

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 Хранилище кокса нефтеперерабатывающего завода

Студент

М.А. Вертьянова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, Д.С. Тошин

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

П.Г. Поднебесов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

к.э.н., доцент, А.М. Чупайда

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

к.т.н., доцент, В.Н. Шишканова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

М.А. Веселова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Аннотация

Разработана выпускная квалификационная работа направления подготовки 08.03.01 «Строительство» Тольяттинского государственного университета на тему «Хранилище кокса нефтеперерабатывающего завод».

Выпускная квалификационная работа состоит из: пояснительной записки, содержащей 75 страниц, 15 таблиц, 15 рисунков и графической части, включающей 8 листов чертежей формата А1. При написании работы использовалось 22 источника.

Во введении раскрывается актуальность проектируемого объекта.

В архитектурно-планировочном разделе представлены принятые проектные решения, дана характеристика взаимного расположения и взаимосвязь с окружающей застройкой, характеристика природно-климатических условий района строительства, дана характеристика объекта строительства.

В расчетно-конструктивном разделе представлен расчет подпорной стены в программном комплексе «Лира». На основании результатов расчета произведено конструирование стены.

В разделе технологии строительства разработана технологическая карта на устройство монолитной подпорной стены. Произведен расчет трудозатрат, технико-экономических показателей.

В разделе организации строительства разработан проект производства работ в области организации строительства по видам работ. Разработана схема строительного генерального плана по возведению надземной части здания, разработан календарный план производства работ

В разделе экономики строительства подсчитана сметная стоимость строительства, произведен расчет стоимости выполнения проектных работ, составлен сводный сметный расчет по трем объектным сметам.

В разделе безопасности и экологичности технического объекта описаны требования безопасности при армировании колонн.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные.....	7
1.2 Описание схемы планировочной организации земельного участка	8
1.3 Объемно-планировочное решение.....	8
1.4 Конструктивное решение здания и его элементов.....	9
1.4.1 Фундаменты	10
1.4.2 Колонны и внутренние стены	11
1.4.3 Наружные стены.....	12
1.4.4 Перекрытия и покрытия	12
1.4.5 Лестницы и площадки.....	13
1.4.6 Полы	13
1.4.7 Элементы заполнения проемов.....	13
1.5 Архитектурно-художественные решения	14
1.6 Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций	14
1.6.1 Теплотехнический расчёт наружной стены.....	16
1.6.2 Теплотехнический расчёт покрытия	17
1.7 Инженерные коммуникации здания	19
1.7.1 Отопление	19
1.7.2 Вентиляция.....	19
1.7.3 Защита от шума	20
1.7.4 Мероприятия по защите атмосферного воздуха.....	20
2 Расчетно-конструктивный раздел	22
2.1 Исходные данные.....	22
2.2 Сбор нагрузок.....	22
2.3 Расчет продольной стены.....	27
3 Технология строительства.....	32
3.1 Область применения.....	32
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	33

3.2.1 Требования законченности подготовительных работ	34
3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий	34
3.2.3 Выбор монтажных приспособлений	35
3.2.4 Выбор монтажных кранов	35
3.2.5 Технология устройства монолитных колонн и организация рабочего места	40
3.3 Требования к качеству и приемки работ	42
3.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени	42
3.5 График производства работ	43
3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	44
3.6.1 Безопасность труда.....	44
3.6.2 Пожарная безопасность	45
3.6.3 Экологическая безопасность.....	46
3.7 Потребность в материально-технических ресурсах.....	46
4 Организация строительства.....	49
4.1 Краткая характеристика объекта.....	49
4.2 Определение объемов работ	50
4.3 Определение потребности в изделиях, материалах и строительных конструкциях	51
4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ.....	51
4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	52
4.6 Разработка календарного плана производства работ.....	52
4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	53
4.7.1 Расчёт и подбор временных зданий	53
4.7.2 Расчет площадей складов	54
4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	54
4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	56
4.8 Проектирование строительного генерального плана.....	59
5 Экономика строительства	61

5.1 Пояснительная записка	61
5.2 Сводный сметный расчет	63
5.3 Объектный сметный расчет на общестроительные работы	65
5.4 Объектный сметный расчет на внутренние инженерные системы и оборудования	66
5.5 Объектный сметный расчет на благоустройство и озеленение	67
6 Безопасность и экологичность технического объекта	69
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	69
6.2 Идентификация профессиональных рисков	69
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	70
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	70
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта	71
Заключение	73
Список используемой литературы	74
Приложение А Ведомости перемычек и полов, спецификации перемычек и элементов заполнения дверных и оконных проемов	77
Приложение Б Результаты расчета усилий M_x , M_y , Q_x , Q_y в стене	81
Приложение В Основные монтажные приспособления, допускаемые отклонения операционный контроль качества, технические характеристики мобильного крана	83
Приложение Г Ведомости объемов строительно-монтажных работ, трудоемкости и машиноемкости, временных зданий, потребности в изделиях, материалах, строительных конструкциях и складах	87
Приложение Д Идентификация классов и опасных факторов, и организационно-технические методы их устранения и снижения.....	106

Введение

Промышленное строительство на сегодняшний день является самым развитым видом строительства во всем мире. Промышленное строительство включает в себя работы СМР, капитальное строительство новых объектов или реконструкцию и расширение действующих предприятий, таких как: различные производственные комплексы, склады, фабрики и заводы.

В энергетическом обеспечении отраслей основными энергетическими ресурсами являются нефть и газ, однако они обладают способностью исчерпываться, что существенно усложняет условия добычи этих ресурсов. При реализации этих природных ресурсов возникают трудности. Следовательно вопросы, касающиеся нефтяной промышленности, являются очень актуальными.

Объектом выпускной квалификационной работы является хранилище кокса для установки замедленного коксования на Волгоградском НПЗ «Лукойл-Волгограднефтепереработка».

Предметом выпускной квалификационной работы является разработка архитектурно-планировочного раздела (АПР), расчетно-конструктивного раздела (РКР), раздела технологии строительства (ТС), организации строительства (ОС) и экономики строительства (ЭС), а также раздела безопасности и экологичности технического объекта.

При разработке выпускной квалификационной работы, необходимо решить следующие задачи: обосновать эффективное объемно-планировочное и конструктивное решения; выполнить расчет подпорной стены и подобрать армирование; произвести разработку технологической карты на устройство монолитной подпорной стены; произвести разработку календарного плана производства работ; произвести разработку строительного генерального плана строительства; составить сводный сметный расчет, а также объектные сметы; предусмотреть мероприятия по обеспечению пожарной безопасности и экологичности объекта.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

1. Район строительства – город Волгоград, Красноармейский район.
2. Зона влажности – сухая.
3. Климатический район– ШВ.
4. Снеговой район – II [17].
5. Ветровой район – III [17].
6. Температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 – минус 22 °С.
7. Сейсмичность района не учитывается.
8. Срок службы здания – до 50 лет.
9. Степень огнестойкости здания – II.
10. Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0.
11. Категория здания по взрывопожарной опасности – Б.
12. Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1.
13. Постоянных рабочих мест нет.
14. Строительный объем – 92255,0 м³.
15. Состав грунта:
 - насыпной грунт: песок класс 1 по ГОСТ 8736-2014;
 - суглинок тяжелый тугопластичный мощностью 2,6 м;
 - суглинок тяжелый мягкопластичный мощностью 1,3 м;
 - глина легкая мощностью 1,1 м;
 - суглинок легкий мощностью 1,5 м;
 - глина преимущественно тяжелая твердая, участками полутвердая, сильнонабухающая.

1.2 Описание схемы планировочной организации земельного участка

Участок расположен в Красноармейском районе города Волгоград.

Проектируемое здание располагается в промышленной части города по улице 40 лет ВЛКСМ. Здание хранилища кокса является вторым этапом строительства промышленного нефтеперерабатывающего предприятия.

Площадь земельного участка: 12428 м².

Территория благоустроена, заасфальтирована, осуществлена посадка лиственных деревьев и кустарников в живой изгороди [18].

Ширина проездов по территории составляет 6,0 м с радиусами поворота 6,0 м [18].

На территории хранилища кокса предусмотрена автомобильная стоянка для служебных автомобилей и техники предприятия [18].

Скорость движения на территории ограничена до 10 км/ч.

Гидрогеологические условия участка изысканий характеризуются повсеместным распространением безнапорных и напорных грунтовых вод.

Уровни грунтовых вод в пределах участка зафиксированы на глубине от 1.6 м до 3.3 м.

Расчетный уровень грунтовых вод принят на отметке минус 2,9 м.

Согласно СП 28.13330.2012, грунтовые воды и почвы по отношению к бетону и железобетону неагрессивные.

1.3 Объемно-планировочное решение

Здание хранения кокса имеет в плане прямоугольную форму с размерами в осях 40×109,6 м. Высота здания – переменная от 13,33 м до 26,63 м. Здание разделено деформационными швами в осях 7-7/1 и 13-13/1 на три блока размерами 40×36,3 м; 40×35 м; 40×36,3 м.

Встроенные помещения здания хранения кокса в осях 18-19/Б-И имеют в плане прямоугольную форму с размерами 6,75×20,9 м. Вспомогательными помещениями являются: помещение щитов управления; комната временного прибывания; коридор; электрощитовое помещение; тепловой пункт.

В осях 1-19/Ж-И располагается антресоль, отметка верха составляет плюс 9,67 м.

Здание хранения кокса запроектировано с тремя зонами хранения различных фракций разной крупности. Хранение осуществляется навалом, максимально допустимая отметка сырья не должна превышать плюс 10,15 м.

С торцов здание располагаются ворота для поступления кокса спецтранспортом. Из транспорта сырье выгружается на конвейер, располагаемый осях А-Б. Конвейер, распределяет сырье по бункерам согласно крупности фракций.

Проектом предусмотрены пожарные лестницы и площадки для обслуживания кровли, оборудования и коммуникаций.

Экспликация помещений представлена на листе графической части ВКР.

1.4 Конструктивное решение здания и его элементов

Конструктивная схема здания – металлический каркас. Пространственная жесткость каркаса обеспечивается собственной жесткостью несущих конструкций, системой вертикальных связей между рамами, горизонтальными связями по покрытию [8].

Конструктивная схема встроенных помещений – стеновая с несущими кирпичными стенами. Пространственная жесткость обеспечивается совместной работой несущих стен и покрытия [8].

1.4.1 Фундаменты

За относительную отметку 0,000 принята абсолютная отметка 64,800 по Балтийской системе координат.

Фундаментом под подпорные стены является монолитная железобетонная плита высотой 1000 мм, фундаментом зон хранения кокса является монолитная железобетонная плита высотой 600 мм. Монолитные плиты запроектированы с использованием бетона В25, W6, F200 и маркой по средней плотности D2400 по ГОСТ 26623-2015. Глубиной заложения плиты составляет минус 2,75 м. Монтажная подливка выполнена из тощего бетона В7,5 с применением щебня по ГОСТ 8267-93 с фракцией не более 20 мм, толщина подливки составляет 100 мм [11].

Фундаментные плиты запроектирована на сваях сечением 0,3×0,3 м с использованием бетона В25, W6, F200 и маркой по средней плотности D2400 по ГОСТ 26623-2015. Глубина заложения оголовка свай составляет минус 11,750 м [11].

Фундаментом под стальные колонны по осям «А», «1» и «19» являются монолитные ростверки на сваях. Размеры подошвы фундаментов 1,8×1,8 м, 2,4×2,4 м и 2,4×3,6 м. Сваи запроектированы сечением 0,3×0,3 м. Монолитные ростверки на сваях выполнены из бетона В25, W6, F200 и маркой по средней плотности D2400 по ГОСТ 26623-2015. Монтажная подливка выполнена из тощего бетона В7,5 с применением щебня по ГОСТ 8267-93 с фракцией не более 20 мм, толщина подливки составляет 100 мм [11].

По наружным осям здания «1», «19» и «А» запроектированы фундаментные балки сложной формы.

Между плитами фундаментов предусмотрен деформационный шов 30 мм с заполнением пенополистирола ППС-25.

Закладные детали фундаментов выполнены из стали С255 по ГОСТ 27772-2015, материал арматурной стали А240 – Ст3пс, стали А400 – 25Г2С. Все монтажные соединения арматурной стали выполнены по ГОСТ 14098-

2014, все крестообразные соединения – по ГОСТ 14098-2014 или вязальной проволокой по ГОСТ 3282-74 [19].

Все поверхности бетонных конструкций, соприкасающихся с грунтом обмазаны в два слоя горячей битумной мастикой БН 70/30 согласно.

1.4.2 Колонны и внутренние стены

Несущими элементами встроенных помещений здания хранения кокса в осях 18-19/Б-И являются кирпичные стены толщиной 250 мм. Кирпичные стены запроектированы с использованием кирпича КР-Р 250×120×65/ 1НФ/ 200 2.0/ 50/ ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе М50, заармированном стержнями диаметром 4 Вр-1 ГОСТ 6727-80 (в 3 ряда) через 5 рядов кладки. Перемычки железобетонные выполнены по ГОСТ. Спецификация и ведомость перемычек представлены в таблице А.1 и А.2 приложения А соответственно.

По оси «И» запроектированы монолитные железобетонные колонны сечением 0,8×0,8 м с использованием бетона В25 и классом арматуры А400 и А240 [19].

Подпорная стены для хранения кокса запроектирована толщиной 1,0 м с использованием бетона В25 и классом арматуры А400 и А240. Высота продольной стены от верхнего обреза фундаментной плиты составляет 10,67 м. Высота поперечных стен переменная [19].

По осям «1» и «19» запроектированы стальные колонны из двутавра 45Ш1 с маркой стали С345-5 по ГОСТ 27772-2015 [20].

Несущими элементами здания являются рамы переменного двутаврового сечения расположенных по осям 1-19 в поперечном направлении. Шаг рам 6,8 м; 6,0 м; 5,5. Сопряжение рам с фундаментами шарнирное. Отправочные марки изготавливаются на заводе металлоконструкций, укрупнительная сборка рамы производится на строительной площадке. Марка стали рам – С355-6 по ГОСТ 27772-2015 [20].

Вертикальные связи по колоннам выполнены из двутавров 20Ш1.

Все заводские соединения сварные. Монтажные соединения на высокопрочных болтах М24 исполнения ХЛ класса прочности 10.9 ГОСТ 52644-2006, болтах нормальной точности и монтажной сварке.

Материалы для сварки применяются в соответствии с таблицей Г.1 СП 16.1330.2017. Постоянные болты М20 ГОСТ 7798-70 класса точности 8.8 по ГОСТ А ИСО 898-1-2011. Фундаментные болты выполнены из круглой стали марки 09Г2С-6 диаметром 30 и 24 мм.

Все металлоконструкции защищены от коррозии в зависимости от их назначения и условий эксплуатации в соответствии с СП 28.13330.2012.

Огнезащита несущих конструкций выполнена до требуемого предела огнестойкости: несущие рамы и горизонтальные и вертикальные связи – не менее R90; для прогонов покрытия, фахверков и стеновых ригелей не менее E15.

1.4.3 Наружные стены

По периметру здания выполнен монолитный цоколь шириной 0,3 м с использованием бетона В25 и классом арматуры А400 и А240. Отметка верха цоколя плюс 0,900 м.

Наружные ограждающие конструкции выполнены из металлических трехслойных панелей с заполнением негорючим минераловатным утеплителем «Металлопрофиль «МП ТСП Z-100-1000 В-Т-МВ» ТУ 5284-001-37144780-2012. Толщина металла 0,6 мм, облицовка с покрытием полиэстер. Предел огнестойкости – EI180, утеплитель НГ.

Сэндвич-панели крепятся на стеновые ригеля выполненных из стали С345-6 ГОСТ 27772-2015. Применяемые сечение: профильная квадратная труба 140×4, швеллер 14П и 24П, неравнополочный уголок 75×6.

1.4.4 Перекрытия и покрытия

Конструкцией покрытия здания являются несущие рамы переменного двутаврового сечения. Прогоны покрытия выполнены по разрезной схеме из прокатных швеллеров 22П с шагом 1,875 м; 1,95 м. Марка стали прогонов – С345-5. Горизонтальные связи по покрытия выполнены из прокатных

двутавров 20Ш1 с маркой стали С345-5. По прогонам укладываются кровельные сэндвич-панели.

1.4.5 Лестницы и площадки

Наружные пожарные лестницы металлические по ГОСТ Р 53254-2009. Площадки и косоуры выполнены из прокатного швеллера 20П, поверх площадок уложены просечно-вытяжные листы по ТУ 0970-001-77304466-2011. Вертикальные и горизонтальные ограждения лестницы выполнены с проката листового толщиной 4 мм, лестница выполнена из проката стального круглого диаметром 20 мм. Высота ограждения 1,2 м.

1.4.6 Полы

В помещении хранения кокса предусмотрены бетонные полы с уклоном 2 %. Во встроенных помещений здания хранения кокса предусмотрены фальшполы. Подземные коммуникация проложены в слое среднезернистого песка.

В таблице А.3 отображена ведомость полов.

1.4.7 Элементы заполнения проемов

Оконные блоки выполнены из алюминиевых сплавов по ГОСТ 21519-2003 с двухкамерным стеклопакетом формула 4М1-10-4М1-10-4М1 с коэффициентом сопротивления теплопередаче $R \geq 0.43$ ($\text{м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$). Оконные створки оборудованы электроприводами для автоматического открывания фрамуг;

Ворота металлические, распашные по ГОСТ 31174-2017;

Устройство внутренних и наружных дверей стальных по ГОСТ 31173-2016;

Устройство дверей противопожарных самозакрывающихся с уплотнениями в притворах по ТУ 5262-004-45881400-00.

Спецификация элементов заполнения дверных и оконных проемов представлена в таблице А.4 приложения А.

1.5 Архитектурно-художественные решения

Основная отделка фасада здания – сэндвич-панели «Металлопрофиль «МП ТСП Z-100-1000 В-Т-МВ» ТУ 5284-001-37144780-2012. Цвет стеновых панелей RAL 9016 – белый, цвет кровельных панелей RAL 5003 – синий.

Цоколь здания окрашен фасадной краской, цвет RAL 7042 – серый.

Ворота и двери, цвет RAL 5003.

Металлические лестницы, площадки, стойки, балки, козырьки и связи, цвет RAL 5003 – синий.

Оконные переплеты, цвет RAL 5003 – белый.

Ограждение кровли оцинкованное, цвет RAL 500 – синий.

1.6 Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций

Определяем основные климатические условия согласно [15]:

- территория строительства – г. Волгоград, Красноармейский район;
- «количество дней со среднесуточной температурой наружного воздуха меньше 8°C» [15] - 176 суток;
- «средняя температура периода с температурой наружного воздуха меньше 8°C» [15] - минус 2,3 °C;

Согласно СП 50.13330.2012, принимаем температуру внутреннего воздуха равной $t_{в}=18$ °C.

Согласно [16] приведенные сопротивления теплопередаче R_0 , ограждающих конструкций, а также окон, следует принимать не менее нормируемых значений $R_{рег}$, определяемых по таблице 4 СП.

По формуле (1) определяем ГСОП:

$$ГСОП=(t_{в}-t_{от}) \cdot z_{от}, \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год} \quad (1)$$
$$ГСОП=(18-(-2,3)) \times 176=3572,8 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}.$$

По формуле (2) определяем нормируемые значения сопротивлений теплопередаче [16]:

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

Определяем коэффициенты a и b по [16] таблица 3:

– для наружных стен $a = 0.0002$ и $b = 1.0$;

– для покрытий $a = 0.00025$ и $b = 1.5$.

Нормируемое значение сопротивление теплопередачи для наружных стен:

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}} = 0,0002 \times 3572,8 + 1,0 = 1,7146 \text{ (м}^2 \times \text{°C)/Вт}.$$

Нормируемое значение сопротивление теплопередачи для покрытия:

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}} = 0,00025 \times 3572,8 + 1,5 = 2,3932 \text{ (м}^2 \times \text{°C)/Вт}.$$

Приведенное сопротивление теплопередачи необходимо определить по СП 23-101-2004, формула 11:

$$R_0^{\text{пр}} = R_0^{\text{усл}} \cdot r, \text{ (м}^2 \times \text{°C)/Вт}, \quad (3)$$

где $r=0,70$ - коэффициент теплотехнической однородности для стен;

$r=0,90$ - коэффициент теплотехнической однородности для покрытия.

По формуле Е6 СП 50.13330.2012 определяется условное сопротивление теплопередаче:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (4)$$

где « $\alpha_e = 8,7 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции» [16, таблица 4];

« $\alpha_n = 23 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции» [16, таблица 6].

1.6.1 Теплотехнический расчёт наружной стены

В таблице 1 представлен состав и характеристики материалов наружной стены здания хранилища кокса нефтеперерабатывающего завода. На рисунке 1 изображено состав и сечение наружной стены.

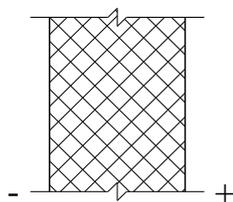


Рисунок 1 – Состав наружной стены

Таблица 1 – Характеристики материалов наружной стены

Наименование материала	Толщина слоя, м	Плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°C)
Трехслойные сэндвич-панели «МП ТСП Z-100-1000 В-Т-МВ»	x	110	0,043

По формуле (5) определяем приведённое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций [16]:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_e} + \sum \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_n}, \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} \quad (5)$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{x}{0,043} + \frac{1}{23},$$

$$1,7146 = 0,1584 + \frac{x}{0,043},$$

$$X = \delta = 0,067 \text{ м.}$$

Принимая толщину утеплителя сэндвич-панели, необходимо выполнить условие $R_0^{np} \geq R_0^{mp}$, учитывая коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции (СП 23-101-2004, формула 11). Принимаем толщину – 100 мм.

Производим проверочный расчет:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,10}{0,043} + \frac{1}{23} = 2,484 \text{ (м}^2 \times \text{°C)/Вт,}$$

$$R_0 > R_0^{\text{тр}} \quad (6)$$

Тогда

$$R_0^{\text{тр}} = 0,7 \cdot R_0^{\text{усл}} = 0,70 \cdot 2,484 = 1,739 > R_0^{\text{тр}} = 1,7146 \text{ (м}^2 \times \text{°C)/Вт.}$$

Принятая толщина утеплителя 100 мм удовлетворяет требуемым условиям.

1.6.2 Теплотехнический расчёт покрытия

В таблице 2 представлен состав и характеристики материалов покрытия здания хранилища кокса нефтеперерабатывающего завода. На рисунке 2 изображено состав и сечение покрытия.

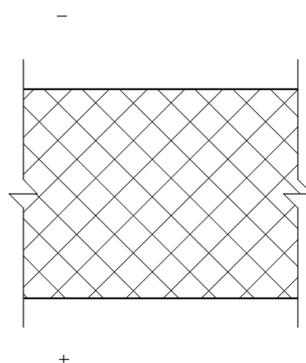


Рисунок 2 – Состав покрытия

Таблица 2 – Характеристики материалов покрытия

Наименование материала	Толщина слоя, м	Плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С)
Трехслойные сэндвич-панели «МП ТСП К-150-1000 В-Т-МВ»	$\delta_1=x$	110	$\lambda_1=0,043$

По формуле (5) определяем приведённое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций [16]:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{x}{0,043} + \frac{1}{23},$$

$$2,3932 = 0,1584 + \frac{x}{0,043},$$

$$X = \delta = 0,096 \text{ м.}$$

Принимая толщину утеплителя сэндвич-панели, необходимо выполнить условие $R_0^{np} \geq R_0^{mp}$, учитывая коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции (СП 23-101-2004, формула 11). Принимаем толщину – 150 мм.

Производим проверочный расчет:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,15}{0,043} + \frac{1}{23} = 3,6468 \text{ (м}^2 \times \text{°С)/Вт}$$

$$R_0 > R_0^{TP} \quad (6)$$

Тогда

$$R_0^{TP} = 0,9 \cdot R_0^{Усл} = 0,9 \cdot 3,6468 = 3,2821 > R_0^{TP} = 2,3932 \text{ (м}^2 \times \text{°С)/Вт.}$$

Принятая толщина утеплителя 150 мм удовлетворяет требуемым условиям.

1.7 Инженерные коммуникации здания

1.7.1 Отопление

Отопление запроектировано согласно СП 60.13330.2012 и СП 7.1313.2012.

Здание хранилища кокса запроектирована с двумя водяными системами отопления. Система отопления – двухтрубная, разводка – нижняя.

Теплоноситель вода с параметрами 110-70 °С. В качестве нагревательных приборов приняты регистры из гладких труб. Отопительные приборы установлены у наружных стен. В помещениях хранения категории Б, в местах отведенных для складирования горючих материалов, отопительные приборы ограждаются экранами из негорючих материалов на расстоянии не менее 100 мм от труб отопления.

Магистральные трубопроводы теплоизолированы цилиндрами из минеральной ваты на основе базальтовых пород класс НГ.

Антикоррозионное покрытие труб перед изоляцией для стальных труб предусмотрено в соответствии с РД 153-34.0-20.518-2003.

1.7.2 Вентиляция

Вентиляция запроектирована согласно СП 60.13330.2012 и СП 7.1313.2012.

В помещении хранения кокса предусмотрена вентиляция с механическим и естественным побуждением воздуха.

Системы вентиляции предусмотрены с учетом необходимости обеспечения в рабочей зоне нормальных параметров воздушной среды по показателям содержания вредных веществ.

Естественная вытяжная вентиляция предусмотрена из верхней зоны, рассчитана на однократный воздухообмен через открываемые фрамуги, на пусковой режим и на время профилактический работ.

Механическая приточно-вытяжная вентиляция рассчитана на пятикратный воздухообмен.

Вытяжная механическая аварийная (периодического действия) рассчитана на удаление из нижней зоны 8-кратного объема воздуха помещения.

Для систем вентиляции применяется следующее оборудование:

- приточные крышные установки с электродвигателями в обычном исполнении;
- вытяжные установки общеобменной вентиляции В1-В13 и аварийной вентиляции АВ1-АВ20 производства ООО «Веза», с электродвигателями во взрывозащищенном исполнении, степень защиты механизма – Ex d I Mb.

1.7.3 Защита от шума

Для снижения шума и вибрации от вентиляционных установок предусмотрены следующие мероприятия:

- применение мал шумного вентиляционного оборудования;
- подбор вентиляторов с низкими окружными скоростями;
- ограничение скоростей движения воздуха в воздуховодах и жалюзийных решетках;
- установка вентагрегатов с помощью виброизолирующих прокладок, применение виброизолирующих оснований.

1.7.4 Мероприятия по защите атмосферного воздуха

В соответствии с требованиями СанПин 2.1.6.1032-01 предусмотрены мероприятия по обеспечению чистоты атмосферного воздуха населенных пунктов, а также воздуха у приемных отверстий системы вентиляции. В качестве приточного оборудования применены крышные приточные установки. Забор наружного воздуха для систем ОВКВ располагается согласно пункту 11.26 ВСН 21-77 не менее 15 м над уровнем земли.

Выброс пылегазовоздушной смеси в атмосферу из систем вентиляции производственных помещений размещены по расчету или на расстоянии от приемных устройств для наружного воздуха не менее 10 м по горизонтали или на 6 м по вертикали при горизонтальном расстоянии 10 м.

Выводы по архитектурно-планировочному разделу

Архитектурно-планировочный раздел включает в себя пояснительную записку в объеме 16 листов и 4 листа графической части формата А1.

В данном разделе дана характеристика взаимного расположения и взаимосвязь с окружающей застройкой, характеристика природно-климатических условий района строительства, дана характеристика объекта строительства. Произведены теплотехнические расчеты составов ограждающих конструкций, представлено обоснование принятых объемно-планировочных и конструктивных решений [13].

В графической части, на листах 1-4 представлены: схема планировочной организации земельного участка; фасады 1-19, И-А, А-И; план на отм. +0,150; схема расположения фундаментов; разрезы 1-1, 2-2, 3-3; план кровли и узлы.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

Проектируемое здание хранения кокса запроектировано из монолитных железобетонных конструкций и стальных конструкций. Из железобетонных монолитных конструкций выполнены фундаменты и подпорные стены. Согласно технологическому процессу в проектируемом здании предусмотрено хранение кокса в бункерах, которые разделены между собой подпорными монолитными железобетонными стенами толщиной 1000 мм, которые жестко соединены с монолитным ростверком на свайном основании высотой 1000 мм и шириной 8000 мм. Всего предусмотрено три бункера для хранения сырья различной фракции (Лист 3 г. ч.).

В расчетно-конструктивном разделе вычислим нагрузки, действующие на подпорную стену, и произведем расчет армирования стены, расположенной между осями «7/1» и «8». Материал конструкций – бетон В25, арматура класса А400.

2.2 Сбор нагрузок

Наполнение бункера коксом осуществляется с помощью конвейера. Нормативное значение плотности кокса принимаем 800 кг/м^3 , угол внутреннего трения 30° (СП 43.13330.2012, таблица 9). Расчет производим на случай, когда один бункер опорожнен.

$$tg(\varepsilon) = \frac{b-t}{h} = \frac{3,5}{11,75} = 0.352,$$
$$\varepsilon = 16,59^\circ < \left(45 - \frac{\varphi}{2}\right) = \left(45^\circ - \frac{27,27^\circ}{2}\right) = 31,365^\circ.$$

Принимаем $\varepsilon = 16,59^\circ$.

Определим значение коэффициента горизонтальной составляющей активного давления грунта λ_a по формуле (7):

$$\lambda_a = \left[\frac{\cos(\varphi - \varepsilon)}{\cos(\varepsilon) \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \rho)}{\cos(\varepsilon + \delta) \cos(\varepsilon - \rho)}} \right)} \right]^2 \quad (7)$$

где ρ - угол наклона поверхности грунта к горизонту, принимаем $\rho = 25^\circ$;

δ - угол трения грунта на контакте со стеной, принимаем $\delta = \varphi = 27,27^\circ$

$$\lambda_a = \left[\frac{\cos(27,27 - 16,59)}{\cos(16,59) \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(27,27 + 27,27) \sin(27,27 - 25)}{\cos(16,59 + 27,27) \cos(16,59 - 25)}} \right)} \right]^2 = 0,714$$

Рассматриваемая стена переменная по высоте, соответственно боковое давление определим для разных высот. На рисунке 3 представлены опалубочные размеры стены.

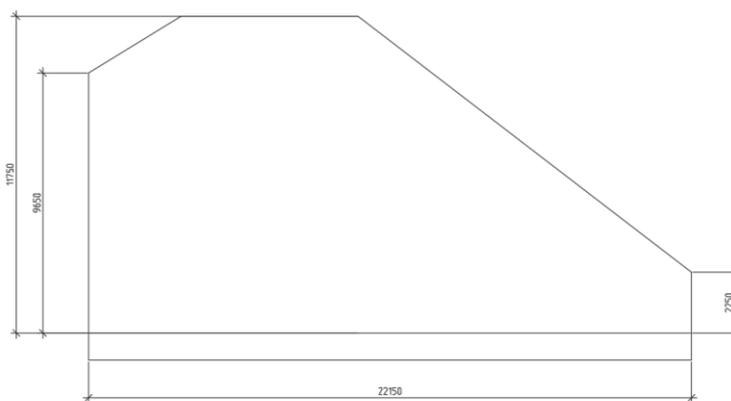


Рисунок 3 – Опалубочные размеры стены

Горизонтальная составляющая активного бокового давления кокса:

– на глубине $h_1 = 8,25$ м составляет

$$P_1 = \gamma'_I \cdot \gamma_f \cdot h_1 \cdot \lambda_a = 800 \cdot 1,2 \cdot 8,25 \cdot 0,714 = 5654,88 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} = 5,65 \text{ т/м}^2.$$

– на глубине $h_2 = 10,35$ м составляет

$$P_2 = \gamma'_I \cdot \gamma_f \cdot h_2 \cdot \lambda_a = 800 \cdot 1,2 \cdot 10,35 \cdot 0,714 = 7094,30 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} = 7,094 \text{ т/м}^2.$$

– на глубине $h_3 = 0,85$ м составляет

$$P_3 = \gamma'_I \cdot \gamma_f \cdot h_3 \cdot \lambda_a = 800 \cdot 1,2 \cdot 0,85 \cdot 0,714 = 582,62 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} = 0,582 \text{ т/м}^2.$$

Кокс засыпается на бетонный пол толщиной 200 мм, под полом устраивается песчаная засыпка толщиной 1200 мм, плотностью $2,0 \text{ т/м}^3$ и углом внутреннего трения 30° .

Расчетные значения характеристик песчаной засыпки принимаем согласно п. 6.2.10 СП 381.1325800.2018.

$$\gamma'_{I(\text{п.з})} = 0,95\gamma_I = 0,95 \cdot 2,0 \frac{\text{т}}{\text{м}^3} = 1,9 \frac{\text{т}}{\text{м}^3},$$

$$\varphi'_{I(\text{п.з})} = 0,95\varphi_I = 0,95 \cdot 30^\circ = 28,5^\circ,$$

$$\text{tg}(\varepsilon) = \frac{b-t}{h} = \frac{3,5}{11,75} = 0,352,$$

$$\varepsilon = 16,59^\circ < \left(45 - \frac{\varphi}{2}\right) = \left(45^\circ - \frac{28,5^\circ}{2}\right) = 30,75^\circ.$$

По формуле (8) определим горизонтальную составляющую бокового давления песчаной засыпки.

$$\lambda_{a(\text{п.з.})} = \left[\frac{\cos(28,5 - 16,59)}{\cos(16,59) \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(28,5 + 28,5)\sin(28,5 - 25)}{\cos(16,59 + 28,5)\cos(16,59 - 25)}} \right)} \right]^2 = 0,646$$

Горизонтальная составляющая активного бокового давления песчаной засыпки высотой 1,2 м, составляет

$$P_{\text{п.з.}} = \gamma'_{I(\text{п.з.})} \cdot \gamma_f \cdot h_2 \cdot \lambda_{a(\text{п.з.})} = 1900 \cdot 1,15 \cdot 1,2 \cdot 0,646 = 1693,8 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} = 1,69 \text{ т/м}^2.$$

Согласно п. 7.1.9 СП 43.13330.2012 в расчете необходимо учесть временную нормативную нагрузку на поверхности земли интенсивностью не менее $q_H = 2,0 \text{ т/м}^2$

Тогда активная составляющая бокового давления от временной нагрузки на уровне бетонного пола:

$$P_{qh} = q \cdot \gamma_f \cdot \lambda_a = 1,0 \cdot 1,2 \cdot 0,714 = 0,857 \text{ т/м}^2$$

на уровне низа песчаной засыпки:

$$P_{qh(\text{п.з.})} = q \cdot \gamma_f \cdot \lambda_{a(\text{п.з.})} = 1,0 \cdot 1,2 \cdot 0,646 = 0,775 \text{ т/м}^2$$

Активная составляющая бокового давления нагрузки от бетонного пола толщиной 200 мм составит:

$$P_{qh\text{пола}} = q \cdot \gamma_f \cdot \lambda_{a(\text{п.п.})} = 2,5 \cdot 1,1 \cdot 0,2 \cdot 0,646 = 0,355 \text{ т/м}^2$$

Эпюры давлений стены на глубине представлены на рисунках 4-6.

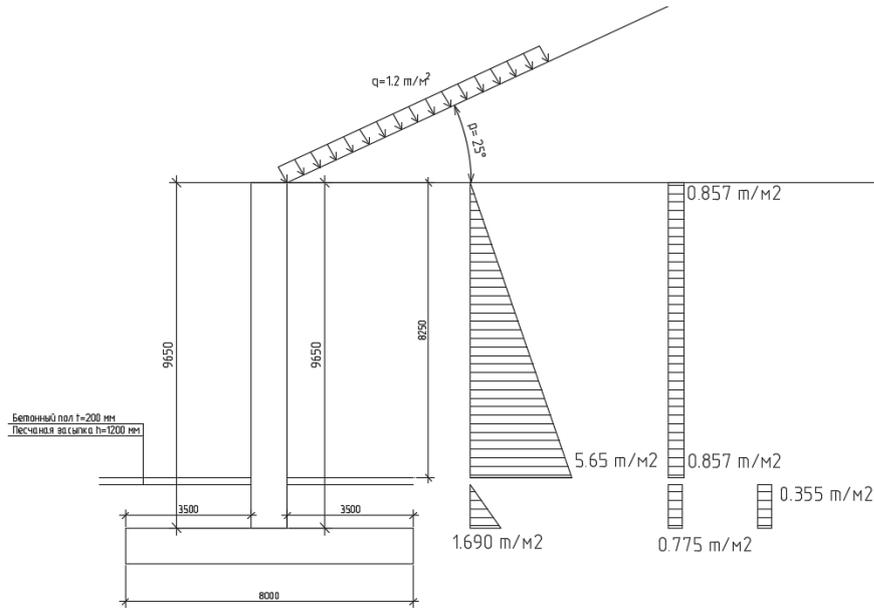


Рисунок 4 – Эпюры давлений стены на глубине $h_1 = 9.65$

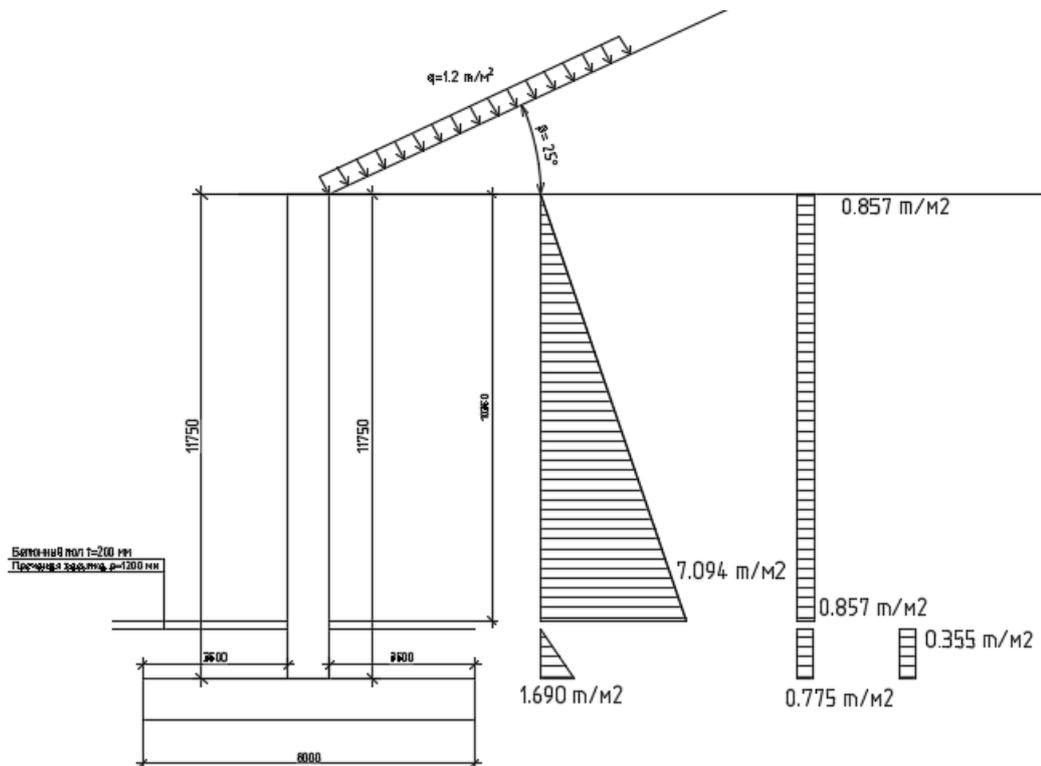


Рисунок 5 – Эпюры давлений стены на глубине $h_1 = 11.75$

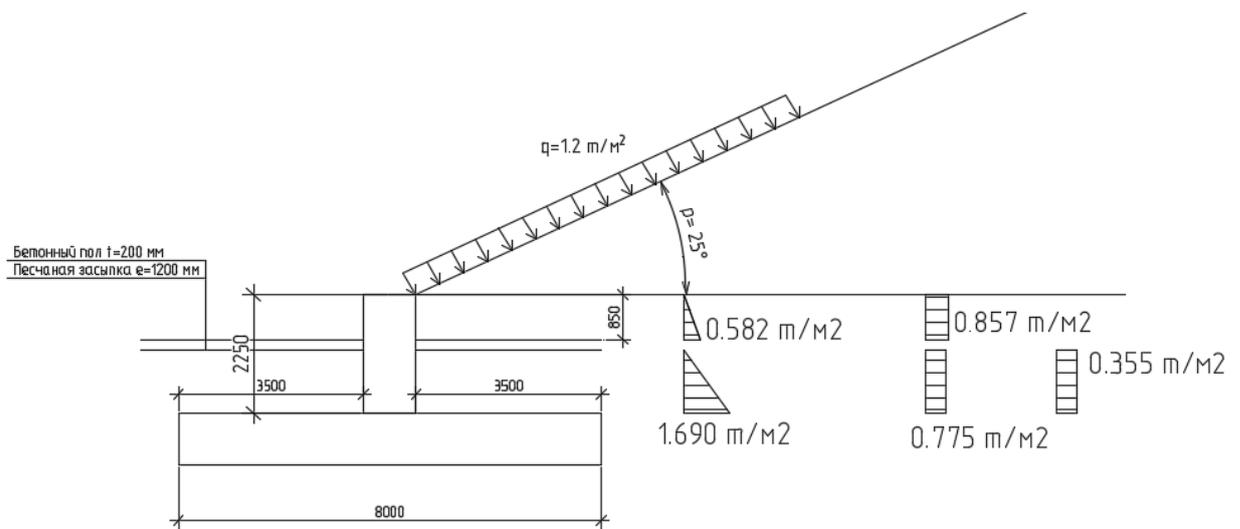


Рисунок 6 – Эпюры давлений стены на глубине $h_1 = 2.25$

Согласно опалубочным чертежам и вычисленным эпюрам давлений построим пространственную модель подпорной стены (пункт 2.3).

2.3 Расчет продольной стены

Расчетную модель подпорной стены создаем с помощью программы «Лира». Стену моделируем пластинчатыми элементами. На нижние узлы накладываем ограничения перемещений по всем направлениям моделируя жесткую связь стены с фундаментом. (Рисунок 7).

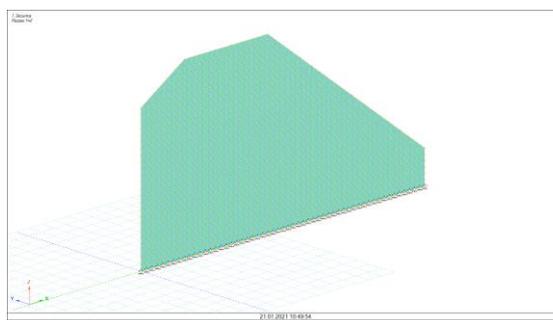


Рисунок 7 – Расчетная модель подпорной стены

Нагрузки, вычисленные в пункте 2.2 прикладываем к расчетной модели в направлении оси Y (Рисунок 8).

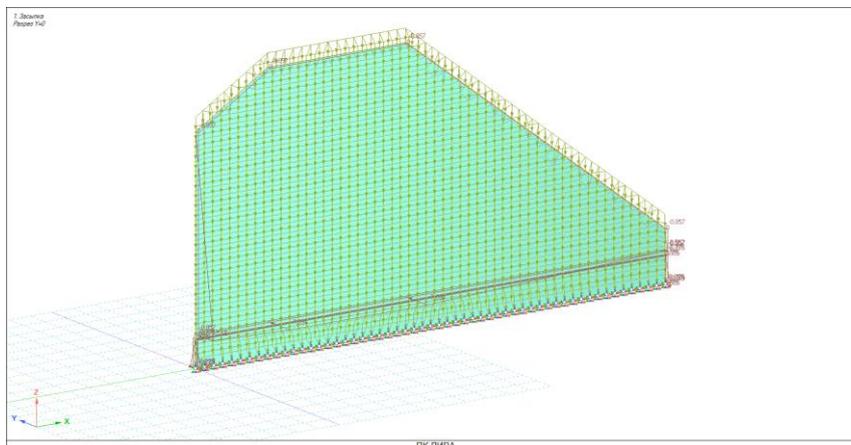


Рисунок 8 – Нагрузки действующие на расчетную модель

Для дальнейшего расчета назначаем жесткость стены - пластина и материалы для конструирования.

Результат расчета усилий M_x , M_y , Q_x , Q_y в стене отображен на рисунке Б.1...Б.4.

Перемещения узлов вдоль оси Y отображены на рисунке 9.

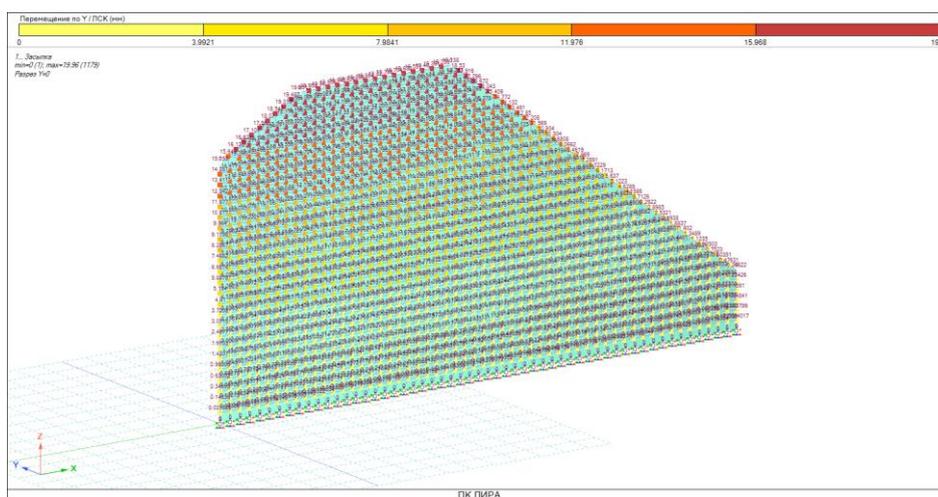


Рисунок 9 – Перемещения узлов вдоль оси Y

Согласно рисунку 9, максимальное перемещение верхних узлов составляет 19,96 мм. Что менее чем $H_{ст}/100 = 11750/100=117,5$ мм согласно п. 6.1.7 СП 381.1325800.2018 «Сооружения подпорные».

Результаты подбора горизонтальной арматуры подпорной стены вдоль локальной оси X конечных элементов изображены на рисунках 10-11.

Результаты подбора вертикальной арматуры подпорной стены вдоль локальной оси Y конечных элементов изображены на рисунках 12-13.

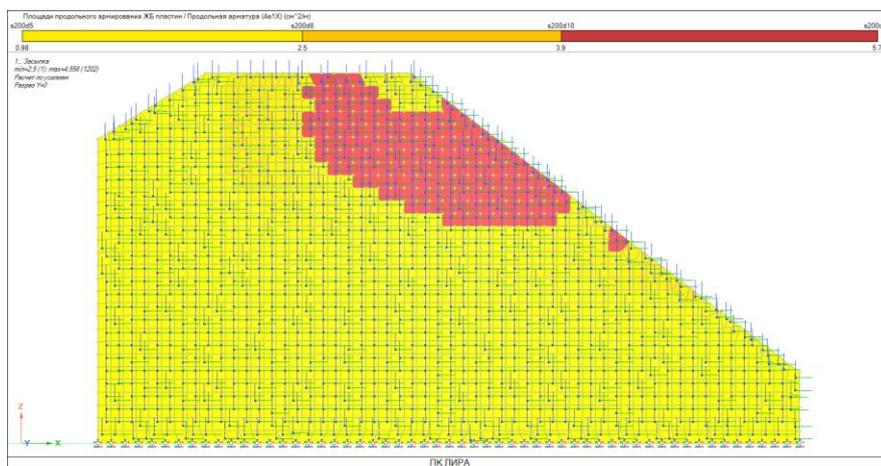


Рисунок 10 – Горизонтальная арматура вдоль локальной оси X со стороны пассивного давления

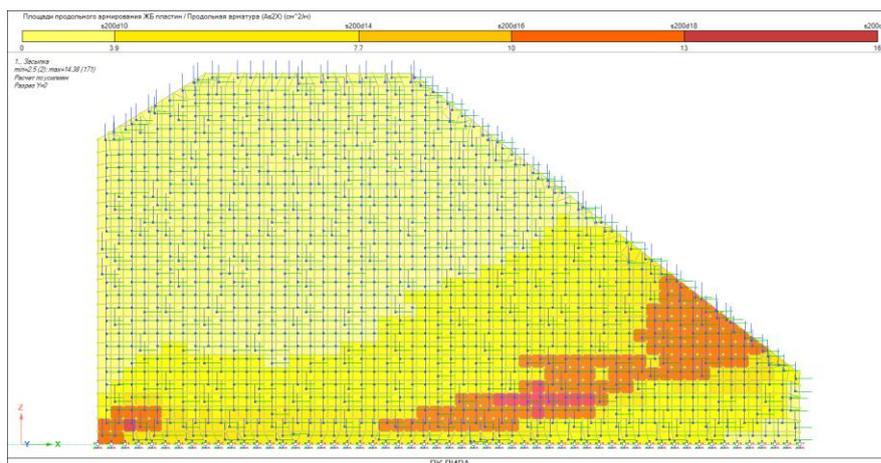


Рисунок 11 – Горизонтальная арматура вдоль локальной оси X со стороны активного давления засыпки.

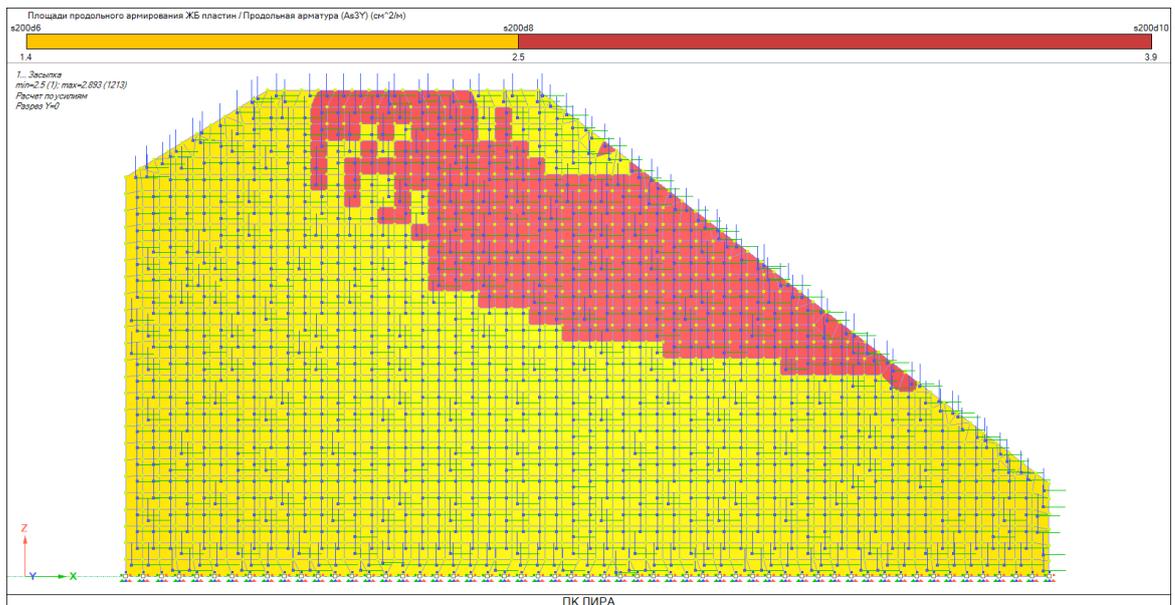


Рисунок 12 – Вертикальная арматура вдоль локальной оси Y со стороны пассивного давления

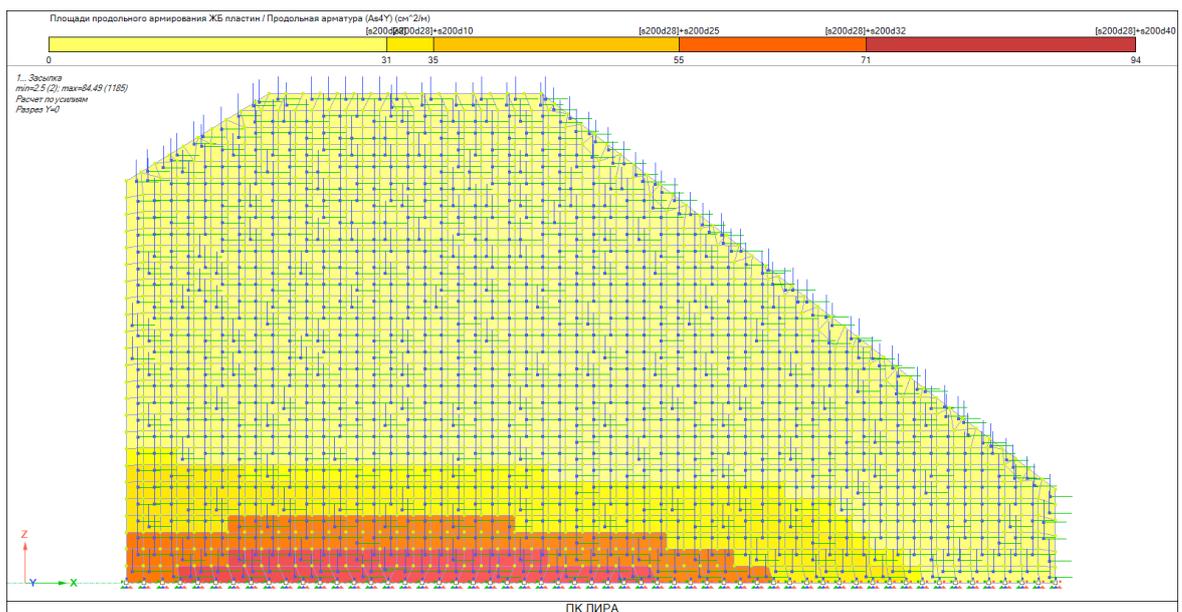


Рисунок 13 – Вертикальная арматура вдоль локальной оси Y со стороны активного давления засыпки.

Согласно полученным результатам, производим конструирование подпорной стены на листе 5 графической части работы.

Выводы по расчетно-конструктивному разделу

В результате расчета принимаем симметричное армирование стены.

Стержни вертикальной фоновой арматуры принимаем диаметром 28 мм класса А400 с шагом установки через каждые 200 мм. Стержни дополнительной вертикальной арматуры приняты в виде выпусков диаметром 31 и 40 мм класса А400 с шагом установки через каждые 200 мм, длину выпусков принимаем 2850 мм.

Горизонтальная арматура.

Вертикальные и горизонтальные стержни с шагом 200 мм из арматуры диаметром 28 мм класса А400. По торцам стены устанавливаем П-образные хомуты из арматуры диаметром 16 мм с шагом 400 мм. Защитный слой бетона арматурных стержней 40 мм.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

В данном разделе разработан проект производства работ в части технологии строительства на устройство монолитной подпорной стены толщиной 1000 мм с применением автобетононасоса и инвентарной крупнощитовой опалубочной системы. Габариты здания хранилища кокса нефтеперерабатывающего завода составляют 109,6×40,0 м.

При разработке технологической карты использовались документы по безопасности труда и пожарной безопасности, действующие актуализированные нормативные документы [3].

Площадка строительства: город Волгоград, Красноармейский район.

Характеристика основных конструктивных элементов здания:

Фундаменты запроектированы с использованием бетона В25, W6, F200 и маркой по средней плотности D2400 по ГОСТ 26623-2015. Закладные детали фундаментов выполнены из стали С255 по ГОСТ 27772-2015, материал арматурной стали А240 – Ст3пс, стали А400 – 25Г2С. Все монтажные соединения арматурной стали выполнены по ГОСТ 14098-2014, все крестообразные соединения – по ГОСТ 14098-2014 или вязальной проволокой по ГОСТ 3282-74.

Монолитные стены и колонны выполнены с использованием бетона В25 и арматуры классом А400 и А240.

Несущими элементами здания являются рамы переменного двутаврового сечения расположенных по осям 1-19 в поперечном направлении. Шаг рам 6,8 м; 6,0 м; 5,5. Сопряжение рам с фундаментами шарнирное. Отправочные марки изготавливаются на заводе металлоконструкций, укрупнительная сборка рамы производится на строительной площадке. Марка стали рам – С355-6 по ГОСТ 27772-2015.

Вертикальные связи по колоннам выполнены из двутавров 20Ш1.

Прогоны покрытия выполнены по разрезной схеме из прокатных швеллеров 22П с шагом 1,875 м; 1,95 м. Марка стали прогонов – С345-5. Горизонтальные связи по покрытия выполнены из прокатных двутавров 20Ш1 с маркой стали С345-5. По прогонам укладываются кровельные сэндвич-панели.

Наружные ограждающие конструкции выполнены из металлических трехслойных панелей с заполнением негорючим минераловатным утеплителем «Металлопрофиль «МП ТСП Z-100-1000 В-Т-МВ» ТУ 5284-001-37144780-2012. Толщина металла 0,6 мм, облицовка с покрытием полиэстр. Предел огнестойкости – EI180, утеплитель НГ.

Лестничные марши и площадки – прокатный швеллер 20П и просечно-вытяжные листы по ТУ 0970-001-77304466-2011.

Период производства работ– летный период.

Принятая сменность – 2.

3.2 Технология и организация выполнения работ

Материалы подпорной стены: бетонная смесь класса прочности В25, стержневая арматура А500.

Перемещение материалов и оборудования к месту производства работ осуществляется мобильным краном с телескопической стрелой Liebherr LTM 1070-4.2. Уплотнение бетонной смеси осуществляется высокочастотными глубинными вибраторами. Автобетоносмесители 69360N на базе КАМАЗ 65115-23 осуществляют поставку бетонной смеси на строительную площадку автобетоносмесителями 69360N на базе КАМАЗ 65115-23 (объем барабана – 6 м³). Подача бетонной смеси в конструкции осуществляется автобетононасосом М 46-5 со следующими техническими характеристиками [6]:

- объем подачи бетона (макс.) – 160 м³/ч;
- давление подачи бетона (макс.) – 85 бар;

- дальность подачи вверх – 45,5 м;
- дальность подачи по горизонтали – 40,5 м;
- внутренний диаметр бетоновода – 125 мм.

3.2.1 Требования законченности подготовительных работ

Перед производством работ необходимо:

- завершить работы по армированию фундаментной плиты;
- завершить работы по установке опалубки фундаментной плиты;
- завершить работы по бетонированию фундаментной плиты;
- завершить работы по демонтажу опалубочной системы фундаментной плиты;
- очистить поверхность фундаментной плиты от грязи, мусора, пыли, наледи, снега;
- подготовить опалубочную систему, поверхностные и глубинные вибраторы, строительную технику, инструменты и приспособления.

Распалубливание фундаментной плиты допускается производить при наборе бетоном прочности 70% от проектной и в этом случае можно постепенно загружать плиту – производить арматурные и опалубочные работы по устройству монолитной подпорной стены.

Перечень актов на скрытые работы:

- акт освидетельствования скрытых работ на отрывку котлована;
- акт освидетельствования скрытых работ на бурение скважин под сваи;
- акт освидетельствования скрытых работ армирование буронабивных свай;
- акт освидетельствования скрытых работ на армирование плиты фундамента.

3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий

Объемы работ вычисляются по чертежам раздела АС, АР, КЖ стадии Р объекта строительства. Результаты расчетов представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Ведомость объемов работ и используемых материалов

Наименование работ	Ед. изм.	Объем
Установка отдельных арматурных стержней	т	176,51
Установка опалубки в проектное положение	м ²	4083,61
Укладка и уплотнение бетонной смеси	м ³	1961,213
Уход за бетоном	100 м ²	43,022
Распалубливание	м ²	4083,61

3.2.3 Выбор монтажных приспособлений

В таблице В.1 приложения В представлена потребность в основных монтажных приспособлениях, необходимых для подъема конструкций к месту производства работ, подбор которых выполняется на основании ГОСТ Р 58753-2019 и ведомости объемов работ и используемых материалов (таблица 3).

3.2.4 Выбор монтажных кранов

Производим подбор грузоподъемной техники по рассчитанным параметрам на строительство всего здания. Подбор грузоподъемной техники выполняется, учитывая следующие факторы: технология и метод монтажа, параметры и рабочее положение грузов, условия производства работ, а также габаритов здания [14].

При строительстве здания хранилища кокса необходимо подобрать грузоподъемную технику при соблюдении двух условий:

– условие 1. Подбор крана производится по самому тяжелому, наиболее удаленному элементу по высоте и горизонтали. Наиболее тяжелым, наиболее удаленным элементом по высоте и горизонтали являются отправочные марки рамы при работе крана со стоянок с двух сторон здания. Рисунок 14.

– условие 2. Подбор крана производится, учитывая особенности производства работ при совместной работе крана и автобетононасоса. Бетонирование фундаментной плиты и подпорной стены

осуществляется автобетононасосом, который располагается со стороны оси «И» и производит работы на первой захватке. Параллельно на других захватках производятся арматурные работы и установка опалубочной системы, с участием крана. Следовательно, стоянки крана располагаются со стороны оси «А». Необходимо подобрать кран с требуемой грузоподъемностью, вылетом и длиной стрелы. Рисунок 15.

Выбор грузоподъемной техники производится путем определения грузоподъемности крана Q_k , высоте подъема стрелы H_k , вылету стрелы L и длине стрелы L_c по формулам:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст}, м \quad (9)$$

$$Q_k = Q_э + Q_{пр}, т \quad (10)$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта, м;

h_3 – безопасное расстояние по высоте;

$h_э$ – высота транспортируемого груза, м;

$h_{ст}$ – высота строповки, м;

$Q_э$ – масса максимального транспортируемого груза, т;

$Q_{пр}$ – масса монтажных приспособлений, т.

Ведомость максимальных масс представлена в таблице В.2 в приложение В.

На рисунке 14 представлены требуемые характеристики при работе крана по условию 1. На рисунке 15 представлены требуемые характеристики при работе крана по условию 2.

Определяем требуемые характеристики при работе крана по условию 1.

Требуемая высота стрелы:

$$H_k = 23,50 + 2,0 + 0,15 + 8,9 = 34,55 м.$$

Требуемая грузоподъемность (самый тяжелый элемент – отправочная марка рамы):

$$Q_k = 3,115 + 0,03 = 3,145 \text{ т.}$$

Требуемая длина и вылет стрелы определяется графически по рисунку 14. Длина стрелы $L_c = 64,0$ м, вылет стрелы $L = 23,6$ м.

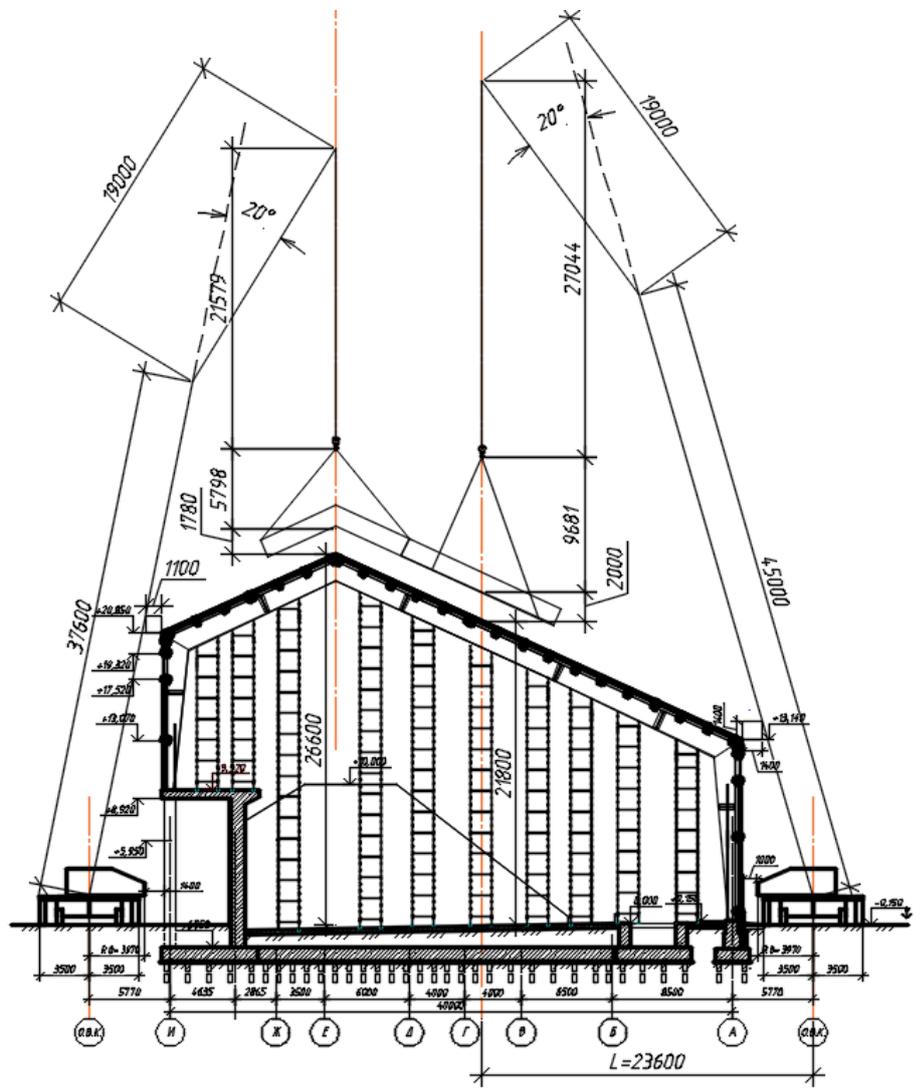


Рисунок 14 – схема требуемых технических параметров по условию 1

Определяем требуемые характеристики при работе крана по условию 2.

- мобильный крана Liebherr LTM 1070-4.2 ТК – длина телескопической стрелы 50 м, длинна гуська 16 м;
- гусеничный кран ДЭК-802 – длинна основной стрелы 40 м, длина гуська 20 м.

Проведем экономическое сравнение подобранных кранов согласно Федеральному сборнику сметных норм и расценок на эксплуатацию строительных машин и автотранспортных средств. Сметные расценки исчислены в расчете на 1 час календарного среднесменного времени эксплуатации машин в ценах по состоянию на 01.01.2000 г [2].

Сметные расценки стоимости 1 часа:

- пневмоколесный кран МКТ-100 – 510,76 руб;
- мобильный крана Liebherr LTM 1070-4.2 ТК – 868,8 руб;
- гусеничный кран ДЭК-802 – 402,04 руб.

Определенная таким образом стоимость 1 часа эксплуатации машин не учитывает влияние экономии за счет сокращения продолжительности монтажа элементов различными кранами. Кран на шасси автомобильного типа обладает более высокой производительностью в сравнении с гусеничным и пневмоколесным краном.

Краны на шасси автомобильного типа последнее время получили широкое распространение. Данные краны используют при монтажных операциях и при погрузочно-разгрузочных работах. Благодаря телескопическим стрелам и гидравлическому приводу исключается систематическая перекомпоновка стрелы. Процесс выдвижения стрелы осуществляется в момент транспортирования груза. Габариты крана и высокие свойства мобильности позволяют ему перемещаться внутри городских транспортных потоков, не прибегая к перевозке в трейлерах или буксировке тягачами по специальным маршрутам [2].

Учитывая данные факты, в проекте-производства работ принимается мобильный кран Liebherr LTM 1070-4.2 ТК с телескопической стрелой и гуськом.

График грузоподъемности мобильного крана Liebherr LTM 1070-4.2 ТК с телескопической стрелой и гуськом представлен в графической части. В таблице 4 представлены технические характеристики мобильного крана Liebherr LTM 1070-4.2 ТК. На рисунке В.1 отображены подробные технические характеристики мобильного крана Liebherr LTM 1070-4.2 ТК.

Таблица 4 – Технические характеристики мобильного крана Liebherr LTM 1070-4.2 ТК

Наименование монтируемого элемента	Монтажная масса Q, т	Грузоподъемность Q, т		Вылет стрелы R _{кр.} , м		Высота подъема крюка H, м	
		Q _{min}	Q _{max}	R _{min}	R _{max}	H _{min}	H _{max}
Отправочная марка рамы - самый тяжёлый элемент	3,145	0,6	7,6	5	48	44,5	66

3.2.5 Технология устройства монолитных колонн и организация рабочего места

В технологической карте производство работ разделено на пять захваток со средним объемом бетона 392 м³. Производство работ по захваткам выполняется последовательно, все звенья переходят по захваткам согласно календарному плану.

Армирование конструкций производится звеном арматурщиков. Звено арматурщиков осуществляют прием арматурного проката и производят установку арматурных стержней в проектное положение.

Способ стыкования арматуры выполняется внахлест. Горизонтальная арматура фиксируется к вертикальной вязкой проволоке.

На завершающем этапе армирования конструкций устанавливаются дистанционные звездочки – фиксаторы защитного слоя.

Армирование конструкции стены производится рамных лесов.

Перед началом опалубочных работ необходимо очистить основание для установки опалубочных систем от мусора, грязи и наледи.

Опалубщики, согласно опалубочным чертежам рабочей документации, наносят риски опалубочных краев, производят обмазку формообразующей поверхности опалубки смазкой "ТираФорм" используя распылитель.

Опалубщики осуществляют строповку щита или укрупнено собранной карты опалубки для подачи краном к месту установки. После подачи карты к месту установки производится ее установка и закрепление крепежными замками, выравнивающими балками, стяжными болтами, а также рихтующими подкосами.

Далее производится установка кронштейнов подмостей с деревянным настилом для возможности перемещения бетонщиков при бетонировании.

Выверка опалубки производится рихтующими подкосами при помощи геодезического оборудования.

При производстве работ опалубщики производят сборку системы с рамных лесов или монтажных подмостей.

Прием и укладка бетонной смеси начинается с наиболее удаленной точки от автобетононасоса. При перерывах в работе более 30 минут и реконфигурации бетоновода последний необходимо освободить от бетонной смеси. Бетонирование осуществляется слоями по 500-600 мм в одном направлении.

Бетонщики принимают раздаточный рукав, находясь на настиле подмостей, и направляя его в конструкцию, опускают его сквозь арматурный каркас. Поступающая бетонная смесь равномерно распределяется на небольшом участке, после чего необходимо извлечь рукав и переместить его на следующий участок. При необходимости бетонщик дает команду машинисту автобетононасоса изменить интенсивность подачи бетонной смеси.

Для уплотнения бетонной смеси используется высокочастотный глубинный вибратор. Бетонная смесь, попавшая на деревянный настил или на опалубку, счищается лопатой и сбрасывается в конструкцию. Наконечник опускается вглубь конструкции вертикально с захватом ранее уложенного

слоя на 50-100 мм. Задержка вибратора составляет 10-15 секунд. Бетонирование прекращается после появления на поверхности бетона цементного молочка [7].

Заглаживание открытой поверхности бетона осуществляется при помощи инвентарной рейки.

Распалубка и уход за бетоном осуществляется звеном плотников, которые выполняют демонтаж настила и подмостей, с которых выполняли работу бетонщики. Следом производят демонтаж выравнивающих подкосов, стяжных гаек, стромбеков и стяжных болтов. Далее выполняется строповочные работы карт опалубки, после чего производят снятие замков опалубки, и она транспортируется на место следующего производства работ с последующей очисткой от цементного молочка, нанесением смазки и установки в проектное положение. В теплое время года забетонированную конструкцию поливают водой и укрывают полиэтиленовой пленкой для замедления испарения влаги из бетона, в холодное – утепляют матами, посыпают опилками или сооружают тентовые укрытия и прогревают тепловыми пушками [7].

3.3 Требования к качеству и приемки работ

При приемке работ и контролю качества необходимо руководствоваться осуществляется СП 70.13330.2017 «Несущие и ограждающие конструкции», проектом производства работ в части организации строительства.

В таблицах В.3 и В.4 проработаны соответственно схема операционного контроля качества и операционный контроль качества.

3.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени

«В таблице 5 произведен расчет калькуляции трудозатрат рабочих и машинного времени. При выполнении расчета использовался сборник Е4. «Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций». Вып. 1.

По формуле (11) определяется трудоемкость работ.

$$T_p = V \cdot N_{вр} / 8,2, \text{ чел-дн, маш-дн} \quad (11)$$

где V - объем выполняемых работ;

$N_{вр}$ - норма времени по сборнику Е4, чел-час» [9].

Таблица 5 – Калькуляция затрат труда и машино-времени на устройство колонн

Наименование работ	Обоснование ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость на объем работ	
				чел-час	маш-час	чел-дн	маш-смен
Подача арматуры краном	Е1-6	100 т	1,7651	-	11,07	-	2,38
Армирование	Е4-1-46	1 т	176,51	13,0	-	279,83	-
Подача опалубочной системы краном	Е1-6	100 т	2,042	-	16,42	-	4,089
Установка опалубки	Е4-1-34	1 м ²	4083,61	0,25	-	124,5	-
Подача бетонной смеси бетононасосом	Е4-1-48В	100 м ³	19,612	18	6,1	43,05	14,59
Бетонирование	Е4-1-49	м ³	1961,213	0,79	-	188,95	-
Технологический перерыв	-	-	-	-	-	-	-
Перемещение опалубки краном	Е1-6	100 т	2,042	-	16,42	-	4,089
Разборка опалубочной системы	Е4-1-34	1 м ²	4083,61	0,16	-	79,68	-
						Σ=716,0	Σ=25,2

3.5 График производства работ

График разработан на устройство монолитной подпорной стены хранилища кокса нефтеперерабатывающего завода. В табличной части графика производства работ представлен перечень видов работ с объемами, рассчитанные трудозатраты, принятое количество смен и состав звена, и рассчитанная продолжительность производства работ. Графическая часть графика производства работ представлена в форме линейкой модели, в которой указаны даты производства работ.

«По формуле (12) производится расчет продолжительности производства работ.

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дн}, \quad (12)$$

где T_p – трудозатраты данной работы;

n – количество рабочих в звене при выполнении данной работы;

k – принятая сменность при выполнении данной работы» [9].

На листе 6 в графической части выпускной квалификационной работе представлен график производства.

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.6.1 Безопасность труда

При разработке технологической карты на устройство монолитной подпорной стены хранилища кокса нефтеперерабатывающего завода учитывались требования СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда», должностные инструкции и проект производства работ.

Ежедневно проверяется состояние опалубочных систем, средств подмащивания, автобетононасоса и бетоноводов перед началом укладки

бетона. При обнаружении неисправностей их следует незамедлительно устранить.

Перед началом подачи бетонной смеси необходимо проверить места стыков элементов бетоновода.

При производстве бетонных работ на поверхности с уклоном более 20 необходимо пользоваться страховочными поясами.

Запрещается держаться за токоведущие шланги высокочастотных глубинных держателей. При перерывах работы и перемещении вибраторы необходимо выключать.

При электро -паропрогреве, а также при использовании химических добавок для быстрого твердения бетона и пр. необходимо руководствоваться особыми условиями обеспечения безопасности работ, разработанными в проекте производств работ.

Бетонщикам запрещено перемещаться без страховочного каната или при отсутствии ограждения по незакрепленным в проектное положение конструкциям, а также по подмостям и строительным лесам.

Лица ответственные за безопасность труда должны обеспечить постоянный технический надзор в каждой смене. Необходимо следить за состоянием подмостей, ограждений, лестниц и строительных лесов, наличием защитных касок и страховочных поясов, освещенностью рабочих мест.

3.6.2 Пожарная безопасность

Производство работ по рассматриваемому процессу необходимо вести, соблюдая требования СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты» и ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности».

Площадка строительства должна быть оборудована всеми возможными средствами пожаротушения [12].

Запрещено курение и использование открытого огня в местах возможного присутствия горючих, легковоспламеняющихся и

взрывоопасных материалов при несоблюдении безопасного расстояния равного 50 м [12].

Горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс) следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте. Запрещается накапливать их на площадке строительства.

Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками. Необходимо следить за состоянием противопожарного оборудования [12].

Опасные рабочие места, во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации и средствами первичного пожаротушения [12].

3.6.3 Экологическая безопасность

Работы по устройству монолитной подпорной стены хранилища кокса нефтеперерабатывающего завода выполняются соблюдая требования законов РФ: Федеральный закон от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ, Федеральный закон от 4 мая 1999 г. N 96-ФЗ, Федеральный закон от 24 июня 1998 г. N 89-ФЗ и др.

3.7 Потребность в материально-технических ресурсах

В графической части представлена потребность в инструменте, механизмах, оборудовании и техники на основании таблицы 3 и В.1, норм комплекта для монолитных видов работ, а также принятых решений технологии.

В таблице 6 представлена потребность в строительных материалах, которая разрабатывается на основании справочников норм расходов строительных материалов и государственных элементных сметных норм.

Таблица 6 – Потребность в материалах и полуфабрикатах

Наименование	Марка, ГОСТ	Ед. изм.	Требуемое количество
1	2	3	4
Бетонная смесь	B25, F75	м ³	2000.44
Опалубочные панели	-	м ²	4083.61
Арматурные стержни	ГОСТ Р 52544-2006	т	176.51
Масло антраценовое	ГОСТ 11126-88	т	1.32
Кислород технический газообразный	-	м ³	121,83
Пропан-бутан, смесь техническая	-	кг	18,00
Вода	-	м ³	5.001
Пленка полиэтиленовая, толщина 0,15 мм	ГОСТ 10354-82	м ²	0,707

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
Электроды сварочные д. 4мм	Э42	т	5.94
Рогожа	-	м ²	240,05

Выводы по разделу технологии строительства

Технико-экономические показатели:

- суммарные трудозатраты рабочих – 716 чел-см;
- суммарные машинозатраты – 25,2 маш-см;
- продолжительность производства работ – 60 дней;
- выработка одного бетонщика в смену – 10,21 м³/чел-см;
- затраты труда на единицу объема работ – 0,098 1/выработка;
- число рабочих (максимальное) – 11 чел;
- число рабочих (среднее) – 7 чел.

4 Организация строительства

Данный раздел является разработанным проектом производства работ в области организации строительства на следующие виды работ: возведение подземной и надземной части здания, кровельные, отделочные и внутренние работы, земляные работы, работы по устройству окон, дверей и полов, а также подготовительные, электромонтажные и санитарно-технические работы при возведении здания хранилища кокса нефтеперерабатывающего завода [21].

4.1 Краткая характеристика объекта

Здание хранения кокса имеет в плане прямоугольную форму с размерами в осях 40×109,6 м. Высота здания – переменная от 13,33 м до 26,63 м. Здание разделено деформационными швами в осях 7-7/1 и 13-13/1 на три блока размерами 40×36,3 м; 40×35 м; 40×36,3 м.

Конструктивная схема здания – металлический каркас. Пространственная жесткость каркаса обеспечивается собственной жесткостью несущих конструкций, системой вертикальных связей между рамами, горизонтальными связями по покрытию.

Конструктивная схема встроенных помещений – стеновая с несущими кирпичными стенами. Пространственная жесткость обеспечивается совместной работой несущих стен и покрытия.

Характеристика основных конструктивных элементов здания:

Фундаменты запроектированы с использованием бетона В25, W6, F200 и маркой по средней плотности D2400 по ГОСТ 26623-2015. Закладные детали фундаментов выполнены из стали С255 по ГОСТ 27772-2015, материал арматурной стали А240 – Ст3пс, стали А400 – 25Г2С. Все монтажные соединения арматурной стали выполнены по ГОСТ 14098-2014,

все крестообразные соединения – по ГОСТ 14098-2014 или вязальной проволокой по ГОСТ 3282-74.

Монолитные стены и колонны выполнены с использованием бетона В25 и арматуры классом А400 и А240.

Несущими элементами здания являются рамы переменного двутаврового сечения расположенных по осям 1-19 в поперечном направлении. Шаг рам 6,8 м; 6,0 м; 5,5. Сопряжение рам с фундаментами шарнирное. Отправочные марки изготавливаются на заводе металлоконструкций, укрупнительная сборка рамы производится на строительной площадке. Марка стали рам – С355-6 по ГОСТ 27772-2015.

Вертикальные связи по колоннам выполнены из двутавров 20Ш1.

Прогоны покрытия выполнены по разрезной схеме из прокатных швеллеров 22П с шагом 1,875 м; 1,95 м. Марка стали прогонов – С345-5. Горизонтальные связи по покрытия выполнены из прокатных двутавров 20Ш1 с маркой стали С345-5. По прогонам укладываются кровельные сэндвич-панели.

Наружные ограждающие конструкции выполнены из металлических трехслойных панелей с заполнением негорючим минераловатным утеплителем «Металлопрофиль «МП ТСП Z-100-1000 В-Т-МВ» ТУ 5284-001-37144780-2012. Толщина металла 0,6 мм, облицовка с покрытием полиэстр. Предел огнестойкости – EI180, утеплитель НГ.

Лестничные марши и площадки – прокатный швеллер 20П и просечно-вытяжные листы по ТУ 0970-001-77304466-2011.

4.2 Определение объемов работ

В таблице Г1 приложения Г представлена ведомость объемов работ. Расчет объемов работ произведен на основании на основании архитектурно-строительных чертежей, а также использую возможности графической программы AutoCAD.

4.3 Определение потребности в изделиях, материалах и строительных конструкциях

«Произведен расчет и представлена ведомость потребности строительных материалов, изделий и конструкций в таблице Г.2 приложения Г. Потребность определяется на основании составленной ведомости объемов выполняемых работ (таблица Г.1), государственных сметных нормативов и норм по производственному расходу материалов» [9].

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

Подбор грузоподъемной машины был произведен в разделе «Технология строительства» в данной выпускной квалификационной работе.

Подбор мобильного крана с телескопической стрелой производился графическим способом с учетом его паспортных характеристик и конструктивных особенностей здания. Подбор крана произведен на все виды выполняемых работ [14].

В результате расчета был подобран мобильный кран Liebherr LTM 1100-5.2 ТК с телескопической стрелой и гуськом, в таблице 7 представлены основные технические характеристики крана.

Таблица 7 – Технические характеристики мобильного крана Liebherr LTM 1070-4.2 ТК

Наименование монтируемого элемента	Монтажная масса Q, т	Грузоподъемность Q, т		Вылет стрелы R _{кр.} , м		Высота подъема крюка H, м	
		Q _{min}	Q _{max}	R _{min}	R _{max}	H _{min}	H _{max}
Отправочная марка рамы - самый тяжёлый элемент	3,145	0,6	7,6	5	48	44,5	66

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Трудоемкость и машиноемкость производимых работ определяется при помощи государственных сметных нормативов (ГЭСН). Трудоемкость работ определяется по формуле» [9]:

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8,2}, \text{ чел-дн или маш-см.} \quad (13)$$

В таблице Г.3 приложения Г разработана и составлена ведомость трудоемкости и машиноемкости.

«Затраты труда на прочие работы принимаются в объеме 10 % от суммарной трудоемкости общестроительных работ, неучтенные работы в объеме 16 %, электромонтажные работы в объеме 5 %, санитарно-технические работы в объеме 7 %» [9].

4.6 Разработка календарного плана производства работ

На основании ведомости трудоемкости работ (таблица Г.3) составляется основной документ в составе ППР и ПОС – календарный план.

«Продолжительность выполнения работы/операции/технологического процесса определяется по формуле:

$$T = \frac{T_p}{n \times k}, \text{ дни,} \quad (14)$$

где T_p – трудозатраты, чел-дн;

n – количество рабочих в звене;

k – сменность» [9].

«Определяем степень достигнутой поточности строительства по числу рабочих для оптимизации графика движения рабочих» [9]:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}} = \frac{40}{114} = 0,35, \quad (15)$$

$$R_{\text{ср}} = \frac{\sum T_p}{T_{\text{общ}} \times k} = \frac{19840,25}{254 \times 2} = 40, \quad (16)$$

«где $R_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих на строительной площадке в смену;

R_{max} – максимальное число рабочих на строительной площадке в смену;

k – преобладающая сменность;

$\sum T_p$ – суммарная трудоемкость работ, чел-дн» [9].

«Определяем степень достигнутой поточности строительства по времени для оптимизации графика движения рабочих» [9]:

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}} = \frac{112}{254} = 0,44, \quad (17)$$

«где $T_{\text{общ}}$ – общий срок строительства по календарному графику;

$T_{\text{уст}}$ – период установившегося потока» [9].

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчёт и подбор временных зданий

«Рассчитываем количество рабочих для определения площади и количества временных зданий» [10].

$$N_{\text{раб}} = R_{\text{max}} = 114 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{итр}} = 0,11 \times R_{\text{max}} = 0,11 \times 114 = 13 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{служ}} = 0,032 \times R_{\text{max}} = 0,32 \times 114 = 4 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{моп}} = 0,013 \times R_{\text{max}} = 0,013 \times 114 = 2 \text{ чел.}$$

«Определяем общее количество рабочих» [10]:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}} = 114 + 13 + 4 + 2 = 133 \text{ чел.}$$

«Определяем расчетное количество рабочих» [10]:

$$N_{\text{рас}} = 1,05 \times N_{\text{общ}} = 1,05 \times 133 = 140 \text{ чел.}$$

В таблице Г.4 составлена ведомость временных зданий.

4.7.2 Расчет площадей складов

«Приобъектные склады организуются на строительных площадках для временного хранения материалов, конструкций, технологического оборудования в объеме, обеспечивающем непрерывность строительно-монтажных работ на данном объекте при прерывистом характере поставок материально-технических ресурсов. Они могут быть открытыми, полузакрытыми и закрытыми» [10].

Произведен расчет площадей складов и составлена ведомость в таблице Г.5 приложения.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Для расчёта расхода воды на производственные нужды необходимо установить период строительства, когда какие-либо строительные процессы требуют наибольшего водопотребления. Максимальный расход воды приходится на бетонирование конструкций в летний период строительства, и определяете по формуле:

$$Q = \frac{k_{\text{ну}} \times q_{\text{н}} \times n_{\text{н}} \times k_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}}, \text{ л/с,} \quad (18)$$

где k_{ny} – неучтённый расход воды, 1,2-1,3;
 n_p – объем работ в наиболее загруженную смену;
 k_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды при
производственных расходах на строительной площадке 1,3-1,5;
 t_{cm} – число часов в смену, $t_{cm} = 8,2$ ч;
 q_n – удельный расход по каждому процессу» [10].

«Необходимый объем на поливку бетона, $m^3 - 1000$ л» [10].

$$Q = \frac{1.2 \times 750 \times 123,25 \times 1.3}{3600 \times 8.2} = 4,885, \text{ л/с.}$$

«Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \times n_p \times k_q}{3600 \times t_{cm}}, \text{ л/с,} \quad (19)$$

где q_y – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды $q_y = 25$ л;
 n_p – максимальное число работающих в сутки» [10].

$$Q_{хоз} = \frac{25 \times 114 \times 1,5}{3600 \times 8,2} + \frac{30 \times 45}{107 \times 60} = 0,355, \text{ л/с.}$$

«Число фонтанчиков для питьевого водоснабжения принимается на наиболее многочисленную смену из расчёта 1 устройство на 150 человек. Принимаем одно устройство» [10].

«Расход воды для противопожарных целей определяется из расчета расхода воды 10 л/с на площадь до 10 Га» [10].

«Определяем требуемый максимальный расход воды» [10]:

$$Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \frac{\text{л}}{\text{с}} \quad (20)$$

$$Q_{тр} = 4.885 + 0,355 + 10 = 15.24 \text{ л/с.}$$

«По требуемому расходу воды рассчитаем диаметр труб временной водопроводной сети:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times Q_{\text{тр}}}{\pi \times v}}, \text{ мм}, \quad (21)$$

где v - скорость движения воды по трубам, 1,5-2,0 л/с» [10].

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times 15.24}{3.14 \times 2.0}} = 98.52, \text{ мм}$$

«Принимаем, согласно ГОСТ, диаметр трубы 100 мм.

Диаметр канализационной трубы принимаем» [10]:

$$D_{\text{кан}} = 1.4 \times D_{\text{вод}} = 1.4 \times 100 = 140 \text{ мм.}$$

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения. Ведомость установочной мощности силовых потребителей приведена в таблице 8» [10].

«Мощность силовых потребителей» [10]:

$$\begin{aligned} P_c &= \frac{k_1 \times P_{c1}}{\cos\varphi_1} + \frac{k_2 \times P_{c2}}{\cos\varphi_2} + \frac{k_3 \times P_{c3}}{\cos\varphi_3} + \frac{k_4 \times P_{c4}}{\cos\varphi_4} + \frac{k_5 \times P_{c5}}{\cos\varphi_5} + \frac{k_6 \times P_{c6}}{\cos\varphi_6} = \\ &= \frac{0.1 \times 0.24}{0.4} + \frac{0.1 \times 2.25}{0.4} + \frac{0.35 \times 30}{0.4} + \frac{0.1 \times 30.25}{0.4} = 34.44 \text{ кВт} \end{aligned}$$

Таблица 8 – Ведомость установочной мощности силовых потребителей

Механизм, инструмент	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Количество	Общая установленная мощность, кВт
Виброрейка ВИБРОМАШ	шт	0,12	2	0,24
Глубинный вибратор SPYDER	шт	0,75	3	2,25
Сварочный аппарат Ресанта САИ-250АД АС/DC 65/59	шт	10	3	30
Различные малые механизмы	шт	5,5	5	30,25
				$\Sigma = 62,74$ кВт

Расчетная ведомость потребной мощности приведена в таблице 9.

Таблица 9 – Расчетная ведомость потребной мощности

Наименование работ и потреблений элетроэнергии	Ед. изм	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, люкс	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Наружное освещение					
Территория строительства в районе производства работ	1000 м ²	0,4	2	18,69	7,476
Открытые склады	1000 м ²	1	10	0,905	0,905
Внутрипостроечные дороги	1 км	2,5	-	0,366	0,915
					$\Sigma = 9,3$ кВт
Внутреннее освещение					
Навес	1000 м ²	1,2	15	0,164	0,20
Закрытые склады	1000 м ²	1,2	15	0,075	0,09
Контора прораба	100 м ²	1,5	75	0,46	0,69
Проходная	100 м ²	1	75	0,06	0,06
Гардеробная	100 м ²	1,3	50	1,20	1,56
Туалет	100 м ²	0,8	75	0,24	0,192
Медпункт	100 м ²	1	80	0,15	0,15
Столовая	100 м ²	1	80	0,89	0,89
Здание для обогрева и кратковременного отдыха	100 м ²	0,8	75	0,50	0,4
Сушилка	100 м ²	0,8	75	0,25	0,125
Кладовая	100 м ²	1,3	50	0,25	0,325
Мастерская	100 м ²	1,3	50	0,25	0,325
Душевая	100 м ²	0,8	75	0,24	0,192
					$\Sigma = 5,199$ кВт

«Мощность на технологические нужды определяется по формуле» [10]:

$$\sum P_m = V \times p_{уд} = 123,25 \times 100 = 12325 \text{ кВт}$$

Рассчитываем потребляемую мощность:

$$\begin{aligned} P_p &= \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \phi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \phi} + \sum k_{3c} \cdot P_{ос} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right) = \\ &= 1,05 \times \left(34,44 + \sum \frac{0,5 \times 12325}{0,85} + \sum 0,8 \times 5,199 + \sum 1,0 \times 9,3 \right) = \\ &= 7662,8 \text{ кВт}, \end{aligned}$$

где « α – коэффициент, учитывающий потери в электросети, 1,05-1,1;

k_{1c} , k_{2c} , k_{3c} , k_{4c} – коэффициенты одновременности спроса;

P_c , P_t , $P_{ос}$, $P_{он}$ – установленная мощность силовых токоприемников, технологических потребностей, осветительных приборов внутреннего и наружного освещения, кВт» [10].

Производим перерасчет мощности в кВт×А:

$$P_p = P_y \times \cos f = 7662,8 \times 0,8 = 6130,24 \text{ кВт} \times \text{А}.$$

Количество прожекторов для освещения строительной площадки:

$$N = \frac{P_{уд} \times E \times S}{P_{л}} = \frac{0,25 \times 2 \times 30750}{1000} = 16 \text{ шт},$$

где « $p_{уд}$ – удельная мощность, Вт/м²;

S – величина площадки, м²;

E – освещенность, лк;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт» [10].

По результатам расчета необходимо 16 прожекторов, четыре прожектора в углах строительной площадки, остальные по периметру. Прожектора принимаются типа ПЗС-35. Трансформатор подбираем по общей мощности $P_p=6130,24$ кВт, то принимаем два трансформатора ТМГ21 (мощностью 400-3200 кВА).

Габаритные размеры – $1,72 \times 1,03$ м, высота – 1,67 м.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

На листе 8 в графической части представлена схема планировочной организации генерального плана на возведение надземной части здания хранилища кокса нефтеперерабатывающего завода.

На схеме планировочной организации генерального плана отмечены: границы площадки строительства; постоянные и временные дороги, используемые во время строительства; пешеходные дороги; запроектированные системы водоснабжения, электроснабжения и водоотведения; схема движения, места стоянки и радиусы работы грузоподъемной машины; схема движения специальной техники; запроектированные склады и временные здания [21].

Запроектирована временная дорога на время производства работ с двухсторонним движением шириной 6,0 м по полукольцевой схеме движения. Площадка строительства имеет два въезда и выезда. Пешеходные дорожки имеют ширину 0,6 м [21].

Временные здания располагаются вне опасной зоны работы грузоподъемной техники при въезде на территорию площадки строительства вдоль дороги.

Выводы по разделу организации строительства

Разработан проект производства работ в области организации строительства по видам работ. Проект включает в себя графическую часть в объеме 2 листов (лист 7 и 8) и пояснительную записку.

В графической части на листе 7 представлен календарный план производства работ и график движения рабочих. Фактическая продолжительность строительства составляет 372 календарных дней. Максимальное число рабочих на объекте составляет 133 человека в день. На листе 8 представлена запроектированная схема планировочной организации генерального плана на возведение надземной части здания.

В пояснительной записке произведены расчеты: объемов работ; требуемых материалов и конструкций; трудоемкости и машиноемкости; количества рабочих; состав и количества временных зданий и сооружений; состав и количество открытых, закрытых складов и навесов; сетей водопотребления и водоотведения; сетей электроснабжения.

5 Экономика строительства

5.1 Пояснительная записка

Проектируемый объект «Хранилище кокса нефтеперерабатывающего завода».

Проектируемое здание располагается в промышленной части города по улице 40 лет ВЛКСМ. Здание хранилища кокса является вторым этапом строительства промышленного нефтеперерабатывающего предприятия.

Площадь земельного участка: 12428 м².

Фундаменты запроектированы с использованием бетона В25, W6, F200 и маркой по средней плотности D2400 по ГОСТ 26623-2015.

Монолитные стены и колонны выполнены с использованием бетона В25 и арматуры классом А400 и А240.

Несущими элементами здания являются рамы переменного двутаврового сечения расположенных по осям 1-19 в поперечном направлении. Шаг рам 6,8 м; 6,0 м; 5,5. Марка стали рам – С355-6 по ГОСТ 27772-2015.

Вертикальные связи по колоннам выполнены из двутавров 20Ш1.

Прогоны покрытия выполнены по разрезной схеме из прокатных швеллеров 22П с шагом 1,875 м; 1,95 м. Марка стали прогонов – С345-5. Горизонтальные связи по покрытия выполнены из прокатных двутавров 20Ш1 с маркой стали С345-5. По прогонам укладываются кровельные сэндвич-панели.

Наружные ограждающие конструкции выполнены из металлических трехслойных панелей с заполнением негорючим минераловатным утеплителем «Металлопрофиль «МП ТСП Z-100-1000 В-Т-МВ» ТУ 5284-001-37144780-2012.

Лестничные марши и площадки – прокатный швеллер 20П и просечно-вытяжные листы по ТУ 0970-001-77304466-2011.

«Сметные расчеты составлены на основании сметно-нормативной базы (СНБ-2001), согласно Приказу от 4 августа 2020 года N 421/пр.

Сметно-нормативная база, используемая в сметных расчетах:

- сборник УПСС – за 4 квартал 2020 года;

- справочник базовых цен на проектные работы в строительстве СБЦП 81-2001-13.

Используется текущий уровень цен по состоянию на 01.01.2020 г.

Принятые начисления на сметную стоимость:

– резерв средств на непредвиденные расходы и затраты равный 3 %, согласно Приказу от 4 августа 2020 года N 421/пр. п. 179 (а);

– затраты на строительство временных здания и сооружений согласно ГСН 81-05-01-2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений» п. 1.2 – 3,9 %;

– цена разработки проектно-сметной документации принята по СБЦП 81-2001-13;

– налог на добавочную стоимость (НДС) в размере 20 % принят в соответствии со статьей 149 Налогового кодекса Российской Федерации и Приказу от 4 августа 2020 года N 421/пр» [22].

Сводный сметный расчет разработан в таблице 11, объектные сметы разработаны в таблицах 12 – 14.

Производим расчет стоимости проектных работ согласно методическим указаниям по применению справочников базовых цен на проектные работы в строительстве.

Базовая цена разработки проектных работ определяется по формуле:

$$C = (a + bx) \times K_i, \quad (22)$$

где «а и b – постоянные величины основного показателя проектируемого объекта, принимаемые согласно СБЦП 81-2001-13;

x – основной показатель проектируемого объекта;

K_i – коэффициент инфляции, который отражает изменение цен проектных работ для строительства объекта» [22].

Согласно Письму Минстроя России от 02.11.2020 N 44016-ИФ/09 коэффициент инфляции по отношению к базовым ценам по состоянию на 1.01.2020 равен 4.47.

Согласно СБЦП 81-2001-13 п. 1.43 таблицы № 8 постоянная величина «а» принимается 5497,8 тыс. руб.

$$C = 5497,8 \times 4,47 = 24575,166 \text{ тыс. руб.}$$

5.2 Сводный сметный расчет

В таблице 10 в ценах на 1.01.2020 года представлен сводный сметный расчет стоимости строительства.

Таблица 10 – Сводный сметный расчет стоимости строительства

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
	Глава 2. Основные объекты строительства					
ОС-02-01	Общестроительные работы	298 370,96				298 370,96

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7
ОС-02-02	Внутренние и инженерные сети	24 529,59	18 017,31			42 546,90
	Итого по главе 2:	322 900,55	18 017,31			340 917,86
	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории					
	Благоустройство и озеленение	131 672,46				131 672,46
ОС-07-01	Итого по главе 7:	131 672,46				131 672,46
	Итого по главам 1-7:	454 573,01	18 017,31			472 590,32
	Индексы:					
	Итого:					
	Глава 8. Временные здания и сооружения					
ГСН 81-05-01-2001 п 1.2	Средства на строительство и разборку титул. врем. зданий и сооружений 3,9%					
	Итого по главе 8:	17 728,35	702,68			18 431,02
	Итого по главам 1-8:	472 301,36	18 719,98			491 021,34
	Глава 12. Проектные и изыскательные работы					
По расчету	Определение стоимости проектных работ (базовая)				24 575,17	24 575,17
	Итого по главе 12:				24 575,17	24 575,17
	Итого по главам 1-12	472 301,36	18 719,98		24 575,17	515 596,51
Приказ № 421/пр от 4 августа 2020, п.179 (б)	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты					
	Производственные здания 3%	14 169,04	561,60		737,25	15 467,90
	Итого:	486 470,40	19 281,58		25 312,42	531 064,41
	Налоги					
	НДС, 20%	97 294,08	3 856,32		5 062,48	106 212,88
	Всего по сводному сметному расчету:	583 764,48	23 137,90		30 374,91	637 277,29

5.3 Объектный сметный расчет на общестроительные работы

Объектная смета с порядковым номером ОС-02-01 выполнена и представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01. Общестроительные работы по возведению остова здания

Объект	Хранилище кокса нефтеперерабатывающего завода								
	<i>(наименование объекта)</i>								
Общая стоимость	298370,96 тыс. руб.								
Норма стоимости	V общ= 108538.0 м ³								
Цены на	IV квартал 2020 г.								
Номер расчета	Производимая работа	Стоимость по видам работ, тыс. руб.					Общее	Оплата труда рабочих, тыс. руб.	Единичная стоимость, руб.
		Работы по строительству	Работы по монтажу	Инвентарь мебель и прочие принадлежности	Другие расходы				
УПСС 3.3-0.30	Подземная часть	28111,34				28111,34		259,0	
УПСС 3.3-0.30	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	140665,25				140665,25		1296,0	
УПСС 3.3-0.30	Стены	24855,20				24855,20		229,0	
УПСС 3.3-0.30	Кровля	52966,54				52966,54		488,0	
УПСС 3.3-0.30	Заполнение проемов	16606,31				16606,31		153,0	
УПСС 3.3-0.30	Полы	23552,75				23552,75		217,0	
УПСС 3.3-0.30	Внутренняя отделка	8900,12				8900,12		82,0	
УПСС 3.3-0.30	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	2713,45				2713,45		25,0	
	Итого затраты по смете:	298370,96				298370,96			

5.4 Объектный сметный расчет на внутренние инженерные системы и оборудования

Объектная смета с порядковым номером ОС-02-02 выполнена и представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Объектный сметный расчет № ОС-02-02. Внутренние инженерные системы и оборудования

Объект	Хранилище кокса нефтеперерабатывающего завода								
	<i>(наименование объекта)</i>								
Общая стоимость	42546,90 тыс. руб.								
Норма стоимости	V общ= 108538.0 м ³								
Цены на	IV квартал 2020 г.								
Номер расчета	Производимая работа	Стоимость, тыс. руб.					Оплата труда рабочих, тыс. руб.	Единица стоимости, руб.	
		Работы по строительству	Работы по монтажу	Инструмент	Другие затраты	Общее			
2	3	4	5	6	7	8	9	10	
УПСС 3.3-0.30	Кондиционирование, вентиляция, отопление	15629,47				15629,47		144,0	
УПСС 3.3-0.30	Водоснабжение ХВС и ГВС	8248,89				8248,89		76,0	
УПСС 3.3-0.30	Электроосвещение и электроснабжение		14761,17			14761,17		136,0	
УПСС 3.3-0.30	Устройства слаботочные		3256,14			3256,14		30,0	
УПСС 3.3-0.30	Прочее	651,23				651,23		6,0	
	Общие затраты по смете:	24529,59	18018,31			42546,9			

5.5 Объектный сметный расчет на благоустройство и озеленение

Объектная смета с порядковым номером ОС-07-01 выполнена и представлена в таблице 13.

Таблица 13 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

Объект	Хранилище кокса нефтеперерабатывающего завода				
	<i>(наименование объекта)</i>				
Общая стоимость	131672,46 тыс. руб.				
В ценах на	IV квартал 2020 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Норма по УПВР	Итоговая стоимость
УПВР 3.1-01-001	Покрытие внутриплощадочных проездов асфальтобетоном	1м ²	5170,6	1476,0	7631,81
УПВР 3.2-01-002	Подготовительные работы	100м ²	2328,9	12175,0	28354,36
УПВР 3.2-01-006	Устройство посевного газона	100м ²	2328,9	41018,0	95526,82
УПВР 3.2-01-021	Посадка лиственных деревьев механизированным способом используя удобрения	10 деревьев	0,7	212174,0	148,52
УПВР 3.2-01-050	Посадка кустарников низкорослых с копанием ям вручную с использованием удобрений	10 кустарников	0,6	18265,0	10,96
	Итого:				131672,46

Выводы по разделу экономики строительства

В разделе «Экономика строительства» произведены сметные расчеты на строительства здания хранилища кокса нефтеперерабатывающего завода и составлен сводный сметный расчет по результатам расчета объектных смет. Выполнен расчет стоимости проектных работ.

Стоимость строительства здания хранилища кокса нефтеперерабатывающего завода, согласно произведенных расчетов в разделе «экономика строительства», составляет 637277,29 тыс. руб., включающая налог на добавочную стоимость – 106212,88 тыс. руб.

Сметная стоимость строительства 1 м³ хранилища кокса нефтеперерабатывающего завода – 5,8714 тыс. руб.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

Технический объект – Хранилище кокса нефтеперерабатывающего завода.

Территориально объект располагается в г. Волгоград, Красноармейский район.

Технический объект характеризуется прилагаемым технологическим паспортом (таблица 14).

Таблица 14 – Технологический паспорт технического объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, устройство, приспособления	Материалы, вещества
Устройство монолитных колонн	Армирование колонн	Арматурщик	Мобильного крана Liebherr LTM 1070-4.2 ТК с телескопической стрелой и гуськом, сварочный аппарат, торцевая пила, угловая шлифмашинка, рубочный станок, гибочный станок	Электроды, сталь

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Произведена идентификация профессиональных рисков, результаты представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Идентификация профессиональных рисков

Технологическая операция, вид выполняемых работ	Вредный и опасный производственный фактор	Источник вредного и опасного производственного фактора
Армирование колонн	Строительная техника и механизмы в движении; перемещаемые конструкции, материалы, приспособления и оборудование; работа на высоте; электрический ток и напряжение в цепи; концентрация пыли в воздухе на рабочих местах; высокая температура при выполнении сварочных работ	Мобильного крана Liebherr LTM 1070-4.2 ТК с телескопической стрелой и гуськом, сварочный аппарат, торцевая пила, угловая шлифмашина, рубочный станок, гибочный станок

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Произведен выбор методов и средств защиты, определены способы устранения и снижения вредных и опасных производственных факторов. Результаты представлены в таблице Д.1.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Класс пожара и его опасные факторы, разработанные методы, средства и меры пожарной безопасности представлены в таблице Д.2 [4].

Подобраны технические средства и эффективные организационно-технические методы в таблице Д.3.

Разработаны организационные мероприятия по предотвращению возникновения пожара или опасные факторы его возникновения в таблицу Д.4 [5].

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Разработаны мероприятия для уменьшения воздействий на окружающую среду технического объекта, а также произведена идентификация экологических факторов в таблице Д.5 [4].

Разработаны мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду в таблице Д.6.

Выводы по разделу безопасности и экологичности технического объекта

В разрабатываемом разделе выпускной квалификационной работе произведена характеристика технологического процесса «устройство монолитной колонны», перечислены виды выполняемых работ, должности рабочего, используемые механизмы, инструменты, техника, вещества и материалы (таблица 1).

Проведена идентификация потенциальных профессиональных рисков производственно-технологического процесса «устройство монолитной колонны» с выявлением всех возможных опасных и вредных факторов производства работ, также определены источники возникновения этих факторов (таблица 2).

В таблице Д.1 представлены предлагаемые организационно-технические средства и методы снижения и устранения профессиональных рисков. Основные из них это соблюдение техники безопасности и правил при работе с инструментом, техникой и оборудованием, даны указания при работе с инструментом и оборудованием, подключенном в электрическую сеть, при работе на высоте, а также подобран состав индивидуальной защиты арматурщика.

В таблице Д.2 представлена идентификация классификация пожара, определены основные факторы, приводящие к возникновению пожара. В

таблице Д.3 отображены используемые для защиты от пожара эффективные организационно-технические методы и технические средства.

В таблице Д.4 произведена разработка и представлены предложения наиболее эффективных организационных мероприятий по недопущению пожара и его факторов возникновения.

Для экологической безопасности технического объекта выполнено идентифицирование негативных экологических факторов, возникающих во время строительства объекта, во время эксплуатации объекта, а также при утилизации объекта при завершении своего жизненного цикла (таблица Д.5).

Организационно-технические мероприятия по снижению и уменьшению негативного антропогенного воздействия технического объекта на окружающую среду во время строительства, эксплуатации, а также при утилизации объекта при завершении своего жизненного цикла предложены в таблице Д.6

Заключение

В соответствии с заданием было разработано и запроектировано здание хранилища кокса нефтеперерабатывающего завода в городе Волгоград.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы были решены следующие задачи:

1. Проведен анализ проектной и строительной нормативно-технической документации, методических пособий, научной литературы.

2. Представлены принятые проектные решения, дана характеристика взаимного расположения и взаимосвязь с окружающей застройкой, характеристика природно-климатических условий района строительства, дана характеристика объекта строительства.

3. С помощью программного комплекса Лира произведен расчет монолитной подпорной стены. На основании результатов расчета произведено конструирование стены.

4. Разработана технология производства работ на устройство монолитной подпорной стены. Произведен расчет трудозатрат, технико-экономических показателей, подобраны материально-технические ресурсы.

5. Разработан проект производства работ в области организации строительства по видам работ. Разработана схема строительного генерального плана по возведению надземной части здания, разработан календарный план производства работ

6. Подсчитана сметная стоимость строительства, произведен расчет стоимости выполнения проектных работ, составлен сводный сметный расчет по трем объектным сметам.

7. В разделе безопасности и экологичности технического объекта описаны требования безопасности при армировании колонн. Произведена идентификация негативных опасных и вредных экологических факторов, возникающих в процессе производства работ. В ходе разработки проекта выявлены профессиональные риски работников и способы их устранения.

Список используемой литературы

1. Архитектурно-строительное проектирование. Общие требования [Электронный ресурс]: сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 501 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30276.html>. - Электронно-библиотечная система "IPRbooks".

2. Белецкий Б. Ф. Технология и механизация строительного производства : учеб. для студентов вузов / Б. Ф. Белецкий. - Изд. 4-е, стер. ; гриф МО. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2017. - 750, [1] с.

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

4. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация Введ. 2017-03-01 М.: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации – Москва: Изд-во стандартов, 2015.- 9 с.

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

6. Дружинина О. Э. Возведение зданий и сооружений с применением монолитного бетона и железобетона [Электронный ресурс] : технологии устойчивого развития: учеб. пособие / О. Э. Дружинина, Н. Е. Муштаева. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2018. - 128 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=929962>. - Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM".

7. Казаков Ю. Н. Технология возведения зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. Н. Казаков, А. М. Мороз, В. П. Захаров. - Изд. 3-е, испр.

и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 256 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/104861/>. - Электронно-библиотечная система "Лань".

8. Краснощеков Ю. В. Основы проектирования конструкций зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. В. Краснощеков, М. Ю. Заполева. – Москва : Инфра-Инженерия, 2018. - 296 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=989284>. - Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM".

9. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с. : ил. - ISBN 978-5-9729-0134-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html>

10. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 172 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html>.

11. Основания и фундаменты: учебно-методическое пособие / А. Б. Пономарёв [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015.- 317с.

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

13. Проектирование зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения : учеб. пособие по выполнению выпускных квалификац. работ (бакалавр, специалист) / Д. Р. Маилян [и др.]. - Гриф УМО. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2017. - 412 с.

14. Проектирование установки монтажных кранов на строительной площадке: учебно-методическое пособие / С. В. Калошина [и др.]. - Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учебное пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. – 171 с.

15. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Введ. 01.01.2013. М.: Минстрой России, 2015. 120 с.

16. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 2013-07-01. – М.: Минрегион России, 2012.

17. СП 20.13330.2016 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. Введ. 2017-06-04. АО "Кодекс".

18. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. Введ. 17-06-2017. – Москва: Минстрой России, 2016. – 37 с.

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

20. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные конструкции и изделия. Металлические конструкции [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 469 с. - (Библиотека архитектора и строителя). – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30248.html>.

21. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Организация строительства [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / [сост. Ю. В. Хлистун]. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 467 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30228.html>.

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

Приложение А

Ведомости перемычек и полов, спецификации перемычек и элементов заполнения дверных и оконных проемов

Таблица А.1 – Ведомость перемычек

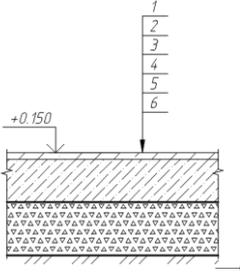
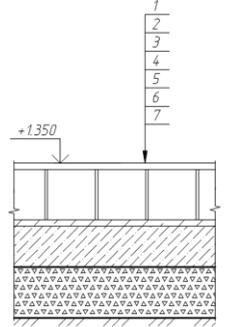
Марка поз.	Схема сечения
ПР-1	
ПР-2	

Таблица А.2 – Спецификация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество на этаж		Масса ед., кг	Примечание
			1	Всего		
1	ГОСТ 948-2016	2ПБ 16-2	6	6	65,0	
2	ГОСТ 8509-93	L50×4	2	2	3,78	L=1240 мм

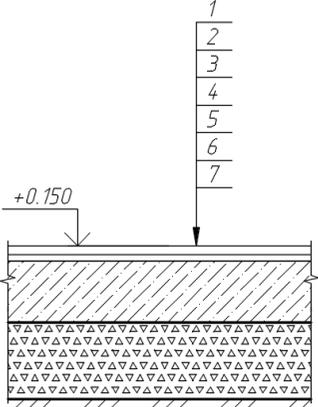
Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Ведомость полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип по серии	Данные элементов пола	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
1,6	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Обеспыливающий состав по типу Sikafloor Curehard-24, толщина 2 мм. 2. Покрытие из мозаичного бетона, толщина 30 мм. 3. Монолитный цементобетон В30 F200 (ГОСТ 26633-2015) с армированием двумя сетками из арматуры диаметром 8 мм класса А400 (ГОСТ 34028-2016), шаг 150×150 мм – толщина 200 мм. 4. Пленка аэродромная типа ППА. 5. Щебень гранитный марки 1200-1000 фр. 40-70 уложенный методом закатки, ГОСТ 8267-93 – толщина 250 мм. 6. Георешетка Тенсар SS40. 7. Обратная засыпка среднезернистым песком ГОСТ 8736-2014, $K_{упл} = 0,98$ – толщина переменная. 	3640,73
1.1, 1.2, 1.3, 1.4	2		<ol style="list-style-type: none"> 1. Фальшпол «Hilti» из ПВХ, размеры 600×600, RAL 7042. 2. Покрытие из мозаичного бетона, толщина 30 мм. 3. Монолитный цементобетон В30 F200 (ГОСТ 26633-2015) с армированием двумя сетками из арматуры диаметром 8 мм класса А400 (ГОСТ 34028-2016), шаг 150×150 мм – толщина 200 мм. 4. Пленка аэродромная типа ППА. 5. Щебень гранитный марки 1200-1000 фр. 40-70 уложенный методом закатки, ГОСТ 8267-93 – толщина 250 мм. 6. Георешетка Тенсар SS40. 	105,54

Продолжение Приложения А

Продолжение таблица А.3

1	2	3	4	5
			<p>7. Обратная засыпка среднезернистым песком ГОСТ 8736-2014, $K_{упл} = 0,98$ – толщина переменная.</p>	
<p>1.5, 1.7</p>	<p>3</p>		<p>1. Керамический гранит, 600×600 мм, Loft LF01, антискользящий, «Estima Ceramica».</p> <p>2. Клей для керамогранитной плитки.</p> <p>3. Монолитный цементобетон В30 F200 (ГОСТ 26633-2015) с армированием двумя сетками из арматуры диаметром 8 мм класса А400 (ГОСТ 34028-2016), шаг 150×150 мм – толщина 200 мм.</p> <p>4. Пленка аэродромная типа ППА.</p> <p>5. Щебень гранитный марки 1200-1000 фр. 40-70 уложенный методом закатки, ГОСТ 8267-93 – толщина 250 мм.</p> <p>6. Георешетка Тенсар SS40.</p> <p>7. Обратная засыпка среднезернистым песком ГОСТ 8736-2014, $K_{упл} = 0,98$ – толщина переменная.</p>	<p>25,08</p>

Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Спецификация элементов заполнения дверных и оконных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество		Масса ед., кг	Примечание
			1 эт.	Всего		
		Окна				
ОК1	ГОСТ 21519-2003	ОА ОСП 1800-6000-82 Д2	36	36	-	1800×6000
		Двери и ворота				
1	ГОСТ 31173-2016	ДСВ П 2100-1000	1	1	-	2100×1000
2	ГОСТ 31173-2016	ДСВ Л 2100-1000	2	2	-	2100×1000
3	ГОСТ 31173-2016	ДСН П Л Н 2100-1000	8	8	-	2100×1000
4	ТУ 5262-004-45881400-00	ДПМ 01/60 (Е160)	1	1	-	2100×1000
5	ГОСТ 31173-2016	ДСН П П Н 2100-1000	4	4	-	2100×1000
В-1	ГОСТ 31174-2017	Ворота металлические, распашные 2200×3000 (h)	2	2	-	2200×3000
В-2	ГОСТ 31174-2017	Ворота металлические, распашные 4000×5000 (h) с калиткой	1	1	-	4000×5000
В-3	ГОСТ 31174-2017	Ворота металлические, распашные 4500×5000 (h) с калиткой	1	1	-	4500×5000

Приложение Б

Результаты расчета усилий M_x , M_y , Q_x , Q_y в стене

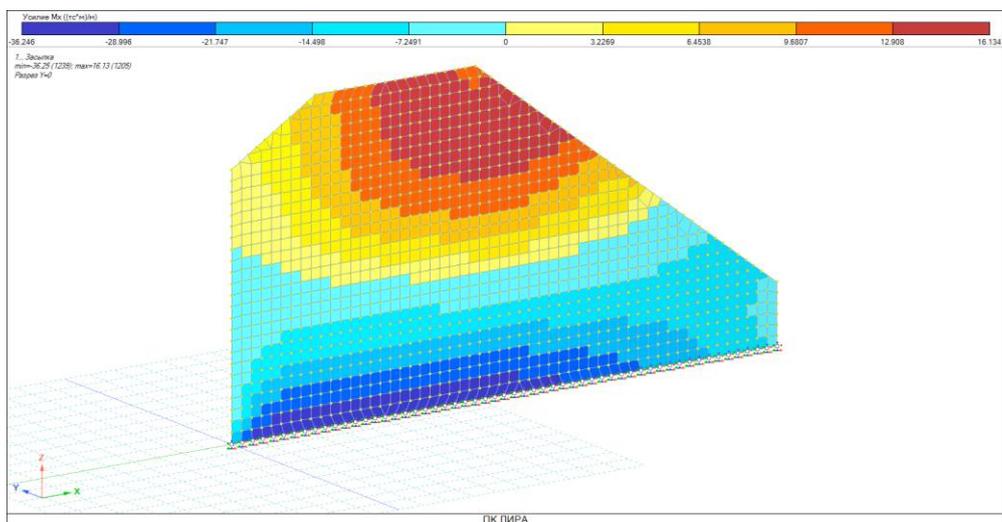


Рисунок Б.1 – Усилия M_x

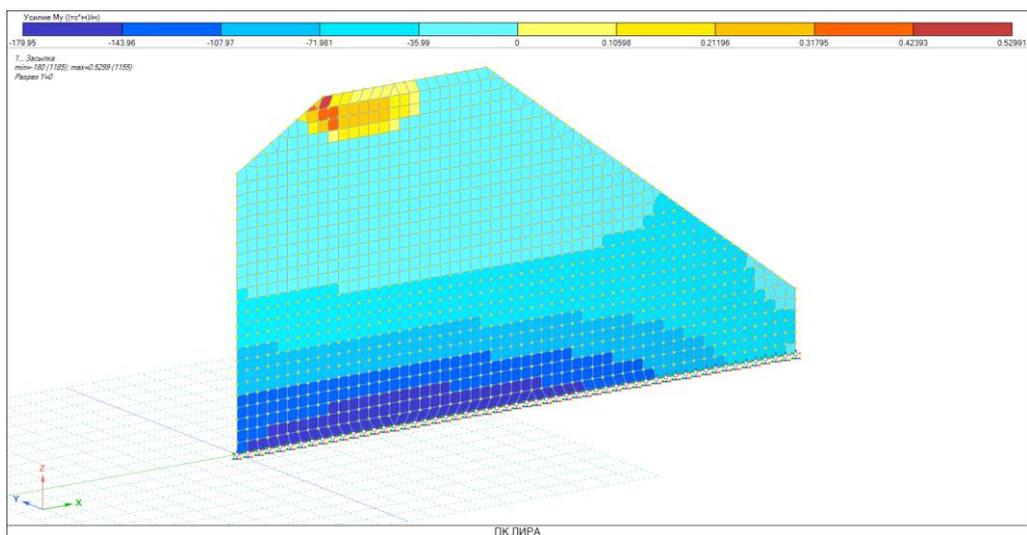


Рисунок Б.2 – Усилия M_y

Продолжение Приложения Б

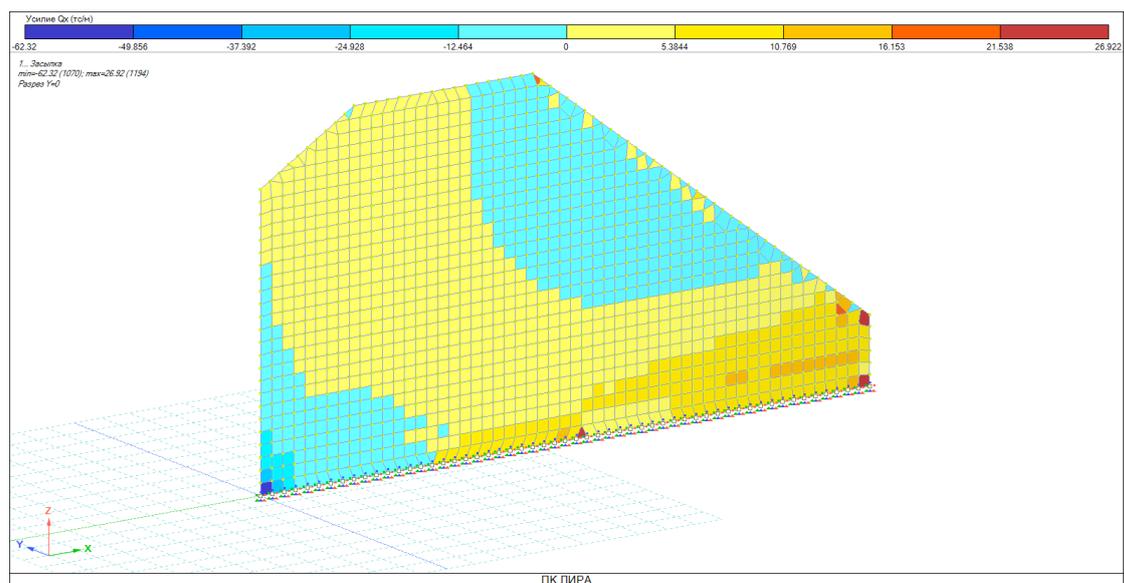


Рисунок Б.3 – Усилия Qx

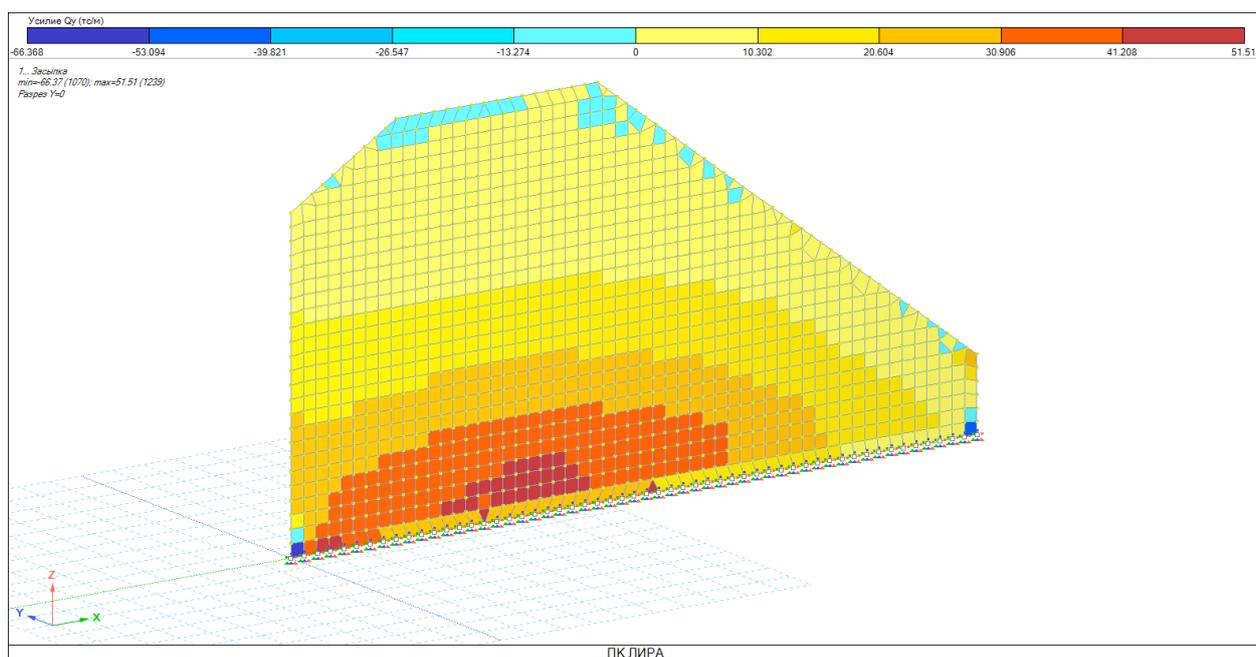
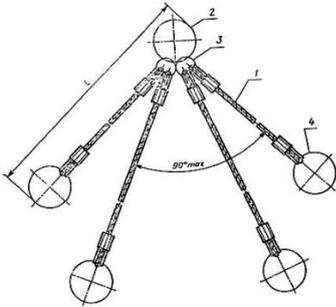
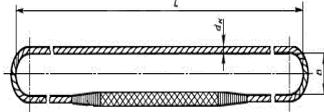
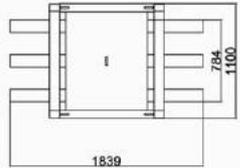


Рисунок Б.4 – Усилия Qy

Приложение В

Основные монтажные приспособления, допускаемые отклонения операционный контроль качества, технические характеристики мобильного крана

Таблица В.1 – Основные монтажные приспособления

Наименование Приспособления	Назначение, Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса, кг	Высота Стропа, м	
Строп четырехветвевой, ПИ Промсталк конструкция, 21059М-28	<p>Четырехветвевой стропов используется для подъёма и перемещения грузов любой конфигурации, имеющих 4 строповочные петли, скобы, проушины или иные строповочные приспособления. Данный тип строп может быть использован вместе с канатными, цепными, текстильными, комбинированными и другими грузозахватными приспособлениями.</p>		8	0,03	1,7-20,0
СКК1-5,0	<p>Для грузов с отсутствием петель используется кольцевой строп</p>		5	0,01	4,00
Мультифункциональный вакуумный подъемник CL-K	<p>Монтаж стеновых и кровельных сэндвич-панелей. Количество присосок - 6 шт.</p>		0,4		

Продолжение Приложения В

Таблица В.2 – Спецификация максимальных масс поднимаемых элементов

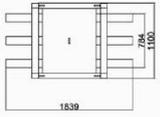
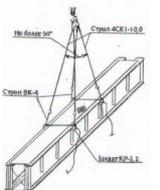
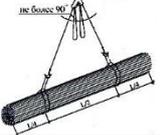
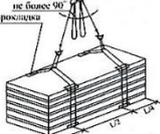
Наименование поднимаемых элементов	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Масса элемента, т
Сэндвич-панель	Строп четырехветвевой, ОСАЛИФТ 4СЦ и multifunctional vacuum lifter CL-K		0,25 т
Отправочная марка рамы (самый тяжелый элемент, высоко расположенный)	Строп четырехветвевой, ОСАЛИФТ 4СЦ и два КР захвата		3,145 т
Пучек арматуры	Строп четырехветвевой, ПИ ОСАЛИФТ 4СЦ и два стропы СКК1-5,0		1,121 т
Щиты опалубки	Строп четырехветвевой, ПИ ОСАЛИФТ 4СЦ и два стропы СКК1-5,0		0,85 т

Таблица В.3 – Допускаемые отклонения в размерах и положении выполненных конструкций

№ п/п	Отклонения	Величина допускаемых отклонений
1	2	3
1	Отклонение толщины защитного слоя:	
	- при толщине защитного слоя более 15 мм	15 мм
	- при толщине защитного слоя 15 мм и менее	3 мм
2	Отклонение арматурных стержней не должно превышать наибольший диаметр стержня в соотношении	1/5
	Отклонение положений каркасом по вертикали	5 мм
3	Смещение осей опалубочных систем от проектного положения	8 мм
4	Отклонение плоскости опалубочных систем по вертикали	20 мм
5	Толщина слоев бетонной смеси не должна превышать длину рабочей части вибратора на соотношение	1,25
	Шаг перестановки вибратора не должен превышать радиус его действия более чем в	1,5 раза
6	Подвижность бетонной смеси должна быть	1-3 см
7	Допускаемые местные неровности опалубки	3 мм

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Операционный контроль качества

Операции подлежащие контролю	Состав контроля	Способ контроля	Время контроля	Лица осуществляющие контроль
Приемка арматуры	Соответствие арматурного проката проекту	Визуальный контроль	Перед началом выполнения работ	Производитель работ
Монтаж арматуры и сеток	Соответствие толщины защитного слоя проекту	Измерительная рулетка	Во время выполнения работ	Мастер
	Смещение арматуры при установке опалубки	Измерительная рулетка	Во время выполнения работ	Мастер
	Проверка арматурных стержней проектному положению	Геодезический инструмент	Во время выполнения работ	Мастер
Приемка опалубочной системы	Наличия элементов опалубки согласно ППР	Визуальный контроль	Во время выполнения работ	Мастер
Монтаж опалубочной системы	Проверка установки опалубочной системы в проектное положение	Измерительная рулетка, отвес	Во время выполнения работ	Мастер
Укладка бетонной смеси	Толщина слоев бетонной смеси	Визуальный контроль	Во время выполнения работ	Мастер
	Уплотнение и уход за бетонной смесью	Визуальный контроль	Во время выполнения работ	Мастер
	Подвижность бетонной смеси	Конус	Перед началом выполнения работ	Строительная лаборатория
	Состав бетонной смеси при укладке бетононасосом	Перекачивание прессом ПСУ-500	Перед началом выполнения работ	Строительная лаборатория
Демонтаж опалубочной системы	Проверка соблюдения выдерживания бетона в опалубке, отсутствие повреждений при демонтаже	Визуальный контроль	После набора прочности бетонной смеси	Производитель работ, строительная лаборатория

Продолжение Приложения В

	32,5 m				36,1 m				39,7 m				43,3 m				46,9 m				50 m		
	16 m				16 m				16 m				16 m				16 m				16 m		
	0°	20°	40°	60°	0°	20°	40°	60°	0°	20°	40°	60°	0°	20°	40°	60°	0°	20°	40°	60°	0°	20°	
5	5,1																						5
6	5,1				4,3																		6
7	5,1				4,3				4														7
8	5,1				4,3				4				3,3				3						8
9	5				4,3				3,9				3,2				2,9				2,5		9
10	4,9				4,3				3,9				3,1				2,9				2,5		10
12	4,7	3,3			4,1	3,1			3,8				3				2,8				2,4		12
14	4,4	3,1			4	3			3,7	2,9			2,9	2,6			2,7				2,3		14
16	4,2	3	2,4		3,8	2,9	2,3		3,6	2,8			2,8	2,6			2,6	2,4			2,3	2,1	16
18	4	2,8	2,3	2,2	3,7	2,7	2,3		3,5	2,7	2,3		2,8	2,6	2,2		2,5	2,3			2,2	2	18
20	3,7	2,7	2,3	2,1	3,5	2,6	2,2	2,1	3,4	2,6	2,2	2,1	2,7	2,5	2,2		2,5	2,3	2,1		2,1	2	20
22	3,5	2,6	2,2	2,1	3,4	2,5	2,2	2,1	3,3	2,5	2,2	2,1	2,6	2,4	2,1	2,1	2,4	2,3	2,1	2	2,1	2	22
24	3,3	2,5	2,1	2,1	3,2	2,5	2,1	2,1	3,2	2,5	2,1	2,1	2,6	2,4	2,1	2	2,4	2,3	2,1	2	2,1	2	24
26	3,2	2,4	2,1	2,1	3,1	2,4	2,1	2,1	3,1	2,4	2,1	2,1	2,5	2,3	2,1	2	2,3	2,3	2	2	2	2	26
28	3	2,3	2,1	2,1	3	2,3	2,1	2,1	2,8	2,3	2,1	2,1	2,4	2,2	2	2	2,3	2,2	2	2	2	2	28
30	2,8	2,2	2,1	2,1	2,7	2,2	2,1	2,1	2,4	2,3	2	2,1	2,3	2,2	2	2	2,2	2,2	2	2	1,9	1,9	30
32	2,5	2,2	2	2,1	2,3	2,2	2	2,1	2,2	2,2	2	2,1	2,2	2,1	2	2	1,9	2,1	2	2	1,7	1,9	32
34	2,2	2,1	2	2,1	2	2,1	2	2,1	2,1	2	2	2,1	1,9	2	2	2	1,6	1,9	2	2	1,4	1,8	34
36	1,9	2,1	2	2,1	1,7	2	2	2,1	1,8	1,9	2	2	1,6	1,9	1,9	2	1,3	1,6	1,9	2	1,2	1,5	36
38	1,6	1,8	1,9	1,9	1,4	1,6	1,8	1,8	1,5	1,8	1,9	1,9	1,3	1,6	1,8	1,9	1	1,4	1,6	1,7	0,9	1,3	38
40	1,4	1,5	1,6	1,5	1,1	1,4	1,5	1,5	1,3	1,5	1,7	1,7	1,1	1,4	1,5	1,6	0,8	1,1	1,3	1,4	0,7	1	40
42	1,1	1,3	1,3		0,9	1,1	1,2	1,1	1,1	1,3	1,4	1,4	0,9	1,1	1,3	1,3	0,8	1	1,1			0,8	42
44	1	1	1		0,7	0,9	0,9	0,7	0,9	1	1,1	1,1	0,7	0,9	1	1		0,6	0,8	0,8			44
46	0,8					0,7	0,7		0,7	0,8	0,9	0,8		0,7	0,8	0,7							46
48										0,6	0,7												48

t_189_00096_00_000 / 00104_00_000 / 00112_00_000 / 00120_00_000 / 00264_00_000

Рисунок В.1 – Технические характеристики мобильного крана Liebherr LTM 1070-4.2 ТК с телескопической стрелой и гуськом по паспортным данным

Приложение Г

**Ведомости объемов строительного-монтажных работ, трудоемкости и
машиноемкости, временных зданий, потребности в изделиях,
материалах, строительных конструкциях и складах**

Таблица Г.1 – Ведомость объемов строительного-монтажных работ (СМР)

Наименование работ	Ед. изм.	Количество	Примечание
1	2	3	4
1. Земляные работы			
1 Срезка растительного слоя	1000 м ²	8,13	$F_{\text{срез}} = 61,8 \times 131,5 = 8126,7 \text{ м}^2$
2 Горизонтальная планировка	1000 м ²	8,13	$F_{\text{срез}} = 61,8 \times 131,5 = 8126,7 \text{ м}^2$
3 Разработка грунта в отвал экскаваторами	1000 м ³	4,0	<p>Суглинок $\alpha=53^\circ$, $m=0,75$</p> $A_H = 111,5 + 0,6 \times 2 = 112,7\text{м}$ $B_H = 41,8 + 0,6 \times 2 = 43,0\text{м}$ $F_H = A_H \times B_H = 112,7 \times 41,8 = 4846,1 \text{ м}^2$ $A_B = A_H + 2 \times H_K \times m =$ $= 112,7 + 2 \times 2,7 \times 0,75 = 116,75\text{м}$ $B_B = B_H + 2 \times H_K \times m =$ $= 43 + 2 \times 2,7 \times 0,75 = 47,05\text{м}$ $F_B = A_B \times B_B = 116,75 \times 47,05 = 5493,09 \text{ м}^2$ $V_{\text{кот}} = \frac{1}{3} \times H_{\text{кот}} \times (F_B + F_H + \sqrt{F_B \times F_H}) =$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
			$= \frac{1}{3} \times 2,7 \times (4846,1 + 5493,09 + 5169,6)$ $= 13957,91 \text{ м}^3$ $V_3^{\text{обп}} = (V_{\text{кот}} - V_{\text{констр}}) \times k_p =$ $= (13957,91 - 10146,56) \times 1,05 = 4001,92 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}} = 111,5 \times 1,0 \times 37,7 + 0,9 \times 2,4 \times 2,4$ $+ 1,7 \times 1,2 \times 1,2 \times 19 +$ $+ 32,5 \times 111,5 \times 1,6 = 10146,56 \text{ м}^3$
4 Разработка грунта с погрузкой в автомобили-самосвалы экскаваторами (навымет)	1000 м ³	10,6 5	$V_{\text{изб}} = V_{\text{кот}} \times k_p - V_3^{\text{обп}} = 13957,91 \times 1,05 -$ $- 4001,92 = 10653,89 \text{ м}^3$
5 Планировка площадки механизированным способом, группа грунтов 2	1000 м ²	4,84 6	$F_{\text{н}} = A_{\text{н}} \times B_{\text{н}} = 112,7 \times 43,0 = 4846,1 \text{ м}^2$
6 Засыпка траншей и котлованов	1000 м ³	4,0	$V_3^{\text{обп}} = 4001,92 \text{ м}^3$
7 При перемещении грунта на каждые последующие 5 м добавлять: к норме 01-01-033-02	1000 м ³	4,0	$V_3^{\text{обп}} = 4001,92 \text{ м}^3$
2. Основания и фундаменты			
8 Устройство железобетонных буронабивных свай	м ³	552, 3	$V_{\text{св}} = F \times l \times n = 3,14 \times 0,15 \times 0,15 \times 9,1 \times$ $\times 859 = 552,3 \text{ м}^3$
9 Устройство бетонной подготовки	100 м ³	1,63	$V_{\text{б.под}} = a \times b \times \delta =$ $37,9 \times 111,7 \times 0,1 + 0,1 \times 2,5 \times 2,5 \times 19$ $= 163,09 \text{ м}^3$
10 Устройство плоских фундаментных железобетонных плит с помощью автобетононасоса	100 м ³	34,5 1	$V_{\text{ф.пл}} = a \times b \times \delta =$ $6,8 \times 111 \times 1 + 8 \times 25,4 \times 3 \times 1 + 25,8 \times$ $\times 25,4 \times 0,6 \times 3 + 110 \times 5,6 \times 1 +$ $+ 108 \times 0,77 \times 1,75 \times 2 = 3451,04 \text{ м}^3$
11 Устройство железобетонных фундаментов общего назначения с подколонниками	100 м ³	1,21	$F = 0,9 \times 2,4 \times 2,4 \times 21 + 1,7 \times 1,7 \times 2,0 \times 21 = 121,0 \text{ м}^3$
3. Подземная часть			
12 Устройство железобетонных подпорных стен	100 м ³	20,0 8	$V_{\text{ст}} = P_{\text{ст}} \times h_{\text{ст}} \times \delta =$ $= 110,6 \times 1 \times 10,67 + 206,85 \times 1 \times 4$ $= 2007,5 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
13 Устройство железобетонных колонн	100 м ³	1,43	$V_{\text{кол}} = F_{\text{сеч}} \times h_{\text{кол}} \times n_{\text{кол}} =$ $= 0,8 \times 0,8 \times 10,67 \times 21 = 143,4 \text{ м}^3$
14 Устройство монолитной фундаментной балки	100 м ³	0,65	$V_{\text{бал}} = 36,7 \times 0,25 \times 1,4 \times 2 + 111,1 \times 0,25 \times 1,4 = 64,58 \text{ м}^3$
15 Гидроизоляция стен, фундаментов в 2 слой	100 м ²	6,17	$F_{\text{гидр}} = 37,7 \times 2 \times 2 + 111,1 \times 2 \times 1 + 0,9 \times 2,4 \times 4 \times 19 +$ $+ 1,7 \times 1,2 \times 4 \times 19 = 616,6 \text{ м}^2$
16 Устройство монолитного цоколя	100 м ³	0,69	$V_{\text{цок}} = 1,25 \times 0,3 \times (36,7 \times 2 + 111,1) = 69,19 \text{ м}^3$
17 Устройство подстилающего слоя пола, песчаных	м ³	2694,0	$V_{\text{пес}} = 25,8 \times 26,75 \times 0,9 \times 3 + 13,5 \times 26,75 \times 1,15 \times 2 = 2694,0 \text{ м}^3$
18 Устройство подстилающего слоя пола, щебенчатых	м ³	698,2	$V_{\text{щеб}} = 25,8 \times 26,75 \times 0,25 \times 3 + 13,5 \times 26,75 \times 0,25 \times 2 = 698,2 \text{ м}^3$
4. Надземная часть			
19 Устройство монолитной плиты пола, отм, +0,000	м ³	921,59	$V_{\text{бет}} = 25,8 \times 26,75 \times 0,33 \times 3 + 13,5 \times 26,75 \times 0,33 \times 2 = 921,59 \text{ м}^3$
20 Устройство железобетонной плиты перекрытия на отм +9,520	100 м ³	4,61	$V_{\text{плит}} = a \times b \times h =$ $= 6,95 \times 110,6 \times 0,6 = 461,2 \text{ м}^3$
21 Монтаж стальных рам	т	336,63	Р1 – 21 шт Сечение переменное, С355-6
22 Монтаж стальных колонн	т	38,89	Профиль: двутавр 45Ш1 К1 -2шт, L=15,07м, m=2,084т К2 -2шт, L=18,14м, m=2,54т К3 -2шт, L=19,98м, m=2,738т К4 -2шт, L=21,82м, m=2,881т К5 -2шт, L=23,87м, m=3,125т К6 -2шт, L=22,227м, m=2,951т
23 Монтаж стальных вертикальных связей	т	6,232	Профиль: двутавр 20Ш1 СВ1 -12шт, L=7,106м, m=0,230т СВ2 -12шт, L=3,375м, m=0,1034т СВ3 -12шт, L=3,41м, m=0,1044т СВ4 -6шт, L=5,296м, m=0,1622т
24 Монтаж стальных горизонтальных связей	т	35,34	Профиль: двутавр 20Ш1 СГ1 -105шт, L=5,657м, m=0,1883т СГ2 -105шт, L=2,429м, m=0,0744т СГ3 -105шт, L=2,408м, m=0,0738т Рст6 -16шт, L=3,96м, m=0,136т Рст7 -10шт, L=5,96м, m=0,2086т Рст8 -10шт, L=3,46м, m=0,1178т

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
			Рст9 -4шт, L=7159м, m=0,252т
26 Монтаж прогонов	т	73,9	Профиль: швеллер 22П П1 -52шт, L=7,015м, m=0,1722т П2 -312шт, L=5,98м, m=0,1665т П3 -104шт, L=5,965м, m=0,125т
27 Кладка стен из кирпича внутренних помещений	м ³	66,0 3	$V_{\text{кл}}=6,6 \times 4 \times 0,25 \times 5,25 + 20,9 \times 0,25 \times 5,25 + 4 \times 0,25 \times 5,25 - 1 \times 2,1 \times 0,25 \times 2 - 1 \times 2,1 \times 0,125 = 66,03 \text{ м}^3$
28 Монтаж перемычек	100 шт	0,06	2ПБ16-2 – 6шт
29 Устройство железобетонной плиты перекрытия на отм +5,420	100 м ³	0,29	$V_{\text{плит}} = a \times b \times h =$ $= 20,9 \times 6,85 \times 0,2 = 28,63 \text{ м}^3$
30 Монтаж стеновых сэндвич-панелей	100 м ²	38,4 1	$F_{\text{сэнд}}=12,58 \times 110,8 + 12,18 \times 110,7 + 785,43 \times 2 - 1,8 \times 108 \times 2 - 12 \times 2,1 \times 1 - 5 \times 4,5 \times 2 - 3 \times 2,2 \times 2 = 3840,85 \text{ м}^2$
31 Монтаж кровельных сэндвич-панелей	100 м ²	50,3 1	$F_{\text{сэнд}}=31,85 \times 110,7 + 13,6 \times 110,7 = 5031,32 \text{ м}^2$
32 Устройство наружной теплоизоляции подпорной стены с тонкой штукатуркой по утеплителю	100 м ²	10,0 3	$F_{\text{ут}}=110,6 \times 9,07 = 1003,142 \text{ м}^2$
33 Монтаж стальных лестниц	т	2,73	-5мм, С255, 97 кг -8мм, С255, 36кг -10мм, С255, 72кг └ 50×2, С255, 20кг Φ20, С255, 270кг Швеллер 8П, С255, 660кг Швеллер, 20П, 1570кг
5. Полы			
34 Устройство мозаичного покрытия	100 м ²	30,9	$F_{\text{маз}}=25,8 \times 26,75 \times 3 + 13,5 \times 26,75 \times 2 + 2,7 \times 110,1 = 3089,98 \text{ м}^2$
35 Устройство фальшпола	100 м ²	1,15	$F_{\text{ф.п.}}=6,6 \times 6,1 + 4,3 \times 4 + 1 \times 9,5 + 4 \times 2,05 + 6,6 \times 6 = 114,76 \text{ м}^2$
36 Устройство покрытия пола керамогранитной плиткой	100 м ²	0,33	Помещение №1,7; 1,5. $F=8.09+25.08=33.17 \text{ м}^2$
6. Окна и двери			
37 Монтаж оконных блоков	100 м ²	3,89	ОА ОСП 1800-6000-82 Д2 -36шт
38 Монтаж дверных блоков	м ²	33,6	ДСВ П 2100-1000 -1шт ДСВ Л 2100-1000 -2шт ДСН П Л Н 2100-1000 -8шт

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
38 Монтаж дверных блоков	м ²	33,6	ДПМ 01/60 (EI60) -1шт ДСН П П Н 2100-1000 -4шт ДСВ П 2100-1000 -1шт ДСВ Л 2100-1000 -2шт ДСН П Л Н 2100-1000 -8шт ДПМ 01/60 (EI60) -1шт ДСН П П Н 2100-1000 -4шт
39 Установка ворот	100 м ²	0,55 7	Ворота металлические, распашные 2200×3000 (h) -2шт Ворота металлические, распашные 4000×5000 (h) с калиткой -1шт Ворота металлические, распашные 4500×5000 (h) с калиткой -1шт
7. Отделочные работы			
40 Оштукатуривание поверхности внутренних стен	100 м ²	5,26	$F=6,6 \times 4 \times 5,25 \times 2 + 20,9 \times 5,25 \times 2 + 4 \times 5,25 \times 2 - 1 \times 2,1 \times 3 \times 2 = 526,05 \text{ м}^2$
41 Окраска поверхности внутренних стен	100 м ²	5,26	$F=6,6 \times 4 \times 5,25 \times 2 + 20,9 \times 5,25 \times 2 + 4 \times 5,25 \times 2 - 1 \times 2,1 \times 3 \times 2 = 526,05 \text{ м}^2$
42 Окраска фасадов акриловыми составами	100 м ²	7,43	$F=(110,9+36,45 \times 2) \times 0,75 + 0,8 \times 4 \times 9 \times 21 = 742,65 \text{ м}^2$
8. Благоустройство			
43 Устройство покрытий асфальтобетонных	100 м ²	51,7 1	данные СПОЗУ, архитектурно-планировочный раздел
44 Устройство газонов	100 м ²	23,2 9	данные СПОЗУ, архитектурно-планировочный раздел
45 Посадка кустарников-саженцев в живую изгородь	10 м	5,7	данные СПОЗУ, архитектурно-планировочный раздел
46 Посадка деревьев-саженцев	10 шт	0,7	данные СПОЗУ, архитектурно-планировочный раздел

Продолжение Приложения Г

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

Работы			Конструкции, изделия и материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Количество	Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Потребность на весь объем
1	2	3	4	5	6	7
Устройство железобетонных буронабивных свай	м ³	552,3	Бетонная смесь В25, плотность 2,4 т/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{578,0}{1392,0}$
	1 т	52,02	Арматура	т	-	52,02
Устройство бетонной подготовки	м ³	171,24	Бетон В7,5 $\gamma=2400$ кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{171,24}{410,99}$
Устройство монолитной фундаментной плиты	м ²	918,32	Опалубка щитовая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,050}$	$\frac{918,32}{45,92}$
	т	323,12	Арматура	т	-	323,12
	м ³	3623,6	Бетонная смесь В25, плотность 2,4 т/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{3623,6}{8696,6}$
Устройство железобетонных фундаментов общего назначения с подколонниками	м ²	467,04	Опалубка щитовая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,050}$	$\frac{467,04}{23,35}$
	т	11,44	Арматура	т	-	11,44
	м ³	127,05	Бетонная смесь В25, плотность 2,4 т/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{127,05}{305,0}$
Устройство железобетонных подпорных стен	м ²	4036,34	Опалубка щитовая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,050}$	$\frac{4036,34}{201,82}$
	т	189,71	Арматура	т	-	189,71
	м ³	2107,88	Бетонная смесь В25, плотность 2,4 т/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{2107,88}{5058,9}$
Устройство железобетонных колонн	м ²	717,02	Опалубка щитовая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,050}$	$\frac{717,02}{35,85}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
	т	13,55	Арматура	т	-	13,55
	м ³	150,5 7	Бетонная смесь В25, плотность 2,4 т/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{150,57}{361,67}$
Устройство железобетонной плиты перекрытия на отм +9,520	м ²	768,6	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,020}$	$\frac{768,6}{15,37}$
	т	42,34	Арматура	т	-	42,34
	м ³	470,4 2	Бетонная смесь В25, плотность 2,4 т/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{470,42}{1129,02}$
Устройство монолитной фундаментной балки	м ²	258,3 2	Опалубка щитовая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,050}$	$\frac{258,32}{12,92}$
	т	5,93	Арматура	т	-	5,93
	м ³	68,87	Бетонная смесь В25, плотность 2,4 т/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{68,87}{158,09}$
Гидроизоляция стен, фундаментов в 2 слой	м ²	1234	Planter Standard, 1 рулон = 10 м ² ; 123 рулона	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{1234}{1,234}$
Устройство монолитного цоколя	м ²	230,6	Опалубка щитовая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,050}$	$\frac{230,6}{11,53}$
	т	6,35	Арматура	т	-	6,35
	м ³	70,58	Бетонная смесь В25, плотность 2,4 т/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{70,58}{169,38}$
Устройство подстилающего слоя пола, песчаных	м ³	2694, 0	Среднезернистый песок	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{2694,0}{4041}$
Устройство подстилающего слоя пола, щебенчатых	м ³	698,2	Щебень гранитный марки 1200-1000 фр. 40-70	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,32}$	$\frac{698,2}{921,62}$
Устройство монолитной плиты пола, отм, +0,000	т	84,6	Арматура	т	-	84,6
	м ³	712,1 6	Бетонная смесь В25, плотность 2,4 т/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{939,93}{2255,83}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Монтаж стальных рам	т	336,63	Сечение переменное, С355-6		-	336,63
Монтаж стальных колонн	т	38,89	Профиль: двутавр 45Ш1	т	-	38,89
Монтаж стальных колонн	т	38,89	Профиль: двутавр 45Ш1	т	-	38,89
Монтаж стальных вертикальных связей	т	6,232	Профиль: двутавр 20Ш1	т	-	6,232
Монтаж стальных горизонтальных связей	т	35,34	Профиль: двутавр 20Ш1	т	-	35,34
Монтаж фахверков для сэндвич-панелей	т	38,92	Профиль: швеллер 24П	т	-	38,92
Монтаж прогонов	т	73,9	Профиль: швеллер 22П	т	-	73,9
Кладка стен из кирпича внутренних помещений	м ³	67,0	Кирпич кер. 250×120×65 мм	$\frac{\text{м}^3, \text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1; 400}{0,7}$	$\frac{67; 26800}{46,9}$
	м ³	13,4	Раствор ц/п $\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{13,4}{24,12}$
Монтаж перемычек	м ³	0,16	2ПБ16-2 – 6шт	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{0,16}{0,39}$
Устройство железобетонной плиты перекрытия на отм +5,420	м ²	143,17	Опалубка деревянная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,020}$	$\frac{143,17}{2,86}$
	т	2,628	Арматура	т	-	2,628
	м ³	29,2	Бетон В25 $\gamma=2400 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{29,2}{70,09}$
Монтаж стеновых сэндвич-панелей	м ²	3841,85	МП ТСП Z-100-1000 В-Т-МВ	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,022}$	$\frac{3841,9}{84,5}$
Монтаж кровельных сэндвич-панелей	м ²	5031,32	МП ТСП К-150-1000 В-Т-МВ	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,031}$	$\frac{5031,32}{155,97}$
Устройство наружной теплоизоляции подпорной стены с тонкой штукатуркой по утеплителю	м ²	10,03	Мнераловатная плита ТЕХНОРУФ; $\delta=190-330 \text{ мм}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,12}$	$\frac{10,03}{1,2}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Монтаж стальных лестниц	т	2,73	-5мм, -8мм, -10мм, L 50×2, Ф20, Швеллер 8П, Швеллер, 20П	т	-	2,73
Устройство мозаичного покрытия	м ²	3090,0	Мозаичный бетон γ=1800 кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,68}$	$\frac{3090,0}{8281,2}$
Устройство фальшпола	м ²	114.76	Hilti	м ²	-	114.76
Устройство покрытия пола керамогранитной плиткой	100 м ²	33.17	Керамогранитная плитка, δ=10 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,029}$	$\frac{33.17}{0.96}$
Монтаж оконных блоков	м ²	389,0	Оконные блоки по проекту	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{389}{11,67}$
Монтаж дверных блоков	м ²	33,6	Дверные блоки по проекту	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{33,6}{1,512}$
Установка ворот	м ²	557,0	Ворота по проекту	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{557}{25,07}$
Оштукатуривание поверхности внутренних стен	м ²	526,0	Штукатурка ВОЛМА, 88 мешков	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{526}{2,63}$
Окраска поверхности внутренних стен	100 м ²	5,26	Краска Dulux	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{526}{0,136}$
Окраска фасадов акриловыми составами	м ²	743	Краска Dulux	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{743}{0,186}$

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости

Наименование работ	Объем работ		Графа ГЭСН	Норма времени, чел-часов	Трудоемкость, чел-дн	Норма времени работы машин, маш-час	Затраты машинного времени, машино-смен	Состав звена
	Ед. изм.	Количество						
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Подготовительный период								
Подготовка территории	Чел-ч	(10% СМР)			1063,64			Разнорабочие 2р.-30
2. Возведение подземной части здания								
1 Разработка грунта бульдозерами мощностью 96 кВт	1000 м ²	8,13	01-01-031-02	10	9,91	10	9,91	Машинист бр.-1
2 Планировка площадей бульдозерами мощностью: 96 кВт	1000 м ²	8,13	01-01-036-02	0,23	0,23	0,23	0,23	Машинист бр.-1
3 Разработка грунта в отвал экскаваторами группа грунтов:2	1000 м ³	4	01-01-010-14	16,36	7,98	6,56	3,20	Машинист бр.-1
4 Разработка грунта с погрузкой в автомобили-самосвалы экскаваторами	1000 м ³	10,65	01-01-012-32	23,42	30,42	11,03	14,33	Машинист бр.-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5 Планировка площадей: механизированным способом, группа грунтов 2	1000 м ²	4,846	01-02-027-02	0,99	0,59	0,99	0,59	Машинист бр.-1
6 Засыпка траншей и котлованов	1000 м ³	4	01-01-033-02	8,06	3,93	8,06	3,93	Машинист бр.-1
7 При перемещении грунта на каждые последующие 5 м добавлять: к норме 01-01-033-02	1000 м ³	4	01-01-033-08	63,68	31,06	63,68	31,06	Машинист бр.-1
3. Основания и фундаменты								
8 Устройство железобетонных буронабивных свай	м ³	552,3	05-01-029-03	3,13	210,82	2,02	136,05	Плотник 4р.-2, 2р.-1 Арматурщик 5р.-2, 2р.-1 Бетонщик 4р.-2, 2р.-1 Машинист бр.-1
9 Устройство бетонной подготовки	100 м ³	1,63	06-01-001-01	153,12	30,44	24,05	4,78	Плотник 4р.-2, 2р.-1 Арматурщик 5р.-2, 2р.-1 Бетонщик 4р.-2, 2р.-1 Машинист бр.-1
10 Устройство фундаментных плит плоских с помощью автобетононасоса железобетонных	100 м ³	34,51	06-01-003-08	194,5	818,56	40,88	172,04	Плотник 4р.-2, 2р.-1 Арматурщик 5р.-2, 2р.-1 Бетонщик 4р.-2, 2р.-1 Машинист бр.-1
11 Устройство железобетонных фундаментов общего назначения с подколонниками	100 м ³	1,21	06-01-001-10	365,39	53,92	60,24	8,89	Плот. 4р.-2, 2р.-1 Арм. 5р.-2, 2р.-1 Бет. 4р.-2, 2р.-1 Машинист бр.-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4. Подземная часть здания								
12 Устройство железобетонных подпорных стен	100 м3	20,08	06-04-001-12	991,24	2427,33	140,14	343,17	Плотник 4р.-2, 2р.-1 Арматурщик 5р.-2, 2р.-1 Бетонщик 4р.-2, 2р.-1 Машинист 6р.-1
13 Устройство железобетонных колонн	100 м3	1,43	06-19-001-02	1952,59	340,51	235,58	41,08	Плотник 4р.-2, 2р.-1 Арматурщик 5р.-2, 2р.-1 Бетонщик 4р.-2, 2р.-1 Машинист 6р.-1
14 Устройство монолитной фундаментной балки	100 м3	0,65	06-07-001-01	1160,8	92,01	234,8	18,61	Плотник 4р.-2, 2р.-1 Арматурщик 5р.-2, 2р.-1 Бетонщик 4р.-2, 2р.-1 Машинист 6р.-1
15 Гидроизоляция стен, фундаментов: Planter Standart боковая в 2 слой	100 м ²	6,17	08-01-003-05	47,35	35,63	4,13	3,11	Изоляровщик 4р.-6, 2р.-4
16 Устройство монолитного цоколя	100 м3	0,69	06-06-001-04	757,51	63,74	84,01	7,07	Плотник 4р.-2, 2р.-1 Арматурщик 5р.-2, 2р.-1 Бетонщик 4р.-2, 2р.-1 Машинист 6р.-1
17 Устройство подстилающего слоя пола, песчаного	м3	2694	11-01-002-01	3,29	1080,89	0,74	243,12	Землекоп 4р.-10, 2р.-10
18 Устройство подстилающего слоя пола, щебенчатого	м3	698,2	11-01-002-04	3,79	322,70	1,48	126,02	Бетонщик 3р.-7, 2р.-7
5. Надземная часть								

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
19 Устройство монолитной плиты пола, отм, +0,000	м3	921,5	11-01-002-09	3,66	411,30	27,4	3079,1 6	Плотник 4р.-2, 2р.-1 Арматурщик 5р.-2, 2р.-1 Бетонщик 4р.-2, 2р.-1 Машинист 6р.-1
20 Устройство железобетонной плиты перекрытия на отм +9,520	100 м3	4,61	06-08-001-04	1025,33	576,44	59,6	33,51	Плотник 4р.-2, 2р.-1 Арматурщик 5р.-2, 2р.-1 Бетонщик 4р.-2, 2р.-1 Машинист 6р.-1
21 Монтаж стальных рам	т	336,6	09-03-038	16,37	671,97	7,82	321,00	Монтажник к. 6р.-5, 5р.-5, 4р.-5 Машинист 6р.-1
22 Монтаж стальных колонн	т	38,89	09-03-002-04	15,65	74,22	5,9	27,98	Монтажник к. 6р.-5, 5р.-5, 4р.-5 Машинист 6р.-1
23 Монтаж стальных вертикальных связей	т	6,232	09-03-014-01	43,56	33,11	5,57	4,23	Монтажник к. 6р.-5, 5р.-5, 4р.-5 Машинист 6р.-1
24 Монтаж стальных горизонтальных связей	т	35,34	09-03-014-01	43,56	187,73	5,57	24,01	Монтажник к. 6р.-5, 5р.-5, 4р.-5 Машинист 6р.-1
25 Монтаж фахверков для сэндвич-панелей	т	38,92	09-04-006-01	28,38	134,70	20,18	95,78	Монтажник к. 6р.-5, 5р.-5, 4р.-5 Машинист 6р.-1
26 Монтаж прогонов	т	73,9	09-03-015-01	15,85	142,84	3	27,04	Монтажник к. 6р.-5, 5р.-5, 4р.-5 Машинист 6р.-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
27 Кладка стен из кирпича внутренних помещений	м3	66,03	08-02-001-07	4,78	38,49	0,4	3,22	Каменщик 4р.-4
28 Монтаж перемычек	100 шт	0,06	07-01-021-01	117,14	0,86	35,84	0,26	Каменщик 4р.-2, 3р.-2
29 Устройство железобетонной плиты перекрытия на отм +5,420	100 м3	0,29	06-08-001-01	836,95	29,60	71,25	2,52	Плотник 4р.-2, 2р.-1 Арматурщик 5р.-2, 2р.-1 Бетонщик 4р.-2, 2р.-1 Машинист бр.-1
30 Монтаж стеновых сэндвич-панелей	100 м ²	38,41	09-04-006-04	188,14	881,28	37,21	174,30	Монтажник бр.-5, 5р.-5, 4р.-5 Машинист бр.-1
31 Монтаж кровельных сэндвич-панелей	100 м ²	50,31	09-04-002-03	55,96	343,34	14,24	87,37	Монтажник бр.-5, 5р.-5, 4р.-5 Машинист бр.-1
32 Устройство наружной теплоизоляции подпорной стены с тонкой штукатуркой по утеплителю	100 м ²	10,03	15-01-080-02	389,45	476,36	28,48	34,84	Изоляровщик 4р.-4, 2р.-4, Штукатур бр.-4, 4р.-4
33 Монтаж стальных лестниц	т	2,73	09-03-029-01	34,73	11,56	16,96	5,65	Монтажник к. бр.-5, 5р.-5, 4р.-5 Машинист бр.-1
6. Полы								
34 Устройство мозаичного покрытия	100 м ²	30,9	11-01-017-01	149,78	564,41	5,48	20,65	Бетонщик 4р.-3, 3р.-3, 2р.-4
35 Устройство фальшпола	100 м ²	1,15	11-01-054-01	98,57	13,82	0,4	0,06	Монтажник 4р.-2, 3р.-2

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
36 Устройство покрытия пола керамогранитной плиткой	100 м ²	0,33	11-01-047-01	312,15	12,56	1,73	0,07	Облицовщик бр.-2, 4р.-1, 2р.-1
7. Окна и двери								
37 Монтаж оконных блоков	100 м ²	3,89	09-04-009-04	457,23	216,91	19,31	9,16	Плотник бр.-3, 4р.-3, 2р.-2,
38 Монтаж дверных блоков	м ²	33,6	09-04-012-01	2,57	10,53	0,57	2,34	Плотник бр.-3, 4р.-3, 2р.-2,
39 Установка ворот	100 м ²	0,557	10-01-046-01	240,59	16,34	62,91	4,27	Плотник бр.-3, 4р.-3, 2р.-2,
8. Отделочные работы								
40 Оштукатуривание поверхности внутренних стен	100 м ²	5,26	15-02-015-05	68,36	43,85	4,36	2,80	Штукатур бр.-2, 4р.-2
41 Окраска поверхности внутренних стен	100 м ²	5,26	15-04-026-06	73,26	46,99	0,16	0,10	Моляр 4р-2, 2р-2
42 Окраска фасадов акриловыми составами	100 м ²	7,43	15-04-019-08	9,74	8,83	6,53	5,92	Моляр 4р-2, 2р-2
9. Благоустройство								
43 Устройство покрытий асфальтобетонных	100 м ²	51,71	11-01-019-03	16,07	101,34	3,28	20,68	Асфальтобетонщик 5р-4, 4р-2, 3р-2
44 Устройство газонов	100 м ²	23,29	47-01-046-06	7,99	22,69	2,74	7,78	Работник зеленого строительства 3р-3, 2р-3
45 Посадка кустарников-саженцев в живую изго-родь	10 м	5,7	47-01-033-01	4,21	2,93	0,17	0,12	Работник зеленого строительства 3р-3, 2р-3
46 Посадка деревьев-саженцев	10 шт	0,7	47-01-017-01	8,48	0,72	0,27	0,02	Работник зеленого строительства 3р-3, 2р-3

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10. Работы по укрупненным показателям								
47 Санитарно-технические работы		(7%СМР)			744,55			Сантехник бр.-1, 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1
48 Электромонтажные работы		(5%СМР)			531,82			Электромонт. 6 р.-1, 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1
49 Неучтенные работы		(16%СМР)			1701,82			Разнорабочие 2р-4.
				ИТОГО СМР	14678,2 3		5162,0 2	
				ИТОГО СМР +УКР	19840,2 5			

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.4 – Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади, м ²	Расчетная площадь S _р , м ²	Принимаемая площадь S _ф , м ²	Размеры здания, а×b×h, м	Количество	Характеристика
Служебные здания							
1 Прорабская	13	3	39	23	9,7х2,7х2,7	2	420-01-3
2 Проходная	-	-	-	6	2х3	1	Сборно-разборный
Санитарно-бытовые здания							
3 Гардеробная	114	0,9	102,6	24	9х3х3	5	ГОСС-Г-14
4 Туалет на 6 очков	133	0,07	9,31	24	9х3х3	1	ГОСС Т-6
5 Медицинский пункт	133	0,05	6,65	15	6,0х2,5х3	1	ГОСС МП
6 Столовая	133	0,6	79,8	29,6	10,6х3,1х4	3	ВС-20
7 Здание для обогрева и кратковременного отдыха	57	0,75	42,75	24,64	8,8х2,8х3,4	2	Контейнерный тип
8 Сушильная	114	0,2	22,8	24,64	8,8х2,8х3,4	1	Контейнерный тип
9 Кладовая	-	-	-	25	8,3х3	1	Сборно-разборный
10 Душевая	133	0,43	57,16	24	9х3х3	3	Контейнерный тип
Производственные здания							
11 Мастерская	-	-	-	20	6,7х3	1	Сборно-разборный

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.5 – Ведомость потребности в складах

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительн ость потребления, дни	Единица измерения	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Способ хранения
			общая	суточная	На сколько дней	Количеств о, Q _{зап}	Норматив на 1 м ²	Полезная F _{пол} , м ²	Общая F _{общ} , м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Открытые										
Крупнощитовая опалубка Delta	106	м ²	6628,04	62,53	2	178,84	20 м ²	8,941	13,41	Штабель
Опалубка перекрытия	15	м ²	911,77	60,78	2	173,83	20 м ²	8,69	13,04	Штабель
Арматура	139	т	731,12	5,26	3	22,57	1,2 м ³	18,8	22,57	Навалом
Стальные и металлические конструкции	28	т	532,64	19	3	81,51	0,5 т	163,02	195,62	Штабель
Керамический кирпич	5	шт	26800	5360	2	15329, 6	400 шт	38324	47,905	Штабель в 2 яруса
Перемычки железобетонные	1	м ³	0,16	0,16	1	0,23	0,8 м ³	0,29	0,37	Штабель
Щебень	8	м ³	698,2	87,275	2	249,61	2 м ³	124,8	143,5	Навалом
Песок	19	м ³	2694,0	141,79	2	405,52	2 м ³	202,76	233,17	Навалом
									902,46	
Навесы										
Гидроизоляция Planter Standart	2	рул	1234	617	1	882,31	15 рул	58,8	79,41	Штабель
									79,41	
Закрытые										
Трехслойные стеновые панели МП ТСП Z-100-1000 В-Т-МВ	19	м ²	384,19	20,22	2	40,44	4 м ²	10,11	12,13	Штабель
Трехслойные кровельные панели МП ТСП К-150-1000 В-Т-МВ	8	м ²	754,69	94,34	2	161,88	4 м ²	40,47	48,56	Штабель

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

Мнераловатная плита ТЕХНОРУФ	10	м ³	10,03	1,003	1	1,43	4 м ²	0,36	0,43	Штабель
Керамогранитная плитка	2	т	960	480	1	686,4	150 кг	4,576	5,5	В пачках
Оконные блоки	10	м ²	389,0	38,9	2	111,25	25 м ³	4,45	6,23	Штабель в верт. положении
Дверные блоки	1	м ²	33,6	33,6	1	48,05	25 м ³	1,92	2,69	Штабель в верт. положении
Металлические ворота	1	т	25,7	25,7	1	36,75	25 м ³	73,5	88,20	Штабель
Штукатурка	6	т	2,63	0,48	1	0,63	1,3 т	0,48	0,58	Штабель
Краска Dulux	8	т	0,322	0,04	1	0,06	0,6 т	0,96	0,115	Штабель
									164,44	

Приложение Д

Идентификация классов и опасных факторов, и организационно-технические методы их устранения и снижения

Таблица Д.1 – Организационно-технические методы устранения и снижения опасных и вредных производственных факторов

Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Строительная техника и механизмы в движении	На площадке строительство передвижение и перемещение рабочих осуществляется по строго организованным схемам движения. Для повышенной заметности рабочего, последний должен быть использовать индивидуальные средства защиты (СИЗ).	1. Защитная каска 2. Очки и маска 3. Респиратор 4. Рабочие перчатки 5. СИЗ для защиты слуха 6. Резиновые сапоги
Перемещаемые конструкции, материалы, приспособления и оборудование.	Нахождение рабочих под перемещаемым грузом запрещается. После произведения строповочных работ, необходимо поднять груз на высоту один метр и зафиксировать его для проверки качества строповки.	
Работа на высоте	Запрещается производить арматурных работы с приставных лестниц. При работе на высоте необходимо использовать подмости, строительные леса.	7. Специальная одежда (костюм) 8. Сигнальный жилет 9. Монтажное снаряжение
электрический ток и напряжение в цепи	Во время перерыва необходимо отключать электроприборы из сети. Во время дождя необходимо закрывать выключатели электроприборов и сетевые фильтра.	
Концентрация пыли в воздухе на рабочих местах	Необходимо проветривать замкнутые помещения, устройство принудительной вентиляции.	
Высокая температура при выполнении сварочных работ	Комплексные мероприятия по теплозащите, которые включают экранирование источников	

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.2 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Хранилище кокса нефтеперерабатывающего завода	Сварочный аппарат, Угловая шлифмашина, торцевая пила, рубочный станок, гибочный станок	Класс Е	Искры, Пламя, повышенная температура, повышенная концентрация токсичных продуктов горения	Токсичные вещества, попавшие в окружающую среду из поврежденного оборудования. Части разрушающегося здания, конструкций, технологического оборудования, осколки строительных материалов. Вынос высокого напряжения на корпус технологического оборудования. Опасные факторы взрыва, возникшего вследствие возгорания взрывоопасных материалов и оборудования. Влияние веществ огнетушения.

Таблица Д.3 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение
Огнетушитель, вода, песок, снег	Пожарные машины, мобильный кран, эксковатор, бульдозер	Пожарные гидранты и щиты, ручной насос	Пожарная сигнализация, АУПТ, приборы оповещения и контроля за эвакуацией людей	Пожарный щит, пожарный гидрант, щит пожарный для песка, огнетушители, ручной насос	Аппараты защиты органов дыхания, костюмы, маски, защитные очки, пути эвакуации	Ящик с песком, емкость для воды, ломы, багры, ведра в форме конуса, ручная тележка, пожарный топор	Специальные устройства а-вещатели, система оповещения

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.4 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Устройство монолитных колонн хранилища кокса нефтеперерабатывающего завода	Монтаж арматурных каркасов и отдельных арматурных стержней, установка опалубки, прием, укладка и уплотнение бетонной смеси, уход за бетоном, распалубливание	1. ГОСТ Р 12.3.047-2012 «Национальный стандарт Российской Федерации. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов.» 2. ГОСТ 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность.»

Таблица Д.5 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Воздействие объекта на литосферу
Хранилище кокса нефтеперерабатывающего завода, устройство монолитных колонн	Заготовительные работы (резка и рубка и гибка арматуры), сварка арматурных стержней и каркасов, Укладка и уплотнение бетонной смеси с использованием высокочастотного глубинного вибратора	Попадание в окружающую среду продуктов горения, вредных веществ, пыли и мусора.	Сброс в водоемы отходов, выработок, строительного мусора и вредных химических веществ.	Загрязнение вредными химическими веществами, маслами, выработками и жидкостями, а также строительным мусором. Уничтожение растительного слоя грунта. Изменение рельефа местности.

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.6 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.

Наименование технического объекта	Хранилище кокса нефтеперерабатывающего завода
Для снижения негативного антропогенного воздействия на атмосферу необходимо	Необходимо следить за строительной техникой, оборудованием, машинами и механизмами, а также поддерживать их в надлежащем качестве и состоянии, с целью уменьшения количества вредных выбросов в процессе их работы. А также необходимо произвести перевод топлива на новые стандарты - Евро 5.
Для снижения антропогенного воздействия на гидросферу необходимо	Запрещено подключение сточных вод к строительной площадке. Необходимо производить регулярный контроль за состоянием водопроводов, а также предусмотреть счетчики потребления воды и запорную арматуру. Необходимо производить вывоз жидких отходов на специальные предприятия, занимающихся их ликвидацией.
Для снижения антропогенного воздействия на литосферу необходимо	Запрещено сбрасывать вредные химические вещества, горюче-смазочные материалы, выработки и жидкости, а также строительный мусор. Производить озеленение территорий. Необходимо добавлять минеральные элементы и удобрения в рекультивированный грунт для повышения его качества.