

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 Спортивно-оздоровительный центр

Обучающийся

А.Е. Дохолян

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.э.н., доцент, А.Е. Бугаев

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

Консультанты

к.э.н., доцент, А.Е. Бугаев

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

к.т.н., доцент, М.М. Гайнуллин

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

к.э.н., доцент, П.В. Воробьев

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

к.т.н., М.В. Безруков

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

к.т.н., А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2023

Аннотация

Выпускная квалификационная работа на тему: «Спортивно-оздоровительный центр» на примере фитнес-центра.

Структура работы представлена введением, основной частью работы, состоящей из шести глав, заключением, списком использованной литературы и одним приложением.

Основная часть представлена следующими разделами:

- Архитектурно-планировочный раздел,
- Расчетно-конструктивный раздел,
- Технология строительства,
- Организационно-технологический раздел,
- Экономический раздел,
- Раздел безопасности жизнедеятельности.

Основная часть – 98 листов формата А4 пояснительной записки, графическая часть состоит из 8 листов формата А1.

Разработанная в соответствии с градостроительным планом земельного участка, заданием на проектирование, градостроительным регламентом, техническими условиями и регламентами, выпускная квалификационная работа обеспечивает безопасную эксплуатацию объекта капитального строительства.

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	10
1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	13
1.5 Описание инженерного обеспечения здания	18
2 Расчетно-конструктивный раздел	21
2.1 Исходные данные для расчета	21
2.2 Сбор нагрузок	23
2.3 Расчет плиты перекрытия.....	25
3 Технология строительства.....	40
4 Организационно-технологический раздел	48
4.1 Определение объемов работ и трудозатрат.....	53
4.2 Расчет потребности строительства в ресурсах.....	55
4.3 Построение объектного строительного генерального плана.....	65
4.4 Мероприятия по охране труда и технике безопасности	70
5 Экономика строительства	74
5.1 Локальные сметы	74
5.2 Объектные сметы	76
5.3 Сводный сметный расчет	76
6 Безопасность и экологичность проекта	80
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	80
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	81
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	82
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	84
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	86

6.6 Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта».....	88
Заключение	91
Список используемой литературы	93
Приложение А. Калькуляция затрат труда и машинного времени.....	99
Приложение Б. Локальные сметы	105

Введение

Актуальность. Число людей, занимающихся активной двигательной деятельностью, а также большой возрастающий интерес к спорту и здоровому образу жизни постоянно увеличивается, поэтому возрастает и потребность в увеличении количества современных объектов спортивного назначения.

Несомненно, в России толчком и дальнейшим стимулом для возведения общественных зданий спортивного назначения (в частности фитнес центров) стали и крупные международные и всероссийские спортивные мероприятия. На сегодняшний день в России функционирует более двух тысяч фитнес центров. К тому же спортивный сегмент показывает постоянную быструю динамику развития. Направление на оздоровление граждан, формирование здорового образа жизни среди населения всех возрастных групп и личной физической активности сейчас является актуальной темой и требует развития и увеличения технологических возможностей со стороны строительной отрасли.

Популярность фитнес центров обуславливается и количеством оказываемых услуг. Внимание потребителя может привлечь наличие тренажерного зала, бассейна, различных залов для всех видов групповых и индивидуальных программ. Большим преимуществом пользуются фитнес-центры, оборудованные саунами, банями, хамамами, салонами красоты, SPA-центрами, фитнес-барами. Также внимание потребителя привлекает наличие детской комнаты и специализированных занятий для детей.

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

Цель: разработка проекта и анализ особенностей проектирования общественного здания – спортивно-оздоровительный центр (на примере фитнес центра).

Для достижения поставленной цели, были определены следующие задачи, разработать в итоге:

- Архитектурно-планировочный раздел;
- Расчетно-конструктивный раздел;
- Технология строительства;
- Организационно-технологический раздел;
- Экономический раздел;
- Раздел безопасности жизнедеятельности;
- Графическую часть.

Объект исследования – общественное здание (спортивно-оздоровительный центр).

Предмет – особенности проектирование общественного здания (спортивно-оздоровительный центр).

Теоретическая изученность основного вопроса исследования представлена рядом современных и не менее актуальных традиционных исследований. Так, Фомина В.Ф. рассматривал архитектурно-конструктивное проектирование общественных зданий, а группа авторов И. В. Жданова, А. А. Кузнецова, П. И. Михайлина рассматривал архитектурно-планировочные принципы организации фитнес-центров. Особенности же формирования общественных пространств в городской среде изучалось М. А. Вотиновым. Особенности возведения надземной части зданий представлено О. Н. Кожухиной, проектирование и теплотехнические расчеты наружных ограждающих конструкций здания исследовал Б. П. Серков, проектирование на стройгенплане временных зданий и коммуникаций рассматривались А. И. Херувимовой, расчет железобетонных и каменных конструкций В. М. Бондаренко. Общая методика проектирования многофункциональных общественных сооружений сформулирована С. Г. Михалчевой. Технологию, организацию и экономику строительства принято рассматривать согласно методическим указаниям С. Б. Сборщикова.

Структура работы представлена введением, основной частью работы, состоящей из шести глав, заключением, списком использованной литературы, двумя приложениями.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные для проектирования

Темой представленной работы, является проект «Спортивно-оздоровительный центр». Основной целью является проектирование общественного здания, расположенный по адресу: Ростовская область, г. Ростов.

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

Спортивно-оздоровительный центр запроектирован 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 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 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.

Технико-экономические показатели представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технико-экономические показатели

№ n/n	Наименование	Ед.изм.	Величина
1	Этажность	-	3
2	Общая площадь здания, в том числе:	м ²	1495
	- подвал		354
	- 1 этаж		371
	- 2 этаж		385
	- 3 этаж		385
3	Строительный объем здания, всего (включая):	м ³	4395
	- ниже 0,000		1185
	- выше 0,000		4500
4	Площадь застройки	м ²	434

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, 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 24,80x17,15 м.

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, тренажерный зал, зал для йоги. На 2-ом: залы для групповых направлений. На 3-ем: санузлы, сауна, раздевалки для гостей, бухгалтерия, кабинеты, помещения для персонала.

Коммуникации между этажами осуществляется по одной лестничной клетке. 2-ой этаж имеет второй эвакуационный выход по наружной открытой металлической лестнице. 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 АБК используется рельефное акцентирование. На углу здания имеется витражное остекление.

1.3 Конструктивные решения

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 [18].

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:

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

Стены подвала выполнены бетоном класса В25, W6, F150, с толщиной 250мм, армируются вязанными сетками из арматуры класса А500С диаметром 16мм. Стены утепляются плитами из экструзионного пенополистирола толщиной 100мм.

Колонны (R 90)

Монолитные выполнены из бетона класса В25 квадратного сечения 400х400мм, армируются вязаной арматурой класса А500С, диаметром 20 мм.

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 рабочей арматуры верхней и нижней сетки 16мм, шаг арматуры 200мм. Огнезащита – защитный слой 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 ($\gamma=190 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=0,048 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$). 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 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 [34], деревянные по ГОСТ 475-2016 [35].

Полы

Керамогранитная плитка на клею по цементно-песчаной стяжке.

1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Расчет тепловой защиты стен.

Расчет выполнен согласно:

- СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий [22],
- СП 131.13330.2018. Строительная климатология [27].

Исходные данные:

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

Теплотехнические характеристики материалов конструкций наружных стен представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Теплотехнические характеристики материалов конструкций наружных стен

№	Материал слоя	Толщина слоя, м	Плотность ρ , кг/м ³	Расчетные коэф-ы теплопроводности λ
1	Сэндвич-панель на утеплителе из минеральной ваты	0,15	110	0,06

Требуется рассчитать наружную стену здания в г. Ростов. Расчет производим в соответствии с СП Тепловая защита зданий [22]. Выполним расчетную схему стены (рисунок 1).

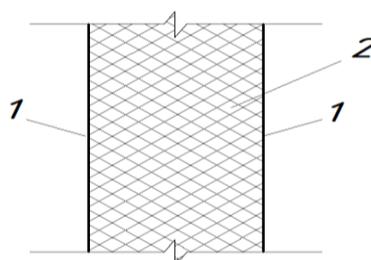


Рисунок 1 – Устройство стеновой сэндвич-панели:
1 – обшивка, 2 – утеплитель.

Требуемое сопротивление теплопередаче фрагмента ограждающей конструкции [3]:

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

где $a = 0,0003$; $b = 1,2$ – значения коэффициентов [22];

$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot Z_{\text{от}}$, формула 5.2 [22];

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

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

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

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

Определяем градус-суток отопительного периода [12]:

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

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

Определяем R_0^{TP} из условий электроснабжения:

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

Определяем требуемую толщину утеплителя [15]:

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

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

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.

$$R_0^{\text{норм}} = 1 / 8,7 + x / 0,06 + 1 / 23 = 0,1435 + x / 0,048 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

Определяем толщину материала из условия $R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}}$:

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

$$\delta > 0,137 \text{ м}.$$

Толщину стеновой панели принимаем $\delta = 150$ 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:

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

По результатам расчета $R_0^{\text{пр}} > R_0^{\text{тр}}$ ($2,644 > 2,42 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$) – соответствует требованиям по тепловой защите с учетом климатических условий г. Ростов, Ростовская область.

Расчет тепловой защиты покрытия.

Расчет ведется на основании:

- СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий [22],
- СП 131.13330.2018. Строительная климатология [27].

1. Исходные данные:

- Район строительства здания – город Ростов,
- Расчетные параметры внутреннего воздуха: температура воздуха $t_{\text{в}} = 20^\circ$, влажность воздуха – 55%.

Теплотехнические характеристики материалов конструкций кровли представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Теплотехнические характеристики материалов конструкций кровли

№	Материал слоя	Толщина слоя, м	Плотность ρ , кг/м ³	Расчетные коэф-ы теплопроводности λ
1	Кровельная ПВХ-мембрана	0,0012		
3	Утеплитель ТЕХНОРУФ В60	x	190	0,048
4	Стяжка ц/п	0,05	1800	0,93
5	Керамзитный гравий	0,2	1000	0,14
6	Монолитная ж/б плита	0,2	2500	2,04

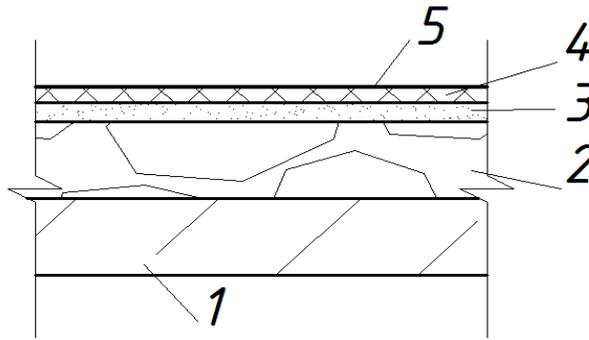


Рисунок 2 – Состав конструкции покрытия:
 1 – ж/б плиты, 2- керамзитовый гравий, 3 – цем.песч. стяжка, 4 –
 утеплитель, 5 – кровельная ПВХ-мембрана.

Определение толщины утеплителя:

$$R_{\text{тр.ут}} = R_0 - (R_{\text{int}} + R_{\text{ext}} + \sum \lambda_i), \quad (\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}), \quad (5)$$

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

$$\delta_{\text{ут}} = \lambda_{\text{ут}} \cdot R_{\text{тр.ут}} = 0,076 \cdot 1,129 = 0,086 = 0,09 \text{ м}, \quad (6)$$

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

Определение коэффициента теплопередач [8]:

$$R_{\text{к}} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = \rho_1/\lambda_1 + \rho_2/\lambda_2 + \rho_3/\lambda_3 + \rho_4/\lambda_4; \text{ м}^2 \cdot \text{°C}, \quad (7)$$

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

$$R_0 = R_{\text{рег}}, \quad (9)$$

$$R_{\text{рег}} = a \cdot D_d + b = 0,00025 \cdot 4066 + 1,5 = 2,52 \text{ Вт} / \text{ м}^2 \cdot \text{°C} \quad (10)$$

$$R_{\text{к}} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = \rho_1/\lambda_1 + \rho_2/\lambda_2 + \rho_3/\lambda_3 + \rho_4/\lambda_4 = x / 0,048 + 0,05 / 0,93 + 0,2 / 0,14 + 0,2 / 2,04 = 1,58 + x / 0,045 \text{ Вт} / \text{ м}^2 \cdot \text{°C}$$

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

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

Для эксплуатации объектов инженерной инфраструктуры часто

требуется работа в переменных режимах воздействия природных факторов, таких как ветер, температура, давление, влажность, солнечное излучение и т.д. Это может представлять опасность, так как подобные факторы могут негативно влиять на структуры и оборудование, что может привести к аварийным ситуациям и угрожать жизни и здоровью людей [37].

Требования к защите во время эксплуатации:

- содержание в исправном состоянии (обновление) покровных слоев защитных составов конструкций и их элементов,
- поддержание в исправном состоянии системы отвода атмосферных и талых вод,
- обеспечение исправности ограждающих конструкций,
- своевременное удаление снежного покрова со строительных конструкций (после обильных снегопадов и перед ожидаемыми оттепелями),
- проведение мероприятий против промерзания и выпучивания грунта и связанных с ними деформаций строительных конструкций [15].

Требования к защите от воздействия климатических факторов:

- Защита от ветровой нагрузки – элементы и конструкции рассчитаны на восприятие максимальных ветровых нагрузок; нормативное значение ветрового давления – 0,38 кПа (III ветровой район).
- Защита от снеговой нагрузки – конструкции всех проектируемых сооружений установки рассчитаны на восприятие снеговых нагрузок; нормативное значение для района строительства принято 1,0 кПа (II снеговой район) [7].

Антикоррозийная защита:

- гидроизоляция всех фундаментов обмазкой верха бетонной подготовки и боковых поверхностей фундаментов, соприкосающихся с грунтом, горячим битумом за 2 раза по холодной битумной грунтовке,
- применение бетона марки по морозостойкости F150 и марки B25 по водонепроницаемости W6.

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 спортивного зала, соответствующий требованиям.

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 «Гигиенические требования, к инсоляции, солнцезащите помещений жилых и общественных зданий, территорий».

Снижение шума в помещениях достигается:

- окна установлены из ПВХ с двухкамерными стеклопакетами – тройное остекление;
- оборудование инженерных помещений здания с разработано с виброизолирующими опорами.
- внутренние стены и перегородки установлены из гипсокартона со звукоизолирующим слоем минераловатных плит обеспечивают требования СП «Защита от шума» [23].

Все заглубленные части здания защищаются горизонтальной оклеечной и вертикальной обмазочной битумной гидроизоляцией. В полах санузлов выполняется оклеечная гидроизоляция из наплавленного 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 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.

В соответствии с Правилами противопожарного режима [14] 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 [43] класс пожарной опасности декоративно-отделочных и облицовочных материалов 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 $1,0 \text{ кН/м}^2$ (по карте 1 и Приложению Е [25]);
- по скоростному напору ветра – III район, нормативное значение ветрового давления $0,38 \text{ кПа}$ (по карте 2 и Приложению Е [25]).

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.

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

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 [11].

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

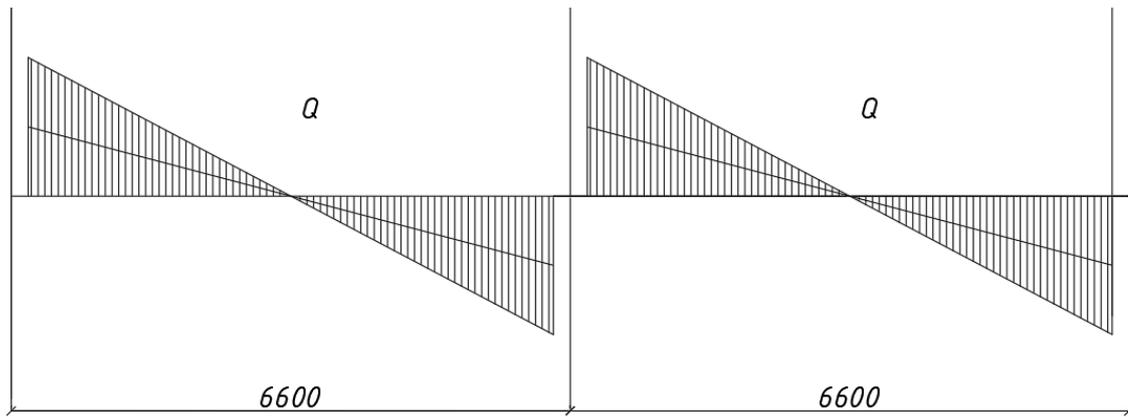


Рисунок 3 – Расчетная схема фрагмента плиты перекрытия с опирание на колонны по четырем сторонам, определение максимальных действующих поперечных сил

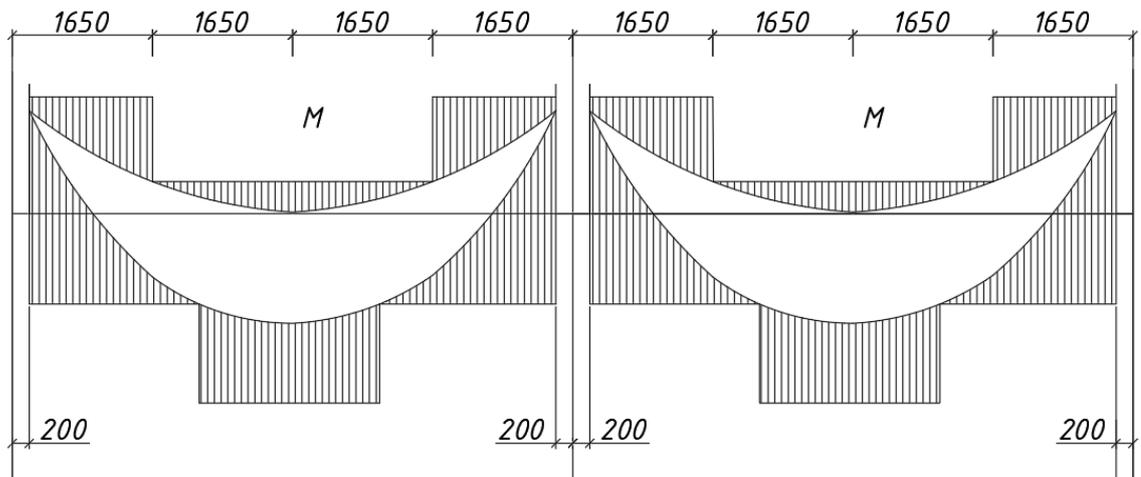


Рисунок 4 – Расчетная схема фрагмента плиты перекрытия с опирание на колонны по четырем сторонам, определение максимальных действующих моментов

При расчете плиты перекрытия допускаются временные нагрузки на коэффициент φ_1 при $A > A_1 = 9 \text{ м}^2$ для кабинетов по [20]:

$$\varphi_1 = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{A/A_1}} = 0,7, \quad (11)$$

$$A = 6 * 6,5 = 39 \text{ м}^2. \quad (12)$$

Материалы для перекрытия:

Бетон В25: $R_{b,n} = 18,5 \text{ МПа} = 18,5 \cdot 10^3 \text{ кН/м}^2 = 1,85 \text{ кН/см}^2$, $R_{bt,n} = 1,55$

МПа = $1,55 \cdot 10^3$ кН/м² = 0,155 кН/см² (таблица 6.7 [2]); $R_b = 14,5$ МПа = $14,5 \cdot 10^3$ кН/м² = 1,45 кН/см², $R_{br} = 1,05$ МПа = $1,05 \cdot 10^3$ кН/м² = 0,105 кН/см²; $\gamma_{b1} = 0,9$.

Арматура класса А500С: $R_{s,n} = 500$ МПа = 50,0 кН/см², $R_s = 435$ МПа = 43,5 кН/см², $R_{sw} = 300$ МПа = 30 кН/см².

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

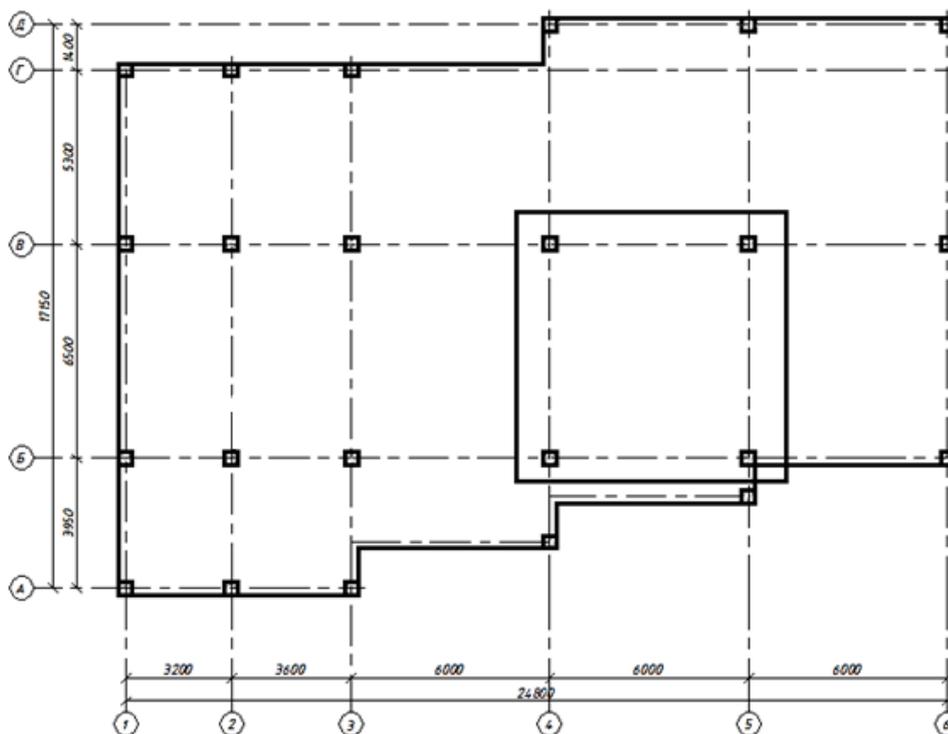


Рисунок 5 – План монолитного перекрытия

Начальный модуль деформаций бетона, возникающей при продолжительном действии нагрузки определяем по формуле [10]:

$$E_{b,\tau} = E_b / (1 + \varphi_{b,cr}) = 30 \cdot 10^3 / (1 + 2,5) = 9,85 \cdot 10^3 \text{ МПа}, \quad (13)$$

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 – 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 $h = 0,015$ ($\rho = 27 \text{ кН/м}^3$)	0,405	1,1	0,446
Итого:	4,905		$g = 6,496$
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		$v = 3,84$
Полная нагрузка $g + V$	8,105		10,336

Полная нагрузка [9]:

$$g + V_I = 6,496 + 2,28 = 8,78 \text{ кН/м}^2. \quad (14)$$

Длительно действующая нагрузка [9]:

$$g + V_{I,lon} = 6,496 + 1,2 = 7,696 \text{ кН/м}^2. \quad (15)$$

где V_I – временная нагрузка [9]:

$$V_I = 0,6 + 2,4 \cdot 0,7 = 2,28 \text{ кН/м}^2. \quad (16)$$

где $V_{I,lon}$ – временная длительно действующая нагрузка [9]:

$$V_{I,lon} = 0,6 + 0,84 \cdot 0,7 = 1,2 \text{ кН/м}^2. \quad (17)$$

Длительно действующая нормативная нагрузка [9]:

$$q_{n,lon} = g + V_{nep} + V_0 \cdot \varphi_1, \quad (18)$$

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

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.

Определяем для колонны величину сосредоточенной продавливающей силы от внешней нагрузки:

$$F \approx \gamma_n \cdot q \cdot A_q \cdot \gamma_{col} = 1,0 \cdot 8,78 \cdot 6,0 \cdot 6,5 \cdot 1,0 = 342,4 \text{ кН}, \quad (19)$$

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 [25]:

$$F_{b,ult} = \gamma_{b1} R_{bt} \cdot A_b = 0,9 \cdot 1,05 \cdot 10^3 \cdot 0,36 = 340,2 \text{ кН}, \quad (20)$$

$$A_b = u \cdot h_0 = 2,24 \cdot 0,16 = 0,36 \text{ м}^2, \quad (21)$$

где A_b – площадь расчетного поперечного сечения [25];

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

$$h_0 = (h_{0X} + h_{0Y}) / 2 = (16 + 16) / 2 = 16 \text{ см}, \quad (22)$$

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

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

Несущая способность перекрытия не обеспечивается, поэтому необходимо предусмотреть поперечное армирование.

При расчете поперечной арматуры необходимо выполнение следующего условия [11]:

$$F \leq F_{b,ult} + F_{sw,ult}; F_{b,ult} = 340,2 \text{ кН.} \quad (23)$$

$F_{sw,ult}$ – предельное усилие, воспринимаемое поперечной арматурой при продавливании, которое должно быть выполнено при выполнении следующего условия:

$$0,25 \cdot F_{b,ult} \leq F_{sw,ult} \leq F_{b,ult}; F_{sw,ult} = 0,8 \cdot q_{sw} \cdot u, \quad (24)$$

q_{sw} – усилие в поперечной арматуре на единицу длины контура расчетного поперечного сечения, которое находится по следующей формуле:

$$q_{sw} = R_{sw} \cdot A_{sw} / s_w, \quad (25)$$

где A_{sw} – площадь сечения поперечной арматуры, имеющей шаг s_w , расположенной на расстоянии $0,5h_0$ 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 $\text{Ø}6 \text{ A500C}$, шаг $s_w \leq 16/3$, $s_w = 5 \text{ см}$.

Первый ряд стержней располагаем на расстоянии $6 \text{ см} \leq h_0/2$.

$$F_{sw,ult} = F - F_{b,ult} = 342,4 - 340,2 = 2,2 \text{ кН}, \quad (26)$$

$$F_{sw,ult} = 0,8 \cdot q_{sw} \cdot u; \quad u = 2,24 \text{ м}. \quad (27)$$

Для обеспечения прочности на продавливание, необходимо рассчитать погонное усилие в хомутах:

$$q_{sw} = F_{sw,ult} / (0,8 \cdot u) = 2,2 / (0,8 \cdot 2,24) = 0,012 \text{ кН/см}. \quad (28)$$

Погонное усилие равно:

$$q_{sw} = R_{sw} \cdot A_{sw} / s_w, \quad (29)$$

$$R_{sw} = 300 \text{ МПа} = 30 \text{ кН/см}^2 \text{ (таблица 6.15 [25])},$$

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

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

Проверяем прочность сечения на расстоянии $0,5h_0$ от границы установки поперечной арматуры по следующим формулам [10]:

$$F \leq F_{b,ult}, \quad (30)$$

$$F_{b,ult} = \gamma_{b1} \cdot R_{bt} \cdot u_1 \cdot h_0, \quad (31)$$

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

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

Расчет плиты перекрытия на действие изгибающих моментов.

Определяем поправочные коэффициенты:

$$k_x = q \cdot (L_x)^2 \cdot L_y / 6,0^3 = 8,78 \cdot 6,0^2 \cdot 6,5 / 216 = 9,51, \quad (32)$$

$$k_y = q \cdot L_x \cdot (L_y)^2 / 6,0^3 = 8,78 \cdot 6,0 \cdot 6,5^2 / 216 = 10,3, \quad (33)$$

$$M_x = k_x \cdot m_x, \quad (34)$$

$$M_y = k_y \cdot m_y. \quad (35)$$

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

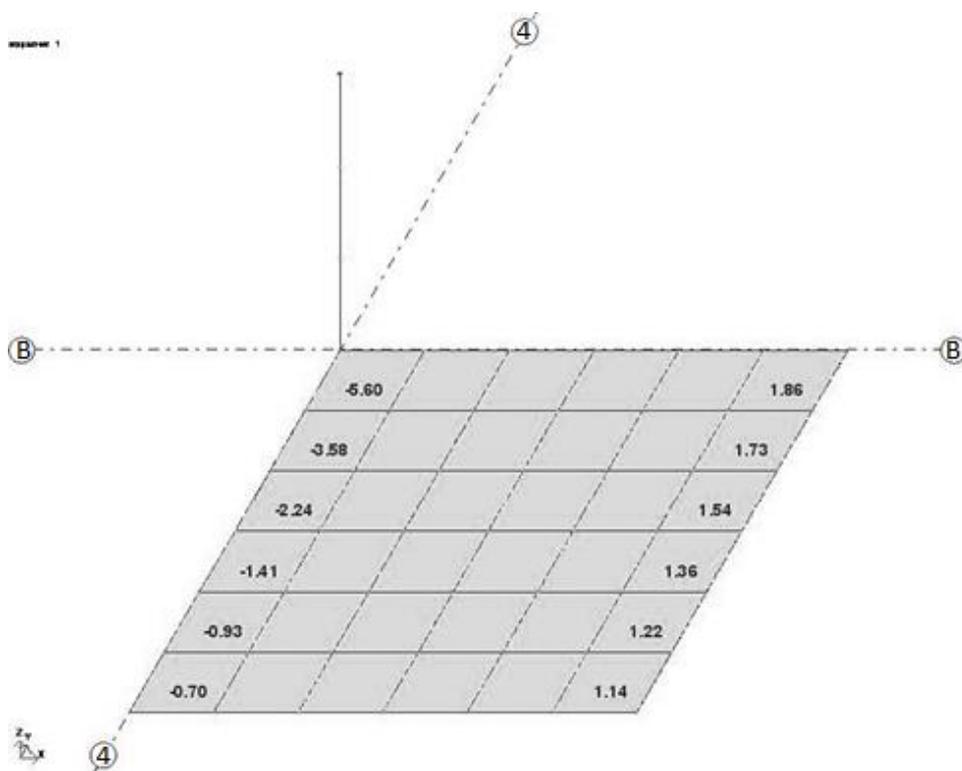


Рисунок 6 – Значения изгибающих моментов в направлении оси X

Элементы, расположенные по оси 4	Элементы, расположенные в пролете
$9,51 \cdot (-5,6) = - 53,26$	$9,51 \cdot 1,86 = + 17,69$
$9,51 \cdot (-3,58) = - 34,05$	$9,51 \cdot 1,73 = + 16,45$
$9,51 \cdot (-2,24) = - 21,3$	$9,51 \cdot 1,54 = + 14,65$
$9,51 \cdot (-1,41) = - 13,4$	$9,51 \cdot 1,36 = + 12,93$
$9,51 \cdot (-0,93) = - 8,84$	$9,51 \cdot 1,22 = + 11,6$
$9,51 \cdot (-0,7) = - 6,7$	$9,51 \cdot 1,14 = + 10,84$

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

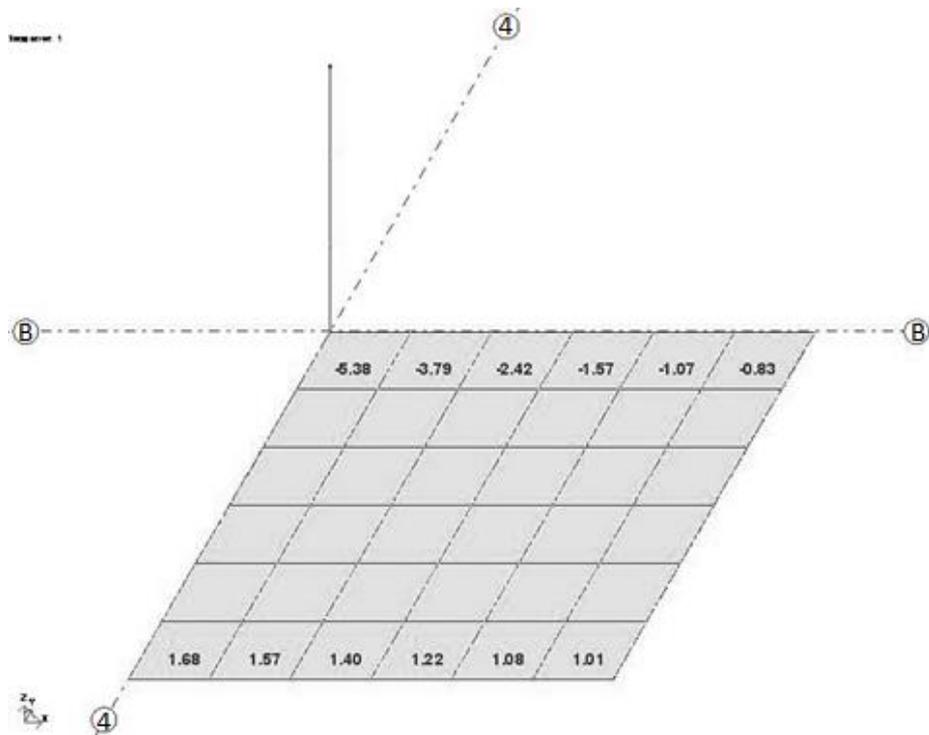


Рисунок 7 – Значения изгибающих моментов в направлении оси Y

Элементы, расположенные по оси В	Элементы, расположенные в пролете
$10,3 \cdot (-5,38) = - 55,4$	$10,3 \cdot 1,68 = + 17,3$
$10,3 \cdot (-3,79) = - 39,04$	$10,3 \cdot 1,57 = + 16,17$
$10,3 \cdot (-2,42) = - 24,93$	$10,3 \cdot 1,40 = + 14,42$
$10,3 \cdot (-1,57) = - 16,17$	$10,3 \cdot 1,22 = + 12,57$
$10,3 \cdot (-1,07) = - 11,02$	$10,3 \cdot 1,08 = + 11,12$
$10,3 \cdot (-0,83) = - 8,55$	$10,3 \cdot 1,01 = + 10,4$

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: $M_{x2,max} = 13,4 \text{ кН}\cdot\text{м/м}$.

Определяем требуемое количество растянутой арматуры по формуле [37]:

$$\alpha_m = \frac{M_{x2,max}}{\gamma_{b1} R_b b h_{0x}^2} = \frac{13,4 \cdot 100}{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 16^2} = 0,04, \quad (36)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,04} = 0,041, \quad (37)$$

$$A_{sx2} = \frac{\gamma_{b1} R_b b \xi h_{0x}}{R_s} = \frac{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 0,041 \cdot 16}{43,5} = 1,97 \text{ см}^2/\text{м}. \quad (38)$$

Принимаем Ø12 А500С с шагом 200 мм, $A_{sx2} = 5,66 \text{ см}^2/\text{м}$.

Схема для расчета железобетонной плиты перекрытия на продавливание представлена на рисунке 8.

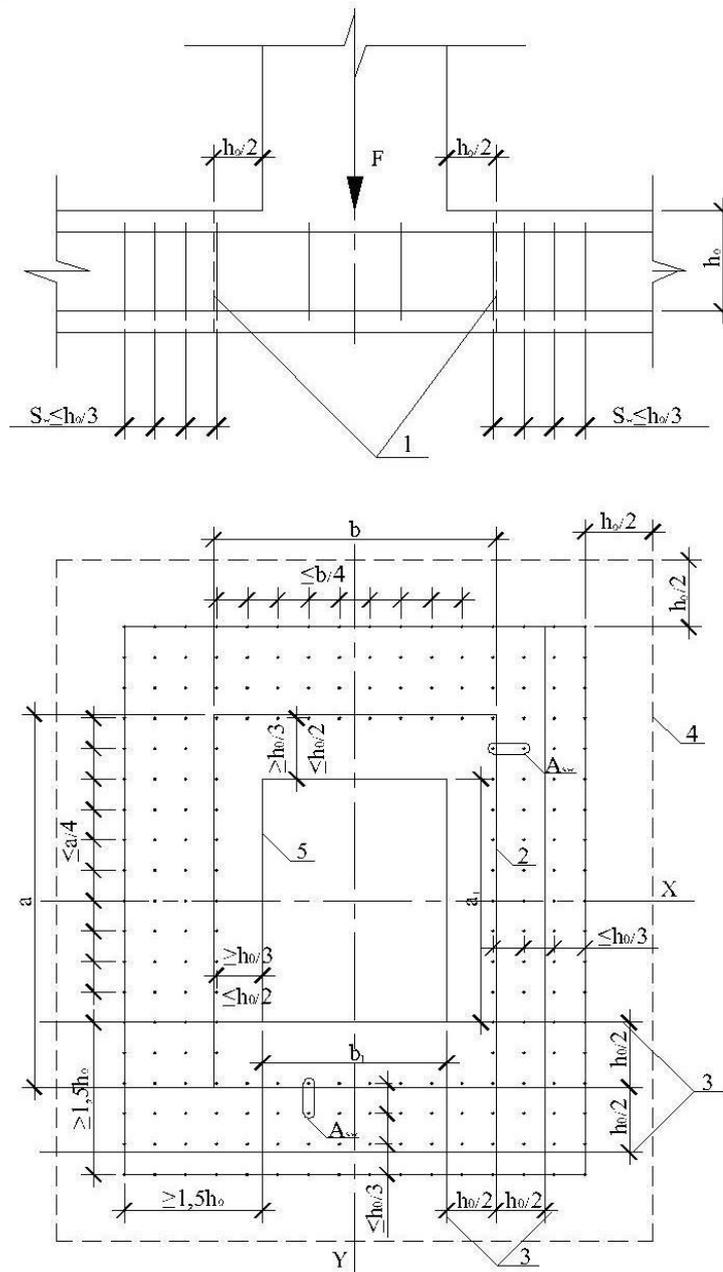


Рисунок 8 – Схема для расчета железобетонной плиты перекрытия на продавливание

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

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 по следующей формуле [10]:

$$\alpha_m = \frac{M_{x1,max}}{\gamma_{b1} R_b b h_{0x}} = \frac{53,26 \cdot 100}{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 16^2} = 0,159, \quad (39)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,174, \quad (40)$$

$$A_{sx1} = \frac{\gamma_{b1} R_b b \xi h_{0x}}{R_s} = \frac{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 0,174 \cdot 16}{43,5} = 8,35 \text{ см}^2/\text{м}. \quad (41)$$

Принимаем Ø12 А500С с шагом 100 мм, $A_{sx1} = 11,31$ см²/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 рассчитываем по формулам [37]:

$$\alpha_m = \frac{M_{x4,max}}{\gamma_{b1} R_b b h_{0x}^2} = \frac{17,69 \cdot 100}{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 16^2} = 0,053, \quad (42)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,053} = 0,054, \quad (43)$$

$$A_{sx4} = \frac{\gamma_{b1} R_b b \xi h_{0x}}{R_s} = \frac{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 0,054 \cdot 16}{43,5} = 2,59 \text{ см}^2/\text{м}. \quad (44)$$

Принимаем Ø12 А500С с шагом 200 мм, $A_{sx4} = 5,66$ см²/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

рассчитываем по формулам [37]:

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

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,039} = 0,04, \quad (46)$$

$$A_{sx6} = \frac{\gamma_{b1}R_b b \xi h_{0x}}{R_s} = \frac{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 0,04 \cdot 16}{43,5} = 1,92 \text{ см}^2/\text{м}. \quad (47)$$

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

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

Исходя из рассчитанных данных мы получили максимальное значение момента $M_{y1,max}$ для надколонной зоны 1: $M_{y1,max} = 55,4 \text{ кН} \cdot \text{м}/\text{м}$.

Требуемое количество растянутой арматуры при $h_{0y} = 16 \text{ см}$ рассчитываем по следующим формулам [37]:

$$\alpha_m = \frac{M_{y1,max}}{\gamma_{b1}R_b b h_{0y}^2} = \frac{55,4 \cdot 100}{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 16^2} = 0,167, \quad (48)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,167} = 0,188, \quad (49)$$

$$A_{sy1} = \frac{\gamma_{b1}R_b b \xi h_{0y}}{R_s} = \frac{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 0,188 \cdot 16}{43,5} = 9,02 \text{ см}^2/\text{м}. \quad (50)$$

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 $h_{0y} = 16 \text{ см}$ рассчитываем по формулам [37]:

$$\alpha_m = \frac{M_{y3,max}}{\gamma_{b1}R_b b h_{0y}^2} = \frac{16,17 \cdot 100}{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 16^2} = 0,048, \quad (51)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,048} = 0,05, \quad (52)$$

$$A_{sy3} = \frac{\gamma_{b1} R_b b \xi h_{0y}}{R_s} = \frac{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 0,05 \cdot 16}{43,5} = 2,4 \text{ см}^2/\text{м}. \quad (53)$$

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: $M_{y5,max} = 17,3 \text{ кН}\cdot\text{м}/\text{м}$. рассчитываем требуемое количество растянутой арматуры (без учета сжатой арматуры) при $h_{0y} = 16 \text{ см}$ [37]:

$$\alpha_m = \frac{M_{y5,max}}{\gamma_{b1} R_b b h_{0y}^2} = \frac{17,3 \cdot 100}{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 16^2} = 0,052, \quad (54)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,052} = 0,053, \quad (55)$$

$$A_{sy5} = \frac{\gamma_{b1} R_b b \xi h_{0y}}{R_s} = \frac{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 0,053 \cdot 16}{43,5} = 2,54 \text{ см}^2/\text{м}. \quad (56)$$

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 подбора арматуры по сортаменту.

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

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

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,038} = 0,0384, \quad (58)$$

$$A_{sy6} = \frac{\gamma_{b1} R_b b \xi h_{0y}}{R_s} = \frac{0,9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 0,0384 \cdot 16}{43,5} = 1,84 \text{ см}^2/\text{м}. \quad (59)$$

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

Схемы верхнего и нижнего армирования плиты перекрытия представлено на рисунках 9 и 10.

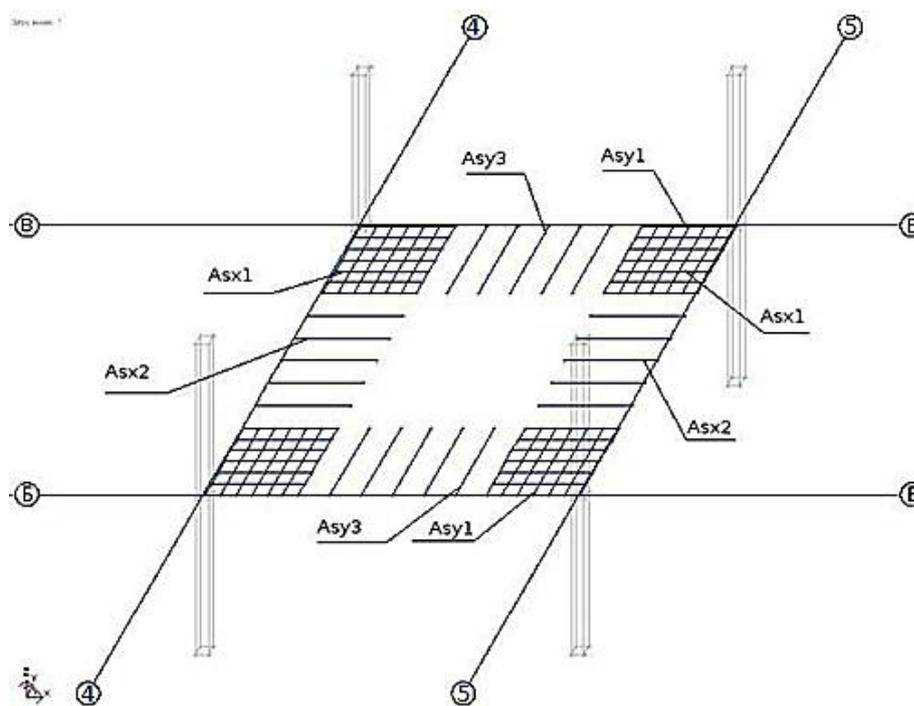


Рисунок 9 – Схема верхнего армирования плиты перекрытия

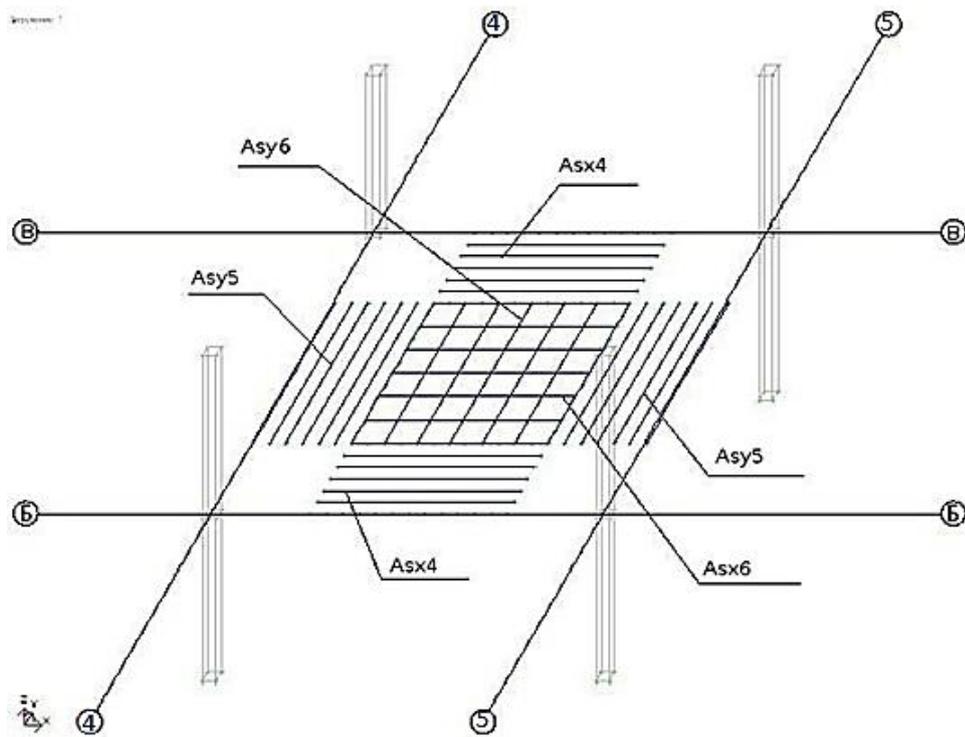


Рисунок 10 – Схема нижнего армирования плиты перекрытия

Расчет плиты перекрытия по образованию трещин.

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, тогда, подставляя в формулы получаем:

$$\begin{aligned}
 M_y(q_n) &= \gamma_n \cdot M_y(q) \cdot (q_n / q) \cdot S_x = \\
 &= 1,0 \cdot 53,26 \cdot (6,805 / 8,78) \cdot 0,5 = 20,64 \text{ (кН·м)}. \quad (60)
 \end{aligned}$$

Момент образования трещин рассчитан по формуле:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W = 1,55 \cdot 10^3 \cdot 0,004 = 6,2 \text{ кН·м/м}, \quad (61)$$

где $W = b \cdot h^2 / 6 = 0,5 \cdot 0,22^2 / 6 = 0,004$ м³,

$b = 0,5$ м – ширина расчетного сечения,

$h = 0,22$ м – толщина плиты перекрытия.

При расчетах мы получили, что $M_{y,max}(q_n) = 20,64$ кН·м $>$ $M_{crc} = 6,2$ кН·м,

получается – в расчетном сечении образуются трещины, поэтому необходимо выполнить расчет по раскрытию трещин.

Расчет плиты перекрытия по раскрытию трещин.

Ширина раскрытия трещин a_{crc} по [25]:

$$a_{crc} = \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot \varphi_3 \cdot \psi_s \cdot (\sigma_s / E_s) \cdot l_s, \quad (62)$$

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 $M_y(q_n) = 20,64$ кН·м:

$$\psi_s = 1 - 0,8 \cdot M_{crc} / M_y(q_n) = 1 - 0,8 \cdot 6,2 / 20,64 = 0,76, \quad (63)$$

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

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

$E_s = 2 \cdot 10^5$ МПа = $20 \cdot 10^3$ кН/см² – 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,

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

A_{bt} – площадь сечения растянутого бетона; в первом приближении приняли $A_{bt} \approx b \cdot h / 2 = 0,5 \cdot 0,22 / 2 = 0,055$ м² = 550 см²,

$A_s = 11,31 \cdot S_x = 11,31 \cdot 0,5 = 5,655$ см² – площадь сечения растянутой арматуры в пределах ширины расчетного сечения, равного шагу сетки конечных элементов.

$$a_{crc} = \varphi_1 \cdot 0,5 \cdot 1,0 \cdot 0,848 \cdot (\sigma_s / 20 \cdot 10^3) \cdot 0,4 = 0,00848 \cdot \varphi_1 \cdot \sigma_s. \quad (64)$$

Ширина продолжительного раскрытия трещин $a_{crc,1}$ при действии постоянных и временных длительных нагрузок $q_{n,lon} = 7,34$ кН/м² с учетом соответствующих параметров: $\varphi_1 = 1,4$;

$$M_y(q_{n,lon}) = \gamma_n \cdot M_y(q_n) \cdot (q_{n,lon} / q_n) = 1,0 \cdot 20,64 \cdot (5,895 / 6,805) = 17,88 \text{ кН}\cdot\text{м}, \quad (65)$$

$$\sigma_s = M_y(q_{n,lon}) / (z_s \cdot A_s) = 17,88 / (0,112 \cdot 6,22) = 25,67 \text{ кН} / \text{см}^2, \quad (66)$$

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

Полученная величина $a_{crc,1} = 0,305$ мм $>$ $a_{crc,ult} = 0,3$ мм, поэтому ширина раскрытия трещин не удовлетворяет условия обеспечения сохранности арматуры.

Для обеспечения сохранности арматуры необходимо увеличить площадь арматуры на опоре при помощи установки дополнительной арматуры $\varnothing 16$ А500С с шагом 200 мм (рисунок 11).

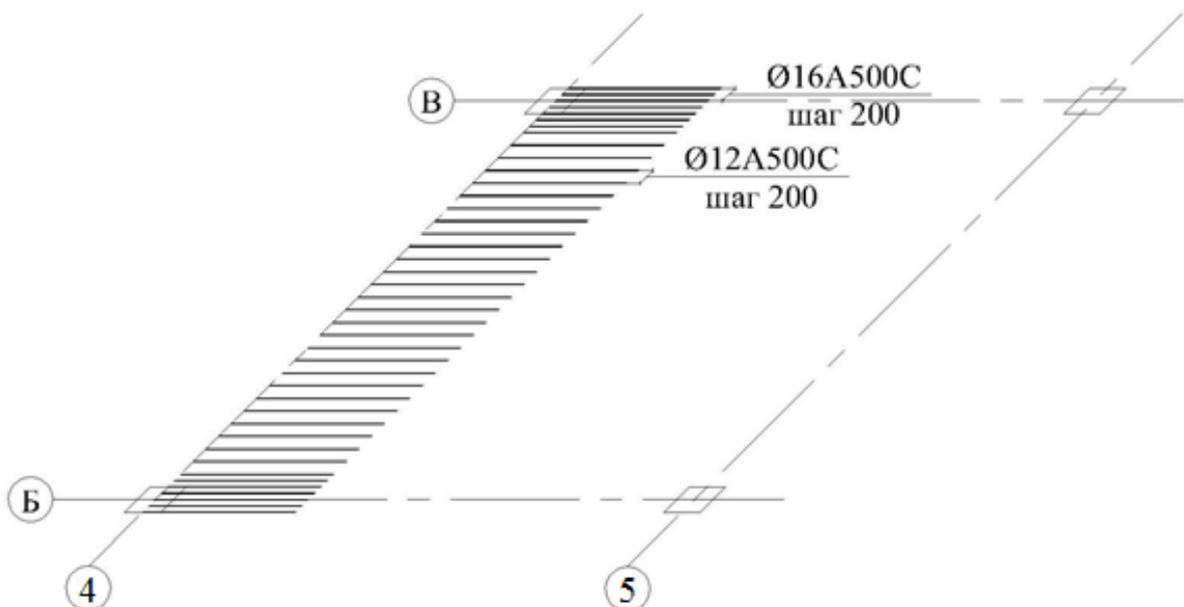


Рисунок 11 – План раскладки дополнительной арматуры на опорах

Выполняем расчет ширины раскрытия трещин с новыми условиями. 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:

$$A_{bt} \approx b \cdot h / 2 = 0,5 \cdot 0,2 / 2 = 0,05 \text{ м}^2 = 500 \text{ см}^2, \quad (68)$$

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

$$\sigma_s = M_y(q_{n,lon}) / (z_s \cdot A_s) = 17,88 / (0,112 \cdot 7,86) = 20,31 \text{ кН / см}^2, \quad (69)$$

$$a_{cr,1} = \varphi_1 \cdot \sigma_s \cdot 0,00848 = 1,4 \cdot 20,31 \cdot 0,00848 = 0,241 \text{ мм.} \quad (70)$$

Полученная величина $a_{cr,1} = 0,272 \text{ мм} < a_{cr,ult} = 0,3 \text{ мм}$, следовательно условие выполняется ширина раскрытия трещин обеспечивает сохранность арматуры.

Расчет плиты перекрытия по деформациям.

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

$$f(q_{n,lon}) = q_{n,lon} \cdot f^* = 5,895 \cdot 1,97 \approx 11,6 \text{ мм,} \quad (71)$$

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

Предельный прогиб [25] 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.

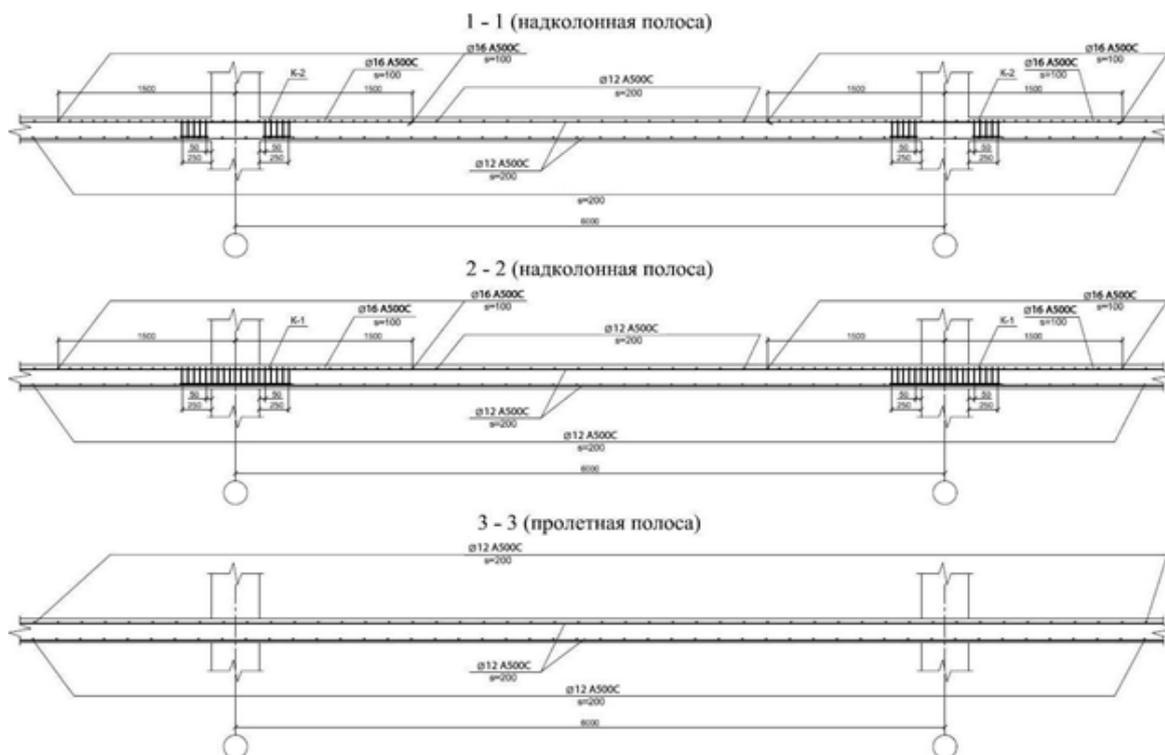


Рисунок 12 – Армирование плиты перекрытия в осях 4-5

Выводы по разделу:

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

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 [15].

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.

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 [43] и 30 Люкс на рабочем месте [30];
- 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.

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 [9].

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 [5].

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 [7].

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 [5]. 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 [10];

- выгрузка раствора осуществляется с высоты не более 1 метра [7];

- 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 [28];

- электронагревательное оборудование должно быть заземлено [28];
- 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.

4 Организационно-технологический раздел

Основные характеристики объекта.

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

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.

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

Кровля совмещенная плоская с внутренним водостоком.

Колонны – монолитные железобетонные, выполненные бетоном класса В25 квадратного сечения 400x400мм, армируются вязаной арматурой кл. А500С, диаметром 20 мм.

Междуэтажные перекрытия – монолитные железобетонные плиты, выполненные бетоном класса В25, без балочные, толщиной 220мм.

Покрытие – монолитные железобетонные плиты из бетона класса В25, без балочные, толщиной 200 мм.

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.

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.

Участок строительства с достаточно развитой инфраструктурой. В пределах участка сеть автодорог с основательным покрытием, обеспечивающая подъезд к объекту при любых климатических условиях.

Утилизация строительных отходов, будет осуществляться на свалке.

Выполнение строительно-монтажных работ производится силами и ресурсами рабочих, которые проживают в г. Ростов.

Строительство выполняется генподрядными и субподрядными организациями. Ими же осуществляется обеспечение строительными машинами и механизмами, если они есть в наличии на базах механизации. По подъездным дорогам автотранспорт доставляет необходимые материалы на строительную площадку.

Автодороги и тротуары выполнены из асфальтобетонного покрытия и обрамлены бетонным бортовым камнем.

При выполнении строительно-монтажных работ следует использовать подрядный способ.

Устройство заводских инженерных сетей помогает обеспечить строительство водой, теплом. Подача сжатого воздуха обеспечивается установкой передвижных компрессоров.

Установка электрической подстанции или подключение к существующей подстанции обеспечивает строительство электроэнергией.

До начала строительно-монтажных работ на площадке сначала выполняют предстроительные мероприятия, включающие заключение договоров, очистку территории от мусора, ограждение территории, а также устраивают бытовые помещения, организуют общее и местное освещение, выполняют вертикальную съёмку и планировку территории, а также

прокладывают временные сети хозяйственно-питьевого, противопожарного водопровода и бытовой канализации

Чтобы обеспечить своевременную подготовку заказа и соблюдение технологии строительства, проектом прописаны два этапа строительства: подготовительный и основной.

Работы подготовительного этапа включают в себя:

- расчистка территории строительной площадки;
- демонтаж технических коммуникаций, попадающих на строительную площадку;
- установка защитного ограждения строительной площадки;
- временное дорожное строительство;
- организация круглосуточной охраны объекта в рабочее время;
- организовать ворота, калитки;
- установить предупреждающие и запрещающие знаки;
- установка точки мойки колес;
- установка контрольно-измерительного оборудования для проведения дистанционного контроля за объемом вывозимых строительных отходов;
- оборудование помещений для административных и бытовых нужд;
- сбор мусора;
- защита деревьев, попадающих в зону произрастания, согласно питомнику и заключению Отдела координации проектов Московского городского производственного объединения зеленой экономики и строительства;
- установить сеть временного электроснабжения, водоснабжения, водоотведения из точек подключения в соответствии со спецификациями, представленными заказчиками;
- оборудование пожарной части и место для курения;
- освещение строительной площадки, требуемое [40] – не менее 10 Люкс на стройплощадке и 30 Люкс на производстве;
- действующий геодезический центр.

Работы основного строительного периода:

- разработка грунта до разметки дна котлована в соответствии с проектом;
- оборудование для подготовки и бетонирования фундаментных плит;
- установка башенного крана;
- бетонирование стен и цокольных этажей;
- возведение монолитных конструкций надземной части зданий;
- демонтаж башенного крана;
- кровельные работы;
- отделочные работы;
- монтаж внутренних инженерных систем;
- монтаж наружных инженерных сетей;
- ландшафт территории.

Принятая технологическая последовательность обеспечивает все необходимые сроки производства работ.

Технологическая последовательность работ соблюдается использованием технологических схем и календарного планирования.

При определении единой схемы организации работы принимаются во внимание, следующее:

- производство строительно-монтажных работ круглый год по контрактному методу;
- выполнение СМР основными строительными машинами предполагается выполнять в 2 смены, остальные работы в среднем в 1,5 смены;
- обеспечение объектов строительными деталями, полуфабрикатами и мебелью выполняется с предприятий и складов с доставкой автотранспортом в 2 смены по существующей магистрали;
- производство строительно-монтажных работ совместной подрядной организацией с участием субподрядчиков;
- предоставление строительных конструкций, материалов и изделий, предоставляемых подрядчиками-которые выполняют работы, с доставкой

товаров транспортными средствами с баз и заводов строительных материалов и изделий в городе по существующим автомобильным дорогам;

– электроснабжение и водоснабжение сооружения осуществляется от существующих внутренних сетей, согласно временным техническим условиям, полученным заказчиком;

– подача сжатого воздуха от мобильных компрессоров, ацетилен и кислорода из специализированных баллонов;

– включает потребность в строительных работниках, которые должны выполняться за счет генеральных подрядных организаций и субподрядных организаций, связанных со строительством;

– административно-бытовые помещения для рабочих и площадка с контейнерами для сбора строительного мусора, расположенные на территории строительной площадки;

– исключить осуществление активного шумоподавления в утренние, дневные и вечерние часы и работу в ночное время, обеспечить глушение двигателя транспортного средства во время пребывания на объекте.

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.

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.

4.1 Определение объемов работ и трудозатрат

Объёмы строительно-монтажных работ основного и подготовительного периода приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Ведомость объёмов строительно-монтажных работ основного и подготовительного периода

Наименование работ	Объём работ		Формулы
	ед. изм.	кол-во	
Планировка земельного участка бульдозером	м ²	1847,9	$S_{пл} = S_1 + S_2 + S_3 = (36,3 \cdot 43,6) + 0,5(7,2 \cdot 43,6) + 0,5(5 \cdot 43,3) = 1847,9 \text{ м}^2$
Срезка растительного слоя грунта бульдозером	м ²	1847,9	$S_{ср} = S_{пл} = 1847,9 \text{ м}^2$
Разработка грунта основания экскаватором	м ³	1863,9	$V_{кот} = N_{кот} \cdot S_{кот} = 3,8 \cdot 490,5 = 1863,9 \text{ м}^3$
Устройство бетонной подготовки под фундамент	м ³	44,7	$V_{бет.подг} = 17,65 \cdot 25,3 \cdot 0,1 = 44,7 \text{ м}^3$
Устройство монолитной ж/б фундаментной плиты	м ³	261,5	$V_{фп} = 17,4 \cdot 25,05 \cdot 0,6 = 261,5 \text{ м}^3$
Устройство монолитных ж/б колонн подземной части здания	шт	23	
Устройство монолитных ж/б стен подземной части здания	м ³	58,73	$V_{ст.под.} = 83,9 \cdot 2,8 \cdot 0,25 = 58,73 \text{ м}^3$
Устройство монолитного перекрытия подземной части здания	м ³	262	$V_{пп.под} = 17,15 \cdot 24,8 \cdot 0,22 = 262 \text{ м}^3$
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			
Устройство монолитных ж/б колонн надземной части здания	шт	69	$N = 23 \cdot 3 = 69$
Устройство монолитных плит перекрытия и покрытия надземной части здания	м ³	786	$V_{пп} = (17,15 \cdot 24,8 \cdot 0,22) \cdot 3 = 786 \text{ м}^3$

Продолжение таблицы 6

Наименование работ	Объём работ		Формулы
	ед. изм.		
Устройство внутренних стен из монолитного железобетона надземной части здания	м ³	65,68	$V_{ст.внутр.} = (20,7 \cdot 9,6 \cdot 0,25) + (9,7 \cdot 6,6 \cdot 0,25) = 65,68 \text{ м}^3$
Монтаж перегородок надземной части здания	м ²	353,3	$S_{перег.} = (30,4 \cdot 2,7) + (6,5 \cdot 3,6) + (29,9 \cdot 3) + (52,7 \cdot 3) = 353,3 \text{ м}^2$
Монтаж лестничных площадок и маршей надземной части здания	шт	12	
Монтаж наружных стен (стенные сэндвич-панели) надземной части здания	м ²	881,8	$S_{ст.т.} = (83,9 \cdot 3,6) + 2(83,9 \cdot 3) + (83,9 \cdot 0,91) = 881,8 \text{ м}^2$
Устройство кровли из цементно-песчаной стяжки	м ²	425,3	$S_{кр.} = 17,15 \cdot 24,8 = 425,3 \text{ м}^2$
Устройство кровли (пароизоляция)	м ²	425,3	$S_{кр.} = 17,15 \cdot 24,8 = 425,3 \text{ м}^2$
Устройство кровли (теплоизоляция)	м ²	425,3	$S_{кр.} = 17,15 \cdot 24,8 = 425,3 \text{ м}^2$
Устройство кровли (покрытие из ПВХ мембран)	м ²	425,3	$S_{кр.} = 17,15 \cdot 24,8 = 425,3 \text{ м}^2$
Монтаж дверных и оконных блоков	м ²	220,6	$S_{пр.} = (L_d \cdot h_{пр}) + (L_o \cdot h_{пр}) = 73,1 + 147,5 = 220,6 \text{ м}^2$
Устройство полов из цементно-песчаной стяжки	м ²	1701,2	$S_{пол.} = (17,15 \cdot 24,8) \cdot 4 = 1701,2 \text{ м}^2$
Устройство полов из керамогранитной плитки	м ²	1701,2	$S_{пол.} = (17,15 \cdot 24,8) \cdot 4 = 1701,2 \text{ м}^2$
Оштукатуривание фасадов надземной части здания	м ²	234,9	$V_{шт.ст.под.} = 83,9 \cdot 2,8 = 234,9 \text{ м}^2$
Благоустройство	%	5	
Электро-монтажные работы	%	7	
Сдача объекта в эксплуатацию	%	3	

Калькуляция затрат труда и машинного времени представлена в приложении А.

Далее произведем расчет потребности строительства в ресурсах.

4.2 Расчет потребности строительства в ресурсах

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:

$$H_{mp} = h_0 + h_3 + h_э + h_c + h_n = 8,555 + 0,5 + 3,6 + 1 + 1,5 = 15,2 \text{ м}, \quad (72)$$

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

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

h_c – высота стропа без груза, м;

$h_э$ – высота элемента при монтаже, м.

1. Требуемая грузоподъемность крана ($Q_{кр}$):

$$Q_{кр1} = Q_{эл} + Q_{стр} = 3,6 + 0,045 = 3,645 \text{ т} \quad (73)$$

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

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

3. Расчет вылета стрелы для самоходного крана:

$$L_{mp} = \frac{(H_{стр} - h_{ш})(c + d + \frac{b}{2})}{h_{п} + h_c} + a = \frac{(13,6 - 1,25)(0,25 + 0,5 + 1,12/2)}{1,5 + 1} + 1,5 = 8 \text{ м}. \quad (74)$$

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.

Согласно графика грузоподъемности (рисунок 13) с учетом требуемого вылета стрелы 8 м принимаем кран стреловой автомобильный КС-55713.

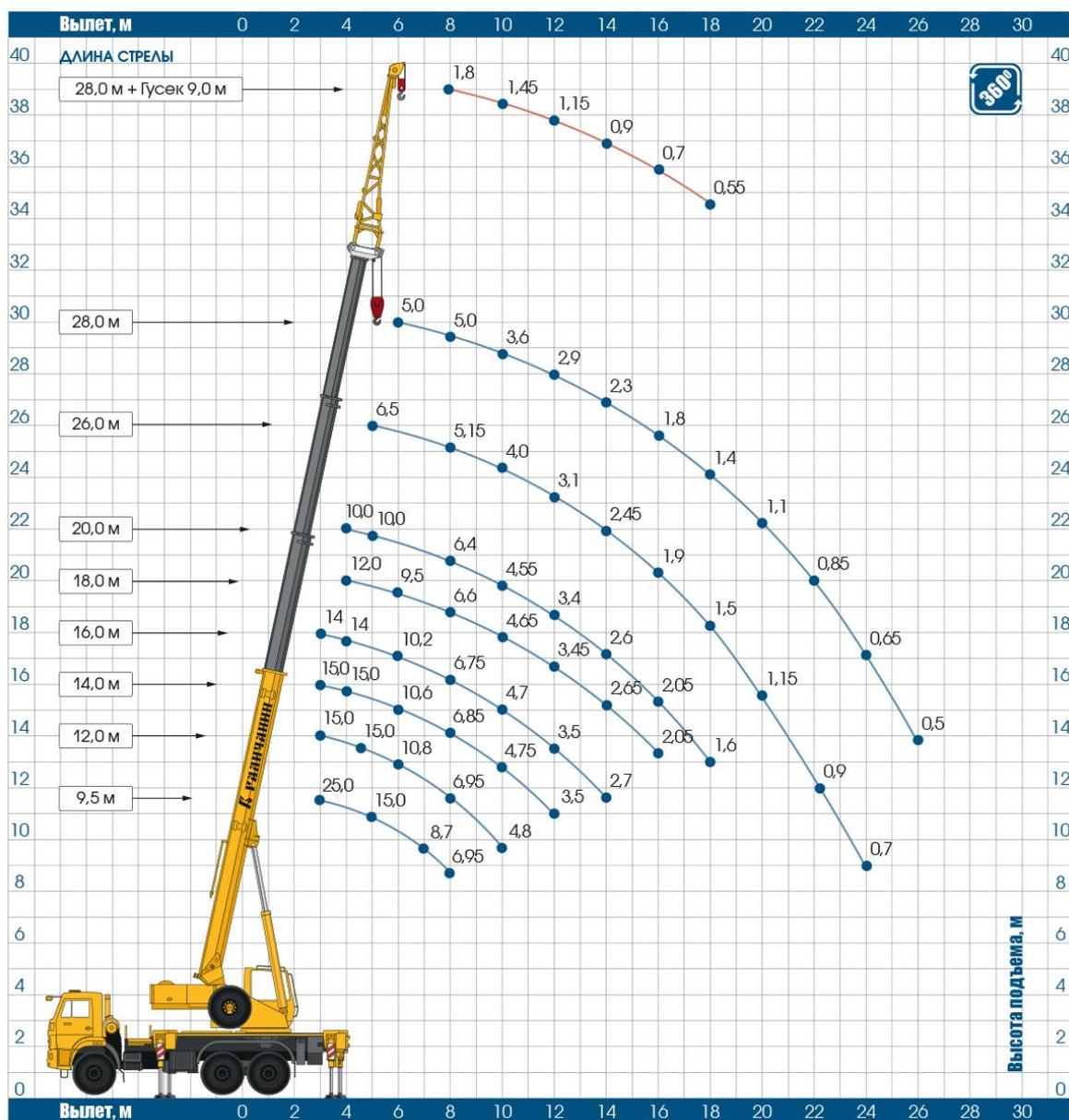


Рисунок 13 - Графика грузоподъемности с учетом требуемого вылета стрелы

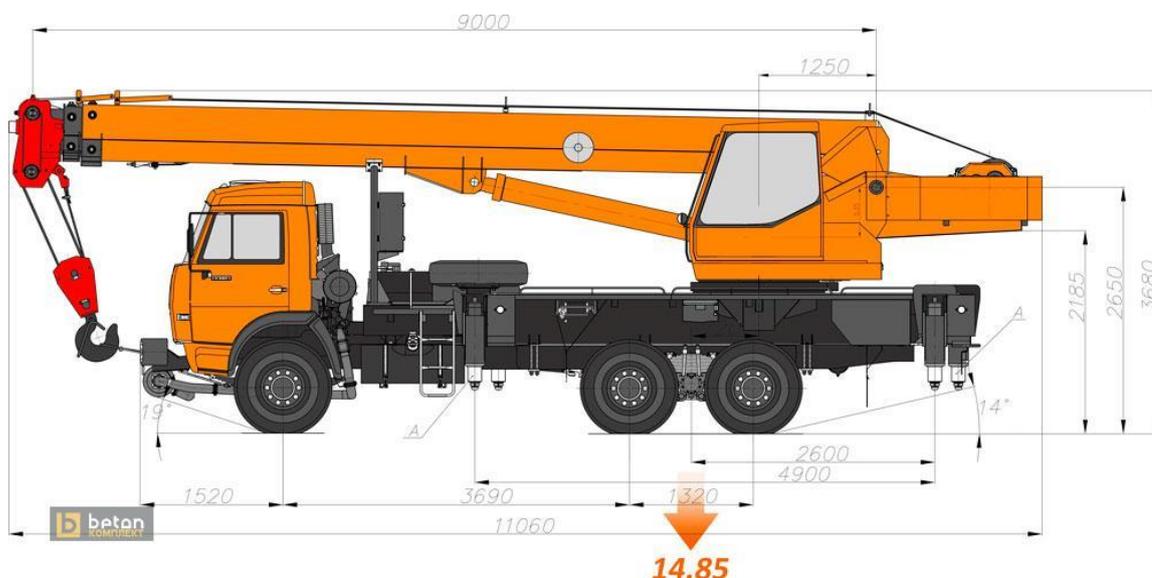


Рисунок 14 – Стреловой автомобильный кран КС-55713

Кран автомобильный КС-55713 (рисунок 14) на шасси КАМАЗ-43118 с грузоподъемностью 25 тонн выполняет погрузочно-разгрузочные и строительно-монтажные работы на рассредоточенных объектах.

Четырехсекционная телескопическая стрела изготовлена из высокопрочной стали. Компактность и маневренность при переездах благодаря длине стрелы во втянутом положении – 9,5 м. Полностью выдвинутая стрела имеет длину 28 м, что дает возможность более обширной рабочей зоне и наибольшей высоте перемещения груза при работе.

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

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5l_{max} + l_{без} = 18 + 0,5 * 2 + 4 = 23 \text{ м.} \quad (75)$$

Подбор бульдозера.

Принимаем Бульдозер ДЗ-42.

Бульдозер ДЗ-42 – это тяжелая строительная техника, которая обладает высокой проходимостью и мощным двигателем, что позволяет ему работать с большими объемами земляных работ и продуктивно выполнять свои функции на различных типах грунтов. Бульдозер ДЗ-42 может быть оснащен различными рабочими инструментами, такими как отвал, рыхлитель,

планировочный нож, что дает возможность адаптировать его работу под различные условия на строительной площадке.

Технические характеристики бульдозера ДЗ-42 представлены в таблице 7.

Таблица 7 – 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.

Экскаватор ЭО-2621 – одноковшовый неполноповоротный, работает на шасси колёсных тракторов МТЗ-82 «Беларус» или ЮМЗ-6Л.

Основные характеристики экскаватора ЭО-2621 на шасси трактора 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 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°.
- Расчёт складских помещений и площадок производится по формуле:

$$Q_{зап} = (Q_{общ}/T) \cdot \alpha_{нк}. \quad (76)$$

По построенному календарному плану, представленному в графической части работы, на строительстве объекта присутствует максимально 6 чел. Численность работающих составит:

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

Тогда

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

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

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

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

Потребность в складских помещениях приведена в таблице 8.

Таблица 8 – 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 площадки	Полезная площадь склада F, м ²	Коэффициент использования складских	Полная площадь склада S, м ²	Размер склада S, м ²	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	2x2	Навес
Оконные блоки	м ²	2,21	2	1,11	2	1,1	1,3	0,79	25	0,03	0,6	0,05	2x2	Навес
Керам. плитка	м ²	1701	29	58,66	3	1,1	1,3	27,96	80	0,35	0,6	0,56	2x2	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	3x2	Закрытый склад
Арматура	т	1479,6	44	102,3	3	1,1	1,3	48,7	15	3,2	0,6	5,4	3x2	Открытый склад
Опалубка	м ²	425	22	350	1	-	-	350	35	10	0,9	11	4x3	Открытый склад
Стеновые сэндвич панели	м ²	882	6	147	2	1,1	1,1	355	14	25	0,9	28	4x7	Открытый склад
Лестничные марши	шт.	6	1	2	1	1,1	1,3	3	0,3	2	0,6	3,3	3x2	Открытый склад
Общая													8	Навес
													52	Открытые склады
													10	Закрытые склады

Расчет временных бытовых помещений приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Расчет временных бытовых помещений

Временные здания	Кол-во работников	Количество пользующихся помещением, %	Площадь помещения, м ²		Тип	Размер, м x м
			На 1 рабоч.	Общая		
Кантора	1	100	4	4	Вагон контейн. типа	6x3
Диспетчерская	1	100	7	7	Вагон контейн. типа	8,7x2,9
Проходная (2 шт)	1	100	7	7	Сборно-разборный	-
Гардеробная с сушилкой	7	70	0,7	4,9	Передвижной вагон	6,7x3
Туалет с умывальной	10	100	0,1	1	Контейнерн	2,7x2
Душевая	10	70	1	7	Контейнерн	3,7x2
Помещение для приёма пищи	10	100	1	10	Контейнерн	2,7x8
Медпункт	10	20	2	6	Контейнерн	2,7x5
					Σ	105,83

Расчёт временного электроснабжения.

Мощность электродвигателей строительных машин и инструментов приведена в таблице 10.

Таблица 10 – 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
1	2	3	4	5	6	7
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

Мощность силовой установки для производственных нужд:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} P_T}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{3c} P_T}{\cos \varphi} + \sum k_{5c} P_{ов} + \sum P_{он} \right) \quad (77)$$

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:

$$n = \rho \cdot E \cdot \frac{S}{P_{л}} = 0,2 \times 2 \times 1847,9/1000 = 1 \text{ шт.} \quad (78)$$

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.

Расход электроэнергии на внутреннее и наружное освещение приведен в таблице 11.

Таблица 11 – 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	87	0,015	1,31
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:

$$P_p = 1,05 \cdot (13,8+1,31+1,35+3,9+4)=25,7 \text{ кВт}$$

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

Расчет временного водоснабжения.

С учетом календарного плана и нормы расхода воды определяется временное водоснабжение по формуле:

$$V_{пр}=(\sum V_{1\text{макс}}*k_1)/(t_1*3600) \quad (79)$$

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

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

Общая потребность в воде составит:

$$\begin{aligned} V_{\text{общ}} &= 0,5 \cdot (V_{пр}+ V_{\text{хоз.быт.}}+ V_{\text{душ}}) + V_{\text{пож}} = \\ &= 0,5 \cdot (0,00098+0,62+0,015+0,0005+0,0003)+5=5,32 \text{ л/с.} \end{aligned} \quad (80)$$

Диаметр труб для водопроводной напорной сети рассчитывается:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot V_{\text{общ}}}{\pi v}} 1000 = \sqrt{\frac{4 \cdot 5,32}{3,14 \cdot 1,7}} 1000 = 63 \text{ мм,} \quad (81)$$

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 12.

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

Для водоснабжения принимаем трубы 70х3 по ГОСТ 8732 [39].

Таблица 12 – Потребность воды на производственные нужды

№ п/п	Потребность воды	Ед. изм.	Объем работ в смену	Расход воды на ед.изм.	Коэф-т неравномерности	Макс. численность рабочих в	Норма потребления л/чел	Расход воды на душ, л/ч	Коэф-т использ-я душа	Водопотребление л/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Производственные нужды										
1	Исп. воды на штукатурные работы	м ²	2,35	0,5	1,6					0,00098
2	Приготовление бетона	м ³	1479,6	200	1,6					0,62
Потребности автотранспорта в воде										
3	Мойка грузовых автомобилей на стройплощадке	Маш/сут	35,8	350	2					0,015
Хозяйственно-бытовые нужды										
4	Питьевые нужды, мытье рук	чел	10		2,7	10	15			0,0005
5	Пользование душем	чел	5			5		30	0,3	0,0003
6	Пожаротушение	га	До 10							5

Расчет временной канализации.

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:

$$V_{\text{общК}} = 0,5(V_{\text{пр}} + V_{\text{хоз.быт.}} + V_{\text{душ}}) = \quad (82)$$

$$0,5(0,00098 + 0,62 + 0,015 + 0,0005 + 0,0003) = 0,32 \text{ л/с.}$$

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.

4.3 Построение объектного строительного генерального плана

Построение объектного строительного генерального плана необходимо для того, чтобы определить концепцию развития строительства объекта, а также планировать его инфраструктуру, благоустройство территории и безопасность. Это позволяет учесть все особенности местности, на которой будет расположен объект, и принять во внимание интересы различных стейкхолдеров, включая жителей, предприятия и органы власти. Более того, строительный генеральный план является необходимым условием для получения разрешений на строительство и позволяет экономить время и деньги на последующих этапах проекта.

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 и изделий из них, а также оборудования и товаров в горючей упаковке 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.

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, бады 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 [6].

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 строительно-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 строительно-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.

Компактность строгенплана характеризуется процентным соотношением площади застройки возводимого объекта к площади строгенплана [4].

Коэффициент $K_{рв}$ – характеризует отношение площади застройки к временным конструкциям f_b к площади застройки к постоянным

конструкциям Гр.

Для обоснования эффективности принятых решений необходимо рассчитать технико-экономические показатели (ТЭП).

В составе ТЭП аттестационной работы рассчитываются:

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

Нормативную продолжительность строительства определяем по «Нормам продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», раздел «Спортивные сооружения». [22] (см. табл. 4.9).

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

$$T_{\text{э}} = T_{\text{мин (макс)}} \sqrt[3]{\frac{V_{\text{э}}}{V_{\text{мин (макс)}}}} = 8 \times \sqrt[3]{(4395/10000)} = 5,5 \text{ мес} \quad (83)$$

Нормативная продолжительность возведения спортивных зданий приведена в таблице 13.

Таблица 13 – Нормативная продолжительность возведения спортивных зданий

Характеристика, технология возведения	Норма продолжительности, мес				
	Общая для зданий объемом до, м ³		В том числе		
	10000	4395	Подготовительный период	Подземные конструкции	Отделка
Спортивный корпус 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 5,5 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.

4.4 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

При выполнении работ по строительству необходимо обеспечение безопасности и здоровых условий труда работающих на всех этапах выполнения работ в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 (часть 1), СНиП 12-04-2002 (часть 2) «Безопасность труда в строительстве» [17], санитарных, противопожарных [14] и других норм, относящихся к строительному производству [28, 29, 30, 31, 32].

На строительной площадке и возводимом здании должны быть размещены предупреждающие знаки, опасные зоны выделены, проемы огорожены, а рабочие места во время вечерних и ночных работ должны быть достаточно освещены.

Территория строительства и рабочие места должны быть огорожены в соответствии со СНиП 12-03-2001 (часть 1) [16]. Опасные зоны должны быть оборудованы знаками безопасности, дороги и улицы – дорожными знаками. Скорость движения транспортных средств не должна превышать 5 км/час.

Принятое освещение при производстве работ должно соответствовать требованиям СНиП 12-03-2001 [16], СНиП 12-04-2002 [17], СП 367.1325800.2017 [30]

Стандарты освещения:

- для дорог – 2 лк;
- для складских помещений – 10 лк;
- для монтажных площадок – 30 лк.

В соответствии с ППБ-01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации» у ворот стройплощадки необходимо установить щит с планом противопожарной защиты, с указанием на нем места расположения бытового городка, пожарного щита, Ф.И.О. лица, ответственного за противопожарное состояние площадки, № телефона стройки, места расположения пожарного резервуара.

Электробезопасность на строительных площадках и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 [16], СНиП 12-04-2002 [17]. Строительно-монтажные работы в зоне безопасности действующей линии электропередачи должны выполняться в соответствии с пунктом 7.2.5.2 указанного СНиП.

Производство работ в зоне действующих подземных коммуникаций следует выполнять в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 [16], СНиП 12-04-2002 [17] под непосредственным руководством прораба или мастера, а в охранной зоне кабелей, находящихся под напряжением, кроме того, под наблюдением работника электрохозяйства.

Мероприятия по охране труда при проведении строительно-монтажных и специальных работ должны быть разработаны в проекте производства работ [32].

Все работники должны быть обеспечены: касками, ремнями безопасности; где выполняются монтажные работы, не разрешается выполнять другие работы и присутствие посторонних лиц.

Необходима установка постоянных и временных соединений во время

монтажа колонн, которые могут обеспечить устойчивость ранее установленных конструкций.

Должна соблюдаться правильная эксплуатация монтажных кранов, обеспечивающая их устойчивость, а также надежность грузозахватных устройств.

При остановках и перерывах в работе башенный кран поворачивает и фиксирует стрелу в направлении над строящимся зданием. В нерабочей зоне башенного крана, обозначенного на стройгенплане двойной штриховкой, груз не проносить.

При подъеме рабочие прикрепляются к прочно установленным элементам конструкции с помощью ремней безопасности с быстросъемными карабинами. При перемещении от узла к узлу собранной конструкции рабочие прикрепляют карабин ремня безопасности к натянутому страховочному тросу.

Пожарная безопасность.

Для пожарных нужд на юго-западной и восточной сторонах строящегося здания устанавливают 2 пожарных крана, расстояние между которыми составляет не более 50 м.

Временная линия, подключенная к городской водопроводной сети, используется в качестве источника водоснабжения на период строительства.

На строительной площадке должно быть организовано обучение всех рабочих правилам пожарной безопасности и действиям в случае пожара, лицам, не прошедшим инструктаж, запрещается допускаться к работе.

При тушении локальных источников возгорания на строительной площадке используется песок.

На всех основных путях эвакуации используйте огнеупорные строительные материалы для отделки поверхностей.

На территории строительной площадки предусмотрены специальные места для курения, в складских помещениях курение запрещено.

Лакокрасочные составы, мастики и растворы хранятся в закрытых и

проветриваемых помещениях.

Строительные машины оснащены углекислотными огнетушителями. Заправлять автомобили топливом разрешается только при выключенном двигателе и зажигании.

На строительной площадке предусмотрены конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара:

- возможность эвакуации людей наружу на прилегающую к зданию территорию (далее – наружу) до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара;

- возможность спасения людей;

- возможность доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей;

На строительной площадке в местах, указанных пожарной охраной, располагаются пожарные щиты со следующим минимальным набором:

а) огнетушители:

- 1) пенные водные вместимостью 10/9л/массой огнетушащего состава кг -2 шт.,

- 2) порошковые(ОП)вместимостью 10/9л/массой огнетушащего состава кг-1 шт.,

- 3) 5/4 л/массой огнетушащего состава кг – 2 шт.;

б) лом – 1 шт.;

в) багор – 1 шт.;

г) ведро – 2 шт.;

д) лопата штыковая – 1 шт.;

е) лопата совковая – 1 шт.;

ж) емкость для хранения воды объемом 0,2 м – 1шт.

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.

Сметная стоимость – сумма денежных средств, необходимых для осуществления строительства в соответствии с проектными материалами. Сметная стоимость является основой для определения размера капитальных вложений, финансирования строительства, формирования договорных цен на строительную продукцию, расчетов за выполненные подрядные (строительно-монтажные, ремонтно-строительные и др.) работы, оплаты расходов по приобретению оборудования и доставке его на стройки, а также возмещения других затрат за счет средств, предусмотренных сводным сметным расчетом.[3]

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 [13].

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 отпределяются 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. [13]

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 (см. Приложение 1). Объектная сметная стоимость проектируемого здания спортивно-оздоровительного центра представлена в таблице 14.

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. таблицу 15).

Таблица 14 – Объектная смета

Общественное здание
(наименование стройки)
Спортивно-оздоровительный центр
(наименование объекта капитального строительства)

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) № ОС-1 _____

Основание _____

(проектная и (или) иная техническая документация)

Сметная стоимость _____ 46078,802 тыс. руб.

Расчетный измеритель
объекта капитального строительства _____

Показатель единичной стоимости
на расчетный измеритель
объекта капитального строительства _____ руб.

Составлен(а) в базисном (текущем) уровне цен 1 квартал _____ 2023 _ г.

Обоснование	Наименование локальных сметных расчетов (смет), затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				
		Строительных (ремонтно-строительных, ремонтно-реставрационных работ)	монтажных работ	оборудования	прочих затрат	всего
Локальная смета 1 «Земляные работы»	3 340 847,06	3 340,847	235,804	2 501,340	428,155	428,155
Локальная смета 2 «Фундаменты»	3 324 205,64	3 324,205	235,804	2 501,340	428,155	428,155
Локальная смета 3 «Монолитные конструкции (Колонны, Стены, Перекрытия, Лестничные площадки)»	29 917 850,76	29 917,850	235,804	2 501,340	428,155	428,155
	Итого	36 582,903	707,413	7504,021	1284,465	46078,802
	Временные здания и сооружения					
	Итого					
	Дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время					

Продолжение таблицы 14

Обоснование	Наименование локальных сметных расчетов (смет), затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				всего
		Строительных (ремонтно-строительных,	монтажных работ	оборудования	прочих затрат	
	ВСЕГО	36 582,903	707,413	7504,021	1284,465	46078,802
	<i>в том числе:</i>					
	ОТ					<X>
	ЭМ					<X>
	М					<X>
	НР					<X>
	СП					<X>
	оборудование					<X>
	прочие затраты					<X>

Главный инженер проекта _____

Начальник _____ [подпись (инициалы, фамилия)]
отдела _____
(наименование) [подпись (инициалы, фамилия)]

Составил _____ [должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Проверил _____ [должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Примечания:

1. В графах 4-8 по каждому пункту объектного сметного расчета (сметы) указываются итоги по локальным сметным расчетам (сметам).
2. Итоги оплаты труда, стоимости эксплуатации машин и механизмов, материальных ресурсов, сметной прибыли, накладных расходов, оборудования и прочих затрат приводятся при определении сметной стоимости ресурсным и ресурсно-индексным методом.
3. В графе 6 помимо стоимости оборудования учитывается также стоимость мебели, инвентаря и произведений искусства

Таблица 15 – Сводный сметный расчет

Заказчик _____

(наименование организации)

Утвержден _____ 20 ____ г.

Сводный сметный расчет сметной стоимостью

_____ **46078,802 тыс. руб.**

(ссылка на документ об утверждении)

СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА № ССРС-1

Общественное здание – Спортивно-оздоровительный центр

(наименование стройки)

Составлен в базисном (текущем) уровне цен 1 квартал _____ 2023_ г.

№ п/п	Обоснование	Наименование глав, объектов капитального строительства, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				
			строительных (ремонтно-строительных, ремонтно-реставрационных) работ	монтажных работ	оборудования	прочих затрат	всего
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ОС-1	Итого "Объектные сметы"	36 582,903	707,413	7504,021	1284,465	46078,802
2	ОС-1	Итого с учетом "Временные здания и сооружения"	36 582,903	707,413	7504,021	1284,465	46078,802
3	ОС-1	Итого с учетом "Прочие работы и затраты"	36 582,903	707,413	7504,021	1284,465	46078,802

Руководитель

проектной организации _____
[подпись (инициалы, фамилия)]

Главный инженер
проекта _____

[подпись (инициалы, фамилия)]

Начальник _____ отдела _____
(наименование) [подпись (инициалы, фамилия)]

Заказчик _____
[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Примечание:

В графе 6 помимо стоимости оборудования учитывается также стоимость мебели, инвентаря и произведений искусства

6 Безопасность и экологичность проекта

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

Наименование объекта: Спортивно-оздоровительный центр, расположенный по адресу: Ростовская область, г. Ростов.

Объемно-планировочные решения спортивно-оздоровительного центра спроектированы с учетом их размещения в окружающей застройке, функционального назначения объекта, вместимости, пропускной способности в соответствии с требованиями СП 42.13330 [21], СП 118.13330 [26] и СП 59.13330 [24].

При производстве работ необходимо соблюдать правила, приведенные в соответствующих нормативных документах [17].

Все привлеченные к строительству лица, обязательно должны быть обеспечены необходимой спец одеждой, обувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с нормами [17].

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 [32]. 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 [29].

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

Границы опасных 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 [40].

Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

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

6.2 Идентификация профессиональных рисков

В таблице 16 представлены профессиональные риски, которые могут возникнуть при строительстве объекта.

Таблица 16 – Идентификация профессиональных рисков

№п/п	Технологическая операция, вид выполняемой работы	Вредный производственный фактор	Источник вредного производственного фактора
1	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; Подвижные части машин и механизмов; Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту	Монолитная плита; Автокран; Стропы

Профессиональные риски идентифицированы в соответствии с

«Типовым положением о системе управления охраной труда» [33] и с учетом ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ [36].

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Опасные производственные факторы – это факторы, которые могут привести к непосредственному вреду для здоровья работника или к аварии на производстве. Некоторые из них могут являться химическими или биологическими веществами, которые проникают в организм через дыхательные пути или кожу.

Вредные производственные факторы – это факторы, которые не приводят к непосредственному вреду здоровью, но могут наносить постоянный вред здоровью работников при длительном воздействии.

Общей целью снижения опасных и вредных производственных факторов является создание безопасных и здоровых условий работы для работников, что повышает производительность и качество работы, а также снижает затраты на медицинское обслуживание и возмещение ущерба.

В таблице 17 представлены опасные и вредные производственные факторы, а также методы и средства защиты, снижения и их устранения.

Таблица 17 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
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	Системы крепления человека к якорному устройству таким образом, чтобы предотвратить падение или остановить падение человека

Продолжение таблицы 17

Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей	<p>Применение механизированных, подручных средств;</p> <p>Соблюдение требований государственных стандартов, исключение нарушений основных требований эргономики;</p> <p>Соблюдение режимов труда и отдыха;</p> <p>Организация рабочего места для наиболее безопасного и эффективного труда работника, исходя из физических и психических особенностей человека</p>	
Подвижные части машин и механизмов	<p>Использование блокировочных устройств;</p> <p>Осуществление контроля и регулирование работы опасного производственного оборудования из удаленных мест;</p> <p>Допуск к работе работника, прошедшего обучение и обладающего знаниями в объеме предусмотренным техническим описанием данного оборудования и общими правилами безопасности</p>	<p>Специальные рабочие костюмы, халаты или робы, исключая попадание свисающих частей одежды на быстродвижущиеся элементы производственного оборудования</p>
Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту	<p>Исключение веса груза, превышающего грузоподъемность средства его перемещения (разделение на несколько операций с менее тяжелым грузом)</p> <p>Оптимальная логистика, организация небольшого промежуточного склада наиболее коротких удобных путей переноса груза</p>	<p>Обеспечение безопасных условий труда (ровный нескользкий пол, достаточная видимость, удобная одежда, обувь)</p>

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 и предел огнестойкости его строительных конструкций определены согласно положений табл.21 прил. ФЗ №123. Степень огнестойкости проектируемого здания – II.

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.

Средства обеспечения пожарной безопасности представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Огнетушитель, пожарные щиты с инвент. и ящиками с песком	Пожарные автомобили, приспособленные технические средства (тягачи, прицепы и трактора, бульдозеры	ПП	Не имеются	ПП	Фильтрующие и изолирующие противогазы	Пожарный топор, лом, лопата, разжим гидравлический	Телефон 01, сотовый 112

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 [19]) 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.

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.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Обеспечение экологической безопасности технического объекта включает в себя следующие меры:

- анализ возможных воздействий технического объекта на окружающую среду, включая оценку возможных экологических рисков и последствий аварийных ситуаций;
- соблюдение всех требований и нормативов, установленных законодательством в области экологии, а также разработка планов и мероприятий по их соблюдению;
- использование современных технологий и оборудования, которые позволяют снизить негативное воздействие технического объекта на окружающую среду, а также снизить риск аварийных ситуаций;
- проведение регулярного мониторинга и контроля за состоянием окружающей среды, позволяющее своевременно обнаруживать и устранять возможные экологические проблемы;
- организация системы управления экологической безопасностью, которая будет включать в себя определение ответственных за экологическую безопасность работников и проведение обучения по экологическим вопросам;

– проведение регулярных инспекций и аудитов экологической безопасности, позволяющих выявлять возможные нарушения и недостатки в системе управления экологической безопасностью.

Все эти меры помогут обеспечить безопасность технического объекта и сохранить окружающую среду в чистом состоянии.

Анализ негативных экологических факторов

Идентификация экологических факторов приведена в таблице 19.

Таблица 19 – 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.)
Спортивно – оздоровительный центр	Подъём (перемещение) армокаркасов; Работа автотранспорта, сварочного аппарата; Ручной электро-инструмент	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 материалами

Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду.

Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду сгруппированы в таблице 20.

Таблица 20 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

Технический объект	Спортивно-оздоровительный 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	- 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	- Активнее улучшать литосферу можно процессами самоочищения (посадить больше растений, внести удобрения ит.д.) - вовремя вывозить мусор и отходы

6.6 Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

Наименование объекта: Спортивно-оздоровительный центр, расположенный по адресу: Ростовская область, г. Ростов.

- 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.

Профессиональные риски были идентифицированы при выполнении следующих работ: Укладка арматуры. При данном виде работ могут возникнуть следующие вредные производственные факторы: 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. Источником данных факторов служат монолитная плита; автокран и стропы.

Методами и средствами защиты, снижения и устранения выявленных опасных и вредных производственных факторов является:

- 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;
- 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;
- 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;
- Исключение веса груза, превышающего грузоподъемность средства его перемещения (разделение на несколько операций с менее тяжелым грузом).

Пожарная безопасность технического объекта обеспечивается следующим:

- Первичные средства пожаротушения: огнетушитель, пожарные щиты с инвентарем и ящиками с песком;
- Мобильные средства пожаротушения: пожарные автомобили, приспособленные технические средства;
- Установки пожаротушения и пожарное оборудование: ПП;
- Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре: фильтрующие и изолирующие противогазы;
- Пожарный инструмент: пожарный топор, лом, лопата, разжим гидравлический;
- Пожарные сигнализация, связь и оповещение: телефон 01, сотовый 112.

Строительство спортивно-оздоровительного центра имеет негативные экологические факторы, которые были идентифицированы следующим образом:

- 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 материалами.

Были разработаны мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду.

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 спортивно-оздоровительного 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

1. Безрукова Е. С., Уткина В. Н. Проектирование высотного общественного здания с применением информационных технологий [Электронный ресурс] // Огарёв-Online. – 2019. – №5 (126). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/proektirovanie-vysotnogo-obschestvennogo-zdaniya-s-primeneniem-informatsionnyh-tehnologiy> (дата обращения: 18.03.2023).
2. Вотинов М. А. Особенности формирования общественных пространств в городской среде [Электронный ресурс] // Вестник БГТУ имени В. Г. Шухова. 2014. – №4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-formirovaniya-obschestvennyh-prostranstv-v-gorodskoy-srede> (дата обращения: 19.03.2023).
3. Дикман Л. Г. Организация строительного производства [Электронный ресурс]: учебник / Л. Г. Дикман. – Изд. 7-е, стер. – Москва: АСВ, 2019. – 588 с. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931419.html> (дата обращения: 14.03.2023).
4. Ершов, М. Н. Разработка стройгенпланов: учебное пособие по проектированию / М. Н. Ершов, Б. Ф. Ширшиков. – Москва: Изд-во АСВ, 2022. – 128 с.
5. Жданова И. В., Кузнецова А. А., Михайлина П. И. Архитектурно-планировочные принципы организации финес-центров [Электронный ресурс] // Вестник БГТУ имени В. Г. Шухова. – 2019. – №10. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/arhitekturno-planirovochnye-printsipy-organizatsii-fines-tsentrov> (дата обращения: 16.03.2023).
6. Козлов А. В. Особенности проектирования балочной плиты и второстепенной балки монолитного ребристого перекрытия [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Козлов. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2020. – 84 с.: ил. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/105227.html> (дата обращения: 16.03.2023).

02.02.2023).

7. Колотушкин В. В. Мероприятия по безопасности труда в строительстве [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. В. Колотушкин, С. Д. Николенко, С. А. Сазонова; Воронежский государственный технический университет. – Воронеж: ВГТУ, 2018. – 194 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/93265.html> (дата обращения: 22.03.2023).

8. Макеев М. Ф. Архитектурно-строительная теплотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. Ф. Макеев, Е. Д. Мельников, М.В. Агеенко; Воронежский государственный технический университет. – Воронеж: ВГТУ, 2018. – 80 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/93248.html> (дата обращения: 03.12.2022).

9. Малахова А. Н. Армирование железобетонных конструкций [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. Н. Малахова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: МИСИ – МГСУ, 2018. – 127 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/86295.html> (дата обращения: 11.02.2023).

10. Михалчева С. Г., Херувимова И. А. Методика проектирования многофункциональных общественных сооружений [Электронный ресурс] // ПНиО. 2018. – №3 (33). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-proektirovaniya-mnogofunktsionalnyh-obschestvennyh-sooruzheniy> (дата обращения: 16.03.2023).

11. Основы расчета железобетона [Электронный ресурс]: электрон. учеб. пособие / В. А. Филиппов, Д. С. Тошин; ТГУ; Архитектурностроит. ин-т; каф. «Городское стр-во и хоз-во». – ТГУ. – Тольятти: ТГУ, 2017. – 216 с.– URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3409> (дата обращения: 05.03.2023).

12. Плешивцев А. А. Технология возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. А. Плешивцев. – Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 443 с.: ил. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 12.02.2023).

13. Плотникова И. А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. – Саратов: Ай Пи

Эр Медиа, 2018. – 187 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 22.03.2023).

14. Правила противопожарного режима в РФ [Электронный ресурс]: утв. Постановлением Правительства РФ № 1479 от 16 сентября 2020. URL: https://ogneborec.su/files/uploads/files/PPR_1479_04_03_2022.pdf (дата обращения: 12.03.2023).

15. Производство работ при возведении надземной части здания: метод. указ. / сост.: О. Н. Кожухина, Т. И. Любимова, О. А. Корчагина. – Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2011. – 32 с.

16. РФ. Госстрой. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования: утв. постановлением № 80 от 23 июля 2001 г. // Консультант плюс: справочно-правовая система.

17. РФ. Госстрой. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство: утв. постановлением № 123 от 17 сентября 2002 г. // Консультант плюс: справочно-правовая система.

18. РФ. Госстрой. СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений: утв. постановлением № 28 от 09 марта 2004 г. // Консультант плюс: справочно-правовая система.

19. РФ. МЧС. СП 4.13330.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям: утв. приказом № 288 от 24 апреля 2013 г. // Консультант плюс: справочно-правовая система.

20. РФ. Минстрой. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*: утв. приказом № 891/пр от 3 декабря 2016 г. // Консультант плюс: справочно-правовая система.

21. РФ. Минстрой. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*: утв. приказом № 1034/пр от 30 декабря 2016 г. // Консультант плюс: справочно-правовая система.

22. РФ. Минстрой. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.

Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003: утв. приказом № 265 от 30 июня 2012 г. // Консультант плюс: справочно-правовая система.

23. РФ. Минстрой. СП 51.13330.2011 Защита от шума: утв. приказом № 825 от 28 декабря 2010 г. // Консультант плюс: справочно-правовая система.

24. РФ. Минстрой. СП 59.13330.2020 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001: утв. приказом № 904/пр от 30 декабря 2020 г. // Консультант плюс: справочно-правовая система.

25. РФ. Минстрой. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения: утв. приказом № 832/пр от 19 декабря 2018 г. // Консультант плюс: справочно-правовая система.

26. РФ. Минстрой. СП 118.13330.2022 (СНиП 31-06-2009) Общественные здания и сооружения: утв. приказом № 389/пр от 19 мая 2022 г. // Консультант плюс: справочно-правовая система.

27. РФ. Минстрой. СП 131.13330.2012 (СНиП 23-01-99) Строительная климатология: утв. приказом № 763/пр от 28 ноября 2018 г. // Консультант плюс: справочно-правовая система.

28. РФ. Минстрой. СП 256.1325800.2016 Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа: утв. приказом № 602/пр от 29 августа 2016 г. // Консультант плюс: справочно-правовая система.

29. РФ. Минстрой. СП 275.1325800.2016 Конструкции, ограждающие жилые и общественных зданий. Правила проектирования звукоизоляции: утв. приказом № 950/пр от 16 декабря 2016 г. // Консультант плюс: справочно-правовая система.

30. РФ. Минстрой. СП 367.1325800.2017 Здания жилые и общественные. Правила проектирования естественного и совмещенного освещения: утв. приказом № 1618/пр от 05 декабря 2017 г. // Консультант плюс: справочно-правовая система.

31. РФ. Минстрой. СП 451.1325800.2019 Здания общественные с применением деревянных конструкций. Правила проектирования: утв.

приказом № 643/пр от 22 октября 2019 г// Консультант плюс: справочно-правовая система.

32.РФ. Минтруд. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда: утв. приказом № 602-ст от 09 июня 2016 г. // Консультант плюс: справочно-правовая система.

33.РФ. Минтруд. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда: приказ № 776н от 29 октября 2021 г. // Консультант плюс: справочно-правовая система.

34.РФ. Росстандарт. ГОСТ 31173-2016. Блоки дверные стальные. Технические условия: утв. приказом № 1739-ст от 22 ноября 2016 г. // Консультант плюс: справочно-правовая система.

35.РФ. Росстандарт. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия: утв. приказом № 1734-ст от 22 ноября 2016 г. // Консультант плюс: справочно-правовая система.

36.РФ. Росстандарт. ССБТ. ГОСТ 12.0.003-2015. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация: утв. приказом № 602-ст от 09 июня 2016 г. // Консультант плюс: справочно-правовая система.

37.Сетков, В. И. Строительные конструкции: расчет и проектирование: учебник / В. И. Сетков, Е. П. Сербин. – 3-е изд. – Москва: ИНФРА-М, 2019. – 446 с.

38. Смольянов П. А. Архитектурная организация многофункционального спортивного комплекса «Олимпийский» [Электронный ресурс] // Экология урбанизированных территорий. 2019. – №4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/arhitekturnaya-organizatsiya-mnogofunktsionalno-go-sportivnogo-kompleksa-olimpiyskiy> (дата обращения: 18.03.2023).

39.СССР. ГОСстандарт. ГОСТ 8732-78. Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент: утв. постановлением № 757 от 22 марта 1978 г. // Консультант плюс: справочно-правовая система.

40.СССР. ГОСстандарт. ССБТ. ГОСТ 12.1.045-84. Электростатические

поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля: утв. постановлением № 3536 от 17 сентября 1984 г. // Консультант плюс: справочно-правовая система.

41. Старкова Т. В. Архитектурное проектирование спортивных комплексов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. В. Старкова, Т. А. Гришова, С. Н. Михалёва. – Тамбов: Тамбовский гос. техн. ун-т, 2017. – 161 с.: ил. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/85961.html> (дата обращения: 02.12.2022).

42. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 23.12.2009 №384. (ред. от 02.07.2013). URL: <https://legalacts.ru/doc/federalnyi-zakon-ot-30122009-n-384-fz-tekhnicheskii/> (дата обращения: 22.03.2023).

43. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28.07.2008 №123. (ред. от 01.03.2023). URL: <https://legalacts.ru/doc/FZ-Teh-reglament-o-trebovanijah-pozharnoj-bezopasnosti/> (дата обращения: 22.03.2023).

Приложение А
Калькуляция затрат труда и машинного времени

Таблица А.1 – Калькуляция 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
Нулевой цикл												
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
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

Продолжение таблицы А.1

Наимен. работ	Объем		Трудозатраты				Затраты механизмов				Состав звена	
	Ед. изм	Кол-во	ГЭСН	Н _{вр} , ч.час	Q _н , ч.час	Ед. изм	Кол-во	ГЭСН	Н _{вр} , ч.час	Q _н , м.см	Ед. изм	Кол-во
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
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
Устройство монолитной плиты фундамента	1 м ³	261,5	ГЭСН 06-01-005-06	0,88	230	28,8	КБМ-401ПА-43	0,22	57,5	7,2	Бетонщик 4 разр. 3 разр. Машинист крана 6 разр.	2 2 1
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
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
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

Продолжение таблицы А.1

Наимен. работ	Объем		Трудозатраты				Затраты механизмов				Состав звена	
	Ед. изм	Кол-во	ГЭСН	Н _{вр} , ч·час	Q _н , ч·час	Ед. изм	Кол-во	ГЭСН	Н _{вр} , ч·час	Q _н , м·см	Ед. изм	Кол-во
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												
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
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
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
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

Продолжение таблицы А.1

Наимен. работ	Объем		Трудозатраты				Затраты механизмов				Состав звена	
	Ед. изм	Кол-во	ГЭСН	Н _{вр} , ч·час	Q _н , ч·час	Ед. изм	Кол-во	ГЭСН	Н _{вр} , ч·час	Q _н , м·см	Ед. изм	Кол-во
Устройство лестничных маршей и площадок	шт.	12	ГЭСН 07-01- 047-03	2,2	26,4	3,3	КБМ- 401ПА- 43	0,55	6,6	0,83	Монтажник конструкций 4 разр. 3 разр. 2 разр. Машинист крана 6 разр.	1 1 1 1
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
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
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
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

Продолжение таблицы А.1

Наимен. работ	Объем		Трудозатраты				Затраты механизмов				Состав звена	
	Ед. изм	Кол-во	ГЭСН	Н _{вр} , ч·час	Q _н , ч·час	Ед. изм	Кол-во	ГЭСН	Н _{вр} , ч·час	Q _м , м·см	Ед. изм	Кол-во
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
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												
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
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

Продолжение таблицы А.1

Наимен. работ	Объем		Трудозатраты				Затраты механизмов				Состав звена	
	Ед. изм	Кол-во	ГЭСН	Н _{вр} , ч·час	Q _н , ч·час	Ед. изм	Кол-во	ГЭСН	Н _{вр} , ч·час	Q _н , м·см	Ед. изм	Кол-во
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												
Благоустройство территории		5 %				15,8					Рабоч. зел-ого стр-ва 3 разр. 2 разр.	1 1
Электро-монтажные работы		3%				22						1
Сдача объекта		3%				9,5						2

Приложение Б

Локальные сметы

Наименование редакции сметных нормативов
Наименование программного продукта

Общественное здание
(наименование стройки)

Спортивно-оздоровительный 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 2023 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.

прочих затрат 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

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							
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
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)

Спортивно-оздоровительный 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 2023 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 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							
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
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

№ 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
5	ТЕР08-01-003-07	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону	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
		Устройство гидрошпонки							
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>
в том числе	
оплата труда	
эксплуатация машин и механизмов	
материальные ресурсы	
перевозка	
Всего ФОТ (в текущем уровне цен) (справочно)	
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)

Спортивно-оздоровительный 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 2023 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	HP=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)