

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 операторной комплекса каталитического крекинга

Обучающийся

И.М. Дубовик

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

О.В. Зимовец

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

Консультанты

канд.экон.наук, доцент, О.В. Зимовец

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

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

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

С.Г. Никишева

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

канд.техн.наук, М.В. Безруков

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

канд.экон.наук, доцент, А.Е. Бугаев

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

канд.техн.наук, А.Б. Стешенко

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

Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы «Здание операторной комплекса каталитического крекинга», которая выполняется в двух частях – графическая и пояснительная записка.

Графическая часть выполнена на листах формата А1 в количестве семи листов.

Пояснительная записка выполнена на листах формата А4 в количестве восьмидесяти страниц печатного текста и состоит из шести разделов:

- архитектурно-планировочный состоит из описания конструктивных частей здания, основных решений и расчета теплотехнического расчета ограждающих конструкций;
- расчетно-конструктивный состоит из описания нагрузок на расчетную конструкцию здания – перекрытия, в программном обеспечении «ЛИРА-САПР 2015 R4»;
- технология строительства состоит из описания выбранной технологии строительства на устройство покрытия с использованием в качестве несъемной опалубки и внешней арматуры настил из профилированного листа;
- организация строительства состоит из описания технологических процессов для разработки строительного генерального плана и календарного графика;
- экономика заключается в расчете всей стоимости проектируемого здания, в расчет входит строительство и благоустройство;
- безопасность и экологичность технического объекта состоит в описании методов, решений и мероприятий по пожарной и экологической безопасности выбранного технологического процесса.

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.....	9
1.4 Конструктивное решение.....	9
1.5 Архитектурно-художественное решение	13
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	14
1.7 Инженерные системы.....	20
2 Расчетно-конструктивный раздел	22
2.1 Нагрузки и воздействия на конструкцию.....	23
2.2 Основные положения расчетной схемы здания	26
2.3 Основные положения, индексация и правила знаков усилий в конечных элементах	26
2.4 Основные положения и протокол расчета	27
2.5 Основные результаты подбора армирования плиты основания	27
3 Технология строительства.....	29
3.1 Область применения.....	29
3.2 Организация выполнения работ	30
3.3 Требования к качеству и приемку работ	33
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	35
3.5 Потребность в материалах, машинах и механизмов.....	40
3.6 Техничко-экономические показатели.....	42
4 Организация и планирование строительства	45
4.1 Краткая характеристика объекта.....	45
4.2 Определение объемов строительно-монтажных работ.....	45
4.3 Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях	46

4.4	Подбор машин и механизмов для производства работ	46
4.5	Определение затрат труда и машинного времени	46
4.6	Разработка календарного плана производства работ	47
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	50
4.8	Проектирование строительного генерального плана	57
4.9	Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке	57
4.10	Технико-экономические показатели проекта производства работ	60
5	Экономика строительства	61
5.1	Пояснительная записка	61
5.2	Расчет стоимости проектных работ	62
5.3	Технико-экономические показатели здания операторной	63
6	Безопасность и экологичность технического объекта	64
6.1	«Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта» [3]	64
6.2	«Идентификация профессиональных рисков» [3]	65
6.3	«Методы и средства снижения профессиональных рисков» [3]	67
6.4	«Обеспечение пожарной безопасности технического объекта» [3]	68
6.5	«Обеспечение экологической безопасности технического объекта» [3]	72
6.6	«Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта» [3]	73
	Заключение	74
	Список используемой литературы и используемых источников	75
	Приложение А Дополнительные материалы к архитектурно-планировочному разделу	81
	Приложение Б Дополнительные материалы к расчетно-конструктивному разделу	97
	Приложение В Дополнительные материалы к разделу технология строительства	105

Приложение Г	Дополнительные материалы к разделу организация и планирование строительства.....	121
Приложение Д	Дополнительные материалы к разделу экономика строительства.....	150

Введение

Строительство Сызранского нефтеперерабатывающего завода (СНПЗ) началось до Великой Отечественной войны, а первая партия нефтепродуктов была произведена в 1942 году.

Проектная мощность завода составляет 8,5 миллионов тонн нефти в год. Завод перерабатывает нефть Западно-Сибирскую и Оренбургских месторождений, а также добываемую Компанией в Самарской области. Вторичные перерабатывающие мощности завода включают установки каталитического риформинга, гидроочистки топлив, легкого гидрокрекинга, каталитического и термического крекинга, изомеризации, битумную и газодифракционную установки, блок выделения бензол содержащей фракции.

Цель выпускной квалификационной работы заключается в проектировании на территории Сызранского нефтеперерабатывающего завода промышленного одноэтажного «здания операторной комплекса каталитического крекинга». Здание располагается в Самарской области города Сызрань и является частью комплекса инфраструктуры переработки нефти.

Задачи выпускной квалификационной работы заключаются в:

- территориальном планировании земельного участка для застройки;
- выборе строительных конструкций для подобранного типа здания;
- подсчете конструктивного элемента по нагрузкам первой и второй групп предельного состояния;
- описании технологического процесса для последующего подбора инвентаря, материалов, машин, механизмов и другого;
- описании организационных процессов всего проектируемого здания;
- расчете всей стоимости проектируемого здания, в расчет входит строительство и благоустройство;
- описании методов, решений и мероприятий по пожарной и экологической безопасности выбранного технологического процесса.

1 Архитектурно-планировочный раздел

Строительным объектом является здание операторной комплекса каталитического крекинга. Территория строительства расположена в Самарской области города Сызрань на действующем Сызранском нефтеперерабатывающем заводе.

Проектирование здания операторной выполняется на основании действующей нормативной документации и другой используемой литературы и источников.

1.1 Исходные данные

Климатическим районом строительства является II В.

Проектируемое здание относится к комплексу каталитического крекинга, которое является частью нефтеперерабатывающего цикла. По действующим нормативным документам проектируемое здание имеет следующие характеристики:

- степень огнестойкости в соответствии с федеральным законом №123-ФЗ статьи 30 – I;
- класс функциональной пожарной опасности в соответствии с федеральным законом №123-ФЗ статьи 32 – Ф5.1;
- класс конструктивной пожарной опасности в соответствии с СП 2.13130.2020 – С0;
- класс ответственности в соответствии с федеральным законом №384-ФЗ статьи 4 – II;
- уровень ответственности в соответствии с федеральным законом №384-ФЗ статьи 4 пункта 7 – повышенный с коэффициентом надежности 1,1.

Проектируемое промышленное здание высотой менее 5 этажей, поэтому по долговечности расчетный срок эксплуатации соответствует 20-50 лет.

Состав грунтов территории строительства здания операторной представляет собой насыпной грунт из чернозема и щебня, мощностью 0,7 м, далее идет чередование слоев из коричневой глины и суглинка мощностями 0,45-0,8 м, последний слой суглинка имеет мощность 2,75 м. Все слои глины и суглинка имеют прослойки из мелкого или пылеватого песка.

1.2 Планировочная организация земельного участка

На основании нормативной документацией СП 18.13330.2019. «Производственные объекты. Планировочная организация земельного участка (Генеральные планы промышленных предприятий)» [21] разрабатывается план организации земельного участка для здания операторной комплекса каталитического крекинга.

Участок под строительство расположен на территории Приволжской возвышенности в южной части города Сызрань. Рельеф участка является спокойным. Здание относится к единому комплексу нефтеперерабатывающего завода, поэтому с территории организован естественный отвод воды. Абсолютные отметки рельефа участка достигают 150 м.

Здание операторной комплекса каталитического крекинга спроектировано в форме прямоугольника с одним этажом.

Ориентация главного фасада на восток. Здание операторной расположено на территории вблизи комплекса зданий по выполнению процесса каталитического крекинга. Благоустройство вокруг здания выполняется с использованием покрытий площадок:

- асфальтовым (главные дороги),
- бетонным (вспомогательные дороги),
- грунтовым (пешеходные дороги),
- травяным (остальная территория).

Вокруг территории под застройку имеется существующая главная дорога, к которой присоединяется вспомогательная к проектируемому зданию

с площадкой под парковочные места и разворотом автомобильного транспорта. Вспомогательная дорога к зданию является двухполосной, с шириной 6 м. Размеры площадки для маневрирования транспорта составляют 19,3×44,88 м. Ширина площадки по стоянку автомобильного транспорта составляет 21,1 м.

Озеленение площадок земельного участка проектируемого здания осуществляется посевом газона.

1.3 Объемно-планировочное решение

Здание операторной комплекса каталитического крекинга разработано с размерами в плане по осям 1-14 – 78 м и по осям А-Г – 18 м. Здание является одноэтажным, высотой до верха конька крыши плюс 5,708 м, а верх парапета высотой плюс 5,920 м. За отметку ±0,000 принят уровень чистого пола первого этажа.

Технико-экономические показатели приведены на листе 1 графической части.

Ведомость дорог и площадок:

- асфальтобетонные дороги с типом один площадью – 6022,37 м²;
- бетонное покрытие площадок с типом два площадью – 7588,62 м²;
- грунтовое покрытие площадок площадью – 695,13 м²;
- травяное покрытие площадок площадью – 5729,27 м².

Дороги и площадки спроектированы из необходимости обеспечения территории местами размещения нефтеперерабатывающих сооружений и подъезда и разворота грузового транспорта.

1.4 Конструктивное решение

Конструктивная система здания – каркасная, которая обеспечивает взаимосвязь вертикальных и горизонтальных несущих конструкций здания.

Каркас здания выполнен из монолитных стен, металлических колонн и ригелей, а также монолитного покрытия.

Конструктивная схема каркасного здания выполнена с поперечным расположением ригелей.

Жесткость и устойчивость проектируемого здания обеспечивается благодаря конструктивной системе здания.

1.4.1 Фундамент

Проектирование фундаментов для здания операторной выполняется в соответствии с учебным пособием для бакалавров «Основания и фундаменты» [1] и действующей нормативной документации.

По всей площади здания запроектирован фундамент в виде монолитной плиты из бетона В30 толщиной 0,75 м. Ниже выполнена бетонная подготовка из бетона В15 толщиной 0,1 м.

Под наружные и внутренние стены здания выполняются монолитные ленточные фундаменты шириной 1,2 м и высотой 1,05 м. Углубления в ленточном фундаменте под стакан колонн размерами 0,6×0,6 м и расширением на 0,05 м с каждой стороны. Фундамент под стены тамбуров выполнены в виде монолитного ленточного фундамента шириной 0,3 м и высотой 1,05 м.

Под перегородки в осях 1-9/А-Г проложены фундаментные блоки размерами 0,6×0,4 м по ГОСТ 13579-2018. Наименование, количество и масса фундаментных блоков, монолитных участков и закладных деталей расписаны в таблице А.1 приложения А. Обозначения фундаментных блоков на листе 3 графической части отражено в спецификации элементов таблицы А.1 приложения А.

Все пустоты между фундаментной плитой и перекрытием заполнены уплотненной песчано-гранитной смесью (ПГС), коэффициент уплотнения 0,92-0,95.

Гидроизоляция на отметке плюс 0,57 выполняется из цементно-песчаного раствора высотой 0,03 м. Заделка швов между блоками производится раствором М50.

1.4.2 Колонны

Колонны выполнены из двутавра стального горячекатаного марки 40Б2 по ГОСТ Р 57837-2017. Размеры 0,4×0,2 м (h×b) высотой от низа стакана до низа балок 5,186 м. Колонны расположены по основным осям здания с привязкой по периметру 0,22 м в количестве 45 штук.

1.4.3 Балки и связи

Учитывая протяженность, в здании устраиваются наклонные связи в осях 4-5/А-Г и 10-11/А-Г для обеспечения устойчивости конструкций в продольном направлении.

Металлические балки под покрытие выполнены из двутавра стального горячекатаного марки 40Ш2 по ГОСТ Р 57837-2017, отметка верха плюс 4,810 м.

Схема расположения балок и связей приведена на рисунке А.1 приложения А.

1.4.4 Покрытие

Покрытие выполнено из следующего состава материалов (снизу вверх):

- профлист НС44-1000-0,8 по ГОСТ 24045-2016;
- монолитная железобетонная плита толщиной 120 мм;
- пароизоляция толщиной 3 мм;
- утеплитель минераловатная плита типа «РУФФ БАТТС Н» толщиной 100 мм;
- утеплитель минераловатная плита типа «РУФФ БАТТС В» толщиной 40 мм;
- цементно-песчаная стяжка из бетона В25 толщиной 40-240 мм с учетом уклона;
- гидроизоляция типа «Техноэласт ЭПП» толщиной 4 мм;
- гидроизоляция типа «Техноэласт ЭКП» толщиной 4 мм.

1.4.5 Стены и перегородки

Устройство наружной стены по монолитному ленточному фундаменту путем возведения монолитного железобетона из бетона В30 толщиной 850 мм.

Наружная часть стены обшивается утеплителем марки «ВЕНТИ БАТТС» толщиной 100 мм. Поверх устраивается вентилируемый фасад марки «ВФ МП Puzzleton» из металлического профиля толщиной 1 мм, воздушная прослойка составляет 30 мм.

Кладка внутренних перегородок ведется с применением керамического кирпича типа КОРПо 1НФ/100/2,0/50 ГОСТ 530-2012 в 1 кирпич. Соединяется кирпичная кладка цементно-песчаным раствором М50 и армируется сеткой из проволоки 5Вр-I через 5 рядов кирпичной кладки. Арматурные сетки в местах проемов и отверстий обрезают по месту.

Каркасно-обшивные перегородки приняты двух типов С112 и С132 толщиной 150 мм согласно серии 1.031.9-2.00 выпуск 1. В качестве обшивки в перегородке типа С112 используются двойные листы гипсокартонные листы (ГКЛ негорючие) по 12,5 мм каждый.

Для перегородок типа С132, используемых в качестве противопожарных с пределом огнестойкости EI45, применены для обшивки также двойные гипсокартонные листы по 12,5 мм каждый. В качестве наружного слоя обшивки используется лист «КНАУФ-Файерборд» по сериям 1.031.9-2.00 выпуск 1 и 1.073.9-2.00 выпуск 1. Металлический каркас для всех указанных типов перегородок принят направляющий и стоечный каркас типа ПН 100/40 и ПС 100/50. Все каркасно-обшивные перегородки приняты с заполнением утеплителем из минераловатной ваты на основе базальтовых пород толщиной 50 мм (П75). Все гипсокартонные листы приняты по ГОСТ 6266-97 типа НГ (негорючие).

1.4.6 Дверные проемы

Наружные металлические двери выполнены в огневзрывостойком противопожарном исполнении фирмы ООО «АНТЕР».

Внутренние двери в исполнении делятся на два типа:

- металлические противопожарные по серии 1.436.2-22 выпуски 1-3;
- поливинилхлоридные по ГОСТ 30970-2014 и ГОСТ Р 57471-2017.

1.4.7 Полы

Учитывая назначение помещений для каждого разработан состав пола. Состав полов можно разделить на пять исполнений (по верхнему слою):

- керамическая плитка в помещениях тамбура, комната для курения, хозяйственный блок, санузел, коридор, комната приема пищи, кабинеты механика установки, гардеробная и вспомогательное помещение;
- полиуретановая композиция ПОЛИПЛАН 1001 в помещениях вытяжная вентиляционная камера, индивидуальный тепловой пункт и приточная вентиляционная камера;
- полиуретановая композиция ПОЛИПЛАН 1002 в помещениях электропомещения и источника бесперебойного питания;
- фальшпол в помещениях аппаратной и операторной;
- линолеум в помещениях комнаты связи, кабинетов механика установки и начальника установки, помещение технического инструктажа и помещение КиА.

Послойный состав полов выполнен в экспликации полов таблицы А.2 приложения А. Выбор типов покрытия, прописанных в таблице А.2 приложения А производится по СП 29.13330.2011 «Полы» [26].

1.5 Архитектурно-художественное решение

1.5.1 Наружная отделка здания

Наружная отделка фасадов и цоколя здания выполняется по методическим указаниям компании с учетом фирменного стиля Сызранского нефтеперерабатывающего завода. Наружные стены сделаны из вентилируемого фасада и покрыты кассетами типа Puzzleton Z.

Цветовое решение наружной отделки здания выполнено в следующем исполнении:

- цоколь отметки с минус 0,150 м до плюс 0,500 м, материал отделки – фасадная кассета Puzzleton Z (вентилируемый фасад), цвет – RAL 9011;
- стены отметки с плюс 0,500 м до плюс 4,920 м, материал отделки – фасадная кассета Puzzleton Z (вентилируемый фасад), цвет – RAL 7045;
- стены отметки с плюс 4,920 м до плюс 5,920 м, материал отделки – фасадная кассета Puzzleton Z (вентилируемый фасад), цвет – RAL 1021;
- входные двери, материал отделки – металл, исполнение – взрывозащищенное, цвет – металлик;
- лестница, материал отделки – высококачественная фасадная штукатурка, цвет – RAL 9011;
- перила крыльца, материал отделки – металл, цвет – заводская окраска RAL 1021;
- козырек крыльца, материал отделки – профлист Н60, цвет – RAL 1021.

1.5.2 Внутренняя отделка помещений здания

Внутренняя отделка помещений здания приведена в приложении А таблицы А.2 – экспликация полов и таблицы А.3 – ведомость отделки помещений.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Для определения толщины утеплителя в стенах и покрытии с применением нормативных документов [28] и [22] производится теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

Выписываем из СП 131.13330.2020 главные климатические характеристики города Самара (взамен города Сызрань):

- «температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченностью 0,92» [22] – минус 31°С;

- «температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,92» [22] – минус 27°С;
 - «абсолютная минимальная температура воздуха, °С» [22] – минус 43°С;
 - «продолжительность, сут, и средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С» [22] – 196 сут;
 - «продолжительность, сут, и средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С» [22] – минус 4,7 °С;
 - «преобладающее направление ветра за декабрь-февраль» [22] – восточное;
 - «преобладающее направление ветра за июнь-август» [22] – западное;
 - «влажностный режим помещений» [28] – сухой;
 - «условия эксплуатации ограждающих конструкций» [28] – А;
 - «влажность внутреннего воздуха, %, при температуре, свыше 12 °С до 24 °С» [28] – до 50 процентов;
 - «коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции» [28] – 8,7 Вт/(м²·°С);
 - «коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции» [28] – 23 Вт/(м²·°С);
 - «нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности» [24] – 1,5 кПа (III снеговой район);
 - «нормативное значение ветрового давления» [24] – 0,38 кПа (III ветровой район);
 - температура внутреннего воздуха принимается – плюс 20 °С.
- «Градусо-сутки отопительного периода, °С·сут/год, определяют по формуле» [28] 1:

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

$$ГСОП = (20 - (-4,7)) \cdot 197 = 4865,9 [^{\circ}C \cdot сут]$$

По найденным характеристикам выполняется расчет для ограждающих конструкций стен и покрытия.

1.6.1 Теплотехнический расчет ограждающей конструкции – стены

Вначале определяется «нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции» [28] наружной стены. В таблицу А.4 приводим характеристики материалов и приводим графически конструкцию наружной стены.

Расчет производится по «методике теплофизического расчета навесных фасадных систем (НФС) с вентилируемой воздушной прослойкой» [28] в соответствии с СП 50.13330.2012 приложения Л.

Расчетное сопротивление теплопередаче наружной стены при нормальных условиях, рассчитывается по формуле 2, для производственных зданий с коэффициентами $a = 0,0002$ и $b = 1$:

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

$$R_o^{mp} = 0,0002 \cdot 4865,9 + 1 = 1,97 м^2 \cdot ^\circ C / Вт$$

где: a и b – «базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче R_o^{tr} , $(м^2 \cdot ^\circ C) / Вт$, ограждающих конструкций» [28] по таблице 3 СП 50.13330.2012.

Определяем толщину теплоизоляционного слоя по формуле 3, при помощи метода итерация. Коэффициент однородности материала вначале принимаем равным единице.

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

$$\delta_y = \left(\frac{1,97}{1} - \frac{0,85}{1,69} - \frac{0,001}{221} - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,038 = 0,05 м$$

Определение коэффициента теплотехнической однородности конструкции производится путем интерполяции значений толщины получившегося теплоизоляционного слоя из расчета формулы 3. Принимает шаг итерации 0,98.

$$\delta_y = \left(\frac{1,97}{0,98} - \frac{0,85}{1,69} - \frac{0,001}{221} - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,038 = 0,051 \text{ м}$$

Так как при последнем подсчете толщина утеплителя изменилась на одну сотую, следовательно процесс итерации можно остановить.

На основании произведенных расчетом толщина утеплителя должна быть не менее 0,052 м. Для удобства монтажа конструкции принимаем толщину утеплителя 0,1 м. Принимаем коэффициент теплотехнической однородности конструкции 0,65.

Остальной расчет определяет параметры воздухообмена в воздушной прослойке.

В наиболее холодном месяце рассчитываем параметры скорости движения и температуры воздуха, а также коэффициент теплообмена в прослойке. Принимаем расположения приточных и вытяжных отверстий прослойки на одной стороне здания, тем самым аэродинамические коэффициенты равны.

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

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

$$R_g = R_0 \cdot r, [\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}] \quad (5)$$

$$R_g = 0,6 \cdot \left(\frac{1}{23} + \frac{0,85}{1,69} + \frac{0,1}{0,038} + \frac{0,03}{0,022} + \frac{0,001}{221} + \frac{1}{8,7} \right) = 2,794 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

$$R_n = \frac{1}{\alpha_n} + R_{\text{об}}, [\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}] \quad (6)$$

$$R_n = \frac{1}{23} + 0 = 0,043 \text{ м}^2 \cdot \text{°} \text{ C} / \text{Вт}$$

где: $R_{об}$ – принимаем равным нулю, пренебрегая термическим сопротивлением облицовки.

Расчет итерации выполняется по формуле 7, скорости движения воздуха в прослойке, где скорость принята 1 м/с.

$$\alpha_{np} = \alpha_{\kappa} + \alpha_{\lambda} \quad (7)$$

$$\alpha_{np} = 7,419 + 0,337 = 7,756$$

где: $\alpha_{\kappa} = 7,34 \cdot (V_{np})^{0,656} + 3,78e^{-1,91V_{np}}$;

$$\alpha_{\lambda} = \frac{0,04 \cdot \left(\frac{273 + t_{np}}{100} \right)^3}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} - \frac{1}{C_0}} ;$$

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

$C_1 = 1,13 \text{ ккал} / \text{м}^2 \cdot \text{°} \text{ K}$, коэффициент излучения поверхностей (сталь оцинкованная);

$C_2 = 0,85 \text{ ккал} / \text{м}^2 \cdot \text{°} \text{ K}$, коэффициент излучения поверхностей (бетон);

$t_1 = -28,25 \text{ °C}$, температура излучающей поверхности, которая

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

$t_2 = -29 \text{ °C}$, температура излучающей поверхности наиболее холодной пятидневки.

Расчет итерации выполняется по формуле Л.4 Приложения Л СП 50.13330.201, средней температуры воздуха зависящая от скорости движения воздуха в прослойке, где температура принята 20-22 °С.

Расчет итерации выполняется по формуле Л.3 Приложения Л СП 50.13330.2012, скорости движения воздуха в прослойке, где скорость принята 0,069 м/с.

При последующем шаге итерации составляет 0,07 м/с, следовательно процесс итерации можно остановить.

После всех расчетов воздушной прослойки определяем фактическое сопротивление тепловой передачи конструкции наружной стены по формуле 8:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_e}, (m^2 \cdot ^\circ C) / Bm \quad (8)$$
$$R_0 = \frac{1}{23} + \frac{0,85}{1,69} + \frac{0,1}{0,038} + \frac{0,03}{0,022} + \frac{0,001}{221} + \frac{1}{8,7} = 4,66(m^2 \cdot ^\circ C) / Bm$$

Условие выполняется, так как сопротивление расчетное больше требуемого $R_0 = 4,66 \geq R_0^{mp} = 1,97$.

1.6.2 Теплотехнический расчет ограждающей конструкции – покрытие

После расчета наружной стены определяется «нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции» [28] покрытия. В таблицу А.5 приводим характеристики материалов и приводим графически конструкцию покрытия.

Расчетное сопротивление теплопередаче покрытия при нормальных условиях, рассчитывается по формуле 2, для производственных зданий с коэффициентами $a = 0,00025$ и $b = 1,5$.

$$R_0^{mp} = 0,00025 \cdot 4865,9 + 1,5 = 2,72 m^2 \cdot ^\circ C / Bm$$

После определяем фактическое сопротивление тепловой передачи конструкции покрытия по формуле 8.

$$R_0 = \frac{1}{23} + \frac{0,0008}{58} + \frac{0,12}{1,69} + \frac{0,003}{0,048} + \frac{0,1}{0,038} + \frac{0,04}{0,037} + \frac{0,14}{0,58} + \frac{0,004}{0,049} + \frac{0,004}{0,049} + \frac{1}{8,7} = 4,41(\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт}$$

Условие выполняется, так как сопротивление расчетное больше требуемого $R_0 = 4,41 \geq R_0^{mp} = 2,72$.

1.7 Инженерные системы

1.7.1 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха

Трубы, приборы и системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в здании операторной приняты в соответствии с СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» [29].

«Отопительно-вентиляционное оборудование, воздуховоды, трубопроводы, теплоизоляционные конструкции и другие изделия и материалы, используемые в системах внутреннего тепло-холодоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, должны соответствовать требованиям СанПиН.» [29].

Здание операторной комплекса каталитического крекинга запитано от источника теплоснабжения Сызранской тепловой электростанции. Система отопления источника является водяной.

1.7.2 Водоснабжение и водоотведение

Системы прокладки, трубы, приборы и другое для водоснабжения и водоотведения в здании операторной приняты в соответствии с СП 30.13330.2020 «Внутренний водопровод и канализация зданий» [26].

«В зданиях, оборудованных внутренним хозяйственно-питьевым или производственным водопроводом, следует предусматривать систему внутренней канализации с устройством локальных очистных сооружений.» [26].

Водоотведение (канализация) сточных вод происходит в действующую схему канализации завода.

Питьевое и противопожарное водоснабжение осуществляется по действующим сетям завода.

1.7.3 Электроснабжение

Приборы, материалы и системы ввода для искусственного освещения в здании операторной приняты в соответствии с СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» [28].

«Минимальная освещенность на рабочих местах не должна отличаться от нормируемой средней освещенности в помещении более чем на 10% согласно СанПиН 2.2.4.3359.» [28].

«Требования к инсоляции и солнцезащите помещений выполняются в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076.» [28].

В здании операторной из-за специфики процесса переработки нефтепродукта естественное освещение (окна) не предусмотрены. Искусственное освещение здание запитано к трансформаторной подстанции на территории завода.

Выводы по разделу архитектурно-планировочного раздела.

Архитектурно-планировочный раздел здания операторной комплекса каталитического крекинга выполнен в соответствии с нормами и правилами действующих документов. Разработаны для здания архитектурно-планировочные, архитектурно-художественные и конструктивные решения.

Подобраны и описаны конструкции и материалы, обеспечивающие конструктивную систему здания. Наружные ограждающие конструкции здания (стены и покрытие) удовлетворяют требования теплотехнического расчета.

2 Расчетно-конструктивный раздел

Расчет данного раздела производится на конструкцию монолитной железобетонной плиты основания здания операторной комплекса каталитического крекинга. Программное обеспечение «ЛИРА-САПР 2015 R4» помогает произвести расчет основной конструкции. Расположение и конструкция монолитной железобетонной плиты основания принята в соответствии с архитектурно-планировочным разделом. Основные характеристики плиты основания, следующие:

- расположено в осях 1-14/А-Г;
- размеры сечения 78×18 м;
- толщина составляет 150 мм;
- отметка расположения низа плиты основания плюс 0,417 м;
- класс бетона принят в расчет В30;
- класс арматуры принят в продольных стержнях по осям X и Y – А500, в поперечных стержнях А240;
- диаметр арматурных стержней принят в расчет от 0 до 40 мм;
- шаг арматурных стержней принят 150 мм с привязкой боковых сечений по 30 мм.

Расчет и конструирование монолитной железобетонной плиты основания здания операторной выполняется в соответствии с положениями следующих нормативных документов:

- СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» [26];
- СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» [35].

«При необходимости учета влияния длительности нагрузок, при проверке на выносливость, усталостной прочности и в других случаях, оговоренных в нормах проектирования конструкций и оснований, устанавливаются пониженные нормативные значения нагрузок от

оборудования, людей, животных и транспортных средств на перекрытия.» [26].

2.1 Нагрузки и воздействия на конструкцию

2.1.1 Сбор нагрузок от основных конструкций на колонны

Выполняем сбор нагрузок на здание от основных конструкций (покрытий, балок, перегородок, собственного веса плиты, колонн, наружной стены с вычетом проемов). Нагрузки от основных конструкций являются длительными, а от собственного веса – постоянными.

Здание операторной относится по классу ответственности в соответствии с федеральным законом №384-ФЗ статьи 4 – II, нормативные коэффициенты выписываются следующие:

- по ответственности зданий и сооружений – $\gamma_n = 1,1$;
- по нагрузке снегового района – $\gamma_f = 1,4$ (ветровая нагрузка в данном расчете не учитывается);
- по нагрузке слоев пола и покрытия – $\gamma_f = 1,2-1,3$.

Расчет каждого слоя рассчитывается по формуле 9:

$$q_n = p_n \cdot \delta_n \cdot \gamma_n \quad (9)$$

Нагрузки от пирога для покрытия сведен в таблицу Б.1 приложения Б, для плиты основания в таблицу Б.2 приложения Б и применяются при расчете в расчетной программе.

2.1.2 Снеговая нагрузка

Здание операторной располагается в городе Сызрань с III снеговым районом, при нормативной нагрузке $w = 1,5 \text{ кПа}$.

Покрытие является двухскатным, следовательно в расчет взята схема второго варианта приложения Б по СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» [26].

«Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле 10:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_q \quad (10)$$

где: c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с крыши под действием ветра или иных факторов, принято согласно пунктам 10.5-10.9 СП 20.13330.2016, равен 0,65 м;

c_t – термический коэффициент, принято согласно пункту 10.10 СП 20.13330.2016. При определении снеговых нагрузок для неутепленных покрытий зданий с повышенными тепловыделениями, приводящими к таянию снега, при уклонах кровли свыше 3 процентов и обеспечении надлежащего отвода талой воды следует вводить термический коэффициент $c_t = 0,8$;

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке. на плиту перекрытия, принято согласно пункту 10.4 СП 20.13330.2016. Для двухскатной простой крыши 15 градусов меньше или равно α меньше или равно 40 градусов, что составляет $\mu=1,25$;

S_q – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли принято согласно пункту 10.2 СП 20.13330.2016, равной снеговому району 1,2 кПа.» [26].

Нагрузка от снегового покрова и мешков учитывается в расчете в соответствии с таблицей Б.1 приложения Б.

2.1.3 Полезная нагрузка

«Нормативные значения равномерно распределенных кратковременных нагрузок на плиты перекрытий, лестницы и полы на грунтах приведены в таблице 8.3» [26] (СП 20.13330.2016) для зданий операторных составляет 2,0 кПа (2,0 кН/м²). «Учитывая коэффициент надежности по нагрузке от веса следует принимать в соответствии с 7.2» [26] равен 1,1, итоговая кратковременная нагрузка от людей рассчитываем по формуле 11:

$$v_{1p} = v_1 \cdot \gamma_f \quad (11)$$
$$v_{1p} = 2 \cdot 1,1 = 2,2 \text{ кН} / \text{м}^2$$

В районе строительства здания операторной сейсмические, взрывные и другие воздействия (особые нагрузки) отсутствуют, следовательно особые нагрузки в расчете не учитываются.

2.1.4 Нагрузка от внутренних стен и перегородок

«Нормативные значения на основании расчета для предполагаемых схем размещения перегородок, но не менее 0,5 кПа. Коэффициент надежности по нагрузке от веса временных перегородок следует принимать в соответствии с 7.2» [26] СП 20.13330.2016 составляет 1,3 кПа (1,3 кН/м²). С учетом коэффициента окончательное значение рассчитываем по формуле 12:

$$\rho_2 = 0,5 \cdot \gamma_n \quad (12)$$
$$\rho_2 = 0,5 \cdot 1,3 = 0,65 \text{ кН} / \text{м}^2$$

Расчетное значение нагрузки от перегородок рассчитываем по формуле 13 с применением коэффициента 1,3 для возведения на строительной площадке:

$$\rho_{2p} = \rho_2 \cdot \gamma_t \quad (13)$$

$$\rho_{2,p} = 0,65 \cdot 1,3 = 0,845 \text{ кН} / \text{м}^2$$

В расчетную схему принимаются нагрузки расчетные помноженные на коэффициент надежности.

2.2 Основные положения расчетной схемы здания

Расчет здания операторной построена в 3D модель (рисунок Б.1 приложения Б) для расчета в программном обеспечении «ЛИРА-САПР 2015 R4» по расчетным нагрузкам подраздела 2.1.

Расчетная схема задана со следующими характеристиками конструкций:

- плита покрытия – пластина;
- плит основания – пластина;
- несущие монолитные железобетонные стены – пластина;
- колонны – стержень;
- балки – стержень.

В соответствии с архитектурно-планировочным разделом в расчетную схему принимаются жесткости и материалы, которые приведены в таблице Б.3 приложения Б.

2.3 Основные положения, индексация и правила знаков усилий в конечных элементах

В схему расчета принимается запрет перемещений и поворотов по всем осям.

Мозаика перемещений усилий изгибающего момента по оси Z с максимальным (-1,09 мм) и минимальным (-0,0109 мм) осевым усилием для плиты отражено на рисунке Б.2 приложения Б, с учетом заданных данных.

Плита основания принята как четырехугольная оболочка.

Плита воспринимает растягивающее напряжение, сдвигающее напряжение, растягивающий и крутящий моменты перерезывающую силу.

2.4 Основные положения и протокол расчета

Расчет монолитной железобетонной плиты основания выполняется благодаря программному обеспечению «ЛИРА-САПР 2015 R4» по укрупненному алгоритму:

- создаем основные конструкции здания с помощью генерации пространственных рам в соответствии с архитектурно-планировочным разделом;
- задаем жесткости и материалы для каждого элемента;
- задаем имена и виды загружений;
- применяем соответствующее загружение для каждого элемента;
- проверяем и по возможности редактируем таблицу расчетного сочетания усилий (PCY);
- смотрим и выводим данные расширенного анализа и конструирование плиты основания.

На рисунках Б.3-Б.6 приложения Б приведены прогибы плиты в изополях.

На рисунках Б.8-Б.11 приложения Б приведено дополнительное армирование.

2.5 Основные результаты подбора армирования плиты основания

Посредством расчетного анализа в программном обеспечении «ЛИРА-САПР 2015 R4» принимаются следующее:

- арматурные сетки диаметром 10 мм А500С с шагом ячеек 150 мм располагаются в верхней и нижней зоне;

- усиление выполняется шагом 200 мм, класс А500 С, диаметрами 14-36 мм;
- зоны усиления арматурными стержнями в нижней зоне по Y и X выполняется шагом 200 мм, класс А500 С, диаметрами 12-28 мм.

Расчет плиты перекрытия велся по предельным состояниям первой и второй группы, а также велся расчет на раскрытие трещин. Расчетной программой посчитаны и подобраны оптимальные варианты армирования, основанные на наибольших показателях, основанные на условиях прочности и трещиностойкости.

В графической части листа 4 выполнено наглядно армирование монолитной железобетонной плиты основания с учетом расположения мест усиления дополнительных и основных арматурных сеток, количеством и диаметром арматуры, сведенным в таблицу спецификации. Так же проведен подбор и подсчет дистанцеров для обеспечения защитного слоя, в качестве которых использовались подставки одноразового использования, и необходимого расстояния между сетками верхнего и нижнего армирования плиты, которое обеспечивалось самодельными подставками из гнутой арматуры. В ведомость деталей так же входят детали, защищающие кромку плиты.

Выводы по расчетно-конструктивному разделу.

Расчетно-конструктивный раздел конструкции монолитной железобетонной плиты основания произведен в программном обеспечении «ЛИРА-САПР 2015 R4».

Задана расчетная схема всего здания операторной с учетом проемов для расчета и подбора армирования монолитной железобетонной плиты основания. В графической части выполнены наглядное расположение мест, их диаметр и количество арматурных сеток в расчетной плите основания.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технология строительства разработана на устройство покрытия с использованием в качестве несъемной опалубки и внешней арматуры настил из профилированного листа. Рассматриваемый технологический процесс выполняется для здания операторной комплекса каталитического крекинга со следующими характеристиками:

- на отметках плюс 5,320 м;
- расположена в осях 1-14/А-Г.

Цель технологического процесса при производстве работ и организации строительства заключается в информировании инженерно-технических специалистов и рабочего персонала с правилами производства монтажных работ.

Место расположение здания операторной комплекса каталитического крекинга является город Сызрань Самарской области на территории действующего нефтеперерабатывающего завода.

Климатический район строительства здания заводоуправления – II В, в соответствии с [24], параметры прописаны в подразделе «1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций» архитектурно-планировочного раздела.

В рассматриваемом технологическом процессе использованы ссылки на следующие нормативные документы:

- ГЭСН 81-02-...-2020. «Государственные элементные сметные нормы на строительные работы» [11];
- учебное пособие Крамаренко А.В. «Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ» [12];
- ПБЭ НП-2001 «Правила безопасной эксплуатации и охраны труда для нефтеперерабатывающих производств» [20];

- РД 11-06–2007 «Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ» [21];
- СП 12-136-2002 «Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ» [23];
- СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» [24];
- СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [31];
- учебник среднего профессионального образования А.Ф. Юдина «Строительные конструкции. Монтаж» [37].

Технологический процесс на устройство покрытий с использованием в качестве несъемной опалубки и внешней арматуры настил из профилированного листа выполняется в летний и осенний периоды в одну смену, на основании календарного плана.

3.2 Организация выполнения работ

3.2.1 Подготовительные работы

Перечень подготовительных работ

- закончены все работы по нулевому циклу (подземная часть здания);
- закончен монтаж стального каркаса, монолитных наружных стен и металлических балок покрытий;
- подготовлены механизмы, инвентарь, приспособления и оборудование;
- очистка верхних полок металлических балок от пыли и грязей балок от пыли и грязи (рисунок В.1 приложения В);
- размечены места установки профилированных листов (несъемной опалубки) и стоек для крепления торцевой опалубки (рисунок В.2 приложения В);

- проведена раскладка монтажа профилированных листов (рисунок В.3 приложения В), арматуры;
- установлены поддерживающие опоры с подмостями и ограждениями;
- обеспечено бесперебойное движение автотранспорта;
- обеспечено освещение всей территории строительной площадки (рабочего места и проездов);
- обеспечены на строительной площадке необходимое количество материалов и изделий для устройства покрытий;
- хранение элементов армирования должно быть отдельным с защитой от коррозии и грязи;
- обеспечены приспособления, инструменты и прочие ресурсы, которые необходимы для производственного процесса;
- проведен инструктаж для технического и рабочего персонала, которые задействованы при устройстве покрытия;
- установлены все необходимые знаки безопасности (предупреждающие и запрещающие).

3.2.2 Расчет объемов и расхода строительных материалов

Необходимый объем на устройство покрытий с использованием в качестве несъемной опалубки и внешней арматуры настил из профилированного листа (перечень материалов и количество) сведен в таблицу В.1 приложения В. Последовательность технологического процесса на устройство покрытий сведена в таблицу В.2 приложения В.

3.2.3 Основные работы

На строительную площадку профилированные листы должны поставляться пакетами. Пакеты при транспортировании и хранении должны быть уложены на деревянные или из другого материала прокладки одинаковой толщины не менее 50 мм, шириной не менее 150 мм и длиной больше габаритного размера пакета не менее чем на 100 мм, расположенные не реже чем через 3 м.

При транспортировании и хранении пакеты должны быть размещены в один ярус.

Порядок проведения работ:

- раскладка и крепление стального профилированного настила,
- монтаж балок,
- армирование плиты перекрытия,
- бетонирование плиты перекрытия.

Профлист укладывается на балки в стыки по длине и в нахлест по ширине, скрепляя заклепками через каждые 600 мм. Профлист подается на захватку краном и раскладывается вручную. Схема раскладки профлиста приведена на рисунке В.1 приложения В.

Профлист должен быть уложен ровно, без искривления или повреждений. Крепится профлист к колоннам сваркой.

Схема армирования приведена на рисунке В.2 приложения В.

В каждую гофру профлиста укладывается армокаркас и приваривается к арматурным стержням для обеспечения защитного слоя.

Основное армирование сеткой производится в 2 слоя, толщина защитного слоя обеспечивается проволочными фиксаторами.

Схема армирования сетками представлена на рисунке В.3 приложения В.

Бетонирование производится с применением бетононасоса, который располагается на стоянках, указанных на схеме на листе 5 графической части.

Бетонирование производится захватками шириной 3-4 метра через одну. Бетоновод должен укладываться на подставки так, чтобы было как можно меньше изгибов и исключить появление колен 90 градусов и меньше.

Бетонирование производится по чистой, сухой поверхности. На рисунке В.4 приложения В представлена схема бетонирования. Бетонированию ведется от оси А от дальнего участка к ближнему.

Бетонная смесь заливается сразу на всю глубину и уплотняется вручную глубинными вибраторами и разравнивается виброрейкой. Обработать смесь

вибратором следует до тех пор, пока не перестанут выходить пузырьки воздуха и бетон перестанет оседать. Шаг перестановки глубинного вибратора – не более 1,5 радиуса действия вибратора.

3.2.4 Организация рабочего места

На рисунках В.5-9 приложения В показаны схемы организации рабочих мест для всех этапов работ.

3.2.5 Заключительные работы

После завершения работ следует укрыть бетон брезентом или мешковиной и периодически смачивать их водой в течение 7-14 дней.

Если температура воздуха будет ниже 5 градусов, укрывать следует теплоизоляционными материалами.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

3.3.1 Входной контроль материалов и изделий

Входной контроль материалов и изделий, применяемых для устройства покрытий, выполняют на соответствие архитектурно-планировочного раздела и нормативным документам на конкретный вид материала или изделия.

Входной контроль стальных профилированных листов осуществляют на основании документа о качестве (паспорта), получаемого при поставке на строительную площадку, и визуально по показателям внешнего вида согласно СТО 57398459-001-2009.

«Предельные отклонения размеров всех типов профилей не должны превышать: по высоте $\pm 0,50$ мм (профили типа ПН; типа ПП; типа ПС), минус 0,50 мм (профили типа ПМ); по ширине $\pm 0,30$ мм (профили типа ПМ); $\pm 0,50$ мм (профили типа ПН; типа ПП; типа ПС); по длине $\pm 5,00$ мм.» [39]

Контроль арматурных изделий и закладных деталей выполняют по ГОСТ 34028-2016.

Входной контроль бетонной смеси проводят на основании документа о качестве, получаемого при поставке и по результатам оценки подвижности в соответствии с требованиями ГОСТ 10181-2014.

Требования к составу, приготовлению и транспортированию бетонных смесей приведены в таблице В.3 приложения В.

3.3.2 Пооперационный и приемочный контроль устройства покрытий

В процессе выполнения работ по установке настила проверяют соответствие установки элементов настила проектной документации, а также соответствие плановых и высотных отметок по отношению к осям здания.

Измерение отклонений положения настила и арматуры от проектного выполняют по ГОСТ Р 58939-2020.

В процессе бетонирования изготавливают на месте укладки бетонной смеси контрольные образцы согласно ГОСТ 18105-2018, которые хранят в условиях идентичных твердению бетона в конструкции.

Контроль прочности образцов бетона выполняют при достижении бетоном распалубочной и проектной прочности по ГОСТ 18105-2018.

Отклонение горизонтальных плоскостей и местные неровности поверхности бетона, кроме опорных поверхностей проверяют по СП 70.13330.2012.

Контроль производится над процессами, указанными в таблице В.2 приложения В.

3.3.3 Приемочный контроль покрытий

«Приемочный контроль включает проверку:

- всей документации, связанной с приемкой и испытанием материалов и изделий, которые применялись при устройстве перекрытия, а также проверку актов промежуточной приемки работ;
- соответствия перекрытия рабочим чертежам и правильности его расположения в плане и по высоте» [37].

Показатели, приведенные в таблице В.4 являются предельно допустимыми, их превышение является нарушением соответствия размеров чертежам, кроме случаев, когда в проекте описаны дополнительные допуски.

«Устройство перекрытий проверяют на всех стадиях изготовления с оформлением соответствующих актов на скрытые работы:

- актом приемки закрепленного настила;
- актом приемки арматурного каркаса перекрытия.

Приемку бетонного перекрытия следует оформлять актом на приемку в соответствии с требованиями СП 63.13330.2018» [37].

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

Работы по устройству покрытия производят с соблюдением требований ГОСТ 12.0.003-2015 и ПБЭ НП-2001.

«Обучение безопасности труда проводится при всех формах и видах профессионального обучения работающих, особенно рабочих профессий, при переподготовке, получении второй профессии, повышении квалификации непосредственно на рабочих местах или в специально оборудованных помещениях (учебных местах) с привлечением необходимых специалистов отделов и служб организатора обучения и при необходимости обучающих организаций.» [4].

«Для работающих, связанных с работами, к которым предъявляются повышенные требования безопасности труда, проводят специальное обучение безопасности труда с учетом этих требований.» [4].

«При подготовке рабочих по профессиям, к которым предъявляются повышенные требования безопасности труда, обучение безопасности труда следует завершать отдельной проверкой полученных знаний по безопасности труда и безопасности выполнения работ.» [4].

«Требования (правила и нормы) электробезопасности к конструкции и устройству электроустановок должны быть установлены в стандартах

Системы стандартов безопасности труда (ССБТ), а также в стандартах, технических условиях, технических регламентах и иных технических нормативных правовых актах на электроустановки зданий и сооружений, электротехнические изделия, электрифицированное оборудование и инструменты.» [5].

«Электроустановки и их части должны соответствовать требованиям электробезопасности таким образом, чтобы работающие не подвергались опасным и вредным воздействиям электрического тока, электрической дуги и электрических и магнитных полей.» [5].

«Сигнальные цвета, знаки безопасности и сигнальную разметку следует применять для привлечения внимания людей, находящихся на производственных, общественных объектах и в иных местах, к опасности, опасной ситуации, для предостережения в целях избежания опасности, сообщения о возможном исходе в случае пренебрежения опасностью, предписания или требования определенных действий, а также для сообщения необходимой информации.» [7].

«Места размещения (установки) и размеры знаков безопасности на оборудовании, машинах, механизмах и т. п. следует устанавливать в конструкторской документации.» [7].

«Размещение (установку) знаков безопасности на оборудовании, машинах, механизмах должна проводить организация-изготовитель. При необходимости дополнительное размещение (установку) знаков безопасности на оборудовании, машинах, механизмах, находящихся в эксплуатации, проводит эксплуатирующая их организация.» [7].

«Эксплуатация строительных машин должна осуществляться в соответствии с требованиями соответствующих нормативных документов.» [30].

«Организации или физические лица, применяющие машины, транспортные средства, производственное оборудование и другие средства механизации, должны обеспечить их работоспособное состояние.» [30].

«Перечень неисправностей, при которых запрещается эксплуатация средств механизации, определяется согласно документации завода-изготовителя этих средств.» [30].

«Эксплуатация грузоподъемных машин и других средств механизации, подконтрольных органам Госгортехнадзора России, должна производиться с учетом требований нормативных документов, утвержденных этим органом.» [30].

«Рабочее освещение должно быть предусмотрено для всех строительных площадок и участков, где работы выполняются в ночное время и сумеречное время суток, и осуществляется установками общего освещения (равномерного или локализованного) и комбинированного (к общему добавляется местное).» [6].

«Строительные машины должны быть оборудованы осветительными установками наружного освещения.» [6].

«Ручные электрические машины должны соответствовать требованиям соответствующих государственных стандартов.» [30].

«При перерывах в работе, по окончании работы, а также при смазке, очистке, смене рабочего инструмента и т.п. ручные машины должны быть выключены и отсоединены от электрической или воздухопроводящей сети.» [30].

«Рабочие места сварщиков в помещении при сварке открытой дугой должны быть отделены от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами (ширмами, щитами) высотой не менее 1,8 м.» [30].

«При сварке на открытом воздухе ограждения следует ставить в случае одновременной работы нескольких сварщиков вблизи друг от друга и на участках интенсивного движения людей.» [30].

«Подключение кабелей к сварочному оборудованию должно осуществляться при помощи спрессованных или припаянных кабельных наконечников.» [30].

«При прокладке или перемещении сварочных проводов необходимо принимать меры против повреждения их изоляции и соприкосновения с водой, маслом, стальными канатами и горячими трубопроводами. Расстояние от сварочных проводов до горячих трубопроводов и баллонов с кислородом должно быть не менее 0,5 м, а с горючими газами - не менее 1 м.» [30].

При производстве электросварочных работ на открытом воздухе над установками и сварочными постами должны быть сооружены навесы из негорючих материалов. При отсутствии навесов электросварочные работы во время дождя или снегопада должны быть прекращены.

«Погрузочно-разгрузочные работы должны выполняться, как правило, механизированным способом при помощи подъемно-транспортного оборудования и под руководством лица, назначенного приказом руководителя организации, ответственного за безопасное производство работ кранами.» [30].

«Организациями или физическими лицами, применяющими грузоподъемные машины, должны быть разработаны способы правильной строповки и зацепки грузов, которым должны быть обучены стропальщики и машинисты грузоподъемных машин.» [30].

«Графическое изображение способов строповки и зацепки, а также перечень основных перемещаемых грузов с указанием их массы должны быть выданы на руки стропальщикам и машинистам кранов и вывешены в местах производства работ.» [30].

«Воздействие нагрузок на средства подмащивания в процессе производства работ не должно превышать расчетных по проекту или техническим условиям. В случае необходимости передачи на леса и подмости дополнительных нагрузок (от машин для подъема материалов, грузоподъемных площадок и т.п.) их конструкция должна быть проверена на эти нагрузки.» [30].

«В местах подъема людей на леса и подмости должны быть размещены плакаты с указанием схемы размещения и величин допускаемых нагрузок, а

также схемы эвакуации работников в случае возникновения аварийной ситуации.» [30].

«При производстве работ в закрытых помещениях, на высоте, под землей должны быть предусмотрены мероприятия, позволяющие осуществлять эвакуацию людей в случае возникновения пожара или аварии.» [30].

«Для подъема и спуска людей средства подмащивания должны быть оборудованы лестницами.» [30].

«Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены защитными или страховочными ограждениями, а при расстоянии более 2 м - сигнальными ограждениями, соответствующими требованиям государственных стандартов.» [30].

«При выполнении работ на высоте, внизу, под местом работ необходимо выделить опасные зоны. При совмещении работ по одной вертикали (кроме случаев, указанных в п. 4.9) нижерасположенные места должны быть оборудованы соответствующими защитными устройствами (настилами, сетками, козырьками), установленными на расстоянии не более 6 м по вертикали от нижерасположенного рабочего места.» [30].

«Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.» [30].

«Экологический контроль территории объекта, контролируемой техническими подсистемами КСБ, должен проводиться регулярно с периодичностью, определяемой администрацией объекта, а также немедленно в случаях: после пресечения или обнаружения последствий опасных криминальных проявлений; после ликвидации пожара, ликвидации техногенной аварии, возникновения аномальных сезонных погодных условий

(температуры воздуха, силы ветра, интенсивности осадков), аномальных сейсмических воздействий и геофизических проявлений.» [9].

«Экологический контроль должен проводиться официально уполномоченными сотрудниками объектовых служб, имеющими соответствующую подготовку и необходимые технические средства контроля и связи.» [9].

Оценка соответствия покрытий требованиям пожарной безопасности должна выполняться в соответствии с федеральным законом от 22.07.2008 года №123-ФЗ.

Санитарно-гигиеническая оценка покрытий должна выполняться в соответствии с нормативными документами.

3.5 Потребность в материалах, машинах и механизмов

«Выбор грузоподъемного крана производится по его техническим параметрам, а именно: грузоподъемность, наибольший вылет крюка, наибольшая высота подъема крюка. Для расчета и подбора грузоподъемного крана вначале составляют ведомость грузозахватных приспособлений.» [14].

Ведомость грузозахватных приспособлений представлена в таблице В.6 приложения В.

«Высота подъема крюка определяется по формуле 14:

$$H_{\kappa} = h_0 + h_3 + h_3 + h_{ct}, \text{ м.} \quad (14)$$

$$H_{\kappa} = 5,186 + 1,0 + 0,8 + 2,95 = 9,94 \text{ м.}$$

где: h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана,

м;

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности (не менее $1 \div 2,5$ м);

h_3 – высота элемента, самого удаленного по высоте, м;

h_{cm} – высота строповки.» [14].

«Определяют оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту по формуле 15:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (15)$$
$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \cdot (2,95 + 3,0)}{5,40 + 2 \cdot 1,50} = 1,42$$

где: h_{cm} – высота строповки, м;

h_n – длина грузового полиспаста 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.» [14].

«Длина стрелы находится по формуле 16:

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \quad (16)$$
$$L_c = \frac{9,94 + 3,0 + 1,5}{0,82} = 17,60 \text{ м},$$

где: h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана (~1,5 м).» [14].

«Вылет крюка находится по формуле 17:

$$L_K = L_c \cdot \cos \alpha + d, \quad (17)$$
$$L_K = 17,60 \cdot 0,57 + 1,5 = 11,53 \text{ м},$$

где: d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (около 1,5 м).» [14].

«Грузоподъемность крана рассчитывается по формуле 18:

$$Q_k = Q_s + Q_{sp}, m, \quad (18)$$

$$Q_k = 1,03 + 0,01 = 1,04 m,$$

где: Q_s – масса монтируемого элемента (максимального), т;

Q_{sp} – масса грузозахватного устройства, т.» [14].

С учетом запаса 20 процентов $Q_{расч} = 1,2Q_k = 1,2 \cdot 1,04 = 1,25 m$.

По рассчитанным параметрам подбираем автокран Галичанин КС-55713-1Л-1, технические характеристики, которого приведены в таблице В.6 приложения В.

Грузовысотные характеристики крана представлены на рисунке В.15 приложения В.

«После подбора крана по справочным данным составляется таблица Г.5 приложения Г, в которую вносятся другие строительные машины и механизмы.» [14].

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Калькуляция затрат труда указана в таблице В.8 Приложения В.

«Подсчет затрат труда по формуле 19:

$$T_p = V \cdot H_{вр} / 8, [чел - см, маш - см] \quad (19)$$

где: V – объем производимых работ, [m^3];

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

8 – нормируемое количество часов в смену [час].» [14].

Расчет затрат труда рабочих:

$$T_{p_1} = 14,04 \cdot 1,38 / 8 = 2,42 \text{ чел} - \text{см};$$

$$T_{p_2} = 16,85 \cdot 14,2 / 8 = 29,91 \text{ чел} - \text{см};$$

$$T_{p_3} = 1,68 \cdot 743,85 / 8 = 156,21 \text{ чел} - \text{см}.$$

Расчет затрат труда машинистов:

$$T_{m_1} = 14,04 \cdot 0,69 / 8 = 1,21 \text{ маш} - \text{см};$$

$$T_{m_2} = 16,85 \cdot 0,09 / 8 = 0,19 \text{ маш} - \text{см};$$

$$T_{m_3} = 1,68 \cdot 42,57 / 8 = 8,94 \text{ маш} - \text{см}.$$

Затраты труда рабочих и машинистов приведены в таблице В.8 приложения В.

3.6.2 График производства работ

«Длительность технологического процесса рассчитывается из показателей трудоемкости количества смен и состава бригады по формуле 20:

$$П = T_p / n \cdot k, [\text{дн}] \quad (20)$$

где: T_p – трудоемкость рабочих;

n – количество рабочих;

k – количество смен, принято в 1 смену.» [14].

Расчет продолжительности работ:

$$П_1 = 14,04 / 2 \cdot 1 = 7 \text{ дней};$$

$$П_2 = 16,85 / 4 \cdot 1 = 5 \text{ дней};$$

$$П_3 = 1,68 / 4 \cdot 1 = 1 \text{ день}.$$

Результаты расчетов приведены в таблице В.9 в приложении В.

3.6.3 Основные технико-экономические показатели

Технико-экономические показатели:

- продолжительность работ – 13 дней;
- затраты труда – 188,54 чел.-ч;
- работа машин – 10,34 маш.-смен;
- выработка на одного рабочего в смену, 1 м² покрытия – 0,16 м³/чел-смен.

Выводы по разделу технология строительства.

Раздел технология строительства разработан на устройство монолитного покрытия по настилу из профилированного листа, включающие в себя основные циклы производства работ, приемку и контроль, технику безопасности и подсчет основных показателей устройства плиты пола.

В технологическом процессе приняты следующие решения:

- выписаны основные климатические характеристики в месте производства работ, влияющие на процессы бетонирования;
- прописана организация технологического процесса (подготовительные, основные и заключительные работы);
- прописаны требования к качеству и приемке работ;
- указаны требования безопасности труда и пожарной безопасности;
- посчитаны потребности в материалах и затраты труда с применением показателей сметных норм и расценок;
- составлен график производства работ, учитывающий последовательность работ, количество рабочих и их трудовые должности.

4 Организация и планирование строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Строительным объектом является здание операторной комплекса каталитического крекинга. Территория строительства расположена в Самарской области города Сызрань на действующем Сызранском нефтеперерабатывающем заводе.

Одноэтажное здание в плане имеет прямоугольную форму с размерами 78×18 м по осям 1-14/А-Г. Высота здания по парапету составляет плюс 5,920 м, глубина заложения фундамента минус 2,05 м.

Здание имеет каркасную конструктивную систему, состоящую из несущих металлических колонн и ригелей.

Полный конструктив описан в архитектурно-планировочном разделе.

4.2 Определение объемов строительно-монтажных работ

«Номенклатура работ формируется в порядке технологической последовательности их выполнения. В номенклатуру входят подготовительные работы, основные строительно-монтажные работы, электромонтажные, санитарно-технические работы, неучтенные работы, сдача объекта в эксплуатацию.» [14].

«Объемы работ определяются подсчетом по архитектурно-строительным рабочим чертежам.» [14].

«Единицы измерения при подсчете объемов работ должны соответствовать единицам измерения, приводимым в Государственных элементных сметных нормах.» [14].

Перечень СМР находится в таблице Г.1 приложения Г

4.3 Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях

«После подсчета объемов строительно-монтажных работ подсчитывается потребность в строительных материалах, изделиях и конструкциях. Определение потребности в этих ресурсах производится на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов.» [14].

Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах приведена в таблице Г.2 приложения Г.

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

«Выбор грузоподъемного крана производится по его техническим параметрам, а именно: грузоподъемность, наибольший вылет крюка, наибольшая высота подъема крюка. Для расчета и подбора грузоподъемного крана вначале составляют ведомость грузозахватных приспособлений.» [14].

Ведомость грузозахватных приспособлений представлена в таблице В.5 приложения В раздела технология строительства.

Расчет и подбор крана выполнен в подразделе 3.5 потребность в материалах, машинах и механизмов раздела технология строительства.

Подобран автокран Галичанин КС-55713-1Л-1.

«После подбора крана по справочным данным составляется таблица Г.3 приложения Г, в которую вносятся другие строительные машины и механизмы.» [14].

4.5 Определение затрат труда и машинного времени

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по сборникам Государственных элементных сметных норм.» [14].

«Трудоемкость i -го вида работ для заполнения в ведомость затрат труда и машинного времени рассчитывается 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.» [14].

Все расчеты по трудоемкости сводятся в таблицу Г.4 приложения Г.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Под календарным планом понимается проектно-технический документ, устанавливающий последовательность, продолжительность и сроки производства работ.» [14].

«Продолжительность выполнения i -й работы 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).» [14].

Кроме основных видов работ в календарный график следует включить подготовительные работы, санитарно-технические работы, электромонтажные работы и неучтенные работы.

«Затраты труда на подготовительные работы можно принять в размере 10 процентов от суммарной трудоемкости основных работ.» [14].

«К подготовительным работам относятся обеспечение стройки проектно-сметной документацией, геодезическая разбивка площадки, нанесение главных осей, расчистка и осушение территории, устройство наружных коммуникаций, дорог, строительство и завоз временных зданий и сооружений, ограждение стройплощадки. Как правило, продолжительность подготовительных работ равна одному месяцу.» [14].

«Затраты труда на санитарно-технические работы можно принять в размере 7 процентов от суммарной трудоемкости основных работ.» [14].

«Затраты труда на электромонтажные работы можно принять в размере 5 процентов от суммарной трудоемкости основных работ.» [14].

16 процентов отводится на долю неучтенных работ.

Результаты подсчета продолжительности выполнения работ отражены в календарном графике на листе 6 графической части.

На листе календарного плана приводят следующие технико-экономические показатели:

- объем и площадь здания,
- общая и средняя трудоемкость работ и машин,
- количество рабочих на объекте,
- коэффициент неравномерности использования трудовых ресурсов,
- нормативная и фактическая продолжительность строительства.

«Среднее количество рабочих на объекте рассчитывается по формуле 23:

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{T_{общ}}, \quad (23)$$

$$R_{cp} = \frac{9403}{637} = 14,8 \approx 15 \text{ чел.},$$

где: $\sum T_p$ – суммарная трудоемкость всех работ, с учетом подготовительных, санитарно-технических, электромонтажных, неучтенных;
 $T_{общ}$ – общий срок строительства здания.» [14].

«Коэффициент неравномерности использования трудовых ресурсов рассчитывается по формуле 24:

$$K_n = \frac{R_{max}}{R_{cp}}, \quad (24)$$

$$K_n = \frac{20}{15} = 1,33,$$

где: R_{max} – максимальное количество рабочих на объекте, чел.;
 R_{cp} – среднее количество рабочих на объекте, чел.» [14].

Нормативный срок строительства объекта рассчитывается согласно п.9 СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений».

Комплекс каталитического крекинга имеет мощность 1150 тысяч тонн в год. Принимается метод экстраполяции из имеющихся в нормах показателей минимальной мощности 1500 тысяч тонн в год с продолжительностью строительства 26 месяцев.

Доля уменьшения мощности составит:

$$(1500 - 1150) \cdot 100 / 1150 = 30,43\%$$

Уменьшение нормы продолжительности строительства составит:

$$30,43 \cdot 0,3 = 9,13\%$$

Продолжительность строительства с учетом экстраполяции будет равна:

$$T = 26 \cdot (100 - 9,13) / 100 = 23,6 \text{ мес} \approx 24 \text{ мес}$$

Таким образом нормативную продолжительность строительства здания комплекса каталитического крекинга можно принять равной $T_{\text{норм}} = 720 \text{ дней}$.

Все прочие технико-экономические показатели представлены на листе 6 графической части.

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

«Временные здания необходимы для обеспечения производственных и хозяйственно-бытовых нужд на стройплощадке.» [14].

Для определения необходимого количества временных зданий, следует в первую очередь определить общее количество работающих.

«Общее количество работающих можно рассчитать по формуле 25:

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

$$N_{\text{общ}} = 20 + 2 + 1 + 1 = 24 \text{ чел}$$

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.» [14].

«Расчетное количество работающих на стройплощадке по формуле 26:

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

$$N_{расч} = 1,05 \cdot 24 = 26чел.$$

Применяя нормативные показатели мобильных зданий, по численности рабочих определяем площадь и количество временных зданий. Результаты расчеты ведены в таблицу Г.5 приложения Г.

4.7.2 Расчет площадей складов

«Склады устраиваются на строительной площадке для временного хранения материалов, изделий и конструкций. Монтаж конструкций предпочтительнее вести с учетом запаса и складирования изделий и материалов на складской площадке, чтобы обеспечить своевременность начала их монтажа по календарному графику.» [14].

«Площадь складов зависит от их вида, способа хранения изделий и конструкций, их количества и нормативов складирования на 1 м². Площадь склада состоит из полезной площади, занятой непосредственно материалами и конструкциями, проходов и проездов между рядами, штабелями и т. д.» [14].

«Сначала определяют запас материала на складе по формуле 27:

$$Q_{зап} = \frac{Q_{общ}}{T} \cdot n \cdot \kappa_1 \cdot \kappa_2, \quad (27)$$

где: $Q_{общ}$ – количество материала данного вида (изделия, конструкции), необходимого для строительства (м³, шт., м², тыс. шт., т... – единица измерения принимается в соответствии с нормативом);

T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов, дни (из календарного графика, дни);

n – количество дней складирования в запас материала данного вида (в днях) на площадке (ориентировочно можно принять 1–5 дней);

κ_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта $\kappa_1 = 1,1$);

κ_2 – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода, $\kappa_2 = 1,3$.» [14].

«Определяют полезную площадь для складирования данного вида ресурса по формуле 28:

$$F_{пол} = \frac{Q_{зан}}{q}, M^2, \quad (28)$$

где: q – норма складирования материала данного вида.» [14].

«Определяют общую площадь склада с учетом проходов и проездов по формуле 29:

$$F_{общ} = F_{пол} \cdot \kappa_{исп}, M^2, \quad (29)$$

где: $\kappa_{исп}$ – коэффициент использования площади склада.» [14].

Ведомость потребности в складах приведена в таблице Г.6 приложения Г.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Временное водоснабжение на стройплощадке предназначено для обеспечения строительства производственными, хозяйственно-бытовыми и противопожарными нуждами.» [14].

«Объем работ, требующих водопотребления, определяется по формуле 30:

$$n_n = \frac{V}{t_{\text{монт}}}, \quad (30)$$

$$n_n = \frac{1540,68}{25} = 61,63$$

где: V – объем работ;

$t_{\text{монт}}$ – продолжительность работ, дни.» [14].

Самое больше количество воды приходится на устройство ленточного фундамента.

«Максимальный расход воды на производственные нужды рассчитывается по формуле 31:

$$Q_{np} = \frac{K_{ny} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_{ч}}{3600 \cdot t_{см}}, \text{ л / с}, \quad (31)$$

$$Q_{np} = \frac{1,2 \cdot 250 \cdot 61,63 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,96 \text{ л / с}$$

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

q_n – удельный расход воды по определенному процессу, л;

n_n – объем работ в сутки наибольшего водопотребления;

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

$t_{см}$ – число часов в смену = 8 часов.» [14].

«Рассчитывается максимальный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, когда работает максимальное количество людей по формуле 32:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{ч}}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_{\partial} \cdot n_{\partial}}{60 \cdot t_{\partial}}, \text{ л / с}, \quad (32)$$

$$Q_{хоз} = \frac{720 \cdot 46 \cdot 2,5}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 29}{60 \cdot 45} = 3,20 \text{ л / с},$$

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

q_d – удельный расход воды в душе на 1 работающего, л;
 n_p – максимальное число работающих, определяемое по формуле 13;
 K_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;
 t_d – продолжительность пользования душем;
 n_d – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену (~ 80 процентов всех работающих, $n_d = \frac{0,8 \cdot R_{\max}}{k}$).» [14].

Расход воды на наружное пожаротушение $Q_{\text{пож}}$ составит 10 л/с исходя из того, что площадь строительной площадки – 2 га.

«Определяется требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления по формуле 33:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \text{ л/с}, \quad (33)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,96 + 3,20 + 10,0 = 14,16 \text{ л/с},$$

По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети по формуле 34:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм}, \quad (34)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 14,16}{3,14 \cdot 2}} = 94,96 \text{ мм}$$

где: π – 3,14;

v – скорость движения воды по трубам.» [14].

Водопровод в итоге будет иметь диаметр снаружи $D_n = 108 \text{ мм}$, внутри $D_g = 100 \text{ мм}$ и толщину стали $t = 4 \text{ мм}$.

Диаметр временной сети канализации принимается равным по формуле 35 без учета расхода воды на пожарные нужды:

$$D_{кан} = 1,4D_{вод}, мм, \quad (35)$$

$$D_{вод} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot (0,96 + 3,20)}{3,14 \cdot 2}} = 51,46 мм \approx 69 мм,$$

$$D_{кан} = 1,4 \cdot 69 = 96,6 мм$$

Трубы водоотведения принимаются пластиковые с наружным диаметром $D_n = 108 мм$, внутренним диаметром $D_g = 100 мм$, толщиной стенки $t = 3,5 мм$.

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Проектирование и организацию электроснабжения строительной площадки начинают с определения ее расчетной нагрузки, то есть величины необходимой электрической мощности трансформаторной подстанции. Требуемую мощность определяют в период пика потребления электроэнергии. Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения.» [14].

Таблица Г.7 приложения Г содержит мощности всех машин и механизмов.

Их мощность считается по формуле 36:

$$\sum \frac{k_{1c} P_c}{\cos \varphi} = \frac{k_{1c} P_{c1}}{\cos \varphi_1} + \frac{k_{1c} P_{c1}}{\cos \varphi_1} + \frac{k_{1c} P_{c1}}{\cos \varphi_1} + \frac{k_{1c} P_{c1}}{\cos \varphi_1} + \frac{k_{1c} P_{c1}}{\cos \varphi_1}, кВт, \quad (36)$$

$$\sum \frac{k_{1c} P_c}{\cos \varphi} = \frac{0,35 \cdot 32}{0,4} + \frac{0,6 \cdot 9}{0,7} + \frac{0,1 \cdot 2,7}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 6,5}{0,4} + \frac{0,18 \cdot 0,2}{0,7} = 38,19 кВт,$$

Мощность уменьшилась с 50,4 кВт до 38,19 кВт.

Для определения удельной мощности наружного и внутреннего освещения, составляются таблицы Г.8 и Г.9 приложения Г.

Суммарная установленная мощность электроприемников будет равна:

$$P_p = 1,1 \cdot (38,19 + 3,29 \cdot 1 + 4,3 \cdot 1) = 50,36 \text{ кВт}$$

«Потребная мощность трансформатора определяется по формуле 37:

$$P_{mp} = P_p \cdot K, \quad (37)$$

$$P_{mp} = 50,36 \cdot 0,8 = 40,29 \text{ кВт},$$

где: K – 0,75-0,85 – коэффициент совпадения нагрузок.» [14].

По результатам расчетов, подбираем трансформатор ТМ-50/6 мощностью 50 кВА, размеры 3,05×1,55 м, закрытая конструкция.

«Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле 38:

$$N = \frac{p_{yd} \cdot E \cdot S}{P_l}, \quad (38)$$

$$N = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 21625,82}{1000} = 17,3 \approx 18 \text{ шт}$$

где: p_{yd} – удельная мощность, Вт/м²;

E – нормативная освещенность, лк;

S – площадь площадки, подлежащей освещению, м²;

P_l – мощность лампы прожектора, Вт.» [14].

Подобрали прожекторы ПЗС-45 мощностью 1000 Вт в количестве 18 штук, наименьшая высота установки 22 м.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

«На стройгенплан наносятся: границы строительной площадки и виды ее ограждения; действующие и временные подземные, надземные и воздушные сети и коммуникации; постоянные и временные дороги, схемы движения средств транспорта и механизмов, места установки строительных и грузоподъемных машин, пути их перемещения и зоны действия; размещение постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений; опасные зоны; пути и средства подъема работающих на рабочие ярусы (этажи), а также проходы в здания и сооружения; размещение источников и средств энергообеспечения и освещения строительной площадки; расположение заземляющих контуров; места расположения устройств для удаления строительного мусора и бытовых отходов; открытые, закрытые склады и навесы; площадки укрупнительной сборки конструкций; расположение помещений для санитарно-бытового обслуживания строителей; питьевые установки и места отдыха, а также зоны выполнения работ повышенной опасности.» [14].

«Опасная зона работы крана определяется по формуле 39:

$$R_{on} = R_{max} + 0,5l_{max} + l_{без}, \quad (39)$$

$$R_{on} = 36 + 0,5 \cdot 6,01 + 4 = 43,0 м$$

где: $l_{без}$ – расстояние, учитывающее возможное рассеивание груза при падении.» [14].

Строительный генеральный план отражен на листе 7 графической части.

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

При разработке раздела применяются:

- СП 48.13330.2019 «Организация строительства» [29];
- СП 12-136-2002 «Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ» [40];
- РД 11-06–2007 «Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ» [21];
- ПБЭ НП-2001 «Правила безопасной эксплуатации и охраны труда для нефтеперерабатывающих производств» [20];
- СП 56.13330.2021 «Производственные здания СНиП 31-03-2001» [33];
- Федоров П.М. «Охрана труда: практическое пособие» [40].

«Перед началом выполнения строительного-монтажных работ генеральный подрядчик (субподрядчик) и администрация организации, строящей объект, обязаны оформить акт-допуск на производство работ. На выполнение работ с применением грузоподъемных машин в зонах действия опасных или вредных производственных факторов, возникновение которых не связано с характером выполняемых работ, выдается наряд-допуск. Наряд-допуск выдается непосредственному руководителю работ (прорабу, мастеру) лицом, уполномоченным приказом руководителя организации. Перед началом работ руководитель работ или инженер по охране труда обязан ознакомить работников с мероприятиями по безопасности производства работ и оформить инструктаж с записью в наряде-допуске. На территории строительной площадки, на дорогах и в проездах устанавливают указатели проездов и дорожные знаки с обозначением допускаемой скорости движения транспорта. Подъездные пути и дороги сооружают до начала основных работ.» [14].

Генеральный подрядчик является ответственным за обеспечение безопасных условий работы.

Проект производства работ должен быть разработан с учетом указаний по технике безопасности, без него к работам приступать запрещается. Рабочие должны быть ознакомлены с проектом производства работ под роспись.

«Обучение безопасности труда проводится при всех формах и видах профессионального обучения работающих, особенно рабочих профессий, при переподготовке, получении второй профессии, повышении квалификации непосредственно на рабочих местах или в специально оборудованных помещениях (учебных местах) с привлечением необходимых специалистов отделов и служб организатора обучения и при необходимости обучающих организаций.» [4].

Все рабочие должны быть ознакомлены с требованиями охраны труда, обучены безопасным приемам выполнения работ, обеспечены средствами индивидуальной защиты.

Все рабочие должны пройти медицинское освидетельствование.

В случае несоблюдения требований техники безопасности, рабочие не могут быть допущены к проведению работ.

«Рабочее освещение должно быть предусмотрено для всех строительных площадок и участков, где работы выполняют в ночное время и сумеречное время суток, и осуществляется установками общего освещения (равномерного или локализованного) и комбинированного (к общему добавляется местное).» [6].

Рабочие места должны быть освещены, все электроприборы должны быть заизолированы, знаки безопасности должны быть установлены во всех необходимых местах.

Все механизмы и приспособления должны быть исправны и подписаны соответствующим образом.

Складирование материалов и изделий производить только в специально отведенных для этого местах с учетом правил складирования разных видов материалов.

Запрещено производить работы на высоте при сильном ветре, плохой видимости, гололедице.

4.10 Техничко-экономические показатели проекта производства работ

Техничко-экономические показатели календарного плана:

- объем здания $V = 8311,68 м^3$,
- общая трудоемкость работ $T_p = 9396,0 чел - дн$,
- усредненная трудоемкость работ $1,13 чел - дн / м^3$,
- общая трудоемкость работы машин $932,0 маш - см$,
- количество рабочих на объекте: $R_{max} = 20 чел$, $R_{min} = 6 чел$, $R_{cp} = 15 чел$,
- коэффициент неравномерности использования трудовых ресурсов $K_n = 1,33$,
- продолжительность строительства нормативная $T_{norm} = 720 дн$, фактическая (по календарному графику) $T_{факт} = 637 дн$.

Техничко-экономические показатели строительного генерального плана:

- площадь временных зданий $331,93 м^2$,
- площадь складов открытых $38,0 м^2$, закрытых $28,82 м^2$, под навесом $4,06 м^2$,
- протяженность водопровода $271,67 м$, осветительных линий $481,18 м$, высоковольтных линий $121,73 м$, канализации $96,53 м$.

Выводы по разделу организация и планирование строительства.

В разделе организация строительства проработаны основные технологические процессы на возведение здания (последовательность, расценки, объемы, материалы, а также необходимые машины и механизмы).

5 Экономика строительства

5.1 Пояснительная записка

Строительный объект – здание операторной комплекса каталитического крекинга. Территория строительства расположена в городе Сызрань Самарской области на действующем нефтеперерабатывающем заводе.

Конструктивная система здания – каркасная. Каркас здания обеспечивает в горизонтальном и вертикальном положении взаимосвязь несущих конструкций. К несущим конструкциям относятся:

- монолитные стены и покрытие;
- металлические колонны и ригели.

Фундамент по всей площади выполнен в монолитном исполнении в виде железобетонной плиты толщиной 750 мм, класс бетона В30. Под монолитную плиту выполнена бетона подготовка толщиной 100 мм, класс бетона В15. Фундамент под несущие наружные и внутренние стены выполнен в монолитном ленточном исполнении высотой 1050 мм. Фундамент под перегородки выполнен в виде блоков размерами 0,6×0,4 м по ГОСТ 13579-2018.

Песчано-гравийная смесь заполняет пустоту между фундаментом и перекрытием.

Расчет сметной стоимости строительства проектируемого объекта для строительных работ и конструкций и внутренние инженерные системы и оборудования выполняется по «Укрупненным показателям стоимости строительства» [40] второго квартала 2020 года.

Таблица сводного сметного расчета рассчитывается по следующим нормативным документам:

- ГСН 81-05-01-2001 п 1.2 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений», для затрат

строительства временных зданий и сооружений приняты 3,9 процента;

- «Методика 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» п. 179, для резерва средств непредвиденных работ и затрат приняты 3 процента.

Расчеты стоимости строительства здания операторной комплекса каталитического крекинга сведены в следующие таблицы:

- таблица Д.1 приложения Д – сводный сметный расчет;
- таблица Д.2 приложения Д – объектная смета №ОС-02-01 (общестроительные работы);
- таблица Д.3 приложения Д – объектная смета №ОС-02-02 (внутренние инженерные системы и оборудование);
- таблица Д.4 приложения Д – объектная смета №ОС-07-01 (благоустройство и озеленение территории).

5.2 Расчет стоимости проектных работ

На основании справочника базовых цен, рассчитывается стоимость проектных работ.

На основании нормативного документа – «укрупненный показатель стоимости строительства» [40] и конструктивных характеристик здания принята расчетная стоимость 1 м³ от строительного объема производственного одноэтажного здания (УПСС 3.1-052) – 4 101 рублей.

Категория сложности здания принята 3.

На основании МРР-4.8-16 – Методика определения стоимости проектных работ в зависимости от стоимости строительства принят норматив стоимости проектных работ от стоимости строительства (α) – 6,33 процента.

На основании Приказа №24756-ИФ/09 от 02.05.2023 года Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, принят индекс изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ на II квартал 2023 года – 1,17 (к уровню цен по состоянию на 01.01.2022).

5.3 Техничко-экономические показатели здания операторной

Расчеты стоимости строительства здания по таблицам Д.1-Д.4 приложения Д определены следующие основные технико-экономические показатели сметной стоимости:

- общая стоимость строительства здания операторной без налога на добавочную стоимость – 204 253,94 тысяч рублей;
- проектные работы, без учета экспертизы проектной документации – 745,58 тысяч рублей; общий объем здания – 8 311,68 м³;
- нормативная стоимость на 1 м³ здания на II квартал 2020 г. – 4,101 тысяч рублей;
- расчетная стоимость на 1 м³ здания – 24,908 тысяч рублей.

Выводы по разделу экономика строительства.

В разделе экономика строительства рассчитана сметная стоимость строительства здания операторной комплекса каталитического крекинга по нормативно-сметной документации.

В перечень расчетов вошли работы по разработке чертежей, строительные работы, инженерные, озеленение. Рассчитана стоимость 1 м³ здания.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 «Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта» [3]

Технический объект – здание операторной комплекса каталитического крекинга. Расположение здания на территории действующего Сызранского нефтеперерабатывающего завода в городе Сызрань Самарской области.

Раздел безопасность и экологичность технического объекта выполнен на основании технологического процесса описанном в разделе технология строительства.

В соответствии с действующей нормативно-технической документацией и другой используемой литературой и источниками выполнено проектирование здания операторной.

Технологический процесс разработан на устройство покрытий с использованием в качестве несъемной опалубки и внешней арматуры настил из профилированного листа для отметки плюс 5,320 м по осям 1-14/А-Г. Очередность работ для разработанного технологического процесса, следующая:

- очистка металлических балок перед укладкой настила;
- крепление металлических стоек под торцевую опалубку и направляющие;
- раскладка оцинкованного профилированного настила (НС44-1000-0,8, ГОСТ 24045-2016);
- сварка настила к балкам покрытия (типа Э50А марки УОНИ-13/55);
- раскладка нижней и верхней арматурных сеток (диаметр 12, А400, шаг ячеек 150 мм, ГОСТ 34028-2016);

- установка проволочных фиксаторов Φ_1 и Φ_2 для фиксации верхних и нижних сеток (ЗК-10, ТУ 67-507-83);
- бетонирование, уплотнение и выравнивание бетонной смеси для покрытия (бетон В30, ГОСТ 26633-2015).

6.2 «Идентификация профессиональных рисков» [3]

В общем перечне работ состоит технологический процесс на устройство покрытия с использованием в качестве несъемной опалубки и внешней арматуры настил из профилированного листа.

В ведомости потребности в материалах, изделиях и конструкциях на устройство покрытия приведена в таблице В.1 приложения В (раздел технология строительства).

В ведомости потребности в машинах, оборудовании, инструменте, инвентаре и приспособлениях, в том числе средства контроля и оснастка на устройство покрытия приведена в таблице В.7 приложения В (раздел технология строительства).

В технологическом процессе на устройство покрытия существуют следующие источники опасных и вредных факторов в процессе производства работ:

- обрезки, мусор и отработанные материалы;
- газовые выделения горения после сварке;
- пыль и грязь от бетонной смеси;
- производственные риски (в процессе производства работ возможно – падения груза или рабочих без страховочных приспособлений, сильный ветер на высоте, труднодоступные места, напряжение от электроприборов).

Для разработанного технологического процесса описанном в разделе технология строительства «приводится наименование возникающих опасных

и/или вредных производственно-технологических факторов, согласно ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [3]:

- «обладают свойствами физического воздействия на организм человека» [3] (от бетонных и монтажных работ – вибрация, шум, падение груза, перегрузка, от сварочных работ – перебои тока, отсутствие или недостаток освещения);
- «обладают свойствами химического воздействия на организм человека» [3] (от сварочных работ – отработанные газообразные вещества, от бетонных работ – отработанные материалы в твердом, пастообразном, порошкообразном состоянии);
- «обладают свойствами биологического воздействия на организм человека» [3] (аллергены (пыль и другое) возникающие в процессе производства работ или посторонние факторы (шерсть бродячих животных));
- «обладают свойствами психофизиологического воздействия на организм человека» [3] (при производстве работ – рабочая поза, стереотипность движений, нагрузки (статистические и динамические));
- «основные требования к опиранию опасных и вредных производственных факторов в системе стандартов безопасности труда» [3] (при производстве работ – методы, способы, средства и защиты, предельно допустимые уровни, концентрации и воздействия).

«Идентификация профессиональных рисков по Приказу Министерства труда и социальной защиты» российской федерации от 19 августа 2016 г. № 438н «Об утверждении типового положения о системе управления охраной труда» [3].

6.3 «Методы и средства снижения профессиональных рисков» [3]

Методы, средства, мероприятия по охране труда и технике безопасности (пожарной и экологической), в том числе требования защиты снижения или устранения опасных, вредных производственных факторов описаны в подразделе 3.4 раздела технология строительства и подразделе 4.9 раздела организация строительства.

«Организационно-технические методы и средства защиты выбираются с учетом действующих на данный момент времени требований нормативных документов» [3]. Перечень нормативных документов, применяемых при производстве технологического процесса:

- СП 12-136-2002 «Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ» [40];
- РД 11-06–2007 «Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ» [21];
- ПБЭ НП-2001 «Правила безопасной эксплуатации и охраны труда для нефтеперерабатывающих производств» [20];
- СП 56.13330.2021 «Производственные здания СНиП 31-03-2001» [33];
- Федоров П.М. «Охрана труда: практическое пособие» [40].

Средства индивидуальной защиты, такие как спецодежда и спецобувь, специализированная техника и оборудование, машины, механизмы, инструменты, инвентарь и приспособления прописаны в таблице В.7 приложения В раздела технология строительства.

6.4 «Обеспечение пожарной безопасности технического объекта» [3]

Характеристики (степень, класс, уровень пожарной опасности) здания операторной описаны в подразделе 1.1 архитектурно-планировочного раздела по следующим нормативным документам:

- федеральный закон №123-ФЗ;
- федеральный закон №384-ФЗ;
- свод правил СП 2.13130.2020.

6.4.1 «Идентификация опасных факторов пожара включает:

6.4.1.1. Классификацию пожаров по виду используемого горючего материала (вещества) – для обозначения (конкретизации) области применения технических средств пожаротушения» [3]

«В процессе разработки организационно-технических мероприятий, включающих обеспечение пожарной безопасности заданного технического объекта, следует учитывать, что возникающие пожары классифицируются по виду горючего материала и подразделяются на следующие классы (А...F):

- пожары, связанные с горением твердых горючих веществ и конструкционных материалов (А);
- пожары, связанные с воспламенением и горением жидкостей или плавящихся твердых веществ и материалов (В);
- пожары, связанные с воспламенением и горением газов (С);
- пожары, связанные с воспламенением и горением металлов (D);
- пожары, связанные с воспламенением и горением веществ и материалов электроустановок, находящихся под электрическим напряжением (Е);
- пожары радиоактивных веществ материалов и радиоактивных отходов (F)» [3].

Категорирование материалов (бетон – В, металл – D) на устройство покрытия с использованием в качестве несъемной опалубки и внешней

арматуры настил из профилированного листа выполняется по федеральному закону от 22.07.2008 №123-ФЗ.

6.4.1.2 «Классификация пожаров по сложности их тушения» [3]

«Классификация пожаров по сложности их тушения используется при определении состава сил и средств подразделений пожарной охраны и других служб, необходимых для тушения пожаров» [42].

В соответствии с федеральным законом от 22 июля 2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» по сложности тушения пожары подразделяются на следующие категории – ложный вызов, тушение пожара двумя отделениями, подкрепление в виде еще двух отделений, тушение пожара шестью отделениями, подкрепление в количестве четырех отделений, тушение силами тринадцати отделений, тушение пожара силами пятнадцати отделений.

6.4.1.3 «Классификация опасных факторов пожара» [3]

«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 [42].

«К сопутствующим проявлениям опасных факторов пожара относятся:

- образующиеся в процессе пожара осколочные фрагменты, крупногабаритные части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, транспортных средств, энергетического оборудования, технологических установок, производственного и инженерно-технического оборудования, агрегатов и трубопроводных

- систем нефте-газо-амиакопроводов, произведенной и/или хранящейся продукции и материалов и иного имущества;
- образующиеся радиоактивные и токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных пожаром технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества горящего технического объекта;
 - вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
 - опасные факторы взрыва возникающие вследствие происшедшего пожара;
 - негативные термохимические воздействия, используемых при пожаре огнетушащих веществ, на предметы и людей» [3].

6.4.1.4 «Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности» [3]

«Меры пожарной безопасности разрабатываются в соответствии с законодательством Российской Федерации по пожарной безопасности, а также на основе опыта борьбы с пожарами, оценки пожарной опасности веществ, материалов, технологических процессов, изделий, конструкций, зданий и сооружений.

Изготовители (поставщики) веществ, материалов, изделий и оборудования в обязательном порядке указывают в соответствующей технической документации показатели пожарной опасности этих веществ, материалов, изделий и оборудования, а также меры пожарной безопасности при обращении с ними.

Разработка и реализация мер пожарной безопасности для организаций, зданий, сооружений и других объектов, в том числе при их проектировании, должны в обязательном порядке предусматривать решения, обеспечивающие эвакуацию людей при пожарах.

Для производств в обязательном порядке разрабатываются планы тушения пожаров, предусматривающие решения по обеспечению безопасности людей.

Меры пожарной безопасности для населенных пунктов и территорий административных образований разрабатываются и реализуются соответствующими органами государственной власти, органами местного самоуправления» [41].

6.4.1.5 «Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению пожара» [3]

К организационным мероприятиям по обеспечению пожарной безопасности на объектах относятся:

- обеспечение режима против возникновения пожара;
- для каждого участка с разными видами работ подготовить отдельные инструкции;
- рабочие должны быть обучены правилам поведения при пожаре;
- назначенные ответственными лица обязаны обладать специальными знаниями о правилах поведения при пожаре;
- организация добровольных пожарных дружин и пожарно-технических комиссий;
- разработка и размещение планов эвакуации в соответствии с противопожарными нормативными документами.

«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» [41].

6.5 «Обеспечение экологической безопасности технического объекта» [3]

«Экологический контроль территории объекта, контролируемой техническими подсистемами КСБ, должен проводиться регулярно с периодичностью, определяемой администрацией объекта, а также немедленно в случаях: после пресечения или обнаружения последствий опасных криминальных проявлений; после ликвидации пожара, ликвидации техногенной аварии, возникновения аномальных сезонных погодных условий (температуры воздуха, силы ветра, интенсивности осадков), аномальных сейсмических воздействий и геофизических проявлений.» [9].

«Экологический контроль должен проводиться официально уполномоченными сотрудниками объектовых служб, имеющими соответствующую подготовку и необходимые технические средства контроля и связи.» [9].

Можно выделить несколько видов экологической безопасности на предприятии:

- экологический аудит. Это детальная оценка объекта, окружающей местности, негативных факторов, проведение исследований, соотнесение полученных результатов с актуальными нормативами по законодательству;
- разработка плана действий по улучшению ситуации на предприятии;
- проведение производственного контроля для оценки технического состояния оборудования и выполнения предписанного плана действий.

6.6 «Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта» [3]

По устройству покрытия с использованием в качестве несъемной опалубки и внешней арматуры настил из профилированного листа рассматривается в разделе следующее:

- подраздел 6.1 описывает конструктивно-технологическую и организационно-технические характеристики проектируемого здания для оценки;
- подраздел 6.2 описывает идентификацию профессиональных рисков, возникающих во время производства работ;
- подраздел 6.3 описывает методы и средства снижения профессиональных рисков для обеспечения требуемых параметров безопасности при производстве работ;
- подраздел 6.4 описывает идентификацию опасных факторов пожара с описанием видов этих факторов и условий их ликвидации;
- подраздел 6.5 описывает обеспечение экологической безопасности предприятия с описанием принимаемых по их ликвидации мер.

Выводы по разделу безопасность и экологичность технического объекта.

Безопасность и экологичность здания операторной комплекса каталитического крекинга разработана для технологического процесса, описанного в разделе технологии строительства – устройство монолитного железобетонного покрытия по профилированному листу. В разделе описаны классификации опасных факторов с выделением тех, которые относятся к данному типу технологического процесса, риски, связанные с производством работ по укладке профнастила, армированию и бетонированию, мероприятия, позволяющие обеспечить безопасность труда в строительстве.

Заключение

Выпускная квалификационная работа на тему «Здание операторной комплекса каталитического крекинга» выполнила цель по проектированию согласно действующей нормативно-технической документации.

Проектирование здания операторной разработано из следующих разделов:

- архитектурно-планировочный, который заключается в планировании земельного участка для застройки, выборе строительных конструкций;
- расчетно-конструктивный, который включает описание расчета конструктивного элемента здания (перекрытия) в программном обеспечении «ЛИРА-САПР R4 2015», разработки схемы расположения, разрез, спецификации элементов, ведомость расхода стали и узлы;
- технология строительства, которая включает описание технологического процесса на устройство покрытия с учетом подбора крана, материалов, машин, механизмов, инвентаря и другого технологического оборудования, разработки схемы технологического процесса и календарного графика работ;
- организация строительства, которая включает описание всех технологических процессов с расчетом материалов, расценок, разработки графиков календарный, движения рабочих, материалов и машин, строительного генерального плана;
- экономика строительства определяет стоимость проектируемого здания, в расчет входит строительство и благоустройство;
- безопасность и экологичность технического объекта, которая включает описание методов, решений и мероприятий по пожарной и экологической безопасности выбранного технологического процесса.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Алексеев С.И. Основания и фундаменты : учебное пособие для бакалавров / С. И. Алексеев. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 229 с. : ил. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/98510.html> (дата обращения: 02.04.2023).

2. Антонов В.М. Свайные фундаменты : (примеры расчёта и конструирования) : учебное пособие для бакалавров / В. М. Антонов. – Тамбов : Тамбовский гос. техн. ун-т, 2019. – 80 с. : ил. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/99786.html> (дата обращения: 02.04.2023).

3. Горина Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта»: электрон. учеб.-метод. пособие / Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. «Управление промышленной и экологической безопасностью». – ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2018. – 41 с. – Прил.: с. 31-41. – Библиогр.: с. 26-30. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8767> (дата обращения: 02.04.2023).

4. ГОСТ 12.0.004-2015 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения. – введ. 01.03.2017. – М. : Стандартинформ, 2016. – 40 с.

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

6. ГОСТ 12.1.046-2014 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок. – введ. 01.07.2015. – М. : Стандартинформ, 2016. – 19 с.

7. ГОСТ 12.4.026-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний (с Поправками, с Изменением N 1). – введ. 01.03.2017. – М. : Стандартинформ, 2017. – 76 с.

8. 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. – М. : Стандартинформ, 2019. – 45 с.

9. ГОСТ Р 54906-2012 Системы безопасности комплексные. Экологически ориентированное проектирование. Общие технические требования. – введен 01.09.2012. – М.: Стандартинформ, 2012. – 49 с.

10. ГОСТ Р 58883-2020 Системы навесные фасадные вентилируемые. Общие правила расчета подконструкций. – введен 11.01.2020. – М.: Стандартинформ, 2020. – 58 с.

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

12. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. – ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2019. – 67 с. : ил. – Библиогр.: с. 67. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 02.04.2023).

13. Крамаренко А.В. Технология выполнения кирпичной кладки : учеб. пособие / А. В. Крамаренко ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство». – ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2012. – 75 с. : ил. – Прил.: с. 35-75. – Библиогр.: с. 34. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/334> (дата обращения: 02.04.2023).

14. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Пром. и гражд. стр-во». – ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2012. – 103 с. : ил. – Библиогр.: с. 63-64. – Прил.: с. 65-102. – URL: <http://hdl.handle.net/123456789/361> (дата обращения: 15.04.2023).

15. Металлические конструкции одноэтажного промышленного здания : учеб. пособие / В. А. Митрофанов, С. В. Митрофанов, В. В. Молошный [и др.]. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 200 с. : ил. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/70770.html> (дата обращения: 02.04.2023).

16. Методики 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 (с изменениями на 7 июля 2022 года). – введ. 04.08.2020. – редакция 07.07.2022. – М.: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации – 116 с.

17. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. – 2-е изд. – Москва : Инфра-Инженерия, 2020. – 300 с. : ил. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167781> (дата обращения: 02.05.2023).

18. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. – 2-е изд., доп. и перераб. – Москва : Инфра-Инженерия, 2020. – 176 с. : ил. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168492> (дата обращения: 02.05.2023).

19. Олейник П.П. Организация строительной площадки : учеб. пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. – 3-е изд. – Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. – 80 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/101779.html> (дата обращения: 02.04.2023).

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

21. 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.

22. Составление сметных расчетов в строительстве : учеб.-метод. пособие / ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство»; сост. З. М. Каюмова. – ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2013. – 135 с. : ил. – Прил.: с. 97-134. – Библиогр.: с. 94-96. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3362> (дата обращения: 02.04.2023).

23. СП 12-136-2002. Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. – введ. 01.01.2003. – Постановление Госстроя России от 17 сентября 2002 года № 122. – ФГУ ЦОТС и АИЦ «СТБ». – Москва : ГУП ЦПП, 2006. – 97 с.

24. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – введ. 25.06.201. – М. : Стандартинформ, 2021. – 114 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. – 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. – 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. – 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. М.: 2020.

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

30. СП 49.13330.2010. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – введ. 01.09.2001. – Москва.: Минрегион России, 2008. – 42 с.

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

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

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

34. 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». – М.: Минстрой РФ, 2020. – 104 с.

35. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. [Текст]: утв. Минрегион России 19.12.2018. – введ. 20.06.2019. – М.: ООО «Аналитик», 2018. – 124 с.

36. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87.: утв. Минрегион России 25.12.2012. – введ. 01.07.2013. – М.: ООО «Аналитик», 2013. – 196 с.

37. СТО 57398459-002-2011. Перекрытия железобетонные монолитные с несъемной опалубкой из профилированного листа. Общие требования. Проектирование и производство работ : стандарт организации / В.С. Федосов, В.А. Коротаев – Рязань : ООО «Стальные конструкции – Профлист», 2011. – 59 с.

38. Строительные конструкции. Монтаж [Электронный ресурс] : учебник для среднего профессионального образования / А. Ф. Юдина. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2022. – 302 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-07027-9. – URL: <https://urait.ru/bcode/494204> (дата обращения: 23.04.2022).

39. ТУ 1108-006-57099372-2010. Профили для строительных конструкций стальные гнутые : стандарт организации / С.Н. Оладько – Иваново : ООО «Верхневолжский сервисный металлоцентр», 2010. – 25 с.

40. Укрупненные показатели стоимости строительства. УПСС-2020. Самарский центр по ценообразованию в строительстве.

41. Федеральный закон от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности (с изменениями на 16 апреля 2022 года)». – Государственная Дума Федерального Собрания Российской Федерации. – редакция 16.04.2022. – собр. законодательства Российской Федерации, № 35, 26.12.94, ст.3649 – 41 с.

42. Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (с изменениями на 30 апреля 2021 года)». – Государственная Дума Федерального Собрания Российской Федерации. – редакция 30.04.2021. – собр. законодательства Российской Федерации, № 30, 28.07.2008, (ч.1), ст.3579 – 99 с.

43. Федорова Н.В. Проектирование элементов железобетонных конструкций : учебное пособие по направлению подготовки 08.03.01 Строительство / Н. В. Федорова, Г. П. Тонких, Л. А. Аветисян. – Москва : МИСИ-МГСУ, 2019. – 73 с. : ил. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/99744.html> (дата обращения: 02.04.2023).

44. Филиппов В.А. Основы расчета железобетона : электрон. учеб. пособие / В. А. Филиппов, Д. С. Тошин ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Городское стр-во и хоз-во». – ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2017. – 216 с. : ил. – Библиогр.: с. 216. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3409> (дата обращения: 02.04.2023).

Приложение А

Дополнительные материалы к архитектурно-планировочному разделу

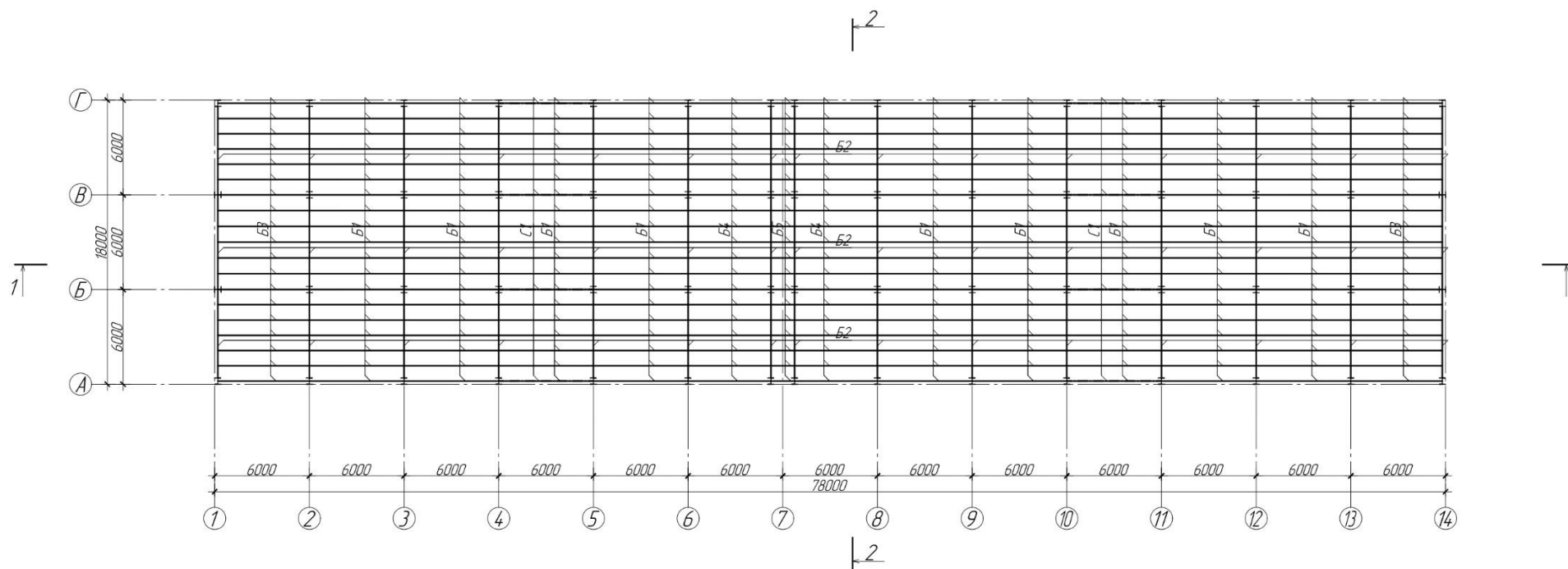


Рисунок А.1 – Схема расположения балок и связей

Продолжение Приложения А

Таблица А.1 – Спецификация элементов фундаментных блоков и сборных единиц

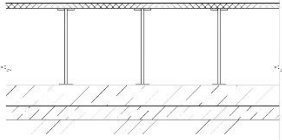

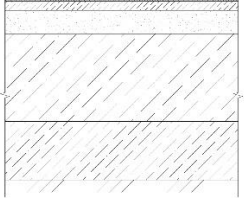
«Марка позиции»	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Масса, ед. кг	Примечание» [8]
1	ГОСТ 13579-2018	ФБС 24.4.6-Т	52	1300	-
2		ФБС 12.4.6-Т	12	640	-
3		ФБС 24.4.6-Т	23	470	-
-	ГОСТ 26633-2015	Бетон класс В15 (на монолитные участки)	-	-	22 м ³
-	Серия 1.400-15 вып. 0, 1	Изделия закладные МН 119-3	27	2,7	Для металлических дверей

Таблица А.2 – 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 » [8]
1	2	3	4	5
13, 14	33		Полиуретановая композиция «ПОЛИПЛАН 1002» Антистатическая грунтовка «Праймер 1102» Самоклеящаяся металлическая проводящая лента шагом 3 м Полиуретановая грунтовка «Праймер 1101» Подстилающий слой из бетона В20, δ=150 мм Бетонная подготовка из бетона В10, δ=100 мм Грунт обратной засыпки (утрамбованная песчано-гравийная смесь)	97,8
3, 10-12	33		Полиуретановая композиция «ПОЛИПЛАН 1001» Полиуретановая грунтовка «Праймер 1101» Подстилающий слой из бетона В20, δ=150 мм Бетонная подготовка из бетона В10, δ=100 мм	116,81

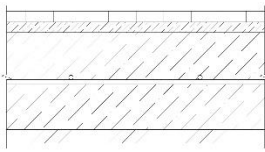
Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5
-	-	-	Грунт обратной засыпки (утрамбованная песчано-гравийная смесь)	-
16, 17	6		<p>Съемный пол (фальшпол) с антистатическим виниловым покрытием Polyflor серого цвета</p> <p>Ниже отм. 0,000: Материал для пропитки поверхности «Nanten FLUAT»</p> <p>Бетон класса В25, W6, $\delta=40$ мм</p> <p>Подстилающий слой из бетона В20, $\delta=150$ мм, армированный сеткой диаметром 5Вр-I шагом 200×200 мм</p> <p>Бетонная подготовка класса В10, $\delta=100$ мм</p> <p>Грунт обратной засыпки (утрамбованная песчано-гравийная смесь)</p>	593,37
1, 2, 4-9, 18, 21, 22, 30	24		<p>Керамогранитная плитка на плиточном влагостойком клее, $\delta=17$ мм</p> <p>Самовыравнивающий слой «Ветонит», $\delta=16$ мм</p> <p>Подстилающий слой из бетона класса В20, $\delta=150$ мм</p> <p>Бетонная подготовка класса В10, $\delta=100$ мм</p> <p>Грунт обратной засыпки (утрамбованная песчано-гравийная смесь)</p>	294,55
15, 19, 20, 23-29	32		<p>Линолеум типа «Таркет», , $\delta=5$ мм (коммерческий)</p> <p>Самовыравнивающий слой «Ветонит», $\delta=16$ мм</p> <p>Стяжка из цементно-песчаного раствора М200, $\delta=40$ мм</p> <p>Подстилающий слой из бетона класса В20, $\delta=150$ мм</p> <p>Бетонная подготовка класса В10, $\delta=100$ мм</p>	225,17

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5
-	-	-	Грунт обратной засыпки (утрамбованная песчано-гравийная смесь)	-
Крыльцо (включая монолитные ступени)	24		Керамогранитная плитка (под брусчатку) на плиточном влагостойком клее, $\delta=17$ мм	17,76
			Самовыравнивающий слой «Ветонит», $\delta=16$ мм	
			Сетка (защитный слой $\delta=70$ мм)	
			Бетона класса В20, $\delta=150$ мм	
			Грунт обратной засыпки (утрамбованная песчано-гравийная смесь)	

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Ведомость отделки помещений

«Номер помещения»	Виды отделки элементов интерьера						Примечание» [8]
	Потолок	Площадь, м ²	Стены или перегородки	Площадь, м ²	Колонны	Площадь, м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8
3,11,12	1. Металлические балки покрытия: - покраска эмалью ХВ-124 по ГОСТ 10144-89. 2. Профилированные листы, цвет - белый RAL 9003.	102,92	1. По монолитным стенам: - обшивка ГКЛВ. 2. По кирпичным перегородкам: - обшивка ГКЛВ. 3. По обшивкам из ГКЛВ: - шпаклевка стыков и швов согласно серии 1.073.9-2.00 вып. 1. с последующей грунтовкой; - водоэмульсионная окраска на всю высоту.	230,74	1. Покраска эмалью ХВ-124 по ГОСТ 10144-89. 2. Обшивка ГКЛ. 3. Шпаклевка стыков и швов согласно серии 1.073.9-2.00 вып. 1, с последующей грунтовкой. 4. Водоэмульсионная окраска на всю высоту.	3,12	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8
13,14,30	1. Металлические балки покрытия: - покраска эмалью ХВ-124 по ГОСТ 10144-89. 2. Профилированные листы, цвет - белый RAL 9003.	133,02	1. По монолитным стенам: - обшивка ГКЛ. 2. По кирпичным перегородкам: - обшивка ГКЛ. 3. По обшивкам из ГКЛ: - шпаклевка стыков и швов согласно серии 1.073.9-2.00 вып. 1. с последующей грунтовкой; - водоэмульсионная окраска на всю высоту.	247,33	1. Покраска эмалью ХВ-124 по ГОСТ 10144-89. 2. Обшивка ГКЛ. 3. Шпаклевка стыков и швов согласно серии 1.073.9-2.00 вып. 1, с последующей грунтовкой. 4. Водоэмульсионная окраска на всю высоту.	17,68	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8
8,22	Подвесной потолок типа «Армстронг»	58,38	<p>1. По монолитным стенам: - обшивка ГКЛ.</p> <p>2. По кирпичным перегородкам: - обшивка ГКЛ.</p> <p>3. По обшивкам из ГКЛ и перегородкам из ГКЛ: - шпаклевка стыков и швов согласно серий 1.073.9-2.00 вып. 1, 1.031.9-2.00 вып. 1 с последующей грунтовкой; - грунтовка «Тифенгрунд» всей поверхности на высоту 2 м; - настенная керамическая плитка на высоту 2 м; - выше - виниловые обои с окраской «Тиккуриллой» светлых тонов.</p>	97,02	<p>1. Покраска эмалью ХВ-124 по ГОСТ 10144-89.</p> <p>2. Обшивка ГКЛ.</p> <p>3. Шпаклевка стыков и швов согласно серии 1.073.9-2.00 вып. 1, с последующей грунтовкой.</p> <p>4. Грунтовка «Тифенгрунд» всей поверхности на высоту 2 м.</p> <p>5. Настенная керамическая плитка на высоту 2 м.</p> <p>6. Выше - виниловые обои с окраской «Тиккуриллой» светлых тонов.</p>	12,48	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8
16,17	Подвесной потолок типа «Армстронг»	593,37	<p>1. По монолитным стенам: - обшивка ГКЛ.</p> <p>2. По кирпичным перегородкам: - обшивка ГКЛ.</p> <p>3. По обшивкам из ГКЛ и перегородкам из ГКЛ: - шпаклевка стыков и швов согласно серий 1.073.9-2.00 вып. 1, 1.031.9-2.00 вып. 1 с последующей грунтовкой; - виниловые обои с окраской «Тиккуриллой» светлых тонов на всю высоту.</p>	251,49	<p>1. Покраска эмалью ХВ-124 по ГОСТ 10144-89.</p> <p>2. Обшивка ГКЛ.</p> <p>3. Шпаклевка стыков и швов согласно серии 1.073.9-2.00 вып. 1, с последующей грунтовкой.</p> <p>4. Виниловые обои с окраской «Тиккуриллой» светлых тонов на всю высоту.</p>	78,00	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8
9,19,20,23-29	Подвесной потолок типа «Армстронг»	215,75	<p>1. По монолитным стенам: - обшивка ГКЛ.</p> <p>2. По кирпичным перегородкам: - обшивка ГКЛ.</p> <p>3. По обшивкам из ГКЛ и перегородкам из ГКЛ: - шпаклевка стыков и швов согласно серий 1.073.9-2.00 вып. 1, 1.031.9-2.00 вып. 1 с последующей грунтовкой; - виниловые обои с окраской «Тиккуриллой» светлых тонов на всю высоту.</p>	469,14	<p>1. Покраска эмалью ХВ-124 по ГОСТ 10144-89.</p> <p>2. Обшивка ГКЛО.</p> <p>3. Шпаклевка стыков и швов согласно серии 1.073.9-2.00 вып. 1, с последующей грунтовкой.</p> <p>4. Водоэмульсионная окраска на всю высоту.</p>	29,12	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8
7	Подвесной потолок типа «Армстронг»	168,96	<p>1. По монолитным стенам: - обшивка ГКЛО.</p> <p>2. По кирпичным перегородкам: - обшивка ГКЛО.</p> <p>3. По обшивкам из ГКЛО: - шпаклевка стыков и швов согласно серий 1.073.9-2.00 вып. 1, 1.031.9-2.00 вып. 1 с последующей грунтовкой; - грунтовка «Тифенгрунд» всей поверхности на высоту 2 м; - настенная керамическая плитка на высоту 300 мм; - выше - водоэмульсионная окраска на всю высоту.</p>	249,63	<p>1. Покраска эмалью ХВ-124 по ГОСТ 10144-89.</p> <p>2. Обшивка ГКЛО.</p> <p>3. Шпаклевка стыков и швов согласно серии 1.073.9-2.00 вып. 1, с последующей грунтовкой.</p> <p>4. Водоэмульсионная окраска на всю высоту.</p>	1,77	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8
15	Подвесной потолок типа «Армстронг»	10,17	1. По кирпичным перегородкам: - обшивка ГКЛ. 3. По обшивкам из ГКЛ и перегородкам из ГКЛ: - шпаклевка стыков и швов согласно серий 1.073.9-2.00 вып. 1, 1.031.9-2.00 вып. 1 с последующей грунтовкой; - виниловые обои с окраской «Тиккуриллой» светлых тонов на всю высоту.	50,53	1. Покраска эмалью ХВ-124 по ГОСТ 10144-89. 2. Обшивка ГКЛ. 3. Шпаклевка стыков и швов согласно серии 1.073.9-2.00 вып. 1, с последующей грунтовкой. 4. Водоэмульсионная окраска на всю высоту.	-	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8
1,18,21	Подвесной потолок типа «Армстронг»	14,19	<p>1. По монолитным стенам: - обшивка ГКЛВО с утеплением.</p> <p>2. По обшивкам из ГКЛВО: - шпаклевка стыков и швов согласно серии 1.073.9-2.00 вып. 1 с последующей грунтовкой; - грунтовка «Тифенгрунд» всей поверхности на высоту 2 м; - настенная керамическая плитка на высоту 300 мм; - выше - окраска «Тиккуриллой» светлых тонов на всю высоту.</p>	33,00	<p>1. Покраска эмалью ХВ-124 по ГОСТ 10144-89.</p> <p>2. Обшивка ГКЛВО.</p> <p>3. Шпаклевка стыков и швов согласно серии 1.073.9-2.00 вып. 1, с последующей грунтовкой.</p> <p>4. Грунтовка «Тифенгрунд» всей поверхности.</p> <p>5. Настенная керамическая плитка на высоту 300 мм.</p> <p>6. Выше - виниловые обои с окраской «Тиккуриллой» светлых тонов.</p>	-	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8
4,5,6	Подвесной реечный потолок	20,49	<p>1. По монолитным стенам: - подготовка под плитку; - настенная керамическая плитка на всю высоту.</p> <p>2. По кирпичным перегородкам: - улучшенная штукатурка; - настенная керамическая плитка на всю высоту.</p>	92,54	<p>1. Покраска эмалью ХВ-124 по ГОСТ 10144-89.</p> <p>2. Обшивка ГКЛ.</p> <p>3. Шпаклевка стыков и швов согласно серии 1.073.9-2.00 вып. 1, с последующей грунтовкой.</p> <p>4. Грунтовка «Тифенгрунд» всей поверхности.</p> <p>5. Настенная керамическая плитка на высоту 2 м.</p> <p>6. Выше - виниловые обои с окраской «Тиккуриллой» светлых тонов.</p>	5,62	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8
2	Подвесной реечный потолок	14,19	<p>1. По монолитным стенам: - обшивка ГКЛ.</p> <p>2. По кирпичным перегородкам: - обшивка ГКЛ.</p> <p>3. По обшивкам из ГКЛ: - шпаклевка стыков и швов согласно серии 1.073.9-2.00 вып. 1 с последующей грунтовкой; - грунтовка «Тифенгрунд» всей поверхности; - настенная керамическая плитка на всю высоту.</p>	34,07	<p>1. Покраска эмалью ХВ-124 по ГОСТ 10144-89.</p> <p>2. Обшивка ГКЛ.</p> <p>3. Шпаклевка стыков и швов согласно серии 1.073.9-2.00 вып. 1, с последующей грунтовкой.</p> <p>4. Грунтовка «Тифенгрунд» всей поверхности.</p> <p>5. Настенная керамическая плитка на всю высоту.</p>	3,12	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8
10	<p>1. Металлические балки покрытия: - покраска эмалью ХВ-124 по ГОСТ 10144-89. 2. Профилированные листы, цвет - белый RAL 9003.</p>	13,89	<p>1. По монолитным стенам: - обшивка ГКЛ. 2. По кирпичным перегородкам: - обшивка ГКЛ. 3. По обшивкам из ГКЛ: - шпаклевка стыков и швов согласно серии 1.073.9-2.00 вып. 1 с последующей грунтовкой; - грунтовка «Тифенгрунд» всей поверхности; - настенная керамическая плитка на высоту 300 мм; - выше - водоэмульсионная окраска на всю высоту.</p>	52,15	<p>1. Покраска эмалью ХВ-124 по ГОСТ 10144-89. 2. Обшивка ГКЛ. 3. Шпаклевка стыков и швов согласно серии 1.073.9-2.00 вып. 1, с последующей грунтовкой. 4. Грунтовка «Тифенгрунд» всей поверхности. 5. Настенная керамическая плитка на высоту 300 мм. 6. Выше - водоэмульсионная окраска на всю высоту.</p>	6,68	-

Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Технические и графическая характеристики ограждающей конструкции наружной стены

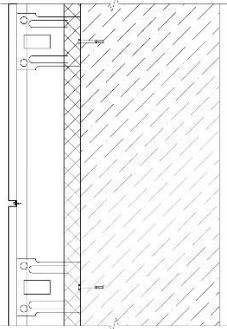
Графическая часть	«Материал	Толщина δ , м	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Теплопроводность λ_0 , Вт/(м×°С)» [28]
	Монолитная железобетонная наружная стена из бетона В30	0,85	2500	1,69
	Утеплитель «ВЕНТИ БАТТС»	0,1	180	0,038
	Воздушная прослойка	0,03	1,275	0,022
	Вентилируемый фасад «ВФ МП Puzzleton»	0,001	2600	221

Таблица А.5 – Технические и графическая характеристики ограждающей конструкции покрытия

Графическая часть	«Материал	Толщина δ , м	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Теплопроводность λ_0 , Вт/(м×°С)» [28]
	Профилированный лист НС44-1000-0,8	0,0008	7850	58
	Монолитная плита	0,12	2500	1,69
	Пароизоляция	0,003	26	0,048
	Утеплитель «РУФ БАТТС В»	0,1	180	0,038
	Утеплитель «РУФ БАТТС Н»	0,04	175	0,037
	Цементно-песчаная стяжка из бетона В25	0,04-0,24	1800	0,58
	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 плиту покрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надёжности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянные:	0,001	1,2	0,001
- «Техноэласт ЭКП» $\delta = 4\text{мм}$ $\gamma = 0,3\text{кН} / \text{м}^3$			
- «Техноэласт ЭПП» $\delta = 4\text{мм}$ $\gamma = 0,3\text{кН} / \text{м}^3$	0,001	1,2	0,001
- цементно-песчаная стяжка класс В25 $\delta = 240\text{мм}$ $\gamma = 18\text{кН} / \text{м}^3$	4,32	1,3	5,616
- утеплитель «РУФФ БАТТС Н» $\delta = 40\text{мм}$ $\gamma = 1,75\text{кН} / \text{м}^3$	0,07	1,2	0,084
- утеплитель «РУФФ БАТТС В» $\delta = 100\text{мм}$ $\gamma = 1,8\text{кН} / \text{м}^3$	0,18	1,3	0,234
- пароизоляция $\delta = 3\text{мм}$ $\gamma = 0,26\text{кН} / \text{м}^3$	0,001	1,2	0,001
- монолитная железобетонная плита покрытия $\delta = 120\text{мм}$, $\gamma = 25\text{кН} / \text{м}^3$	3,0	1,1	3,3
- профилированный лист $\delta = 0,8\text{мм}$, $\gamma = 78,5\text{кН} / \text{м}^3$	0,063	1,2	0,075
Итого постоянная нагрузка:	7,636	-	9,313
Временная:	0,66	1,4	0,918
- полное значение (кратковременная нагрузка);			
- пониженное значение (длительная нагрузка)	1,09	1,4	1,529
Полная:	8,291	-	10,231
В том числе постоянная и временная длительная нагрузка	8,728		10,842

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 – Сбор нагрузок на плиту основания

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надёжности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянные:			
- бетонная подготовка класс В10 $\delta = 100\text{мм}$ $\gamma = 22\text{кН} / \text{м}^3$	2,2	1,3	2,86
- подстилающий слой из бетона класс В30 $\delta = 150\text{мм}$ $\gamma = 23\text{кН} / \text{м}^3$	3,45	1,1	3,795
- самовыравнивающий слой «Вентонит» $\delta = 16\text{мм}$ $\gamma = 0,14\text{кН} / \text{м}^3$	$0,224 \cdot 10^{-2}$	1,2	$0,269 \cdot 10^{-2}$
- плитка керамогранитная $\delta = 17\text{мм}$ $\gamma = 28\text{кН} / \text{м}^3$	0,476	1,2	0,571
Итого постоянная нагрузка:	5,652	-	6,658
Полезная нагрузка:	0,66	1,3	0,858
- кратковременная	0,726	1,3	0,944
- длительная			
Нагрузка перегородок	0,65	1,3	0,845

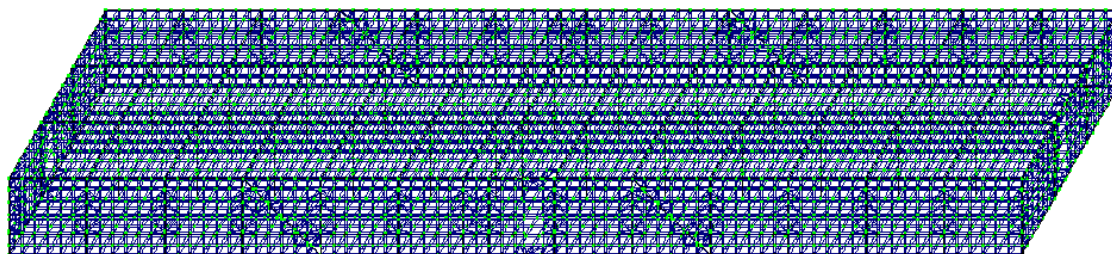


Рисунок Б.1 – здание операторной комплекса каталитического крекинга вид 3D

Продолжение Приложения Б

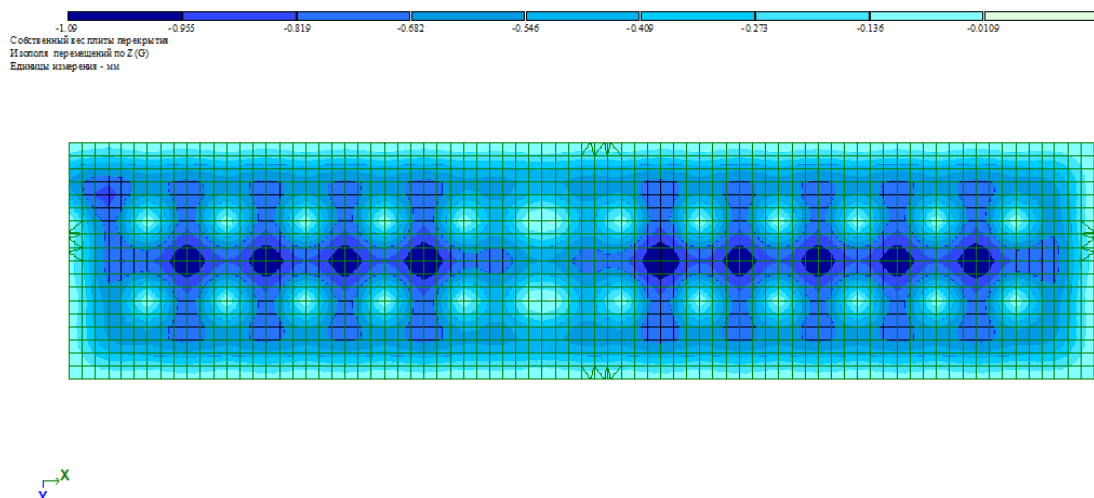


Рисунок Б.2 – Изополе перемещений по оси Z изгибающего момента плиты основания здания операторной

Таблица Б.3 – Жесткости и материалы конструкций

Тип жесткости	Наименование	Параметры (сечения-(см) жесткости (т, м) распределенный вес (т, м))
1	Пластина h=12 см (плиты покрытия и перекрытия)	$E=3,31e+007$, $V=0,2$, $H=12$, $R_0=2,5$
2	Пластина h=22 см (стена)	$E=3,31e+007$, $V=0,2$, $H=95$, $R_0=2,5$
3	Двутавр 40К2 (колонны)	$q=0,165536$, $EF=443146$, $EI_y=1,35e+004$, $EI_z=4,48e+003$, $GI_k=21,6$, $Y_1=5,06$, $Y_2=5,06$, $Z_1=15,2$, $Z_2=15,2$, $RU_Y=0$, $RU_Z=0$
4	Двутавр 80Ш2 (главные балки)	$q=0,22128$, $EF=592374$, $EI_y=6,34e+004$, $EI_z=3,38e+003$, $GI_k=39,4$, $Y_1=3,36$, $Y_2=3,36$, $Z_1=27,2$, $Z_2=27,2$, $RU_Y=0$, $RU_Z=0$
5	Двутавр 40Ш2 (балки второстепенные)	$q=0,104362$, $EF=279382$, $EI_y=8,09e+003$, $EI_z=1,5e+003$, $GI_k=8,53$, $Y_1=3,57$, $Y_2=3,57$, $Z_1=14,8$, $Z_2=14,8$, $RU_Y=0$, $RU_Z=0$
6	Два уголка 100 x 4 (связи)	$q=0,0121$, $EF=32349,5$, $EI_y=32,6$, $EI_z=65,5$, $GI_k=0,0717$, $Y_1=1,93$, $Y_2=1,93$, $Z_1=3,75$, $Z_2=1,38$, $RU_Y=0$, $RU_Z=0$

Продолжение Приложения Б

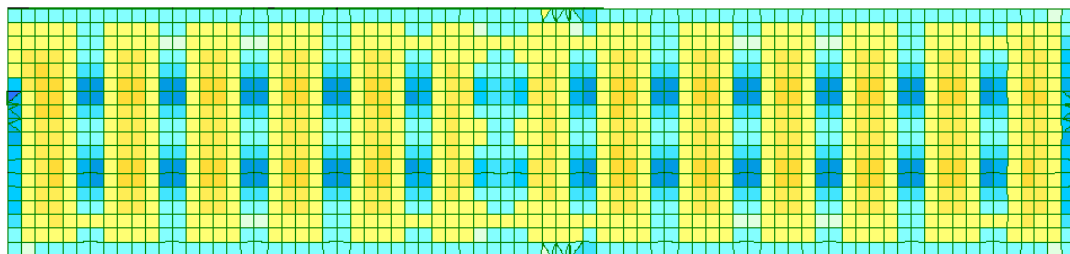
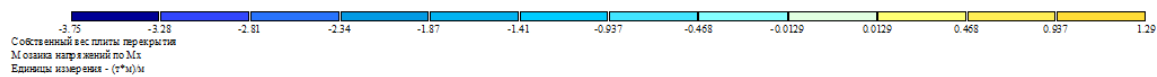


Рисунок Б.3 – Изополя напряжений по оси M_x

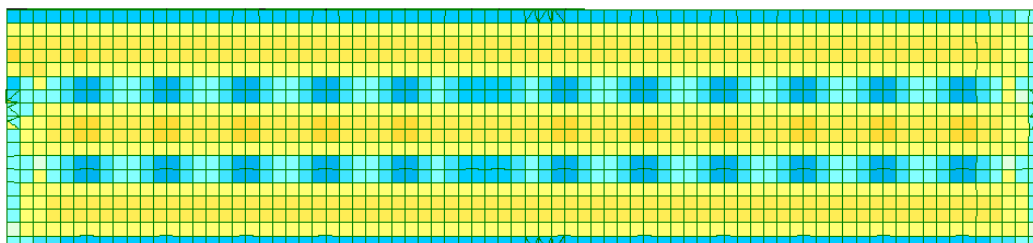
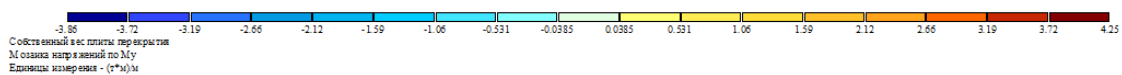


Рисунок Б.4 – Изополя напряжений по оси M_y

Продолжение Приложения Б

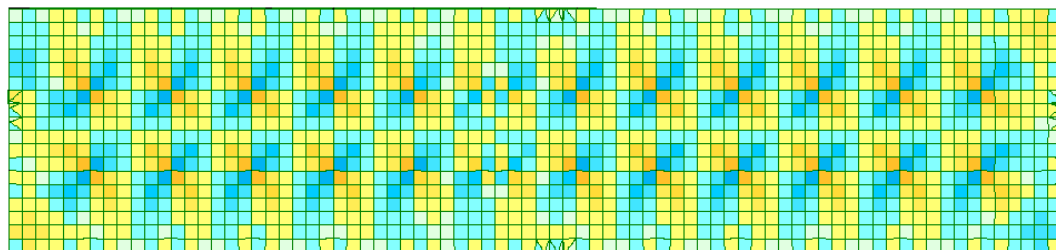
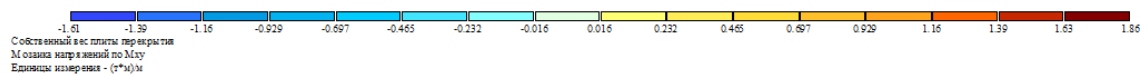


Рисунок Б.5 – Изополя напряжений по оси M_{xy}

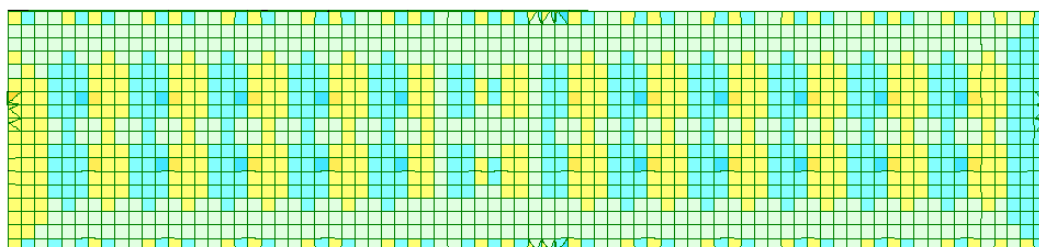
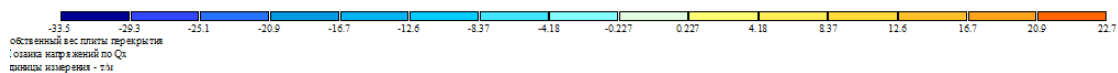


Рисунок Б.6 – Изополя напряжений по оси Q_x

Продолжение Приложения Б

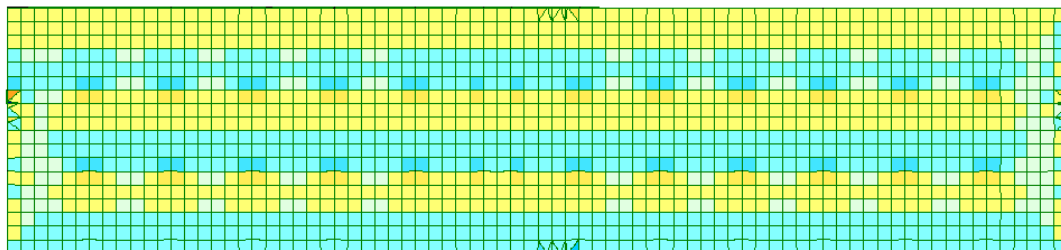
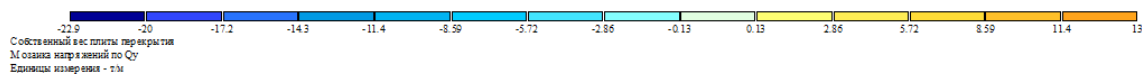
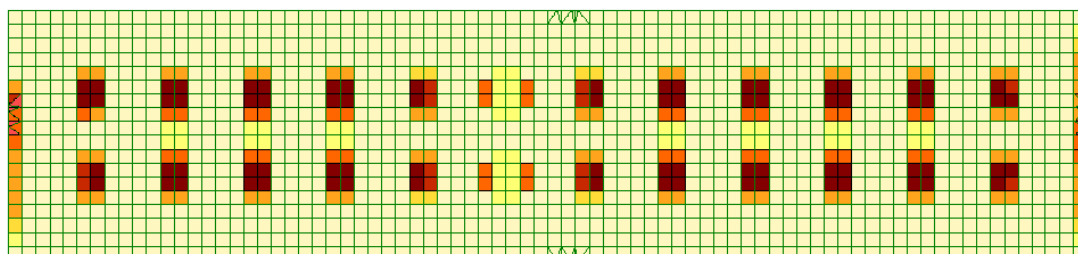
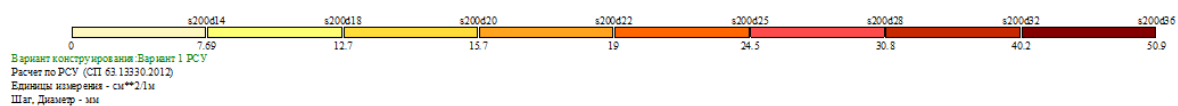


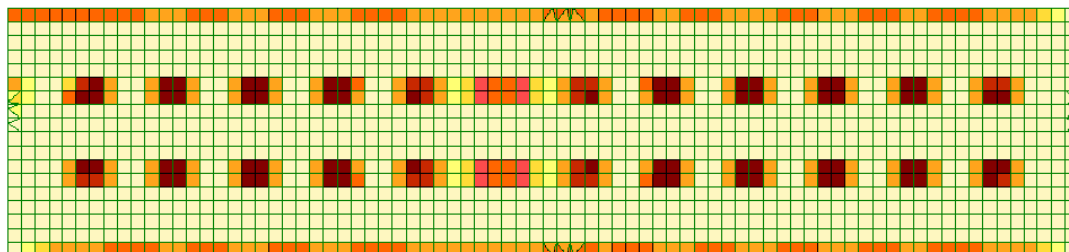
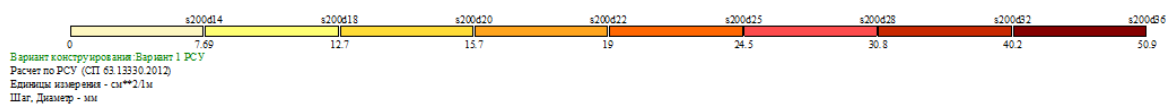
Рисунок Б.7 – Изополя напряжений по оси Q_y



Площадь полной арматуры на 1м по оси X у верхней грани, максимум в элементе 2122

Рисунок Б.8 – Зона усиления верхней зоны по X

Продолжение Приложения Б




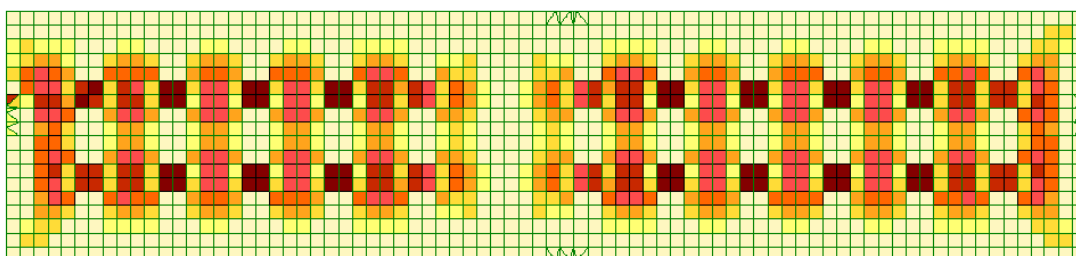
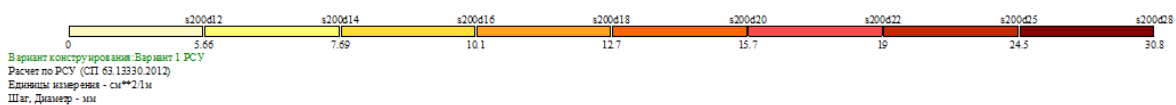
 Площадь полной арматуры на 1м по оси Y у верхней грани, максимум в элементе 1760

Рисунок Б.9 – Зона усиления верхней зоны по Y




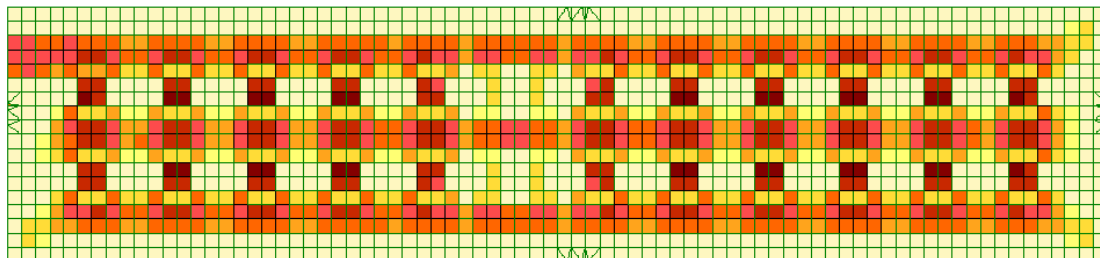
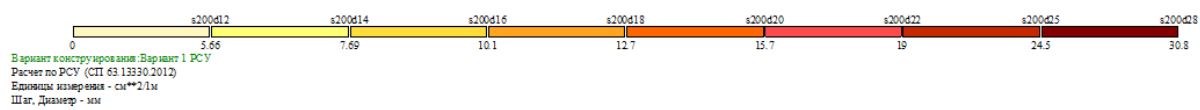
 Площадь полной арматуры на 1м по оси X у нижней грани (балки-стены - посередине), максимум в элементе 1760

Рисунок Б.10 – Зона усиления нижней зоны по X

Продолжение Приложения Б




 Площадь полной арматуры на 1м по оси Y у нижней грани (Валки-стенки - посередине), максимум в элементе 1760

Рисунок Б.11 – Зона усиления нижней зоны по Y

Приложение В

Дополнительные материалы к разделу технология строительства

Таблица В.1 – Ведомость потребности в материалах, изделиях и конструкциях на устройство покрытия

Строительные конструкции, изделия, полуфабрикаты и материалы	Тип, марка, ГОСТ	Ед. изм.	Количество
Оцинкованный профилированный настил	НС44-1000-0,8, ГОСТ 24045-2016	м ²	1404,00
Арматурные стержни, каркасы, сетки	Сетка арматурная диаметр 12, А400, шаг ячеек 150 мм, ГОСТ 34028-2016	тн	16,85
Бетонная смесь	Бетон В30, ГОСТ 26633-2015	м ³	168,48
Заклепки комбинированные	ЗК-10, ТУ 67-507-83	кг	70,2
Электроды сварочные	Типа Э50А марки УОНИ-13/55	кг	84,25

Таблица В.2 – Перечень технологических процессов

Наименование и последовательность технологических операций	Объем работ	Наименование машин, оборудования, инструментов, затрат времени маш-ч	Наименование строительных материалов и деталей, потребность	Наименование рабочих, затрат труда, чел-ч
Установка профилированного настила	1404,00 м ²	Кран автомобильный КС-55713-1Л-1 Машинист 4 разряд 1,21 маш-ч	НС44-1000-0,8	Монтажник 3,2 разряд 2,42 чел-ч
Установка и сварка арматурных сеток	16,85 тн	Сварочный аппарат EWM Picotig 200 0,19 маш-ч	Диаметр 12, А400, шаг ячеек 150 мм	Арматурщик 4,2 разряд 29,91 чел-ч
Операции по бетонированию покрытий	168,48 м ³	Автобетоносмеситель 5814А7 Бетоноукладчик самоходный SXP-14 Laser Screed Вибратор глубинный VPK Electron 50 ВЭ240550 Машинист 4 разряд 8,94 маш-ч	Бетон В30	Плотник 4 разряд, бетонщик 2 разряд 156,21 чел-ч

Продолжение Приложения В

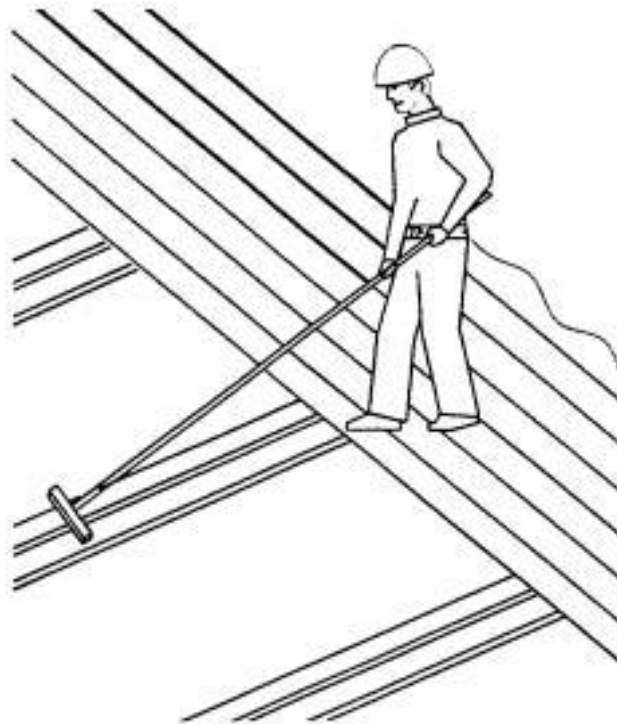


Рисунок В.1 – Очистка балок покрытия перед укладкой настила

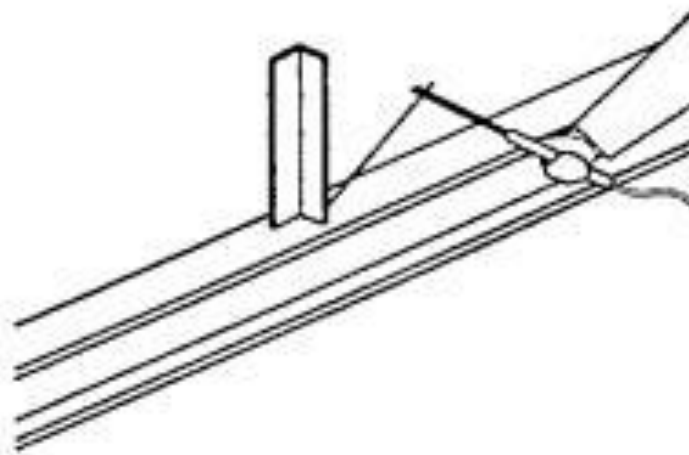


Рисунок В.2 – Крепление металлических стоек под торцевую опалубку и направляющие

Продолжение Приложения В



Рисунок В.3 – Раскладка стального профилированного настила

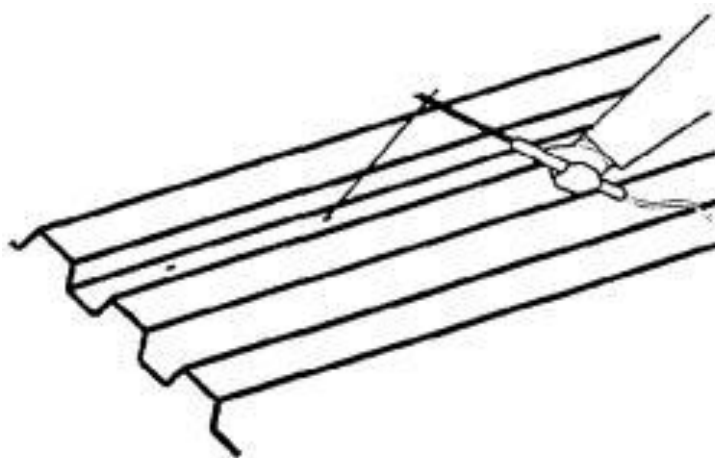
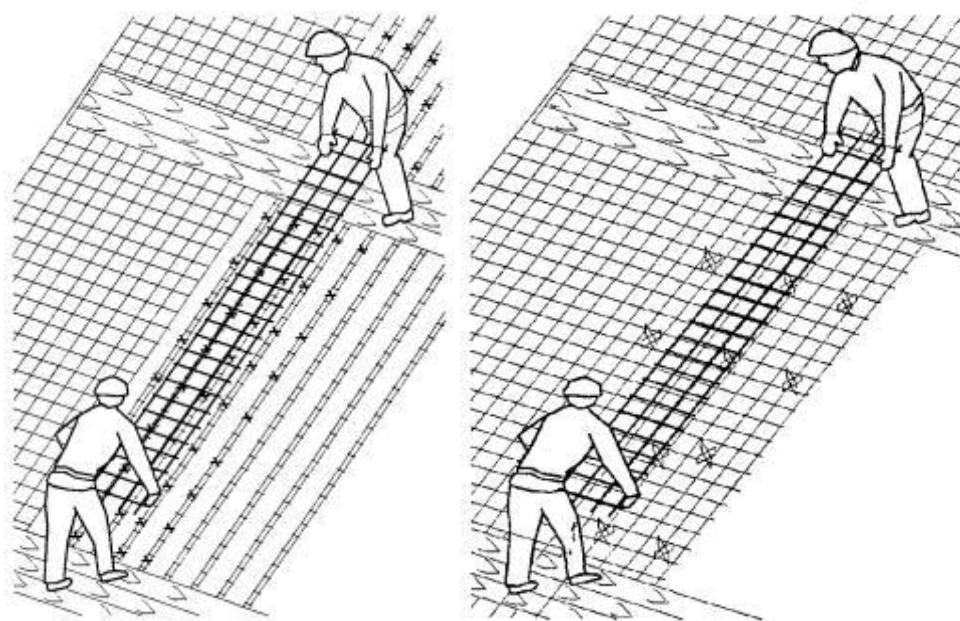


Рисунок В.4 – Приварка настила к балкам покрытия

Продолжение Приложения В

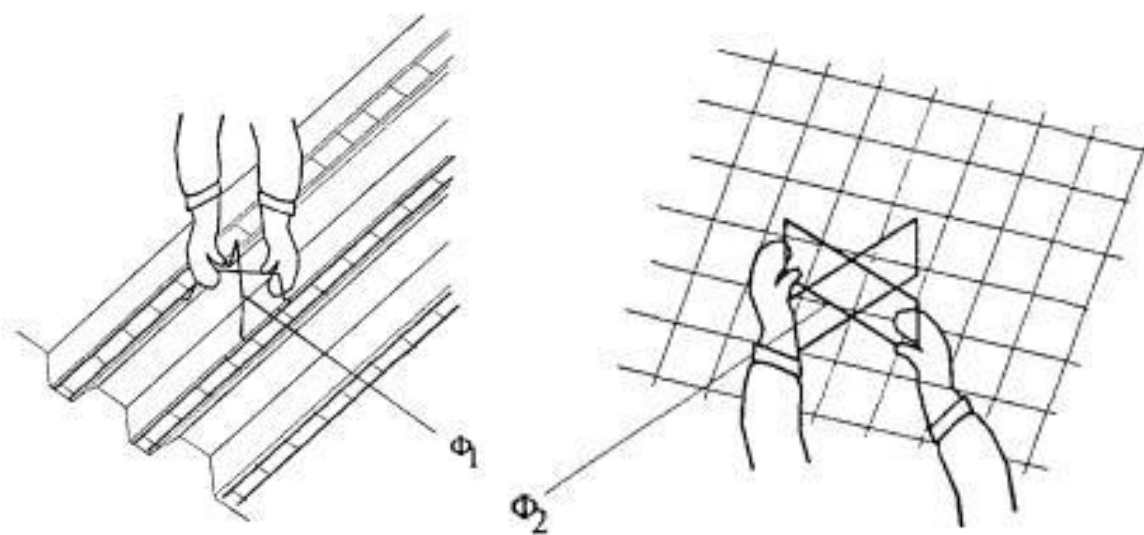
а)

б)



а) нижние сетки; б) верхние сетки

Рисунок В.5 – Раскладка арматурных сеток



Φ_1 и Φ_2 – фиксаторы для арматурных сеток

Рисунок В.6 – Установка проволочных фиксаторов на плиту покрытия

Продолжение Приложения В

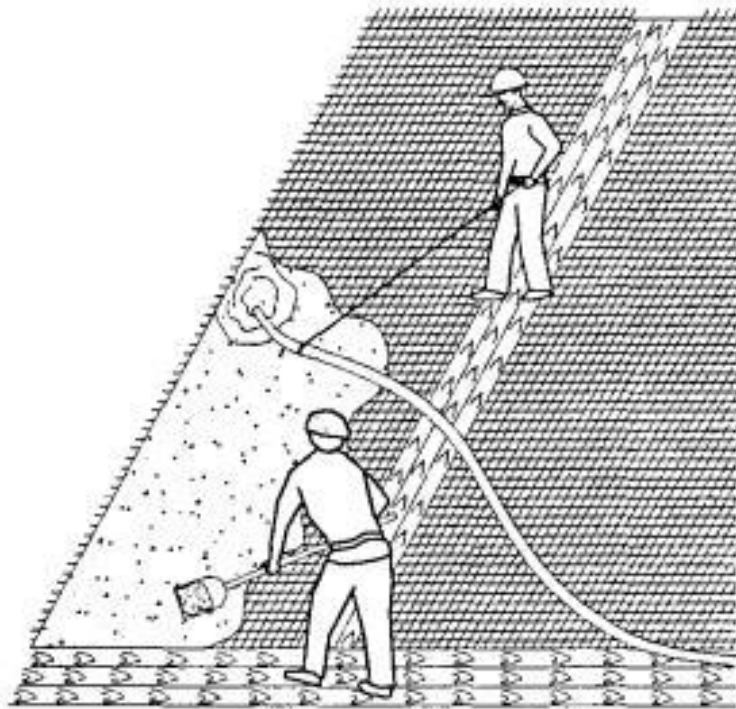


Рисунок В.7 – Производство работ по бетонированию покрытия

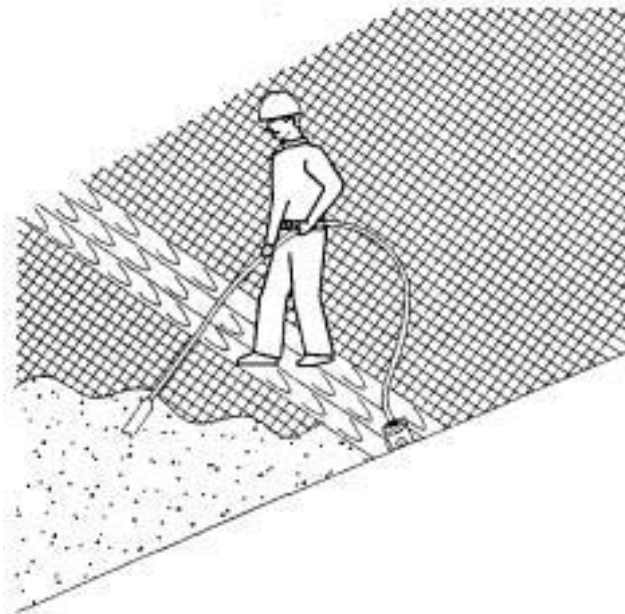


Рисунок В.8 – Производство работ по уплотнению бетонной смеси

Продолжение Приложения В

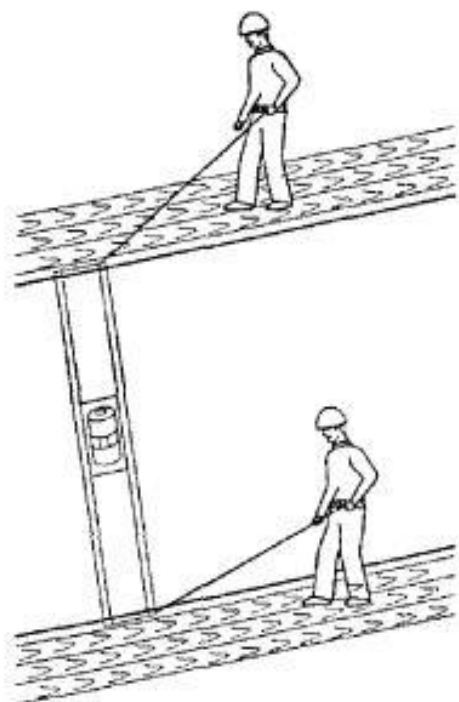


Рисунок В.9 – Производство работ по выравниванию бетонной смеси

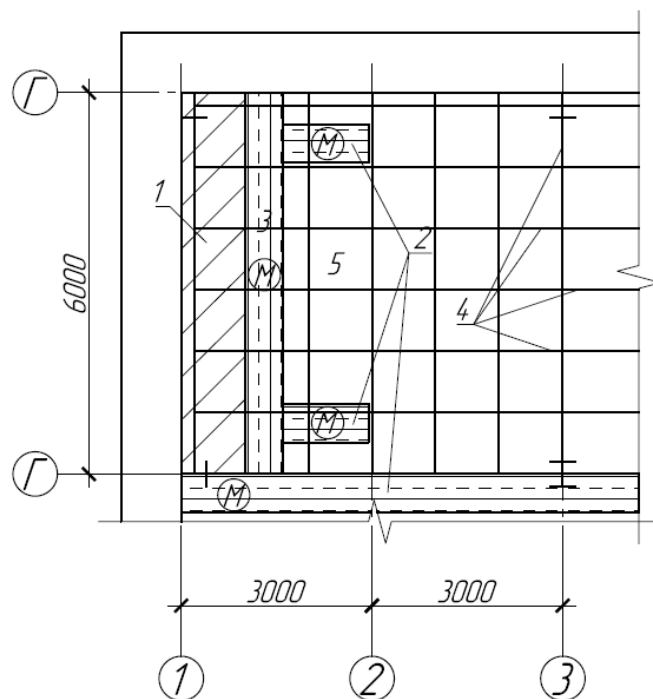


Рисунок В.10 – Укладка стального профилированного настила

Продолжение Приложения В

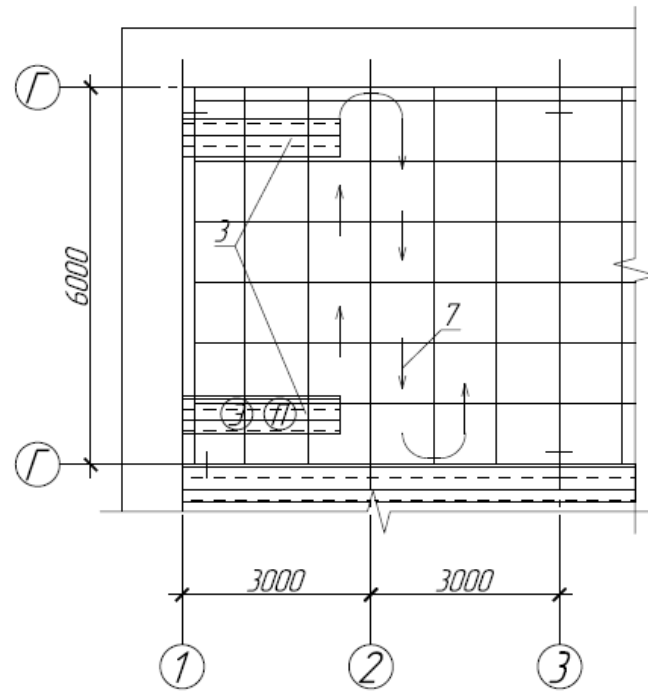


Рисунок В.11 – Приварка стального профилированного настила

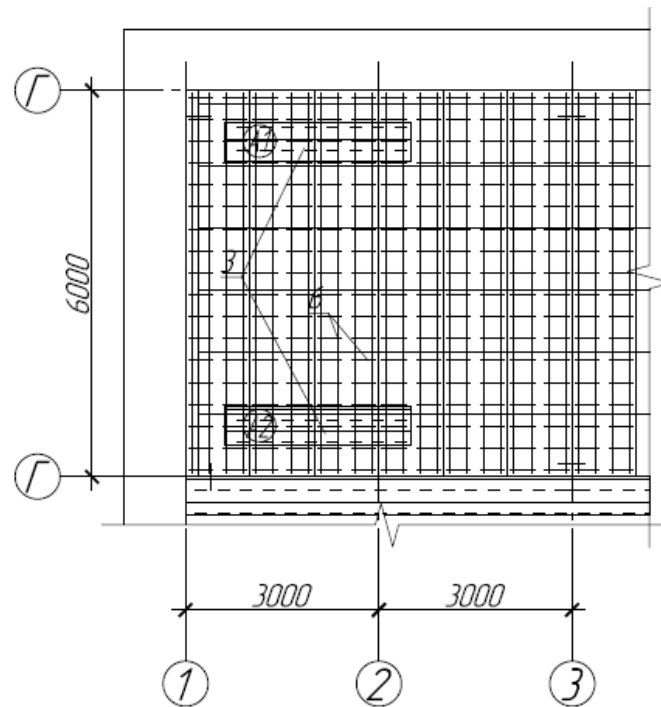


Рисунок В.12 – Раскладка каркасов

Продолжение Приложения В

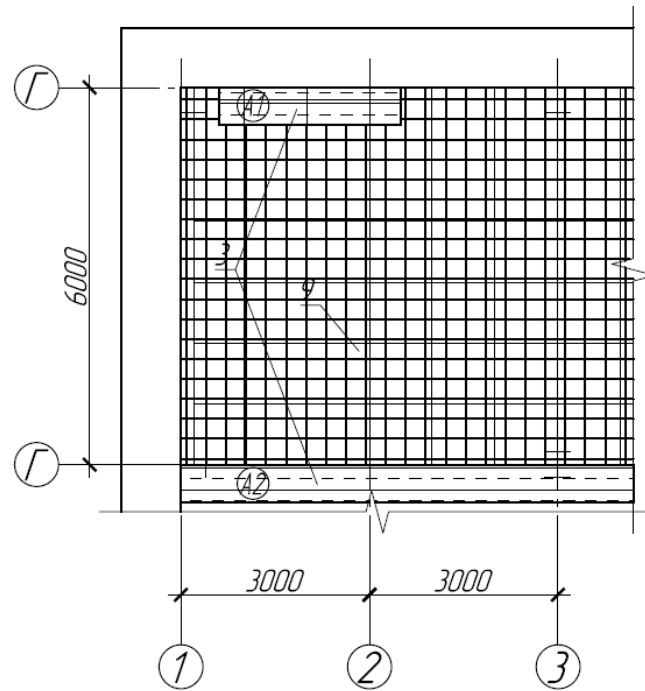


Рисунок В.13 – Раскладка верхних и нижних сеток

Продолжение Приложения В

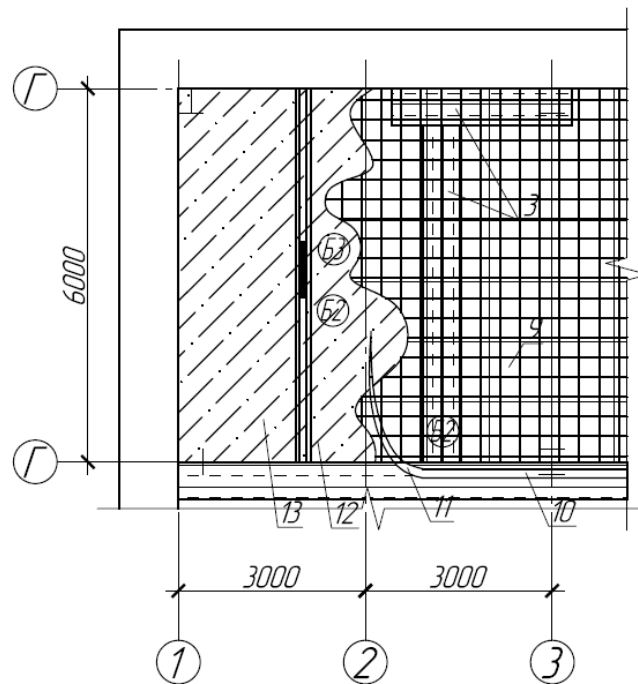


Рисунок В.14 – Бетонировании покрытия

Условные обозначения для рисунков В.10-В.14:

- 1 - пакет со стальными профилированными настилами; 2 - деревянный настил; 3 - деревянный трап; 4 - стальные балки; 5 - устанавливаемый профилированный настил; 6 - опалубка; 7 - направление движения рабочего; 8 - уложенные каркасы; 9 - уложенная сетка; 10 - бетоновод; 11 - гибкий конец бетоновода; 12 - виброрейка; 13 - бетонная смесь; 14 - направляющие; М₁, М₂ - монтажники; Э₁ - электросварщик; П₁ - плотник; А₁, А₃ - арматурщики; Б₁, Б₂, Б₃ - бетонщики

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Требования к составу бетонных смесей

«Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации) » [36]
«1 Число фракций крупного заполнителя при крупности зерен, мм: до 40 свыше 40» [36]	«не менее двух не менее трех» [36]	«Измерительный, по ГОСТ 8269.0» [36]
«2 Наибольшая крупность заполнителя для: железобетонных конструкций тонкостенных конструкций при перекачивании бетононасосом с том числе зерен наибольшего размера лещадной и игловатой форм при перекачивании по бетоноводам содержания песка крупностью не менее, мм: 0,14 0,3» [36]	«не более 2/3 наименьшего расстояния между стержнями арматуры не более 1/2 толщины конструкции не более 1/3 внутреннего диаметра трубопровода не более 35 % массы 5-7 % 15-20 %» [36]	«Измерительный, по ГОСТ 8269.0 Измерительный, по ГОСТ 8735» [36]

Таблица В.4 – Допускаемые отклонения в размерах и положении выполненных конструкций

«Отклонения	Величина допускаемых отклонений	Контроль (метод, объем, вид, регистрация)» [36]
«Отклонение линий плоскостей пересечения от вертикали или проектного наклона на всю высоту конструкций» [36]	15 мм	«Измерительный, каждый конструктивный элемент, журнал работ» [36]

Продолжение Приложения В

Таблица В.5 – Ведомость грузозахватных приспособлений



«Наименование поднимаемого элемента»	Масса элемента, т	Наименование приспособления	Эскиз приспособления	Характеристика грузозахватного приспособления		Высота строповки, м» [14]
				грузоподъемность, т	масса, т	
1	2	3	4	5	6	7
Наиболее удаленный элемент по высоте здания – рулон гидроизоляции "Техноэласт ЭКП"	0,05	Строп двухветвевой 2СК – 4 м, ГОСТ Р 58753-2019		2,0	0,13	2,95
Самый тяжелый и удаленный по горизонтали элемент - балка стальная 80Ш2	1,03	Строп двухветвевой 2СК – 4 м, ГОСТ Р 58753-2019		2,0	0,13	2,95

Таблица В.6 – Технические характеристики стрелового самоходного крана

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка H, м		Вылет стрелы Lк, м		Длина стрелы Lс, м	Грузоподъемность	
		H _{max}	H _{min}	L _{max}	L _{min}		Q _{max}	Q _{min} » [14]
Балка стальная 80ш2	1,03	24,6	4,0	32,0	8,0	9,7-24,0	25,0	0,40

Продолжение Приложения В

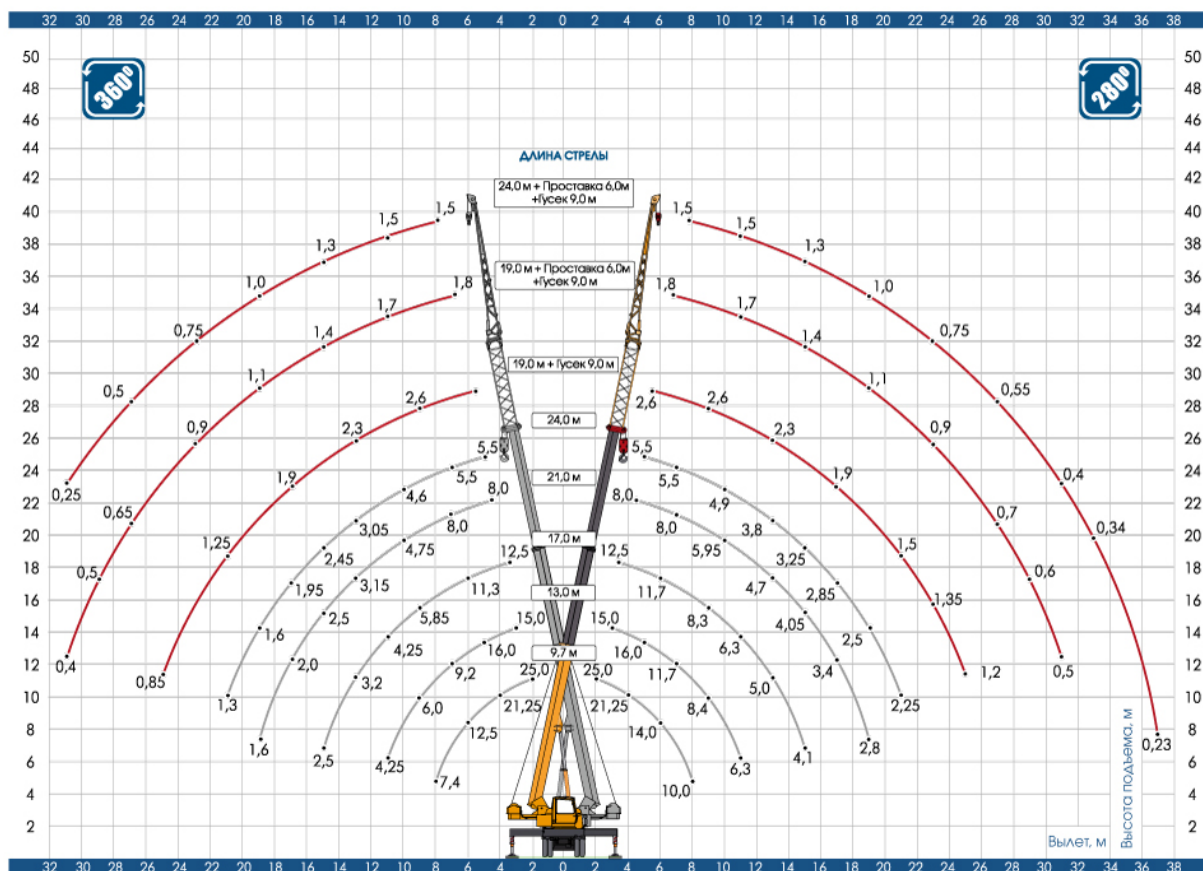


Рисунок В.15 – Грузовысотные характеристики автокрана КС-55713-1Л-1

Таблица В.7 – Ведомость потребности в машинах, оборудовании, инструменте, инвентаре и приспособлениях

Наименование	Наименование и тип оснастки	Основные параметры	Количество, шт
1	2	3	4
Перемещение грузов	Автомобильный кран Галичанин КС 55729-1В	Грузоподъемность – 32 т; максимальный вылет стрелы – 30.2 м; максимальная высота подъема – 33 м	1
	Траверса подъемная	Грузоподъемность 12 т	1
Резка металла	«Щетка дисковая для УШМ из стальной проволоки» [11] WSA-2300	Диаметр диска 230 мм, мощность 2,3 кВт, напряжение 220 В, масса 6,0 кг	1

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.7

1	2	3	4
Сварка	Сварочный аппарат EWM Picotig 200	Напряжение 230 В, диапазон регулирования сварочного тока 5-200 А, длина 475 мм, ширина 135 мм, высота 250 мм, вес 6,9 кг	5
Сверление	Дрель ИЭ-1026А	Напряжение 220 В	1
Клепка	«Пистолеты строительно-монтажные» [11] СТД-96/1 ТУ 36-1416-83	Масса 2,2 кг	1
Сварка	Набор сварщика	Размеры 450×310×90 мм, масса 10 кг	1
	Щиток сварочный	Типа НН	
Очистка	«Щетка дисковая для УШМ из стальной проволоки» [11] ЭНИ- 300 ТУ 36-1160-81	-	2
	Скребок ОСТ 17-830-80	Длина с ручкой 1200 мм, ширина полотна 200 мм	1
Для страховки	Пояс предохранительный ГОСТ 32489-2013*	-	6
Питание	Трансформатор понижающий ТСЗИ-1,6	Мощность 1,5 кВт, первичное напряжение 380/220 В, вторичное напряжение 42 В, масса 29 кг	2
Для измерений	Рулетка РЗ-10 ГОСТ 9.101-2021	Длина 10 м, масса 0,2 кг	1
	Линейка ГОСТ 427-75* и ГОСТ 8026-92	-	1
	Штангенрейсмас ГОСТ 164-90	-	1
	Набор щупов ТУ 2.034- 225-87	-	1
	Угольник ГОСТ 3749-77*	90°	1
Средства защиты	Каска ГОСТ 12.4.087-84	-	6
	Рукавицы Типа Г ГОСТ 12.04.010-75*	-	6
	Очки защитные ЗП2	-	1
	Сапоги резиновые ГОСТ 5375-79*	-	2
	Перчатки резиновые ГОСТ 20010-93	-	2

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.7

1	2	3	4
Средства защиты	Коврик резиновый ГОСТ 4997-75*	-	2
	Устройство защитно-отключающее И7-8913 ТУ 22-4677-80	Мощность 4/2,2 кВт, время срабатывания защиты 0,05 сек, напряжение 380/220 В, частота 50 Гц, масса 3,0 кг	1
Подача бетона	«Автобетоносмеситель СБ-237	Полезная емкость 7 м ³ , плотность смеси 2 т/м ³ , шасси КамАЗ-53229 МАЗ-63035-100, габариты L=9000 мм, В=2500 мм, Н=3700 мм» [12]	2
	Автобетоносмеситель 5814А7	Вместимость бака 600 л, мощность 45,6 кВт, длина 8,15 м, ширина 2,5 м, высота 3,7 м, скорость передвижения 60 км/ч, вместимость барабана 7 м ³	2
	Бетоноукладчик самоходный SXP-14 Laser Screed	Производительность 278 м ² /ч, ширина разглаживающей рейки 3,1 м, длина 3,3 м, ширина 1,4 м, высота 1,4 м, вес 1,27 тн	2
Перевозка бетона	«Насос пневмокамерный ТА-23Б	Производительность 20,5-41 т, Дальность транспортирования по вертикали 35 м, по горизонтали 230-410 м, диаметр трубопровода 150 мм, расход сжатого воздуха 15-22 м ³ /мин, габариты L=2345 мм, В=1377 мм, Н=2640 мм» [12]	2
Уплотнение	«Вибратор общего назначения с круговыми колебаниями ИВ-98Б	Частота колебаний 3000 мин, вынуждающая сила 5,6-11,3 кН, габариты L=365 мм, В=335 мм, Н=200 мм, масса 20 кг» [12]	2
	Вибратор глубинный ВРК Electron 50 ВЭ240550	Диаметр булавы 50 мм, длина булавы 410 мм, частота вибрации 50 Гц, вес 14 кг	2

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.7

1	2	3	4
Работа с бетонной смесью	Лопата для бетона ЛП-3 ГОСТ 19596-87*	Длина 1150 мм, масса 1,5 кг	2
	Кельма типа КБт1 ГОСТ 9533-81	Масса 0,36 кг	3
	Гладилка ленточная ГЛК-1	Длина 300 мм, масса 0,3 кг	1
	Рейка-правило	-	1
Разметка и проверка	Уровень УС-500ГОСТ 9416-83	Габаритные размеры 500×25×50 мм, масса 0,48 кг	1
	Термометр для измерения температуры воздуха	Предел измерений 300 °С, габаритные размеры: длина 260 мм, диаметр 28 мм, масса 0,32 кг	1
	Шнур для разметки ТУ 22-4633-80	Длина шнура 15 м, габаритные размеры 128×77×45 мм, масса 0,1 кг	1
	Нивелир лазерный ГОСТ 10528-90*	-	1

Таблица В.8 – Калькуляция затрат труда и машинного времени на устройство плиты покрытия

Наименование технологических процессов и его операций	Объем работ	Обоснование (сборники)	Норма времени		Затраты труда	
			рабочих, чел. -час	машиниста, чел.-час (маш.-час)	рабочих, чел. -час	машиниста, чел.-час (маш.-час)
Установка профилированного настила	14,04 м ²	ГЭСН 06-16-005-05	1,38	0,69	2,42	1,21
Установка и сварка арматурных сеток	16,85 тн	ГЭСН 06-03-005-01	14,2	0,09	29,91	0,19
Операции по бетонированию покрытий	1,68 м ³	ГЭСН 81-06-21-002-01	743,85	42,57	156,21	8,94
Итого:					188,54	10,34

Продолжение Приложения В


Таблица В.9 – График производства работ на устройство плиты покрытия

Наименование технологических процессов	Объем работ	Затраты труда		Принятый состав звена	Продолжительность процесса, дней
		рабочих, чел.-час	машиниста, маш.-час		
Установка профилированного настила	1404,00 м ²	2,42	1,21	Монтажник 3,2 разряд	7
Установка и сварка арматурных сеток	16,85 тн	29,91	0,19	Арматурщик 4,2 разряд	5
Операции по бетонированию покрытий	168,48 м ³	156,21	8,94	Плотник 4 разряд, бетонщик 2 разряд	1

Приложение Г

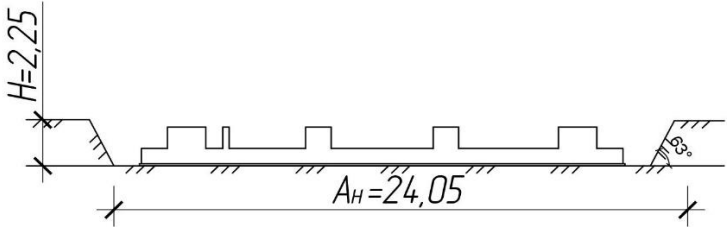
Дополнительные материалы к разделу организация и планирование строительства

Таблица Г.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем работ)	Примечание» [14]
1	2	3	4
1. Земляные работы			
«Планировка площадей бульдозерами мощностью 243 кВт (330 л.с.)» [11]	1000 м ²	4,56	 <p style="text-align: center;"> $F_{cp} = (A_H^{котл} + 20) \cdot (B_H^{котл} + 20)$ $F_{cp} = (24,05 + 20) \cdot (83,50 + 20) = 4559,18 м^2$ </p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
<p>«Разработка грунта в траншеях экскаватором «обратная лопата» с ковшом вместимостью 0,65 (0,5-1) м³, группа грунтов 3» [11]</p>	<p>1000 м³</p>	<p>5,02</p>	 <p>Грунт – суглинок; $\alpha = 63^\circ$; $m = 0,5$</p> <p>$A_n = A_{констр} + 1,2$; $A_{констр} = 22,85 м$; $A_n = 22,85 + 1,2 = 24,05 м$.</p> <p>$B_n = B_{констр} + 1,2$; $B_{констр} = 82,30 м$; $B_n = 82,30 + 1,2 = 83,50 м$.</p> <p>$H_{котл} = x + H_{констр}$; $x = 0,1 м$; $H_{констр} = 2,25 м$; $H_{котл} = 0,2 + 2,25 = 2,35 м$.</p> <p>$F_n = A_n \cdot B_n$; $F_n = 24,05 \cdot 83,50 = 2008,18 м^2$.</p> <p>$a' = H_{котл} \cdot m$; $a' = 2,35 \cdot 0,5 = 1,18 м$.</p> <p>$A_г = A_n + 2 \cdot a'$; $A_г = 24,05 + 2 \cdot 1,18 = 26,40 м$.</p> <p>$B_г = B_n + 2 \cdot a'$; $B_г = 83,50 + 2 \cdot 1,18 = 85,85 м$.</p> <p>$F_г = A_г \cdot B_г$; $F_г = 26,40 \cdot 85,85 = 2266,44 м^2$.</p> <p>$V_{котл} = \frac{1}{3} \cdot H_{котл} \cdot (F_г + F_n + \sqrt{F_г \cdot F_n})$;</p> <p>$V_{котл} = \frac{1}{3} \cdot 2,35 \cdot (2266,44 + 2008,18 + \sqrt{2266,44 \cdot 2008,18}) = 5019,61 м^3$.</p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
- навывмет	1000 м ³	2,29	Подсчет объема конструкций фундаментов V_k производился с помощью чертежной системы AutoCad 2019. $V_0 = V_{котл} = 5019,61 м^3; k_p = 1,25; V_k = 3184,81 м^3$ $V_{зас}^{обр} = V_0 - V_k \cdot k_p; V_{зас}^{обр} = 5019,61 - 3184,81 \cdot 1,25 = 2293,51 м^3.$
- с погрузкой	1000 м ³	3,98	$V_{изб} = V_0 \cdot k_p - V_{зас}^{обр}; V_{изб} = 5019,61 \cdot 1,25 - 2293,51 = 3981,01 м^3.$
«Разработка грунта вручную в траншеях шириной более 2 м и котлованах площадью сечения до 5 м ² с креплениями, глубина траншей и котлованов 3» [11]	1000 м ³	0,10	$V_{р.з.} = F_n \cdot 0,05; V_{р.з.} = 2008,18 \cdot 0,05 = 100,41 м^3.$
«Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью 59 кВт (80 л.с.), группа грунтов 3» [11]	1000 м ³	2,29	$V_{зас}^{обр} = 2293,51 м^3.$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
«Уплотнение грунта вибрационными катками 2,2 т на первый проход по одному следу при толщине слоя 30 см» [11]	1000 м ³	0,60	$V_{\text{упл}} = F_n \cdot 0,3; V_{\text{упл}} = 2008,18 \cdot 0,3 = 602,45 \text{ м}^3.$
2. Подземная часть			
«Устройство бетонной подготовки» [11]	100 м ³	1,88	Подсчет площади бетонной подготовки $S_{\text{б.п.}}$ производился с помощью чертежной системы AutoCad 2019. $V_{\text{б.п.}} = S_{\text{б.п.}} \cdot h_{\text{б.п.}}; V_{\text{б.п.}} = 1880,56 \cdot 0,10 = 188,06 \text{ м}^3.$
Устройство монолитной фундаментной плиты	100 м ³	13,95	Подсчет площади фундаментной плиты $S_{\text{ф.п.}}$ производился с помощью чертежной системы AutoCad 2019. $V_{\text{ф.п.}} = S_{\text{ф.п.}} \cdot h_{\text{ф.п.}}; V_{\text{ф.п.}} = 1859,57 \cdot 0,75 = 1394,68 \text{ м}^3.$
Устройство монолитного ленточного фундамента	100 м ³	15,41	Подсчет площади ленточного фундамента $S_{\text{л.ф.}}$ производился с помощью чертежной системы AutoCad 2019. $V_{\text{л.ф.}} = S_{\text{л.ф.}} \cdot h_{\text{л.ф.}}; V_{\text{л.ф.}} = 1467,31 \cdot 1,05 = 1540,68 \text{ м}^3.$
«Устройство гидроизоляции обмазочной в один слой толщиной 2 мм» [11]	100 м ²	42,57	Подсчет площадей вертикальных и горизонтальных поверхностей элементов фундамента производился с помощью чертежной системы AutoCad 2019. $S_{\text{изол}}^{\text{гориз}} = S_{\text{б.п.}}^{\text{гориз}} + S_{\text{ф.п.}}^{\text{гориз}} + S_{\text{л.ф.}}^{\text{гориз}} = 20,99 + 1165,52 + 1937,18 = 3123,69 \text{ м}^2.$ $S_{\text{изол}}^{\text{вертик}} = S_{\text{б.п.}}^{\text{вертик}} + S_{\text{ф.п.}}^{\text{вертик}} + S_{\text{л.ф.}}^{\text{вертик}} = 21,03 + 157,13 + 955,16 = 1133,32 \text{ м}^2.$ $S_{\text{изол}} = S_{\text{б.п.}}^{\text{вертик}} + S_{\text{изол}}^{\text{гориз}} = 1133,32 + 3123,69 = 4257,01 \text{ м}^2.$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
«Укладка блоков и плит ленточных фундаментов при глубине котлована до 4 м, масса конструкций до 0,5 т» [11]	100 шт	0,90	ФБС 24.4.6-Т – 53 шт ФБС 12.4.6-Т – 16 шт ФБС 24.4.6-Т – 21 шт $N = 53 + 16 + 21 = 90шт.$
3. Надземная часть			
Устройство подстилающего слоя из бетона	м ³	216,00	Подсчет площади подстилающего слоя $S_{н.с.}$ производился с помощью чертежной системы AutoCad 2019. $V_{н.с.} = S_{н.с.} \cdot h_{н.с.}; V_{н.с.} = 1440,00 \cdot 0,15 = 216,00м^3.$
Монтаж стального каркаса здания	т	881,67	Колонны: двутавры стальные 40Б2 – длина $L = 6,01м$, количество $N = 60шт$, масса единицы $m = 0,05т$. $m_K = N \cdot m; m_K = 60 \cdot 0,05 = 19,72т.$ Главные балки: двутавры стальные 80Ш2 – длина $L = 17,0м$, количество $N = 15шт$, масса единицы $m = 0,18т$. $m_{ГБ} = N \cdot m; m_{ГБ} = 15 \cdot 0,18 = 45,36т.$ Второстепенные балки (ВБ): двутавры стальные 40Ш2 – длина $L = 5,80м$, количество $N = 247шт$, масса единицы $m = 0,57т$. $m_{ВБ} = N \cdot m; m_{ВБ} = 248 \cdot 0,57 = 816,58т.$ $m_{каркаса} = m_K + m_{ГБ} + m_{ВБ}; m_{каркаса} = 19,72 + 45,36 + 816,58 = 881,67т.$
Устройство монолитных наружных стен	100 м ³	9,29	Подсчет объема наружных стен $V_{н.с.}$ производился с помощью чертежной системы AutoCad 2019. $V_{н.с.} = 928,67м^3$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
Устройство кирпичных перегородок	100 м ²	1,16	Подсчет площади кирпичных перегородок S_n производился с помощью чертежной системы AutoCad 2019. $S_n = 116,40 м^2$
«Укладка перемычек при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т, масса перемычки до 0,7 т» [11]	100 шт	0,29	Перемычка 5ПБ 18-27-1 – 3 шт. Перемычка 2ПБ 13-1 – 16 шт. Перемычка 2ПБ 30-4 – 1 шт. Перемычка 5ПБ 21-27-1 – 9 шт.
Устройство перегородок из гипсокартона	100 м ²	0,47	Подсчет площади перегородок из гипсокартона S_n производился с помощью чертежной системы AutoCad 2019. $S_n = 47,09 м^2$
Устройство монолитной плиты покрытия по профлисту	10 м ²	140,40	Подсчет площади плиты перекрытия $S_{перекр.}$ производился с помощью чертежной системы AutoCad 2019. $S_{перекр.} = 1404,00 м^2$
4. Кровля			
Устройство гидроизоляции кровли	100 м ²	16,22	Подсчет площади кровли S_k производился с помощью чертежной системы AutoCad 2019. $S_k = 1622,40 м^2$
Устройство стяжки кровли	100 м ²	16,22	$S_k = 1622,40 м^2$
Укладка утеплителя кровли	100 м ²	16,22	$S_k = 1622,40 м^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
Устройство пароизоляции кровли	100 м ²	16,22	$S_{\kappa} = 1622,40\text{м}^2$
5. Полы			
Укладка плитки напольной	100 м ²	3,12	Подсчет площади плиточного покрытия $S_{\text{плитки}}$ производился по Таблице А.2 – Экспликация полов Архитектурно-планировочного раздела. $S_{\text{плитки}} = 312,31\text{м}^2$
Укладка линолеума	100 м ²	2,25	Подсчет площади покрытия из линолеума $S_{\text{линолеума}}$ производился по Таблице А.2 – Экспликация полов Архитектурно-планировочного раздела. $S_{\text{линолеума}} = 225,17\text{м}^2$
Установка фальшпола	100 м ²	5,93	Подсчет площади фальшпола $S_{\text{фальшпол}}$ производился по Таблице А.2 – Экспликация полов Архитектурно-планировочного раздела. $S_{\text{фальшпол}} = 593,37\text{м}^2$
Устройство полимерного покрытия	100 м ²	2,15	Подсчет площади полимерного покрытия $S_{\text{полимер}}$ производился по Таблице А.2 – Экспликация полов Архитектурно-планировочного раздела. $S_{\text{полимер}} = 214,61\text{м}^2$
6. Двери			
Установка дверей двупольных	м ²	31,58	Площади дверей $S_{\text{д.д.}}$ подсчитаны по Спецификации заполнения проемов на листе 3 Графической части. $S_{\text{д.д.}} = 31,58\text{м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
Установка дверей однопольных	м ²	48,54	Площади дверей $S_{д.о.}$ подсчитаны по Спецификации заполнения проемов на листе 3 Графической части. $S_{д.о.} = 48,54 м^2$
7. Отделочные работы (наружные)			
Установка вентилируемого фасада	100 м ²	10,88	Подсчет площадей фасадов $S_{ф}$ производился с помощью чертежной системы AutoCad 2019. $S_{ф} = 1088,04 м^2$
8. Отделочные работы (внутренние)			
Обшивка стен и колонн гипсокартонными листами	100 м ²	18,73	Подсчет площади обшивки $S_{оби.}$ производился по Таблице А.3 – Ведомость отделки помещений Архитектурно-планировочного раздела. $S_{оби.} = 1872,69 м^2$
Штукатурка монолитных стен	100 м ²	0,23	Подсчет площади штукатуренных монолитных поверхностей $S_{ш.м.}$ производился по Таблице А.3 – Ведомость отделки помещений Архитектурно-планировочного раздела. $S_{ш.м.} = 23,34 м^2$
Штукатурка кирпичных стен	100 м ²	0,29	Подсчет площади штукатуренных кирпичных поверхностей $S_{ш.к.}$ производился по Таблице А.3 – Ведомость отделки помещений Архитектурно-планировочного раздела. $S_{ш.к.} = 28,61 м^2$
Нанесение грунтовки на стены	100 м ²	19,25	Подсчет площади грунтованных поверхностей $S_г$ производился по Таблице А.3 – Ведомость отделки помещений Архитектурно-планировочного раздела. $S_г = 1924,64 м^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
Покраска стен водоэмульсионной краской	100 м ²	17,61	Подсчет площади окрашенных поверхностей S_k производился по Таблице А.3 – Ведомость отделки помещений Архитектурно-планировочного раздела. $S_k = 1760,90 м^2$
Укладка плитки настенной	100 м ²	2,03	Подсчет площади плитки настенной S_n производился по Таблице А.3 – Ведомость отделки помещений Архитектурно-планировочного раздела. $S_n = 202,56 м^2$
Поклейка обоев	100 м ²	9,07	Подсчет площади обоев S_o производился по Таблице А.3 – Ведомость отделки помещений Архитектурно-планировочного раздела. $S_o = 906,91 м^2$
Монтаж подвесных потолков	100 м ²	11,09	Подсчет площади подвесных потолков S_n производился по Таблице А.3 – Ведомость отделки помещений Архитектурно-планировочного раздела. $S_n = 1109,39 м^2$
9. Благоустройство			
Устройство отмостки	100 м ²	2,31	Подсчет площади отмостки S_o производился с помощью чертежной системы AutoCad 2019. $S_o = 230,96 м^2$
Устройство асфальтовых дорог	1000 м ²	6,02	Площадь асфальтовых дорог S_a принимается из Технико-экономических показателей Строительного плана организации земельного участка (лист 1 Графической части). $S_a = 6022,37 м^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
Устройство бетонных площадок	1000 м ²	7,59	Площадь бетонных площадок $S_{б.п.}$ принимается из Технико-экономических показателей Строительного плана организации земельного участка (лист 1 Графической части). $S_{б.п.} = 7588,62 м^2$
Посев газона	100 м ²	57,29	Площадь озеленения S_3 принимается из Технико-экономических показателей Строительного плана организации земельного участка (лист 1 Графической части). $S_3 = 5729,27 м^2$

Продолжение Приложения Г

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

«Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ» [14]
1	2	3	4	5	6	7
«Уплотнение грунта вибрационными катками 2,2 т на первый проход по одному следу при толщине слоя 30 см» [11]	1000 м ³	0,60	Щебень фр. 40-70	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{1,41}$	$\frac{602,45}{849,46}$
			Щебень фр. 5-20	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{1,3}$	$\frac{602,45}{783,19}$
«Устройство бетонной подготовки» [11]	100 м ³	1,88	Щиты из досок, толщина 25 мм	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{0,52}$	$\frac{0,79}{0,41}$
			Бетон В15, $\gamma=1500$ кг/м ³	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{2,36}$	$\frac{188,06}{443,81}$
«Устройство фундаментных плит железобетонных плоских» [11]	100 м ³	13,95	Щиты из досок, толщина 40 мм	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{0,52}$	$\frac{8,38}{4,36}$
			Сетка арматурная, Ø12 мм, шаг ячеек 150 мм	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{3719,14}{44,63}$
			Бетон В30, $\gamma=2380$ кг/м ³	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{2,38}$	$\frac{1394,68}{3319,33}$
«Устройство ленточных фундаментов железобетонных при ширине по верху более 1000 мм» [11]	100 м ³	15,41	Щиты из досок, толщина 40 мм	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{0,52}$	$\frac{43,86}{22,81}$
			Сетка арматурная, Ø12 мм, шаг ячеек 150 мм	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{2934,63}{35,22}$
			Бетон В30, $\gamma=2380$ кг/м ³	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{2,38}$	$\frac{1540,68}{3666,82}$
«Устройство гидроизоляции обмазочной в один слой толщиной 2 мм» [11]	100 м ²	42,57	Битумная мастика	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{4257,01}{8,51}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Укладка фундаментных блоков под внутренние стены	100 шт	0,90	Фундаментные блоки	$\frac{шт}{тн}$	$\frac{1}{1,36}$	$\frac{90,00}{122,40}$
			Бетон В30, $\gamma=2380 \text{ кг/м}^3$	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{2,38}$	$\frac{11,02}{26,22}$
«Устройство подстилающих слоев бетонных» [11]	$м^3$	216,00	Сетка арматурная, Ø10 мм, шаг ячеек 150 мм	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{1440,00}{11,52}$
			Бетон В30, $\gamma=2380 \text{ кг/м}^3$	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{2,3}$	$\frac{216,00}{496,80}$
Монтаж стального каркаса здания	т	881,67	Колонны двутавровые 40Б2	$\frac{шт}{тн}$	$\frac{1}{0,33}$	$\frac{60,00}{19,72}$
			Балки двутавровые 70Ш3	$\frac{шт}{тн}$	$\frac{1}{3,02}$	$\frac{15,00}{45,36}$
			Балки двутавровые 40Ш2	$\frac{шт}{тн}$	$\frac{1}{3,31}$	$\frac{19,00}{62,81}$
Устройство монолитных наружных стен	$100 м^3$	9,29	Щиты из досок, толщина 100 мм	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{0,52}$	$\frac{217,61}{113,16}$
			Бетон В30, $\gamma=2380 \text{ кг/м}^3$	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{2,38}$	$\frac{928,67}{2210,23}$
			Сетка арматурная, Ø12 мм, шаг ячеек 150 мм	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{2185,10}{26,22}$
Устройство кирпичных перегородок	$100 м^2$	1,16	Кирпич керамический КОРПо 1НФ/100/2.0/50	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{13,97}{25,14}$
			Сетка арматурная 5Вр-I, шаг ячеек 50 мм	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{1396,78}{6,98}$
			Цементно-песчаный раствор М50	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{2,64}{4,75}$
«Укладка перемычек при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т, масса перемычки до 0,7 т» [11]	100 шт	0,29	Перемычки 3ПБ 18-37	$\frac{шт}{тн}$	$\frac{1}{1,12}$	$\frac{3,00}{0,36}$
			Перемычки 2ПБ 10-1	$\frac{шт}{тн}$	$\frac{1}{0,043}$	$\frac{15,00}{0,65}$
			Перемычки 3ПБ 13-37	$\frac{шт}{тн}$	$\frac{1}{0,085}$	$\frac{9,00}{0,77}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
«Устройство перегородок на деревянном каркасе с заделкой стыков гермитом по периметру с обшивкой гипсокартонными листами в два слоя с изоляционной прокладкой, толщина перегородки 150 мм» [11]	100 м ²	0,47	Гипсокартон "КНАУФ-Файерборд", толщина 12,5 мм	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{47,09}{0,57}$
«Бетонирование перекрытий с помощью автобетононасоса в крупнощитовой и объемно-переставной опалубках толщиной до 12 см» [11]	10 м ²	140,40	Бетон В30, $\gamma=2380$ кг/м ³	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{2,38}$	$\frac{168,48}{400,98}$
			Сетка арматурная, Ø12 мм, шаг ячеек 150 мм	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{1404,00}{16,85}$
			Профлист НС44-1000-0,8	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,094}$	$\frac{1404,00}{131,98}$
Устройство гидроизоляции кровли	100 м ²	16,22	Техноэласт ЭКП, толщина 4 мм	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{1622,40}{8,11}$
			Техноэласт ЭПП, толщина 4 мм	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{1622,40}{8,11}$
Устройство стяжки кровли	100 м ²	16,22	Бетон В25, $\gamma=2350$ кг/м ³	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{2,35}$	$\frac{227,14}{533,77}$
Укладка утеплителя кровли	100 м ²	16,22	Плиты минералватные «РУФФ БАТТС В», толщина 140 мм	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{0,16}$	$\frac{227,14}{36,34}$
Устройство пароизоляции кровли	100 м ²	16,22	Пароизоляция «Унифлекс ЭПП», толщина 3 мм	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{1622,40}{6,49}$
Укладка плитки напольной	100 м ²	3,12	ПНГ 400×400×8 мм	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{312,31}{0,94}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Укладка линолеума	100 м ²	2,25	Линолеум типа «Таркет», δ=5 мм (коммерческий)	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{225,17}{0,68}$
Установка фальшпола	100 м ²	5,93	Фальшпол ДСП 600×600×6 мм	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,009}$	$\frac{593,37}{5,34}$
Устройство полимерного покрытия	100 м ²	2,15	Полиуретановая композиция «ПОЛИПЛАН 1002»	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{214,61}{0,21}$
Установка дверей двупольных	м ²	31,58	Двери наружные ДОВС АНТЕР 60-2 В4	$\frac{шт}{тн}$	$\frac{1}{0,133}$	$\frac{6,00}{0,80}$
Установка дверей однопольных	м ²	48,54	Двери внутренние ДМП 21×15/0,75-Б*, ДПВ Г П Л 2090×870, ДПВ Г П Л 2090×770, ДМП 21×9/0,75-Б	$\frac{шт}{тн}$	$\frac{1}{0,089}$	$\frac{28,00}{2,49}$
Установка вентилируемого фасада -	100 м ² -	10,88 -	Вентилируемые фасады из металлического профиля Puzzleton	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{1088,04}{8,70}$
			Минераловатные негорючие плиты «FOAMGLAS W+F», толщина 100 мм	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{0,16}$	$\frac{108,80}{17,41}$
Обшивка стен и колонн гипсокартонными листами	100 м ²	18,73	Гипсокартон "КНАУФ- Файерборд", толщина 12,5 мм	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{1872,69}{22,47}$
Штукатурка монолитных стен	100 м ²	0,23	Штукатурка цементная, толщина слоя 5 мм	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{23,34}{28,00}$
Штукатурка кирпичных стен	100 м ²	0,29	Штукатурка цементная, толщина слоя 5 мм	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{28,61}{34,33}$
Нанесение грунтовки на стены	100 м ²	19,25	Грунт глубокого проникновения Perel Fixprim	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,0006}$	$\frac{1924,64}{1,15}$
Покраска стен водоэмульсионной краской	100 м ²	17,61	Краска водоэмульсионная	$\frac{м^2}{л}$	$\frac{1}{10,5}$	$\frac{1760,90}{18489,45}$
Укладка плитки настенной	100 м ²	2,03	ПН 300×600×5 мм	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,009}$	$\frac{202,56}{1,82}$
Поклейка обоев	100 м ²	9,07	Обои под покраску на флизелиновой основе	$\frac{м^2}{кг}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{906,91}{36,28}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Монтаж подвесных потолков	100 м ²	11,09	Модульная система ТБ 500 фирмы АО «ФИЛЬТР»	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{0,023}$	$\frac{1109,39}{25,52}$
Устройство отмостки	100 м ²	2,31	Бетон В15, $\gamma=1500$ кг/м ³	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{2,36}$	$\frac{230,96}{545,07}$
Устройство асфальтовых дорог	1000 м ²	6,02	Асфальтобетон мелкозернистый плотный тип А, толщина 40 мм	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{0,026}$	$\frac{240,89}{6,26}$
Устройство бетонных площадок	1000 м ²	7,59	Бетон В30, $\gamma=2380$ кг/м ³	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{2,38}$	$\frac{1517,72}{3612,18}$

Таблица Г.3 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

«Наименование машин, механизмов и оборудования»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт» [14]
1	2	3	4	5
Бульдозер гусеничный	ЧЕТРА Т20	Мощность 243 кВт, масса 35,2 т, глубина копания 590 мм, глубина рыхления 1130 мм, высота подъема рыхлителя 600 мм	Планировка площадки	1
Экскаватор одноковшовый	ЕТ-14	Емкость ковша 0,65 м ³ , длина 8,2 м, ширина 2,75 м, высота 2,91 м, мощность двигателя 105 л.с., продолжительность цикла 16 с, скорость передвижения 2,4 км/ч	Разработка грунта котлована	1
Каток вибрационный	Cat CS10 GC	Эксплуатационная масса 9,47 т, стандартная частота вибрации 30 Гц, длина 5,7 м, ширина 2,3 м, высота 2,99 м, ширина полосы укладки 2,13 м, диаметр вальца 1,54 м	Уплотнение грунта, устройство асфальтовых дорог	1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5
Кран автомобильный	КС-55713-1Л-1	Грузоподъемность 25 т, длина стрелы 24 м, вылет стрелы 21 м, длина 12 м, ширина 2,55 м, высота 3,8 м	Погрузочно-разгрузочные и строительные-монтажные работы	1
Погрузчик	Komatsu FH50-1	Грузоподъемность 5 т, высота подъем 6 м, скорость передвижения 23,5 км/ч, длина 4,41 м, ширина 1,52 м, высота 4,35 м	Подъем и перемещение материалов	2
Вибратор глубинный	VPK Electron 50 ВЭ240550	Диаметр булав 50 мм, длина булав 410 мм, частота вибрации 50 Гц, вес 14 кг	Уплотнение бетонной смеси вручную	3
Бетоноукладчик самоходный	SXP-14 Laser Screed.	Производительность 278 м ² /ч, ширина разглаживающей рейки 3,1 м, длина 3,3 м, ширины 1,4 м, высота 1,4 м, вес 1,27 т	Распределение и уплотнение бетонной смеси	1
Сварочный аппарат	EWM Picotig 200	Напряжение 230 В, диапазон регулирования сварочного тока 5-200 А, длина 475 мм, ширина 135 мм, высота 250 мм, вес 6,9 кг	Ручная сварка	5
Автомобиль бортовой	ГАЗ С41RB3 SMA206	Грузоподъемность 4,9 т, длина 7,3 м, ширина 2,55 м, высота 2,7 м, высота борта 400 мм	Транспортировка строительных материалов и изделий	5
Пылесос промышленный	Pullman Ermator W70P	Мощность 1,3 кВт, объем 70 л, вес 33 кг, корпус из нержавеющей стали	Уборка мелкого строительного мусора	5
Растворосмеситель передвижной	Belamos BX65	Объем 65 л, мощность 220 Вт, скорость вращения барабана 27,5 об/мин, длина 1,11 м, ширина 0,55 м, высота 0,94 м	Приготовление цементно-песчаного раствора	1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5
Асфальтоукладчик	XCMG RP602L	Вес 13 т, рабочая скорость 16 м/мин, толщина укладки 300 мм, длина 6,48 м, ширина 2,58 м, высота 3,89 м	Устройство покрытия дорог и отмотки	1
Автосамосвал	КАМАЗ- 6520- 26010-73	Грузоподъемность 20 т, объем кузова 16 м ³	Погрузка, разгрузка и перемещение сыпучих материалов	2
Автобетоносмеситель	5814А7	Вместимость бака 600 л, мощность 45,6 кВт, длина 8,15 м, ширина 2,5 м, высота 3,7 м, скорость передвижения 60 км/ч, вместимость барабана 7 м ³	Доставка и подача бетонной смеси к месту бетонирования	2

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.4 – Ведомость затрат труда и машинного времени

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование (№, § ГЭСН)	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена» [14]
			чел.-ч	маш.- ч	объем работ	чел.- дн.	маш.- см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Земляные работы								
«Планировка площадей бульдозерами мощностью 243 кВт (330 л.с.)» [11]	1000 м ²	ГЭСН 01-01-036-04	-	0,11	4,56	-	0,06	Машинист 6 р. - 1
«Разработка грунта в траншеях экскаватором «обратная лопата» с ковшом вместимостью 0,65 (0,5-1) м ³ , группа грунтов 3» [11]	1000 м ³	ГЭСН 01-01-009-09	-	28,00	2,29	-	7,83	Машинист 6 р. - 1
«Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы в траншеях экскаватором «обратная лопата» с ковшом вместимостью 0,65 (0,5-1) м ³ , группа грунтов 3» [11]	1000 м ³	ГЭСН 01-01-022-09	-	33,50	3,98	-	16,26	Машинист 6 р. - 1
«Разработка грунта вручную в траншеях шириной более 2 м и котлованах площадью сечения до 5 м ² с креплениями, глубина траншей и котлованов 3» [11]	1000 м ³	ГЭСН 01-02-056-09	424,00	-	0,10	5,19	-	Землекоп 2 р. - 4

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью 59 кВт (80 л.с.), группа грунтов 3» [11]	1000 м ³	ГЭСН 01-01- 033-03	-	9,42	2,29	-	2,63	Машинист 6 р. - 1
«Уплотнение грунта вибрационными катками 2,2 т на первый проход по одному следу при толщине слоя 30 см» [11]	1000 м ³	ГЭСН 01-02- 003-02	-	12,30	0,60	-	0,90	Машинист 6 р. - 1
2. Основания и фундаменты								
«Устройство бетонной подготовки» [11]	100 м ³	ГЭСН 06-01- 001-01	135,00	18,12	1,88	30,96	4,16	Плотник 4 р. - 1, 3 р. - 1, 2 р. - 2; Бетонщик 2 р. - 1, Машинист 4 р. - 1
«Устройство фундаментных плит железобетонных плоских» [11]	100 м ³	ГЭСН 06-01- 001-16	179,00	28,56	13,95	304,45	48,58	Плотник 4 р. - 1, 3 р. - 1, 2 р. - 2; Арматурщик 4 р. - 1, 2 р. - 3; Бетонщик 2 р. - 1, Машинист 4 р. - 1
«Устройство ленточных фундаментов железобетонных при ширине по верху более 1000 мм» [11]	100 м ³	ГЭСН 06-01- 001-23	260,00	26,73	15,41	488,51	50,22	Плотник 4 р. - 1, 3 р. - 1, 2 р. - 2; Арматурщик 4 р. - 1, 2 р. - 3; Бетонщик 2 р. - 1, Машинист 4 р. - 1
«Устройство гидроизоляции обмазочной в один слой толщиной 2 мм» [11]	100 м ²	ГЭСН 11-01- 004-05	19,00	0,43	42,57	98,64	2,23	Изолировщик 3р. - 4
«Укладка блоков и плит ленточных фундаментов при глубине котлована до 4 м, масса конструкций до 0,5 т» [11]	100 шт	ГЭСН 07-01- 001-01	65,20	24,61	0,90	7,16	2,70	Монтажник конструкций 4 р. - 1, 3 р. - 1, 2 р. - 1; Машинист 6 р. - 1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3. Надземная часть								
«Устройство подстилающих слоев бетонных» [11]	m^3	ГЭСН 11-01- 002-09	3,66	-	216,00	96,41	-	Плотник 4 р. - 1, 3 р. - 1, 2 р. - 2; Арматурщик 4 р. - 1, 2 р. - 3; Бетонщик 2 р. - 1, Машинист 4 р. - 1
«Устройство железобетонных стен и перегородок высотой до 6 м, толщиной 1000 мм» [11]	$100 m^3$	ГЭСН 06-06- 002-11	46-	50,74	9,29	520,96	57,46	Плотник 4 р. - 1, 3 р. - 1, 2 р. - 2; Арматурщик 4 р. - 1, 2 р. - 3; Бетонщик 2 р. - 1, Машинист 4 р. - 1
«Кладка перегородок из кирпича армированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа свыше 4 м» [11]	$100 m^2$	ГЭСН 08-02- 002-04	114,00	4,21	1,16	16,18	0,60	Каменщик 3 р. - 3; Машинист 6 р. - 1
«Укладка перемычек при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т, масса перемычки до 0,7 т» [11]	$100 ум$	ГЭСН 07-01- 021-01	96,75	35,84	0,29	3,42	1,27	Каменщик 4 р. - 1, 3 р. - 1; Машинист 6 р. - 1
«Устройство перегородок на деревянном каркасе с заделкой стыков гермитом по периметру с обшивкой гипсокартонными листами в два слоя с изоляционной прокладкой, толщина перегородки 150 мм» [11]	$100 m^2$	ГЭСН 10-04- 002-05	360,79	3,70	0,47	20,72	0,21	Монтажник конструкций 4 р. - 2, 3 р. - 1
«Бетонирование перекрытий с помощью автобетононасоса в крупнощитовой и объемно-переставной опалубках толщиной до 12 см» [11]	$10m^2$	ГЭСН 06-16- 005-05	1,38	0,69	140,40	23,63	11,81	Плотник 4 р. - 1, 3 р. - 1, 2 р. - 2; Арматурщик 4 р. - 1, 2 р. - 3; Бетонщик 2 р. - 1, Машинист 4 р. - 1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4. Кровля								
«Устройство кровель плоских из рулонных кровельных гидроизоляционных самоклеящихся материалов с антиадгезионной пленкой без прогрева» [11]	100 м ²	ГЭСН 12-01- 002-13	8,43	0,14	16,22	16,68	0,28	Кровельщик 3 р. - 1, 2 р. - 1; Машинист 6 р. - 1
«Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных толщиной 15 мм» [11]	100 м ²	ГЭСН 12-01- 017-01	24,30	1,94	16,22	48,08	3,84	Изолировщик 4 р. - 1, 3 р. - 1, 2 р. - 1; Машинист 6 р. - 1
«Устройство пароизоляции оклеечной в один слой» [11]	100 м ²	ГЭСН 12-01- 015-01	15,50	0,28	16,22	30,67	0,55	Изолировщик 3 р. - 1, 2 р. - 1; Машинист 6 р. - 1
5. Полы								
«Устройство покрытий на цементном растворе из плиток керамических для полов одноцветных с красителем» [11]	100 м ²	ГЭСН 11-01- 027-03	106,00	2,94	3,12	40,37	1,12	Облицовщик-плиточник 4 р. - 1, 3 р. - 1
«Устройство покрытий из линолеума на клею» [11]	100 м ²	ГЭСН 11-01- 036-01	38,20	0,85	2,25	10,49	0,23	Облицовщик синтетическими материалами 4 р. - 2, 3 р. - 1
«Монтаж сборно-разборных систем фальшполов из ДСП панелей размером 600×600 мм» [11]	100 м ²	ГЭСН 11-01- 054-01	98,17	0,40	5,93	71,04	0,29	Монтажник конструкций 4 р. - 1, 3 р. - 1
«Устройство полимерных наливных полов из полиуретана с толщиной покрытия 2 мм» [11]	100 м ²	ГЭСН 11-01- 052-01	54,99	0,21	2,15	14,39	0,05	Облицовщик-мозаичник 4 р. - 1, 3 р. - 1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6. Двери								
«Установка противопожарных дверей двупольных глухих» [11]	м ²	ГЭСН 09-04-013-02	2,78	0,02	31,58	10,71	0,08	Плотник 4 р. - 1, 2 р. - 1; Машинист 5 р. - 1
«Установка противопожарных дверей однопольных глухих» [11]	м ²	ГЭСН 09-04-013-01	2,07	0,02	48,54	12,25	0,12	Плотник 4 р. - 1, 2 р. - 1; Машинист 5 р. - 1
7. Отделочные работы (наружные)								
«Устройство вентилируемых фасадов с облицовкой панелями из композитных материалов с устройством теплоизоляционного слоя» [11]	100 м ²	ГЭСН 15-01-090-01	334,66	34,02	10,88	444,05	45,14	Монтажник конструкций 4 р. - 3, 3 р. - 3.
8. Отделочные работы (внутренние)								
«Облицовка стен гипсокартонными листами на клею» [11]	100 м ²	ГЭСН 15-07-016-01	49,36	0,14	18,73	112,73	0,32	Штукатур 4 р. - 1, 3 р. - 1
«Сплошное выравнивание внутренних бетонных поверхностей (однослойное оштукатуривание) известковым раствором стен» [11]	100 м ²	ГЭСН 15-02-019-01	37,00	0,25	0,23	1,05	0,01	Штукатур 4 р. - 1, 3 р. - 2, 1 р. - 1
«Сплошное выравнивание внутренних поверхностей (однослойное оштукатуривание) из сухих растворных смесей толщиной до 10 мм стен» [11]	100 м ²	ГЭСН 15-02-019-03	32,49	0,93	0,29	1,13	0,03	Штукатур 4 р. - 1, 3 р. - 2, 1 р. - 1
«Покрытие поверхностей грунтовкой глубокого проникновения за 2 раза стен» [11]	100 м ²	ГЭСН 15-04-006-04	16,32	0,03	19,25	38,30	0,07	Штукатур 4 р. - 1, 3 р. - 2, 1 р. - 1
«Окраска водно-дисперсионными акриловыми составами улучшенная по штукатурке стен» [11]	100 м ²	ГЭСН 15-04-007-01	43,56	0,17	17,61	93,54	0,37	Маляр 5 р. - 1, 3 р. - 1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Гладкая облицовка стен, столбов, пилястр и откосов (без карнизных, плинтусных и угловых плиток) без установки плиток туалетного гарнитура на цементном растворе по кирпичу и бетону» [11]	100 м ²	ГЭСН 15-01- 019-01	20-	0,86	2,03	49,40	0,21	Облицовщик-плиточник 4 р. - 1, 3 р. - 1
«Оклейка обоями стен по монолитной штукатурке и бетону простыми и средней плотности» [11]	100 м ²	ГЭСН 15-06- 001-01	30,30	0,02	9,07	33,51	0,02	Маляр 4 р. - 1, 3 р. - 1
«Облицовка потолков гипсовыми рельефными плитами размером 400×400 мм по металлическим направляющим с откосом» [11]	100 м ²	ГЭСН	1254,00	5,34	11,09	1696,55	7,22	Монтажник конструкций 4 р. - 2, 3 р. - 2
9. Благоустройство								
«Устройство мощеных подзоров и отмосток толщиной 10 см» [11]	100 м ²	ГЭСН 27-05- 005-01	70,51	7,65	2,31	19,86	2,15	Плотник 4 р. - 1, 3 р. - 1; Бетонщик 2 р. - 1, Машинист 4 р. - 1
«Устройство покрытия толщиной 3 см из холодных асфальтобетонных смесей типа БХ» [11]	1000 м ²	ГЭСН 27-06- 019-01	50,96	6,60	6,02	37,43	4,85	Асфальтобетонщик 5 р. - 1, 4 р. - 1, 3 р. - 3, 2 р. - 1, 1 р. - 1; Машинист 6 р. - 1
«Устройство цементобетонных однослойных покрытий механизированным способом с разгрузкой бетона со смежной полосы покрытия без применения мостика, толщина слоя 20 см» [11]	1000 м ²	ГЭСН 27-06- 002-04	155,00	62,54	7,59	143,44	57,88	Плотник 4 р. - 1, 3 р. - 1, 2 р. - 2; Арматурщик 4 р. - 1, 2 р. - 3; Бетонщик 2 р. - 1, Машинист 4 р. - 1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Посев газонов партерных, мавританских и обыкновенных вручную» [11]	100 м ²	ГЭСН 47-01-046-06	5,25	2,74	57,29	36,68	19,14	Рабочий зеленого строительства 3 р. - 1, 2 р. - 1
ИТОГО ОСНОВНЫХ СМР:						6813,94	673,83	
Подготовительные работы	%	10	-	-	-	681,39	-	Рабочий-строитель 2 р. - 3, 9 р. - 3
Санитарно-технические работы	%	7	-	-	-	476,98	-	Рабочий-строитель 2 р. - 3, 9 р. - 3
Электромонтажные работы	%	5	-	-	-	340,70	-	Рабочий-строитель 2 р. - 3, 9 р. - 3
Неучтенные работы	%	до 16	-	-	-	1090,23	-	Рабочий-строитель 2 р. - 3, 9 р. - 3
ВСЕГО:						7904,17		

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.5 – Ведомость временных зданий

«Наименование зданий»	Численность	Норма площади P_n	Расчетная площадь $S_{р. м^2}$	Принимаемая площадь $S_{п. м^2}$	Размеры А×В, м	Кол-во зданий	Характеристика» [14]
1. Служебные помещения							
«Контора прораба»	2	3,0 на 1 сотрудника	6,0	20,1	6,7×3×3	1	контейнер
Гардеробная	20	0,9 на 1 чел.	18,0	27,0	9×3×3	1	контейнер
Проходная» [14]	26	6,0 на 1 ворота	12,0	6,0	2×3	2	контейнер
2. Санитарно-бытовые помещения							
«Душевая	20	3,0 на 1 душ	6,0	27,0	9×3×3	1	контейнер
Умывальная	26	0,05 на 1 чел.	1,3	27,0	9×3×3	1	контейнер
Сушильная	20	0,2 на 1 чел.	4,0	25,2	8,7×2,9×2,5	1	передвижной
Помещение для приема пищи	20	1,0 на 1 обедающего	20,0	16,9	6,5×2,6×2,8	2	передвижной
Помещение для обогрева рабочих	20	0,75 на 1 работающего	15,0	16,9	6,5×2,6×2,8	2	передвижной
Туалет	26	2,5 на 1 унитаза	5,0	27,0	9×3×3	1	передвижной
Медпункт» [14]	26	0,05 на 1 работающего	1,3	27,0	9×3×3	1	контейнер
3. Производственные помещения							
Мастерская	-	не менее 20,0	-	20,0	4×5	1	контейнер
4. Складские помещения							
Кладовая объектная	-	не менее 25,0	-	25,0	5×5	1	контейнер

Продолжение Приложения Г

Таблица 6 – Ведомость потребности в складах

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Способ хранения» [14]
		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
Открытые									
Щебень, м ³	3	1204,91	401,64	1	574,34	1,5	382,89	440,33	Навалом
Щиты из досок, м ²	72	3513,64	48,80	5	348,92	15	23,26	34,89	Штабелями
Сетка арматурная, т	85	141,42	1,66	5	11,90	1	11,90	14,27	Навалом
Кирпич, шт	5	6285,50	1257,10	2	3595,31	400	8,99	11,24	Штабелями
Перемычки, м ³	2	0,72	0,36	1	0,51	0,5	1,02	1,33	Штабелями
Колонны и балки металлические, т	108	127,90	1,18	5	8,47	0,5	16,94	20,32	Штабелями
Фундаментные блоки, м ³	2	49,55	24,78	1	35,43	0,8	44,29	57,58	Штабелями
Навес									
Кровельные рулонные материалы, т	18	22,71	1,26	4	7,22	0,8	9,02	12,18	Штабелями
Закрытые									
Гипсокартон, м ²	12	1919,78	159,98	3	686,32	29	23,67	28,40	В горизонтальных стопах
Профлист, т	3	131,98	43,99	1	62,91	6	10,48	12,58	В пачках

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Плиты минералватные, м ²	29	2710,44	93,46	5	668,26	4	167,07	200,48	Штабелями
Линолеум, рулон	4	2,50	0,63	1	0,89	1	0,89	1,16	Рулон горизонтально
Блоки дверные, м ²	8	80,12	10,02	3	42,97	20	2,15	3,01	Штабелями в вертикальном положении
Вентилируемый фасад, т	19	8,70	0,46	4	2,62	6	0,44	0,52	В пачках
Штукатурка цементная, т	2	62,33	31,17	1	44,57	1,3	34,28	41,14	Штабелями

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.7 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт» [14]
Сварочный аппарат EWM Picotig 200	шт	6,4	5	32
Автопогрузчик Komatsu FH50-1	шт	4,5	2	9
Вибратор глубинный VPK Electron 50 ВЭ240550	шт	0,9	3	2,7
Пылесос промышленный Pullman Ermator W70P	шт	1,3	5	6,5
Растворосмеситель Belamos BX65	шт	0,2	1	0,2
Итого:				50,4

Таблица Г.8 – Потребная мощность наружного освещения

«Потребители электрической энергии	Ед. изм.	Площадь (м ²), протяженность (км) освещения	Удельная мощность на 1 м ² или на 1 км	Потребная мощность, кВт» [14]
Территория строительства в районе производства работ	1000 м ²	4,38	0,4	1,75
Открытые склады	1000 м ²	0,04	1,00	0,04
Навесы	1000 м ²	0,0041	1,00	0,0041
Внутрипостроечные дороги	1 км	1,00	2,5	2,51
Итого:				4,30

Таблица Г.9 – Потребная мощность внутреннего освещения

«Потребители электрической энергии	Ед. изм.	Площадь (м ²), протяженность (км) освещения	Удельная мощность на 1 м ² или на 1 км	Потребная мощность, кВт» [14]
1	2	3	4	5
«Контора прораба	100 м ²	0,20	1,50	0,30
Гардеробная» [14]	100 м ²	0,27	1,50	0,41

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.9

1	2	3	4	5
«Проходная	100 м ²	0,06	1,00	0,06
Душевая	100 м ²	0,27	0,80	0,22
Умывальная	100 м ²	0,27	0,80	0,22
Сушильная	100 м ²	0,25	0,80	0,20
Помещение для приема пищи	100 м ²	0,17	1,00	0,17
Помещение для обогрева рабочих	100 м ²	0,17	1,00	0,17
Туалет	100 м ²	0,27	0,80	0,22
Медпункт» [14]	100 м ²	0,27	1,50	0,41
Итого мощность внутреннего освещения:				2,36
«Мастерская	100 м ²	0,20	1,30	0,26
Кладовая объектная	100 м ²	0,25	1,30	0,33
Закрытые склады» [14]	100 м ²	0,29	1,20	0,35
Итого мощность освещения складов:				0,93
Всего мощность внутреннего освещения:				3,29

Приложение Д

Дополнительные материалы к разделу экономика строительства

Таблица Д.1 – Сводный сметный расчет строительства здания операторной комплекса каталитического крекинга

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
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства	-	-	-	-	-
	Общестроительные работы	160 391.05	-	-	-	160 391.05
ОС-02-02	Внутренние и инженерные системы и оборудования	27 376.83	5 635.14	-	-	33 011.98
	Итого по главе 2:	187 767.89	5 635.14	-	-	193 403.03
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	-	-	-	-	-
	Благоустройство и озеленение	2 868.71	-	-	-	2 868.71
	Итого по главе 7:	2 868.71	-	-	-	2 868.71
	Итого по главам 2-7:	190 636.60	5 635.14	-	-	196 271.75
ГСН 81-05-01-2001 п 1.2	Глава 8. Временные здания и сооружения	-	-	-	-	-
	Временные здания и сооружения от 3,9 процента от стоимости СМР	1 287.47	-	-	-	1 287.47
	Итого по главе 8:	1 287.47	-	-	-	1 287.47

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7
-	Итого по главам 1-8:	191 924.07	5 635.14	-	-	197 559.21
по расчету	Временные здания и сооружения от 3,9 процента от стоимости СМР	1 287.47	-	-	-	1 287.47
	Итого по главе 8:	1 287.47	-	-	-	1 287.47
	Итого по главам 1-8:	191 924.07	5 635.14	-	-	197 559.21
	Итого по главам 1-12:	191 924.07	5 635.14	-	745.58	198 304.79
Методика..., п. 179	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 3 процента	5 757.72	169.05	-	22.37	5 949.14
-	Итого:	197 681.79	5 804.20	-	767.95	204 253.94
-	НДС, 20 процентов	3 953.64	116.08	-	15.36	4 085.08
-	Всего по сводному сметному расчету:	201 635.43	5 920.28	-	783.31	208 339.02

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.2 – Объектная смета на общестроительные работы

Код УПСС	Конструкции, виды работ	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость единицы руб/м ²	Общая стоимость, тысяч рублей	Текущий уровень цен (индексы ТЕР-2001) на II квартал 2023 г.
Здание операторной комплекса каталитического крекинга						
3.1-052	Подземная часть	1 м ³	8311.68	368	3 058.70	14 387.08
3.1-052	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	1 м ³	8311.68	1452	12 068.56	56 794.47
3.1-052	Стены	1 м ³	8311.68	251	2 086.23	9 815.93
3.1-052	Кровля	1 м ³	8311.68	411	3 416.10	16 071.18
3.1-052	Заполнение проемов	1 м ³	8311.68	163	1 354.80	6 367.52
3.1-052	Полы	1 м ³	8311.68	234	1 944.93	9 158.33
3.1-052	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1 м ³	8311.68	295	2 451.95	11 532.12
3.1-052	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1 м ³	8311.68	227	1 886.75	8 885.66
Итого по смете:						160 391.05

Таблица Д.3 – Внутренние инженерные системы и оборудование

Код УПСС	Конструкции, виды работ	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость единицы руб/м ²	Общая стоимость, тысяч рублей	Текущий уровень цен (индексы ТЕР-2001) на II квартал 2023 г.
1	2	3	4	5	6	7
Здание операторной комплекса каталитического крекинга						
3.1-052	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1 м ³	8311.68	198	1 645.71	1 594.48

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.3

1	2	3	4	5	6	7
3.1-052	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1 м ³	8311.68	113	939.22	911.13
3.1-052	Электроснабжение, электроосвещение	1 м ³	8311.68	252	2 094.54	2 026.94
3.1-052	Слаботочные устройства	1 м ³	8311.68	40	332.47	323.52
3.1-052	Прочее	1 м ³	8311.68	97	806.23	779.08
Итого по смете:						33 011.98

Таблица Д.4 – Благоустройство и озеленение территории здания операторной комплекса каталитического крекинга

Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Общая стоимость, тысяч рублей	Текущий уровень цен (индексы ТЕР-2001) на II квартал 2023 г.
3.1-01-001	Асфальтовое покрытие внутриплощадочных проездов с щебеночно-песчаным основанием	100 м ²	60.22	89.67	717.18
3.1-01-004	Асфальтобетонное покрытие площадок с щебеночно-песчаным основанием	100 м ²	75.89	111.02	1 147.49
3.2-01-002	Подготовка участка для озеленения	1000 м ²	5.73	69.77	430.31
3.2-01-006	Устройство посевного газона	1000 м ²	5.73	235.13	573.74
Итого по смете:					2 868.71