.83 тыс. руб.
Расчетный объем здания 7552,44 м³
Составлен(а) в ценах по состоянию УПСС на 2023 год I квартал

Поз.	Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС	Общая стоимость, тысяч рублей
1	3.1-054	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1 м ³	7552,44	208	1570,91
2	3.1-054	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1 м ³	7552,44	119	898,74
3	3.1-054	Электроснабжение, электроосвещение	1 м ³	7552,44	263	1986,29
4	3.1-054	Слаботочные устройства	1 м ³	7552,44	40	302,10
5	3.1-054	Прочее	1 м ³	7552,44	101	762,80
Итого по смете:						5520,83

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.4 – Объектная смета на благоустройство и озеленения

Здание трансформаторной подстанции с аппаратной

(наименование постройки)

Объектная смета №ОС-07-01

(объектная смета)

на строительство

Благоустройство и озеленение

(наименование постройки)

Сметная стоимость 876.61 тыс. руб.

Расчетный
измеритель
единичной
стоимости

в м²

Составлен(а) в
ценах по
состоянию

УПСС на 2023 год I квартал

Поз.	Код по УПРВ	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС	Общая стоимость, тысяч рублей
1	3.1-01-001	Асфальтовое покрытие внутриплощадочных проездов с щебеночно-песчаным основанием	100м ²	17,63	1489	26,25
3	3.2-01-002	Подготовка участка для озеленения	1000м ²	15,98	12177	194,57
4	3.2-01-006	Устройство посевного газона	1000м ²	15,98	41041	655,79
Итого по смете:						876,61