

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 Кинологический центр

Обучающийся

А.В. Гришковец

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. экон. наук, доцент, Т.А. Журавлева

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

Консультанты

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

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

канд. пед. наук, доцент, А.В. Юрьев

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

д-р техн. наук, С.Н. Шульженко

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

канд. техн. наук, М.В. Безруков

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

канд. экон. наук, доцент, Т.А. Журавлева

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

канд. техн. наук, А.Б. Стешенко

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

Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные для проектирования.....	7
1.2 Объемно-планировочное решение здания.....	10
1.3 Конструктивные решения.....	11
1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	13
1.5 Описание инженерного обеспечения здания.....	17
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	20
2.1 Исходные данные для расчета.....	20
2.2 Сбор нагрузок.....	22
2.3 Расчет плиты перекрытия.....	24
3 Технология строительства.....	37
3.1 Область применения.....	37
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	37
3.2.1 Требования законченности предшествующих работ.....	38
3.2.2 Определение объемов работ.....	39
3.2.3 Выбор приспособлений и механизмов.....	40
3.2.4 Методы и последовательность производства работ.....	40
3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	44
3.4 Потребность в материально технических ресурсах.....	46
3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность..	48
3.5.1 Безопасность труда.....	48
3.5.2 Пожарная безопасность.....	51
3.5.3 Экологическая безопасность.....	54
3.6 Техничко-экономические показатели.....	54
3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени.....	54
3.6.2 График производства работ.....	56
3.6.3 Техничко-экономические показатели.....	56
4 Организационно-технологический раздел.....	58
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ.....	58
4.2 Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях.....	58
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ.....	59
4.4 Определение требуемых затрат труда и машинного времени...	63
4.5 Разработка календарного плана производства работ.....	64
4.5.1 Определение нормативной продолжительности строительства.....	64

4.5.2	Разработка календарного плана производства работ, графика движения трудовых ресурсов.....	65
4.6	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.....	67
4.6.1	Расчет и подбор временных зданий.....	67
4.6.2	Расчет площадей складов.....	68
4.6.3	Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения.....	70
4.6.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	72
4.7	Проектирование строительного генерального плана.....	73
4.8	Технико-экономические показатели ППР.....	79
5	Экономика строительства.....	81
5.1	Локальные сметы.....	81
5.2	Объектные сметы.....	83
5.3	Сводный сметный расчет.....	83
6	Безопасность и экологичность проекта.....	87
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	87
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	88
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	89
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта... ..	90
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	93
	Заключение.....	98
	Список используемой литературы и используемых источников.....	100
	Приложение А Локальные сметы.....	104
	Приложение В Дополнительные материалы к разделу «Организация и планирование строительства».....	117

Аннотация

Выпускная квалификационная работа на тему: «Кинологический центр», состоит из 8 листов формата А1 графической части и 99 листов формата А4 пояснительной записки.

В пояснительной записке раскрыты:

- планировочная организация земельного участка;
- объемно-планировочные и конструктивные решения здания;
- расчет и конструирование основных несущих элементов монолитного здания;
- технологическая карта на возведение монолитных конструкций;
- расчет потребности в основных ресурсах и машинах;
- календарный план и строительный генеральный план;
- расчет сметной стоимости строительства проектируемого объекта;
- рекомендации по безопасности и экологичности проектных решений.

Введение

Актуальность. Актуальность выбранной темы заключается в постоянном развитии отрасли собаководства в Российской Федерации. Для совершенствования навыков собаководов и дрессировки собак требуется введение в эксплуатацию новых кинологических центров и школ дрессировки.

Поэтому значимым для исследования выступает анализ современных особенностей проектирования таких зданий.

Цель: разработка проекта и анализ особенностей проектирования общественного здания – кинологический центр.

Задачи: 1. Формирование и анализ реализации архитектурного раздела проекта общественного здания.

2. Особенности расчетно-конструктивного раздела проекта.

3. Определение структуры и основы организационно-технологического раздела проектирования.

4. Оценка безопасности и экологичности проектных решений.

Объект исследования – общественное здание (кинологический центр).

Предмет – особенности проектирование общественного здания (кинологический центр).

Теоретическая изученность основного вопроса исследования представлена рядом современных и не менее актуальных традиционных исследований. Так, Фомина В. Ф. рассматривает архитектурно-конструктивное проектирование общественных зданий, значимых для настоящего исследования, а группа авторов Жданова И.В., Кузнецова А.А., Михайлина П.И. рассматривала архитектурно-планировочные принципы организации общественных зданий. Особенности же формирования общественных пространств в городской среде изучалось Вотиновым М.А. Особенности возведения надземной части зданий представлено О.Н. Кожухиной, проектирование и теплотехнические расчеты наружных ограждающих конструкций здания исследовал Серков Б.П., проектирование

на стройгенплане временных зданий и коммуникаций рассматривались Аленичевой Е.В., расчет железобетонных и каменных конструкций В.М. Бондаренко и А.Н.Малаховой. Общая методика проектирования многофункциональных общественных сооружений сформулирована Мизалчевой С.Г., а справочник по проектированию организации строительства разработан Канюка Н.С, Шевчук Б.Н. и др. Технологию, организацию и экономику строительства принято в исследовании рассматривать согласно методическим указаниям С.Б. Сборщикова.

Структура работы представлена введением, основной частью работы, состоящей из шести глав, заключением, списком использованных источников и приложениями.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные для проектирования

Темой представленной работы, является «Кинологический центр». Основной целью является проектирование общественного здания, расположенный по адресу: Ростовская область, г. Батайск.

Расчеты и рабочие чертежи проекта выполнены в соответствии с климатическими условиями и климатическими характеристиками г. Батайск:

Здание запроектировано в соответствии с действующими нормами и правилами проектирования зданий, с учетом природно-климатических особенностей региона и отвечающее основным предъявляемым требованиям к данным зданиям, в частности:

- достаточные размеры помещений;
- оптимальное соотношение ширины и длины;
- необходимый уровень освещения;
- возможность быстрой эвакуации на случай пожара.

Проектируемое здание общественного назначения трехэтажное с подвалом, сложной формы в плане размерами в осях 24,80x17,15 м.

За относительную отметку +0,000 здания взят уровень чистого пола 1-го этажа. Высота здания до парапета (от 0,000) - +11,600 и +12,500.

Размеры здания приняты в соответствии с технологическими требованиями. Основные несущие конструкции приняты в соответствии с конструктивными требованиями действующих строительных норм.

За относительную отметку +0,000 проектируемого здания взят уровень чистого пола 1-го этажа.

По характеристикам здание и участок строительства относятся:

- Климатическая зона - ШБ;
- Сейсмичность - 6 баллов;

- Снеговой район - II район, с расчетной снеговой нагрузкой - 1,0 кПа;
- Расчетная ветровая нагрузка - 0,38 кПа, ветровой район - III район, тип местности А;
- Здание II(нормального) уровня ответственности;
- Нормативная глубина промерзания грунта – 0,9 м;
- Степень огнестойкости здания - II.
- Класс по конструктивной пожарной опасности здания – С0;
- Класс по пожарной опасности конструкций – К0.

Генеральный план и объемно-планировочные решения разработаны в соответствии с действующими строительными, санитарными и противопожарными нормами. Геометрия участка, его расположение относительно сторон света продиктовали объемно-планировочное решение, предлагающее максимально эффективное использование территории.

Здание трехэтажное с подвалом, трапецеидальной формы в плане размерами в осях 24,80x17,15 м.

Здание каркасного типа, рамно-связевой конструктивной схемы из монолитного железобетона с плоскими колоннами и монолитными стенами. В качестве связей выступают монолитные стены лестничных клеток. пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечивается совместной работой несущих наружных и внутренних стен, объединенных дисками железобетонных перекрытий.

Наружные стены – стеновые сэндвич панели толщиной 150 мм.

Кровля совмещенная плоская с внутренним водостоком.

Земельный участок граничит:

- с севера – жилые дома;
- с запада – офисные здания, территория перспективного строительства;
- с востока – городская улица, перспективная площадь для застройки;
- с юга – городской запроектированный проезд.

Площадка представляет собой относительно равнинную, без резких перепадов высот, территорию. Рельеф участка спокойный.

На рассматриваемом земельном участке в пределах благоустройства проектом предусмотрено размещение:

- парковки;
- хозяйственных площадок, в том числе площадок для контейнеров ТБО.

Подъезд к территории проектируемого объекта организован по подъезду с улицы Левобережная.

Для благоустройства территории предполагается организовать асфальтированные дороги, мощение тротуаров, установку бетонных бордюров, устройство малых архитектурных форм (мусорные баки, информационные стойки и т.д.), и т.д.

Посев газонов предусмотрен на участках территории без застройки и автопоездов.

Вертикальная планировка решена с учетом существующего рельефа местности и с учетом перспективной окружающей застройки.

Свободная от застройки территория озеленяется путем устройства зеленых зон, высадки газона, дом в плане имеет трапециевидную форму в плане размерами в осях 24,80х17,15 м.

Технико-экономические показатели указаны в таблице 1.

Таблица 1 – ТЭП

Наименование	Ед.изм.	Величина
Этажность	-	3
Общая площадь здания, в том числе:	м ²	1495
- подвал		354
- 1 этаж		371
- 2 этаж		385
- 3 этаж		385
Строительный объем здания, всего (включая):	м ³	4395
- ниже 0,000		1185
- выше 0,000		4500
Площадь застройки	м ²	434

1.2 Объемно-планировочное решение здания

Подвал на отм. -3,700 предназначен для размещения технических и подсобных помещений, а также устройства инженерных сетей и коммуникаций. На первый этаж предусмотрен доступ по лестнице.

На 1-ом этаже расположены вестибюль, бар, тренировочный зал, зал для теоретических занятий. На 2-ом этаже расположены залы для групповых направлений. На 3-м этаже расположены санузлы, раздевалки для гостей, бухгалтерия, кабинеты, помещения для персонала, ветеринарная.

Коммуникации между этажами осуществляется по одной лестничной клетке. 2-ой этаж имеет второй эвакуационный выход по наружной открытой металлической лестнице.

Помещения разного функционального назначения, пожарной опасности разделены противопожарными преградами. Все помещения имеют эвакуационные выходы в соответствии с требованиями норм пожарной безопасности.

Имеется необходимое количество эвакуационных лестниц.

С всех сторон здания обеспечена возможность подъезда пожарных машин.

Организация пространства и планировка здания были приняты на основе проектных заданий, составленных исходя из функционального назначения проектируемого сооружения. Объемно-пространственные решения обусловлены функциональной стороной здания, расположением здания на участке, а также художественно эстетическим видением всего здания архитектором.

Основное художественное решение основано на чередовании на фасаде вертикальных и горизонтальных цветовых и рельефных членений, глухих и остеклённых поверхностей. На фасадах используется рельефное акцентирование (западение и выступы архитектурных деталей). На углу здания имеется витражное остекление.

1.3 Конструктивные решения

Фундаменты

Фундаменты запроектированы в виде монолитной железобетонной плиты на естественном основании толщиной 600 мм. Бетон для плиты выбран класса В25, W6, F150, устройство плиты выполнять по бетонной подготовке толщиной 100 мм из бетона класса В7.5, W6. Армирование плиты выполнено вязаной арматурой кл. А500С. Диаметр основной (фоновая) рабочей арматуры верхней и нижней сетки 16мм, шаг арматуры 200мм. Расчеты выполнены в соответствии со СП 50-101-2004.

Основанием фундаментной плиты служит суглинок коричневого цвета, с гравием, галькой, тяжелый песчанистый, в восточной части площадки в кровле с прослойками легкого, полутвердый, неводопроницаемый со следующими расчетными характеристиками:

$$\gamma = 21,7 \text{ кН/м}^3, c = 29 \text{ кПа}, \varphi = 26^\circ, E = 32,5 \text{ Мпа.}$$

Наружные стены подвала – монолитные, железобетонные, из бетона класса В25, W6, F150, толщиной 250мм, армируются вязанными сетками из арматуры кл. А500С диаметром 16мм. Снаружи стены подвала утепляются плитами из экструзионного пенополистирола толщиной 100мм.

Колонны (R 90)

Монолитные железобетонные из бетона класса В25 квадратного сечения 400х400мм, армируются вязаной арматурой кл. А500С, диаметром 20 мм (4 стержня по углам колонны).

Поперечное армирование выполнена в виде хомутов из арматуры кл. А240, диаметром 8 мм, шаг 300 мм по высоте колонн. Защитный слой бетона 40 мм. Огнезащита достигается защитным слоем бетона.

Междуэтажные перекрытия (REI 45)

Монолитные железобетонные плиты из бетона класса В25, без балочные, толщиной 220мм. Диаметр основной (фоновая) рабочей арматуры

верхней и нижней сетки 16мм, шаг арматуры 200мм. Огнезащита достигается защитным слоем бетона.

Покрытие (RE 15)

Монолитные железобетонные плиты из бетона класса В25, без балочные, толщиной 200 мм. Диаметр основной (фоновая) рабочей арматуры верхней и нижней сетки 16мм, шаг арматуры 200мм.

Внутренние несущие стены и стены лестничных клеток (REI 90)

Монолитные, железобетонные из бетона класса В25, толщиной 250мм, армируются вязаной арматурой кл. А500С, диаметром 16 мм. Огнезащита достигается защитным слоем бетона.

Наружные стены

Стеновые сэндвич-панели заводского изготовления с минераловатным утеплителем толщиной 150 мм по стальному фахверку из замкнутых гнутосварных квадратных и прямоугольных профилей.

Кровля

Совмещенная, плоская с внутренним водостоком. Гидроизоляционный ковер кровли из ПВХ-мембраны по минераловатному утеплителю ($\gamma=190 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_{\text{Б}}=0,048 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$). Укладывается по цементно-песчаной стяжке с уклонообразующим слоем из керамзитобетона $\gamma=1000 \text{ кг/м}^3$.

Лестницы

Монолитные железобетонные марши и монолитные площадки из бетона класса В25, армируются вязаной арматурой кл. А500С, диаметром 16 мм.

Наружная лестница – стальная.

Перегородки

Из гипсокартонных листов по металлическому каркасу толщиной 125мм, стеклянные на алюминиевом каркасе. Перегородки из ГКЛ между кабинетами дополнительно звукоизолируются минеральной ватой.

Окна, двери, ворота

Окна – из ПВХ профиля с заполнением двухкамерными стеклопакетами (цвет в соответствии с паспортом цветовых решений) с двухкамерными стеклопакетами.

Витражи – из теплого алюминиевого профиля с двухкамерными стеклопакетами.

Двери – входные и тамбурные двери из алюминиевых профилей с двухкамерными стеклопакетами, индивидуальные, стальные по ГОСТ 31173-2016, деревянные по ГОСТ 475-2016.

Полы

Керамогранитная плитка на клею по цементно-песчаной стяжке.

1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Расчет тепловой защиты стен

Расчет выполнен согласно:

1. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий [1];
2. СП 131.13330.2012. Строительная климатология [24].

Исходные данные (таблица 2):

- Внутренняя температура помещений – $t_{в} = +20^{\circ}\text{C}$;
- Район строительства – г. Батайск, Ростовская область;
- Климатический район строительства – ШВ;

Таблица 2 – Теплотехнические характеристики материалов конструкций наружных стен

Материал слоя	Толщина слоя, м	Плотность ρ , кг/м ³	Расчетные коэф-ы теплопроводности λ
Сэндвич-панель на утеплителе из минеральной ваты	0,15	110	0,06

Требуется рассчитать наружную стену здания в г. Батайск. Расчет производим согласно СП 50.13330.2012. Выполним расчетную схему стены (рисунок 1).

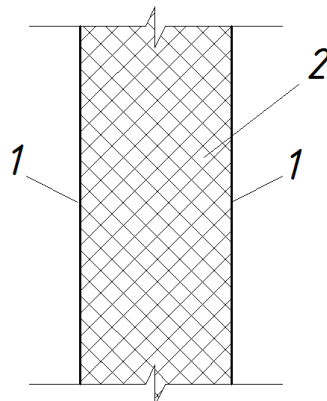


Рисунок 1 – Устройство стеновой сэндвич-панели:
1 – обшивка, 2 – утеплитель.

Требуемое сопротивление теплопередаче фрагмента ограждающей конструкции:

$$R_0^{TP} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)} \quad (1)$$

где $a = 0,0003$; $b = 1,2$ – значения коэффициентов, принятые по табл. 3 [1];

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от}) \cdot Z_{от}, \text{ формула 5.2 [1];}$$

$t_{н} = - 25 \text{ °C}$ – температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92,

$$t_{в} = 20 \text{ °C} \text{ – внутренняя температура воздуха помещения,}$$

$$\text{где } t_{от. пер.} = - 2,1 \text{ °C} \text{ – средняя температура периода,}$$

$Z_{от. пер.} = 184 \text{ суток}$ – продолжительность времени со средней температурой воздуха в сутки.

Определяем градус-суток отопительного периода:

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от. пер.}) Z_{от. пер.}, \quad (2)$$

$$\text{ГСОП} = (20+2,1) \times 184 = 4066,4 \text{ °C.сут.}$$

Определяем R_0^{TP} из условий электроснабжения:

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0003 \cdot 4066,4 + 1,2 = 2,42 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

Определяем требуемую толщину утеплителя:

$$R_0^{\text{TP}} \geq R_0^{\text{TP}}, \quad (3)$$

$$R_0^{\text{НОРМ}} = 1 / \alpha_{\text{int}} + R_1 + 1 / \alpha_{\text{ext}}, \quad (4)$$

где $R_1 = \delta_1 / \lambda_1$;

$\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ (Вт/ м}^2 \cdot \text{°C)}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения,

$\alpha_{\text{ext}} = 23 \text{ (Вт/ м}^2 \cdot \text{°C)}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения.

$$R_0^{\text{НОРМ}} = 1 / 8,7 + \delta / 0,06 + 1 / 23 = 0,1435 + \delta / 0,06 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

Определяем толщину материала из условия $R_0^{\text{НОРМ}} = R_0^{\text{TP}}$:

$$2,42 < 0,1435 + \delta / 0,06,$$

$$\delta > 0,137 \text{ м}.$$

Толщину стеновой панели принимаем $\delta = 150 \text{ мм}$, т.к сэндвич-панели выпускаются толщиной 100,120,150 и т.д.

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, с принятой в результате расчета толщиной утеплителя

$$R_0^{\text{TP}} = 1 / \alpha_{\text{int}} + R_1 + 1 / \alpha_{\text{ext}} = 1 / 8,7 + 0,15 / 0,06 + 1 / 23 = 2,644 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

По результатам расчета $R_0^{\text{TP}} > R_0^{\text{TP}}$ ($2,644 > 2,42 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$), следовательно, рассматриваемая конструкция стены удовлетворяет требованиям по тепловой защите применительно к климатическим условиям г. Батайск, Ростовская область.

Расчет тепловой защиты покрытия (рисунок 2).

Расчет ведется на основании:

1. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий [1];
2. СП 131.13330.2012. Строительная климатология [24].

1. Исходные данные:

- Район строительства здания – город Батайск;

- Расчетные параметры внутреннего воздуха: температура воздуха $t_{в}=20^{\circ}$, влажность воздуха – 55%; (Приложение А, ГОСТ 30494-2011 Параметры микроклимата в помещениях, таблица 3).

Таблица 3 – Теплотехнические характеристики материалов конструкций кровли

Материал слоя	Толщина слоя, м	Плотность ρ , кг/м ³	Расчетные коэф-ты теплопроводности λ
Кровельная ПВХ-мембрана	0,0012		
Утеплитель ТЕХНОРУФ В60	х	190	0,048
Стяжка ц/п	0,05	1800	0,93
Керамзитный гравий	0,2	1000	0,14
Монолитная ж/б плита	0,2	2500	2,04

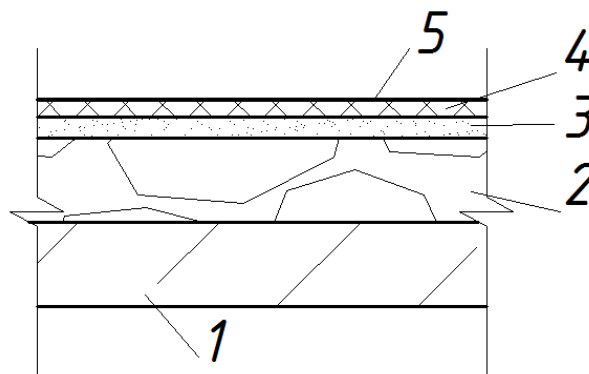


Рисунок 2 – Состав конструкции покрытия:
1 - ж/б плиты, 2- керамзитовый гравий, 3 - цем.песч. стяжка, 4 - утеплитель, 5 – Кровельная ПВХ-мембрана.

Определение толщины утеплителя:

$$R_{тр.ут} = R_0 - (R_{int} + R_{ext} + \sum \lambda_i), (M^2 \cdot ^{\circ}C / BT), \quad (1.5)$$

где $R_{ext} = 1/\alpha_{ext} = 1/23 = 0,0435$, $R_{int} = 1/\alpha_{int} = 1/8,7 = 0,115$.

$$\delta_{ут} = \lambda_{ут} \cdot R_{тр.ут} = 0,076 \cdot 1,129 = 0,086 = 0,09 м, \quad (1.6)$$

$$R_{\text{тр.ут}} = R_0 - (R_{\text{int}} + R_{\text{ext}} + \sum \lambda_i) = 2,52 - (0,115 + 0,0435 + 1,02) = 1,342 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

Определение коэффициента теплопередач:

$$R_k = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = \rho_1 / \lambda_1 + \rho_2 / \lambda_2 + \rho_3 / \lambda_3 + \rho_4 / \lambda_4; \text{ м}^2 \cdot \text{°C}, \quad (1.7)$$

$$R_0 = 1/8,7 + 1,58 + x/0,048 + 1/23 = 1,74 + x/0,048 \text{ Вт} / \text{ м}^2 \cdot \text{°C}, \quad (1.8)$$

$$R_0 = R_{\text{рег}}, \quad (1.9)$$

$$R_{\text{рег}} = a \cdot D_d + b = 0,00025 \cdot 4066 + 1,5 = 2,52 \text{ Вт} / \text{ м}^2 \cdot \text{°C} \quad (1.10)$$

$$R_k = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = \rho_1 / \lambda_1 + \rho_2 / \lambda_2 + \rho_3 / \lambda_3 + \rho_4 / \lambda_4 = x / 0,048 + 0,05 /$$

$$/ 0,93 + 0,2 / 0,14 + 0,2 / 2,04 = 1,58 + x / 0,045 \text{ Вт} / \text{ м}^2 \cdot \text{°C}$$

$$2,52 = 1,74 + x / 0,048$$

$x = 0,39$, принимаем толщину утеплителя 40 мм.

1.5 Описание инженерного обеспечения здания

Характеристики ограждающих конструкций приняты на основании теплотехнических расчетов, с учетом требуемых параметров помещений и исходных климатических данных.

Проектом предусмотрен уровень естественного освещения, необходимый для помещений здания, соответствующий требованиям СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».

Защита жителей и административного персонала и посетителей от воздействия электромагнитных излучений не предусматривается ввиду отсутствия необходимости.

Санитарно-гигиенические условия соответствуют нормам СанПиН 2.1.2.2645-10.

Инсоляция помещений обеспечивается в соответствии с требованиями СанПиН 2.2.1/3 «Гигиенические требования, к инсоляции, солнцезащите помещений жилых и общественных зданий, территорий».

Снижение шума в помещениях достигается:

– применением окон из ПВХ профиля с двухкамерными стеклопакетами (тройное остекление);

– установкой оборудования инженерных помещений здания с виброизолирующими опорами.

– внутренние стены и перегородки между помещениями выполняются из гипсокартонных листов с звукоизоляционным слоем из минераловатных плит и обеспечивают требования СП51.13330.2011 «Защита от шума».

Все заглубленные части здания защищаются горизонтальной оклеечной и вертикальной обмазочной битумной гидроизоляцией. В полах санузлов выполняется оклеечная гидроизоляция из наплавляемого битумного гидроизоляционного материала. В конструкции кровли выполняется пароизоляционный слой из гидроизоляционного материала.

Площадки перед подъездами, проезды и дорожки имеют твердое покрытие с отводом дождевых и талых вод.

Эксплуатация здания планируется с ежедневной уборкой территории; очисткой площадок, дорожек и проездов от мусора и снега; противогололедные мероприятия.

В самом здании в состав мер по соблюдению санитарно-гигиенических условий, в частности, входят мероприятия по защите от проникновения грызунов, а именно:

– отсутствие в наружных ограждающих конструкциях нормально открытых отверстий, проемов;

– применение для изготовления порогов и входных дверей стали и пластмасс, устойчивых к повреждению грызунами;

– Обязательное применение на всех входных дверях в здание устройств самозакрывания;

– защита вентиляционных отверстий (приточных и вытяжных), а также дренажных отверстий с использованием металлической сетки (решетками);

– защита мест прохода коммуникаций в перекрытиях, стенах, ограждениях путем герметизации с использованием металлической сетки;

– установка отпугивающих устройств, приборов (ультразвуковых, электрических и пр.) в технических помещениях без постоянного пребывания людей.

В надземной части здания предусмотрены: одна эвакуационная лестничная клетка типа Л1 и одна наружная открытая лестница со 2-го и 3-го этажей. Для соблюдения требований пожарной безопасности здание запроектировано II степени огнестойкости.

Обеспечены следующие пределы огнестойкости конструкций:

- междуэтажные перекрытия и покрытия REI 45;
- несущие элементы каркаса и внутренние несущие стены R 90;
- стены лестничных клеток REI 90.

В утеплителях кровли и наружных стенах) используются негорючие минераловатные утеплители (группа горючести НГ).

В соответствии с табл. 28, 29 ФЗ-123 [3] класс пожарной опасности декоративно-отделочных и облицовочных материалов - в вестибюлях, лестничных клетках и лифтовых холлах для стен и потолков не более КМ2, для покрытий полов не более КМ3.

Конструкция полов, кровли, выполнена с учетом тепло- и звукоизоляции помещений, а также требований к пожарной безопасности. Полы в помещениях выполнены по основанию из цементно-песчаной стяжки.

Кровля – совмещенная, плоская с внутренним водостоком. Гидроизоляционный ковер кровли из полимерной ПВХ-мембраны по жесткому минераловатному утеплителю на основе базальтового волокна толщиной 190мм.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные для расчета

Здание запроектировано для района со следующими природно-климатическими условиями:

- по весу снегового покрова – II район, нормативное значение веса снегового покрова 1,0 кН/м² (по карте 1 и Приложению Е [2]);

- по скоростному напору ветра – III район, нормативное значение ветрового давления 0,38 кПа (по карте 2 и Приложению Е [2]).

Конструктивная схема здания – связевой монолитный железобетонный каркас. Пространственная жесткость при действии ветровых и сейсмических нагрузках обеспечена совместной работой колонн, вертикальных несущих стен, объединенных дисками перекрытий (рисунок 3).

Перекрытия – монолитные плиты толщиной 220 мм по всей площади этажа с технологическими отверстиями под лестничную клетку (рисунок 4).

Характеристика расчетной модели здания

Цель расчета:

- проверка несущей способности основных несущих конструкций;
- получение расчетных усилий при основных и особых сочетаниях нагрузок;

- определение расчетных площадей арматуры для всех несущих элементов.

Для расчета перекрытия принят фрагмент перекрытия над 1 этажом в осях 4-5, Б-В.

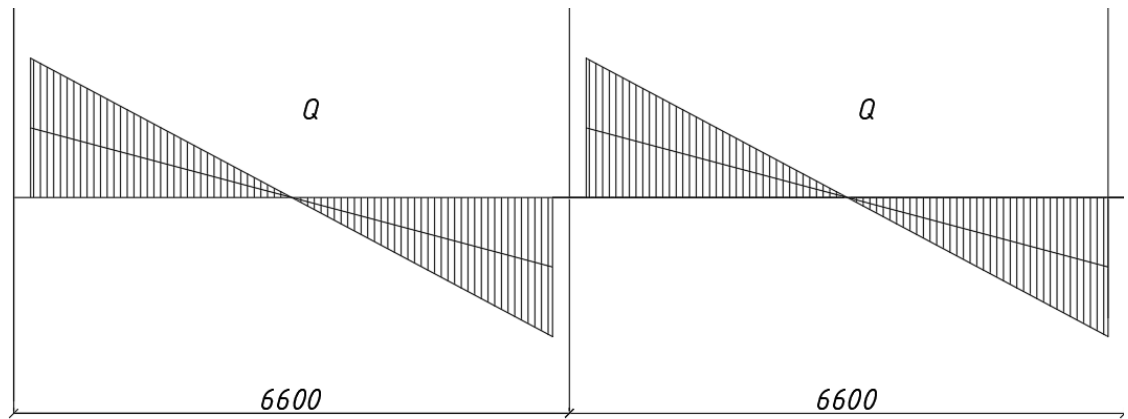


Рисунок 3 – Расчетная схема фрагмента плиты перекрытия с опирание на колонны по четырем сторонам, определение максимальных действующих поперечных сил

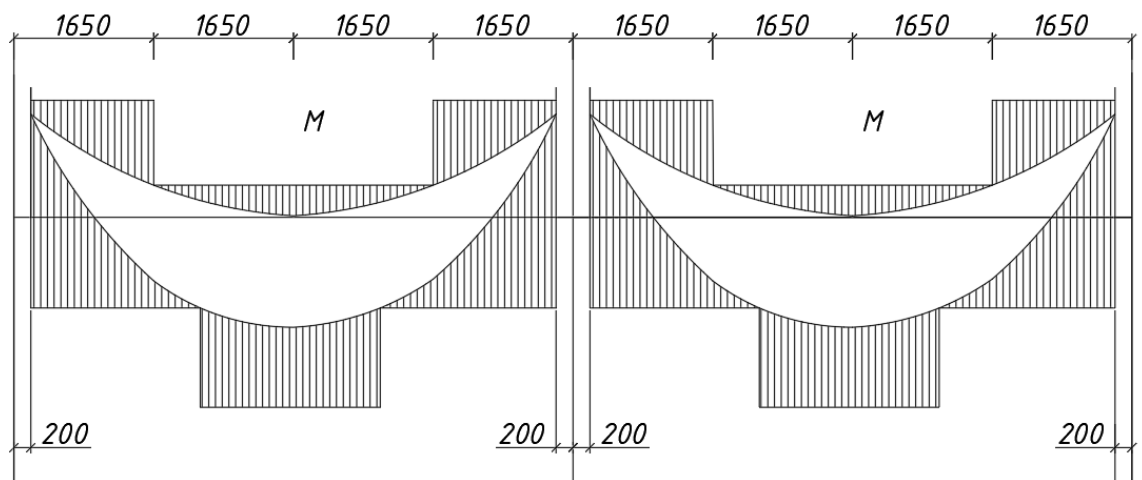


Рисунок 4 – Расчетная схема фрагмента плиты перекрытия с опирание на колонны по четырем сторонам, определение максимальных действующих моментов

При расчете плит временные нагрузки допускается на коэффициент φ_1 при $A > A_1 = 9 \text{ м}^2$ для кабинетов по [23]:

$$\varphi_1 = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{A/A_1}} = 0,7, \quad (5)$$

$$A = 6 * 6,5 = 39 \text{ м}^2. \quad (6)$$

Материалы для перекрытия:

Бетон В25: $R_{b,n} = 18,5 \text{ МПа} = 18,5 \cdot 10^3 \text{ кН/м}^2 = 1,85 \text{ кН/см}^2$, $R_{bt,n} = 1,55 \text{ МПа} = 1,55 \cdot 10^3 \text{ кН/м}^2 = 0,155 \text{ кН/см}^2$ (рисунок 5 [2]); $R_b = 14,5 \text{ МПа} = 14,5 \cdot$

$10^3 \text{ кН/м}^2 = 1,45 \text{ кН/см}^2$, $R_{bt} = 1,05 \text{ МПа} = 1,05 \cdot 10^3 \text{ кН/м}^2 = 0,105 \text{ кН/см}^2$; $\gamma_{b1} = 0,9$.

Арматура класса А500С: $R_{s,n} = 500 \text{ МПа} = 50,0 \text{ кН/см}^2$, $R_s = 435 \text{ МПа} = 43,5 \text{ кН/см}^2$, $R_{sw} = 300 \text{ МПа} = 30 \text{ кН/см}^2$.

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

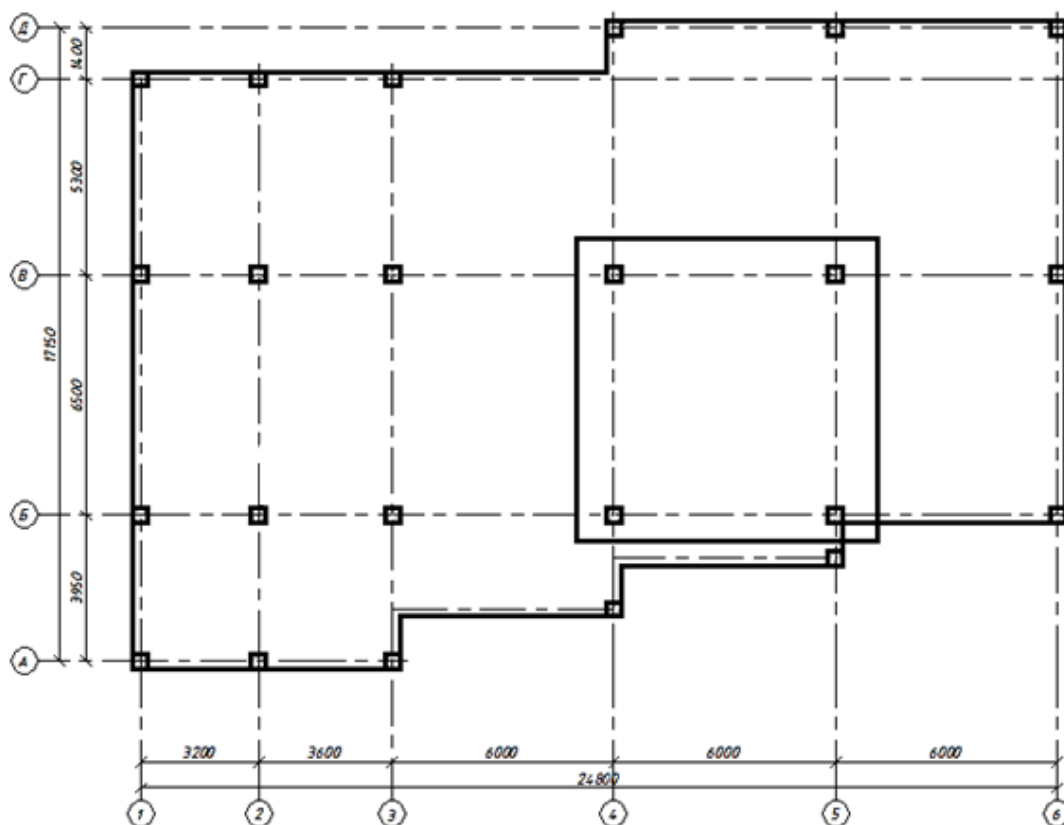


Рисунок 5 – План монолитного перекрытия

При продолжительном действии нагрузки значение начального модуля деформаций бетона определили по формуле:

$$E_{b,\tau} = E_b / (1 + \varphi_{b,cr}) = 30 \cdot 10^3 / (1 + 2,5) = 9,85 \cdot 10^3 \text{ МПа}, \quad (7)$$

где $\varphi_{b,cr} = 2,5$ — коэффициент ползучести при влажности воздуха 55%.

2.2 Сбор нагрузок

Для расчета плиты перекрытия принимаем монолитную конструкцию в виде безбалочной плиты толщиной $h_f = 220$ мм, опирание плиты перекрытия и передача нагрузки идет на колонны нижележащего этажа по четырем сторонам, поперечное сечение колонн – 400×400 мм (таблица 4).

Таблица 4 – Сбор нагрузок на плиту перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м^2
Постоянная нагрузка:			
от массы плиты $h = 0,22$ м ($\rho = 25 \text{ кН/м}^3$)	$0,22 \times 25 = 5,5$	1,1	6,05
от массы пола (керамогранитная плитка на клею $h = 0,015$ м, $\rho = 27 \text{ кН/м}^3$)	0,405	1,1	0,446
Итого:	4,905		6,496
Временная:			
от перегородок	0,5	1,2	0,6
полезная	2,0	1,2	2,4
вместе с длительно действующей нагрузкой	$2,0 \cdot 0,35 = 0,7$	1,2	0,84
Всего:	3,2		3,84
Полная нагрузка $g + V$	8,105		10,336

Полная нагрузка:

$$g + V_I = 6,496 + 2,28 = 8,78 \text{ кН/м}^2. \quad (4)$$

Длительно действующая нагрузка:

$$g + V_{I,lon} = 6,496 + 1,2 = 7,696 \text{ кН/м}^2. \quad (5)$$

V_I – временная нагрузка:

$$V_I = 0,6 + 2,4 \cdot 0,7 = 2,28 \text{ кН/м}^2. \quad (6)$$

$V_{I,lon}$ — временная длительно действующая нагрузка:

$$V_{I,lon} = 0,6 + 0,84 \cdot 0,7 = 1,2 \text{ кН/м}^2. \quad (7)$$

Длительно действующая нормативная нагрузка:

$$q_{n,lon} = g + V_{nep} + V_o \cdot \varphi_1, \quad (8)$$

$$q_{n,lon} = 4,905 + 0,5 + 0,7 \cdot 0,7 = 5,895 \text{ кН/м}^2.$$

Полная нормативная нагрузка:

$$q_n = 4,905 + 0,5 + 2,0 \cdot 0,7 = 6,805 \text{ кН/м}^2.$$

2.3 Расчет плиты перекрытия

Расчет плиты перекрытия на продавливание

Значение сосредоточенной продавливающей силы F от внешней нагрузки для колонны:

$$F \approx \gamma_n \cdot q \cdot A_q \cdot \gamma_{col} = 1,0 \cdot 8,78 \cdot 6,0 \cdot 6,5 \cdot 1,0 = 342,4 \text{ кН}, \quad (9)$$

где $\gamma_n = 1,0$ — коэффициент надежности по ответственности проектируемого здания, A_q — грузовая площадь колонны; $\gamma_{col} = 1,0$ — коэффициент, учитывающий увеличение усилия в колонне рамных систем.

Предельное усилие $F_{b,ult}$, воспринимаемое бетоном [2]:

$$F_{b,ult} = \gamma_{b1} R_{bt} \cdot A_b = 0,9 \cdot 1,05 \cdot 10^3 \cdot 0,36 = 340,2 \text{ кН}, \quad (10)$$

$$A_b = u \cdot h_0 = 2,24 \cdot 0,16 = 0,36 \text{ м}^2, \quad (11)$$

где A_b — площадь расчетного поперечного сечения [2];

$h_0 = 0,16$ м — приведенная рабочая высота сечения перекрытия;

$$h_0 = (h_{0X} + h_{0Y}) / 2 = (16 + 16) / 2 = 16 \text{ см}, \quad (12)$$

$$u = 4 (0,4 + 0,16) = 2,24 \text{ м}.$$

Поскольку $F = 342,4 \text{ кН} > F_{b,ult} = 340,2 \text{ кН}$ — несущая способность сплошного перекрытия на продавливание не обеспечена.

Так как несущая способность перекрытия не обеспечена, следует предусмотреть поперечное армирование.

Расчет поперечной арматуры производится из условия:

$$F \leq F_{b,ult} + F_{sw,ult}; F_{b,ult} = 340,2 \text{ кН}. \quad (13)$$

$F_{sw,ult}$ — предельное усилие, воспринимаемое поперечной арматурой при продавливании, при этом должно соблюдаться условие:

$$0,25 \cdot F_{b,ult} \leq F_{sw,ult} \leq F_{b,ult}; F_{sw,ult} = 0,8 \cdot q_{sw} \cdot u, \quad (14)$$

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

$$q_{sw} = R_{sw} \cdot A_{sw} / s_w, \quad (15)$$

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

s_w — шаг поперечной арматуры: $s_w \leq h_0 / 3$ и не более 300 мм.

Принимаем диаметр поперечных стержней $\varnothing 6$ А500С, шаг $s_w \leq 16/3$, $s_w = 5$ см. Первый ряд стержней располагаем на расстоянии $6 \text{ см} \leq h_0/2$.

$$F_{sw,ult} = F - F_{b,ult} = 342,4 - 340,2 = 2,2 \text{ кН}, \quad (16)$$

$$F_{sw,ult} = 0,8 \cdot q_{sw} \cdot u; \quad u = 2,24 \text{ м}. \quad (17)$$

Определяем погонное усилие в хомутах, при котором будет обеспечена прочность на продавливание:

$$q_{sw} = F_{sw,ult} / (0,8 \cdot u) = 2,2 / (0,8 \cdot 2,24) = 0,012 \text{ кН/см}. \quad (18)$$

Погонное усилие равно:

$$q_{sw} = R_{sw} \cdot A_{sw} / s_w, \quad (19)$$

$R_{sw} = 300 \text{ МПа} = 30 \text{ кН/см}^2$ (рисунок 6 [2]),

$$q_{sw} = 30 \cdot 0,57 / 5 = 3,42 \text{ кН/см} > 0,012 \text{ кН/см}.$$

Проверяем прочность сечения: $F_{sw,ult} = 0,8 \cdot q_{sw} \cdot u = 0,8 \cdot 3,42 \cdot 2,24 = 612,88 \text{ кН} > 99,2 \text{ кН}$, прочность обеспечена.

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

$$F \leq F_{b,ult}, \quad (20)$$

$$F_{b,ult} = \gamma_{b1} \cdot R_{bt} \cdot u_1 \cdot h_0, \quad (21)$$

$$u_1 = 4 \cdot (0,26 + 0,40 + 0,26 + 2 \cdot 0,08) = 4,32 \text{ м}, \quad (22)$$

$$F_{b,ult} = 0,9 \cdot 1,05 \cdot 432 \cdot 16 = 8532 \text{ кН}.$$

Расчет плиты перекрытия на действие изгибающих моментов (рисунок 6).

Определяем поправочные коэффициенты:

$$k_x = q \cdot (L_x)^2 \cdot L_y / 6,0^3 = 8,78 \cdot 6,0^2 \cdot 6,5 / 216 = 9,51, \quad (23)$$

$$k_y = q \cdot L_x \cdot (L_y)^2 / 6,0^3 = 8,78 \cdot 6,0 \cdot 6,5^2 / 216 = 10,3, \quad (24)$$

$$M_x = k_x \cdot m_x, \quad M_y = k_y \cdot m_y. \quad (25, 2.26)$$

Значения моментов M_x , кН·м/м, $M_x = k_x \cdot m_x$ с учетом коэффициента $k_x = 8,78 \cdot 6,0^2 \cdot 6,5 / 216 = 9,51$.

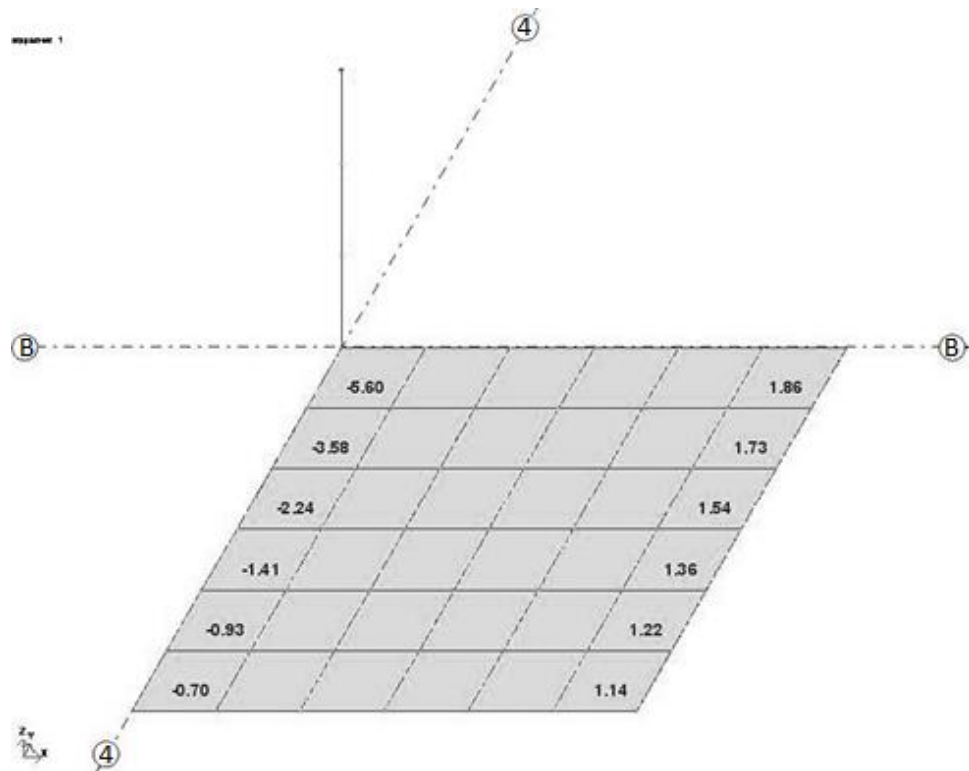


Рисунок 6 – Значения изгибающих моментов в направлении оси X

Элементы, расположенные по оси 4	Элементы, расположенные в пролете
$9,51 \cdot (-5,6) = -53,26$	$9,51 \cdot 1,86 = +17,69$
$9,51 \cdot (-3,58) = -34,05$	$9,51 \cdot 1,73 = +16,45$
$9,51 \cdot (-2,24) = -21,30$	$9,51 \cdot 1,54 = +14,64$

$$\begin{aligned}
 2,24) &= -21,3 & = +14,65 \\
 9,51 \cdot (- & & 9,51 \cdot 1,36 \\
 1,41) &= -13,4 & = +12,93 \\
 9,51 \cdot (- & & 9,51 \cdot 1,22 \\
 0,93) &= -8,84 & = +11,6 \\
 9,51 \cdot (- & & 9,51 \cdot 1,14 \\
 0,7) &= -6,7 & = +10,84
 \end{aligned}$$

Значения моментов M_y , кН·м/м, $M_y = k_y \cdot m_y$ с учетом коэффициента $k_y = 8,78 \cdot 6,0 \cdot 6,5^2 / 216 = 10,3$ (рисунок 7).

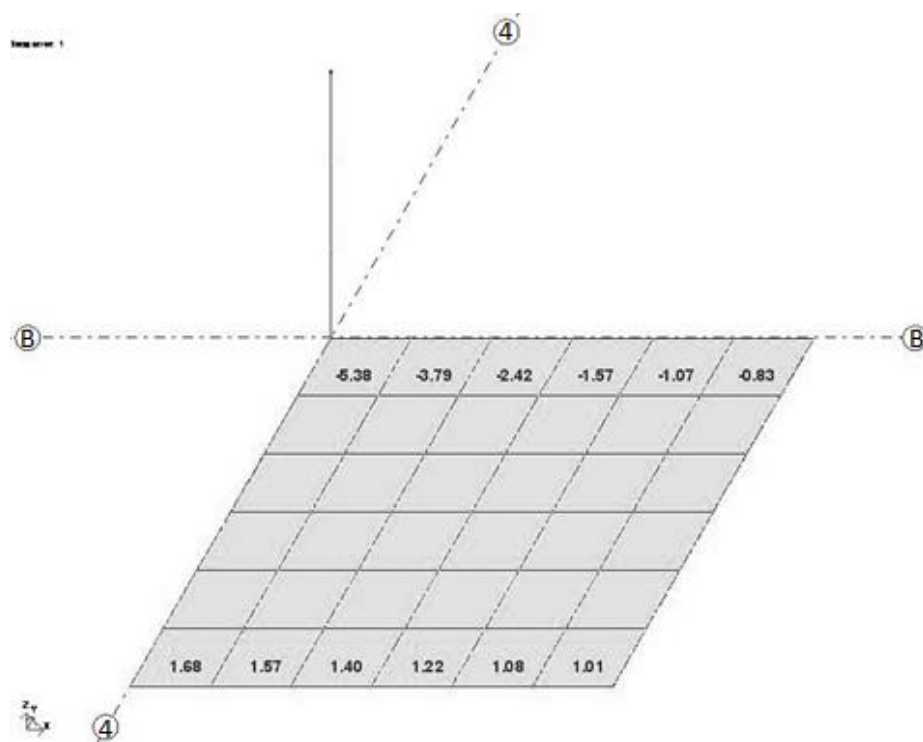


Рисунок 7 – Значения изгибающих моментов в направлении оси Y

Элементы, расположенные по оси В	Элементы, расположенные в пролете
$10,3 \cdot (-$	$10,3 \cdot 1,68$
$5,38) = -55,4$	$= +17,3$

$$\begin{aligned}
10,3 \cdot (-3,79) &= -39,04 & 10,3 \cdot 1,57 &= +16,17 \\
10,3 \cdot (-2,42) &= -24,93 & 10,3 \cdot 1,40 &= +14,42 \\
10,3 \cdot (-1,57) &= -16,17 & 10,3 \cdot 1,22 &= +12,57 \\
10,3 \cdot (-1,07) &= -11,02 & 10,3 \cdot 1,08 &= +11,12 \\
10,3 \cdot (-0,83) &= -8,55 & 10,3 \cdot 1,01 &= +10,4
\end{aligned}$$

Определение площади верхней арматуры, параллельной оси x , для зоны 2 и подбор арматуры по сортаменту

Максимальное значение изгибающего момента $M_{x2,max}$ в межколонном участке: $M_{x2,max} = 13,4$ кН·м/м.

Определяем требуемое количество растянутой арматуры:

$$\alpha_m = \frac{M_{x2,max}}{\gamma_{b1} R_b b h_{0x}^2} = \frac{13,4 \cdot 100}{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 16^2} = 0,04, \quad (27)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,04} = 0,041, \quad (28)$$

$$A_{sx2} = \frac{\gamma_{b1} R_b b \xi h_{0x}}{R_s} = \frac{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 0,041 \cdot 16}{43,5} = 1,97 \text{ см}^2/\text{м}. \quad (29)$$

Принимаем $\varnothing 12$ А500С с шагом 200 мм, $A_{sx2} = 5,66 \text{ см}^2/\text{м}$.

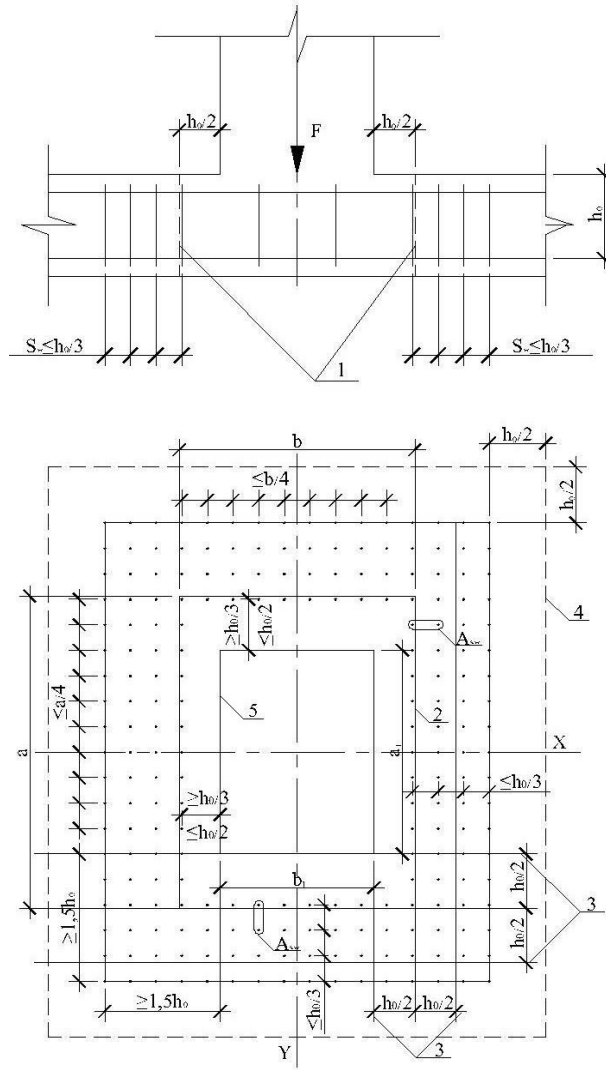


Рисунок 8 – Схема для расчета железобетонной плиты перекрытия на продавливание.

Определение площади верхней арматуры, параллельной оси x, для зоны 1 и подбор арматуры по сортаменту (рисунок 8).

Максимальный изгибающий момент для надколонной зоны 1 равен $M_{x1,max} = 53,26$ кН·м/м. Определяем требуемое количество растянутой арматуры при $h_{0x} = 16$ см:

$$\alpha_m = \frac{M_{x1,max}}{\gamma_{b1} R_b b h_{0x}} = \frac{53,26 \cdot 100}{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 16^2} = 0,159, \quad (30)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,174, \quad (31)$$

$$A_{sx1} = \frac{\gamma_{b1} R_b b \xi h_{0x}}{R_s} = \frac{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 0,174 \cdot 16}{43,5} = 8,35 \text{ см}^2/\text{м}. \quad (32)$$

Принимаем Ø12 А500С с шагом 100 мм, $A_{sx1} = 11,31 \text{ см}^2/\text{м}$.

Определение площади нижней арматуры, параллельной оси x, для зоны 4 и подбор арматуры по сортаменту

Максимальное значение изгибающего момента $M_{x4,max}$ в межколонном участке с максимальным положительным изгибающим моментом: $M_{x4,max} = 17,69$ кН·м/м. Требуемое количество растянутой арматуры:

$$\alpha_m = \frac{M_{x4,max}}{\gamma_{b1} R_b b h_{0x}^2} = \frac{17,69 \cdot 100}{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 16^2} = 0,053, \quad (33)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,053} = 0,054, \quad (34)$$

$$A_{sx4} = \frac{\gamma_{b1} R_b b \xi h_{0x}}{R_s} = \frac{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 0,054 \cdot 16}{43,5} = 2,59 \text{ см}^2/\text{м}. \quad (35)$$

Принимаем Ø12 А500С с шагом 200 мм, $A_{sx4} = 5,66 \text{ см}^2/\text{м}$.

Определение площади нижней арматуры, параллельной оси x, для зоны 6 и подбор арматуры по сортаменту

Максимальное значение изгибающего момента $M_{x6,max}$ в пролетном участке: $M_{x6,max} = 12,93$ кН·м/м. Требуемое количество растянутой арматуры:

$$\alpha_m = \frac{M_{x6,max}}{\gamma_{b1} R_b b h_{0x}^2} = \frac{12,93 \cdot 100}{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 16^2} = 0,039, \quad (36)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,039} = 0,04, \quad (37)$$

$$A_{sx6} = \frac{\gamma_{b1} R_b b \xi h_{0x}}{R_s} = \frac{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 0,04 \cdot 16}{43,5} = 1,92 \text{ см}^2/\text{м}. \quad (38)$$

Принимаем Ø12 А500С с шагом 200 мм, $A_{sx6} = 5,66 \text{ см}^2/\text{м}$.

Определение площади верхней арматуры, параллельной оси y, для зоны 1 и подбор арматуры по сортаменту

В соответствии с полученными результатами максимальное значение момента $M_{y1,max}$ для надколонной зоны 1 равно: $M_{y1,max} = 55,4$ кН·м/м. Требуемое количество растянутой арматуры при $h_{0y} = 16$ см:

$$\alpha_m = \frac{M_{y1,max}}{\gamma_{b1} R_b b h_{0y}^2} = \frac{55,4 \cdot 100}{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 16^2} = 0,167, \quad (39)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,167} = 0,188, \quad (40)$$

$$A_{sy1} = \frac{\gamma_{b1} R_b b \xi h_{0y}}{R_s} = \frac{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 0,188 \cdot 16}{43,5} = 9,02 \text{ см}^2/\text{м}. \quad (41)$$

Принимаем Ø12 А500С с шагом 100 мм, $A_{sy1} = 11,31 \text{ см}^2$.

Определение площади верхней арматуры, параллельной оси у, для зоны 3 и подбор арматуры по сортаменту

Максимальное значение изгибающего момента $M_{y3,max}$ в межколонном участке: $M_{y3,max} = 16,17 \text{ кН}\cdot\text{м}/\text{м}$. Требуемое количество растянутой арматуры (без учета сжатой арматуры) при $h_{0y} = 16 \text{ см}$:

$$\alpha_m = \frac{M_{y3,max}}{\gamma_{b1} R_b b h_{0y}^2} = \frac{16,17 \cdot 100}{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 16^2} = 0,048, \quad (42)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,048} = 0,05, \quad (43)$$

$$A_{sy3} = \frac{\gamma_{b1} R_b b \xi h_{0y}}{R_s} = \frac{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 0,05 \cdot 16}{43,5} = 2,4 \text{ см}^2/\text{м}. \quad (44)$$

Принимаем Ø12 А500С с шагом 200 мм, $A_{sy3} = 5,66 \text{ см}^2/\text{м}$.

Определение площади нижней арматуры, параллельной оси у, для зоны 5 и подбор арматуры по сортаменту

Максимальное значение изгибающего момента $M_{y5,max}$ в межколонном участке: $M_{y5,max} = 17,3 \text{ кН}\cdot\text{м}/\text{м}$. Требуемое количество растянутой арматуры (без учета сжатой арматуры) при $h_{0y} = 16 \text{ см}$:

$$\alpha_m = \frac{M_{y5,max}}{\gamma_{b1} R_b b h_{0y}^2} = \frac{17,3 \cdot 100}{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 16^2} = 0,052, \quad (45)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,052} = 0,053, \quad (46)$$

$$A_{sy5} = \frac{\gamma_{b1} R_b b \xi h_{0y}}{R_s} = \frac{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 0,053 \cdot 16}{43,5} = 2,54 \text{ см}^2/\text{м}. \quad (47)$$

Принимаем Ø12 А500С с шагом 200 мм, $A_{sy5} = 5,66 \text{ см}^2/\text{м}$.

Определение площади нижней арматуры, параллельной оси у, для зоны 6 и подбор арматуры по сортаменту

Максимальное значение изгибающего момента $M_{y6,max}$ в межколонном участке: $M_{y6,max} = 12,57 \text{ кН}\cdot\text{м}/\text{м}$. Требуемое количество растянутой арматуры (без учета сжатой арматуры) при $h_{0y} = 16 \text{ см}$:

$$\alpha_m = \frac{M_{y6,max}}{\gamma_{b1} R_b b h_{0y}^2} = \frac{12,57 \cdot 100}{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 16^2} = 0,038, \quad (48)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,038} = 0,0384, \quad (49)$$

$$A_{sy6} = \frac{\gamma_{b1} R_b b \xi h_{0y}}{R_s} = \frac{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 0,0384 \cdot 16}{43,5} = 1,84 \text{ см}^2/\text{м}. \quad (50)$$

Принимаем Ø12 А500С с шагом 200 мм, $A_{sy6} = 5,66 \text{ см}^2/\text{м}$.

Принятое армирование плиты перекрытия приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Принятое армирование плиты перекрытия

Расчет арматуры параллельной оси X					
Расчетная зона	M_{xi} , кН·м/м	α_m		A_{sx} , см ² /м	Принятое армирование
зона 1	- 53,26	0,159	0,174	8,35	Ø 12 шаг 100, $A_{sx} = 11,31 \text{ см}^2/\text{м}$
зона 2	- 13,4	0,04	0,041	1,97	Ø 12 шаг 200, $A_{sx} = 5,66 \text{ см}^2/\text{м}$
зона 4	+ 17,69	0,053	0,054	2,59	Ø 12 шаг 200, $A_{sx} = 5,66 \text{ см}^2/\text{м}$
зона 6	+ 12,93	0,039	0,04	1,92	Ø 12 шаг 200, $A_{sx} = 5,66 \text{ см}^2/\text{м}$
Расчет арматуры параллельной оси Y					
Расчетная зона	M_{yi} , кН·м/м	α_m		A_{sy} , см ² /м	Принятое армирование
зона 1	- 55,4	0,167	0,188	9,02	Ø 12 шаг 100, $A_{sy} = 11,31 \text{ см}^2/\text{м}$
зона 3	- 16,17	0,048	0,05	2,4	Ø 12 шаг 200, $A_{sy} = 5,66 \text{ см}^2/\text{м}$
зона 5	+ 17,3	0,052	0,053	2,54	Ø 12 шаг 200, $A_{sy} = 5,66 \text{ см}^2/\text{м}$
зона 6	+ 12,93	0,038	0,0384	1,84	Ø 12 шаг 200, $A_{sy} = 5,66 \text{ см}^2/\text{м}$

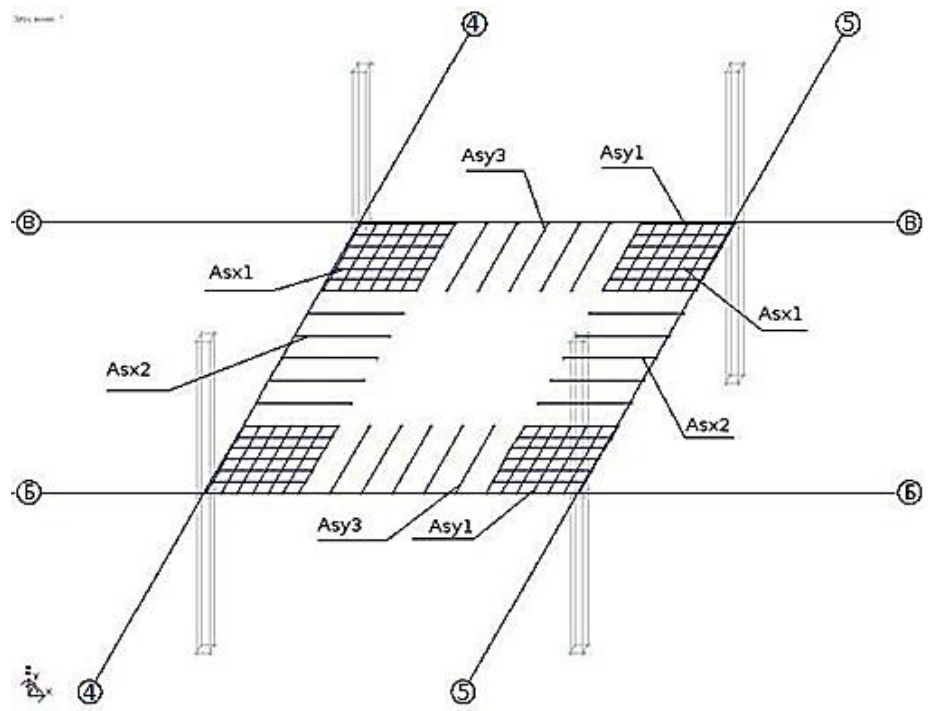


Рисунок 9 – Схема верхнего армирования плиты перекрытия

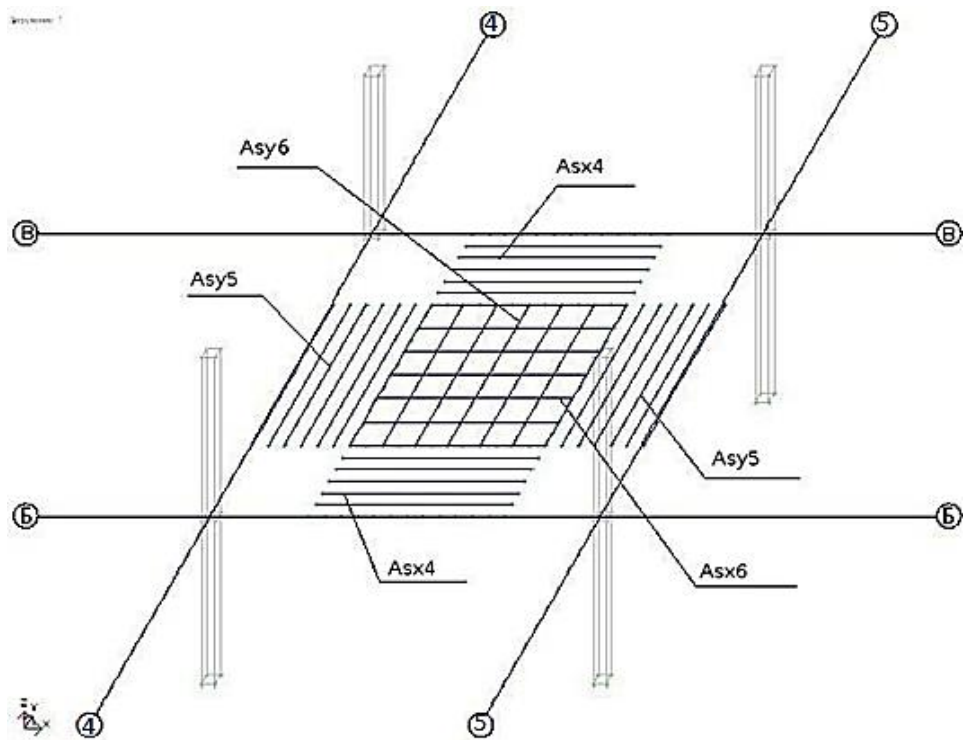


Рисунок 10 – Схема нижнего армирования плиты перекрытия

Расчет плиты перекрытия по образованию трещин (рисунок 9).

В зоне 1 максимальный момент от расчетных нагрузок $M_y(q) = 53,26$ кН·м/м. Значение момента от полной нормативной нагрузки $q_n = 6,805$ кН/м²:

$$\begin{aligned} M_y(q_n) &= \gamma_n \cdot M_y(q) \cdot (q_n/q) \cdot S_x = \\ &= 1,0 \cdot 53,26 \cdot (6,805 / 8,78) \cdot 0,5 = 20,64 \text{ (кН·м)}. \end{aligned} \quad (51)$$

Момент образования трещин равен:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W = 1,55 \cdot 10^3 \cdot 0,004 = 6,2 \text{ кН·м/м}, \quad (52)$$

где $W = b \cdot h^2 / 6 = 0,5 \cdot 0,22^2 / 6 = 0,004 \text{ м}^3$,

$b = 0,5 \text{ м}$ – ширина расчетного сечения,

$h = 0,22 \text{ м}$ – толщина плиты перекрытия.

Т.к. $M_{y,max}(q_n) = 20,64 \text{ кН·м} > M_{crc} = 6,2 \text{ кН·м}$, трещины в расчетном сечении образуются, необходимо выполнить расчет по раскрытию трещин.

Расчет плиты перекрытия по раскрытию трещин (рисунок 10).

Ширина раскрытия трещин a_{crc} по [2]:

$$a_{crc} = \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot \varphi_3 \cdot \psi_s \cdot (\sigma_s / E_s) \cdot l_s, \quad (53)$$

где φ_1 — коэффициент, учитывающий продолжительность действия нагрузки, принимаемый равным $\varphi_1 = 1,0$ при непродолжительном действии нагрузки и $\varphi_1 = 1,4$ при продолжительном действии нагрузки,

φ_2 — коэффициент, учитывающий профиль продольной арматуры, для арматуры периодического профиля $\varphi_2 = 0,5$,

φ_3 — коэффициент, учитывающий характер нагружения, для изгибаемых элементов $\varphi_3 = 1,0$,

ψ_s — коэффициент, учитывающий неравномерное распределение относительных деформаций растянутой арматуры между трещинами; принимая при вычислении ψ_s в запас надежности момент от полной нормативной нагрузки $M_y(q_n) = 20,64 \text{ кН·м}$:

$$\psi_s = 1 - 0,8 \cdot M_{crc} / M_y(q_n) = 1 - 0,8 \cdot 6,2 / 20,64 = 0,76, \quad (54)$$

$\sigma_s = M / (z_s \cdot A_s)$ – напряжения в растянутой арматуре,

$z_s \approx 0,7 \cdot h_{0y} = 0,7 \cdot 0,16 = 0,112 \text{ м}$ — плечо внутренней пары,

$E_s = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа} = 20 \cdot 10^3 \text{ кН/см}^2$ — модуль упругости арматуры,

l_s — базовое расстояние между трещинами; по п. 8.2.17 [2] значение l_s следует принимать не более $40 \cdot d_s = 40 \cdot 0,0112 = 0,448$ м и 0,40 м,

$l_s = 0,5 \cdot (A_{bt} / A_s) \cdot d_s = 0,5(500 / 5,655) \cdot 0,0112 = 0,495$ м, принято $l_s = 0,40$ м,

A_{bt} — площадь сечения растянутого бетона; в первом приближении приняли $A_{bt} \approx b \cdot h / 2 = 0,5 \cdot 0,22 / 2 = 0,055 \text{ м}^2 = 550 \text{ см}^2$,

$A_s = 11,31 \cdot S_x = 11,31 \cdot 0,5 = 5,655 \text{ см}^2$ — площадь сечения растянутой арматуры в пределах ширины расчетного сечения, равного шагу сетки конечных элементов.

$$a_{crc} = \varphi_1 \cdot 0,5 \cdot 1,0 \cdot 0,848 \cdot (\sigma_s / 20 \cdot 10^3) \cdot 0,4 = 0,00848 \cdot \varphi_1 \cdot \sigma_s. \quad (55)$$

Ширина продолжительного раскрытия трещин $a_{crc, 1}$ при действии постоянных и временных длительных нагрузок $q_{n,lon} = 7,34 \text{ кН/м}^2$ с учетом соответствующих параметров: $\varphi_1 = 1,4$;

$$M_y(q_{n,lon}) = \gamma_n \cdot M_y(q_n) \cdot (q_{n,lon} / q_n) = 1,0 \cdot 20,64 \cdot (5,895 / 6,805) = 17,88 \text{ кН}\cdot\text{м}, \quad (4.56)$$

$$\sigma_s = M_y(q_{n,lon}) / (z_s \cdot A_s) = 17,88 / (0,112 \cdot 6,22) = 25,67 \text{ кН} / \text{см}^2, \quad (57)$$

$$a_{crc, 1} = \varphi_1 \cdot \sigma_s \cdot 0,00848 = 1,4 \cdot 25,67 \cdot 0,00848 = 0,305 \text{ мм}. \quad (58)$$

Т.к. $a_{crc, 1} = 0,305 \text{ мм} > a_{crc, ult} = 0,3 \text{ мм}$, то ширина раскрытия трещин не удовлетворяет требованиям норм из условия обеспечения сохранности арматуры.

Поэтому увеличиваем площадь арматуры на опоре за счёт установки дополнительной арматуры $\text{Ø}16 \text{ A}500\text{C}$ с шагом 200 мм (рисунок 11).

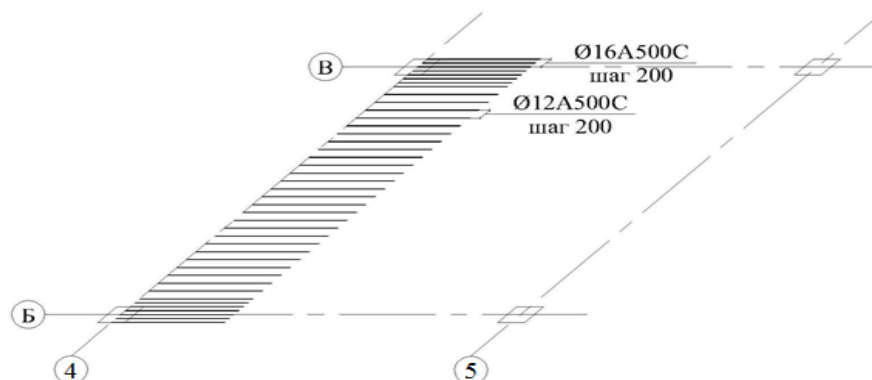


Рисунок 11 – План раскладки дополнительной арматуры на опорах

Выполняем перерасчёт ширины раскрытия трещин. Площадь арматуры на 1 погонный метр равна: $A_{s(5\phi 12)} + A_{s(5\phi 16)} = 5,66 + 10,06 = 15,72 \text{ см}^2$.

$l_s = 0,5 \cdot (A_{bt}/A_s) \cdot d_s = 0,5 \cdot (500/7,86) \cdot 0,016 = 0,5089 \text{ м}$, принято $l_s = 0,40 \text{ м}$,

A_{bt} — площадь сечения растянутого бетона; в первом приближении приняли:

$$A_{bt} \approx b \cdot h / 2 = 0,5 \cdot 0,2 / 2 = 0,05 \text{ м}^2 = 500 \text{ см}^2, \quad (59)$$

$A_s = 15,72 \cdot S_x = 15,72 \cdot 0,5 = 7,86 \text{ см}^2$ — площадь сечения растянутой арматуры в пределах ширины расчетного сечения, равного шагу сетки конечных элементов,

$$\sigma_s = M_y(q_{n,lon}) / (z_s \cdot A_s) = 17,88 / (0,112 \cdot 7,86) = 20,31 \text{ кН / см}^2, \quad (60)$$

$$a_{crc, 1} = \varphi_1 \cdot \sigma_s \cdot 0,00848 = 1,4 \cdot 20,31 \cdot 0,00848 = 0,241 \text{ мм}. \quad (61)$$

Т.к. $a_{crc, 1} = 0,272 \text{ мм} < a_{crc, ult} = 0,3 \text{ мм}$, то ширина раскрытия трещин удовлетворяет требованиям норм из условия обеспечения сохранности арматуры.

Расчет плиты перекрытия по деформациям (рисунок 12).

Вертикальные перемещения $f(q_{n,lon})$ центрального узла конструктивной ячейки в осях Б-В / 4-5 от действия длительной части нормативной нагрузки $q_{n,lon} = 5,895 \text{ кН/м}^2$:

$$f(q_{n,lon}) = q_{n,lon} \cdot f^* = 5,895 \cdot 1,97 \approx 11,6 \text{ мм}, \quad (62)$$

где $f^* = 1,97 \text{ мм}$ — перемещения данного узла от нагрузки $q = 1 \text{ кН/м}^2$.

Предельный прогиб [2] при пролете, равном расстоянию между колоннами по диагонали $L_d = 8,85 \text{ м}$, составляет $f_{ult} = L_d / 222 = 8850/223,75 = 39,5 \text{ мм}$. Поскольку $f_n = 11,6 \text{ мм} < f_{ult} = 39,5 \text{ мм}$, жесткость перекрытия удовлетворяет требованиям норм.

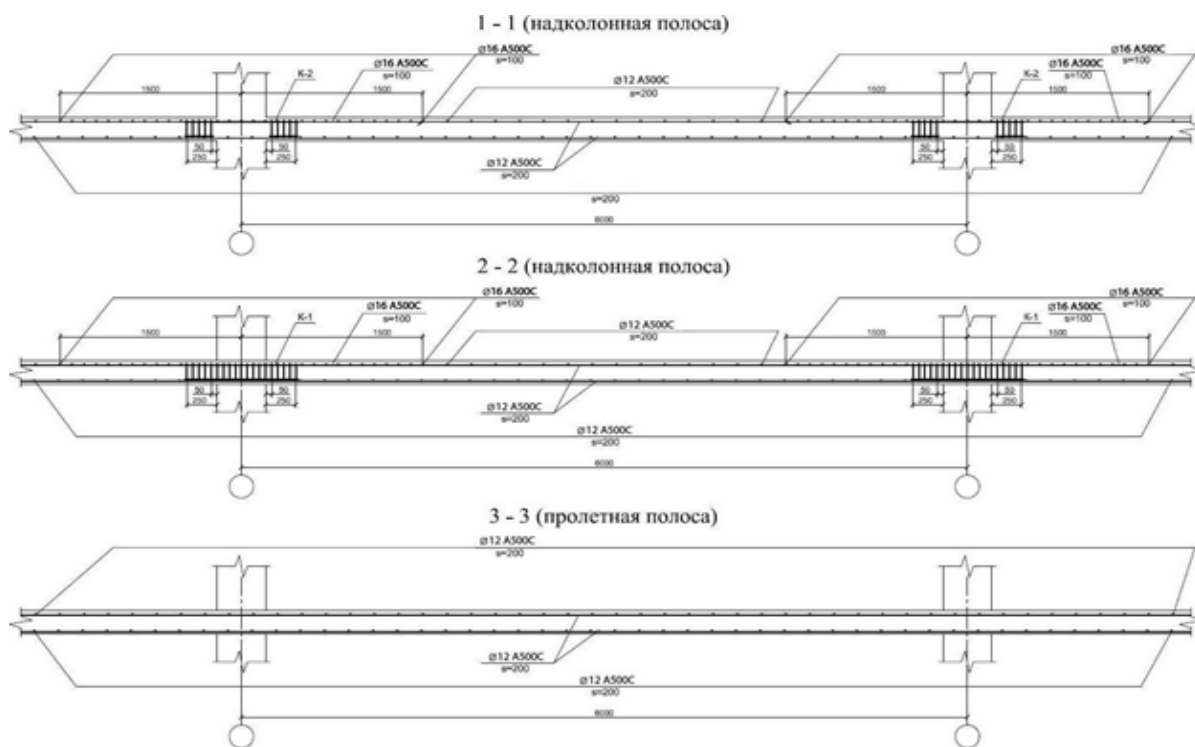


Рисунок 12 – Армирование плиты перекрытия в осях 4-5

Для расчета была принята сплошная монолитная плита, толщина которой предварительно принята $h_f = 220$ мм и подтверждена расчетом, опирание плиты осуществляется на квадратные колонны сечением 400x400 мм по четырем сторонам.

В результате проведенных расчетов была подобрана следующая арматура:

- в плите перекрытия max. $\varnothing 12$ мм, A500C,
- в зонах продавливания допускается предусматривать дополнительное армирование диаметром $\varnothing 16$ мм, A500C.

Плита перекрытия рассчитана на прогиб и образование трещин.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на возведение монолитных конструкций типового этажа при строительстве кинологического центра.

Работы по устройству монолитных конструкций производится в 2 смены. Для подачи материалов применяется гусеничный кран СКГ-16. Для подачи бетона применяется автобетононасос.

Технологическая карта включает в себя работы:

- подача и монтаж опалубки конструкций;
- подача и вязка арматуры конструкций;
- укладка и уплотнение бетонной смеси в конструкции;
- уход за бетоном;
- демонтаж опалубки.

Район строительства – г.Батайск, Ростовская область.

Климатический район строительства – ШВ

Расчетный срок службы здания – 50 лет

Преобладающее направление ветра зимой – восточный

Проектируемое здание общественного назначения трехэтажное с подвалом, сложной формы в плане размерами в осях 24,80x17,15 м.

За относительную отметку +0,000 здания взят уровень чистого пола 1-го этажа. Высота здания до парапета (от 0,000) - +11,600 и +12,500.

По характеристикам здание и участок строительства относятся:

- климатическая зона - ШВ;
- сейсмичность - 6 баллов;
- снеговой район - II район, с расчетной снеговой нагрузкой - 1,0 кПа;

- расчетная ветровая нагрузка - 0,38 кПа, ветровой район - III район, тип местности А;
- нормативная глубина промерзания грунта – 0,9 м.

Размеры, масса монтируемых элементов:

- щиты опалубки: масса – 0,1 т, размер – 1,2х3,0 м;
- бадья с бетоном: масса – 2 т, размер – 1,355х1,355х1,61 м.

3.2.1 Требования методом законченности материально предшествующих всего работ складские

При выполнении строительных работ в основном применяется бригадная форма организации труда, предполагающая объединение строительных рабочих в бригады с последующим разделением на подразделения (специализированные или сменные), если это необходимо. Это позволяет вам иметь достаточно мощные блоки управления для выполнения сложной и трудоемкой работы.

Работа выполняется в основном сложными группами, сотрудники которых имеют разные специальности и выполняют ряд взаимосвязанных работ в рамках единого производственного процесса, а также специализированными группами, состоящими из работников одинаковой квалификации и выполняющими единую специализированную работу.

Работа должна выполняться в одну или две смены.

Своевременная подготовка к строительству, а также поддержание технологической последовательности всех строительных процессов комплекса проектом предусматриваются два периода строительства: подготовительный и основной.

Строительство и ввод в эксплуатацию предусматривает строительство здания с инженерными сетями.

Общестроительные работы включают в себя: подготовительные геодезические работы на участке строительства, планировка территории и разбивка основных осей здания; основные земляные работы; устройство

подушек под основание здания; устройство ограждающих конструкций земляных сооружений; опалубку, армирование и бетонирование основных монолитных железобетонных конструкций; устройство кровель и полов.

Специальные строительные работы могут включать в себя устройство канализации и водоотвода, систему водоснабжения, устройство систем отопления, кондиционирования и вентиляции, а также монтаж электрических сетей и оборудования. Также специальные работы могут подразумевать под собой установку силовых трансформаторов, монтаж заземляющих и распределительных устройств, устройство электропроводок и слаботочных систем, монтаж технических средств охранной сигнализации и систем автоматизации.

3.2.2 Определение объемов работ

Ведомость объемов работ приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Ведомость объемов работ

Наименование вида работ	Объем	
	Ед. изм.	Кол-во
Подача опалубки к месту установки	100 т.	0,13
Установка инвентарной металлической опалубки колонн	м2	171,7
Подача элементов для вязки арматуры колонн	100 т	0,0215
Установка и вязка арматуры колонн	т	2,15
Прием бетонной смеси из автобетоносмесителя	м3	21,2
Укладка бетонной смеси в опалубку колонн	м3	21,2
Демонтаж инвентарной опалубки колонн	м2	171,7
Подача опалубки стен к месту установки	100 т	0,1
Установка инвентарной металлической опалубки стен	м2	109,8
Подача элементов для вязки арматуры стен	100 т	0,08
Установка и вязка арматуры стен	т	8,24
Прием бетонной смеси из автобетоносмесителя	м3	87,8
Укладка бетонной смеси в опалубку стен	м3	87,8
Демонтаж инвентарной опалубки стен	м2	109,8

Продолжение таблицы 6

Наименование вида работ	Объем	
	Ед. изм.	Кол-во
Подача опалубки к месту установки	100 т.	0,55
Установка инвентарной металлической опалубки перекрытия	м2	664,94
Подача элементов для вязки арматуры перекрытия	100 т.	0,16
Установка и вязка арматуры перекрытия	т	16,06
Прием бетонной смеси из автобетоносмесителя	м3	131,5
Укладка бетонной смеси в опалубку перекрытия	м3	131,5
Демонтаж инвентарной опалубки перекрытия	м2	664,94

3.2.3 Выбор приспособлений и механизмов

Ведомость потребности в механизмах, инвентарных приспособлениях и инструменте приведена в таблице 7.

3.2.4 Методы и последовательность производства работ

Монтажные работы подразумевают под собой установку технологического оборудования и трубопроводов, подъёмно -транспортного оборудования и лифтов.

Подготовительный период

Работы подготовительного периода включают в себя:

- расчистку территории строительной площадки;
- вынос инженерных коммуникаций, попадающих в пятно застройки;
- установку защитно -охранного ограждения строительной площадки, тип ЗБН;
- устройство временных дорог;
- организацию постоянной охраны объекта во время всех производственных основных и специальных работ;
- организацию движения автотранспорта на объекте через ворота, а также проход персонала и рабочих, задействованных на объекте через

калитки. Одним из важных мероприятий подготовительного периода является установка предупреждающих и запрещающих знаков и информирующих указателей, Все знаки и щиты должны быть различаемы как в светлое, так и освещены в темное время суток;

- установку пункта мойки колес;
- установку контрольно -измерительное оборудование для ведения телеметрического контроля за объемом вывозимых строительных отходов;
- оборудование помещений для административно-бытовых нужд;
- вывоз мусора;
- защиту деревьев, попадающих в зону застройки, согласно дендроплану и заключения отдела согласования проектов Московского городского производственного объединения зеленого хозяйства и строительства;
- прокладку временных сетей осуществлять от точек присоединения от существующих сетей;
- оборудование пожарных постов и мест для курения;
- освещение строительной площадки должно быть не менее 10 Люкс на стройплощадке и 30 Люкс на рабочем месте [25];
- геодезические разбивочные работы.

Основной период

Работы основного периода строительства:

- разработка грунта до отметки устройства фундамента;
- разработка грунта до отметок дна котлована по проекту;
- устройство подготовки под фундаментную плиту;
- устройство монолитной железобетонной плиты из бетона класса В30 в соответствии с рабочей документацией;
- монтаж башенных кранов;
- устройство опалубки армирования и бетонирования монолитных ж/б колонн и перекрытия подземной части здания;

- устройство опалубки армирования и бетонирования монолитных ж/б колонн и стен надземной части зданий;
- демонтаж башенных кранов;
- кровельные работы;
- отделочные работы;
- монтаж внутренних инженерных систем;
- монтаж наружных инженерных сетей;
- благоустройство территории объекта.

Принятая технологическая последовательность работ помогает обеспечивать строительство в установленные сроки, указанные в календарном графике строительных работ (см. раздел 4 совместно с графической частью диплома).

Примерный перечень работ, конструктивных элементов, важных конструкций, которые скрыты последующими работами или требуют приемки посредниками, при которых обязательно выдаются акты на скрытые работы и приемку посредниками важных конструкций, выполняются специальные работы и оборудование.

Работы в последствии скрытые, а также промежуточные работы и работы основного периода требуют составления актов приема и сдачи работ, а также постоянного контроля ответственными лицами и техническим надзором [26].

Монолитные работы

При устройстве монолитных конструкций необходимо соблюдать технология производства работ и соблюдать требования к защитному слою бетона для избежание корродирования арматуры конструкций, а также для обеспечения пространственной жесткости армирования. Арматурные элементы устанавливаются с шагом, устанавливаемым рабочим проектом и расчетов выполненным в разделе 2.

Все арматурные изделия, которые доставляют на площадку строительства обязательно проходят входной контроль. Каждая поступающая партия арматурных изделий и деталей проходит визуальный обязательный осмотр 100% изделий и проверяется на соответствие требованиям проекта, а также нормативным и сопроводительным документам.

Устройство армирования конструкций по расчеты выполняется отдельными стержнями с перевязкой соединений вязальной арматурной проволокой и приданием пространственной жесткости закладными деталями по графической части конструктивного раздела.

При установке стержней необходимо соблюдать требования к защитному слою с монтажом стержней не менее двух диаметров применяемой арматуры с помощью пластиковых фиксаторов типа «стульчик». Армирование конструкций выполняют с привязками к осям здания, соблюдая проектное положение, путем последовательного выполнения работ.

Все арматурные стержни и детали перед заливкой бетона очищают от пыли, грязи и ржавчины. После этого армирование конструкций проходит визуальный осмотр и согласование техническим и авторским надзорами и освидетельствуется актами на скрытые работы.

Бетонная смесь укладывается в один слой, утвержденным проектом допускается устройство рабочих швов при бетонировании больших участков.

Установка и закрепление опалубки, а также последующий ее демонтаж выполняется в соответствии с нормативными документами и прилагаемыми технологическими схемами и картами, и обязательно очищается перед заливкой бетона от упаковки, грязи и пыли.

Уплотнение бетонной смеси производится методом вибрации с использованием вибраторов и поверхность разравнивается с использованием виброреек.

После укладки бетонной смеси в подготовленную опалубку бетон укрывают пленками или брезентом, а также периодически увлажняют

бетон, чтобы обеспечить необходимые температуру и влажность для качественного твердения смеси. Такой уход за бетоном проводят при выполнении работ в летнее время, в зимнее же - бетонную смесь прогревают специальными добавками и тепловыми пушками.

Передвижение рабочих и установка опалубки вышестоящих конструкций, опирающихся на забетонированные участки и конструкции, не допускается пока бетон не достигнет прочности не ниже 1,5 МПа.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Контроль качества работ по устройству монолитной железобетонной плиты перекрытия осуществляется прорабом или мастером с привлечением специальной строительной лаборатории.

Производственный контроль качества работ должен включать входной контроль рабочей документации, поставляемых строительных материалов, операционный контроль технологических процессов и приемочный контроль плиты (акт скрытых работ, акт приемки).

Результаты операционного контроля фиксируются в журнале производства работ. Перечень технологических процессов, подлежащих контролю, приведен в таблице 7, схема допускаемых отклонений – в графической части технологической карты.

Таблица 7 – Перечень технологических процессов, подлежащих контролю

№ п/п	Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Технические характеристики и оценки качества
1	Установка опалубки	Соответствие проекту элементов опалубки и крепежных элементов, правильность установки и надежность закрепления, соблюдение размеров между опалубкой и арматурой, герметичность стыков, смазка палубы, наличие паспортов на опалубку	Рулетка, метр, нивелир. Визуально	В процессе работы	Мастер или прораб	Соответствие параметров проекту и СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»

Продолжение таблицы 7

№ п/п	Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Технические характеристики и оценки качества
2	Установка арматуры	Соответствие геометрических размеров арматурной стали проекту, плановых и высотных отметок по отношению к осям здания, качество основания под плиту, качество соединения арматурной стали, наличие паспортов на арматурную сталь.	Рулетка, метр, нивелир. Визуально	В процессе работы	Мастер или прораб	Соответствие параметров проекту, СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», ГОСТ 14098-2014
		Отклонения от проектной толщины защитного слоя бетона.				+15 мм; -5 мм

Продолжение таблицы 7

№ п/п	Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Технические характеристик и оценки качества
		Отклонение в расстоянии между отдельно установленным и рабочими стержнями фундаментной плиты.				±20 мм
		Отклонение в расстоянии между рядами арматуры				±10 мм

3.4 Потребность в материально технических ресурсах

Выбор машин и механизмов производится исходя из принятых технологических решений (таблица 8), инструмент и приспособления выбирают исходя из нормоконспекта приспособления для монолитных железобетонных работ (таблица 9).

Ведомость потребности в механизмах, инвентарных приспособлениях и инструменте приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Ведомость потребности в механизмах, инвентарных приспособлениях и инструменте

Наименование оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений	Марка, ГОСТ, ТУ, организация разработчик, номер рабочего чертежа	Техническая характеристики	Назначение	Кол-во
Кран самоходный	СКГ-16	Q = 10 т, L _{стр.} = 40м	Подача арматуры, опалубки	1
Автобетононасос	КСР40RX170	L _{стр.} =45 H = 30 м Q _{max} =60 м ³	Подача бетонной смеси	1
Трансформатор	ТМ-100/6	мощность 100кВт. Масса 830кг.	Сварочные работы	1
Компрессор	СО-45Б		Подача сжатого воздуха	1
Глубинный вибратор ИВ-112	ТУ-4666-80		Уплотнение бетонной смеси	4
Лестница приставная			ЛПЭ - 3,6	2
Площадка монтажника			Средства подмащивания	2
Лом монтажный ЛМ - 24	ГОСТ-1405-83		Рихтовка элементов	4
Зубило слесарное	ГОСТ 1212-96		Очистка мест сварки	4
Молоток слесарный	ГОСТ 2311-97		Очистка мест сварки	4
Молоток			Простукивание бетона	2
Кувалда	ГОСТ 11402-90		Подгибание арматурных стержней	1
Лопата растворная	ГОСТ 19596-87		Подача раствора	2
Щетка металлическая	ТУ 494-61-04-76		Очистка арматуры от ржавчины	2

Продолжение таблицы 8

Наименование оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений	Марка, ГОСТ, ТУ, организация разработчик, номер рабочего чертежа	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во
Ключи гаечные	ГОСТ 2838-80		Опалубочные работы	1
Ножницы для резки арматуры	ГОСТ 4210-75		Арматурные работы	1

Таблица 9 – Потребность в материалах, полуфабрикатах и конструкциях

Наименование материала, полуфабриката, конструкций	Ед. изм.	Потребное количество
Бетон В25	м ³	379,92
Проволока вязальная	кг	1487
Доска обрезная	м ²	8202,63
Арматура	т	47,488
Опалубка	м ²	1726,87

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.5.1 Безопасность труда

Техника безопасности при монолитных работах

При строительстве жилых зданий, промышленных зданий и сооружений из монолитного бетона стандарт гост предусматривает повышенные меры безопасности. Основными опасностями при монолитном строительстве признаются:

- падение опалубки;
- травмы во время установки;

- вреден для здоровья в процессе бетонных, электросварных работ;
- проникновение бетона в рабочих во время механической заливки.

Поэтому необходимо учитывать меры безопасности при выполнении работ в производственном цикле.

Общие требования

К монтажу и сооружению бетона допускаются только сотрудники, прошедшие инструктаж по технике безопасности (для электросварочных работ - от 18 лет). Существуют типы инструкций, составленных инженером отдела безопасности, бригадиром или прорабом:

- введение (делается при найме строителя);
- начальная школа (до начала работы на новой основе);
- повторный (для профилактики или при незначительном туберкулезе);
- нет плана (после чрезвычайной ситуации);
- цели (прежде чем предпринимать нестандартные действия).

Общие правила, касающиеся работы в нагрудниках (шлемах, перчатках, нагрудничках, защитных очках и масках, с ремнями безопасности), правила монтажа конструкций опалубки, электросварки арматуры, заливки и уплотнения бетона. Для контроля пресс-конференций по туберкулезу ведутся специальные журналы, отражающие темы и даты. Подписи строителей были подтверждены на пресс-конференции.

Меры предосторожности при разборке и сборке опалубки

При установке опалубки:

Посторонним не разрешается работать.

- Опалубка устанавливается на сплошном плоском фоне. Черновик конструкции не допускается.

- Большая щитовая конструкция собирается на земле, устанавливается на место с помощью подъемного оборудования, фиксируется прокладками.

- Многоэтажная стеновая опалубка устанавливается поэтапно. На втором этаже (высотой до 5,5 метров) работы выполняются с туристической вышки или передвижной лестницы. Первый этаж монтируется с помощью движущихся строительных лесов. Для работ на полу высотой более восьми метров используются сборные строительные леса с рабочей платформой. Для установки на высоте (более 8 метров) допускаются только альпинисты с допуском по высоте, пристегнутые специальными ремнями безопасности.

- После проверки точности монтажа конструкции допускается установка следующего этажа.

- При установке многоразовых панелей опалубки обратите особое внимание на эксцентриковую форму, болтовые соединения, резьбовые штифты и элементы для ремонта телескопических полок. Стабильность и надежность конструкции проверяются ежедневно перед началом работ.

- Рабочие площадки строительных лесов оборудованы прочным полом из ДСП или металла.

- На высоте первого этажа, где инструмент с металлической крышкой защищен от падения частями опалубки, расположенной под работами.

- Разборка панельной опалубки производится в потолке, сверху вниз. Демонтаж опалубки лучше всего производить в мусорном ведре, с детальным демонтажем после укоренения. Демонтировать съемную опалубку разрешается только после полного отверждения бетонной смеси.

Меры предосторожности при заливке бетонной смеси

- Перед началом работ все моторизованное оборудование тестируется под полуторным давлением - вибрационные роботы, бункеры, ковши, бетонные трубы. При заливке бетона:

- доступ к хранилищу на 10 метров запрещен при продувке бетонных труб;

- выгрузка раствора осуществляется с высоты не более 1 метра;

- бочки и ведра перемещаются только после снижения давления и с закрытой дверцей (даже после заливки).;

- рабочая платформа (с перилами, навесом), установленная по периметру конструкции;

при работе с электрическими вибраторами запрещается перемещать их во включенном состоянии, проводить непосредственно через детали;

- работать с электрическими вибраторами можно только в резиновых сапогах и перчатках;

- электронагревательное оборудование должно быть заземлено;

- электрический нагрев бетонной смеси запрещен во влажную погоду;

- оборудование для нагрева пара отгорожено, защищено изоляцией.

Где монолитное сооружение окружено забором, за пределы которого посторонним запрещено проходить, проходить без пропуска. В дополнение к предотвращению краж, барьеры защищают людей от травм.

Чтобы защитить строителей от падения, все этажи опалубки оборудованы ограждающим оборудованием. Основная функция сетки заключается в предотвращении обрушения инструментов, деталей опалубки, метизов.

Строительные леса, подмости, вышки оборудуются деревянными или металлическими перилами. Лестница открыта для подъемных частей во время работы, которые закрыты подвижным щитом (мальчики).

ТБ при возведении монолитных фундаментов

При выполнении работ на монолитном фундаменте действуют те же правила безопасности при установке опалубки, заливке бетона. При заливке бетона из автобетоновоза приемник управляет действиями водителя (в поле зрения) и рабочего в котловане.

Территория раскопок огорожена проволокой, кабелем, панелями ограждения с предупреждающими знаками. Разборка съемной опалубки

осуществляется по Специальному распоряжению Бригадира, главного инженера, чьи обязанности санкционированы.

3.5.2 Пожарная безопасность

Работы по устройству стен из газобетонных блоков необходимо вести в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1 Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

Все рабочие, занятые на этих работах, должны пройти первичный инструктаж по охране труда на рабочем месте, обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, в т.ч. при работе с механизмами, инструментами и материалами.

Подмости высотой до 4 м допускаются в эксплуатацию только после их приемки производителем работ или мастером и регистрации в журнале работ. При приемке подмостей должны быть проверены: наличие связей и креплений, обеспечивающих устойчивость, узлы крепления отдельных элементов, рабочие настилы и ограждения, вертикальность стоек, надежность опорных площадок.

Требуемое качество и надежность подмостей, с которых ведутся работы должно обеспечиваться строительными организациями путем осуществления комплекса технических и организационных мер в соответствии с требованиями ГОСТ 24258-88 «Средства подмащивания. Общие технические условия».

Допуск рабочих к выполнению кладки стен с подмостей разрешается после осмотра прорабом или мастером совместно с бригадиром исправности несущих конструкций подмостей.

Основные мероприятия касательно пожарной безопасности при выполнении работ приведены в таблицах 10 – 12.

Таблица 10 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Проектируемое здание « Кинологический центр»	Кран; поливочный рукав; нивелир; теодолит; уровень строительный; отвес строительный; трансформатор понижающий ИВ-9	Класс А	Пламя и искры, тепловой поток	Осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества; опасные факторы взрыва, происшедшего вследствие пожара; воздействие огнетушащих веществ

Эффективные организационно -технические методы и технические средства, предпринятые для защиты от пожара приведены в таблице 11.

Организационные мероприятия по предотвращению возникновения пожара или опасных факторов способствующих возникновению пожара приведены в таблице 12.

Таблица 11 – 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	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь
Огнетушитель Ярпожинвест ОУ-1 ВСЕ, средства воздействия на пожар	Пожарные автомобили	Пожарные гидранты	Пожарная сигнализация	Пожарные щиты ЦПП-А, ЦПП-В – 2 шт, пожарный гидрант – 6 шт	Защитный экран, средства индивидуальной защиты – противогазы (30 шт), респираторы (20 шт), маски (50 шт),	Пожарный топор ТПП-СТ – 2 шт, лом пожарный легкий – 2 шт, багор пожарный цельнометаллический БПЦ (БПМ) – 2 шт., крюк пожарный – 2 лопата штыковая – 2 шт, устройство для резки воздушной линии НС-3М – 1 шт.	Пожарная сигнализация, Звонок 01 или 112

Таблица 12 – Организационные (организационно -технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Устройство стен наружных и внутренних	Сборка стоек и ригелей; Установка подмостей Кладка стен наружных; Кладка стен внутренних; Устройство перемычек; Демонтаж подмостей; Демонтаж стоек и ригелей	Проектная документация на здания, сооружения, строительные конструкции, инженерное оборудование и строительные материалы должна содержать пожарно-технические характеристики, предусмотренные Федеральному закону от 30.12.2009 №384-ФЗ «Технический регламент безопасности зданий и сооружений ». Для зданий, сооружений, для которых отсутствуют нормативные требования пожарной безопасности, на основе требований Федерального закона должны быть разработаны специальные технические условия, отражающие специфику обеспечения их пожарной безопасности и содержащие комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

3.5.3 Экологическая безопасность

Требования экологической безопасности основываются на Федеральном законе от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды ", ГОСТ Р54906 -2012 «Экологически ориентированное проектирование». Основные положения следующие:

При производстве работ все отходы с территории площадки должны удаляться вовремя во избежание захламления. Необходимо предусмотреть размещение мусорных контейнеров на стройплощадке, а так же на рабочих местах.

Все машины находящиеся на площадке должны обслуживаться только в специально отведенных для этого зонах, а при выезде с площадки проходить мойку колес.

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Калькуляция трудовых затрат и машинного времени приведена в таблице 13.

Таблица 13 - Калькуляция трудовых затрат и машинного времени

Наименование вида работ	Объем		Обоснование по ЕНиР	Трудозатраты ч/час		Машино время м/час	
	Ед. изм.	Кол-во		Ед.	Общ.	Ед.	Общ.
Подача опалубки к месту установки	100 т.	0,13	Е 1-7, с.28	13	1,69	6,4	0,83
Установка инвентарной металлической опалубки колонн	м2	171,7	Е4-1-37	0,39	66,96	-	-
Подача элементов для вязки арматуры колонн	100 т	0,0215	Е 1-7, с2а,б	37	0,80	18,5	0,40
Установка и вязка арматуры колонн	т	2,15	Е4-1-46	16	34,40	-	-
Прием бетонной смеси из автобетоносмесителя	м3	21,2	Е 4-1-48 т. 3	0,11	2,33	-	-
Укладка бетонной смеси в опалубку колонн	м3	21,2	Е 4-1-49	1,1	23,32	-	-

Продолжение таблицы 13

Наименование вида работ	Объем		Обоснование по ЕНиР	Трудозатраты ч/час		Машино время м/час	
	Ед. изм.	Кол-во		Ед.	Общ.	Ед.	Общ.
Демонтаж инвентарной опалубки колонн	м2	171,7	Е4-1-37	0,21	36,06	-	-
Подача опалубки стен к месту установки	100 т	0,1	Е 1-7, с.28	13	1,30	6,4	0,64
Установка инвентарной металлической опалубки стен	м2	109,8	Е4-1-37	0,39	42,82	-	-
Подача элементов для вязки арматуры стен	100 т	0,08	Е 1-7, с.22а,б	37	2,96	18,5	1,48
Установка и вязка арматуры стен	т	8,24	Е4-1-46	16	131,84	-	-
Прием бетонной смеси из автобетоносмесителя	м3	87,8	Е 4-1-48 т. 3	0,11	9,66	-	-
Укладка бетонной смеси в опалубку стен	м3	87,8	Е 4-1-49	1,1	96,58	-	-
Демонтаж инвентарной опалубки стен	м2	109,8	Е4-1-37	0,21	23,06	-	-
Подача опалубки к месту установки	100 т.	0,55	Е 1-7, с28	13	7,15	6,4	3,52
Установка инвентарной металлической опалубки перекрытия	м2	664,94	Е4-1-37	0,39	259,33	-	-
Подача элементов для вязки арматуры перекрытия	100 т.	0,16	Е 1-7, с.22а,б	37	5,42	18,5	2,96
Установка и вязка арматуры перекрытия	т	16,06	Е4-1-46	16	256,96	-	-

Продолжение таблицы 13

Наименование вида работ	Объем		Обоснование по ЕНиР	Трудозатраты ч/час		Машино время м/час	
	Ед. изм.	Кол-во		Ед.	Общ.	Ед.	Общ.
Прием бетонной смеси из автобетоносмесителя	м3	131,5	Е 4-1-48 т. 3	0,11	14,47	-	-
Укладка бетонной смеси в опалубку перекрытия	м3	131,5	Е 4-1-49	1,1	144,65	-	-
Демонтаж инвентарной опалубки перекрытия	м2	664,94	Е4-1-37	0,21	139,64	-	-
					1042,56		9,83

3.6.2 График производства работ

График производства работ приведен в графической части работы.

3.6.3 Техничко -экономические показатели

В таблице 14 приведены технико- экономические показатели технологической карты.

Таблица 14 - Техничко-экономические показатели

Наименование показателя	Ед. изм.	Кол-во
Продолжительность фактическая	дни	9,72
Продолжительность нормативная	дни	12,6
Трудозатраты нормативные	чел-дн	65,16
Трудозатраты фактические	чел-дн	63,26
Затраты машинного времени на весь объем строительных работ	маш-см	
Выработка на одного рабочего в день	м ³ /дн	3,8
Производительность труда	%	103

Выполнена технологическая карта на возведение монолитных конструкций типового этажа при строительстве кинологического центра.

4 Организационно-технологический раздел

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

Основные характеристики объекта:

Проектируемое здание общественного назначения трехэтажное с подвалом, сложной формы в плане размерами в осях 24,80х17,15 м. Имеется цокольный этаж. За относительную отметку +0,000 здания взят уровень чистого пола 1-го этажа. Высота здания до парапета (от 0,000) - +11,600 и +12,500.

Фундаменты запроектированы в виде монолитной железобетонной плиты на естественном основании толщиной 600 мм.

Колонны – монолитные железобетонные из бетона класса В25 квадратного сечения 400х400мм.

Междуэтажные перекрытия – монолитные железобетонные плиты из бетона класса В25.

Покрытие – монолитные железобетонные плиты из бетона класса В25.

Наружные стены – стеновые сэндвич-панели заводского изготовления с минераловатным утеплителем толщиной 150 мм

Кровля – совмещенная, плоская с внутренним водостоком.

Лестницы – монолитные железобетонные марши и монолитные площадки из бетона класса В25.

Объёмы строительно-монтажных работ основного и подготовительного периода приведены в таблице В.1 Приложения В.

4.2 Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях

Подсчет потребности в основных материалах и конструкциях выполнен на основании табл. В.1 в таблице В.3.

4.3 Подбор машин наличия и механизмов для производства работ

Подбор крана

Для выбора крана, определим характеристики монтируемых элементов:

Наименование элемента: Стеновая сэндвич -панель

Размеры в мм: 6000 x 1500 x 150

Масса: 150 кг (16 кг/м²)

Наименование элемента: Бадья для бетона 1,5 м³

Размеры в мм: d1120 x 1500

Масса бадьи с бетоном: 3,6 т

1. Требуемая высота подъема стрелы:

$$H_{mp} = h_0 + h_3 + h_э + h_c + h_n = 8,555 + 0,5 + 3,6 + 1 + 1,5 = 15,2 \text{ м,}$$

где h_0 – уровень установки конструкции над уровнем стоянки крана, м;

h_n – высота полиспаста без груза (1,5м), м;

h_c – высота стропа без груза, м;

$h_э$ – высота элемента при монтаже, м.

2. Требуемая грузоподъемность крана ($Q_{кр}$)

$$Q_{кр1} = Q_{эл} + Q_{стр} = 3,6 + 0,045 = 3,645 \text{ т}$$

где $Q_{эл}$ – вес монтируемого элемента, т

$Q_{стр}$ – вес строповочной оснастки, т

3. Расчет вылета стрелы для самоходного крана

$$L_{mp} = \frac{(H_{тр} - h_{ш}) \left(c + d + \frac{b}{2} \right)}{h_{п} + h_c} + a = \frac{(13,6 - 1,25)(0,25 + 0,5 + 1,12/2)}{1,5 + 1} + 1,5 = 8 \text{ м.}$$

где $h_{ш}$ – 1,25-1,5 м;

$c - 0,25$ м;

$d - 0,5-1$ м;

$b/2$ – половина размера элемента, м;

h_n – высота полиспаста без груза (1,5м), м;

h_c – высота стропа без груза, м;

$a - 1,5$ м.

Определяем оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту:

$$tg\alpha = \frac{2(h_c+h_n)}{b_1+2S},$$

где h_n – длина грузового полиспаста крана, принимаем 2,5 м;

b_1 – длина или ширина сборного элемента, м;

S – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы, принимаем 1,5 м).

$$tg\alpha = \frac{2(1,5 + 2,5)}{6,0 + 2 * 1,5} = 0,889$$

Откуда $\alpha = 64^\circ$.

Согласно графика грузоподъемности (см. рис. 14) с учетом требуемого вылета стрелы 10,9 м и требуемой грузоподъемности 4,4 т, принимаем кран стреловой автомобильный КС-55713.

Основные характеристики крана:

Кран автомобильный КС-55713 (рисунок 13) грузоподъемностью 25 тонн на шасси автомобиля КАМАЗ-43118 предназначен для выполнения погрузочно- разгрузочных и строительно -монтажных работ на рассредоточенных объектах.

Четырехсекционная телескопическая стрела изготовлена из высокопрочной стали. Длина стрелы во втянутом положении составляет 9,5 м, что обеспечивает крану компактность и маневренность при переездах. В полностью выдвинутом состоянии всех четырех секции длина стрелы составляет 28 м, за счет чего обеспечивается обширная рабочая зона и наибольшая высота перемещения груза при работе

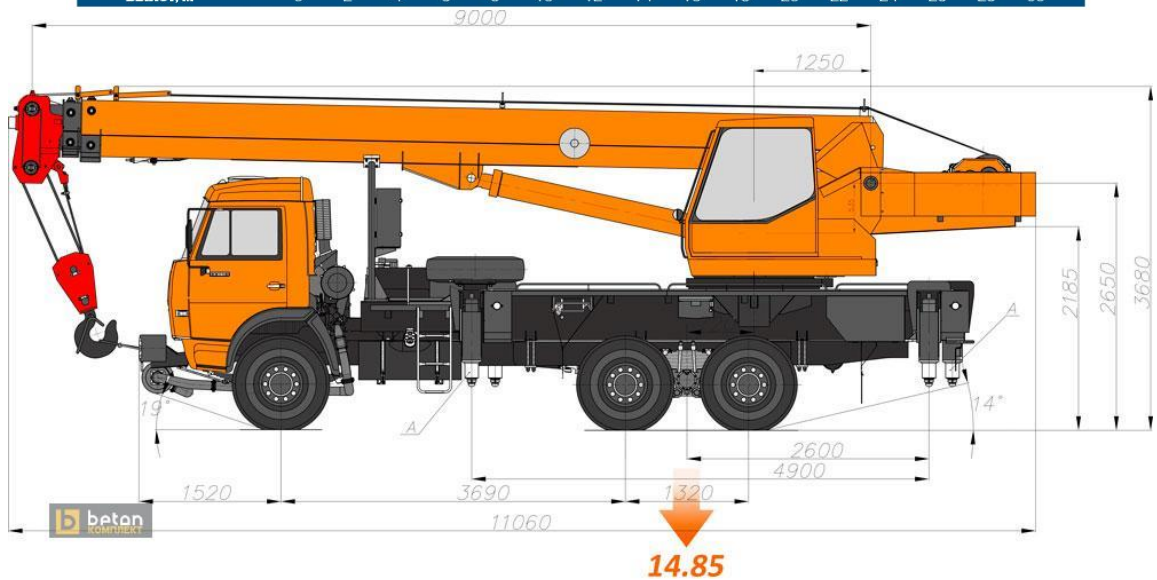
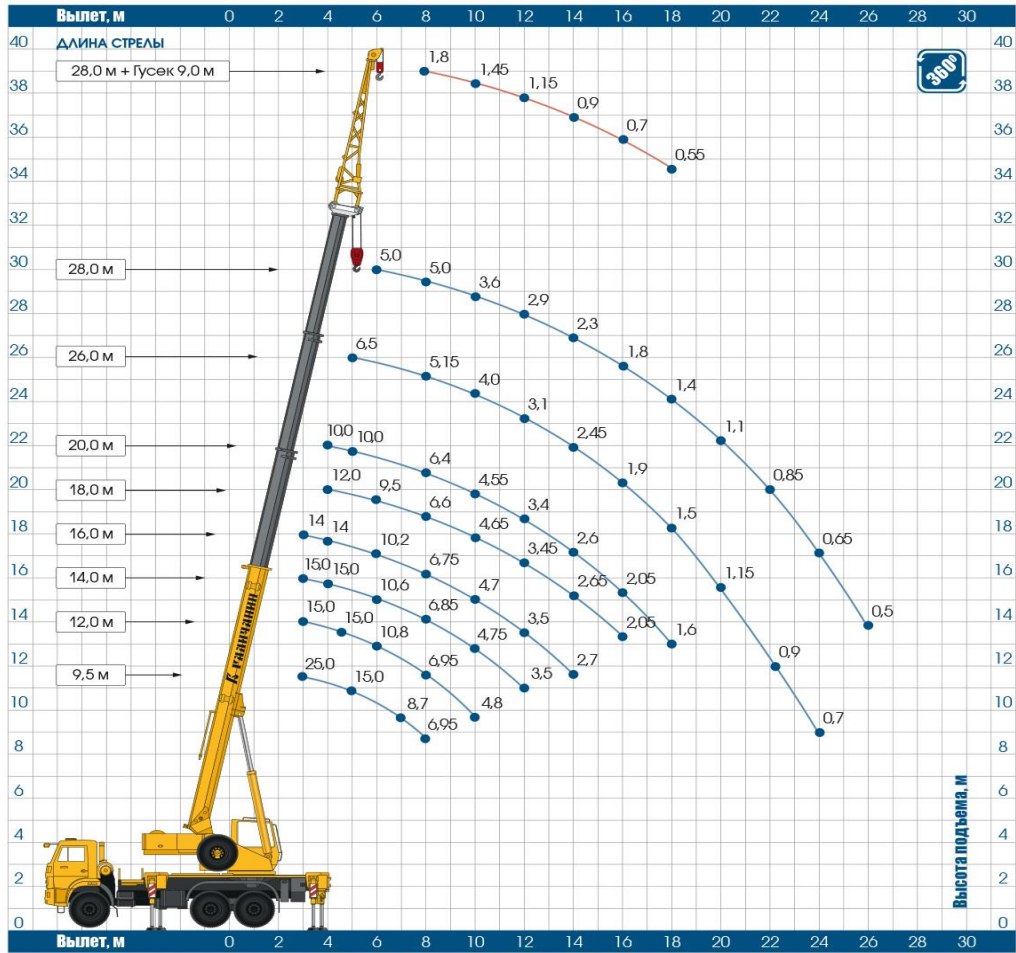


Рисунок 13 – Стреловой автомобильный кран КС-55713

Граница опасной зоны работы крана $R_{оп}$:

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5l_{max} + l_{без} = 18 + 0,5 * 2 + 4 = 23 \text{ м.}$$

Подбор бульдозера

Бульдозер ДЗ-42 предназначена для выполнения мелиоративных и строительных работ на грунтах средней степени тяжести. Ее основное рабочее оборудование – бульдозерный отвал (таблица 15). Для его установки используется базовая модель гусеничного трактора ДТ-75М, оснащенная двигателем А-41. Его мощность – 90 л.с (66 кВт).

Таблица 15 – Технические характеристики бульдозера ДЗ-42

Наименование	ДЗ-42Г	ДЗ-42П
Тяговый класс	3	
Базовый трактор	ДТ-75М	ДТ-75Д
Двигатель	А-41 (Д-440-22)	
Эксплуатационная мощность, кВт (л.с.)	70 (95)	
Тип отвала	Неповоротный	Поворотный
Габаритные размеры отвала, мм		
длина	2560	2800
высота (с козырьком)	800 (950)	800 (950)
Максимальная высота подъема отвала, мм	830	635
Наибольшее заглубление отвала, мм	410	300
Угол установки отвала в плане, °	90	±25
Угол резания, °	55	
Предельно допустимый уклон при работе бульдозера, °	20	
Объем грунта, перемещаемого отвалом, м ³	1,5	
Скорость движения вперед, км/ч	5,3...11,3	
Габаритные размеры, мм		
длина	4980	5200
ширина	2560	2800
высота	2650	2710
Масса, кг		
эксплуатационная бульдозера	7985	7430
бульдозерного оборудования	800	900

Подбор экскаватора

Одноковшовый неполноповоротный экскаватор ЭО-2621 устанавливается на шасси колёсных тракторов МТЗ-82 «Беларус» или ЮМЗ-6Л. Это прямой предшественник модели Э-2515. Наиболее современная версия экскаватора ЭО-2621 имеет индекс В-3 и отличается расширенной кабиной с увеличенной обзорностью, гидравлическим приводом колонки стрелы (ранее стоял цепной) и кавитационными клапанами, исключающими порывы напорных шлангов.

Характеристики экскаватора ЭО-2621 на базе МТЗ-82 «Беларус»:

- эксплуатационная масса: 6,3 т;
- длина: 7,7 м;
- ширина: 2,4 м;
- высота: 2,78 м;
- мощность двигателя: 59,6 кВт;
- максимальный радиус копания: 5,3 м;
- минимальный радиус поворота в транспортном положении с навесным оборудованием: 6,3 м;
- максимальная глубина копания: 4,15 м;
- производительность: 40 м³/ч;
- угол поворота рабочего инструмента: 160°;
- высота погрузки: 3,8 м;
- усилие врезания в грунт: 26 кН обратной лопатой и 25 – прямой;
- продолжительность рабочего цикла при максимальной глубине копания: 25 секунд с обратной лопатой и 18 – с прямой;
- давление в гидросистеме ЭО-2621, ограниченное предохранительными клапанами: 7,5 МПа (бульдозер) и 10 МПа (экскаватор);
- преодолеваемый уклон пути на сухой твёрдой поверхности: 13°.

4.4 Определение требуемых затрат труда и машинного времени

На основании составленной в табл. В.1 основных объемов работ, выполним Определение трудоемкости и машиноёмкости работ (см. табл. В.2).

Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по Единым нормам и расценкам на строительные и ремонтные работы (ЕНиР) [8], а также по Государственным элементным сметным нормам (ГЭСН) [9]. Нормы времени даны в чел-час и маш-час.

Калькуляция затрат труда и машинного времени приведены в таблице В.2 Приложения В.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

4.5.1 Определение нормативной продолжительности строительства

Нормативную продолжительность строительства кинологического центра определяем по СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», часть II, раздел «Административные сооружения» [1] (таблица 16).

Общий строительный объем здания составляет 4395 м³. Так как показатель объема не превышает нормообразующий показатель (10000 м³), пользуюсь формулой экстраполяции:

$$T_{э} = T_{\text{мин (макс)}} \sqrt[3]{\frac{V_{э}}{V_{\text{мин (макс)}}}} = 8 \times \sqrt[3]{(4395/10000)} = 5,3 \text{ мес}$$

Таблица 16 – Нормативная продолжительность возведения административных зданий

Характеристика, технология возведения	Норма продолжительности, мес				
	Общая для зданий объемом до, м ³		В том числе		
	10000	4395	Подготовительный период	Подземные конструкции	Отделка
Здание общего назначения Каркас сборный объем 10000 м ³	8	5,5	1,5	1	1,5

Итого: при объеме здания 4395 м² общая нормативная продолжительность строительства составит 5,3 месяцев, в том числе:

- продолжительность подготовительного периода: 0,5 мес;
- продолжительность возведения подземной части: 1 мес;
- продолжительность проведения отделочных работ: 1,5 мес.
- продолжительность возведения надземной части: 2,5 мес.

4.5.2 Разработка календарного плана производства работ, графика движения трудовых ресурсов

Календарный план строительства отдельного объекта разрабатывается в разделе ППР на стадии рабочей документации. Он является основным документом, по которому осуществляется руководство и контроль за ходом СМР.

Календарный план состоит из двух частей - расчетной и графической.

В расчетной части указаны:

- 1) перечень и объемы работ в их технологической последовательности;
- 2) трудоемкость данных работ;
- 3) применяемые механизмы (основной механизм - самоходный кран КС-55713);
- 4) состав специализированных (бригада каменщиков-монтажников) и комплексных бригад;

5) количество смен (в основном работы ведутся в 2 смены, кроме некоторых земляных, отделочных и специальных работ).

Графическая часть отражает технологическую взаимосвязь всех видов работ и определяет продолжительность каждого строительного процесса, а также строительства в целом.

Исходными данными для составления календарного плана служили чертежи архитектурно-планировочной и конструктивной частей, объемы строительно-монтажных работ, строительный объем здания, принятые методы производства работ и механизмы, трудоемкость работ и затраты машинного времени, этажность, конфигурация и размеры здания и т.д.

Фактическая продолжительность строительства

Номенклатура работ объединена в циклы и периоды:

1. Подготовительный период - 1 февраля - 31 марта 2024 г;
2. Основной период:
 - а) подземный цикл - 1 апреля - 21 мая 2024 г;
 - б) надземный цикл - 21 мая - 29 августа 2024 г;
 - в) отделочный цикл - 29 августа - 1 декабря 2024 г;
 - г) специальные работы - 1 апреля - 26 декабря 2024 г.

Снижение продолжительности возведения здания послужило совмещению некоторых работ: устройство отмостки и- возведение последнего этажа каменной кладки; установка оконных и дверных блоков и возведение последнего этажа каменной кладки; штукатурка и отделка потолков под окраску и их окраска на половину; отделка потолков под окраску и их окраска и укладка плитки.

Компактность календарного плана характеризуется коэффициентом, равным 1.6.

Продолжительность выполнения работы определяется по формуле:

$$T = \frac{T_p}{nk}$$

где T_p – трудозатраты (чел-дн); n – количество рабочих в звене; k – сменность.

Продолжительность работ округляют в большую сторону с точностью до дня.

Календарный план состоит из 2-х частей: левой – расчетной и правой – графической.

После построения календарного графика, диаграммы движения людских ресурсов и их оптимизации рассчитывают следующие показатели:

- степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}}$$

где $R_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих на объекте; R_{max} – максимальное число рабочих на объекте.

$$R_{\text{ср}} = \frac{\sum T_p}{T_{\text{общ}} k}$$

где $\sum T_p$ – суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных, электромонтажных, санитарно-технических и неучтенных работ, чел-дн; $T_{\text{общ}}$ – общий срок строительства по графику; k – преобладающая сменность.

Необходимо, чтобы $0,5 < \alpha < 1$;

- степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}}$$

где $T_{\text{уст}}$ – период установившегося потока (определяется по диаграмме движения людских ресурсов).

Календарный план -график приведен в графической части проекта.

Согласно составленного графика:

- степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{4}{6} = 0,7$$

условие $0,5 < \alpha < 1$ выполняется;

- степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{1173}{2133.2} = 0,55$$

4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

По построенному календарному плану, представленному в графической части работы, на строительстве объекта работает максимальное количество – 6 чел. Таким образом, численность работающих N составит:

$$N = 6 \cdot 100 / 85,0 \approx 7 \text{ чел.; следовательно, } 1 \% \text{ -составляет } 0,07 \text{ чел.};$$

Тогда

$$N_{итр} = 8 \cdot 0,07 = 1 \text{ чел.};$$

$$N_{сдуж} = 5 \cdot 0,07 = 1 \text{ чел.};$$

$$N_{мон} = 2 \cdot 0,07 = 1 \text{ чел.};$$

$$N_{общ} = (7+1+1+1) \cdot 1,05 = 10 \text{ чел.}$$

Расчет временных бытовых помещений приведен в таблице 17.

Таблица 17 – Расчет временных бытовых помещений

Временные здания	Кол-во работников	Количество пользующихся помещением, %	Площадь помещения, м ²		Тип	Размер, м х м
			На 1 рабоч.	Общая		
Кантора	1	100	4	4	Вагон контейн. типа	6х3
Проходная (2 шт)	1	100	7	7	Сборно - разборный	-
Гардеробная с сушилкой	7	70	0,7	4,9	Передвижной вагон	6,7х3
Туалет с умывальной	10	100	0,1	1	Контейнерн	2,7х2
Душевая	10	70	1	7	Контейнерн	3,7х2
Помещение для приёма пищи	10	100	1	10	Контейнерн	2,7х8
					∑	97,83

4.6.2 Расчет площадей складов

Потребность в складских помещениях приведена в таблице 18.

Таблица 18 – Потребность в складских помещениях

Конструкции, изделия, материалы	Единица измерения	Общая потребность $Q_{общ}$	Продолжительность укладки материала в	Наибольший суточный расход	Число дней запаса, n	Коэффициент неравномерности поступления,	Коэффициент неравномерности	Запас на складе, $Q_{зап}$	Норма хранения на 1 м ² площади	Полезная площадь склада $F, м^2$	Коэффициент использования складских	Полная площадь склада $S, м^2$	Размер склада $a \times b, м$	Характеристика склада
Дверные блоки	м ²	2,21	2	1,11	2	1,1	1,3	0,79	2	0,4	0,6	0,64	2×2	Навес
Оконные блоки	м ²	2,21	2	1,11	2	1,1	1,3	0,79	25	0,03	0,6	0,05	2×2	Навес
Керам. плитка	м ²	1701	29	58,66	3	1,1	1,3	27,96	80	0,35	0,6	0,56	2×2	Закрытый склад
Штукатурка гипс.	м ³	2,35	1	2,35	1	1,1	1,3	3,4	5,4	0,6	0,6	1	3×2	Закрытый склад
Арматура	т	1479,6	44	102,3	3	1,1	1,3	48,7	15	3,2	0,6	5,4	3×2	Открытый склад
Опалубка	м ²	425	22	350	1	-	-	350	35	10	0,9	11	4×3	Открытый склад
Стеновые сэндвич панели	м ²	882	6	147	2	1,1	1,1	355	14	25	0,9	260	26×10	Открытый склад
Лестничные марши	шт.	6	1	2	1	1,1	1,3	3	0,3	2	0,6	3,3	3×2	Открытый склад
Общая													8	Навес
													52	Открытые склады
													10	Закрытые склады

Расчёт складских помещений и площадок:

$$Q_{\text{зап}} = (Q_{\text{общ}} / T) \cdot \alpha \cdot n \cdot k.$$

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения

Расчет временного водоснабжения

На основании календарного плана и нормы расхода воды определяется временное водоснабжение.

$$V_{\text{пр}} = (\sum V_{1\text{макс}} \cdot k_1) / (t_1 \cdot 3600)$$

где $\sum V_{1\text{макс}}$ – максимальный расход воды;

k_1 – коэффициент неравномерности потребления воды $k_1 = 1,5$,

Общая потребность в воде составит:

$$\begin{aligned} V_{\text{общ}} &= 0,5 \cdot (V_{\text{пр}} + V_{\text{хоз. быт.}} + V_{\text{душ}}) + V_{\text{пож}} = \\ &= 0,5 \cdot (0,00098 + 0,62 + 0,015 + 0,0005 + 0,0003) + 5 = 5,32 \text{ л/с.} \end{aligned}$$

Диаметр труб для водопроводной напорной сети рассчитывается:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot V_{\text{общ}}}{\pi v}} 1000 = \sqrt{\frac{4 \cdot 5,32}{3,14 \cdot 1,7}} 1000 = 63 \text{ мм,}$$

где v – скорость движения воды по трубам, м/с (принимается равной

1,5-2,0 м/с – для труб больших диаметров);

1000 – коэффициент перевода, мм.

Потребность воды на производственные нужды приведена в таблице 19.

Диаметр трубы по расчету принимаем с округлением в большую сторону по нормам – не менее 63 мм.

Для водоснабжения принимаем трубы 70x3 по ГОСТ 8732.

Таблица 19 – Потребность воды на производственные нужды

Потребность воды	Ед. изм.	Объем работ в смену	Расход воды на ед.изм.	Коэф -т неравномерности	Макс. численность рабочих в	Норма погребления л/чел	Расход воды на душ, л/ч	Коэф -т использ -я душа	Водопотребление л/с
Исп. воды на штукатурные работы	м ²	2,35	0,5	1,6					0,00098
Приготовление бетона	м ³	1479,6	200	1,6					0,62
Мойка грузовых автомобилей на стройплощадке	Маш/сут	35,8	350	2					0,015
Питьевые нужды, мытье рук	чел	10		2,7	10	15			0,0005
Пользование душем	чел	5			5		30	0,3	0,0003
Пожаротушение	га	До 10							5

Расчет временной канализации

Временные сети канализации размещают с учётом рельефа местности с минимально допустимыми уклонами не менее 4 % для труб диаметром 200 мм и 7 % – для труб диаметром 150 мм. На стройках, имеющих фекальную канализацию, применяют инвентарные тёплые санузлы, к которым подводится водопровод и электроэнергия

Сечение сетей временной канализации назначается по максимальному секундному расходу сточных вод. Принимаем максимальный расход сточных вод, равный расходу водопроводной напорной сети без учета расхода на пожаротушение:

$$V_{\text{общк}} = 0,5(V_{\text{пр}} + V_{\text{хоз. быт.}} + V_{\text{душ}}) = 0,5(0,00098 + 0,62 + 0,015 + 0,0005 + 0,0003) = 0,32 \text{ л/с.}$$

По таблицам Шевелева подбираем трубы ПНД, скорость движения среды в канализационных трубах принимаем 1 м/с.

Для канализации принимаем трубы ПНД 75х3,6 по ГОСТ 18599-2001.

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Мощность силовой установки для производственных нужд (таблица 20):

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} P_c}{\cos\varphi} + \sum \frac{k_{2c} P_T}{\cos\varphi} + \sum \frac{k_{3c} P_T}{\cos\varphi} + \sum k_{5c} P_{ов} + \sum P_{он} \right)$$

Таблица 20 – Мощность электродвигателей строительных машин и инструментов

Потребители электроэнергии	Ед.изм.	Кол-во	Норма потребления, кВт	коэфф -т спроса k_c	$\cos\varphi$	Мощность, кВт P_T
Штукатурная станция СО-49	шт	1	1,7	0,6	0,6	1,7
Мойка колес и шасси МД-К-2	шт	1	3,1	0,6	0,6	3,1
Станок для гибки труб и арматурной стали СГА-2	шт	1	9	0,6	0,6	9

Расход электроэнергии для строительных машин и инструментов:

$$W_{пр} = (1,7 \cdot 0,6 / 0,6) + (3,1 \cdot 0,6 / 0,6) + (9 \cdot 0,6 / 0,6) = 13,8 \text{ кВт}$$

Число прожекторов для строительных площадок рассчитывают в соответствии с выражением:

$$n = \rho \cdot E \cdot \frac{S}{P_{л}} = 0,2 \times 2 \times 1847,9 / 1000 = 1 \text{ шт.}$$

где ρ – удельная мощность (при освещении прожекторами ПЗС-45 – $\rho = 0,2 - 0,3 \text{ Вт/м}^2\text{лк}$);

E – освещенность, лк (см. СП 52.13330.2016);

S – размер площади, подлежащей освещению м^2 ;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора (для ПЗС-45- $P_{л} = 1000 \text{ Вт}$).

Согласно стройгенплана принимаем прожектор ПЗС-45 для стройплощадки с шириной до 75 м по СП 52.13330.2016 в количестве 4 шт (таблица 21).

Таблица 21 – Расход электроэнергии на внутреннее и наружное освещение

Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Кол-во	Норма потребления, кВт	Мощность, кВт
Временные здания и сооружения	1 м ²	107,83	0,015	1,61
Освещение закрытых складов и навесов	1 м ²	18	0,075	1,35
Освещение открытых складов	1 м ²	52	0,075	3,9
Наружное освещение	шт	4	1000	4

Определим общую мощность электропотребителей:

$$P_p = 1,05 \cdot (13,8 + 1,61 + 1,35 + 3,9 + 4) = 25,9 \text{ кВт}$$

Вывод по расчету: принимаем трансформаторную подстанцию КТП-40/10/0,4 с номинальной мощностью 40 кВА.

4.7 Проектирование строительного генерального плана

Зоны хранения и помещения должны быть защищены от попадания поверхностных вод. При хранении запрещается:

- для осуществления хранения материалов, продуктов на суше не консолидируйте большие количества;
- прислонять материалы и конструкции к ограждениям, а также временным и постоянным сооружениям;
- хранение транспортировочных материалов насыпью;

- хранение легковоспламеняющихся строительных материалов, изделий и конструкций из легковоспламеняющихся материалов, а также оборудования и товаров в горючей упаковке штабелями или группами площадью более 100 м² на открытых площадках;
- хранение материалов нарушает требования, установленные соответствующими нормативными документами для этих материалов.

Все материалы и конструкции, которые доставляют на площадку и используют на производстве необходимо складывать и хранить в соответствии с требованиями нормативных документов.

Пиломатериалы обычно складывают в штабеля, определяя высоту штабеля в зависимости от способа укладки элементов по ширине или длине.

Мелкосортные материалы, а также элементы заполнения проемов и столярные изделия обычно хранят с укладкой в стеллажи с высотой не более полутора метра.

Листовой прокат и металлоконструкции принято складывать в штабели с высотой не более полутора метра.

Все трубы с диаметром до 300 мм укладывают в штабели с прокладками. А трубы с диаметром более 300 мм в штабели без прокладки. Различные составные элементы и детали, например, утки, укладывают на подкладки.

Хранение всех материалов производится по нормативным требованиям и техническим стандартам, а также по техническим условиям производителя.

Расстояние между штабелями открытых складов, стеллажами, навесами и закрытыми складами должно обеспечивать беспрепятственное движение машин и рабочих. В зависимости от габаритов проходящих машин и оборудования, обеспечивающего обслуживание, загрузку и разгрузку складов, назначается ширина проездов между ними. Но нормам организации строительной площадки и требованиям к складированию материалов расстояние между ними назначается не менее 1 метра.

Между штабелями (стеллажами) на складе должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м, а также пешеходные дорожки, их ширина зависит от размера транспортного средства и механизмов погрузки и разгрузки, обслуживающих склад.

При организации строительной площадки, а также в процессе строительно-монтажных работ возникают опасные зоны, включающие зону перемещения груза, монтажную, рабочую, опасную зоны.

В монтажной зоне не исключено возможное падение груза с высоты, поэтому все зоны работы крана обязательно определяются проектом. Определяется из расчета габаритов по крайним осям здания с прибавлением:

- для пристроек в осях 1-3 и 5-7 при высотах 5 и 4,5 м соответственно 3,5 м;
- вокруг купола при высоте 11,27 м 3,75 м.

Рабочая зона действия крана определяется движением его стрелы по крайней точке крюка. Рабочая зона крана определяется при подборе крана из расчета в зависимости от габаритов и веса монтируемого элемента, бадьи в растворе или ящика с материалами и инструментами. В расчет принимается максимальная по весу и габаритам конструкция, а также максимальная высота поднимаемого и монтируемого груза для правильного подбора самого крана (см. пункт 4.2).

Количество основных складов и временных помещений, необходимых на стройплощадке посчитаны в разделе 4.2.

Основные принципы и процедуры разработки календарного плана в рамках проекта производства работ.

Все строительное производство на объекте рассчитывается под необходимые технологические и производственные нужды для соблюдения сроков строительства и ввода в эксплуатацию объекта, отвечающего всем нормам и качественным характеристикам [21].

Технологическая последовательность производства работ и разрабатываемые в рамках проекта технологические карты обеспечивают качество выполняемых работ.

Все строительные процессы основываются и выполняются на основе разрабатываемых в проекте решений. Строительство каждого объекта в целом разрешается осуществлять только на основании проектных решений. Состав проектно -документационных решений, как и их содержание во многом зависит от типа строительства и сложности объектов строительства.

Строительство объекта должно быть организовано с учетом:

- практического расширения технологических знаний при выполнении строительного-монтажных работ,
- использования форм комбинированной организации управления в строительстве на основе разумного сочетания промышленного производства и строительства.

Сезонные работы (включая некоторые виды предстроительных работ) необходимо в обязательном порядке проводить в наиболее подходящее время года. Расчет продолжительности сроков строительства и технологической последовательности работ также определяется в зависимости от времени года. Так, например, производство работ по устройству кровли не рекомендуется выполнять в зимнее время. А работы с бетонированием в любое время года необходимо снабжать всеми ресурсами и схемами по уходу за бетонной смесью.

Перед строительством зданий и сооружений необходимо срезать и сохранить растительный слой почвы, используемый для мелиорации земель на специально отведенных участках, вертикальной планировки строительных площадок, дренажа, монтажных работ), необходимых для строительства.

Проекты нового строительства зданий или сооружений разрабатываются генеральными подрядчиками строительного -монтажных организаций. Для некоторых видов строительных работ в целом,

монтажных и специальных строительных работ строительные проекты, разработанные участвующими организациями, специально реализуют эти работы.

При разработке календарного плана исходными данными принимаем:

- рабочие чертежи;
- сметную документацию;
- продолжительность строительства (правила и директивы);
- карта технологии строительства и монтажа.

Порядок выполнения работ на объекте определяется проектными решениями и технологическим соответствием работ. Так, например, после монтажных работ строительство здания может быть выполнено в следующей последовательности: установка стеклянных оконных и дверных блоков; штукатурные или затирочные работы; оборудование для подготовки пола; чистый пол; завершение работ. Если чистый пол - линолеум, паркет, то эта работа выполняется после окончания покраски стен и потолков.

Эффективность выбранного решения плана строительства определяется технико -экономическими показателями, которые представлены в табличной форме на листе. Площадь плана строительства определяется геометрическими правилами и формулами. Продолжительность связи задается графически с учетом масштаба. Площадь временных зданий и сооружений рассчитывается ниже.

Коэффициент $K_{рв}$ – характеризует отношение площади застройки к временным конструкциям $F_{в}$ к площади застройки к постоянным конструкциям $F_{р}$.

Технико -экономические показатели служат основой для оценки всего проектного задания в любой его части (технологический, строительный и другие отделы). Показатели помогают обосновать эффективность принимаемых проектных решений. Конечной целью разработки, расчета технико -экономических обоснований является получение наибольшей отдачи

от капитальных вложений. Объективность в расчетах влияет на конечный результат и, как следствие, на окончательное решение об эффективности и практичности строительства или реконструкции.

Определение зон влияния крана

Зона обслуживания (рабочая зона) определяется максимальным вылетом стрелы – 25 м.

Зона перемещения грузов. Она определяется пространством в пределах возможного перемещения подвешенного груза. Для стреловых кранов с устройством, удерживающим стрелу от падения:

$$R_{\text{пер}} = R_{\text{max}} + l_{\text{max}} = 25 + 6 = 31 \text{ м}$$

где R_{max} – максимальный рабочий вылет крюка, м; l_{max} – длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном, м.

Опасная зона работы крана. Это зона, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении.

Определяется по табл. 8.3 [4]:

вблизи перемещения грузов – 4 м;

вблизи строящегося здания – 3,5 м.

Для стреловых кранов, оборудованных устройством для удержания стрелы без принимается при высоте подъема груза (h) до 10 м:

$$l_{\text{без}} = 0,3h + 1 = 0,3 * 8,4 + 1 = 3,52 \text{ м}$$

Предусматриваются следующие мероприятия по охране труда работающих на строительной площадке:

1. Ограждение строительной площадки в соответствии СНиП 12-04-2001.

В местах интенсивного движения людей в непосредственной близости со строительной площадкой установить забор с козырьком.

2. Освещение строительной площадки – путем устройства осветительных вышек 36 шт. с 2-3 прожекторами по 500 Вт – 1 кВт каждый.

3. Обеспечение работающих на площадке санитарно -бытовыми помещениями инвентарного типа в соответствии с действующими нормами и обеспечение площадками для складирования открытого и закрытого типа (см. ПОС 20,28).

4. Обеспечение работающих питьевой водой – привозной (подвоз и хранение в кулерах).

На территории строящегося объекта не допускается не предусмотренная проектной документацией вырубка древесно -кустарниковой растительности и засыпка корневых шеек стволов растущих деревьев и кустарников. Стволы деревьев от повреждения строительным мусором оградить сплошным деревянным забором высотой 1,5метра.

При выполнении планировочных работ почвенный слой, пригодный для последующего использования, должен предварительно сниматься и складироваться.

Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути должны устраиваться с учетом требований по предотвращению повреждений древесно -кустарниковой растительности.

Для предотвращения запыленности и загазованности воздуха не допускается при уборке отходов и мусора сбрасывать их с этажей здания без применения закрытых лотков и бункеров -накопителей.

Водоотлив на стройплощадке выполнить организационно методом, предусмотренным в проекте. Сброс отводимых вод осуществить в ливневую канализацию.

4.8 Технико-экономические показатели ППР

Технико – экономические показатели служат основой для оценки всего проектного задания в любой его части (технологический, строительный и другие отделы). Конечной целью разработки, расчета технико -

экономических обоснований является получение наибольшей отдачи от капитальных вложений. Объективность в расчетах влияет на конечный результат и, как следствие, на окончательное решение об эффективности и практичности строительства или реконструкции.

В составе ТЭП аттестационной работы рассчитываются:

1. Строительный объем объекта – 4395 м³.
2. Общая площадь объекта – 1495 м².
3. Общая трудоемкость по объекту – 362 чел.-дн.
4. Средняя выработка одного рабочего в день – 4,1 м²/чел.-дн
5. Нормативная или директивная продолжительность строительства объекта – 5,5 мес.
6. Расчетная продолжительность строительства объекта – 5 мес.
7. Максимальная численность рабочих на объекте – 5 чел.
8. Коэффициент неравномерности по количеству рабочих – 1,7.
9. Сметная стоимость строительства объекта – 36582,9 тыс. руб.
10. Стоимость единицы строительной продукции – 24,5 тыс.руб./м²
11. Стоимость единицы строительной продукции – 8,3 тыс.руб./м³

В разделе «Организация и планирование строительства » выполнен проект производства работ кинологического центра в г. Батайск.

Исходя из конструктивных особенностей и принятых технических решений составлена сводная ведомость объемов работ при возведении здания. Общая трудоемкость СМР составила 316,2 чел-дн.

Разработан календарный план строительства.

Стройгенплан разработан в соответствии нормативными требованиями СП 48.13330.2019 [7]. Приведены основные мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке.

5 Экономика строительства

Затраты на строительные работы включают затраты: материалы и конструкции, включая затраты на покупку и хранение, а также затраты на доставку на склады на месте; эксплуатацию оборудования и монтаж; заработную плату рабочих; накладные расходы, включая административные и экономические расходы, расходы на техническое обслуживание и противопожарную защиту, износ инвентаря, инструментов и других приспособлений.

Для оценки проекта разработки необходимо предоставить ряд технико-экономических показателей, которые показывают экономическую эффективность и рациональность проектного решения. Основным показателем проекта является сметная стоимость строительства. Его основой является сметный документ.

Состав сметной стоимости строительства в целом и строительно-монтажных работ, в частности, позволяет правильно подойти к пошаговому методу решения задачи определения сметной стоимости каждого вида работ и затрат и заканчивается определением стоимости строительства.

5.1 Локальные сметы

Локальная смета - это основной сметный документ, составленный для определенных видов работ и затрат на объекты или для общих работ на объектах на основе объема, определенного при разработке рабочего документа (рд), рабочего чертежа.

Локальные сметы на определенные виды работ, а также траты на оборудование и механизмы основаны на следующих данных:

- конфигурация зданий, параметры их частей и конструктивных элементов определяются проектными решениями;

- рабочая нагрузка берется из отчетов о строительстве и монтаже и определяется проектными материалами;
- тип и количество оборудования, мебели и инвентаря, взятых из спецификаций, отчетов и других проектных документов;
- текущие расчетные показатели по виду работ, цены на продукцию и услуги.

По составлению локальных смет, данные собирают в разделы по отдельным блок -элементам здания, по видам работ и оборудованию с учетом технологической последовательности работ и специфики отдельных типов зданий.

Локальные оценки (сметы) могут иметь группы:

- земляные работы; конструкции подземных частей; Конструкции надземных частей; каркасы; внутреннюю и внешнюю отделку, пироги полов и стен; покрытия и кровли; заполнение проемов; лестницы и лифты и т.д.;
- помещения под оборудование; подземные каналы и котлованы; кирпичи, штукатурка и изоляция; химзащитное покрытие и т.д.;
- для санитарных и внутренних инженерных работ - водоснабжения, канализации, отопления, вентиляции и кондиционирования и т.д.;
- закуп и монтаж оборудования; монтаж трубопроводов и т.д.

Расценки на работы в локальных сметах как часть документа сметы может быть указана в двух ценах:

- на базовом уровне, определенном на основе текущих ставок платежей и цен в 2001 году;
- на текущем уровне (прогнозе), определяемом на основе текущей цены на момент ожидаемой реализации этапа строительства.

При составлении локальных смет используются цены из соответствующих коллекций, при этом в каждом местоположении локальных смет указывается код указанной нормы. Индивидуальные характеристики,

такие как высота, длина, площадь, объем и т.д. следует понимать в зависимости от включения или исключения параметров.

Составление локальных смет подразумевает учет условий труда и комплексных факторов.

Рабочая сила также предусмотрена для всех видов работ.

Локальные сметы по проекту даны в Приложении 1.

5.2 Объектные сметы

При определении экономической эффективности использования различных строительных технологий учитывается ориентировочная стоимость строительства каждого из двух объектов.

Объектные оценки объединяют данные из локальных оценок в их составе для общих объектов и являются сметными документами.

Объектные сметы основаны на рассмотренных локальных сметах. Объектная сметная стоимость проектируемого здания кинологоического центра представлена в таблице 24.

5.3 Сводный сметный расчет

Сводный сметный расчет - общая стоимость строительно-монтажных работ, составленная на основе: проектных решений; нормативных затрат на строительство; на монтаж инженерных сетей, а также исполнение всех видов строительно -монтажных работ; закупка оборудования и материалов; расходы на доставку и другие виды затрат, связанные с определенными видами строительных процессов.

Сводная сметная стоимость строительства основана на расчетной основе для нескольких видов затрат (см. табл. 25).

6 Безопасность и экологичность проекта

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

Наименование объекта: Кинологический центр, расположенный по адресу: Ростовская область, г. Батайск.

Объемно- планировочные решения кинологического центра спроектированы с учетом их размещения в окружающей застройке, функционального назначения объекта, вместимости, пропускной способности в соответствии с требованиями СП 42.13330 [14], СП 118.13330 [20] и СП 59.13330 [17].

При производстве работ необходимо соблюдать правила, приведенные в соответствующих нормативных документах [10].

Все привлеченные к строительству лица, обязательно должны быть обеспечены необходимой спец одеждой, обувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с нормами [10].

Максимально допустимая скорость автомобилей на строительной площадке составляет 10 км в час и 5 км в час при повороте. Важным моментом организации безопасных условий труда на объекте является ограничение доступа к нему посторонних людей и животных. С этой целью возводятся временные ограждения, которые должны соответствовать следующим параметрам: минимальная высота ограждающих конструкций ограничивает производственную площадь 1,6 м; рабочая зона составляет 1,2 м.

Предупреждающие знаки и надписи влияют на минимальную высоту ограждающих конструкций в опасных зонах и должны быть обязательно установлены на площадке.

Границы опасны зон обязательно приводятся в проекте и определяются расчетом.

Конструкции ограждений, их высота, а также расположение также нормируется и принимается по соответствующим строительству и объекту документам.

Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и проходы к ним в темное время суток освещаются в соответствии с ГОСТ 12.1.045-85 [39].

Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия.

Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

Эксплуатация машины и механизмов, включая и их техническое обслуживание, осуществляется требованиями нормативов и инструкциям производителя.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

В таблице 22 представлены результаты идентификации профессиональных рисков по Приказу Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 октября 2021 г. № 776н «Об утверждении типового положения о системе управления охраной труда » [40] с учетом ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ [41].

Таблица 22 – Идентификация профессиональных рисков

Технологическая операция, вид выполняемой работы	Опасное событие	Источник опасного события
Укладка арматуры	Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м; Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей;	Монолитная плита; Автокран; Стропы

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов представлены в таблице 23.

Организационно -технические методы и средства защиты выбраны с учетом действующих на данный момент времени требований нормативных документов.

Таблица 23 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасность/ опасное событие	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного	№ п/п
Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	Установка ограждений рабочих помещений, расположенных в опасных зонах на высоте; Расположение элементов управления и оборудования для эксплуатации и обслуживания на высоте, доступной с наземной стойки; Исключение при планировании зданий размещения технического оборудования на крышах или размещение такого оборудования на достаточно большом расстоянии от кромок спуска	Системы крепления человека к якорному устройству таким образом, чтобы предотвратить падение или остановить падение человека
Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей	Применение механизированных, подручных средств; Соблюдение требований государственных стандартов, исключение нарушений основных требований эргономики; Соблюдение режимов труда и отдыха; Организация рабочего места для наиболее безопасного и эффективного труда работника, исходя из физических и психических особенностей человека	

Продолжение таблицы 23

Опасность/ опасное событие	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного	№ п/п
Подвижные части машин и механизмов	Использование блокировочных устройств; Осуществление контроля и регулирование работы опасного производственного оборудования из удаленных мест; Допуск к работе работника, прошедшего обучение и обладающего знаниями в объеме предусмотренным техническим описанием данного оборудования и общими правилами безопасности	Специальные рабочие костюмы, халаты или робы, исключающие попадание свисающих частей одежды на быстродвижущиеся элементы производственного оборудования
Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту	Исключение веса груза, превышающего грузоподъемность средства его перемещения (разделение на несколько операций с менее тяжелым грузом) Оптимальная логистика, организация небольшого промежуточного склада наиболее коротких удобных путей переноса груза;	Обеспечение безопасных условий труда (ровный нескользкий пол, достаточная видимость, удобная одежда, обувь)

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

В соответствии с данными таблицы 6 Федерального Закона РФ № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [42] класс пожарной опасности строительных конструкций проектируемого объекта – К0.

В соответствии с данными таблицы 22 Федерального Закона РФ № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [42] класс конструктивной пожарной опасности зданий, сооружений, строений и помещений иного назначения на объекте – С0.

Имеющиеся на объекте строительные материалы относятся к негорючим веществам (НГ). В соответствии с данными таблицы 3

Федерального Закона РФ № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [42] класс пожарной опасности строительных материалов – КМ0.

Согласно требований гл.9 ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [42] выполнена пожарно -техническая классификация здания. Пожарно -техническая классификация зданий применяется для установления требований пожарной безопасности к системам обеспечения пожарной безопасности здания в зависимости от их функционального назначения и пожарной опасности.

Класс по функциональной пожарной опасности здания – Ф 5.1.

Степень огнестойкости здания должна устанавливаться в зависимости от этажности, класса функциональной пожарной опасности, площади пожарного отсека и пожарной опасности происходящих в нем технологических процессов. Соответствие степени огнестойкости здания и предела огнестойкости применяемых в них строительных конструкций определено согласно положений табл.21 прил. ФЗ №123 [42].

Степень огнестойкости проектируемого здания – II.

К несущим элементам здания, как правило, относятся несущие стены и колонны, связи, диафрагмы жесткости, элементы перекрытий (балки, ригели или плиты), если они участвуют в обеспечении общей устойчивости и геометрической неизменяемости здания при пожаре.

Конструктивная схема здания – каркасная.

Поперечная конструкция каркаса – жесткая рама. Устойчивость и жесткость конструкций в поперечном направлении обеспечиваются работой рам, образованных жестким сопряжением балок с колоннами.

Продольная конструкция каркаса состоит из колонн и конструкций, обеспечивающих их устойчивость и воспринимающих нагрузки, возникающие в продольном направлении. Устойчивость и жесткость

конструкций в продольном направлении обеспечиваются системой вертикальных и горизонтальных связей, распорок, кровельных прогонов.

Соединение колонн с рамой пола в продольном направлении принято шарнирным. Металлический каркас выполнен из прокатных профилей.

На стройплощадке возможны возгорания. Источниками зажигания могут служить случайные искры различного происхождения (электрические, искры от газо - и электросварки и т.д.), перегрев электрических контактов и др.

К зданию проектируемого объекта предусматривается устройство сквозного подъезда для пожарной техники шириной не менее 3,5 м (в соответствии с требованиями п.8.6 СП 4.13130.2013 [9]) с одной стороны (в соответствии с требованиями п.4 ст.98 ФЗ № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности » [42]) по существующим городским автомобильным дорогам с асфальтовым покрытием и проектируемому подъезду. Конструкция проездов для пожарной техники к зданию рассчитывается на нагрузку от пожарных автомобилей не менее 16 тонн на ось.

Пожарные автомобили должны обеспечивать выполнение следующих функций:

- доставку к месту пожара личного состава пожарной охраны, огнетушащих веществ, пожарного оборудования, средств индивидуальной защиты пожарных и самоспасания пожарных, пожарного инструмента, средств спасения людей;
- подачу в очаг пожара огнетушащих веществ;
- проведение аварийно-спасательных работ, связанных с тушением пожара;
- обеспечение безопасности выполнения задач, возложенных на пожарную охрану.

Технические средства обеспечения пожарной безопасности приведены в таблице 24.

Таблица 24 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь
Огнетушитель Ярпожинвест ОУ-1 ВСЕ, средства воздействия на пожар	Пожарные автомобили	Пожарные гидранты	Пожарная сигнализация	Пожарные щиты ЩП-А, ЩП-В – 2 шт, пожарный гидрант – 6 шт	Защитный экран, средства индивидуальной защиты – противогазы (30 шт), респираторы (20 шт), маски (50 шт),	Пожарный топор ТПП-СТ – 2 шт, лом пожарный легкий – 2 шт, багор пожарный цельнометаллический БПЦ (БПМ) – 2 шт., крюк пожарный – 2 шт, лопата штыковая – 2 шт, устройство для резки воздушной линии НС-3М – 1 шт.	Пожарная сигнализация, Звонок 01 или 112

Далее приведем информацию касательно обеспечения экологической безопасности технического объекта.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Анализ негативных экологических факторов

Анализ негативных экологических факторов с точки зрения обеспечения его экологической безопасности приведен в таблице 25.

Таблица 25 – Идентификация экологических факторов

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса (здания по функциональному назначению, технологические операции, оборудование)	Воздействие объекта на атмосферу (выбросы в окружающую среду)	Воздействие объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Воздействие объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра) (образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Кинологический центр	Подъём (перемещение) армокаркасов; Работа автотранспорта, сварочного аппарата; Ручной электроинструмент	Выбросы в окружающую среду выхлопных газов	Сброс загрязненных сточных вод, в том числе от мойки автомобилей	Загрязнение воздуха выхлопными газами, загрязнение поверхности земли горюче-смазочными

Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду приведены в таблице 26.

Таблица 26 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

Технический объект	Кинологический центр
Мероприятие по снижению вида хозяйственной деятельности человека в его отношении на атмосферу	Введение ограничений на передвижение транспортных средств
Мероприятие по снижению вида хозяйственной деятельности человека в его отношении на гидросферу	<ul style="list-style-type: none"> - экономное использование воды, недопущение попадания сточной воды со стройки в общую канализацию. - ограничение попадания поверхностных вод в водоемы при помощи установки систем ограждений и отстойников.
Мероприятие по снижению вида - хозяйственной деятельности человека в его отношении на литосферу	<ul style="list-style-type: none"> - Активнее улучшать литосферу можно процессами самоочищения (посадить больше растений, внести удобрения ит.д.) - вовремя вывозить мусор и отходы

Таким образом, основные мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду:

- мероприятия по снижению вида хозяйственной деятельности человека в его отношении на атмосферу;
- мероприятия по снижению вида хозяйственной деятельности человека в его отношении на гидросферу;
- мероприятия по снижению вида - хозяйственной деятельности человека в его отношении на литосферу.

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена конструктивно-технологическая характеристика рассматриваемого технического объекта с точки зрения обеспечения его безопасных и экологических характеристик на предмет их соответствия действующим нормативным требованиям.

Наименование объекта: Кинологический центр, расположенный по адресу: Ростовская область, г. Батайск.

- Степень огнестойкости здания – II.
- Класс по конструктивной пожарной опасности здания – С0;
- Класс по пожарной опасности конструкций – К0.

Конструктивная схема здания – связевой монолитный железобетонный каркас. Пространственная жесткость при действии ветровых и сейсмических нагрузках обеспечена совместной работой колонн, вертикальных несущих стен, объединенных дисками перекрытий.

Проведена идентификация возникающих профессиональных рисков по выполняемым технологическим операциям, видам производимых основных и вспомогательных работ: Укладка арматуры ». В качестве опасных и вредных производственно -технологических факторов идентифицированы следующие: перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м; физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей; подвижные части машин и механизмов; груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту.

Разработаны организационно -технические мероприятия, включающие используемые в выпускной квалификационной работе технические устройства снижения профессиональных рисков, а именно установка ограждений рабочих помещений, расположенных в опасных зонах на высоте; расположение элементов управления и оборудования для эксплуатации и обслуживания на высоте, доступной с наземной стойки; исключение при планировании зданий размещения технического оборудования на крышах или размещение такого оборудования на достаточно большом расстоянии от кромок спуска; организация рабочего места для наиболее безопасного и эффективного труда работника, исходя из физических и психических особенностей человека; использование блокировочных устройств;

осуществление контроля и регулирование работы опасного производственного оборудования из удаленных мест; допуск к работе работника, прошедшего обучение и обладающего знаниями в объеме предусмотренным техническим описанием данного оборудования и общими правилами безопасности. Необходимо также обеспечение работников полным комплектом средств индивидуальной защиты. Необходимо также предусмотреть наличие средств защиты от падения высоты.

Разработаны организационно -технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара с разработкой дополнительных (альтернативных) технических средств и организационных мер по обеспечению пожарной безопасности. Разработаны технические средства и организационные меры по обеспечению пожарной безопасности. Разработаны организационно -технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта удовлетворяют действующим (перспективным) нормативным требованиям.

Идентифицированы негативные экологические факторы, связанные с подъёмом (перемещением) армокаркасов, работой автотранспорта, сварочного аппарата, ручного электроинструмента, а также разработаны соответствующие организационно -технические мероприятия по обеспечению экологической безопасности на заданном техническом объекте согласно действующим требованиям нормативных документов.

Заключение

Представленное в данном проекте здание, отвечает всем современным нормам, архитектурное решение, удовлетворяет визуально, требованиями условного заказчика.

Конструкции здания, обеспечены, прочностью, жесткостью, устойчивостью к сейсмическим нагрузкам, также обеспечены собственной устойчивостью и отвечает допустимым нормам по раскрытию трещин в монолитных конструкциях.

Структурная схема здания представляет собой каркасную монолитную систему, состоящую из железобетонной плиты, установленных на ней железобетонных стен, колонн, стен лестниц и железобетонных перекрытий, покрытия из монолитного железобетона.

Общая стабильность и геометрическая неизменность здания обеспечивается работой монолитных вертикальных и горизонтальных элементов, а также монолитных перекрытий, представляющих собой горизонтальные диски, которые также обеспечивают общую работу каркасных конструкций при горизонтальных нагрузках.

Объекты спроектированы в соответствии с данными инженерно - геологических изысканий.

Сообщение между этажами осуществляется с помощью лестницы.

На прилегающих земельных участках предусмотрено озеленение. Для озеленения используется обычная и свободная посадка лиственных деревьев, многолетних трав, анализ газонов.

В дипломном проекте расчет был выполнен на основе метода конечных элементов. По результатам расчета подобраны сечения и армирование для несущей конструкции. Перекрытия рассчитаны на прочность.

Проведены основные теплотехнические расчеты ограждающих конструкций.

Технологический процесс строительства рассчитан, на нормальных условиях поставки материала и выполнения всех условий со стороны условных подрядных и субподрядных организаций, без учета погодных условий, но с учетом технологических перерывов для обеспечения надежности здания и безопасности производства всех видов работ.

В рамках проекта был разработан календарный план, в соответствии с которым был разработан наиболее оптимальный порядок и время выполнения всех видов работ, метод производства работ, основанный на потоке.

Работа рассчитывается и распределяется максимально эффективно для оптимального количества рабочих в течении всего периода строительства, что отражено в график движения рабочей силы, основанный на максимальном количестве работников.

Был проведен расчет потребности в основных ресурсах и материалах, в жилых помещениях и их площадях, а также рассчитаны складские помещения открытого и закрытого типов.

Для строительства здания были выбраны основные машины и механизмы.

Также в работе мною были изучены основные аспекты экономической стороны строительного процесса.

Были изучены сметные стоимости, в том числе локальные и объектные сметы. Которые были также посчитаны мною в ходе выполнения работы на все этапы строительства.

В ходе работы были также разработаны меры безопасности, охраны труда и противопожарной защиты.

В ходе выполнения работы мною были изучены виды общественных зданий на примере кинологического центра, а также изучены методы расчета основных несущих конструкций общественных зданий.

В результате выполнения работы мною были освоены компетенции, требуемые в области строительства.

Список используемой литературы и используемых источников

1. ГОСТ 2.105 - 95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам. Взамен ГОСТ 2.105-79, ГОСТ 2.906-71. Введ. 01.07.1996. М.: ИПК Стандартиформ, 2004. 37 с.
2. ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам. Введ. 01.07.1974. М.: ИПК Стандартиформ, 2007. 29 с.
3. ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы. Введ. с 01.07.1971. М.: ИПК Стандартиформ, 2007. 5 с.
4. ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные. Введ. 01.01.1982. М.: ИПК Стандартиформ, 2007. 21 с.
5. ГОСТ 23166-2021. Блоки оконные. Общитехнические условия. Введ. 01.01.2001. М. : Госстрой России, ГУЛ ЦПП, 2020. 35 с.
6. ГОСТ 27751-88 (СТ СЭВ 384-87). Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету. Введ. 1.07.1988. М. : Саратов, 2015. 6 с.
7. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 475-78; введ. 01.07.2017. М. : Стандартиформ, 2017. 39 с.
8. ГОСТ 948-2016. Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами. Взамен ГОСТ 948-84; введ. 01.03.2017. М. : Стандартиформ, 2017. 26 с.
9. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. Введ. 24.06.2013. М.: МЧС России, 2013. 128 с.
10. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. Введ. 08.01.2003. М. : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2003. 171 с.

11. СП 15.13330.2020 Каменные и армокаменные конструкции. Введ. 01.01.2020. М.: Госстрой России, 2019. 78 с.
12. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменением N 1). Введ. 04.06.2017. М.: Стандартинформ, 2018. 86 с.
13. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. Введ. 17.06.2017. М. : Минстрой России, 2016. 220 с.
14. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. М.: Минстрой России, 2017.
15. СП 48.13330.2019 Организация строительного процесса. Введ. 20.05.2019. М. : Минстрой России, 2019 25 с.
16. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Введ. 01.07.2013. М.: Минрегион России, 2012. 96 с.
17. СП 59.13330.2020 (СНиП 35-01-2001 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения). М.: Стандартинформ, 2017.
18. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Введ. 01.07.2013. М.: Госстрой России, 2012. 198 с.
19. СП 112.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Взамен СНиП 21-01-97. Введ. 01.01.1998. – М. :Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 2002. 33 с.
20. СП 118.13330.2022. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. Введ. 01.09.2022. М. :Москва, 2022.92 с.
21. СП 129.13330.2019 Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации. Актуализированная редакция СНиП 3.05.04-85* / Свод правил № 129.13330.2019.

22. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Введ. 01.01.2020. М.: Минстрой России, 2019. 120 с.

23. 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 <http://www.iprbookshop.ru/30276.html> / (дата обращения 25.12.2021).

24. Архитектура гражданских и промышленных зданий: Гражданские здания: Учеб. для ВУЗов / Захаров А.В. [и др.]. М.: Стройиздат, 2018. 509 с.

25. Байков В. Н., Сигалов Э. Е. Железобетонные конструкции. М.: Стройиздат, 2017. 533 с.

26. Беленя Е. И. Металлические конструкции: учебник для ВУЗов. М.: Стройиздат, 2017. 560 с.

27. Воронова Л. И. Технологические карты на строительные работы в дипломном проекте. О.: ОГУ, 2020. 18 с.

28. Гаевой А. Ф., Усик С.А. Промышленные и гражданские здания: учебник. СПб: Стройиздат, 2017. 264 с.

29. Горев В. В Металлические конструкции. Том 2. М.: Высшая школа, 2019. 529 с.

30. Дикман, Л. Г. Организация строительного производства: учеб. для вузов Изд. 5-е, перераб. и доп. М.: АСВ, 2018. 606 с.

31. Кирсанов Н. М. Висячие и вантовые конструкции: учебное пособие для вузов. М.: Стройиздат, 2018. 158 с.

32. Куликов О. Н. Охрана труда в строительстве: учебник. М: Академия, 2019. 308 с.

33. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства: учебно-методическое пособие. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2012. 104 с.

34. Павлов А. С. Экономика строительства в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для среднего профессионального образования. М.: Издательство Юрайт, 2022. 416 с.
35. Рыжевская, М.П. Технология строительного производства : учебник. Минск : РИПО, 2019. 495 с.
36. Соколов Г.К. Технология и организация строительства: учебник. М: Академия, 2018. 528 с.
37. Ценообразование и сметное дело в строительстве: учебное пособие для академического бакалавриата / под ред. Х. М. Гумба. М.: Издательство Юрайт, 2019. 37 с.
38. Экономика строительного предприятия: учеб. пособие / под. ред. М. А. Королева. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. 202 с
39. ГОСТ 12.1.045-85. ССБТ. электростатические поля . Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля. М: Стандартиформ, 2018. 53 с
40. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 октября 2021 г. № 776н «Об утверждении типового положения о системе управления охраной труда ». М: Стандартиформ, 2018. 12 с
41. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. М: Стандартиформ, 2015. 37 с
42. Федеральный Закон РФ № 123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности

Приложение А
Локальные сметы

Наименование редакции сметных нормативов

Наименование программного продукта

Общественное здание

(наименование стройки)

Кинологический центр

(наименование объекта капитального строительства)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) №1 _____

НА ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ

(наименование конструктивного решения)

Составлен ресурсным методом

Основание проект _____

(проектная и (или) иная техническая документация)

Составлен(а) в текущем уровне цен 1 квартала 2024 г.

Сметная стоимость **3340,847** тыс. руб.

в том числе:

строительных работ 3340,847 тыс. руб.

монтажных работ 0 тыс. руб.

оборудования 0 тыс. руб.

Средства на оплату труда рабочих тыс. руб.

Нормативные затраты труда рабочих 5399,46 чел.-ч

Нормативные затраты труда машинистов 788,98 чел.-ч

0 тыс. руб.

Расчетный измеритель конструктивного

прочих затрат

№ пп	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Сметная стоимость, руб.						
				в базисных ценах			в текущих (прогнозных) ценах			
				на единицу	коэфф.	всего с уч. коэфф.	на единицу	коэфф.	всего с уч. коэфф.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		№1 Строительные работы								
1	ТЕР01 -01-013-07	Разработка грунта с погрузкой на автомобили - самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,65 (0,5-1) м3, группа грунтов 1	1000 м3 грунта	3 619,97	НР=0,81 (0,95*0,85); СП=0,4 (0,5*0,8)	25 885	25810,386		184560,05	
2	ТЕР01-02-056-01	Разработка грунта вручную в траншеях шириной более 2 м и котлованах площадью сечения до 5 м2 с креплениями, глубина траншей и котлованов до 2 м, группа грунтов 1	100 м3 грунта	3 089,016	НР=0,68 (0,8*0,85); СП=0,36 (0,45*0,8); ЗП=2574,18*1,2; ТЗТ=162*1,2	14 179	22024,684		101096,27	

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Сметная стоимость, руб.						
				в базисных ценах			в текущих (прогнозных) ценах			
				на единицу	коэфф.	всего с уч. коэфф.	на единицу	коэфф.	всего с уч. коэфф.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		№1 Строительные работы								
3	[ТССЦпг03 - 21-01-001]	Перевозка грузов I класса автомобилями -самосвалами грузоподъемностью 10 т работающих вне карьера на расстояние до 1 км	т	3,82		38 821	27,2366		276793,73	
4	ТЕР01-01-016-01	Работа на отвале, группа грунтов 1	1000 м3 грунта	368,52	НР=0,81 (0,95*0,85); СП=0,4 (0,5*0,8)	3 045	2627,5476		21710,85	
5	ТЕР27 -04-016-04	Устройство прослойки из нетканого синтетического материала (НСМ) в земляном полотне сплошной	1000 м2 поверхности	463,1	НР=1,21 (1,42*0,85); СП=0,76 (0,95*0,8)	4394	3301,903		31329,22	
5.1	[101-2695]	Нетканый геотекстиль Дорнит 200 г/м2	м2	4,87		10 034	34,72		71,542	
6	ТЕР08 -01-002-01	Устройство основания под фундаменты песчаного	1 м3 основания	35,6	НР=1,04 (1,22*0,85); СП=0,64 (0,8*0,8)	542 881	253,828		3870741,5	

Всего прямые затраты по Раздел 1 (в текущем уровне цен)

3340,847

в том числе

Итого оплата труда	83,680
Итого эксплуатация машин и механизмов	142,773
Итого материальные ресурсы	71,542
Итого перевозка	
Итого ФОТ (<i>справочно</i>)	83,680
Итого накладные расходы (в текущем уровне цен)	
Итого сметная прибыль (в текущем уровне цен)	
Итого оборудование (в текущем уровне цен)	
Итого прочие затраты (в текущем уровне цен)	
Итого по разделу Раздел X (в текущем уровне цен)	3340,847
Всего прямые затраты по смете (в текущем уровне цен)	<X>
<i>в том числе</i>	
оплата труда	
эксплуатация машин и механизмов	
материальные ресурсы	
перевозка	
Всего ФОТ (в текущем уровне цен) (<i>справочно</i>)	
Всего накладные расходы (в текущем уровне цен)	
Всего сметная прибыль (в текущем уровне цен)	
Всего оборудование (в текущем уровне цен)	
Всего прочие затраты (в текущем уровне цен)	
ВСЕГО по смете (в текущем уровне цен)	3340,847

Составил

□ должность, подпись (инициалы, фамилия)□

Проверил

должность, подпись (инициалы, фамилия)

Наименование редакции сметных нормативов

Наименование программного продукта

Общественное здание

(наименование стройки)

Кинологический центр

(наименование объекта капитального строительства)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) №2 _____

НА ФУНДАМЕНТЫ

(наименование конструктивного решения)

Составлен ресурсным методом

Основание проект _____

(проектная и (или) иная техническая документация)

Составлен(а) в текущем уровне цен 1 квартала 2024 г.

Сметная стоимость **3 324, 205** тыс. руб.

в том числе:

строительных работ **3 324, 205** тыс. руб.

монтажных работ **0** тыс. руб.

оборудования **0** тыс. руб.

прочих затрат **0** тыс. руб.

Средства на оплату труда рабочих тыс. руб.

Нормативные затраты труда рабочих 2569,25 чел.-ч

Нормативные затраты труда машинистов 299,04 чел.-ч

Расчетный измеритель конструктивного

№ пп	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Сметная стоимость, руб.						
				в базисных ценах			в текущих (прогнозных) ценах			
				на единицу	коэфф.	всего с уч. коэфф.	на единицу	коэфф.	всего с уч. коэфф.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		№1 Строительные работы								
1	ТЕР06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле	40 889,42	НР=0,89 (1,05*0,85); СП=0,52 (0,65*0,8)	90 984	291541,565		648715,92	
1.1	[401-0061]	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В3,5 (М50)	м3	336,51		68 991	2399,3163		491905,83	
1.2	[401-0063]	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В7,5 (М100)	м3	382,69		78 459	2728,5797		559412,67	
2	ТЕР06-01-001-16	Устройство фундаментных плит железобетонных плоских	100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле	103 406,34	НР=0,89 (1,05*0,85); СП=0,52 (0,65*0,8)	1 052 779	737287,204		7506314,3	
2.1	[401-0066]	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В15 (М200)	м3	542,87		530 350	3870,6631		3781395,5	
2.2	[204-0100]	Горячекатаная арматурная сталь класса А-I, А-II, А-III	т	5 079,72		396 028	36218,4036		2823679,6	
2.3	[401-0009]	Бетон тяжелый, класс В25 (М350)	м3	738,51		721 478	5265,5763		5144138,1	

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Сметная стоимость, руб.					
				в базисных ценах			в текущих (прогнозных) ценах		
				на единицу	коэфф.	всего с уч. коэфф.	на единицу	коэфф.	всего с уч. коэфф.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	[204-0024]	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 16-18 мм	т	6 535,67		429 742	46599,3271		3064060,5
4	[204-0025]	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 20-22 мм	т	6 407,87		305 441	45688,1131		2177794,3
5	ТЕР08-01-003-07	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону Устройство гидрошпонки	100 м2 изолируемой поверхности	1 530,35	НР=1,04 (1,22*0,85); СП=0,64 (0,8*0,8)	3 541	10911,3955		25247,33
6	ТЕР06-01-068-03	Устройство деформационных швов в емкостных сооружениях с применением герметика	100 м шва	12 145,6	V=226/100; НР=0,89 (1,05*0,85); СП=0,52 (0,65*0,8)	28 696	86598,128		204602,48

Всего прямые затраты по Раздел 1 (в текущем уровне цен)

3 324,205

в том числе

Итого оплата труда

41,201

Итого эксплуатация машин и механизмов

32,366

Итого материальные ресурсы

11749,213

Итого перевозка

Итого ФОТ (справочно)

41,201

Итого накладные расходы (в текущем уровне цен)

Итого сметная прибыль (в текущем уровне цен)	
Итого оборудование (в текущем уровне цен)	
Итого прочие затраты (в текущем уровне цен)	
Итого по разделу Раздел X (в текущем уровне цен)	3 324,205
Всего прямые затраты по смете (в текущем уровне цен)	<X>
<i>в том числе</i>	
оплата труда	
эксплуатация машин и механизмов	
материальные ресурсы	
перевозка	
Всего ФОТ (в текущем уровне цен) <i>(справочно)</i>	
Всего накладные расходы (в текущем уровне цен)	
Всего сметная прибыль (в текущем уровне цен)	
Всего оборудование (в текущем уровне цен)	
Всего прочие затраты (в текущем уровне цен)	
ВСЕГО по смете (в текущем уровне цен)	3 324,205

Составил

_____ должность, подпись(инициалы, фамилия)

Проверил

_____ должность, подпись(инициалы, фамилия)

Наименование редакции сметных нормативов
Наименование программного продукта

Общественное здание

(наименование стройки)

Кинологический центр

(наименование объекта капитального строительства)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) №3 _____

НА МОНОЛИТНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

(наименование конструктивного решения)

Составлен ресурсным методом

Основание проект _____
(проектная и (или) иная техническая документация)

Составлен(а) в текущем уровне цен 1 квартала 2024 г.

Сметная стоимость **29 917,850** тыс. руб.

в том числе:

строительных работ **29 917,850** тыс. руб.

монтажных работ **0** тыс. руб.

оборудования **0** тыс. руб.

прочих затрат **0** тыс. руб.

Средства на оплату труда рабочих тыс. руб.

Нормативные затраты труда рабочих 23 912,28 чел-ч

Нормативные затраты труда машинистов 903,17 чел-ч

Расчетный измеритель конструктивного решения

№ пп	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Сметная стоимость, руб.						
				в базисных ценах			в текущих (прогнозных) ценах			
				на единицу	коэфф.	всего с уч. коэфф.	на единицу	коэфф.	всего с уч. коэфф.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		№1 Строительные работы								
11	ТЕР06-01-031-08	Устройство железобетонных стен и перегородок высотой до 6 м, толщиной 200 мм	100 м3 железобетона в деле	221 312,82	V=(314,8-147,8)/100; HP=0,89 (1,05*0,85); СП=0,52 (0,65*0,8)	442 390	1577960,41			3154240,7
11.1	[401-0066]	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В15 (М200)	м3	542,87		-92 019	3870,663			656095,47
11.2	[401-0009]	Бетон тяжелый, класс В25 (М350)	м3	738,51		125 181	5265,576			892540,53
11.3	[204-0100]	Горячекатаная арматурная сталь класса А-I, А-II, А-III	т	5 079,72		173 056	36218,403			1233889,3
12	[204-0022]	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 12 мм	т	6 855,24		75 384	48877,861			537487,92
13	ТЕР06-01-041-01	Устройство перекрытий безбалочных толщиной до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м	100 м3 в деле	145 307,12	HP=0,89 (1,05*0,85); СП=0,52 (0,65*0,8)	1 892 722	1036039,77			13495108
13.1	[401-0066]	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В15 (М200)	м3	542,87		-619 724	3870,663			4418632,1
13.2	[401-0009]	Бетон тяжелый, класс В25 (М350)	м3	738,51		843 061	5265,576			6011024,9
13.3	[204-0100]	Горячекатаная арматурная сталь класса А-I, А-II, А-III	т	5 079,72		-437 628	36218,403			3120287,6
14	[204-0022]	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 12 мм	т	6 855,24		616 252	48877,861			4393876,8

№ пп	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Сметная стоимость, руб.					
				в базисных ценах			в текущих (прогнозных) ценах		
				на единицу	коэфф.	всего с уч. коэфф.	на единицу	коэфф.	всего с уч. коэфф.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15	[204-0025]	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 20-22 мм	т	6 407,87		799 145	45688,113		5697903,9
16	ТЕР06-01-041-01	Устройство перекрытий безбалочных толщиной до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м	100 м3 в деле	145 307,12	V=372,8/100; HP=0,89 (1,05*0,85); СП=0,52 (0,65*0,8)	627 710	1036039,77		4475572,3
16.1	[401-0066]	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В15 (М200)	м3	542,87		205 528	3870,663		1465414,6
16.2	[401-0009]	Бетон тяжелый, класс В25 (М350)	м3	738,51		279 596	5265,576		1993519,5
16.3	[204-0100]	Горячекатаная арматурная сталь класса А-I, А-II, А-III	т	5 079,72		145 137	36218,403		1034826,8
17	[204-0022]	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 12 мм	т	6 855,24		191 330	48877,861		1364182,9
18	[204-0025]	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 20-22 мм	т	6 407,87		248 113	45688,113		1769045,7
19	ТЕР06-01-041-01	Устройство перекрытий безбалочных толщиной до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м (площадки)	100 м3 в деле	145 307,12	HP=0,89 (1,05*0,85); СП=0,52 (0,65*0,8)	10 501	1036039,77		74872,13
19.1	[401-0066]	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В15 (М200)	м3	542,87		3 438	3870,663		24512,94
19.2	[401-0009]	Бетон тяжелый, класс В25 (М350)	м3	738,51		4 677	5265,576		33347,01

№ пп	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Сметная стоимость, руб.					
				в базисных ценах			в текущих (прогнозных) ценах		
				на единицу	коэфф.	всего с уч. коэфф.	на единицу	коэфф.	всего с уч. коэфф.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19.3	[204-0100]	Горячекатаная арматурная сталь класса А-I, А-II, А-III	т	5 079,72		2 428	36218,403		17311,64
20	ТЕР06-01-111-01	Устройство лестничных маршей в опалубке типа "Дока" прямоугольных	100 м3 железобетона в деле	54 335,87	НР=1,02 (1,2*0,85); СП=0,62 (0,77*0,8)	33 203	387414,753		236737,39
20.1	[204-0100]	Горячекатаная арматурная сталь класса А-I, А-II, А-III	т	5 079,72		21 820	36218,403		155576,6
20.2	[401-0046]	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 40 мм, класс В15 (М200)	м3	429,63		11 931	3063,261		85068,03
20.3	[401-0009]	Бетон тяжелый, класс В25 (М350)	м3	738,51		20 509	5265,576		146229,17
21	[204-0002]	Горячекатаная арматурная сталь гладкая класса А-I, диаметром 8 мм	т	6 514,46		1 534	46448,099		10937,42
22	[204-0021]	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 10 мм	т	5 193,09		9 693	37026,731		69111,09
23	[204-0024]	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 16-18 мм	т	6 535,67		4 329	46599,327		30865,77

Всего прямые затраты по Раздел 1 (в текущем уровне цен)	29 917,850
в том числе	
Итого оплата труда	395,195
Итого эксплуатация машин и механизмов	22,113
Итого материальные ресурсы	39189,5
Итого перевозка	
Итого ФОТ (справочно)	395,195
Итого накладные расходы (в текущем уровне цен)	

Итого сметная прибыль (в текущем уровне цен)	
Итого оборудование (в текущем уровне цен)	
Итого прочие затраты (в текущем уровне цен)	
Итого по разделу Раздел X (в текущем уровне цен)	29 917,850
Всего прямые затраты по смете (в текущем уровне цен)	<X>
<i>в том числе</i>	
оплата труда	
эксплуатация машин и механизмов	
материальные ресурсы	
перевозка	
Всего ФОТ (в текущем уровне цен) <i>(справочно)</i>	
Всего накладные расходы (в текущем уровне цен)	
Всего сметная прибыль (в текущем уровне цен)	
Всего оборудование (в текущем уровне цен)	
Всего прочие затраты (в текущем уровне цен)	
ВСЕГО по смете (в текущем уровне цен)	29 917,850

Составил

должность, подпись(инициалы, фамилия)

Проверил

должность, подпись(инициалы, фамилия)

Приложение В

Дополнительные материалы к разделу «Организация и планирование строительства»

Таблица В.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

№ п.п.	Наименование работ	Объём работ		Формулы
		ед. изм.	кол-во	
1	2	3	4	5
1	Планировка земельного участка бульдозером	м ²	1847,9	$S_{пл} = S_1 + S_2 + S_3 = (36,3 \cdot 43,6) + 0,5(7,2 \cdot 43,6) + 0,5(5 \cdot 43,3) = 1847,9 \text{ м}^2$
2	Срезка растительного слоя грунта бульдозером	м ²	1847,9	$S_{ср} = S_{пл} = 1847,9 \text{ м}^2$
3	Разработка грунта основания экскаватором	м ³	1863,9	$V_{кот} = H_{кот} \cdot S_{кот} = 3,8 \cdot 490,5 = 1863,9 \text{ м}^3$
4	Устройство бетонной подготовки под фундамент	м ³	44,7	$V_{бет.подг} = 17,65 \cdot 25,3 \cdot 0,1 = 44,7 \text{ м}^3$
5	Устройство монолитной ж/б фундаментной плиты	м ³	261,5	$V_{фп} = 17,4 \cdot 25,05 \cdot 0,6 = 261,5 \text{ м}^3$
6	Устройство монолитных ж/б колонн подземной части здания	шт	23	
7	Устройство монолитных ж/б стен подземной части здания	м ³	58,73	$V_{ст.под.} = 83,9 \cdot 2,8 \cdot 0,25 = 58,73 \text{ м}^3$
8	Устройство монолитного перекрытия подземной части здания	м ³	262	$V_{пп.под} = 17,15 \cdot 24,8 \cdot 0,22 = 262 \text{ м}^3$
9	Гидроизоляция монолитных стен фундамента и подземной части	м ²	854	$S_{ги} = S_1 + S_2 + S_3 = (36,3 \cdot 43,6) + 0,5(7,2 \cdot 43,6) + 0,5(5 \cdot 43,3) = 854 \text{ м}^2$
10	Обратная засыпка котлована грунтом из отвала	м ³	411,5	$V_{обр.з} = V_{кот} - V_{подв} - V_{фп} = 1863,9 - 1190,9 - 261,5 = 411,5 \text{ м}^3$
Надземный цикл				

№ п.п.	Наименование работ	Объём работ		Формулы
		ед. изм.	кол-во	
1	2	3	4	5
10	Устройство монолитных ж/б колонн надземной части здания	шт	69	$N = 23 \cdot 3 = 69$
11	Устройство монолитных плит перекрытия и покрытия надземной части здания	м ³	786	$V_{пп} = (17,15 \cdot 24,8 \cdot 0,22)3 = 786 \text{ м}^3$
12	Устройство внутренних стен из монолитного железобетона надземной части здания	м ³	65,68	$V_{ст.внутр.} = (20,7 \cdot 9,6 \cdot 0,25) + (9,7 \cdot 6,6 \cdot 0,25) = 65,68 \text{ м}^3$
13	Монтаж перегородок надземной части здания	м ²	353,3	$S_{перег.} = (30,4 \cdot 2,7) + (6,5 \cdot 3,6) + (29,9 \cdot 3) + (52,7 \cdot 3) = 353,3 \text{ м}^2$
14	Монтаж лестничных площадок и маршей надземной части здания	шт	12	
15	Монтаж наружных стен (стенные сэндвич-панели) надземной части здания	м ²	881,8	$S_{ст.т.} = (83,9 \cdot 3,6) + 2(83,9 \cdot 3) + (83,9 \cdot 0,91) = 881,8 \text{ м}^2$
16	Устройство кровли из цементно-песчаной стяжки	м ²	425,3	$S_{кр.} = 17,15 \cdot 24,8 = 425,3 \text{ м}^2$
17	Устройство кровли (пароизоляция)	м ²	425,3	$S_{кр.} = 17,15 \cdot 24,8 = 425,3 \text{ м}^2$
18	Устройство кровли (теплоизоляция)	м ²	425,3	$S_{кр.} = 17,15 \cdot 24,8 = 425,3 \text{ м}^2$
19	Устройство кровли (покрытие из ПВХ мембран)	м ²	425,3	$S_{кр.} = 17,15 \cdot 24,8 = 425,3 \text{ м}^2$
20	Монтаж дверных и оконных блоков	м ²	220,6	$S_{пр.} = (L_d \cdot h_{пр}) + (L_o \cdot h_{пр}) = 73,1 + 147,5 = 220,6 \text{ м}^2$
21	Устройство полов из цементно-песчаной стяжки	м ²	1701,2	$S_{пол.} = (17,15 \cdot 24,8)4 = 1701,2 \text{ м}^2$
22	Устройство полов из керамогранитной плитки	м ²	1701,2	$S_{пол.} = (17,15 \cdot 24,8)4 = 1701,2 \text{ м}^2$

№ п.п.	Наименование работ	Объём работ		Формулы
		ед. изм.	кол-во	
1	2	3	4	5
23	Оштукатуривание фасадов надземной части здания	м ²	234,9	$V_{шт.ст.под.} = 83,9 \cdot 2,8 = 234,9 \text{ м}^2$
24	Благоустройство	%	5	
25	Электро-монтажные работы	%	7	
26	Сдача объекта в эксплуатацию	%	3	

Таблица В.2 – Ведомость затрат труда и машинного времени

№	Наимен. работ	Объем		Трудозатраты				Затраты механизмов				Состав звена	
		Ед. изм	Кол-во	ГЭСН	Н _{вр} , ч·час	Q _н , ч·час	Q _н , ч·см	Наим. мех-ов	Н _{вр} , м·час	Q _н , м·час	Q _н , м·см	Спец-ть, разряд	Кол-во
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Нулевой цикл													
1	Планировка поверхности бульдозером ДЗ-42 при рабочем ходе в двух направлениях	1000 м ²	1,85	ГЭСН 01-01-036-01				ДЗ-42	0,19	0,35	0,044	Машинист 6 разр.	1

№	Наимен. работ	Объем		Трудозатраты				Затраты механизмов				Состав звена	
		Ед. изм	Кол-во	ГЭСН	Н _{вр} , ч·час	Q _н , ч·час	Q _н , ч·см	Наим. мех-ов	Н _{вр} , м·час	Q _н , м·час	Q _н , м·см	Спец-ть, разряд	Кол-во
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	Срезка растительного слоя грунта II гр.	1000 м ²	1,85	ГЭСН 01-01-084-05				ДЗ-42	1,8	3,33	0,42	Машинист 6 разр.	1
3	Разработка котлованов экскаватором с погрузкой в транспортные средства	100 м ³	18,64	ГЭСН 01-01-007-07				ЭО-2621А	10,4	193,86	24,2	Машинист 6 разр. Помощник маш. 5разр.	1 1
4	Устройство бетонной подготовки под фундамент	1 м ²	44,7	ГЭСН 06-01-001-01	0,18	8,05	1,01					Бетонщик 3 разр.	1
5	Устройство монолитной плиты фундамента	1 м ³	261,5	ГЭСН 06-01-005-06	0,88	230	28,8	КС-55713ПА-43	0,22	57,5	7,2	Бетонщик 4 разр. 3 разр. Машинист крана 6 разр.	2 2 1

№	Наимен. работ	Объем		Трудозатраты				Затраты механизмов				Состав звена	
		Ед. изм	Кол-во	ГЭСН	Н _{вр} , ч·час	Q _н , ч·час	Q _н , ч·см	Наим. мех-ов	Н _{вр} , м·час	Q _н , м·час	Q _н , м·см	Спец-ть, разряд	Кол-во
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6	Устройство монолитных колонн подвала	1 м ³	10,3	ГЭСН 06-01-001-05	1,5	15,5	1,93					Бетонщик 4 разр 2 разр.	1 1
7	Устройство монолитных стен подвала	1 м ³	58,7	ГЭСН 06-01-024-10	1,2	69,4	8,67					Бетонщик 4 разр 2 разр.	1 1
8	Устройство монолитной плиты перекрытия подвала	1 м ³	262	ГЭСН 06-01-001-15	0,57	149,3	18,7					Бетонщик 4 разр 2 разр.	1 1
9	Гидроизоляция монолитных стен фундамента и подземной части	100 м ²	8,54	ГЭСН 08-01-003-02	14,3	122,1	15,3					Гидроизолировщик 4 разр 2 разр.	2 2
10	Обратная засыпка грунта бульдозером ДЗ-8 из отвала	100 м ³	4,12	ГЭСН 01-01-035-01				ДЗ-42	0,43	1,77	0,22	Машинист 6 р.	1
	Итого:						59,13				32,1		
Надземный цикл													

№	Наимен. работ	Объем		Трудозатраты				Затраты механизмов				Состав звена	
		Ед. изм	Кол-во	ГЭСН	Н _{вр} , ч·час	Q _н , ч·час	Q _н , ч·см	Наим. мех-ов	Н _{вр} , м·час	Q _н , м·час	Q _н , м·см	Спец-ть, разряд	Кол-во
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
11	Устройство монолитных колонн	1 м ³	35,4	ГЭСН 06-01-026-13	1,5	53	6,63					Бетонщик 4 разр 2 разр.	1 1
11	Устройство монолитных безбалочных перекрытий и покрытия	1 м ³	786	ГЭСН 06-01-041-12	0,57	448	56					Бетонщик 4 разр 2 разр.	1 1
12	Устройство монолитных внутренних стен лестничной клетки, подъемника	1 м ³	65,7	ГЭСН 06-01-090-05	1,2	78,8	9,86					Бетонщик 4 разр 2 разр.	1 1
13	Устройство гипсокартонных перегородок на металлическом каркасе	м ²	353,3	ГЭСН 10-05-005-02	0,5	176,7	22,1					Монтажник конструкций 4 разр. 3 разр.	2 1

№	Наимен. работ	Объем		Трудозатраты				Затраты механизмов				Состав звена	
		Ед. изм	Кол-во	ГЭСН	Н _{вр} , ч·час	Q _н , ч·час	Q _н , ч·см	Наим. мех-ов	Н _{вр} , м·час	Q _н , м·час	Q _н , м·см	Спец-ть, разряд	Кол-во
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
14	Устройство лестничных маршей и площадок	шт.	12	ГЭСН 07-01-047-03	2,2	26,4	3,3	КС-55713 ПА-43	0,55	6,6	0,83	Монтажник конструкций 4 разр. 3 разр. 2 разр. Машинист крана 6 разр.	1 1 1
15	Монтаж стеновых сэндвич-панелей	100 м ²	8,82	ГЭСН-09-04-006-04		170,24	21,4					Монтажник конструкций 4 разр. 3 разр.	1 2
16	Устройство кровли (Устройство цементно-песчаной стяжки)	100 м ²	4,25	ГЭСН 12-01-017-01	13,5	41,9	5,23					Изолировщик 4 разр. 3 разр.	1 1
17	Устройство кровли (Устройство пароизоляции)	100 м ²	4,25	ГЭСН 12-01-015-01	6,7	20,77	2,6					Изолировщик 3 разр. 2 разр.	1 1

№	Наимен. работ	Объем		Трудозатраты				Затраты механизмов				Состав звена	
		Ед. изм	Кол-во	ГЭСН	Н _{вр} , ч·час	Q _н , ч·час	Q _н , ч·см	Наим. мех-ов	Н _{вр} , м·час	Q _н , м·час	Q _н , м·см	Спец-ть, разряд	Кол-во
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
18	Устройство кровли (Устройство теплоизоляции)	100 м ²	4,25	ГЭСН 26-01-054-01	13,5	41,9	5,23					Изолировщик 3 разр. 2 разр.	1 1
19	Устройство покрытия из ПВХ мембран к парапетной стойке со сваркой стыков внахлест по готовому основанию	10 м ²	42,5	ГЭСН 12-01-031		41,96	5,3					Кровельщик 3 разр.	3
20	Устройство дверных и оконных блоков	100 м ²	2,21	ГЭСН 10-01-034-02	14,8	32,7	4,1		7,4	16,4	2,04	Плотник 4 разр. 2 разр. Машинист крана 5 разр.	1 1 1
	Итого:						141,75				2,87		
Отделочные работы													

№	Наимен. работ	Объем		Трудозатраты				Затраты механизмов				Состав звена	
		Ед. изм	Кол-во	ГЭСН	Н _{вр} , ч·час	Q _н , ч·час	Q _н , ч·см	Наим. мех-ов	Н _{вр} , м·час	Q _н , м·час	Q _н , м·см	Спец-ть, разряд	Кол-во
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
21	Устройство полов (Устройство цементной стяжки)	100 м ²	17,01	ГЭСН 11-01-011-01	14	238	29,8					Бетонщик 3 разр. 2 разр.	1 1
22	Устройство полов (из керамической плитки при укладке поштучно)	м ²	1701	ГЭСН 11-01-027-03	0,4	681	85,1					Облиц.-плиточник 4 разр. 2 разр.	1 1
23	Оштукатуривание фасадов подвала набрызгом растворомасосом	100 м ²	2,35	ГЭСН 15-02-002-01	1,4	3,29	0,4	СО-49	2,8	6,58	0,82	Штукатур 5 разр. 3 разр. Машинист растворонасоса 3 разр.	1 1 1
	Итого:						115,3				0,82		
	Всего:						316,2				35,8		
Специальный цикл													

№	Наимен. работ	Объем		Трудозатраты				Затраты механизмов				Состав звена	
		Ед. изм	Кол-во	ГЭСН	Н _{вр} , ч·час	Q _н , ч·час	Q _н , ч·см	Наим. мех-ов	Н _{вр} , м·час	Q _н , м·час	Q _н , м·см	Спец-ть, разряд	Кол-во
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
24	Благоустройство территории		5 %				15,8					Рабоч. зел-ого стр-ва 3 разр. 2 разр.	1 1
25	Электро-монтажные работы		3%				22						1
26	Сдача объекта		3%				9,5						2

Таблица В.3 – Потребность в основных материалах и конструкциях

№ п/п	Наименование работ	Основание ГЭСН	Объем работ		Потребность в конструкциях, изделиях и материалах			
			Ед.изм.	Кол-во	Наименование	Ед.изм.	На ед.изм.	На весь объем
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Укладка блоков и плит ленточных фундаментов при глубине котлована до 4м, массой констр. до 0.5т	07-01-001-1	100шт	0.09	Конструкции сборные ж.б. Песок для строительных работ природный	шт м³/т	100 9.6/ 17	9 0.86/ 1.43
2	тоже до 1.5т	07-01-001-2	100шт	0.78	Конструкции сборные ж.б. Песок для строительных работ природный	шт м³/т	100 17/ 1.7	78 17.16/ 1.7
3	тоже до 3.5т	07-01-001-3	100шт	0.72	Конструкции сборные ж.б. Песок для строительных работ природный	шт м³/т	100 33.4/ 1.7	72 20.05/ 0.9
4	Гидроизоляция стен, фундаментов горизонтальная оклеечная в 1 слой	08-01-003-2	100м²	11 601	Раствор готовый кладочный (состав и марка по проекту) Мастика битумная кровельная горячая Материалы гидроизоляционные рулонные Битумы нефтяные строительные марки БН-90\10	м³ т м² т	2.5 0.22 110 0.008	29 2.55 1276.1 0.09
5	тоже боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону	08-01-003-7	100м²	0.897	Мастика битумная кровельная горячая Битумы нефтяные строительные марки БН-90\10	т т	0.24 0.016	0.22 0.014

№ п/п	Наименование работ	Основание ГЭСН	Объем работ		Потребность в конструкциях, изделиях и материалах			
			Ед.изм.	Кол-во	Наименование	Ед.изм.	На ед.изм.	На весь объем
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Устройство полов бетонных толщиной 100мм	11-01-014-01	100м ²	0.537	Песок для строительных работ природный Вода	м ³ м ³	1.12 0.11	0.6 0.06
7	Устройство стен из сэндвич- панелей наружных средней сложности при высоте этажа до 4м	08-02-001-3	1м ³	444.47	сэндвич-панели	1000шт	0.4	177.79
8	тоже внутренних	08-02-001-7	1м ³	191.63	сэндвич-панели	1000шт	0.395	75.69
9	Укладка перемычек массой до 0.3т	07-05-007-10	100шт	3.30	Конструкции сборные ж.б. Раствор готовый кладочный цементный, марка 100	шт м ³	100 0.25	330 0.83
10	Установка плит балконов и козырьков площадью до 5м ² в зданиях кирпичных и блочных	07-05-030-6	100шт	0.24	Конструкции сборные ж.б. Раствор готовый кладочный цементный, марка 100	шт м ³	100 2.2	24 0.53
11	Установка плит перекрытий с опиранием на 2 стороны площадью до 5м ²	07-05-011-5	100шт	0.06	Конструкции сборные ж.б.	шт	100	6

№ п/п	Наименование работ	Основание ГЭСН	Объем работ		Потребность в конструкциях, изделиях и материалах			
			Ед.изм.	Кол-во	Наименование	Ед.изм.	На ед.изм.	На весь объем
1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	тоже площадью до 10м ²	07-05-011-6	100шт	0.59	Конструкции сборные ж.б.	шт	100	59
13	Устройство перегородок из ГКЛ	08-02-002-5	100м ²	7.02	ГКЛ 2,5x1,2м	1000 шт	5.04	35.38
14	Установка лестничных площадок массой более 1т	07-05-014-2	100шт	0.05	Конструкции сборные ж.б.	шт	100	5
15	Установка маршей без сварки массой более 1т	07-05-014-4	100шт	0.04	Конструкции сборные ж.б. Раствор готовый кладочный цементный, марка 100	шт м ³	100 1.16	4 0.05
16	Установка сан. тех. кабин	07-05-035-1	100шт	0.18	Конструкции сборные ж.б.	шт	100	18
18	Утепление покрытий плитами из мин. ваты или перлита на битумной мастике в 1 слой	12-01-013-03	100м ²	5 052	Плиты теплоизоляционные Мастика битумная кровельная горячая Битумы нефтяные строительные кровельные, марок БНК45\190, БНК45\180	м ² т т	103 0.201 0.25	520.36 1.02 1.26

№ п/п	Наименование работ	Основание ГЭСН	Объем работ		Потребность в конструкциях, изделиях и материалах			
			Ед.изм.	Кол-во	Наименование	Ед.изм.	На ед.изм.	На весь объем
1	2	3	4	5	6	7	8	9
19	Устройство пароизоляции прокладочной в 1 слой	12-01-015-03	100м ²	5 052	Рубероид кровельный с крупнозернистой посыпкой с пылевидной посыпкой РКП-3506 Мастика битумная кровельная горячая	м ² т	110 0.05	555.72 0.25
20	Устройство кровли плоской по сплошной обшивке без ее устройства	12-01-007-07	100м ²	5 052	Конструкции металлические мелкие Сталь оцинкованная листовая толщина листа 0.7мм Гвозди толевые круглые 3.0*40мм Поковки из квадратных заготовок массой 1.8кг	т т т т	0.38 0.0068 0.005	1 1.92 0.034 0.025
21	Установка в жилых и общественных зданиях блоков оконных с переплетами отдельными в стенах каменных площадью до 2м ²	10-01-027-3	100м ²	0.41	Блоки оконные Скобяные изделия	м ² комплект	100	41
22	тоже более 2м ²	10-01-027-4	100м ²	0.688	Блоки оконные Скобяные изделия	м ² комплект	100	68.8

№ п/п	Наименование работ	Основание ГЭСН	Объем работ		Потребность в конструкциях, изделиях и материалах			
			Ед.изм.	Кол-во	Наименование	Ед.изм.	На ед.изм.	На весь объем
1	2	3	4	5	6	7	8	9
23	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в каменных стенах площадью проема до 3м ²	10-01-039-1	100м ²	0.324	Блоки дверные Скобяные изделия	м ² комплект	100	32.4
24	тоже в перегородках	10-01-039-3	100м ²	0.414	Блоки дверные Скобяные изделия Пиломатериалы хвойных пород. Доски	м ² комплект м ³	100 0.08	41.4 0.033
25	Заполнение балконных проемов в каменных стенах жилых и общественных зданий блоками дверными с полотнами раздельными (раздельно-спаренными) площадью проема до 3м ²	10-01-041-3	100м ²	0.323	Блоки дверные балконные Скобяные изделия	м ² комплект	100	32.3
26	Остекление оконным стеклом окон в 2 переплета открывающимися в одну сторону	15-05-001-1	100м ²	1 098	Стекло оконное Замазка оконная на олифе Олифа комбинированная К-2	м ² т т	147 0.064 0.0022	161.41 0.07 0.002
27	Остекление оконным стеклом дверей балконных в 2	15-05-001-6	100м ²	0.323	Стекло оконное Замазка оконная на олифе Олифа комбинированная К-2	м ² т т	95 0.043	30.69 0.014

№ п/п	Наименование работ	Основание ГЭСН	Объем работ		Потребность в конструкциях, изделиях и материалах			
			Ед.изм.	Кол-во	Наименование	Ед.изм.	На ед.изм.	На весь объем
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	полотна открывающимися в одну сторону						0.0011	0.0004
28	Отделка поверхностей из сборных элементов и плит	15-02-035-4	100м ²	8.87	Раствор готовый отделочный тяжелый цементно-известковый 1:1:6	м ³	0.06	0.53
	под окраску или оклейку обоями потолков				Пакля пропитанная	кг	0.74	6.56
29	Окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами улучшенная по сборным конструкциям, подготовленными под окраску потолков	15-04-005-6	100м ²	8.87	Краски вододисперсионные Шпатлевка клеевая	т т	0.069 0.0055	0.61 0.05
30	Гладкая облицовка стен, столбов, пилястр и откосов (без карнизных, плинтусных и угловых плиток) без установки туалетного гарнитура на клею из сухих смесей по кирпичу и бетону	15-01-019-5	100м ²	4.07	Плитки рядовые Клей для облицовочных работ (сухая смесь) Смесь сухая для заделки швов Вода	м ² т т м ³	100 0.375 0.05 0.93	407 1.53 0.2 3.79

№ п/п	Наименование работ	Основание ГЭСН	Объем работ		Потребность в конструкциях, изделиях и материалах			
			Ед.изм.	Кол-во	Наименование	Ед.изм.	На ед.изм.	На весь объем
1	2	3	4	5	6	7	8	9
31	Устройство покрытий из линолеума насухо из готовых ковров на комнату	11-01-036-03	100м ²	8.87	Линолеум на теплозвукоизолирующей основе	м ²	102	904.74
32	Устройство покрытий из плиток поливинилхлоридных на мастике "Изол"	11-01-038-01	100м ²	8.87	Плитки поливинилхлоридные прессованные "Превинил" марки ВК для полов Мастика "Изол" Полимерцементная шпатлевка Ветошь	м ² т кг кг	102 0.19 1.9 1	904.74 1.69 16.85 8.87
33	Устройство подстилающих слоев щебеночных	11-01-002-04	1м ³	11.06	Щебень из природного камня для строительных работ фракции 5-10мм Щебень из природного камня для строительных работ фракции 10-20мм Щебень из природного камня для строительных работ фракции 40-70мм Клинец марки 300 Каменная мелочь марки 300	м ³ м ³ м ³ м ³	0.18 0.090 1 0.192 0.184	1.99 0.99 11.06 2.12 2.04
34	Устройство покрытий асфальтобетонных литых толщиной 25мм	11-01-019-01	100м ²	0.442	Асфальт литой для покрытий тротуаров Грунтовка битумная Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные длиной 2-3.75м,	м ³ т м ³	2.55 0.069 0.01	1.13 0.003 0.004

№ п/п	Наименование работ	Основание ГЭСН	Объем работ		Потребность в конструкциях, изделиях и материалах			
			Ед.изм.	Кол-во	Наименование	Ед.изм.	На ед.изм.	На весь объем
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					шириной 75-150мм, толщиной 40-75мм, 3 сорта			