

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 Многоуровневая автостоянка с торговыми помещениями на первом этаже

Студент

Н.С. Шеврекуко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.Н. Одарич

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

Консультанты

И.Н. Одарич

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

канд. техн. наук, доцент, А.В. Крамаренко

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

канд. техн. наук, доцент, В.Д. Жданкин

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

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

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

М.А. Веселова

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

Аннотация

Пояснительная записка представляет собой печатный текст объемом 104 страницы, а так же графическую часть на листах А1 в количестве 7 шт.

Разработана выпускная квалификационная работа на тему «Многоуровневая автостоянка с торговыми помещениями на первом этаже». Здание автостоянки расположено в г. Уфа, Пенский район. Здание предназначено для хранения личного автотранспорта жильцов, расположенных вблизи автостоянки жилых домов. В работе представлены разделы, в которых рассматривается решение определенных задач.

В архитектурно-строительном разделе содержится описание объекта строительства, объемно-планировочные и конструктивные решения здания. Производится теплотехнический расчет.

Расчетно-конструктивный раздел содержит расчет и анализ монолитной плиты перекрытия.

В разделе технология строительства представлена технологическая карта на разработку котлована.

В организационно-технологическом разделе представлена последовательность проведения работ, приведена схема строительного генерального плана на возведение надземной части здания, выполнен календарный план работ

В экономическом разделе приведены обоснования экономической эффективности принятых в ВКР решений, расчет локальных, объектных и сводного сметного расчета.

В разделе безопасность и экологичность строительного объекта предусмотрены вопросы по решению охраны окружающей среды и безопасности труда.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.3 Объемно планировочное решение.....	8
1.4 Конструктивное решение	9
1.4.1 Фундаменты.....	10
1.4.2 Колонны	10
1.4.3 Перекрытие и покрытие	10
1.4.4 Лестница.....	10
1.4.5 Оконные и дверные проемы, лифты	10
1.5 Теплотехнический расчет стен и покрытия	11
1.5.1 Исходные данные	11
1.5.2 Расчет теплотехнических характеристик наружных ограждений	12
1.6 Архитектурно художественное решение.....	17
1.7 Санитарно-техническое и инженерное оборудование	17
2 Расчетно-конструктивный раздел	19
2.1 Сбор нагрузок на монолитную плиту	19
2.2 Расчет перекрытия в программном комплексе ЛИРА	20
2.3 Расчет на продавливание.....	23
2.4 Расчет по деформациям	25
3 Технология строительства.....	27
3.1 Область применения	27
3.1.1 Краткая характеристика возводимого здания	27
3.1.2 Состав работ, охватываемых технологической картой.....	27
3.1.3 Характеристика климатических и местных условий	27
3.2 Организация и технология выполнения работ	27
3.2.1 Требования законченности подготовительных работ	27
3.2.2 Определение объемов работ	28
3.2.3 Выбор ведущих механизмов	30

3.2.4	Методы и последовательность производства работ.....	34
3.3	Требования к качеству и приемке работ.....	37
3.4	Потребность в материально-технических ресурсах	37
3.5	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	38
3.5.1	Требования безопасности труда	38
3.5.2	Требования пожарной безопасности.....	38
3.5.3	Требования экологической безопасности.....	39
3.6	Технико-экономические показатели	39
3.6.1	Калькуляция затрат труда и машинного времени	39
3.6.2	График производства работ	40
3.6.3	Технико-экономические показатели	41
4	Организация строительства.....	43
4.1	Общая характеристика здания	43
4.2	Определение состава строительно-монтажных работ	43
4.3	Подсчет объемов строительно-монтажных работ	43
4.4	Определение нормативной продолжительности строительства	43
4.5	Выбор основных машин и механизмов	44
4.6	Определение трудозатрат	48
4.7	Комплектование бригад.....	48
4.8	Расчет технико-экономических показателей календарного плана	49
4.9	Построение графика поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования	50
4.10	Определение зон влияния крана.....	51
4.11	Проектирование складов	51
4.12	Проектирование временных зданий.....	52
4.13	Проектирование временных инженерных сетей.....	53
4.14	Проектирование временного водоснабжения здания.....	54
4.15	Проектирование временного ограждения	56
4.16	Проектирование мероприятий по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды	57

4.17 Технико-экономические показатели строительного генерального плана	59
5 Экономика строительства	60
5.1 Определение сметной стоимости объекта строительства.....	60
5.2 Расчет стоимости проектных работ	64
6 Безопасность и экологичность технического объекта	65
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	65
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	65
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	66
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	67
6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара	67
6.4.2 Средства обеспечения пожарной безопасности.....	68
6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара	68
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	69
Заключение	72
Список используемой литературы и используемых источников.....	73
Приложение А Спецификация заполнения дверей	78
Приложение Б Нагрузка на перекрытие	79
Приложение В Технология строительного производства	80
Приложение Г Организация строительства	84
Приложение Д Локальная смета.....	99

Введение

В современном мире почти у каждого человека есть свой личный автотранспорт. На сегодняшний день, особенно в крупных городах, острым вопросом является дефицит парковочных мест.

Наличие многоуровневых автостоянок, является важной частью инфраструктуры города.

Паркинги позволяют решить проблему сохранения автомобиля от внешних факторов, погодных аномалий, а так же разгружают городские дороги.

Плюсы паркингов состоят в том, что они располагаются в непосредственной близости от дома, избавляя машиновладельцев от ежедневного поиска мест для стоянки. Это помогает значительно сэкономить время.

Паркинг освободит придомовое пространство для прогулок, обустройства детских площадок, газонов.

Многоуровневые парковки имеют полностью автоматизированные системы защиты и являются целым комплексом, который позволяет не беспокоиться за сохранность автомобиля.

Камеры видеонаблюдения, различные датчики сканирования, механизмы, все эти современные средства защиты позволяют не беспокоиться за сохранность автомобиля.

Проектируемое здание имеет прямоугольную форму в плане, архитектурную выразительность ему придает устройство навесных фасадов. Она рассчитана на 470 машино-мест.

В данной выпускной квалификационной работе запроектирована многоуровневая автостоянка с торговыми помещениями на первом этаже в г. Уфа.

Основной задачей работы является разработка и выдача разделов проектной документации на строительство объекта.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства: город Уфа.

Климатический район строительства: I В.

Класс и уровень ответственности здания: I.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности: В.

Степень огнестойкости здания: II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания: C₀.

Класс функциональной пожарной опасности здания: Ф₃.

Класс пожарной опасности строительных конструкций: K₀.

Расчетный срок службы здания: 50 лет.

Преобладающее направление ветра зимой: Ю.

Согласно инженерным изысканиям проведенным на строительной площадке на глубину до 9 м, принимают участие аллювиальные отложения четвертичного возраста, представленные суглинком тугопластичным (ИГЭ-2), суглинком мягкопластичным (ИГЭ-3), суглинком текучепластичным (ИГЭ-4), подстилаемые на глубине 4,2-5,0м (абс.отм. 80,3-80,7м) галечниковым грунтом с песчаным заполнителем до 30% (ИГЭ-5).

Под галечниковым грунтом залегают эллювиальные отложения, представленные суглинком твердым (ИГЖ-6).

До глубины 1,4-3,0м выше перечисленные отложения перекрыты насыпным грунтом и почвой (ИГЭ-1, ИГЭ-1а).

Подземные воды на исследуемой площадке вскрыты всеми выработками на глубине 7 м. Установившиеся уровни зафиксированы на глубине 7 м, что соответствует абсолютным отметкам 80,6-80,2м.

Исходя из инженерно-геологических условий площадки, в качестве оснований фундаментов рекомендуются грунты ИГЭ-5.

1.2 Планировочная организация земельного участка

В данной ВКР рассматривается строительство многоуровневой автостоянки с торговыми помещениями на первом этаже.

Чистый пол первого этажа принят за отметку 0.000, что соответствует абсолютной отметке 80,9 м.

Площадка расположена на свободном участке города, огражденной с двух сторон ул. Деревенская переправа и ул. Газинская.

Сток поверхностных вод образован уклоном стройплощадки в юго-западном направлении по рельефу местности.

На прилегающей территории здания проектируется дорожное покрытие из асфальтобетонного полотна.

На свободных от покрытий дорог и застройки предусматривается газон с посадкой деревьев и кустарников.

Запроектировано устройство мусорных урн и контейнеров по всему периметру здания.

Противопожарные расстояния от жилых и общественных зданий до границ открытых площадок для хранения легковых приняты соответственно нормам.

1.3 Объемно планировочное решение

Автостоянка представляет собой четырехэтажное здание с подвалом и техническим этажами.

Подвальный этаж располагается на отметке минус 4.200 м. Первый этаж на отметке 0.000 м. Технический этаж на отметке плюс 14.350 м.

На первом этаже располагаются вспомогательные и торговые помещения.

В подвале, втором, третьем и четвертом этажах располагаются парковочные площадки, вместимость: 470 мест.

Высота этажей:

- высота 1 этажа в осях 1-12/А-И – 4,2 м;

- высота 2-4 этажей – 3,3 м.

Вход на автостоянку в осях 1-3/И'-Ж', предназначен для доступа людей во вспомогательные помещения и в лифт.

Вход в осях 1/Е', 10'-11'/Ж', 12/В-Г предназначен для доступа людей в вспомогательные помещения.

Вход в осях 7-8/ И'-Ж', 11-12/Г-Д, предназначен для доступа на верхние этажи автостоянки по лестнице.

Въезд-выезд на автостоянку автомобилей осуществляется через секционные автоматические ворота в осях 1-2/А'-Г.

В осях 1-3/И'-Ж', 7-8/ И'-Ж', 11-12/Г-Д предусмотрены пути вертикальной эвакуации людей в случае пожара.

Въезд-выезд на автостоянку для служебного транспорта в осях 6-8/Б'-Г.

Для поддержания норм микроклимата и качества воздуха в пределах оптимальных для вспомогательных помещений парковки предусматриваются системы вентиляции с механическим побуждением.

Взаимосвязь в пределах этажа помещений стоянок автомобилей с помещениями другого назначения предусмотрена перекрытиями пределом огнестойкости REI 45, с заполнением проемов дверями с пределом огнестойкости EI 30 и подпором воздуха при пожаре.

1.4 Конструктивное решение

Здания каркасного типа. Соединение всех элементов несущей конструкции между собой обеспечено единым арматурным каркасом внутри железобетонного монолита.

1.4.1 Фундаменты

В здании автостоянке предусмотрен столбчатый фундамент стаканного типа из железобетона. Фундамент заложен на глубине минус 4,900 м. В основании устраивается бетонная подготовка толщиной 100 мм.

Гидроизоляция устраивается горизонтальная и вертикальная, по верхнему обрезу фундамента и наружным поверхностям фундамента.

По периметру устраивается отмостка шириной 800 мм из асфальтобетона по щебеночной подготовке.

1.4.2 Колонны

Колонны из монолитного железобетона с сечением 400×400 мм. Высота колонн цокольного и первого этажа 4,2 м, последующих этажей 3,3 м.

1.4.3 Перекрытие и покрытие

Перекрытия толщиной 160 мм – монолитные ребристые и высотой балок - 450 мм, устанавливаемых по осям колонн в двух направлениях. Класс бетона В25.

Кровля – рулонный наплавляемый битумно-полимерный материал «Техноэласт».

Полы автомобильной стоянки полимерные. Они обладают более выраженной стойкостью к химическому воздействию различных жидкостей.

1.4.4 Лестница

Лестницы выполнены из монолитного железобетона. Толщина плитной части 200 мм, класс бетона В25.

1.4.5 Оконные и дверные проемы, лифты

Окна в здании витражные. Алюминиевая профильная система «Сегал» с заполнением однокамерными стеклопакетами с энергоэффективным остеклением.

Наружные входные двери в лестничные клетки запроектированы металлические глухие, а в служебные помещения - металлические утепленные.

Лифты стоянок автомобилей по ГОСТ Р 52382 оборудованы автоматическими устройствами, обеспечивающими их подъем (опускание) при пожаре на основной посадочный этаж, открывание дверей и последующее отключение.

Двери лестничных клеток в стоянках автомобилей противопожарные с пределом огнестойкости EI 30.

В таблице 1.1 представлена спецификация заполнения дверей.

Таблица 1.1 – Спецификация заполнения дверей

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Масса, кг	ПРИ М
1	ГОСТ 475-2016	ДВ 1Рл 21×9 Г ПрБ Мд1	4		
2		ДВ 1Рп 21×10 Г ПрБ Мд1	1		
3		ДС 1Рл 21×8 Г ПрБ Мд1	3		
4		ДВ 1Рп 21×9 Г ПрБ Мд1	2		
5		ДВ 1Рл 21×10 Г ПрБ Мд1	3		
6		ДВ 1Рп 21×10 Г Пр Мд2	2		
7		ДВ 1Рп 21×8 Г ПрБ Мд1	5		
8		ДВ 1Рп 21×10 Г ПрБ Мд1	2		
9		ДВ 1Рп 21×11 Г ПрБ Мд1	7		
10	ГОСТ 57327-2016	Дверь противопожарная EI 30Д 21×13	6		
11	ГОСТ 57327-2016	Дверь противопожарная EI 30Д 21×13	10		
12	ГОСТ 475-2016	ДВ 1Рп 21×13 Г Пр Мд2	12		
13		ДВ 1Рп 25×9 Г ПрБ Мд1	6		
14		ДВ 2Рп 21×9 Г ПрБ Мд1	4		
15		ДВ 2Рп 21×12 Г ПрБ Мд1	4		
16	ГОСТ 57327-2016	Дверь противопожарная EI 30Д 25×9	3		
17		Дверь противопожарная EI 30Д 25×12	4		

1.5 Теплотехнический расчет стен и покрытия

1.5.1 Исходные данные

Район строительства: город Уфа.

Зона влажности: 2 нормальная.

Условия эксплуатации ограждающей конструкции: Б.

Относительная влажность внутреннего воздуха: $\varphi_{вн} = 55\%$.

Расчетная температура внутреннего воздуха: $t_{вн} = 20^\circ\text{C}$.

Расчетная температура наружного воздуха: $t_{н} = -31^\circ\text{C}$.

Средняя температура отопительного периода: $\Delta t_{ом} = -5,9^\circ\text{C}$.

Количество дней отопительного периода: $z_{ом} = 210$ дней.

1.5.2 Расчет теплотехнических характеристик наружных ограждений

В соответствии с СП 50.13330.2012 с учётом требований ГОСТ Р 54851-2011, СП 60.13330.2012 выполняется теплотехнический расчет.

Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций выполняется из условия.

$$R_o^{np} \geq R_o^{норм}, \frac{\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}, \quad (1.1)$$

где R_o^{np} - приведённое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, $\frac{\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$,

$R_o^{норм}$ - нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций,

$\frac{\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$, определяется в зависимости от градусо-суток района строительства ГСОП.

Градусо-сутки отопительного периода определяются:

$$ГСОП = t_{вн} - t_{ом} \times z_{ом}, ^\circ\text{C} \times \text{сут} \quad (1.2)$$

где $t_{вн}$ - средняя температура внутреннего воздуха здания, $^\circ\text{C}$,

t_{om} - средняя температура наружного воздуха отопительного периода,
°C ,

z_{om} - продолжительность отопительного периода, сут.

$$ГСОП = 20 - (-5,9) \times 210 = 5439, \text{ } ^\circ\text{C} \times \text{сут} .$$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{np} ,
согласно формуле:

$$R_0^{mp} = a \times ГСОП + b \frac{m^2 \times ^\circ C}{Вт}, \quad (1.3)$$

где а, b - коэффициенты, которые принимаются для соответствующих групп зданий.

Для ограждающих конструкции вида - наружные стены и типа здания – общественных зданий - a=0,0003; b=1,2.

Для перекрытий - a=0,0004; b=1,6.

$$R_0^{mp} = 0,0003 \times 5439 + 1,2 = 2,83 \frac{m^2 \times ^\circ C}{Вт} \text{ для стен.}$$

$$R_0^{mp} = 0,0004 \times 5439 + 1,6 = 3,78 \frac{m^2 \times ^\circ C}{Вт} \text{ для перекрытия.}$$

Уфа относится к зоне влажности - нормальная, а влажностный режим помещения – нормальный.

Теплотехнические характеристики материалов будут приняты, как для условий эксплуатации Б.

Конструкция наружной стены приведена в таблице 1.2.

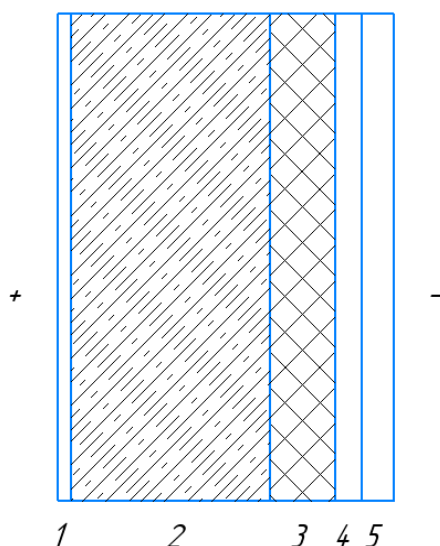
Конструкция наружной стены приведена на рисунке 1.

Выполним теплотехнический расчет наружной стены и перекрытия.

Найдем требуемую толщину утеплителя, который необходимо подобрать исходя из конструкций здания.

Таблица 1.2 – Наружная стена

Конструкция	Толщина, м	Коэффициент теплопроводности $\frac{Вт}{м \times ^\circ C}$	Термическое сопротивление $\frac{м^2 \times ^\circ C}{Вт}$
Внутренняя поверхность		8,7	0,115
Цементно-песчаная стяжка	0,008	0,76	0,09
Кладка из ячеистого бетона	0,3	0,41	0,075
Утеплитель «isover»	X	0,042	0,3



1 - цементно-песчаная стяжка, 2 - кладка из ячеистого бетона, 3 - утеплитель «isover», 4 – воздушный зазор, 5 – керамические панели.

Рисунок 1.1 – Конструкция наружной стены

Условное сопротивление теплопередаче определяется по формуле:

$$R_0^{усл} = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_н}, \frac{м^2 \times ^\circ C}{Вт}, \quad (1.4)$$

где $\alpha_в$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\frac{Вт}{м^2 \times ^\circ C}$. Для стен, полов и перекрытий $\alpha_в = 8,7 \frac{Вт}{м^2 \times ^\circ C}$, для окон $\alpha_в = 8 \frac{Вт}{м^2 \times ^\circ C}$,

α_n - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций, $\frac{Вт}{м^2 \times ^\circ C}$.

$\frac{\delta_i}{\lambda_i}$ - сумма термических сопротивлений, $\frac{м^2 \times ^\circ C}{Вт}$,

δ_i - толщина слоя, м,

λ_i - коэффициент теплопроводности слоя, $\frac{Вт}{м \times ^\circ C}$.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,008}{0,76} + \frac{0,3}{0,41} + \frac{X}{0,042} + \frac{1}{23},$$

$$2,83 = 0,9 + \frac{X}{0,042},$$

$$X = 0,081 м$$

Принимаем толщину утеплителя 90 мм.

Выполняем проверку условия по приведённой выше формуле 1.4.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,008}{0,76} + \frac{0,3}{0,41} + \frac{0,09}{0,042} + \frac{1}{23} = 3,04,$$

$$R_0 = 3,04 \left(\frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт} \right) \geq R_0^{mp} = 2,83 \left(\frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт} \right)$$

Требования условия выполнены, следовательно, оставляем принятую толщину утеплителя равной 90 мм.

Конструкция кровельного покрытия стены приведена в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Конструкция кровельного покрытия

Конструкция	Толщина, м	Плотность материала ρ (кг/м ²)	Коэффициент теплопроводности $\frac{Вт}{м \times ^\circ C}$
Монолитное ребристое перекрытие	0,160	2500	1,92
Биполь ЭПП	0,003	1400	0,27
Утеплитель – пенополистирол XPS TH	X	25	0,029

Продолжение таблицы 1.3

Конструкция	Толщина, м	Плотность материала ρ (кг/м ²)	Коэффициент теплопроводности $\frac{Вт}{м \times ^\circ C}$
Керамзитовый гравий	0,05	600	0,17
Цементно-песчаная стяжка	0,03	1800	0,76
Праймер битумный	0,005	1400	0,27
Унифлекс ВЕНТ ЭПВ	0,003	600	0,17

Вычислим толщину утеплителя по формуле 1.4.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{0,003}{0,27} + \frac{X}{0,029} + \frac{0,05}{0,17} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{0,005}{0,27} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{1}{23},$$

$$X = 0.091 \text{ м}$$

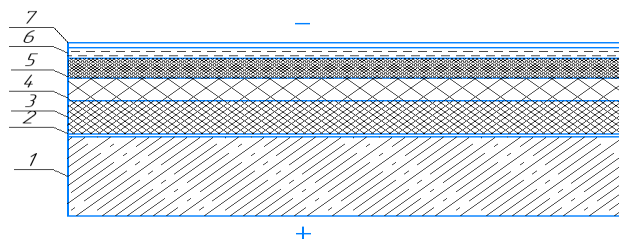
Следовательно, принимаем толщину утеплителя равной 100 мм.

Выполняем проверку условия по приведённой выше формуле 1.4.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{0,003}{0,27} + \frac{0,1}{0,029} + \frac{0,05}{0,17} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{0,005}{0,27} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{1}{23} = 4,09,$$

$$R_0 = 4,09 \left(\frac{М^2 \cdot ^\circ C}{Вт} \right) \geq R_0^{mp} = 3,78 \left(\frac{М^2 \cdot ^\circ C}{Вт} \right)$$

Принимаем толщину утеплителя равной 100 мм, так как требования выполнены.



1 - монолитная жб плита, 2 - биполь ЭПП, 3 - утеплитель – пенополистирол XPS ТН, 4 - керамзитовый гравий, 5 - цементно-песчаная стяжка, 6 - праймер битумный, 7 - унифлекс ВЕНТ ЭПВ.

Рисунок 1.2 – Конструкция плиты покрытия

1.6 Архитектурно художественное решение

Фасадные решения вписываются в современную городскую застройку: витражи представлены алюминиевой профильной системой «Сегал» с заполнением однокамерными стеклопакетами с энергоэффективным остеклением.

В качестве внутренней отделки помещения применяется затирка швов и стен известковыми составами.

1.7 Санитарно-техническое и инженерное оборудование

Холодное водоснабжение – централизованное, из городской сети.

Горячее водоснабжение – местное, от бойлерной. В качестве резервного источника горячего водоснабжения предусмотрены электрические водонагреватели, устанавливаемые в моечных и подсобных помещениях, с разводкой по системе. Температура воды в точке разбора должна быть не ниже 65 градусов.

Канализация – отдельная система канализации производственных и хозяйственно-бытовых сточных вод с самостоятельными выпусками во внутриплощадочную сеть канализации.

Моечные ванны присоединяются к канализационной сети с воздушным разрывом струи не менее 20 мм от верха приемной воронки.

Все производственные помещения кафе оборудовать сливными трапами с уклоном пола к ним 0,01-0,02.

Электропотребление здание осуществляется резервируемыми линиями взаимно связанными между собой подключенными к существующей электросети. Для здания предусмотрены светильники общего освещения с использованием ламп накаливания.

Системы автоматического пожаротушения и сигнализации, оповещения о пожаре, применяемые на стоянках автомобилей, должны

соответствовать требованиям нормативных документов по пожарной безопасности.

В здании предусмотрена система противодымной вентиляции для удаления продуктов горения с этажа пожара из помещений хранения автомобилей предусмотренная требованиями нормативных документов по пожарной безопасности. Удаление дыма предусмотрено через вытяжные шахты с механическим побуждением тяги. При пожаре предусмотрено отключение общеобменной вентиляции. Управление системами противодымной осуществляется от пожарной сигнализации.

Тип автоматической установки пожаротушения, способ тушения и вид огнетушащих средств принимаются в соответствии с нормативными документами по пожарной безопасности.

В здании предусмотрена система автоматического пожаротушения и вентиляции. Стоянка оборудована системами оповещения и управления эвакуацией 2 типа. В вытяжных воздуховодах в местах пересечения ими противопожарных преград установлены противопожарные клапаны.

Выводы по разделу: в данном разделе было рассмотрено архитектурно-планировочное решение здания.

Рассмотрена планировочная организация земельного участка проектируемого здания.

Показаны основные конструктивные решения.

Выполнен теплотехнический расчет стен и перекрытия многоуровневой автостоянки.

Предусмотрены и показаны санитарно-техническое и инженерное оборудование, запроектированное в здании автостоянки.

2 Расчетно-конструктивный раздел

Рассчитаем монолитное ребристое перекрытие на отм. +4,200 в осях 1/12-А/Ж.

Перекрытия толщиной 160 мм с высотой балок 450 мм, расположенных по осям колонн в двух направлениях.

2.1 Сбор нагрузок на монолитную плиту

Значение нагрузок на 1 м² перекрытия представлены в таблице Б.1 приложения Б.

Материалы перекрытия

Бетон тяжелый класса В25:

$$R_{b,n} = 18,5 \text{ МПа} = 18,5 \cdot 10^3 \text{ кН} / \text{м}^2 = 1,85 \text{ кН} / \text{см}^2;$$

$$R_{bt,n} = 1,55 \text{ МПа} = 1,55 \cdot 10^3 \text{ кН} / \text{м}^2 = 0,155 \text{ кН} / \text{см}^2;$$

$$R_b = 14,5 \text{ МПа} = 14,5 \cdot 10^3 \text{ кН} / \text{м}^2 = 1,45 \text{ кН} / \text{см}^2;$$

$$R_{bt} = 1,05 \text{ МПа} = 1,05 \cdot 10^3 \text{ кН} / \text{м}^2 = 0,105 \text{ кН} / \text{см}^2.$$

$\gamma_{b1} = 0,9$ - коэффициент условий работы для бетонных и железобетонных конструкций;

$$E_b = 30 \cdot 10^3 \text{ МПа} - \text{начальный модуль упругости.}$$

При продолжительном действии нагрузки:

$$E_{b,\tau} = \frac{E_b}{1 + \varphi_{b,cr}}, \quad (2.1)$$

где $\varphi_{b,cr} = 2,5$ - коэффициент ползучести.

$$E_{b,\tau} = \frac{30 \cdot 10^3}{1 + 2,5} = 8,57 \cdot 10^3 \text{ МПа}.$$

Арматура класса А400:

$$R_{s.n} = 355 \text{ МПа} = 35,5 \text{ кН} / \text{см}^2;$$

$$R_s = 355 \text{ МПа} = 35,5 \text{ кН} / \text{см}^2;$$

$$R_{sw} = 285 \text{ МПа} = 28,5 \text{ кН} / \text{см}^2.$$

2.2 Расчет перекрытия в программном комплексе ЛИРА

Выбираем 5 признак схемы, который имеет шесть степеней свободы в узле (X, Y, Z, U_x, U_y, U_z).

С шагом 0,5 м разбиваем плиту на КЭ вдоль оси X и Y.

Назначаем узлы опирания конструкции и запрещаем перемещения вдоль осей.

Назначаем элементам конструкции жесткости.

Назначим модуль упругости, толщину, удельный вес, а так же зададим коэффициент Пуассона.

Задаем нагрузку после назначения жесткостей материалов. Зададим нагрузку от собственного веса конструкций, постоянную и временную нагрузку по всей конструкции плиты в соответствии с таблицей Б.1 приложения Б.

Из решении программой задачи получаем моменты (рисунок 2.1-2.2), прогибы (рисунок 2.8), предлагаемое армирование (рисунок 2.3-2.6).

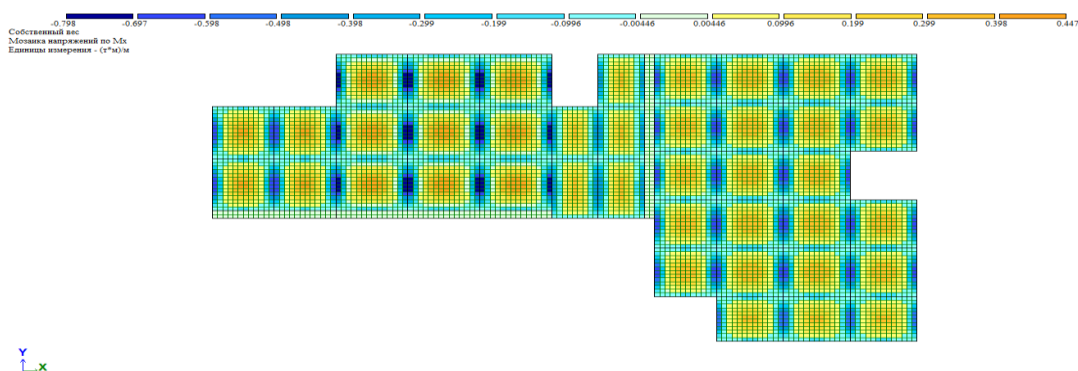


Рисунок 2.1 - Напряжения в плите перекрытия по оси X

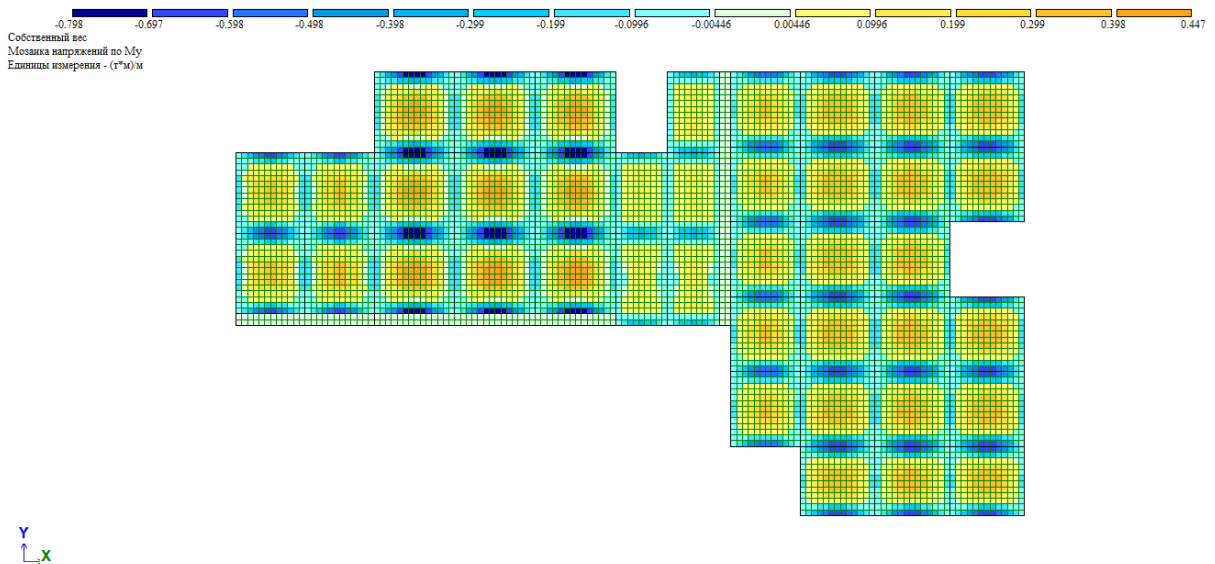


Рисунок 2.2 – Напряжения в плите перекрытия по оси Y

Из полученных результатов по армированию из ПК Лира (рисунок 2.3-2.6), принимаем – армирование в нижней зоне арматурой диаметром 8 мм, с шагом 200 мм по всей площади плиты, а в верхней части диаметром 12 мм, с шагом 200 мм. а также в соответствии с расчетом на продавливание устанавливается поперечная арматура.

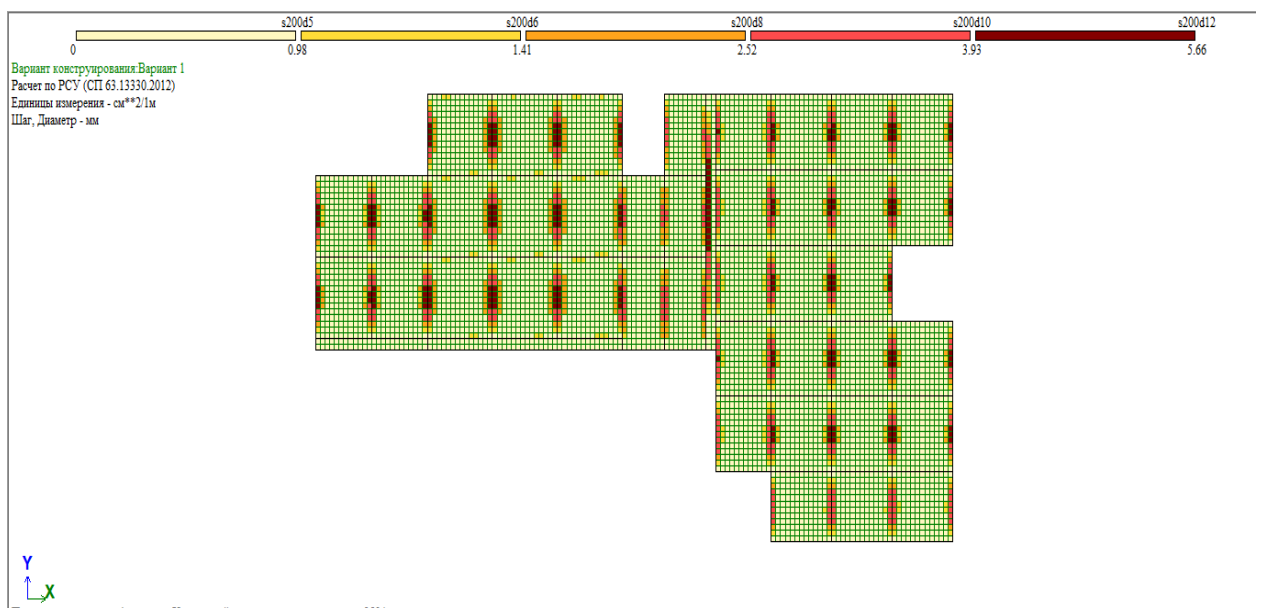


Рисунок 2.3 – Площадь арматуры по верхней грани плиты перекрытия по оси X

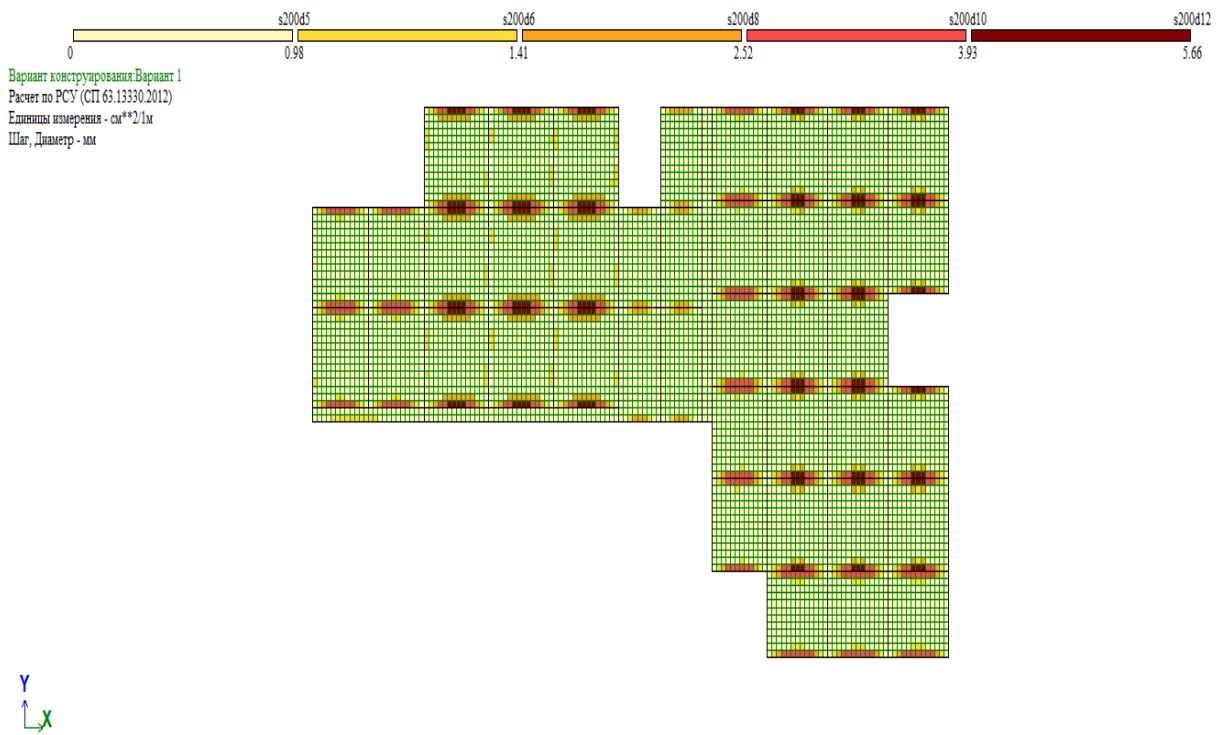


Рисунок 2.4 – Площадь арматуры по верхней грани плиты перекрытия по оси Y

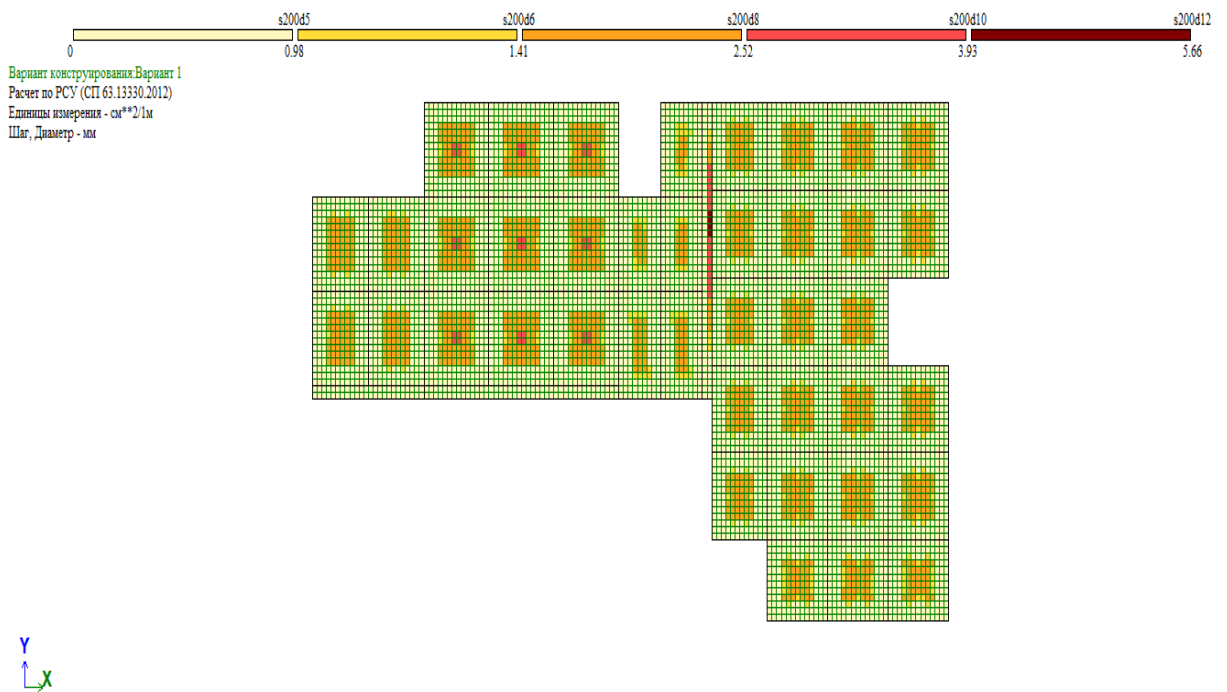


Рисунок 2.5 – Площадь арматуры по нижней грани плиты перекрытия по оси X

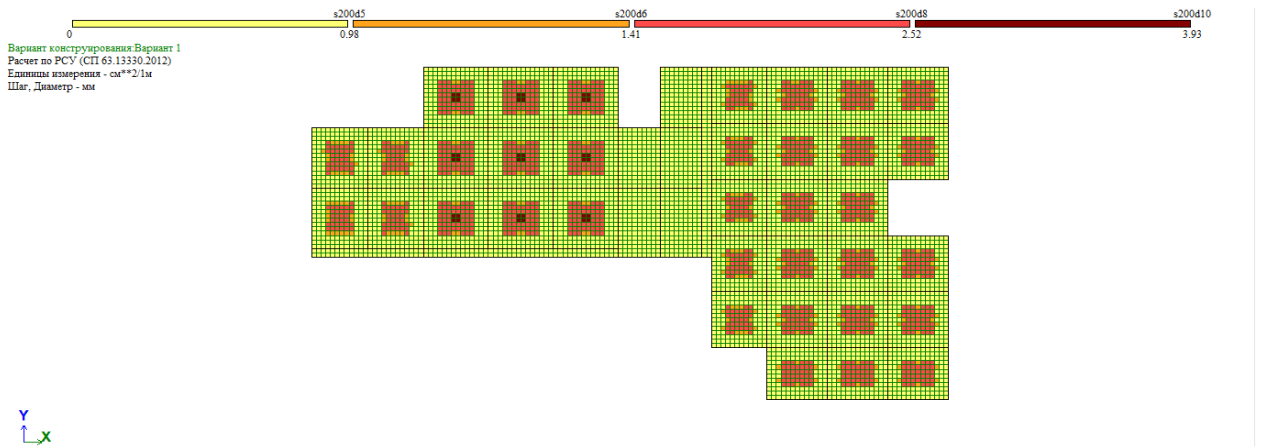


Рисунок 2.6 – Площадь арматуры по нижней грани плиты перекрытия по оси Y

2.3 Расчет на продавливание

Значение сосредоточенной продавливающей силы F от внешней нагрузки для колонны в осях Б/10:

$$F = \gamma_n \cdot q \cdot A_q \cdot \gamma_{col} \quad (2.2)$$

$$F = 1 \cdot 9,985 \cdot 41,58 \cdot 1,15 = 477,45 \text{ кН}$$

где γ_n - коэффициент надежности по ответственности проектируемого здания

A_q – грузовая площадь колонны,

$\gamma_{col} = 1,15$ - коэффициент, учитывающий увеличение усилия в первой от фасада колонне рамных систем.

Изгибающие моменты в колонне малы, мы их не учитываем.

Найдем предельное усилие $F_{b,ult}$.

Определим периметры оснований пирамиды:

$$P_1 = 4 \cdot 0,4 = 1,6 \text{ м} - \text{периметр меньшего основания};$$

$$P_2 = 2 \cdot 0,565 + 2 \cdot 0,730 = 2,59 \text{ м} - \text{периметр большего основания.}$$

$$F_{b,ult} = \gamma_{b1} \cdot R_{bt} \cdot A_b = 0,9 \cdot 1,05 \cdot 10^3 \cdot 0,345 = 326,025$$

$$A_b = u \cdot h_0 = 2,095 \cdot 0,165 = 0,345$$

$$u = \frac{1,6 + 2,59}{2} = 2,095$$

Поскольку $F = 477,45 \text{ кН} \geq F_{b,ult} = 326,025 \text{ кН}$ – несущая способность на продавливание не обеспечена, отсюда следует то, что нужно предусмотреть поперечное армирование.

Расчет поперечного армирования производится из условия:

$$F \leq F_{b,ult} + F_{sw,ult} \quad (2.3)$$

где $F_{sw,ult}$ – предельное усилие, воспринимаемое поперечной арматурой при продавливании.

$$0,25 \cdot F_{b,ult} \leq F_{sw,ult} \quad (2.4)$$

$$F_{sw,ult} = 0,8 \cdot q_{sw} \cdot u \quad (2.5)$$

где q_{sw} – усилие в поперечной арматуре на единицу длины контура расчетного поперечного сечения:

$$q_{sw} = R_{sw} \cdot A_{sw} / S_w \quad (2.6)$$

где A_{sw} – площадь сечения поперечной арматуры с шагом S_w , расположенной в пределах расстояния $0,5 \cdot h_0$ по обе стороны от контура расчетного поперечного сечения,

S_w – шаг поперечной арматуры: $S_w \leq h_0 / 3$ и не более 300мм/

Принимаем диаметр поперечных стержней диаметром 8 мм. А400, шаг $S_w = \frac{165}{3}$, $S_w = 10$ см.

$$F_{sw,ult} = F - F_{b,ult} = 477,45 - 326,025 = 151,425 \text{ кН}$$

$$F_{sw,ult} = 0,8 \cdot q_{sw} \cdot u \quad (2.7)$$

$$q_{sw} = \frac{F_{sw,ult}}{0,8 \cdot u} = \frac{151,425}{0,8 \cdot 209,5} = 0,9 \text{ кН} / \text{см}^2$$

Погонное усилие равно:

$$q_{sw} = R_{sw} \cdot \frac{A_{sw}}{S_w} = 28,5 \cdot \frac{1,01}{10} = 2,87 \frac{\text{кН}}{\text{см}} \geq 0,9 \frac{\text{кН}}{\text{см}}$$

Проверяем прочность сечения:

$$F_{sw,ult} = 0,8 \cdot q_{sw} \cdot u = 0,8 \cdot 2,87 \cdot 209,5 = 481 \text{ кН} \geq 150,26 \text{ кН}, \text{ прочность обеспечена.}$$

Проверяем прочность сечения на расстоянии $0,5 \cdot h_0$ от границы установки поперечной арматуры:

$$F \leq F_{b,ult} \quad (2.8)$$

$$F_{b,ult} = \gamma_{b1} \cdot R_{bt} \cdot u \cdot h_0 = 0,9 \cdot 1,05 \cdot 209,5 \cdot 16,5 = 3266,6 \text{ кН}$$

2.4 Расчет по деформациям

В центральном узле имеем максимальные перемещения $f(q_{n,lon})$ от действия длительной части нормативной нагрузки $q_{n,lon} = 5,675 \text{ кН} / \text{см}^2$ (рисунок 2.7)

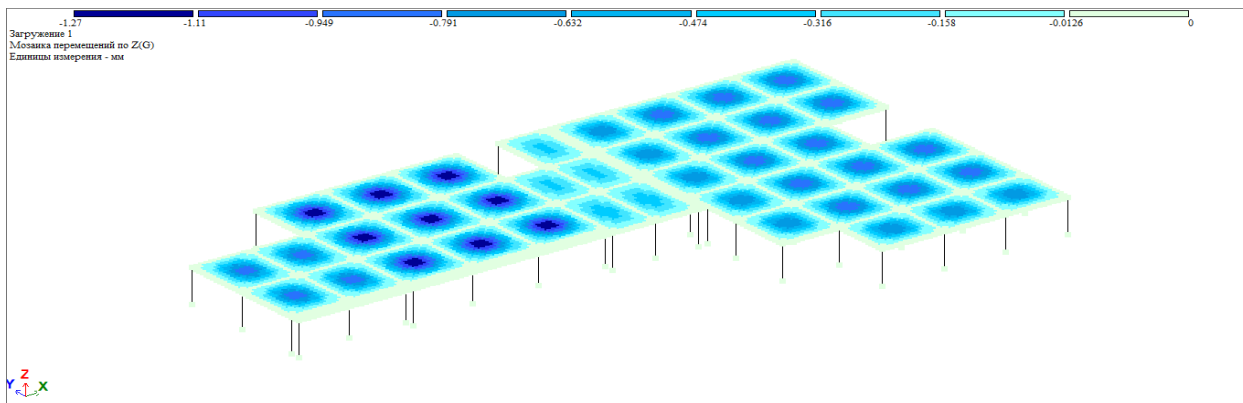


Рисунок 2.7 – перемещения в плите покрытия по оси Z

$$f(q_{n,lon}) = 1,27 \text{ мм}$$

При пролете равном расстоянию между колоннами по диагонали $L_d = 9,68 \text{ м}$, предельный прогиб по СП 20.13330.2011 составляет $f_{ult} = L_d / 250 = 9680 / 250 = 38,72 \text{ мм}$. Поскольку $f_n = 1,27 \text{ мм} \leq 38,72 \text{ мм}$, жесткость перекрытия обеспечена.

Выводы по разделу: в данном расчетно-конструктивном разделе приведен расчет ребристой монолитной плиты перекрытия.

Выполнен сбор всех необходимых нагрузок, действующих на монолитное перекрытие.

Произведен расчет конструкции плиты в ПК Лира и с помощью программы подобрано необходимое армирование.

Выполнен расчет на продавливание от сосредоточенной силы, действующий на плиту от колонны.

Выполнен расчет по деформациям, с помощью эпюр, приведенных из ПК Лира.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

3.1.1 Краткая характеристика возводимого здания

Автостоянка представляет собой четырехэтажное здание с подвалом и техническим этажами. Подвальный этаж располагается на отметке минус 4.200 м. Первый этаж на отметке 0.000 м. Технический этаж на отметке плюс 14.350 м. Размеры здания в осях 67,7×37,2 м. Здание каркасное, каркас здания – монолитный железобетон.

3.1.2 Состав работ, охватываемых технологической картой

Технологическая выполнена на разработку котлована экскаватором Volvo EC220DL, оборудованный обратной лопатой.

3.1.3 Характеристика климатических и местных условий

Технологическая карта предназначена строительства по адресу: Республика Башкортостан, г. Уфа. Производство работ происходят в 1В строительном-климатическом подрайоне, ветровом районе – 2, снеговой – 5.

На участке строительства грунты являются просадочным суглинком, залегающий на 7 метров от поверхности земли. Тип грунтовых условий по просадочности – 1.

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Требования законченности подготовительных работ

Перед началом производства работ по разработке котлована, требуется закончить подготовительные работы:

- произвести подготовительные работы, предусмотренные проектом, в соответствии с требованиями, изложенными в разделе "Подготовительные работы";
- выполнить планировку строительной площадки;

- выполнить разбивочные работы и закрепить на местности оси сооружения, границы выемок и насыпей с составлением акта, со схемой разбивки и привязки к опорной геодезической сети;

- выявить и обозначить на местности подземные коммуникации, согласовать с эксплуатирующими их организациями возможность производства земляных работ.

3.2.2 Определение объемов работ

Уровень чистого пола первого этажа принято за отметку 0.000 м.

Грунтами основания является суглинок твердый (ИГЭ 3).

Рассчитаем объем срезки растительного слоя грунта

$$V_{pc} = (L_b + 20) \cdot (B_b + 20) \cdot h \quad (3.1)$$

$$V_{pc} = (67,7 + 20) \cdot (37,2 + 20) \cdot 0,2 = 501,64 \text{ м}^3$$

где L_b – длина здания,

B_b – ширина здания,

20 – ширина рабочей зоны,

h – толщина плодородного слоя грунта.

Выполним расчет объема котлована:

$$V_{\text{котлов}} = \frac{1}{3} \cdot H_{\text{котл}} \cdot (F_{\text{в}} + F_{\text{н}} + \sqrt{F_{\text{в}} \cdot F_{\text{н}}}) \quad (3.2)$$

$$V_{\text{котлов}} = \frac{1}{3} \cdot 5 \cdot (3506,76 + 2645,76 + \sqrt{3506,76 \cdot 2645,76}) = 15330,84 \text{ м}^3$$

Длина котлована по низу:

$$A_n = A_{\text{констр}} + 1,2 \text{ м}, \quad (3.3)$$

$$A_n = A_{\text{констр}} + 1,2 \text{ м} = 67,7 + 1,2 = 68,9 \text{ м}$$

Ширину котлована по низу:

$$B_n = B_{\text{констр}} + 1,2\text{м}, \quad (3.4)$$

$$B_n = B_{\text{констр}} + 1,2\text{м} = 37,2 + 1,2 = 38,4\text{м}$$

Площадь котлована по верху:

$$F_b = A_b \cdot B_b, \quad (3.5)$$

$$F_b = A_b \cdot B_b = 76,4 \cdot 45,9 = 3506,76\text{м}^2$$

$$A_b = A_n + 2 \cdot a, \quad (3.6)$$

$$A_b = A_n + 2 \cdot a' = 68,9 + 2 \cdot 3,75 = 76,4\text{м}$$

$$B_b = B_n + 2 \cdot a, \quad (3.7)$$

$$B_b = B_n + 2 \cdot a' = 38,4 + 2 \cdot 3,75 = 45,9\text{м}$$

Площадь котлована по низу, м^2 :

$$F_n = A_n \cdot B_n, \quad (3.8)$$

$$F_n = A_n \cdot B_n = 68,9 \cdot 38,4 = 2645,76$$

Величина заложения откоса, м:

$$a' = H_{\text{котл}} \cdot m, \quad (3.9)$$

$$a' = H_{\text{котл}} \cdot m = 5 \cdot 0,75 = 3,75\text{м}$$

где m – коэффициент крутизны откоса для данной глубины выемки,
для суглинков – 0,75,

$H_{\text{котлов}}$ - высота котлована, м.

Найдем длину въездной траншеи по формуле:

$$L_{в.мп} = \frac{H_{\kappa}}{i} \quad (3.10)$$

$$L_{в.мп} = \frac{5}{0,15} = 33 \text{ м}$$

где i – уклон въездной траншеи.

Найдем въездной траншеи:

$$V_{в.мп} = l_m \cdot H_{\kappa} \cdot \left(\frac{b_{сн}}{2} + \frac{m}{3} \cdot H_{\kappa} \right), \text{ м}^3 \quad (3.11)$$

$$V_{в.мп} = 33 \cdot 5 \cdot \left(\frac{4}{2} + \frac{0,75}{3} \cdot 5 \right) = 536,25, \text{ м}^3$$

Найдем общий объем:

$$V_{общ} = V_{\kappa} + V_{в.мп} = 15330,84 + 536,25 = 15867,09$$

Объем работ по зачистке котлована

$$V_{з.к} = B_{\kappa} \cdot L_{\kappa} \cdot h_n \quad (3.12)$$

$$V_{з.к} = 68,9 \cdot 38,4 \cdot 0,15 = 396,864$$

Сведем расчеты в таблицу В.1 приложения В.

3.2.3 Выбор ведущих механизмов

На основании объемов работ подбираем экскаватор.

Экскаватор разрабатывает грунт с погрузкой на автотранспортное средство. Характеристики грунта приведем в таблице В.2 приложения В.

Для выполнения работ выбираем экскаватор, оборудованный обратной лопатой Volvo EC220DL.

Технические характеристики экскаватора представлены в таблице В.3 приложения В.

Требуемая глубина копания на уровне стоянки:

$$H_{\text{коп}} = \frac{H_{\text{коп}}^0}{0,9} \quad (3.13)$$

$$H_{\text{коп}} = \frac{5}{0,9} = 5,5 \text{ м}$$

Требуемая высота выгрузки:

$$H_{\text{в}} = \frac{H_{\text{в}}^0}{0,9} \quad (3.14)$$

$$H_{\text{в}} = \frac{3,3}{0,9} = 3,6 \text{ м}$$

Так как радиус копания равен:

$$R_{\text{к}}^p = 0,9R_{\text{к}}, \quad (3.15)$$

$$R_{\text{к}}^p = 0,9 \cdot 10,39 = 9,35 \text{ м}$$

где 0,9 – коэффициент использования технических характеристик экскаватора.

С помощью бульдозера ДЗ-24А выполняем срезку и планировку грунта.

Для благоустройства территории и обратной засыпки используем лишний грунт, который вывозится на площадку.

После окончания работ по возведению фундаментов и цокольной части здания, выполняется обратная засыпка и послойное уплотнение грунта трамбовками.

Определим объем грунта вывозимого со стройплощадки:

$$V_{\text{вывоз}} = (V_{\kappa} + V_{\text{нод}} + V_{\text{р.д}}) \cdot \left(1 + \frac{k_{\text{н.р}}}{100}\right), \text{ м}^3 \quad (3.16)$$

$$V_{\text{вывоз}} = (15330,84 + 396,864 + 501,64) \cdot \left(1 + \frac{24}{100}\right) = 20124,39 \text{ м}^3$$

Определим объем грунта для обратной засыпки:

$$V_{\text{об.зас}} = (V_{\kappa} + V_{\text{нод}} + V_{\text{р.д}} - V_{\phi}) \cdot \left(1 + \frac{k_{\text{н.р}}}{100}\right), \text{ м}^3 \quad (3.17)$$

$$V_{\text{об.зас}} = (15330,84 + 396,864 + 501,64 - 13228,8) \cdot \left(1 + \frac{24}{100}\right) = 23720,67 \text{ м}^3$$

Объём грунта в плотном теле в ковше, м³:

$$V_{\text{зп}} = \frac{V_{\text{экс}}^{\kappa} \cdot K_{\text{нал}}}{k_{\text{р}}}, \text{ м}^3 \quad (3.18)$$

$$V_{\text{зп}} = \frac{1,35 \cdot 0,9}{1,24} = 0,97 \text{ м}^3$$

Определяем массу грунта в ковше, т:

$$Q = V_{\text{зп}} \cdot \rho, \text{ т} \quad (3.19)$$

$$Q = 0,97 \cdot 1,750 = 1,69 \text{ т}$$

Определяем количество ковшей грунта, загружаемых в кузов автосамосвала, шт:

$$n = \frac{\Gamma\Pi}{Q}, \text{ шт} \quad (3.20)$$

$$n = \frac{13,4}{1,69} = 8шт$$

Объём, загружаемый в кузов автосамосвала, м³:

$$V_{ср.куз} = V_{ср} \cdot n, м^3 \quad (3.21)$$

$$V_{ср.куз} = 0,97 \cdot 8 = 7,76 м^3$$

Продолжительность одного цикла работы автосамосвала, мин:

$$T_{ц} = t_n + t_p + \frac{60 \cdot 2L}{V_{ср}} + t_m, \quad (3.22)$$

$$T_{ц} = 5,7 + 2 + \frac{60 \cdot 2 \cdot 3}{45} + 3 = 18,7 мин$$

Определяем требуемое кол-во автосамосвалов, шт:

$$N = \frac{T_{ц}}{t_{ц}} \cdot \mu, \quad (3.23)$$

$$N = \frac{18,7}{5,7} \cdot 0,99 = 3,2 = 4шт$$

Производительность экскаватора за минуту при погрузке на транспорт

$$П^{трансп} = \frac{H_{вр}^{трансп} \cdot 60}{100} = \frac{1,8 \cdot 60}{100} = 1,08 м^3 / мин$$

Тогда

$$t_n = \frac{e_{трансп}}{П^{трансп}} \quad (3.24)$$

$$t_n = \frac{e_{трансп}}{П^{трансп}} = \frac{6,2}{1,08} = 5,7 мин$$

Коэффициент μ , мин.

$$\mu = \frac{k}{\frac{V^{в\ddot{y}л}}{V^{т\ddot{p}анс}} + k} = \frac{67}{\frac{2892,23}{16118} + 67} = 0,99 \text{ мин}$$

$$k = \frac{H_{вр}^{в\ddot{y}л}}{H_{вр}^{т\ddot{p}анс}} = \frac{2}{1,8} = 1,11 \cdot 60 = 67$$

3.2.4 Методы и последовательность производства работ

Перед началом работ по разработке котлована необходимо:

- закончить планировку территории в соответствии с ПОС и требованиями технологии работ;
- установить инвентарные знаки соответственно генплану;
- ознакомить участников строительства с правилами безопасности труда под расписку;
- разбить контур котлована. Установить обноску на высоте 0,4-0,6 м от земли образующий контур здания;
- на обноску при помощи теодолита перенести оси здания;
- закрепить разбитый контур котлована кольями;
- ознакомить машиниста экскаватора со схемой закрепления осей здания.

Последовательность работ:

- выполнить планировку стройплощадки бульдозером;
- экскаваторами выполнить разработку грунта с погрузкой на автосамосвалы;
- с помощью бульдозеров произвести доработку и зачистку котлована.

Глубина срезки грунта составляет 15 см с дальнейшим перемещением на расстояние до 30 м.

Планировка котлована ведется полосами, которые равны ширине отвала бульдозера.

На рисунке 3.1 приведена Схема производства работ по планировке поверхности земли бульдозером.

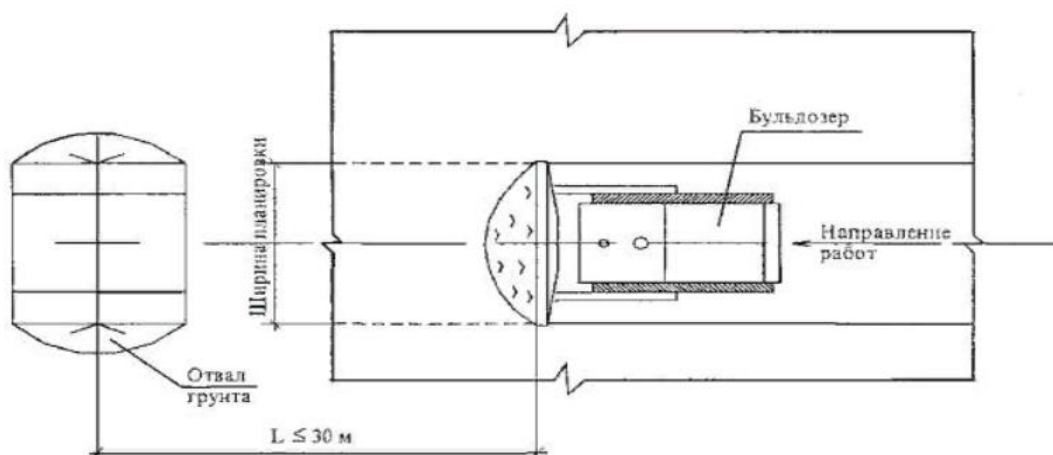


Рисунок 3.1 - Схема производства работ по планировке поверхности земли бульдозером

Бульдозер перемещает грунт на первой передаче, а возвращение в забой производит на второй передаче без разворота.

Подъем ножа необходимо совмещать с разгрузкой грунта, а опускание его - с переключением передачи трактора и началом движения бульдозера задним ходом.

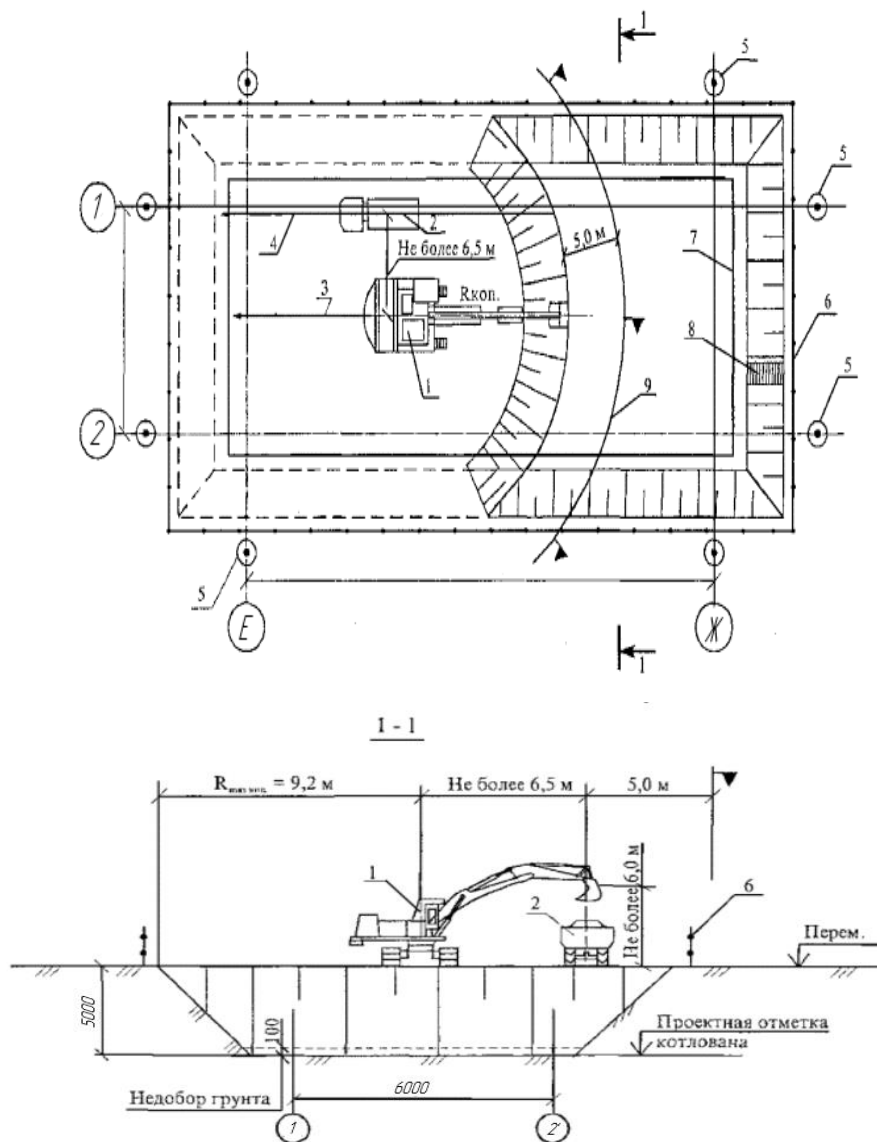
На максимальных оборотах двигателя производится резание грунта. Экскаватор стремится наполнить ковш с «шапкой» на сколько это возможно, короткими движениями.

После заполнения ковша грунтом, необходимо немедленно вывести его из забоя и произвести поднятия ковша на разгрузочную высоту и выгрузить грунт. Выполнение недобора грунта до отметки установленной проектом, производится вручную.

Восполнение переборов в местах устройства фундаментов и укладки конструкций выполняется местным грунтом с уплотнением до плотности грунта естественного сложения.

Доработка недобора грунта до проектной отметки производится вручную.

Схема разработки грунта котлована экскаватором показана на рисунке 3.2.



1 - экскаватор; 2 - автосамосвал; 3 - рабочий ход экскаватора; 4 - ось движения автосамосвала; 5 - геодезический знак закрепления осей; 6 - ограждение котлована; 7 - лестница для спуска в котлован; 8 - граница опасной зоны

Рисунок 3.2 - Схема разработки грунта котлована экскаватором, оборудованным ковшем обратная лопата при лобовой проходке

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Технические требования (СП 45.13330.2017) представлены ниже.

Размеры котлованов по дну в натуре должны быть не менее установленных проектом. Минимальная ширина котлованов не должна быть менее 0,2 м с каждой стороны.

Котлован следует разрабатывать как правило, до проектной отметки с сохранением природного сложения грунтов основания.

Отклонение отметок дна котлованов в местах устройства фундаментов и укладки конструкций: при окончательной разработке не должны превышать 5 см. На устройство оснований под конструкции следует составлять акт освидетельствования скрытых работ.

Приемочный контроль осуществляет комиссия в составе представителя технического надзора заказчика, представителя проектной организации и начальника участка.

Состав операций и средства контроля, при разработке котлованов, представлены в таблице В.4 приложения В.

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Машины и технологическое оборудование должны обеспечить плановые сроки и нормативные показатели качества работ.

Потребность в машинах и механизмах при производстве земляных работ приведены в таблице В.5 приложения В.

Потребность в материалах и изделиях для выполнения технологического процесса и его операций в предусмотренных объемах определяется по рабочей документации с учетом действующих норм расхода материалов приведена в таблице В.6 приложения В.

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.5.1 Требования безопасности труда

При выполнении всех земляных работ необходимо соблюдать требования СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве» и СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

Для защиты от механических воздействий машинисты обязаны использовать предоставляемые работодателями бесплатно: полукombineзоны хлопчатобумажные, рукавицы комбинированные.

При нахождении на территории стройплощадки машинисты должны носить защитные каски.

А темное время суток на строительной площадке должно быть организовано освещение на проездах, участках работ и рабочих местах.

Машинисту экскаватора запрещается:

- а) передавать управление лицам, не имеющим соответствующего удостоверения;
- б) оставлять экскаватор с работающим двигателем;
- в) перевозить в кабине экскаватора посторонних лиц. При необходимости выхода из кабины экскаватора машинист обязан поставить рычаг переключения скоростей в нейтральное положение и затормозить движение.

Все оборудование и инструмент находящийся на рабочей площадке должен быть исправным и отвечать требованиям безопасности труда.

3.5.2 Требования пожарной безопасности

Разрабатывается в соответствии с требованиями СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений. У въездов на стройплощадку должны устанавливаться (вывешиваться) планы пожарной защиты с нахождением строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи.

Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии.

Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

Расположение производственных, складских и вспомогательных зданий и сооружений на территории строительства должно соответствовать утвержденному в установленном порядке генеральному плану.

План разработан в составе проекта организации строительства с учетом требований нормативных правовых актов и нормативных документов по пожарной безопасности.

Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества, их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте.

Запрещается размещение временных складов (кладовых), мастерских и административно-бытовых помещений в строящихся зданиях.

3.5.3 Требования экологической безопасности

Работа по охране окружающей среды проводится по Федеральному закону от 10 января 2002г. № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды".

Для сокращения загрязнения воздуха, необходимо попытаться снизить вредные выбросы.

Транспорт, работающий на строительной площадке, заправлять в строго отведенных для этого местах.

Организовать своевременный выброс мусора с строительной площадки.

3.6 Технико-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Калькуляция затрат труда и машинного времени определяется по ЕНиР.

Трудозатраты выполняются по формуле:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{ep}}{8}, \quad (3.25)$$

Срезка растительного слоя грунта:

$$T_p = \frac{3,56 \cdot 0,6}{8} = 0,26 \text{ маш} - \text{см.}$$

Предварительная планировка площадки бульдозером:

$$T_p = \frac{3,56 \cdot 0,12}{8} = 0,05 \text{ маш} - \text{см}$$

Разработка грунта в котловане:

$$T_p = \frac{15,33 \cdot 3,5}{8} = 6,7 \text{ маш} - \text{см}$$

Зачистка дна котлована вручную:

$$T_p = \frac{264,57 \cdot 2,4}{8} = 73,97 \text{ чел} - \text{дн}$$

Уплотнение грунта катком:

$$T_p = \frac{26,45 \cdot 0,23}{8} = 0,7 \text{ чел} - \text{дн}$$

Калькуляция затрат и машинного времени приведена в таблице В.7 приложения В.

3.6.2 График производства работ

График производства работ по разработке котлована состоит из нескольких частей. В технологической части указывается наименование работ, единицы измерения, объемы работ.

Расчеты продолжительности выполнения работ выполняются по формуле (20):

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (3.26)$$

где T_p - трудоемкость в чел-см (см. табл. 3.4);

n – количество смен;

k – количество человек в смене.

Срезка растительного слоя грунта:

$$П = \frac{0,37}{1 \cdot 1} = 0,5 \text{ дн}$$

Предварительная планировка площадки бульдозером:

$$П = \frac{0,075}{1 \cdot 1} = 0,5 \text{ дн}$$

Разработка грунта в котловане:

$$П = \frac{15,87}{2 \cdot 1} = 8 \text{ дн}$$

Зачистка дна котлована вручную:

$$П = \frac{94,69}{10 \cdot 2} = 5 \text{ дн}$$

Уплотнение грунта катком:

$$П = \frac{0,7}{1 \cdot 1} = 1 \text{ дн}$$

3.6.3 Техничко-экономические показатели

Оценка экономических показателей ведется на основании следующих параметров.

Нормативные затраты труда рабочих:

$$\sum T_{mp} = T_p = 94,6 \text{ чел} - \text{см}$$

Нормативные затраты машинного времени:

$$\sum T_{mp} = T_{p1} + T_{p2} + T_{p3} + T_{p4} \quad (3.27)$$

$$\sum T_{mp} = T_{p1} + T_{p2} + T_{p3} + T_{p4} = 0,37 + 0,075 + 7,95 + 0,7 = 9,095 \text{ маш} - \text{см}$$

Продолжительность работ согласно графику: 15 дн

Трудоемкость работ по котловану на 1 м^3 грунта:

$$T = \frac{Tr_{\kappa}}{V_{\kappa}} = \frac{94,6}{15867,09} = 0,006 \text{ чел.} - \text{дн}$$

где, Tr_{κ} – общие трудозатраты по котловану, (чел.-дн);

V_{κ} – объем работ по котловану, м³.

Выводы по разделу: в данном разделе рассматривался вопрос технологии строительства при производстве работ по разработке котлована.

Приведены характеристики района строительства.

Определены объемы основных работ требуемых для разработки котлована.

В данном разделе был подобран перечень ведущих машин и механизмов.

Приведена последовательность и требуемые методы производства земляных работ.

Определена потребность в материально-технических ресурсах.

Посчитаны основные технико-экономические показатели для производства работ по разработке котлована.

4 Организация строительства

4.1 Общая характеристика здания

Проектируемое здание: «Многоуровневая автостоянка с торговыми помещениями на первом этаже» с общим объемом строительства: 19278,5 м³. Размеры в осях 1-12/А-Ж: 67,7×37,2 м. Здание каркасное, каркас здания – монолитный железобетон. Наружные стены выполнены из полнотелого керамического кирпича. Максимальная высота здания 19,22 м. Место строительства, город Уфа, Пенский район.

4.2 Определение состава строительного-монтажных работ

Номенклатура работ приведена в таблице Г.1 приложения Г.

Последовательность работ приведена в технологической последовательности. Единицы измерения были определены по ФЕР/ЕНиР. Обоснование работ по ФЕР/ЕНиР представлены в таблице Г.2 приложения Г.

4.3 Подсчет объемов строительного-монтажных работ

Подсчет объемов работ выполняется по рабочим чертежам и сведены в таблицу Г.3 приложения Г.

4.4 Определение нормативной продолжительности строительства

Возводимый объект – многоуровневая автостоянка, расположен в г. Уфа. Строительный объем здания – 47355,6 м³. Вместимость 470 автомобилей.

В соответствии со СНиП 1.04.03-85* продолжительности строительства определяются методом интерполяции. Интерполяция производится для

автостоянки вместимость 50 и 350 автомобилей из расчета 4 и 12 месяцев соответственно.

Увеличение мест составит:

$$\frac{470 - 350}{350} \cdot 100\% = 34,28\%$$

Прирост к норме продолжительности строительства составит:

$$34,28\% \cdot 0,3 = 10,28\%$$

Продолжительность строительства будет равна:

$$T = 12 \cdot \frac{(100 + 12,28)}{100} = 13,23 \text{ месяца} \approx 13,25 \text{ месяцев} = 269 \text{ рабочих дней}$$

4.5 Выбор основных машин и механизмов

Из характеристик указанных в таблице 4.1, подберем одноковшовый экскаватор.

Таблица 4.1 – Характеристики для подбора экскаватора

Характеристики	Значения
Вид грунта	Суглинок твердый
Плотность грунта	1,8 т/м ³
Категория грунта	2 категория
Объем котлована	13769 м ³
Глубина котлована	5 м.

По критериям таблицы 4.1 был подобран одноковшовый экскаватор с обратной лопатой Volvo EC220DL, на гусеничном ходу.

Технические характеристики экскаватора представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Технические характеристики экскаватора Volvo EC220DL

Вместимость ковша, м ³	Радиус копания, м	Глубина копания, м	Высота выгрузки, м	Масса, т
1,35	10,39	7,33	6,7	20,9

Подбор самоходного стрелового крана.

Подбор крана осуществляется на основе требуемых характеристик:

Высота подъема крюка:

$$H_{\kappa} = h_0 + h_3 + h_9 + h_{cm} \quad (4.1)$$

$$H_{\kappa} = h_0 + h_3 + h_9 + h_{cm} = 19,23 + 1,5 + 1 + 1,2 = 22,93 \text{ м}$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана; h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа; h_9 – высота поднимаемого элемента, м; h_{cm} – высота строповки.

Определим угол наклона стрелы к горизонту:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \cdot (h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2S} \quad (4.2)$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \cdot (h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2S} = \frac{2 \cdot (1,2 + 2)}{0,7 + 2 \cdot 1,5} = 2,8 = 70^\circ$$

где h_n – длина грузового полиспаста крана; b_1 – длина или ширина сборного элемента, м; S – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы

Определим длину стрелы:

$$L_c = \frac{H_{\kappa} + h_n - h_c}{\sin \alpha} \quad (4.3)$$

$$L_c = \frac{H_{\kappa} + h_n - h_c}{\sin \alpha} = \frac{22,93 + 2 - 1,5}{0,93} = 25,74$$

где h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана.

Определим вылет крюка:

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d \quad (4.4)$$

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d = 25,74 \cdot 0,4 + 1,5 = 11,8$$

где d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы.

Определим угол поворота стрелы:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{D}{L_k} \quad (4.5)$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{D}{L_k} = \frac{25,74}{11,8} = 2,18 = 65^\circ$$

где D – горизонтальная проекция отрезка от оси пролета здания до центра тяжести установленного элемента;

L_k – вылет крюка.

Определим проекцию на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении по формуле:

$$L_{c,\varphi} = \frac{L_k}{\cos \varphi} - d \quad (4.6)$$

$$L_{c,\varphi} = \frac{L_k}{\cos \varphi} - d = \frac{11,8}{0,42} - 1,5 = 16,82 \text{ м}$$

Определим угол наклона стрелы крана в повернутом положении по формуле:

$$\operatorname{tg} \alpha_\varphi = \frac{H_k - h_c + h_n}{L_{c,\varphi}} \quad (4.7)$$

где α_φ – угол наклона стрелы к горизонту в новом, повернутом положении, град.

$$\operatorname{tg} \alpha_{\varphi} = \frac{H_{\kappa} - h_c + h_n}{L_{c.\varphi}} = \frac{22,93 - 1,5 + 2}{26,6} = 0,88 = 41^{\circ}$$

Определим длину стрелы:

$$L_{c\phi} = \frac{L_{c.\varphi}}{\cos \alpha_{\varphi}} \quad (4.8)$$

$$L_{c\phi} = \frac{L_{c.\varphi}}{\cos \alpha_{\varphi}} = \frac{26,6}{0,75} = 35,4$$

Определим вылет крюка крана в повёрнутом положении:

$$L_{k.\varphi} = L_{c.\varphi} + d \quad (4.9)$$

$$L_{k.\varphi} = L_{c.\varphi} + d = 35,4 + 1,5 = 36,9 \text{ м}$$

Был подобран самоходный стреловой кран Галичанин 50т со стрелой 32 м, без гуська, технические характеристики которого представлены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Технические характеристики самоходного стрелового крана

Самый удалённый элемент	Масса элемента, Q, т	Высота подъёма крюка Н, м		Вылет крюка L _к , м		Длина Стрелы L _с , м	Грузоподъёмность, т	
		H _{max}	H _{min}	L _{max}	L _{min}		Q _{max}	Q _{min}
Арматурные сетки	1	34	11,5	32	4	50	50	1

Для доставки бетонной смеси к строительной площадке был подобран автобетоносмеситель.

Технические характеристики автобетоносмесителя, представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Технические характеристики автобетоносмесителя СБ-92-1

Показатель	Значение
Вместимость смесительного барабана по готовому замесу, м ³	5
Привод барабана	Гидравлический
Геометрический объём смесительного барабана, м ³	8
Объём бака для воды, л	850
Базовый автомобиль	КамАЗ-5511

4.6 Определение трудозатрат

Затраты труда (трудоемкость) и затраты машинного времени определяются по формуле:

$$Q = \frac{V \cdot H_{вр}}{8} \quad (4.10)$$

где V – объём работ, определенный в таблице 1.3.1 (графа 4);

$H_{вр}$ – норма времени, чел.-час, маш.-час;

8 – продолжительность одной смены, ч.

Норма времени $H_{вр}$ в чел.-часах определена по ФЕР/ЕНиР (также возможно по ГЭСН). Норма времени $H_{вр}$ в маш.-часах определяем по ГЭСН/ЕНиР.

Результаты расчёта приведены в таблице Г.3 приложения Г.

4.7 Комплектование бригад

Продолжительность строительства в первом приближении составляет 13,25 месяцев. Продолжительность строительства в днях составляет 369 дней.

Ориентировочная продолжительность выполнения работ:

– нулевой цикл: $(0,12 \div 0,15) \cdot T_H = (0,12 \div 0,15) \cdot 269 = 32 \div 40$ дней;

- надземная часть: $(0,4 \div 0,5) \cdot T_H = (0,4 \div 0,5) \cdot 269 = 107 \div 135$ дней;
- отделочные: $(0,35 \div 0,4) \cdot T_H = (0,35 \div 0,4) \cdot 269 = 94 \div 107$ дней;
- сантехнические: $(0,15 \div 0,20) \cdot T_H = (0,15 \div 0,20) \cdot 269 = 40 \div 53$ дней;
- электромонтажные: $(0,1 \div 0,12) \cdot T_H = (0,1 \div 0,12) \cdot 269 = 26 \div 32$ дней.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле:

$$T = \frac{Q}{n \cdot k} \quad (4.11)$$

где n—численный состав бригады, чел, или количество машин, шт.

Состав бригады определяется по ЕНиР. Состав бригад приводится в таблице А.3 приложения А.

4.8 Расчет технико-экономических показателей календарного плана

Ниже приведён расчёт технико-экономических показателей календарного плана. Результаты расчёта сведены в таблицу 4.8.

Определение коэффициента сокращения сроков строительства:

$$K_{сокр} = T_n / T_{пл} = 269 / 250 = 1,076$$

Усредненная трудоёмкость работ:

$$Q_{ср} = Q_{общ} / V_{зд} = 7710,9 / 47355,6 = 0,162 \text{ чел} \cdot \text{дн/м}^3$$

Определение среднего количества рабочих:

$$A_{ср} = Q_{общ} / (T_{пл} \cdot k) = 7790,9 / 250 \cdot 1 = 32$$

Определение коэффициента неравномерности движения рабочих:

$$K_{нер} = A_{\max} / A_{ср} = 54 / 32 = 1,68 \leq 1,7$$

Определение коэффициента равномерности потока по числу рабочих:

$$\alpha = A_{ср} / A_{\max} = 32 / 54 = 0,59 \text{ (Должно быть } 0,5 < \alpha < 1)$$

Определение коэффициента совмещения строительных работ:

$$K_{совм} = \frac{t_1 + t_2 + \dots + t_n}{T_{пл}} = \frac{294}{250} = 1,18$$

Определение коэффициента сменности:

$$K_{смен} = \frac{t_1 a_1 + t_2 a_2 + \dots + t_n a_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n} = \frac{502}{294} = 1,7$$

где (а-число смен, t- продолжительность работ)

Технико-экономические показатели календарного плана приведены в таблице Г.5 приложения Г.

4.9 Построение графика поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования

Суточный расход материалов определен делением общего расхода (графа 4) на продолжительность работ (графа 5). Общий расход материалов был определён по ведомости объёмов работ. Продолжительность работ была определена по графику календарного плана производства работ. Результаты расчёта суточного расхода приведены в таблице 4.5

Таблица 4.5 – Расчётная часть графика поступления на объект конструкций, изделий и материалов

Наименование	Ед. изм	Общий расход	Продолжительность, Дн.
Арматура	т	50,3	100
Кирпич	шт.	307521	36
Цементный раствор	м ³	82	36
Бетон	м ³	655	106

4.10 Определение зон влияния крана

Были определены опасные зоны крана. Результаты расчёта сведен в таблицу Г.6 приложения Г.

На графической части курсовой работы показаны только опасная зона крана и рабочая зона крана.

Высота возможного падения груза поднимаемого при помощи крана Галичанин 50т, составляет 19,22 м.

Согласно СП 12-135-2003 «Безопасность труда строительства». Часть 1.

Минимальное расстояние отлёта перемещаемого (падающего) предмета составляет 7 м.

4.11 Проектирование складов

Определим запас материалов на складе по формуле:

$$Q_{зан} = \frac{Q_{общ}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2 \quad (4.12)$$

$$Q_{зан} = \frac{50,3}{100} \cdot 12 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 8,63m - \text{ для арматурного склада}$$

$$Q_{зан} = \frac{82}{36} \cdot 2 \cdot 1,3 \cdot 1,1 = 6,5m^3 - \text{ для цементного песка}$$

$$Q_{зан} = \frac{620}{14} \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 126,65m^2 - \text{ для утеплителя}$$

$$Q_{зан} = \frac{307521}{36} \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 26652шт - \text{ для кирпича}$$

Определим полезную площадь для складирования по формуле:

$$F_{пол} = \frac{Q_{зан}}{q} \quad (4.13)$$

$$F_{пол} = \frac{8,63}{1,2} = 7,2 м^2 - \text{для арматурного склада}$$

$$F_{пол} = \frac{6,5}{2} = 3,25 м^2 - \text{для цементного песка}$$

$$F_{пол} = \frac{126,65}{4} = 31,66 м^2 - \text{для утеплителя}$$

$$F_{пол} = \frac{26651,82}{400} = 66,63 м^2 - \text{для кирпича}$$

Определим общую площадь склада с учетом проходов и проездов:

$$F_{общ} = F_{пол} \cdot k_{исп} \quad (4.14)$$

$$F_{общ} = 7,2 \cdot 1,2 = 8,64 - \text{для арматурного склада}$$

$$F_{общ} = 3,25 \cdot 1,3 = 4,225 м^2 - \text{для цементного песка}$$

$$F_{общ} = 31,66 \cdot 1,2 = 38 м^2 - \text{для утеплителя}$$

$$F_{общ} = 66,63 \cdot 1,3 = 86,61 м^2 - \text{для кирпича}$$

Потребность в складских помещениях приведена в таблице Г.7 приложения Г.

4.12 Проектирование временных зданий

Согласно календарному графику максимальное количество рабочих составляет 54 человек. Данные о потребности в рабочих кадрах представлены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Потребность в рабочих кадрах

Категории работающих	Численность работающих в процентном отношении от R_{max} , %	Численный состав рабочих
Работники (ИТР)	11	6
Служащие	3,2	2
Младший обслуживающий персонал (МОП)	1,3	1

Общее количество работающих с учётом ИТР, служащих и МОП:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}} = 54 + 6 + 2 + 1 = 63 \text{ чел.}$$

Расчётное количество работающих на стройплощадке:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}} = 1,05 \cdot 63 = 66 \text{ чел.}$$

Для сокращения стоимости строительства тип части временных зданий был принят сборно-разборным или передвижным. Площади санитарно-бытовых помещений были определены в соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.33.51-2011 «Организация строительного производства. Подготовка и производство строительных и монтажных работ». Размеры временных зданий и сооружений приняты в соответствии с серией 420-02.

Ведомость временных зданий возводимые на период строительства представлена в таблице Г.9 приложения Г.

4.13 Проектирование временных инженерных сетей

Для освещения площадки используем прожектора ПЗС-35.

Примерное количество прожекторов вычисляем по формуле:

$$П = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \text{шт} \quad (4.15)$$

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

S – величина площадки, подлежащей освещению, м²;

E – освещенность, лк. Для монтажной зоны $E = 20$ лк, для стройплощадки в целом $E = 2$ лк;

$P_{л}$ – мощность лампы прожекторов.

- для строительной площадки:

$$П = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 22137,4}{1000} = 11 \text{шт}$$

Расчет общих силовых нагрузок выполняется по формуле:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{o.v.} + \sum k_{4c} \cdot P_{o.n.} \right), \text{кВт} \quad (4.16)$$

$$P_p = 1,1 \left(\frac{125 \cdot 0,5}{0,4} + \frac{1 \cdot 0,1}{0,4} + \frac{25 \cdot 0,5}{0,6} + 0,3 \cdot 0,8 + 0,86 \cdot 0,8 + 0,2 \cdot 0,8 + 0,2 \cdot 0,8 + 0,03 \cdot 0,35 + \right. \\ \left. + 1,67 \cdot 1 + 1,15 \cdot 1 \right) = 186,23 \text{кВт}$$

где 1,1– коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения проводов и т.п.;

k_c - коэффициенты одновременности спрос,

P – установленная мощность силовых токоприемников,

Определение перерасчёта мощности из кВт осуществляется по формуле:

$$P_y = P_p \cdot \cos \varphi \quad (4.17)$$

$$P_y = 186,23 \cdot 0,8 = 148,82$$

Характеристики видов источников потребления электроэнергии на строительной площадке приведена в таблице Г.8 приложения Г.

По итогам получилось, что общая потребляемая мощность более 160кВт.

На объекте установить временный трансформатор КТП СКБ Мосстроя с мощностью 180 кВА и размерами 3,33x2,22м.

4.14 Проектирование временного водоснабжения здания

Потребность Q_{mp} в воде определяется суммой расхода воды на производственные Q_{np} и хозяйственно-бытовые $Q_{хоз}$ нужды:

$$Q_{mp} = Q_{np} + Q_{хоз} + Q_{нож} \quad (4.18)$$

Расход воды на производственные потребности, л/с:

$$Q_{np} = K_n \frac{q_n \Pi_n K_q}{3600t} \quad (4.19)$$

Для проектирования временного водоснабжения на производственные нужды необходимо определить максимальный расход воды.

Таблица 4.7 - Нормы расхода воды на производственно-технологические нужды

Наименование потребителей	Единица измерения	Удельный расход, л	Расчетный расход, л
Мойка и заправка автомашин	1 маш. – сут.	500	1000
Поливка бетона и опалубки	1 м ³ бетона в сут.	300	15600
Штукатурные работы	1 м ² поверхности	2	2800
Малярные работы	1 м ² поверхности	0,75	90
ИТОГО:			18590 л/см.

$$Q_{np} = 1,2 \cdot \frac{18590 \cdot 1,6}{3600 \cdot 8} = 1,23 \text{ л/с}$$

Расходы воды на хозяйственно-бытовые потребности, л/с:

$$Q_{хоз} = \frac{q_x \Pi_p K_q}{3600t} + \frac{q_d \Pi_d}{60t_1} \quad (4.20)$$

$$Q_{хоз} = \frac{20 \cdot 50 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 40}{60 \cdot 30} = 0,735 \text{ л/с}$$

где q_x - 20 л - удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

Π_p – 50- численность работающих в наиболее загруженную смену;

$K_q = 2$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_d = 30$ л - расход воды на прием душа одним работающим;

Π_d - численность пользующихся душем (до 0,8* Π_p);

$t_1 = 30$ мин - продолжительность использования душевой установки;

Расход воды для пожаротушения на период строительства $Q_{\text{пож}}=10$ л/сек определен по с СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности».

$$Q_{\text{общ}} = 1,23 + 0,735 + 10 = 11,965 \text{ л/сек}$$

Диаметр водопроводной напорной сети:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{\pi \cdot v}} \quad (4.21)$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 11,965 \cdot 1000}{3,14 \cdot 2}} = 87,29 \text{ мм}$$

где v – скорость движения воды, 2 (л/с).

Принимаем диаметр водопровода равным 90 мм.

Обеспечение водой осуществляется от существующего водоснабжения.

4.15 Проектирование временного ограждения

Строительная площадка место повышенного риска, потому что там работает крупногабаритная техника, тяжеловесные материалы, которые могут представлять опасность для человека.

Любое строительство не может проходить без ограждения зоны действия машин.

Ограждена строительная площадка забором для предотвращения попадания на территорию посторонних лиц.

Временное ограждение территории строительства предусматривается из металлического профилированного листа.

Высота ограждения 2150 мм.

Временное ограждение имеет ворота для проезда машин шириной 3 м и калитки шириной 1 м для входа рабочих.

4.16 Проектирование мероприятий по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды

Размещение и требования безопасности к строительным машинам и механизмам.

Размещение машин на строительной площадке происходит с ППР.

Расстановка марки и типа машины должны обеспечивать удобную подачу материалов к местам разгрузки и выгрузки, исключая загромождения проходов и проездов. Опасные зоны действия машин ограждаются.

Организация и требования безопасности к складированию и хранению строительных материалов и конструкций.

Складирование материалов размещается в зоне действия крана.

Для производства работ без технологических перерывов необходимо обеспечить трехдневный запас материалов и конструкций.

Во время складирования материалов следует оставлять проходы для людей и проезды для передвижения транспортных средств. Ширина проходов должна быть не менее 1 м.

Пылевидные материалы предусматривается хранить в закрытых емкостях. Работники оснащаются средствами защиты.

Сыпучие материалы на открытой площадке складировются в штабеля с соблюдением угла естественного откоса для данного вида материала или ограждаются прочными подпорными стенками. Отбирать сыпучие материалы способом подкопа категорически запрещается, т.к. это может вызвать обрушение штабеля.

Хранение баллонов с кислородом и ацетиленом и взрывоопасными газами запрещается. Требуется защищать их от прямого воздействия солнечных лучей.

Теплоизоляционные материалы хранятся в штабелях высотой до 1,2 м.

Лакокрасочные, изоляционные, отделочные и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, разрешается хранить на рабочих местах в количествах, не превышающих сменной потребности.

Изделия санитарной техники складировуют на деревянных прокладках.

Кирпичи укладывают в поддонах не более чем в два яруса.

При складировании железобетонных конструкций и деталей соблюдаются требования: хранить в проектом положении, размещать так, чтобы их заводские маркировки легко, а монтажные петли изделий, уложенные в штабеля, были обращены кверху.

Охрана окружающей среды:

- строительный мусор складировается в специально отведенных местах и вывозится на городскую свалку. Запрещается сбрасывание отходов и мусора с этажей без применения закрытых лотков и бункеров накопителей;

- хранение цемента, гипса, извести и других пыле выделяющих материалов осуществляется в закрытых складах;

- хранение, транспортирование и складирование материалов, деталей и конструкций должна исключать возможность их повреждения, порчи и потерь;

- для повышения технологической готовности изделий и материалов поставку осуществляют в комплекте с необходимыми инвентарными крепежными изделиями в мелкоштучной расфасовке и готовыми к применению сопутствующими вспомогательными материалами и изделиями (раствор, бетон, арматура, закладные детали и т.д.);

- при возведении кирпичных стен компоненты окружающей природной среды (почва, воздух, поверхностные воды) испытывают неблагоприятные воздействия от производственных факторов, связанных с эксплуатацией строительных машин и механизмов, размещением отходов производства и строительного мусора на строительной площадке;

– на строительной площадке не предусматривается места для хранения ГСМ, поэтому заправка машин и механизмов осуществляется за пределами площадки.

К мероприятиям по рациональному использованию материальных и энергетических ресурсов при планировании строительства объекта относятся следующие:

– использование в качестве источника электричества существующей электросети (с проводкой, в необходимых местах, временной электросети);

– в качестве водопровода и канализации также использование существующих сетей.

4.17 Техничко-экономические показатели строительного генерального плана

В таблице Г.10 приложения Г представлены основные технико-экономические показатели строительного генерального плана. Площади строительного генерального плана были определены геометрически по формулам.

Вывод по разделу: в данном разделе рассматривалась организация строительного производства.

Были определены объемы основных строительного-монтажных работ.

Подобраны основные машины и механизмы для выполнения основных работ.

Определили трудозатраты и скомплектовали бригады, необходимые для производства строительства автостоянки.

Определили зоны влияния крана и запроектировали временные здания.

Подобрали мероприятия по охране труда, а так же пожарной и экологической безопасности при производстве работ.

5 Экономика строительства

5.1 Определение сметной стоимости объекта строительства

1. Объект: Многоуровневая автостоянка в г. Уфа.
2. Расчет составлен в соответствии с «Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» - МДС 81-35.2004 (с Изменениями от 16.06.2014).
3. Сметно-нормативная база, используемая в сметных расчетах:
 - Укрупненные показатели стоимости строительства. УПСС-2019.1.
 - Справочник базовых цен на проектные работы для строительства.
4. Уровень цен: в текущем уровне цен по состоянию на 01.03.2020 г.
5. Начисления на сметную стоимость:
 - стоимость временных зданий и сооружений, которая принята в соответствии с ГСН 81-05-01-2001 “Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений”;
 - резерв средств на непредвиденные работы и затраты принят в соответствии с МДС 81-35. 2004 “Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации”;
 - цена разработки проектно-сметной документации принята по справочнику базисных цен на проектные работы для строительства;
 - НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации и МДС 81-35. 2004 “Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации”.

Выполним сводный сметный расчет ССР-1 представленный в таблице 5.1, объектные сметы ОС-02-01, ОС- 02-02 и ОС-07-01 - в таблицах 5.2, 5.3 и 5.4.

Сметная стоимость строительства составляет 362970,436 тыс. руб., в т ч. НДС – 60495073 тыс. руб. Стоимость 1 м² – 24,64 тыс. руб.

Локальная смета показана в таблице Д.1 приложении Д.

Таблица 5.1 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства ССР-1

Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
		строительных	монтажных работ	Оборуд., мебели и инвент	Прочих затрат	
ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства.					233176,042
ОС-02-02	Общестроительные работы Внутренние инженерные системы	233176,042	19757,624			47913,343
		28155,719				
ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	1806,257				1806,257
	Итого по главам 1-7	263138,018	19757,624			282895,642
ГСН 81-05-01-2001	<u>Глава 8.</u> Временные здания и сооружения. 1,1% от стоимости СМР.	2894,518	217,3339			3111,852
	Итого по главам 1-8	266032,536	19974,958			286007,494
ГСН 81-05-02-2001	<u>Глава 9.</u> Прочие работы и затраты. При производстве работ в зимнее время 1,5%	3990,488	299,6244			4290,112
МДС 81-35.2004	Непредвиденные работы и затраты 3%	7980,976	599,2487			8580,225
	Итого по главам 1-9	278004	20873,831			298877,831
Г Приказ Федерального агентства по строительству и ЖКХ	<u>Глава 10.</u> Содержание службы заказчика-застройщика строящегося здания. 1,2% (гл.1-8)	3336,048	250,486			3586,534

Продолжение таблицы 5.1

Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
		строительных	монтажных работ	Оборудо,, мебели и инвент	Пр-чих затрат	
Расчет 1	<u>Глава 12.</u> Проектные работы				109 98,4	
	Итого	281340,048	21124,3169		109 98,4	302464,365
	НДС 20%					60495,073
	Всего по смете					362970,436

Таблица 5.2 - Объектная смета № ОС-02-01 на общестроительные работы

Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
УПСС 2.8-004	Подземная часть	1м ²	14733,5	2616	38542836
УПСС 2.8-004	Стены наружные	1м ²	14733,5	4154	61202959
ЛС-153	Перекрытия, покрытие, лестницы, колонны	1м ²			10685458
УПСС 2.8-004	Кровля	1м ²	14733,5	1742	25665757
УПСС 2.8-004	Заполнение проемов	1м ²	14733,5	519	7646687
УПСС 2.8-004	Полы	1м ²	14733,5	1742	25665757
УПСС 2.8-004	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1м ²	14733,5	1378	20302763
УПСС 2.8-004	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1м ²	14733,5	2950	43463825
Итого по смете:					233176042

Таблица 5.3 - Объектная смета № ОС-02-02 на внутренние инженерные системы и оборудование

Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
УПСС 2.8-004	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1м ²	14733,5	978	14409363
УПСС 2.8-004	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1м ²	14733,5	933	13746356
УПСС 2.8-004	Электроснабжение, электроосвещение	1м ²	14733,5	1139	16781457
УПСС 2.8-004	Слаботочные устройства	1м ²	14733,5	202	2976167
Итого по смете:					47913343

Таблица 5.4 - Объектная смета № ОС-07-01 на благоустройство и озеленение

Код УПВР	Наименование работизатрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
УПВР 3.1-01-001	Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов с щебеночно-песчаным основанием	1м ²	1050	1467	1540350
УПВР 3.1-02-001	Асфальтобетонное покрытие отмосток с щебеночно-песчаным основанием	1м ²	197,86	1284,96	254242
УПВР 3.2-01-001	Озеленение участка с устройством газонов и посадкой деревьев	100м ²	8,22	1419,13	11665
УПВР 3.2-01-001	Озеленение участка с устройством газонов и посадкой деревьев	100м ²	8,22	1419,13	11665
Итого по смете:					1806257

5.2 Расчет стоимости проектных работ

Стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта («Справочник базовых цен на проектные работы для строительства»).

Расчетная стоимость 1 м^2 – 23926 руб.

Общая площадь многоуровневой автостоянки – 14733,5 м^2 .

Стоимость строительства - 352513,7 тыс. руб.

Категория сложности проектируемого объекта – 3.

Норматив (α) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта – 3,12 %.

Стоимость проектных работ.

$$C_{np} = 352513,7 \cdot 3,12 / 100 = 10998,4 \text{ тыс. руб}$$

Вывод по разделу: в разделе экономика строительства была рассчитана сметная стоимость строительства на основе объектных смет и локальной сметы строительства.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

Строительство многоуровневой автостоянки в г. Уфа.

При производстве отрывки котлована и вывозе на автосамосвалах грунта были выявлены вредные и опасные факторы. К таким факторам производства работ относятся: вибрация и шум, запыленность движущейся части механизмов, которые представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Характеристика технологического объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
Устройство котлована	Отрывка котлована	Машинист 6 разряда	Экскаватор, бульдозер, автосамосвал	-

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Для того, что бы сократить влияние негативных факторов, то есть: сохранить среду окружающего воздуха от пыли, от механизмов, опасных примесей проработаны различные способы.

На основании ГОСТ 12.0.003-15, проводим анализ возможных рисков на строительной площадке. В ходе рассмотрения составляется перечень вредных факторов рабочей зоны производственного процесса, которые представлены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
Отрывка котлована землеройными машинами с погрузкой в автосамосвалы и вывозом	<ul style="list-style-type: none"> - Содержание большого уровня пыли на строительной площадке; - повышение уровня шума и вибрации в зоне производства работ; - движущиеся части механизмов 	Детали оборудования; движущиеся части механизмов

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Из выше перечисленных в таблице 6.2 негативных факторов подбираются методы индивидуальной защиты и сводятся в таблицу 6.3.

Таблица 6.3 – Методы снижения профессиональных рисков

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Содержание большого уровня пыли на строительной площадке;	Применение современных средств механизации	Спецодежда и спецобувь, каска защитная (при выполнении работ вне кабины)
Движущиеся части механизмов	Соблюдение техники безопасности, культуры производства	

Продолжение таблицы 6. 3

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Повышение уровня шума и вибрации в зоне производства работ	Защита органов слуха	

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

В данной работе предусматривались методы по выполнению пожарной безопасности объекта. Выделялись классы пожаров и негативных воздействий возгорания и прорабатывались меры соблюдения безопасности при пожаре.

Прорабатывались технические средства, которые должны обеспечить противопожарную безопасность на объекте. Для обеспечения хорошего уровня противопожарной безопасности проработаны координационные процедуры нахождения на строительной площадке, которые приведены в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Многоуровневая автостоянка с торговыми помещениями на первом этаже	Экскаватор, бульдозер, автосамосвал	Класс А	Горючесмазочные и легковоспламеняющиеся жидкости; возгорания на электроустановках; тепловой поток; открытое пламя огня	Разлив ГСМ на месте проведения работ с дальнейшим распространением по нему огня

6.4.2 Средства обеспечения пожарной безопасности

Строительную площадку требуется обеспечить пожарным оборудованием и пожаротушением.

Средства пожарной безопасности подбирались по СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации». Технические средства обеспечения пожарной безопасности приведены в таблице 6.5.

Таблица 6.5 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Песок, вода, земля, различные огнетушители, асбестное и войлочное полотно	Пожарные автомобили, трактор	Пожарные гидранты	Не предусматривается	Пожарные гидранты, щиты пожарные	Защитные маски, противогазы, пути эвакуации и людей	Ведро, лопата, лом противопожарный, ножницы, защищенные от поражения током, багор противопожарный	01, с мобильного телефона 112

6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

На любом объекте соблюдение требований пожарной безопасности играет главную роль в сохранение жизни человеку, на всех этапах строительства.

Разрабатываемые меры по предотвращению пожара опасных ситуаций и опасных факторов пожара представлены в таблице 6.6.

Таблица 6.6 – Организационные (организационно-технические) 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
Многоуровневая автостоянка с торговыми помещениями на первом этаже	К работам допускается следующий рабочий персонал: -требуемой профессиональной квалификации; -прошедший предварительный или регулярный инструктаж по соблюдению правил противопожарной безопасности; -прошедший учения по мерам и действиям при возникновении опасности пожара или возгорании	К персоналу предъявляется требование в соблюдении правил и норм, предусмотренных и перечисленных в СП 4.13130.2013, и опираться на них при выполнении работ

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

В современном мире экологии уделяется важная роль, а так же безопасности и предотвращению загрязнения окружающей среды и воздуха.

На строительной площадке имеется множество негативных факторов воздействующих на окружающую среду.

Именно поэтому предусмотрены системы мер по обеспечению защиты окружающей среды и сохранение продуктивной деятельности человека от воздействий факторов экологического характера, которые сведены в таблицу 6.7.

Таблица 6.7 – Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду.

Наименование технического объекта, производственного-технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, производственного-технологического процесса	Воздействие объекта на атмосферу (выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра)
Многоуровневая автостоянка с торговыми помещениями на первом этаже	Экскаватор, бульдозер, автосамосвал	Выделение от транспортных средств вредных газов в атмосферу	Загрязнение поверхностных стоков; Не рациональное использование воды	Образование строительного мусора и выезд загрязненного автотранспорта; эрозия почвы; изменение ландшафта и т.д.

Для строительной площадки и прилегающих территорий разрабатываются оптимальные способы снижению воздействий на окружающую среду, приведены в таблице 6.8.

Таблица 6.8 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Многоуровневая автостоянка с торговыми помещениями на первом этаже
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Организованные меры по ограничению выброса веществ вредоносных и загрязняющих в окружающую среду, например: запрет на работу двигателей на холостом ходу
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Объект подключен к городской сети водоснабжения и централизованной канализации, далее отправляющие сточные воды на сооружения биологической очистки. На объекте должно осуществляться рациональное применение воды как ресурса, предотвращение сброса производственных вод в ливневые канализации

Продолжение таблицы 6.8

Наименование технического объекта	Многоуровневая автостоянка с торговыми помещениями на первом этаже
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Своевременный вывоз мусора со строительной площадки, сбор материалов и веществ, загрязняющих среду, и доставка их на специальные утилизационные места складирования мусора. Транспортировка грунта в строго отведенные для этого места

Вывод по разделу: в данном разделе была проанализирована безопасность и экологичность объекта строительства.

На основе технологического процесса «Разработка котлована», определили профессиональные риски, с которыми могут столкнуться работники и методы их предотвращения.

Была выполнена разработка требований пожарной безопасности.

Проведен анализ факторов строительной площадки, вредно сказывающийся на атмосфере, и выработаны меры для их предотвращения.

Заключение

Многоуровневые паркинги для автомобилей – это один из важных элементов инфраструктуры города.

Преимущества паркингов в более правильном использовании площадей, которые должны использоваться для автостоянки.

В выпускной квалификационной работе на тему «Многоуровневая автостоянка с торговыми помещениями на первом этаже» были решены данные задачи:

- выполнена архитектурная часть автостоянки;
- произведен расчет монолитной плиты перекрытия в программном комплексе ЛИРА;
- рассмотрена технология проведения работ по отрывке котлована здания;
- разработана последовательность проведения работ, приведена схема строительного генерального плана, выполнен календарный план работ;
- произведен сметный расчет стоимости строительства на основе объектных смет и локальной сметы;
- предусмотрены вопросы по решению охраны окружающей среды и безопасности труда.
- рассмотрены и разработаны методы по снижению профессиональных рисков.

Все производственно-проектировочные решения пояснительной записки, которые были приняты для данной бакалаврской работе, отражены на чертежах.

Нормативные документы при проектировании автостоянки использовались актуальных версий, действующие на данный момент.

Многоуровневые паркинги в современно мире являются большим прогрессом для крупных городов и мегаполисов.

Список используемой литературы и используемых источников

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. – (Библиотека архитектора и строителя). – ISBN 978-5-905916-11-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30276.html> (дата обращения 10.01.2020).

2. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование архитектурных, конструктивных и объемно-планировочных решений зданий, строений, сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. Актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 412 с. – (Библиотека архитектора и строителя). – ISBN 978-5-905916-12-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30285.html> (дата обращения 15.01.2020).

3. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование тепловой защиты зданий, строений, сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. Актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 402 с. – (Библиотека архитектора и строителя). – ISBN 978-5-905916-17-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30225.html> (дата обращения 17.01.2020).

4. Безопасность в строительстве и архитектуре. Пожарная безопасность при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Общие требования пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. Актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 342 с. – (Библиотека архитектора и строителя). – ISBN 978-5-905916-57-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30269.html> (дата обращения 22.01.2020).

5. Берлинов, М.В. Основания и фундаменты : учебник / М.В. Берлинов. –4-е изд., испр. –Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2011. –317, [1]с. : ил., табл. – (Учебники для вузов. Специальная литература). –Библиогр.: с.315.

6. Борозенец Л. М. Расчет и проектирование фундаментов [Электронный ресурс] : электрон. Учеб.-метод. Пособие / Л. М. Борозенец, В. И. Шполтаков ; ТГУ ; Архитектурно-строит. Ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство». – Тольятти : ТГУ, 2015. – 79 с. : ил. – Библиогр.: с. 64. – Прил.: с. 65-79. – ISBN 978-5-8259-0854-0. — Режим доступа: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/72> (дата обращения 5.02.2020).

7. Дуванов И.А. Автомобильные стоянки и парковки в мегаполисах [Текст] / И.А.Тарасова // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2015. - №12 – С. 44-46.

8. Дьячкова О. Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс] : учеб. Пособие / О. Н. Дьячкова. – Санкт-Петербург : СПбГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. – 117 с. – ISBN 978-5-9227-0508-0. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30015.html> (дата обращения 11.02.2020).

9. Игнатьев Ю.В. Возведение автомобильных стоянок и парковок в крупных городах [Текст] / Вестник ЮурГУ. – 2012. - №17 – С. 68-72.

10. Крамаренко А.В. Технология выполнения кирпичной кладки [Электронный ресурс] : учеб. Пособие / А. В. Крамаренко ; ТГУ ; Архитектурно-строит. Ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство». – ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2012. – 75 с. : ил. – Библиогр.: с. 34. – Прил.: с. 35-75. — Режим доступа: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/334> (дата обращения 17.02.2020).

11. Кузнецов В. С. Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий [Электронный ресурс] : учеб. Пособие / В. С. Кузнецов, Ю. А. Шапошникова. – Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2016. – 152 с. – ISBN 978-5-7264-1267-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46045.html> (дата обращения 24.02.2020).

12. Малахова А. Н. Армирование железобетонных конструкций [Электронный ресурс] : учеб. Пособие / А. Н. Малахова. – Москва : МГСУ : ЭБС АСВ, 2014. – 116 с. – ISBN 978-5-7264-0808-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26851.html> (дата обращения 27.02.2020).

13. 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> (дата обращения 3.03.2020).

14. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. Пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 172 с. : ил. – ISBN 978-5-9729-0113-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html> (дата обращения 9.03.2020).

15. Олейник П. П. Организация строительной площадки [Электронный ресурс] : учеб. Пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. – Москва : МГСУ : ЭБС АСВ, 2014. – 80 с. – ISBN 978-5-7264-0795-1. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23734.html> (дата обращения 14.03.2020).

16. Плотникова И. А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. Пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 187 с. – ISBN 978-5-4486-0142-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения 17.03.2020).

17. Радионенко В. П. Технологические процессы в строительстве [Электронный ресурс] : курс лекций / В. П. Радионенко. – Воронеж : ВГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. – 251 с. – ISBN 978-5-89040-494-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30851.html> (дата обращения 22.03.2020).

18. Свод правил: СП 113.13330.2012. Стоянки автомобилей. Актуализированная редакция СнИП 21-02-99* [Текст]: нормативно-технический материал. – Москва: 2012. – 93 с

19. Свод правил: СП 4.13130.2013. Свод правил Системы противопожарной защиты ограничение распространения пожара на объектах

защиты требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям [Текст]: нормативно-технический материал. – Москва: 2013. – 186 с.

20. Свод правил: СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Общие положения. Актуализированная редакция СНИП 52-01-2003 [Текст]: нормативно-технический материал. – Москва: 2018. – 143 с.

21. Свод правил: СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНИП 2.01.07-85* (с Изменениями N 1, 2) [Текст]: нормативно-технический материал. – Москва: 2018. – 72 с.

22. Свод правил: СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНИП 12-01-2004. [Текст]: нормативно-технический материал. – Москва: 2011. – 20 с.

23. Свод правил: СП 13-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. [Текст]: нормативно-технический материал. – Москва: 2003. – 82 с.

24. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные конструкции и изделия. Окна, двери, ворота и приборы к ним [Электронный ресурс] : сб. нормат. Актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 462 с. – (Библиотека архитектора и строителя). – ISBN 978-5-905916-42-7— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30251.html> (дата обращения 27.03.2020).

25. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы по строительству зданий и сооружений. Жилые, общественные и производственные здания и сооружения [Электронный ресурс] : сб. нормат. Актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 500 с. – (Библиотека архитектора и строителя). – ISBN 978-5-905916-24-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30231.html> (дата обращения 2.04.2020).

26. Сметная документация и технико-экономические показатели проекта: метод. Указания к выполнению экон. Части выпускной

квалификационной работы по направлению 270800 «Строительство» / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. Гос. Автоном. Образоват. Учреждение высш. Проф. Образования «Сев. (Аркт.) федер. Ун-т им. М.В. Ломоносова» ; [сост. В.И. Раковский]. –Архангельск : ИПЦ САФУ, 2012. –31, [1]с. : ил., табл. –Библиогр.: с.13

27. Стандарты безопасности труда в строительстве [Электронный ресурс] : сб. нормат. Актов и документов / [сост. Ю. В. Хлистун]. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 762 с. – (Библиотека архитектора и строителя). – ISBN 978-5-905916-67-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30280.html> (дата обращения 7.04.2020).

28. Ценообразование в строительстве [Электронный ресурс] : сб. нормат. Актов и документов / [сост. Ю. В. Хлистун]. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 511 с. – (Библиотека архитектора и строителя). – ISBN 978-5-905916-65-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30278.html> (дата обращения 19.04.2020).

29. Юдина А. Ф. Технология строительного производства в задачах и примерах [Электронный ресурс] : (Производство земляных работ) : учеб. Пособие / А. Ф. Юдина, А. Ф. Котрин, В. Д. Лихачев. – Санкт-Петербург : СПбГАСУ : ЭБС АСВ, 2013. – 90 с. – ISBN 978-5-9227-0458-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26880.html> (дата обращения 25.04.2020).

Приложение А
Спецификация заполнения дверей

Таблица А.1 – Спецификация заполнения дверей

Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Масса, кг	ПР ИМ
ГОСТ 475-2016	ДВ 1Рл 21×9 Г ПрБ Мд1	4		
	ДВ 1Рп 21×10 Г ПрБ Мд1	1		
	ДС 1Рл 21×8 Г ПрБ Мд1	3		
	ДВ 1Рп 21×9 Г ПрБ Мд1	2		
	ДВ 1Рл 21×10 Г ПрБ Мд1	3		
	ДВ 1Рп 21×10 Г Пр Мд2	2		
	ДВ 1Рп 21×8 Г ПрБ Мд1	5		
	ДВ 1Рп 21×10 Г ПрБ Мд1	2		
	ДВ 1Рп 21×11 Г ПрБ Мд1	7		
ГОСТ 57327-2016	Дверь противопожарная ЕІ 30Д 21×13	6		
ГОСТ 57327-2016	Дверь противопожарная ЕІ 30Д 21×13	10		
ГОСТ 475-2016	ДВ 1Рп 21×13 Г Пр Мд2	12		
	ДВ 1Рп 25×9 Г ПрБ Мд1	6		
	ДВ 2Рп 21×9 Г ПрБ Мд1	4		
	ДВ 2Рп 21×12 Г ПрБ Мд1	4		
ГОСТ 57327-2016	Дверь противопожарная ЕІ 30Д 25×9	3		
	Дверь противопожарная ЕІ 30Д 25×12	4		

Приложение Б
Нагрузка на перекрытие

Таблица Б.1 – Нагрузка на 1 м² перекрытия

№ п/п	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка $kH / м^2$	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка $kH / м^2$
	Постоянная:			
1	Монолитная ребристое перекрытие	4	1,3	5,2
2	Цементно-песчаная стяжка $\delta = 20мм$	0,36	1,3	0,468
3	Полимерные наливные полы $\delta = 5мм$	0,09	1,3	0,117
	Итого постоянная нагрузка g	4,45		5,785
4	Временная	3,5	1,2	4,2
	В том числе длительно действующая V_0	$0,35 \cdot 3,5 = 1,225$	1,2	1,47
	Итого временная нагрузка V	3,5		4,2
	В том числе длительно действующая V_{10n}	1,225		1,47
	Полная нагрузка, $g + V$	7,95		9,985
	В том числе длительно действующая q_{10n}	5,675		7,255

Приложение В
Технология строительного производства

Таблица В.1 – Объем работ по разработке котлована

Наименование работ	Единица измерения	Кол-во/Общий объем
Срезка растительного слоя грунта при отсутствии корней кустарников за один-два прохода по одному следу на общую глубину до 30 см	м ³	501,64
Предварительная планировка площадки бульдозером	м ³	501,64
Разработка грунта в котловане одноковшовым экскаватором, оборудованным обратной лопатой	м ³	15867,09
Зачистка дна котлована вручную	м ³	396,864
Уплотнение грунта катком	м ²	2645,76

Таблица В.2 – Характеристики для подбора экскаватора

Характеристики	Значения
Вид грунта	Суглинок твердый
Плотность грунта	1,8 т/м ³
Категория грунта	2 категория
Объем котлована	15330,84 м ³
Глубина котлована	5 м.

Таблица В.3 – Технические характеристики экскаватора

Вместимость ковша, м ³	Радиус копания, м	Глубина копания, м	Высота выгрузки, м	Масса, т
1,35	10,39	7,33	6,7	20,9

Продолжение приложения В

Таблица В.4 - Состав операций и средства контроля

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод)	Документация
Подготовительные работы	Проверить:		Общий журнал работ
	выполнение вертикально планировки поверхности стандартной площадки (при необходимости); разбивку осей сооружения и границ котлована.	Визуальный Измерительный	
Механизованная разработка грунта	Контролировать:		Общий журнал работ
	отклонения отметок дна котлована от проектных;	Измерительный, точки измерений устанавливаются случайным образом; принимаемый участок 10-20 измерений.	
	вид и характеристики вскрытого грунта естественных оснований;	Технический осмотр всей поверхности основания.	
	размер котлована в плане;	Измерительный.	
	крутизну откосов.	Измерительный.	
Приемка выполненных работ	Проверить:		
	геометрические размеры котлована;	Измерительный	
	отметки и уклоны дна котлована;	Измерительный	
	крутизну откосов котлована;	Измерительный	
	качество грунтов основания (при необходимости)	Технический осмотр всей поверхности основания	

Таблица В.5– Потребность в машинах

Наименование	Тип, марка, ГОСТ	Кол-во	Техническая характеристика	Назначение
Бульдозер	ДЗ-24А	1	Мощность двигателя 132кВт	Срезка растительного слоя грунта
			Длина отвала- 3,67 м	
			Масса- 17,21 т	

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.5

Наименование	Тип, марка, ГОСТ	Кол-во	Техническая характеристика	Назначение
Прицепной трактор	Т-180	1	Мощность двигателя 128,8кВт	Послойное рыхление грунта
			Радиус поворота- 2,04 м	
			Масса- 14,95 т	
			Высота почвозацепов- 75 мм	
Автомобильный стреловой кран	Галичанин 50т	1	Грузоподъемность -25 т	Подача арматурных каркасов и щитов опалубки
			Максимальный вылет - 32 м	
			Высота подъема – 50 м	
			Максимальная скорость подъема - 12 м/мин	
Экскаватор	Volvo EC220DL	1	Номинальная вместимость ковша- 1,35 м ³	Разработка грунта
			Номинальная грузоподъемность- 0,8 т	
			Наибольшая глубина копания- 7330 мм	
			Наибольший радиус копания- 10390 мм	
			Наибольшая высота выгрузки- 6700 мм	
Каток	ДУ-85	1	Эксплуатационная масса, кг 13000	Послойное уплотнение грунта
			Усилие уплотнения, кН 150	
			Ширина уплотняемой полосы, мм 2000	
			Мощность двигателя, кВт 132	
Автосамосвал	КАМАЗ-6522	4	Грузоподъемность- 13,4 т	Перевозка грунта

Таблица В.6 - Потребность в инструменте, приспособлениях и инвентаре

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм	Кол-во	Назначени
Лопата штыковая	ГОСТ 19597-87	шт.	10	Разработка грунта
Рулетка металлическая	РС-20, ГОСТ 7502-80	шт	1	Контрольно измерительные работы
Нивелир	Т-15, ГОСТ 10529-83	шт	1	Контрольно измерительные работы

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.6

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм	Кол-во	Назначени
Нивелирная рейка	РН-10 ГОСТ 11158-83	шт.	1	Контрольно-измерительные работы
Отвес	ОТ400	шт.	1	Перенос отметок
Каска строительная	ГОСТ 12.4.271-2014	шт.	8	Безопасность при выполнении работ
Спецодежда, спецобувь	ГОСТ 12.4.271-2014	шт.	8	Безопасность при выполнении работ

Приложение Г
Организация строительства

Таблица Г.1 – Номенклатура работ

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения
1	Подготовительные работы	-
I.Нулевой цикл		
2	Разработка котлована экскаватором в автосамосвал	1000 м ³
3	Устройство фундаментов	100 м ³
4	Устройство колонн подвала	100 м ³
5	Устройство стен подвала	100 м ³
6	Устройство гидроизоляции подземной части	100 м ²
7	Устройство монолитных жб перекрытий	100 м ³
8	Обратная засыпка	1000 м ³
II.Надземная часть		
9	Устройство колонн	100 м ³
10	Кирпичная кладка стен	1 м ³
11	Устройство монолитных жб перекрытий	100 м ³
12	Устройство лестниц	100 м ³
13	Установка оконных блоков с переплетами	100м ²
14	Устройство дверных блоков	100м ²
15	Устройство стяжек кровли	100м ²
16	Устройство пароизоляции кровли	100м ²
17	Устройство теплоизоляции кровли	100м ²
18	Устройство гидроизоляции кровли	100м ²
III.Монтажные работы		
19	Устройство водоснабжения и канализации	-
20	Устройство вентиляции	-
21	Устройство отопления	-
22	Устройство электрической проводки	-
23	Устройство слаботочной системы	-
IV.Отделочные работы		
24	Затирка стен внутри здания	100м ²
25	Штукатурка внутри здания	100м ²
26	Окраска стен	100м ²
27	Подготовка под полы	100м ²
28	Устройство полов	100м ²
V.Прочие работы		
29	Работы по благоустройству территории	-
30	Работы по подготовке объекта к сдаче	-
31	Сдача объекта в эксплуатацию	-

Продолжение приложения Г

Таблица Г.2 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во объёмов	Примечания
Подготовительные работы ³	-	-	-
Разработка котлована экскаватором в автосамосвал	1000 м ³	13,769	$V_{\text{котлов}} = \frac{1}{3} \cdot 5 \cdot (3506,76 + 2645,76 + \sqrt{3506,76 \cdot 2645,76}) = 15330,84 \text{ м}^3$
Устройство фундаментов	100 м ³	6,88	Общий объем бетонной смеси: $V = 688 \text{ м}^3$
Устройство колонн подвала	100 м ³	0,83	$V = 6,1 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 85 = 83 \text{ м}^3$
Устройство стен подвала	100 м ³	3,23	$V = 256,22 \text{ м} \cdot 4,2 \text{ м} \cdot 0,3 \text{ м} = 322,83 \text{ м}^3$
Устройство обмазочной гидроизоляции	100 м ²	19,96	Устройство гидроизоляции обмазочной на фундаменты: $S = 920 \text{ м}^2$ Устройство гидроизоляции обмазочной на стены: $S = 256,22 \cdot 4,2 = 1076,12 \text{ м}^2$ Общая площадь: $S = 520 + 400 + 1076,12 = 1996,12 \text{ м}^2$
Устройство монолитных жб перекрытий	100 м ³	4,8	$V = 2404,48 \text{ м}^2 \cdot 0,20 \text{ м} = 480,89 \text{ м}^3$
Обратная засыпка	1000 м ³	5,264	$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (15330,84 - 13811,1) \cdot 1,24 = 1884,47 \text{ м}^3$
Устройство колонн	100 м ³	2,167	$V_1 = 17,920 \cdot 40 \cdot 0,4 \cdot 0,4 = 114,680 \text{ м}^3$ $V_2 = 14,120 \cdot 45 \cdot 0,4 \cdot 0,4 = 101,664 \text{ м}^3$ Общий объем: $V = 114,680 + 101,664 = 216,334 \text{ м}^3$
Кирпичная кладка стен	1 м ³	1468,5	$V_1 = 17,920 \cdot 64,9 \cdot 0,38 = 441,94 \text{ м}^3$ $V_2 = 14,120 \cdot 191,32 \cdot 0,38 = 1026,54 \text{ м}^3$ Общий объем: $V = 441,94 + 1026,54 = 1468,48 \text{ м}^3$
Устройство монолитных жб перекрытий	100 м ³	12,24	$V = 2404,48 \text{ м}^2 \cdot 0,160 \text{ м} \cdot 3 + 182 \cdot 0,160 + 21 \cdot 12 \cdot 0,160 = 1223,6 \text{ м}^3$

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во объёмов	Примечания
Устройство лестниц	100 м ³	0,38	$V = 94 \cdot 0,404 = 38 м^3$
Устройство оконных блоков	100м ²	3,52	$V = 352 м^2$
Устройство дверных блоков	100м ²	1,44	$V = 143,9 м^2$
Устройство стяжки кровли	100м ²	24,045	$S = 2404,48 м^2$
Устройство пароизоляции кровли	100м ²	24,045	$S = 2404,48 м^2$
Устройство теплоизоляции кровли	100м ²	24,045	$S = 2404,48 м^2$
Устройство гидроизоляции кровли	100м ²	24,045	$S = 2404,48 м^2$
Устройство водоснабжения и канализации	-	-	-
Устройство вентиляции	-	-	-
Устройство отопления	-	-	-
Устройство электрической проводки	-	-	-
Устройство слаботочной системы	-	-	-
Затирка цементно-песчаным раствором стен подвала	100м ²	56,3	Затирка цементно-песчаным раствором стен подвала: $S = 1150 м^2$ Стен первого этажа: $S = 1240 м^2$ Стен второго этажа: $S = 867 м^2$ Стен третьего этажа: $S = 1346 м^2$ Стен четвертого этажа: $S = 1000 м^2$

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во объёмов	Примечания
Штукатурка цементно-песчаным раствором стен	100м ²	56,63	Штукатурка цементно-песчаным раствором стен подвала: $S = 1150м^2$ Штукатурка цементно-песчаным раствором стен первого этажа: $S = 1240м^2$ Штукатурка цементно-песчаным раствором стен второго этажа: $S = 867м^2$ Штукатурка цементно-песчаным раствором стен третьего этажа: $S = 1346м^2$ Штукатурка цементно-песчаным раствором стен четвертого этажа: $S = 1000м^2$ Общая площадь: $S = 5630м^2$
Окраска стен поливинилацетатными водоэмульсионными составами	100м ²	56,63	Общая площадь: $S = 5630м^2$
Подготовка под полы	100м ²	36,06	$S = 2404,48 \cdot 5 \cdot 0,3 = 3606,72м^3$
Устройство полов	100м ²	36,06	$S = 2404,48 \cdot 5 \cdot 0,3 = 3606,72м^3$
Работы по благоустройству территории	-	-	-
Работы по подготовке объекта к сдаче	-	-	-
Сдача объекта в эксплуатацию	-	-	-

Продолжение приложения Г

Таблица Г.3 – Определение нормативных затрат труда

№ п/п	Наименование работ	Единицы измерения	Обоснование по ФЕР/ГЭСН	Норма времени		Объём работ	Трудоёмкость работ	
				Чел.-час.	Маш.-час.		Чел.-дн.	Маш.-см.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Подготовительные работы	-	-	-	-	-	-	-
2	Разработка котлована экскаватором в отвал	1000м ³	ГЭСН 01-01-021-02	-	17,32	15,33	-	33,18
3	Устройство фундамента	100м ³	ГЭСН 06-01-001-07	483,8	0,46	6,88	416,06	0,4
4	Устройство колонн подвала	100м ³	ГЭСН 06-01-026-09	1036,04	2,06	0,83	107,5	0,21
5	Устройство стен подвала	100м ³	ГЭСН 06-01-024-06	1084,59	5,76	3,23	483,04	2,32
6	Устройство обмазочной гидроизоляции	100м ²	ГЭСН 08-01-003-03	20,1	-	19,96	50,15	-
7	Устройство монолитных жб перекрытий	100м ³	ГЭСН 06-01-041-01	951,08	0,94	4,8	570,64	0,564
8	Обратная засыпка	1000м ³	ГЭСН 01-01-035-02		2,35	1,884	-	0,55
9	Устройство колонн	100м ³	ГЭСН 06-01-026-09	1036,04	2,06	2,167	280,63	0,56
10	Кирпичная кладка стен	1м ³	ГЭСН 08-02-015-08	6,95	0,3	1468,5	1275,8	55,06
11	Устройство монолитных жб перекрытий	100м ³	ГЭСН 06-01-041-01	951,08	0,94	12,24	1455,15	1,44

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

№ п/п	Наименование работ	Единицы измерения	Обоснование по ФЕР/ГЭСН	Норма времени		Объём работ	Трудоёмкость работ	
				Чел.-час.	Маш.-час.		Чел.-дн.	Маш.-см.
12	Устройство лестниц	100м ³	ГЭСН 29-0-216-01	3993	36,54	0,38	189,66	1,74
13	Устройство оконных блоков	100м ²	ГЭСН 10-01-027-03	270,25	-	3,52	118,91	-
14	Устройство дверных блоков	100м ²	ГЭСН 10-01-039-01	104,28	-	1,44	18,77	-
15	Устройство стяжки кровли	100м ²	ГЭСН 12-01-017-01	27,22	1,26	24,045	81,81	3,78
16	Устройство пароизоляции кровли	100м ²	ГЭСН 12-01-015-04	10,51	0,03	24,045	31,589	0,09
17	Устройство теплоизоляции кровли	100м ²	ГЭСН 12-01-013-03	45,54	0,2	24,045	136,87	0,6
18	Устройство гидроизоляции кровли	100м ²	ГЭСН 08-01-003-03	20,1	-	24,045	60,41	-
19	Устройство водоснабжения и водоотведения	-	-	-	-	-	-	-
20	Устройство вентиляции	-	-	-	-	-	-	-
21	Устройство отопления	-	-	-	-	-	-	-
22	Устройство электрической проводки	-	-	-	-	-	-	-
23	Устройство слаботочных систем	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

№ п/п	Наименование работ	Единицы измерения	Обоснование по ФЕР/ГЭСН	Норма времени		Объём работ	Трудоёмкость работ	
				Чел.-час.	Маш.-час.		Чел.-дн.	Маш.-см.
24	Штукатурка цементно-песчаным раствором стен	100м ²	ГЭСН15-02-016-01	75,4	-	56,3	530,62	-
25	Окраска стен поливинилоцетатными водоэмульсионным	100м ²	ГЭСН 15-04-005-07	68,75	-	56,3	483,82	-
26	Подготовка под полы	100м ²	ГЭСН 11-01-002-09	3,66	-	36,06	16,5	-
27	Устройство полов	100м ²	ГЭСН 11-01-052-01	54,79	-	36,06	246,96	-
28	Работа по благоустройству территории	-	-	-	-	-	-	-
29	Работы по подготовке объекта к сдаче	-	-	-	-	-	-	-
30	Сдача объекта в эксплуатацию	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение приложения Г

Таблица Г.4 – комплектование бригад

№ п/п	Наименование работ	Зараты труда, чел.-дн.	Требуемые машины			Продолжи-тельность, дн.	Число смен	Численность рабочих в смену	Состав бригады
			наименование	Кол-во в смену	число маш.-смен				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Подготовительные работы	-	-		-	7	1	10	Рабочий строитель 4 разр.
2	Разработка котлована экскаватором в отвал	-	Volvo EC220DL	3	49,74	9	2	3	Машинист 6 разр.
3	Устройство фундамента	416,06	Галичанин 50т	1	0,4	12	2	18	Бетонщик 4, 2 разр.
4	Устройство колонн подвала	107,5	Галичанин 50т	1	0,21	4	2	16	Бетонщик 4, 2 разр
5	Устройство стен подвала	483,04	Галичанин 50т	1	1,195	14	2	18	Бетонщик 4, 2 разр

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	Устройство обмазочной гидроизоляции	50,15	-	1	-	2	2	14	Бетонщик 4 разр
7	Устройство монолитных перекрытий жб	570,64	Галичанин 50т	1	0,564	15	2	20	Бетонщик 4, 2 разр
8	Обратная засыпка	-	ДЗ-24А	1	0,55	1	1	1	Машинист 6 разр.
9	Устройство колонн	280,63	Галичанин 50т	1	0,56	8	2	16	Бетонщик 4, 2 разр
10	Кирпичная кладка стен	1275,8	Галичанин 50т	1	55,06	40	2	16	Каменщик 5,4,3 разр
11	Устройство монолитных перекрытий жб	1455,15	Галичанин 50т	1	1,44	40	2	16	Бетонщик 4, 2 разр
12	Устройство лестниц	189,66	Галичанин 50т	1	0,43	8	2	12	Бетонщик 4, 2 разр
13	Устройство оконных блоков	118,91	-	-	-	5	2	12	Монтажник конструкций 3,4 р
14	Устройство дверных блоков	18,77	-	-	-	2	2	6	Монтажник конструкций 3,4 р
15	Устройство стяжки кровли	81,81	Галичанин 50т	1	3,78	4	2	10	Кровельщик 4,3 разр
16	Устройство пароизоляции кровли	31,589	Галичанин 50т	1	0,09	2	2	8	Кровельщик 4,3 разр

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17	Устройство теплоизоляции кровли	136,87	Галичанин 50т	1	0,6	6	2	12	Кровельщик 4,3 разр
18	Устройство гидроизоляции кровли	60,41	Галичанин 50т	1	-	4	2	8	Кровельщик 4,3 разр
19	Устройство водоснабжения и водоотведения	-	-	-	-	7	1	10	Монтажник 5,4,3 разр
20	Устройство вентиляции	-	-	-	-	7	1	10	Монтажник 5,4,3,2 разр
21	Устройство отопления	-	-	-	-	7	1	10	Монтажник 6,4,2 разр
22	Устройство электрической проводки	-	-	-	-	7	1	10	Монтажник 4,2 разр
23	Устройство слаботочных систем	-	-	-	-	7	1	10	Монтажник 4,2 разр
24	Штукатурка цементно-песчаным раствором стен	530,62	-	-	-	17	2	16	Маляр 4 разр
25	Окраска стен поливинилоцетатными водоземulsionными составами	483,82	-	-	-	15	2	16	Маляр 3 разр
26	Подготовка под полы	16,5	-	-	-	3	1	6	Бетонщик 4,3 разр

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
27	Устройство полов	246,96	-	-	-	11	2	12	Бетонщик 4,3 разр
28	Работа по благоустройству территории	-	-	-	-	7	1	10	Рабочий строитель 4 разр.
29	Работы по подготовке объекта к сдаче	-	-	-	-	7	1	10	Рабочий строитель 4 разр.
30	Сдача объекта в эксплуатацию	-	-	-	-	7	1	10	Рабочий строитель 4 разр.

Продолжение приложения Г

Таблица Г.5 – Техничко-экономические показатели календарного плана

Наименование показателей	Ед. изм	Формула	Кол-во
Объём здания	м ³	V _{зд}	47355,6
Нормативная продолжительность строительства	дн	T _н	269
Плановая продолжительность строительства	дн	T _{пл}	250
Коэффициент сокращения сроков строительства	-	K _{сокр}	1,076
Общая трудоёмкость	чел.-дн.	Q _{общ}	7710,9
Усредненная трудоёмкость работ	чел.-дн/м ³	Q _{ср}	0,162
Максимальное количество рабочих	чел.	A _{мах}	54
Среднее количество рабочих	чел.	A _{ср}	32
Минимальное количество рабочих	чел.	A _{мин}	1
Коэффициент неравномерности движения рабочих	-	K _{нер}	1,68
Коэффициент совмещения строительных работ	-	K _{совм}	1,18
Коэффициент сменности	-	K _{смен}	1,7

Таблица Г.6 – Определение опасных зон крана

Зона крана	Формула	Кран Галичанин 50т
Зона обслуживания (рабочая зона)	$R_{об} = L_{кр}^{max}$	$R_{об} = 32 м$
Зона перемещения грузов	$R_{np} = L_{кр}^{max} + \frac{1}{2}l_{max}$	$R_{np} = 32 + \frac{1}{2} \cdot 4$ $R_{np} = 34 м$
Опасная зона работы крана	$R_{он} = L_{кр}^{max} + \frac{1}{2}l_{max} + l_{без}$	$R_{он} = 32 + 2 + 7$ $R_{он} = 41 м$

Продолжение приложения Г

Таблица Г.7 – Потребность в складских помещениях

Наименование	Продолжительность потребности	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада		
		Общая	суточная	На сколько дней	Кол-во Q _{зап}	Норма	Полезная, F _{пол} , м ²	Общая площадь F _{общ} , м ²
Открытые								
Арматура	100	50,3	0,503	12	8,63	1-1,2м ²	7,2	8,64
Кирпич в пакетах на поддоне	36	307521	8543	2	26652	400шт	66,63	86,61
Закрытые								
Утеплитель	14	620	44,2	2	126,65	4м ²	31,66	38
Цементный песок	36	82	2,3	2	6,5	2м ²	3,25	4,5
Оконные блоки и двери	14	496	14	2	40,04	25м ²	1,6	2,08

Таблица Г.8 – Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади	Расчётная площадь, S _р , м ²	Принимаемая площадь S _ф , м ²	Размеры А×В, м	Кол-во зданий	Характеристика, шифр
Служебные помещения							
Контора прораба	6	24 м ² на 6 человек	24	24	6×4	1	Передвижной, 420-01-3
Гардеробная	66	0,91м ² /чел	60,06	72	6×3	4	Контейнерный, ГОСС-Г-14
Проходная (КПП)	-	-	-	6	4,5×4,5	1	Сборно-разборная
Санитарно-бытовые помещения							
Помещение для отдыха, обогрева и приёма пищи	66	1 м ² /чел	66	72	3×6	4	Передвижной, 4878-100-00.00СБ
Туалет	66	0,07 м ² /чел	4,62	5,67	1,35×1,4	3	Биотуалет, "ЛЮКС"

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.8

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади	Расчётная площадь, $S_p, м^2$	Принимаемая площадь, $S_f, м^2$	Размеры А×В, м	Кол-во зданий	Характеристика, шифр
Душевая с умывальной	66	0,09 м ² /чел	5,94	18	6×3	1	Контейнерный, на 6 человек
Складские							
Инструментальная кладовая	-	25 м ²	25	25	5×5	1	Контейнерный

Таблица Г.9 - Характеристики видов источников потребления электроэнергии на строительной площадке

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Силовые потребители					
1	Электросварочный аппарат	шт.	25	4	125
2	Электровибраторы	шт.	1	4	1,0
3	Передвижная малярная станция	шт.	10	3	25
Внутреннее освещение					
4	Прорабская	м ²	0,015	24,3	0,3
5	Бытовка	м ²	0,015	48,06	0,86
6	Проходная	м ²	0,015	16,0	0,2
7	Уборная	м ²	0,003	12	0,02
8	Склад под навесом	м ²	0,003	28	0,03
Наружное освещение					
9	Территория строительства	100м ²	0,015	111,72	1,67
10	Склад открытый	100м ²	0,05	8	0,4
11	Основные дороги и проезды	км	5,0	0,23	1,15
					155,63

Продолжение приложения Г

Таблица Г.10 – Техничко-экономические показатели строительного генерального плана

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	Общая площадь строительной площадки	м ²	22137,4
2	Общая площадь застройки	м ²	2946,69
3	Площадь временных зданий	м ²	142,42
4	Площадь открытых складов	м ²	45
5	Площадь закрытых складов	м ²	96
6	Площадь складов под навесом	м ²	-
7	Площадь временных дорог	м ²	1727,7
8	Протяженность временных дорог	м	362
9	Протяженность водопровода	м	282
10	Протяженность электроснабжения	м	578

Приложение Д
Локальная смета

Таблица Д.1 – Локальная смета

Многоуровневая автостоянка									
<i>(наименование стройки)</i>									
					УТВЕРЖДАЮ				
Подрядчик					Заказчик				
						-			
ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № ЛС-153									
Локальная смета									
<i>(наименование работ и затрат)</i>									
Автостоянка									
<i>(наименование объекта)</i>									
Основание:	Ведомость объемов работ								
Составлена в ценах ФСНБ-2001 (ред. 2017 г.)									
				Пересчет в цены		Сметная стоимость		12861017 руб.	

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

№ п.п.	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Кол-во единиц	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда, чел.-ч,	
				всего	эксплуатация машин	всего	оплата труда	эксплуатация машин	рабочих машинистов	
									оплата труда	в т.ч. оплата труда
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	06-01-026-08	Устройство железобетонных колонн в деревянной опалубке высотой:	2.99	<u>30706.19</u>	<u>10480.7</u>	91811	39470	<u>31337.29</u>	<u>1510.4</u>	<u>51520</u>
		до 6 м, периметром до 3 м,		13200.9	1350.92			46080	100.6	4036.5
		100 м3								
2	04.1.01.01-0050	Бетон легкий на пористых заполнителях, объемная масса	34.62	<u>940.97</u>		32576				
		1200 кг/м3, крупность								
		заполнителя: 10 мм, класс В25								
		(М350),								
		м3								

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	08.4.03.04-0001	Горячекатаная арматурная сталь класса: А-I, А-II, А-III, Т	4.29	<u>5650</u>		24235.5				
4	06-01-041-01	Устройство перекрытий безбалочных толщиной: до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м, 100 м ³	16.087	<u>31788.2</u> <u>8</u>	<u>2713.12</u>	511373.55	132192	<u>43645.96</u>	<u>951.08</u>	<u>15300</u>
				8217.33	417.21			6711.65	31.17	501.43
5	04.1.01.01-0050	Бетон легкий на пористых заполнителях, объемная масса 1200 кг/м ³ , крупность заполнителя: 10 мм, класс В25 (М350), м ³	192.25	<u>940.97</u>		180901.5				
6	08.4.03.04-0001	Горячекатаная арматурная сталь класса: А-I, А-II, А-III, Т	30.188	<u>5650</u>		170562.2				

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
13	06-01-111-01	Устройство лестничных маршей в	0.38	<u>29674.5</u> 9	<u>5407.57</u>	11276.4	7921	<u>2054.8</u>	<u>2412.6</u>	<u>916.8</u>
		опалубке типа "Дока":		20844.8 6	796.18			302.48	60.12	22.84
		прямоугольных,								
		100 м3								
14	01.7.16.03-0001	Палуба опалубки типа "Дока" из бакелизированной фанеры, м2	33.46	<u>145</u>		4851.7				
15	04.1.02.02-0009	Бетон тяжелый для гидротехнических сооружений (на сульфатостойком портландцементе), класс: В25 (М350), м3	11.63	<u>850.61</u>		9892.59				
16	08.4.03.04-0001	Горячекатаная арматурная сталь класса: А-I, А-II, А-III, т	1.79	<u>5650</u>		10113.5				
		Итого прямые затраты по смете				1047593.9	179583	<u>77038.05</u>	<u>53094.13</u>	<u>67736.8</u> <u>4560.77</u>

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Итоги по смете								
		Стоимость строительных работ				1047593.9				
		в том числе								
		прямые затраты				1047593.9	319696	77038.05		67736.8
								53094.13		4560.77
		Итого по смете				1047593.9				
		Индекс изменения сметной				10685458				
		стоимости на 1.01.2020 г. СМР								
		10.2								
		Резерв средств на непредвиденные работы и затраты								
		2.%				213709.16				
		Итого				10899167				
		Налоги								
	ФЗ РФ от	НДС, 20.%				1961850				
	07.07.03 №									
	117-ФЗ									
		Итого				12861017				
		Всего по смете				12861017				

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		<u>Составил</u>				<u>Шеврекуко</u>				
						Н.С.				
		<u>Проверил</u>				<u>Шишканова</u>				
						В.Н.				