

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 Двадцатишестиэтажный 156-квартирный монолитный жилой дом

Обучающийся

Р.В. Апасов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. экон. наук, доцент А.Е. Бугаев

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

Консультанты

канд. экон. наук, доцент А.Е. Бугаев

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

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

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

канд. техн. наук, доцент Н.В. Маслова

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

В.Н. Чайкин

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

канд. техн. наук Стешенко А.Б.

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

Тольятти 2023

Аннотация

Бакалаврская работа выполнена на разработку проекта 26-этажного 156-ти квартирного монолитного жилого дома.

Пояснительная записка включает в себя 6 разделов, объем графической части составляет 8 листов формата А1.

«Архитектурно-планировочный раздел включает в себя схему планировочной организации земельного участка, объемно-планировочные, конструктивные решения, фундаменты.

В расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет монолитного перекрытия.

Технология строительства. В данном разделе описаны организация и технология выполнения работ, выбор машин и механизмов, методы и последовательность производства работ, требования к качеству и приемке работ, график производства работ.

Раздел «Организация и планирование строительства» состоит из краткой характеристики объекта, объема работ, потребности в строительных материалах, механизмах, комплектование специалистов по видам работ, проектирование временных зданий и сетей водоснабжения, водоотведения, строительного генплана и мероприятий по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды.

Экономический раздел содержит в себе подсчет объемов работ, сметный расчет, технико-экономические показатели и эффективность проекта» [8, 20, 22].

«Безопасность и экологичность технического объекта. Данный раздел включает в себя безопасные условия труда, методы и средства снижения профессиональных рисков, мероприятия по пожарной безопасности, обеспечение экологической безопасности» [1].

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные.....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.3 Объемно планировочное решение здания.....	9
1.4 Конструктивное решение.....	10
1.5 Архитектурно-художественное решение здания	12
1.6 Теплотехнический расчет	13
1.6.1 Расчет ограждающей конструкции наружной стены здания	13
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия	15
1.7 Инженерные системы.....	16
1.7.1 Теплоснабжение.....	16
1.7.2 Отопление	17
1.7.3 Вентиляция	17
1.7.4 Водоснабжение.....	18
1.7.5 Электротехнические устройства	18
2 Расчетно-конструктивный раздел	20
2.1 Компоновка конструктивного элемента, описание.....	20
2.2 Сбор нагрузок.....	20
2.3 Сочетание нагрузок	22
2.4 Расчет и конструирование элемента.....	27
3 Технология строительства.....	31
3.1 Область применения	31
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	31
4 Организация и планирование строительства	48
4.1 Краткая характеристика объекта.....	48
4.2 Определение объемов работ	48

4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	49
4.4	Подбор машин и механизмов для производства работ.....	49
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	52
4.6	Разработка календарного плана производства работ.....	53
4.7	Расчет потребности в складах, временных зданиях.....	54
4.7.1	Расчет и подбор временных зданий	54
4.7.2	Расчет площадей складов	55
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения.....	58
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	59
4.8	Проектирование строительного генерального плана.....	61
4.9	Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке	66
5	Экономика строительства	71
5.1	Определение сметной стоимости строительства.....	71
5.2	Технико-экономические показатели	74
6	Безопасность и экологичность технического объекта	75
6.1	Конструктивно-технологическая характеристика объекта	75
6.2	Идентификация профессиональных рисков	76
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	77
6.4	Пожарная безопасность технического объекта	78
6.4.1	Идентификация опасных факторов пожара	78
6.4.2	Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности	79
6.4.3	Мероприятия по предотвращению пожара	79
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта	80
	Заключение	83
	Список используемой литературы и используемых источников.....	84
	Приложение А Дополнения к архитектурно-планировочному разделу	88

Приложение Б Дополнения к разделу организации и планированию строительства.....	97
--	----

Введение

«Актуальность темы работы «Проектирование 26-этажного 156-ти квартирного монолитного жилого дома» обусловлена сложившимся в 2020-2022 годах дефицитом жилья в новостройках из-за увеличивающегося спроса в связи с тем, что население нуждается в качественном жилье. В настоящее время актуально строить более экономичное жилье для людей со средним доходом, а многоэтажное строительство позволяет рационально использовать выделенную территорию, тем самым сокращается себестоимость работ. При этом в обязательном порядке учитываются современные тенденции в строительной отрасли, чтобы по итогу ввести в эксплуатацию доступное жилье с комфортными условиями проживания.

Целью ВКР является разработка проектных решений по строительству 26-этажного 156-ти квартирного монолитного жилого дома.

Для итогового достижения цели данной работы выполняются задачи:

- разработка схемы планировки и организации земельного участка, обоснование выбранных материалов конструкций здания;
- расчет монолитной стены этажа, схемы армирования, конструирование узлов;
- разработка решений по организации строительных, монтажных и специальных работ с соблюдением технологической последовательности и технически обоснованного совмещения согласно разрабатываемому календарному плану;
- сметные расчеты на проектируемое здание по укрупненным показателям;
- оценка возможных рисков при проведении работ и разработка мероприятий по их минимизации» [8, 12, 16].

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Краснодар.

«Климатический район строительства (основные климатические характеристики) – II В» [20].

«Нормативный вес снегового покрова (II снеговой район) – 1,0 кПа (100 кг/м²).

Нормативное ветровое давление (VI ветровой район) – 0,73 кПа (73 кг/м²)» [13].

«Степень огнестойкости здания (сооружения) – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 1.3» [19].

Класс конструктивной пожарной опасности здания - С0 (конструкции здания выполнены из негорючих материалов, не горят, не дают теплового эффекта и токсичных выделений).

Состав грунтов:

- ИГЭ-1а Насыпной грунт представленный суглинком буро-рыже-коричневым, песком буро-коричневым, с прослоями песка разнозернистого, с редкими прослоями суглинка пестроцветного, с редким включениями древесины и стекла, с включениями до 5% кирпича, до 10% гравия и дресвы;
- ИГЭ-1б Насыпной грунт представленный суглинком, зеленовато-коричневый, тугопластичный, с прослоями супеси черной до 10%, суглинка буро-коричневого до 15%;
- ИГЭ-2а Суглинок ржаво-коричневый, песчанистый, твердый, с прослоями суглинка полутвердого, с редкими прослоями супеси твердой, с включениями до 10% гравия и дресвы;

- ИГЭ-2б Суглинок ржаво-серо-коричневый, песчанистый, тугопластичный, с прослоями суглинка полутвердого, с включениями до 5% гравия и дресвы;
- ИГЭ-3 Супесь светло-коричневая, пылеватая, пластичная, с прослоями суглинка тугопластичного, песка пылеватого;
- ИГЭ-4 Песок средней крупности коричневый, средней плотности, с включениями до 30% щебня, до 10% дресвы и гравия, водонасыщенный;
- ИГЭ-5 Суглинок красно-коричневый, песчанистый, полутвердый, в подошве слоя мягкопластичный, с включениями до 10% гравия и дресвы.

1.2 Планировочная организация земельного участка

«Участок находится в центре жилого квартала по проспекту Чекистов.

Участок застройки граничит: на западе - с квартальным проездом, на востоке с проездом к существующим домам. Проектируемое здание расположено в стесненных условиях сложившейся жилой застройки» [16].

Подъезд к зданию осуществляются со стороны проспекта Чекистов.

Поскольку проектируемое здание относится по классу пожарной безопасности к категории Ф1.1, то данное решение позволяет обеспечить требование п. 8.1 СП 4.13330.2013, согласно которому необходимо предусматривать доступ пожарной техники со всех сторон проектируемого здания. Вокруг здания организован пожарный проезд шириной от 4.2 метра, имеющий асфальтобетонное покрытие.

Организация рельефа участка нового строительства определяется:

- проектными и существующими отметками прилегающих территорий;
- требования отвода дождевых стоков;
- требования нормативных уклонов по покрытиям, включая автомобильные и тротуарные покрытия;

- обеспечение минимального объема земляных работ.

Вертикальная планировка выполнена в увязке с существующими отметками прилегающего рельефа и полностью обеспечивает отвод поверхностных вод от проектируемых зданий и сооружений. В местах с затрудненным отводом поверхностных вод предусмотрена ливневая канализация в подземный резервуар для дальнейшей откачки.

Проектными решениями в части благоустройства предусмотрено:

- устройство газонов - посев семян и рулонный газон;
- устройство внутриплощадочного освещения территории;
- устройство проездов с асфальтобетонным покрытием.

1.3 Объемно планировочное решение здания

Здание жилого дома 26-ти этажное. Количество квартир в жилом доме 156, в том числе:

- 2-х комнатные - 54шт.;
- 3-х комнатные - 102т.

В жилом доме по высоте размещены:

- подвал – $h = 3,65$ м;
- 1 - этаж - жилые, с размещением 2-х и 3-хкомнатных квартир, $h=3.0$ м. (от пола до пола), без балконов;
- 2-3 этажи - жилые, с размещением 2-х и 3-хкомнатных квартир, $h=3.0$ м. (от пола до пола), без балконов;
- 4-26 этажи – жилые, с размещением 2-х и 3-хкомнатных квартир, $h=3.0$ м. (от пола до пола), с балконами;
- на 18 этаже находится пожарный отсек для эвакуации в случае пожара.

Чердак - непроходной, вентилируемый через слуховые окно и проемы с установленными решетками 0,3 м по всем сторонам дома.

В подвальном этаже размещены технические помещение, насосная, электрощитовая. В конструкции пола предусмотрен канал в приямок 600×600×600 мм для аварийного сброса любых жидкостей. Подвал не отапливаемый, проветривание осуществляется через световые приямки.

Жилая часть дома.

Квартиры размещены со 1-го по 26-й этажи. На каждом этаже лестничной клетке размещены по две 2-х комнатных и четыре 3-х комнатные квартиры.

В каждой квартире помимо жилых комнат и кухни предусмотрены:

- ваннные комнаты с набором: ванна, умывальник, унитаз;
- санузел с набором: унитаз, умывальник;
- большие встроенные шкафы для одежды и балконы.

В каждой квартире для отопления и горячего водоснабжения предусмотрены индивидуальные котлы.

В доме предусмотрены два грузопассажирских лифта грузоподъемностью 1000 кг и два пассажирских лифта грузоподъемностью 400кг шахты из монолитных бетонных элементов.

1.4 Конструктивное решение

Конструктивная система здания – каркасная.

«Пространственная жёсткость здания обеспечивается совместной работой монолитных железобетонных пилонов, стен, ядер жесткости (лифтовые шахты) и монолитных плит перекрытия» [13].

1.4.1 Фундаменты

«В качестве основания принят фундамент в виде сплошной монолитной ж/б плиты.

Плита толщиной 1200 мм из монолитного железобетона на естественном основании. Отметка низа фундаментной плиты – минус 4,950.

Бетон класса В25, арматура класса А500С.

Стены подвала – монолитные ж/б 250 мм; гидроизоляция; утеплитель - Технониколь XPS CARBON-35-300 – 100 мм; кирпичная прижимная стенка - 120мм (до отм. уровня земли)» [12].

1.4.2 Пилоны

Монолитные железобетонные пилоны из бетона В 25. Армирование - арматура класса А240, А400. Соединяется с арматурой плит перекрытий и покрытий.

1.4.3 Перекрытия и покрытие

«Перекрытие – сплошная монолитная плита, высотой сечения 200 мм, из бетона класса В25. В местах значительных по размерам отверстий и больших местных нагрузок плиты усилены дополнительным армированием» [12].

1.4.4 Стены и перегородки

«Наружные стены здания (состав стен):

- стены выше отм. 0,000 – лестничные клетки – монолитный ж.б. 200 мм; утеплитель – ТехноЛАЙТ Оптима, $\gamma=38(+_4)$ кг/м³ - 100 мм, утеплитель - ТехноВЕНТ Стандарт плотностью 80 (+_8) кг/м³ - 100 мм, навесной вентилируемый фасад из керамогранита;
- стены выше отм. 0,000 – кирпич полнотелый на цементно-песчаном растворе М 150 – 250 мм; утеплитель - ТехноЛАЙТ Оптима, $\gamma=38(+_4)$ кг/м³ - 100 мм, навесной вентилируемый фасад из керамогранита;
- цоколь – керамогранит» [9].

1.4.5 Окна, двери

Остекление принято ир двухкамерных стеклопакетов фирмы «Rehau».

Двери – витражные в обвязке из алюминиевого профиля (приложение А, таблица А.1).

1.4.6 Перемычки

Ведомость перемычек представлена в Приложении А, таблица А.2.

1.4.7 Полы

Экспликация полов представлена в приложении А, таблица А.3.

1.4.8 Лестничные марши

Лестницы железобетонные монолитные двухмаршевые, из бетона класса В25.

1.4.9 Кровля

В рассматриваемом проекте разработана плоская кровля с наплавляемым материалом в 2 слоя:

- кровельный материал Филизол В-ТКП-4,5;
- кровельный материал Флизол Н-ХПП-4,0.

Водосток – внутренний, организованный через водоприемные воронки диаметром 200 мм.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Наружная отделка здания – навесной вентилируемый фасад – керамогранит на подсистеме.

Наружная облицовка балконов – фиброцементные плиты.

Заполнение оконных проёмов и витражи предусматривается в соответствии с ГОСТ 21519-2003, ГОСТ 30474-99 алюминиевыми и пластиковыми конструкциями с сопротивлением теплопередаче $R_{0K} = 0,49 \text{ м}^2 \text{ х}^\circ\text{С/Вт}$.

Заполнение наружных дверных проёмов и ворота предусматривается в соответствии с ГОСТ 31173-2003, ГОСТ 23747-2014 алюминиевыми и пластиковыми конструкциями с сопротивлением теплопередаче $R_{0K} = 1,37 \text{ м}^2 \text{ х}^\circ\text{С/Вт}$.

Внутренние двери предусматриваются деревянные и алюминиевые по ГОСТ 30970-2014, ГОСТ 23747-2014 и противопожарные с подтверждением соответствующими сертификатами.

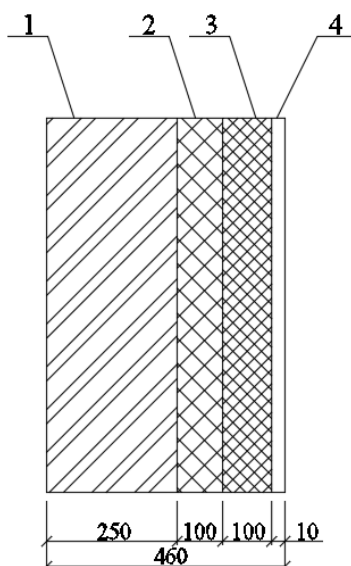
Чистовая отделка (покраска, керамическая плитка, обои, ламинат) в жилых помещениях, может выполняться по отдельному договору с инвестором. Отделка помещений мест общего пользования (МОП) жилого дома выполняется в полном объеме.

1.6 Теплотехнический расчет

1.6.1 Расчет ограждающей конструкции наружной стены здания

Район строительства – г. Краснодар.

Эскиз представлен на рисунке 1.



1 – кирпич полнотелый на цем. песч. р-ре М 150, 2 – утеплитель - ТехноЛАЙТ Оптима, $\rho=38 \text{ кг/м}^3$, 3 – утеплитель – ТехноВЕНТ Стандарт плотностью 80 кг/м^3 , 4 – навесной вентилируемый фасад из керамогранита.

Рисунок 1 – Эскиз ограждающей конструкции стены

Состав стены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики материалов

Наименование	γ , кг/м ³	δ , м	λ , Вт/(м·°С),	$R = \frac{\delta}{\lambda}$, м ² ·°С/Вт
Кирпич полнотелый на цем. песч. р-ре М 150	-	0,25	0,76	0,33
Утеплитель - ТехноЛАЙТ Оптима, $\gamma=38$ кг/м ³	38,0	0,1	0,06	1,67
Утеплитель – ТехноВЕНТ Стандарт плотностью 80 кг/м ³	80,0	x	0,05	-
Навесной вентилируемый фасад из керамогранита	-	0,01	0,31	0,033

Проверим условие (1):

$$R_0 \geq R_{\text{тр}}^{\text{норм}}, \quad (1)$$

«где R_0 – значение сопротивления теплопередаче, определяемое исходя из характеристик теплопроводности;

$R_{\text{тр}}^{\text{норм}}$ – значение нормируемого сопротивления теплопередаче» [15].

Определим значение градусо-суток (2):

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{оп}}) \cdot Z_{\text{оп}} \quad (2)$$

$$\text{ГСОП} = (20 - (2,7)) \cdot 146 = 2526 \text{ °С} \cdot \text{сут.}$$

«Нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций» [15] (3):

$$R_0^{\text{норм}} = a \cdot \text{ГСОП} + b \quad (3)$$

где a , b – коэффициенты, принимаемые по [15]

$$R_0^{\text{норм}} = 0,00035 \cdot 2526 + 1,4 = 2,28 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

«Приведенное сопротивление теплопередаче из (4):

$$R_0 = \frac{1}{a_B} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{a_H} \quad (4)$$

$$\delta_3 = \left(2,28 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,25}{0,76} - \frac{0,1}{0,06} - \frac{0,01}{0,31} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,05 = 0,057 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя $\delta_3 = 100 \text{ мм}$.

Таким образом:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,76} + \frac{0,1}{0,06} + \frac{0,01}{0,31} + \frac{0,1}{0,05} + \frac{1}{23} = 3,18 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Проверим условие» [15]:

$$R_0 = 3,18 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 2,28 \text{ м}^2\text{°C/Вт}.$$

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Схема конструкции покрытия показана на рисунке 2.



Рисунок 2 – Конструкция покрытия

$$R_0^{\text{норм}} = a \cdot \Gamma\text{СОП} + b, \quad (5)$$

$$R_0^{\text{норм}} = 0,00045 \cdot 2526 + 2,2 = 3,34 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

$$R_0 = \frac{1}{a_{\text{в}}} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{a_{\text{н}}}, \quad (6)$$

Выразим из формулы (4) δ_3 и получим:

$$\delta_3 = \left(3,34 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,004}{0,17} - \frac{0,002}{0,17} - \frac{0,05}{0,76} - \frac{0,004}{0,17} - \frac{0,22}{1,92} \right) \cdot 0,045 = 0,126 \text{ м}$$

Принимаем общую толщину утеплителя $\delta_3 = 150 \text{ мм}$.

Таким образом» [15]:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,15}{0,055} = 3,92 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

Проверим условие:

$$R_0 = 3,92 \text{ м}^2\text{°С/Вт} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 3,34 \text{ м}^2\text{°С/Вт}.$$

Согласно полученных расчетов принимаем толщину утеплителя 150 мм (утеплитель – жесткие минераловатные плиты Rockwool РУФ БАТС В плотность 190 кг/м³).

1.7 Инженерные системы

1.7.1 Теплоснабжение

«Источником теплоснабжения объекта является магистральная сеть.

Способ прокладки теплосети – подземная в непроходных каналах» [15].

1.7.2 Отопление

Разводка магистральных трубопроводов предусмотрена над полом и под потолком обслуживаемых помещений. Магистральные трубопроводы и трубопроводы, проложенные над дверными проемами и в тамбурах теплоизолированы.

Для групп помещений первого и второго этажей запроектированы отдельные ветки отопления. Системы отопления – двухтрубные горизонтальные с попутным и тупиковым движением теплоносителя. В качестве отопительных приборов приняты сертифицированные биметаллические секционные радиаторы. Нагревательные приборы расположены под оконными проемами и вдоль наружных стен. Предусмотрена регулирующая и запорная арматура. Регулирование теплоотдачи нагревательных приборов запроектировано центральное по температурному графику и местное с установкой термостатической регулирующей арматуры.

1.7.3 Вентиляция

В помещениях производственного здания предусмотрена общеобменная приточно-вытяжная вентиляция с механическим и естественным побуждением.

Самостоятельные вытяжные системы вентиляции с естественным побуждением предусмотрены для резервуаров насосов усреднителя, сухого резервуара ввода, резервуаров насосов илового цикла, электрощитовой. Система вытяжной вентиляции из санузлов при раздевалке объединена с системой вытяжной вентиляции из душевой.

Подача и удаление воздуха запроектированы с помощью регулируемых решеток. Воздухообмен принят по кратностям.

Воздуховоды приточно-вытяжных систем, проходящие по помещениям венткамер, теплоизолированы фольгированными минераловатными матами из толщиной 50 мм. Воздухозаборные воздуховоды до приточновытяжного

оборудования теплоизолированы фольгированными минераловатными матами толщиной 100 мм.

Вытяжные воздуховоды снаружи здания теплоизолированы на 5 м от выхода из здания утеплителем из вспененного полиэтилена толщиной 10 мм.

1.7.4 Водоснабжение

Ввод водопровода в проектируемый дом из трубы ПЭ 50 SDR17 050.

Гарантированный напор в сети 35.0 м. Требуемый напор в сети хозяйственно-питьевого водопровода составляет 25.0 м.

Для того, чтобы улучшить качество воды в трубах, на вводе перед водомерным узлом предусмотрен фильтр механической очистки от взвесей. Для учета холодной воды на вводе установлен счетчик МТКІ-25 с импульсным выходом. Для считывания показаний применен счетчик импульсов - регистратор ПУЛЬСАР.

Для учета холодной воды на вводе установлен счетчик МТКІ-25 с импульсным выходом. Для считывания показаний применен счетчик импульсов – регистратор ПУЛЬСАР.

Внутренняя сеть канализации запроектирована из канализационных труб из полиэтилена по ГОСТ 22689.2-89.

1.7.5 Электротехнические устройства

Марки кабелей приняты в соответствии с Едиными техническими указаниями по выбору и применению электрических кабелей, разработанными ВНИИКП.

Наружное освещение запроектировано согласно требованиям СП 52.13330.2016 и составляет не менее 10 лк.

Расчет освещенности территории выполнен с помощью программного комплекса DIALux. По результатам расчета средняя освещенность составляет 14 лк.

Для освещения территории приняты консольные светодиодные светильники мощностью 120 Вт, устанавливаемые на металлических опорах высотой 9 м. Опоры устанавливаются на железобетонное основание, которое

состоит из закладного металлического элемента и армированного бетона. Сети наружного освещения выполняются кабелями типа АВБбШвнг(А) в кабельных траншеях на глубине 0,7 м, в двустенных гофрированных трубах.

Питание наружного освещения осуществляется от щита ЩНО, установленного в помещении операторской.

От соединительной коробки с предохранителями в каждой опоре освещения к светильнику проложен кабель типа КГхл.

Заземление опор производится путем присоединения РЕ - проводника питающей линии к болту заземления. Для заземления светильника в кабельном разъёме предусмотрено специальное маркированное гнездо.

Защита от сверхтоков осуществляется автоматическими выключателями на вводных панелях, распределительных и групповых щитах.

Выводы по разделу

В данном разделе выполнено описание схемы планировочной организации земельного участка, включающей в себя решения по расположению и взаимосвязи различных элементов на участке, таких как здания, сооружения, площадки, дороги и озеленение. В объемно-планировочных решениях определены основные параметры здания, включая этажность, площадь, форму и пропорции. Конструктивные решения включают в себя выбор материалов и конструкций для строительства, а также описание методов их соединения и крепления. Теплотехнический расчет наружной стены и покрытия выполнен для определения толщины и материалов стен и покрытий, обеспечивающих требуемое сопротивление теплопередаче и энергоэффективность здания.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Компоновка конструктивного элемента, описание

Конструктивная схема здания – монолитные несущие внутренние, наружные стены с монолитными безбалочными плитами перекрытий. Толщина перекрытия – 200 мм, стен – 200 мм.

Пространственная жесткость здания обеспечивается совместной работой монолитных стен, монолитной плиты фундамента и монолитных плит перекрытий и покрытия.

Наружные стены выше 0,000 – монолитные железобетонные из бетона класса В25 F100 армированные отдельными стержнями класса с наружным утеплением.

«Характеристики прочности бетона и арматуры:

Бетон: тяжелый класса по прочности на сжатие В25 ГОСТ ГОСТ 26633-2015 выбран в соответствии с архитектурными решениями подтвержденными техническими расчетами.

Арматура класса А400, А240 ГОСТ 34028-2016» [11].

2.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок представим в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Постоянные нагрузки на 1 м² перекрытия

№ п/п	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	2	3	4	5
1	Керамическая плитка $\rho=2400$ кг/м ³ $\delta=5$ мм	0,12	1,2	0,144

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4	5
2	«Стяжка из ЦПР М150 $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$, $\delta=20 \text{ мм}$	0,36	1,3	0,468
3	Монолитная плита $\rho=2500 \text{ кг/м}^3$ $\delta=200 \text{ мм}$	5,00	1,1	5,50
	Итого постоянная нагрузка $g =$ (1 + 2 + 3)	5,48	–	6,11» [12]

Таблица 2.2 – Постоянные нагрузки на 1 м^2 покрытия

№ п/п	«Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м^2
1	Наплавляемый материал ТУ 5774-001-72746455-2006 [10] $\delta=0,5 \text{ мм}$, $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$	0,009	1,05	0,0095
2	Цементно-песчаная стяжка М150 ГОСТ 31357-2007 [8] $\delta=50 \text{ мм}$, $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$	0,9	1,3	1,17
3	Пленка полиэтиленовая ГОСТ 10354-82 [11] $\delta=0,5 \text{ мм}$, $\rho=1500 \text{ кг/м}^3$	0,0075	1,2	0,009
4	Пароизоляция ГОСТ Р 58796-2020 [12] $\delta=0,5 \text{ мм}$, $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$	0,009	1,2	0,011
5	Утеплитель ГОСТ 9573-2012 [13] $\delta=200 \text{ мм}$ $\rho=200 \text{ кг/м}^3$	0,40	1,2	0,48
6	Монолитная плита $\rho=2500 \text{ кг/м}^3$ $\delta=200 \text{ мм}$	5,0	1,1	5,50
	Итого постоянная нагрузка $g =$ (1 + 2 + 3+4+5+6)	6,33		7,18» [12]

2.3 Сочетание нагрузок

«Требуется собрать нагрузки на участок стены первого этажа жилого дома.

Стена расположена по оси «5» (рис. 2.2).

Размеры сечения пилона: $h = 1,0$ м, $b = 0,2$ м.

План монолитных стен представлен на рис. 2.1» [12].

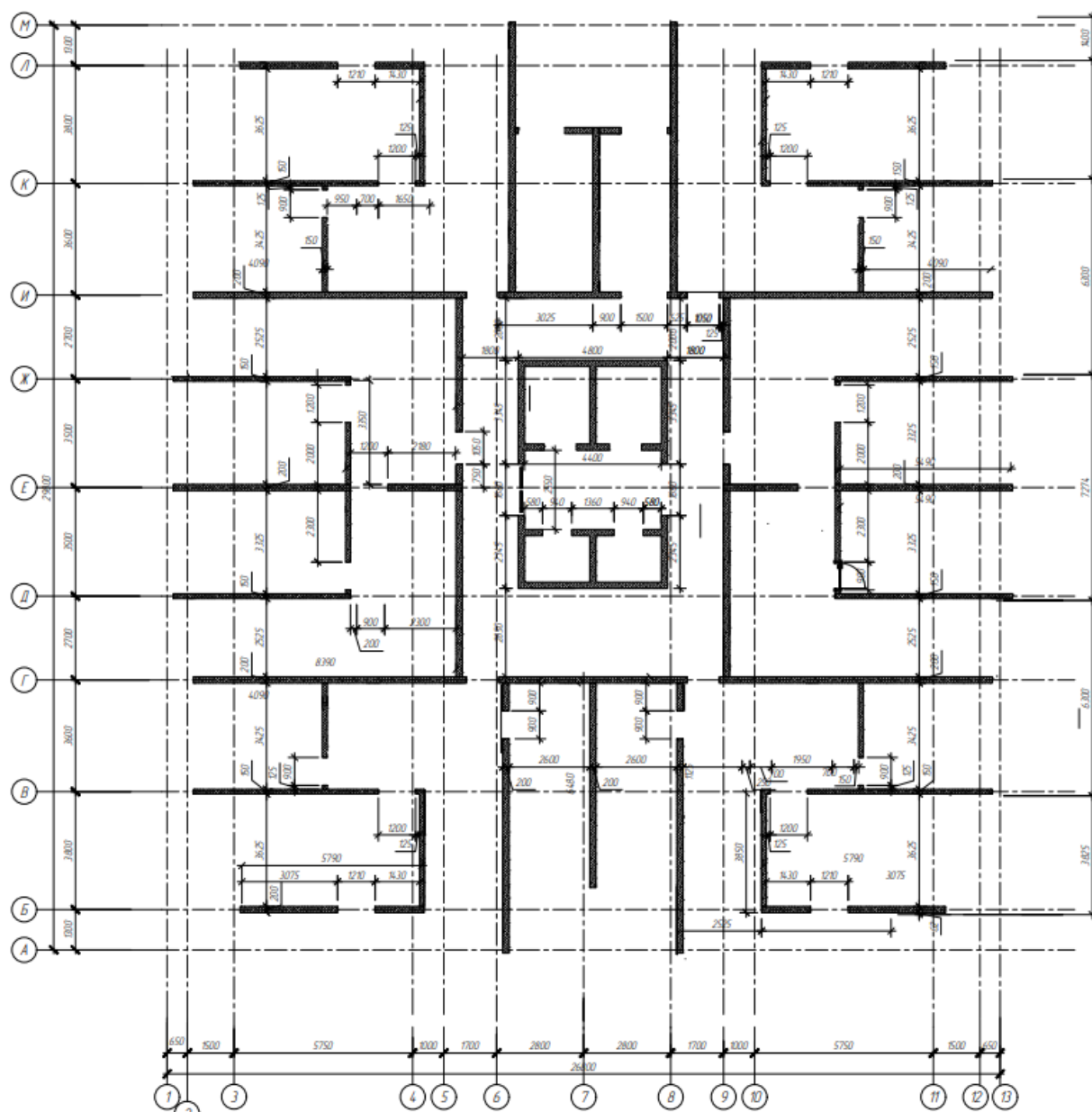


Рисунок 2.1 – План монолитных стен и пилонов

1. Собственный вес перекрытий и покрытия

«Нормативное и расчетное значения нагрузки от собственного веса перекрытия (табл. 2.1) с учетом $\gamma_n=1$ (класс сооружения КС-2):

$$q_{\text{пер}}^{\text{н}} = 5,48 \text{ кН/м}^2; q_{\text{пер}}^{\text{р}} = 6,11 \text{ кН/м}^2.$$

Нормативное и расчетное значения нагрузки от собственного веса покрытия (табл. 2.2) с учетом $\gamma_n=1$ (класс сооружения КС-2):

$$q_{\text{пок}}^{\text{н}} = 6,33 \text{ кН/м}^2; q_{\text{пок}}^{\text{р}} = 7,18 \text{ кН/м}^2.$$

При расчете нагрузки на пилон от перекрытия или покрытия ее значение умножается на грузовую площадь.

Для пилона грузовая площадь равна:

$$A = 2,65 \times 3,4 = 9,0 \text{ м}^2$$

Рассматриваемый нами пилон воспринимает нагрузки от 24 перекрытий и покрытия.

Тогда нормативная и расчетная нагрузка от перекрытий составит:

$$N_1^{\text{н}} = q_{\text{пер}}^{\text{н}} A n = 5,48 \cdot 9,0 \cdot 24 = 1183,68 \text{ кН}$$

$$N_1^{\text{р}} = q_{\text{пер}}^{\text{р}} A n = 6,11 \cdot 9,0 \cdot 24 = 1319,76 \text{ кН.}$$

Нагрузка от покрытия:

$$N_2^{\text{н}} = q_{\text{пок}}^{\text{н}} A = 6,33 \cdot 9,0 = 56,97 \text{ кН}$$

$$N_2^{\text{р}} = q_{\text{пок}}^{\text{р}} A = 7,18 \cdot 9,0 = 64,62 \text{ кН.}$$

Собственный вес пилон равен» [12]:

$$N_3^H = 25hbH\gamma_n = 25 \cdot 0,4 \cdot 1,0 \cdot 3,0 \cdot 1,0 = 30,0 \text{ кН}$$

где 25 кН/м^3 – объемный вес железобетона;

$H = 3,0 \text{ м}$ – высота пилона.

«Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,1$, тогда расчетное значение составит:

$$N_3^P = N_3^H \gamma_f = 30,0 \cdot 1,1 = 33,0 \text{ кН}$$

2. Полезная нагрузка от перекрытий

Значения равномерно распределенных временных нагрузок на перекрытие берется из СП «Нагрузки и воздействия».

Берем значение для жилого здания, тогда полезная нагрузка:

- кратковременная (по табл.8.3):

$$v_1^H = 1,5 \text{ кН/м}^2; v_1^P = v_1^H \cdot \gamma_f = 1,5 \cdot 1,3 = 1,95 \text{ кН/м}^2;$$

- длительная

$$p_1^H = 1,5 \cdot 0,35 = 0,53 \text{ кН/м}^2; p_1^P = p_1^H \cdot \gamma_f = 0,53 \cdot 1,3 = 0,69 \text{ кН/м}^2.$$

При расчете пилонов, воспринимающих нагрузки от двух и более перекрытий, нормативные значения полезных нагрузок следует умножать на коэффициент сочетаний φ_3 » [12].

$$\varphi_3 = 0,4 + \frac{\varphi_1 - 0,4}{\sqrt{n}} = 0,4 + \frac{1,0 - 0,4}{\sqrt{24}} = 0,52$$

где φ_1 — коэффициент

$$\varphi_1 = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{A/A_1}} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{9/9}} = 1,0$$

n — число перекрытий.

Тогда кратковременная нагрузка на колонну от полезной нагрузки трех перекрытий с учетом коэффициента φ_3 :

$$N_{1, v}^H = v_1^H A n \varphi_3 = 1,5 \cdot 9,0 \cdot 24 \cdot 0,52 = 168,48 \text{ кН}$$

$$N_{1,v}^p = v_1^p A n \varphi_3 = 1,95 \cdot 9,0 \cdot 24 \cdot 0,52 = 29,02 \text{ кН}$$

Длительная нагрузка на пилон от полезной нагрузки всех перекрытий с учетом коэффициента φ_3

$$N_{1,p}^H = p_1^H A n \varphi_3 = 0,53 \cdot 9,0 \cdot 24 = 114,5 \text{ кН}$$

$$N_{1,p}^p = p_1^p A n \varphi_3 = 0,69 \cdot 9,0 \cdot 24 = 149,0 \text{ кН}$$

3. Снеговая нагрузка от покрытия

«Значения снеговой нагрузки на покрытие примем по табл. 10.1 СП 20.13330.2016 и прил. Е.

Снеговая нагрузка:

кратковременная $v_2^H = 1,5 \text{ кН/м}^2$; $v_2^p = v_2^H \cdot \gamma_f = 1,5 \cdot 1,4 = 2,1 \text{ кН/м}^2$;

длительная $p_2^H = 0,5 \cdot 1,5 = 0,75 \text{ кН/м}^2$; $p_2^p = 0,5 \cdot 2,1 = 1,05 \text{ кН/м}^2$.

Будем считать, что покрытие не эксплуатируемое, и единственным источником временной нагрузки является снег.

Тогда кратковременная нагрузка на пилон от снега составит:

$$N_{2,v}^H = v_2^H A = 1,5 \cdot 9,0 = 13,5 \text{ кН}$$

$$N_{2,v}^p = v_2^p A = 2,1 \cdot 9,0 = 18,9 \text{ кН}$$

То же длительная:

$$N_{2,p}^H = p_2^H A = 0,75 \cdot 9,0 = 6,75 \text{ кН}$$

$$N_{2,p}^p = p_2^p A = 1,05 \cdot 9,0 = 9,45 \text{ кН}$$

4. Нагрузка от веса перегородок.

Примем значения этой нагрузки $p_3^H = 0,5 \text{ кН/м}^2$; $p_3^p = 0,5 \cdot 1,3 = 0,65 \text{ кН/м}^2$.

Нагрузка от перегородок классифицируется как длительная.

Нагрузка на пилон от перегородок с 24 этажей составит» [12]:

$$N_{3,p}^H = p_3^H A_n = 0,5 \cdot 9,0 \cdot 24 = 108,0 \text{ кН}$$

$$N_{3,p}^P = p_3^P A_n = 0,65 \cdot 9,0 \cdot 24 = 140,4 \text{ кН}$$

Запишем все полученные данные в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 – Сбор нагрузок на пилон первого этажа

«Вид нагрузки	Нормативная, кН	Расчетная, кН
Перекрытия 24 этажей	1183,68	1319,76
Покрытия	56,67	64,62
Собственный вес пилона	30,0	33,0
Всего:	1270,35	1417,38
Полезная от перекрытий		
кратковременная N _{1,v}	168,5	219,0
длительная N _{1,p}	114,5	149,0
Снеговая:		
кратковременная N _{2,v}	13,5	18,9
длительная N _{2,p}	6,75	9,45
Перегородки (длительная) N _{3,p}	108,0	140,4» [12]

Рассмотрим возможные основные сочетания.

I сочетание: постоянная нагрузка (собственный вес конструкций) + полезная от перекрытий (кратковременная).

Тогда:

$$N_I^H = N^H + N_{1,v}^H = 1270,35 + 168,5 = 1439,13 \text{ кН}$$

$$N_I^P = N^P + N_{1,v}^P = 1417,38 + 219,0 = 1636,40 \text{ кН.}$$

II сочетание: постоянная нагрузка (собственный вес конструкций) + полезная от перекрытий (кратковременная) + нагрузка от снега (кратковременная).

$$N_{II}^H = N^H + N_{1,v}^H \Psi_{t1} + N_{2,v}^H \Psi_{t2} = 1270,35 + 168,5 \cdot 1,0 + 13,5 \cdot 0,9 = 1451,00 \text{ кН}$$

$$N_{II}^P = N^P + N_{1,v}^P \Psi_{t1} + N_{2,v}^P \Psi_{t2} = 1417,38 + 219,0 \cdot 1,0 + 18,9 \cdot 0,9 = 1653,39 \text{ кН.}$$

III сочетание: постоянная нагрузка (собственный вес конструкций) + полезная от покрытий (кратковременная) + нагрузка от снега (кратковременная) + нагрузка от перегородок (длительная).

$$N_{III}^H = N^H + N_{1,v}^H \Psi_{t1} + N_{2v}^H \Psi_{t2} + N_{3p}^H = 1270,35 + 168,5 \cdot 1,0 + 13,5 \cdot 0,9 + 108,0 = 1559,00 \text{ кН}$$

$$N_{III}^P = N^P + N_{1,v}^P \Psi_{t1} + N_{2v}^P \Psi_{t2} + N_{3p}^P = 1417,38 + 219,0 \cdot 1,0 + 18,9 \cdot 0,9 + 140,4 = 1793,79 \text{ кН.}$$

IV сочетание: постоянная нагрузка (собственный вес конструкций) + полезная от перекрытий (длительная) + нагрузка от снега (длительная) + нагрузка от перегородок (длительная).

$$N_{IV}^H = N^H + N_{3,p}^H \Psi_{1,1} + N_{1p}^H \Psi_{1,2} + N_{2p}^H \Psi_{1,3} = 1270,35 + 114,5 \cdot 1,0 + 6,75 \cdot 0,95 + 108,0 \cdot 0,95 = 1493,86 \text{ кН}$$

$$N_{IV}^P = N^P + N_{3,p}^P \Psi_{1,1} + N_{1p}^P \Psi_{1,2} + N_{2p}^P \Psi_{1,3} = 1417,38 + 149,0 \cdot 1,0 + 9,45 \cdot 0,95 + 140,4 \cdot 0,95 = 1708,74 \text{ кН.}$$

2.4 Расчет и конструирование элемента

Принимаем размеры сечения $b \times h = 100 \times 20$ см.

Случайный начальный эксцентриситет

$$e_a = \frac{l}{600} = \frac{300}{600} = 0,5 \text{ см}$$

где $l = 300$ см – высота пилоны

$$e_a = \frac{h}{30} = \frac{100}{30} \approx 3,3 \text{ см}; e_a = 3,3 \text{ см}$$

«Принимаем $e_0 = e_a = 3,3$ см.

Расчетная длина в обеих плоскостях

$$l_0 = 0,7 \cdot 300 = 210 \text{ см.}$$

Наибольшая гибкость элемента верхнего пояса

$$\frac{l_0}{h} = \frac{210}{20} \approx 10,5 > 4, \text{ то есть необходимо учесть влияние прогиба.}$$

Условная критическая сила:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot D}{l_0^2} = \frac{3,14^2 \cdot 5,04 \cdot 10^7}{210^2} = 11268 \text{ кН}$$

где D – жесткость железобетонного элемента в предельной стадии» [12]

$$D = \frac{0,15 \cdot E_b \cdot J}{\phi_1(0,3 + \delta_e)} + 0,7 \cdot E_s \cdot J_s;$$

$$J = \frac{100 \cdot 20^3}{12} = 66667 \text{ см}^4; \phi_1 = 1 + \beta \frac{M_{1l}}{M_1} = 1 + 1 \frac{687,18}{786,02} = 1,874;$$

$\beta = 1$ для тяжелого бетона;

$$M_{1l} = M_l + N_l \frac{h_0 - a}{2} = 0 + 1493,86 \frac{0,96 - 0,04}{2} = 687,18 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_1 = M + N \frac{h_0 - a}{2} = 0 + 1708,74 \frac{0,96 - 0,04}{2} = 786,02 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$\delta_e = \frac{e_0}{h} = \frac{3,3}{96} = 0,034 < \delta_{e,\min} = 0,15.$$

Принимаем $\delta_e = 0,15$.

$$\alpha = E_s / E_b = 2 \cdot 10^5 / 3,6 \cdot 10^4 = 5,56.$$

Поскольку количество арматуры не известно, принимаем в первом приближении $\mu = 0,008$ (т.к. площадь сечения была принята с небольшим запасом).

Находим

$$J_s = \mu b h_0 (0,5h - a)^2 = 0,008 \cdot 100 \cdot 20 (0,5 \cdot 20 - 4)^2 = 576 \text{ см}^4;$$

$$D = \frac{0,15 \cdot 36 \cdot 10^3 \cdot (10^{-1}) \cdot 66667}{1,874 \cdot (0,3 + 0,15)} + 0,7 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot (10^{-1}) \cdot 576 \\ = 5,04 \cdot 10^7 \text{ кН} \cdot \text{см}^2.$$

Коэффициент

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{1708,74}{11268}} = 1,179.$$

Расстояние

$$e = e_0 \eta + 0,5(h_0 - a) = 3,3 \cdot 1,179 + 0,5(96 - 4) = 49,89 \text{ см.}$$

«Граничное значение относительной высоты сжатой зоны бетона:

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{R_s}{700}} = \frac{0,8}{1 + \frac{355}{700}} = 0,531.$$

Далее вычисляем:

$$\alpha_n = \frac{N}{\gamma_{b1} R_b b h_0} = \frac{1708,74 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 22 \cdot 10^2 \cdot 96 \cdot 20} = 0,749 > \xi_R = 0,531 - \text{второй случай}$$

внецентренного сжатия, случай "малых" эксцентриситетов» [12].

$$\xi_1 = \frac{\alpha_n + \xi_R}{2} = \frac{0,749 + 0,531}{2} = 0,64 < 1.$$

«Для дальнейших расчетов принимаем $\xi_1=0,846$:

$$\alpha_{m1} = \frac{N \cdot e}{\gamma_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1708,74 \cdot 10^3 \cdot 49,89}{0,9 \cdot 22 \cdot 100 \cdot 20^2 (100)} = 0,766,$$

$$\delta = \frac{a'}{h_0} = \frac{4}{20} = 0,2;$$

$$\alpha_s = \frac{\alpha_{m1} - \xi_1 \left(1 - \frac{\xi_1}{2}\right)}{1 - \delta} = \frac{0,766 - 0,846 \cdot \left(1 - \frac{0,846}{2}\right)}{1 - 0,2} = 0,147 > 0.$$

В случае если $\alpha_s > 0$ необходимо вычислить относительную высоту сжатой зоны ξ , площадь арматуры $A_s = A_s'$ и процент армирования μ :

$$\xi = \frac{\alpha_n(1 - \xi_R) + 2 \cdot \alpha_s \cdot \xi_R}{1 - \xi_R + 2 \cdot \alpha_s} = \frac{0,749(1 - 0,531) + 2 \cdot 0,147 \cdot 0,531}{1 - 0,531 + 2 \cdot 0,147} = 0,718;$$

$$A_s = A_s' = \frac{\gamma_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} \cdot \frac{\alpha_{m1} - \xi \left(1 - \frac{\xi}{2}\right)}{1 - \delta} = \frac{0,9 \cdot 22 \cdot 100 \cdot 20}{355} + \frac{0,766 - 1 \cdot \left(1 - \frac{1}{2}\right)}{1 - 0,2} = 2,78 \text{ см}^2;$$

$$\mu = \frac{A_s + A_s'}{b \cdot h_0} = \frac{2,78 + 2,78}{100 \cdot 20} = 0,0028, \text{ что незначительно отличается от}$$

принятого при определении критической силы N_{cr} [12].

Окончательно принимаем армирование $8\emptyset 12A400$ с $A_s + A_s' = 9,05 \text{ см}^2$;

$$\mu = \frac{A_s + A_s'}{b \cdot h_0} = \frac{9,05}{100 \cdot 20} = 0,0045$$

Хомуты принимаем $\emptyset 6 A240$ и устанавливаем их с шагом 150 мм, что не превышает $15 \cdot d = 15 \cdot 12 = 180$ мм и не более 500 мм.

Выводы по разделу

В данном разделе выполнен расчет монолитного пилона здания на основные сочетания нагрузок, подобрано рабочее армирование конструктивного элемента.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

«В данном разделе разработана технологическая карта на устройство монолитного перекрытия жилого 26-этажного 156-ти квартирного дома.

Состав работ включает себе:

- опалубочные работы;
- арматурные работы;
- бетонирование;
- уход за бетоном» [9].

Техкарта разрабатывается в соответствии с МДС 12-29.2006, СП 63.13330.2018.

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Требования законченности подготовительных работ

«До начала работ должны быть выполнены следующие мероприятия:

- назначено лицо, ответственное за качественное и безопасное производство работ;
- проведен инструктаж по технике безопасности с ознакомлением персонала с рабочей технологической картой на устройство перекрытия;
- возведение стен этажа до отметки низа плиты перекрытия;
- бетонирование колонн (прочность бетона >70%);
- обозначены пути движения автобетоносмесителей и рабочей стоянки стационарного бетононасоса;
- доставка необходимых монтажных приспособлений, инвентаря, инструментов и бытового вагончика в зону производства работ;
- предусмотрены мероприятия по обеспечению сохранения арматурных выпусков из стен этажа от коррозии и деформации;

– произведена геодезическая разбивка осей и разметка положения перекрытия в соответствии с проектом» [9].

3.2.2 Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий

Объемы монтажных и погрузочно-разгрузочных работ для типового этажа и на все здание определяются на основании исходных данных задания и чертежей на возводимое здание.

Результаты расчетов по выбору опалубки сводятся в табл. 3.1.

Таблица 3.1 – Потребность в элементах опалубки

№ П/П	«Наименование элементов	Марка элементов	Кол-во, шт.	Масса элементов		Объем элементов, м ³	
				одного элемента, кг	Всего, т	одного элемента	всего
1	Щиты 3000х1000	"DOKAFLEX"	36	29,8	1,07	0,06	2,16
2	Щиты 2500х1000	"DOKAFLEX"	26	24,6	0,64	0,05	1,3
3	Щиты 2000х1000	"DOKAFLEX"	18	21,2	0,38	0,04	0,72
4	Щиты 1500х1000	"DOKAFLEX"	20	14,9	0,30	0,03	0,6
5	Щиты 1000х1000	"DOKAFLEX"	10	9,6	0,10	0,01	0,1
6	Щиты 1000х500	"DOKAFLEX"	12	6,8	0,08	0,01	0,12
7	Стойка опалубочная	"DOKAFLEX"	88	13,0	1,14	0,006	0,528
8	Тренога	"DOKAFLEX"	26	15,6	0,41	0,008	0,208
9	Крестовая головка	"DOKAFLEX"	196	5,2	1,02	-	-
10	Клиновой замок	"DOKAFLEX"	92	16,2	1,49» [12]	-	-

Определяется в табличной форме потребность в строительных материалах на типовой этаж, табл. 3.2.

Таблица 3.2 – Потребность в строительных материалах на типовой этаж

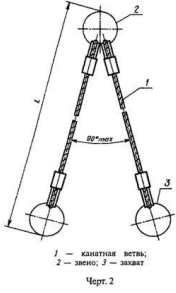
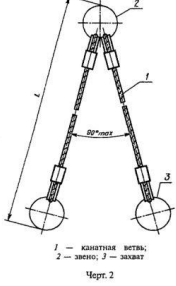
№	«Наименование материала, изделия, конструкции. Основные характеристики	Ед. Измер.	Требуемое количество
1	2	3	4
1	Бетон тяжёлый , класса В25 , W4	м ³	120,1
2	Арматурные плоские сетки , вязанные каркасы . Арматура классов А400, А240	т	16,15
3	Термовкладыши. ПСБс-35 Н=150мм.	м ³	1,53
4	Вязальная проволока для вязки арматурных каркасов	кг	110
5	Фиксаторы для вертикальных и горизонтальных арматурных сеток	шт	1600
6	Опалубочная система STAR TEC		-
7	Опалубочная система DOKAFLEX		-
8	Фанера ламинированная, многослойная, водостойкая, d = 21мм» [12]	м ²	20

3.2.3 Выбор монтажных приспособлений

Грузозахватные приспособления представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/п	Наименование монтируемых элементов	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, шт, м
					Грузоподъемность, т	Масса, т	
1	Щиты опалубки	5,0	4СК1-5,0		5,0	0,02	43,5

2	Арматурные каркасы 3 м	0,6	Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ 25573-82х		2	0,04	9,0
3	Арматурные каркасы 3 м	0,6	Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ 25573-82х		2	0,04	9,0

3.2.4 Выбор монтажного механизма

«Требуемая высота подъема крюка определяется по формуле:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст}, \text{ м}, \quad (3.1)$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м (высота до верха смонтированного элемента);

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (не менее 1..2,5 м);

$h_э$ – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$ – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м. $h_{ст} = 0,3 \div 9,3$ м

Подбор грузозахватных приспособлений (строп, траверса) производится с учетом подъема самого удаленного элемента.

$$h_0 = 41,7 \text{ м};$$

$$h_3 - \text{высота запаса, } h_3 = 1 \text{ м.};$$

$$h_э - \text{высота элемента, } h_э = 0,6 \text{ м.};$$

$$h_c - \text{высота строп, } h_c = 2,8 \text{ м} \gg [9].$$

$$H = 71,7 + 1 + 0,6 + 2,8 = 76,1 \text{ м}$$

Вылет стрелы

«Вылет стрелы определяется по формуле:

$$L_{\text{к.баш}} = (a/2) + b + c, \quad (3.2)$$

где a – ширина подкранового пути;

b – расстояние от оси крана до ближайшей выступающей части здания с учетом балконов, эркеров и др. элементов, м.

c – расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до выступающей части здания (балкона и др.) со стороны крана, м» [9].

$$L_{\text{к.баш}} = 6,0/2 + 5,0 + 18,4 = 26,4 \text{ м}$$

Грузоподъемность

«Грузоподъемность крана определяется по формуле:

$$Q_{\text{к}} = Q_{\text{э}} + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{гр}}; \quad (3.3)$$

где $Q_{\text{э}}$ – масса монтируемого элемента, т;

$Q_{\text{пр}}$ – масса монтажных приспособлений, т;

$Q_{\text{гр}}$ – масса грузозахватного устройства, т.

$$Q_{\text{к}} = 2 + 0,1 + 0,02 = 2,12 \text{ т.}$$

С учетом запаса 20%

$$Q_{\text{расч}} = 1,2 \cdot Q_{\text{к}} \quad (3.4)$$

$$Q_{\text{расч}} = 1,2 \cdot 2,12 = 2,54 \text{ т.}$$

где $Q_{\text{крана}}$ – грузоподъемность выбранного крана по справочным данным предварительно принимаем башенный Potain MDT 178.

$M_{\text{гр.кр}}$ – грузовой момент выбранного крана по справочным данным;

$M_{\text{мах}}$ – максимальный расчетный момент.

$$M_{\text{мах}} = Q_{\text{расч}} \cdot L \quad (3.5)$$

где L – максимальный расчетный вылет стрелы крана

$$M_{\text{мах}} = 2,54 \cdot 20,8 = 54,6 \text{ тм}$$

Проверяем условие: $Q_{\text{крана}} \geq Q_{\text{расч}}$ или $M_{\text{гр.кр}} > M_{\text{мах}}$,

$$4,6 \text{ т} > 2,54 \text{ т}$$

$$120,0 \text{ тм} > 54,6 \text{ тм}$$

Условие выполняется» [12].

Принимаем башенный Potain MDT 178 в качестве ведущего механизма.

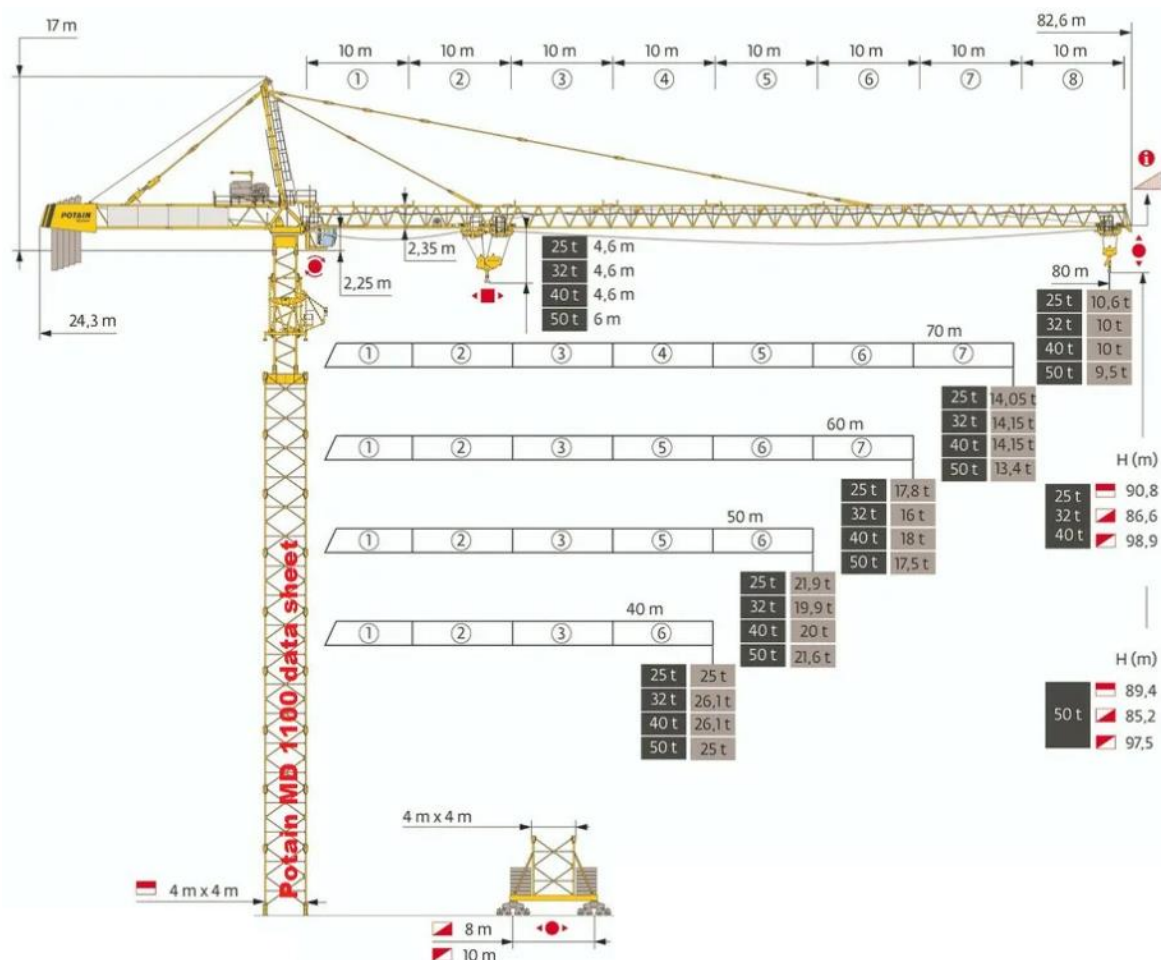


Рисунок 3.1 – График грузоподъемности крана Potain MDT 178

Технические характеристики крана представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Технические характеристики монтажного крана

№ п/п	Наименование крана	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка H, м		Вылет стрелы L _к , м		Длина стрелы L _с , м	Грузоподъемность, т	
			H _{max}	H _{min}	L _{min}	L _{max}		Q _{max}	Q _{min}
1	Кран Potain MDT 178 (стационар. исполнения)	2,4	82,0	4,0	4,0	40,0	35,0	8,0	0,2

3.2.5 Методы и последовательность производства работ

«Устройство монолитной плиты перекрытия ведется в следующей последовательности:

- выверка и вынос осей плиты на защитную стяжку;
- установка щитов опалубки, с подкосами, сетки рабочих швов;
- геодезическая выверка установленной опалубки;
- расстановка пластиковых фиксаторов-опор на выполненной защитной стяжке по всей площади захватки;
- армирование (раскладка нижней арматуры) плиты по нижнему поясу. Установка фиксирующей поддерживающей арматуры (каркасов);
- армирование (раскладка верхней арматуры) плиты по верхнему поясу;
- вынос осей на поверхность армированной плиты;
- подготовка и установка арматурных анкерных каркасов для выпусков под конструкции вышележащего этажа и установка их в проектное положение;
- установка сетчатой опалубки строительного шва на границе захватки бетонирования;
- геодезическая выверка собранного армокаркаса и сдача арматурных работ по акту освидетельствования скрытых работ представителям технического надзора заказчика;
- укладка, уплотнение и разравнивание бетонной смеси; прием и уплотнение бетонной смеси выполняют с временных рабочих настилов (ходовых мостиков);
- уход за свежееуложенным бетоном: укрытие плиты и периодическое увлажнение поверхности для обеспечения режима влажностного твердения бетона (в летний период)» [9].

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Карты операционного контроля качества представлены в таблице 3.5 и 3.6.

Таблица 3.5 – Операционный контроль качества арматурных работ

№ п/п	«Наименование технологических процессов и операций»	Контролируемый параметр процесса (операции)	Допускаемые значения параметра	Способы контроля, применяемые приборы (инструменты)
1	2	3	4	5
1	Приемка и складирование арматурной стали, арматурных изделий	Наличие документов о качестве	Отсутствие не допускается	Визуально
		Геометрические размеры арматурной стали, армирующих изделий	Табл.1, Табл.4, ГОСТ 5781-82 Табл.2, п.4.5, 4.6, ГОСТ Р 52544-2006	Визуально, стальной рулеткой (метром), штангенциркулем
2	Монтаж арматуры	Положение арматурных изделий относительно разбивочных осей и друг друга	СП 70.13330.2012	Визуально, стальной рулеткой (метром), геодезическими инструментами
		Наличие требуемого числа креплений арматурных изделий между собой	Отступления от проектных требований не допускается	Визуально
		Отклонение от проектных размеров толщины защитного слоя	Допускаемое отклонение при толщине защитного слоя более 15мм – 5 мм	Стальной рулеткой (метром)» [9]

Таблица 3.6 – Операционный контроль качества бетонных работ

№ п.п.	«Наименование технологических процессов и операций»	Контролируемый параметр процесса (операции)	Допускаемые значения параметра	Способы контроля, применяемые приборы (инструменты)
1	2	3	4	5
1	Приемка бетонной смеси	Класс бетона	Отступления от проектных требований не допускается	По паспорту
		Подвижность бетонной смеси	Отступления от проектных требований не допускается	Стандартным конусом, визуально
		Температура бетонной смеси	±1°С	Термометром
2	Укладка бетонной смеси	Прочность бетона	ГОСТ 7473-2010	Неразрушающий метод, отрыв со скалыванием – при необходимости
		Высота свободного сбрасывания бетонной смеси	Не более 4,5м	Визуально, стальной рулеткой (метром),
		Уплотнение бетонной смеси	До появления молока цементного на поверхности бетона	Визуально
		Соблюдение толщины бетонного слоя	СП 70.13330.2012	Визуально по маячным рейкам
		Ровность поверхности бетонного слоя	±5мм	Контрольной 2 метровой рейкой, визуально
		Ровность поверхности бетонирования монолитных конструкций	СП 70.13330.2012	Контрольной 2 метровой рейкой
3	Соблюдение режима твердения бетона	Температурный режим выдерживания бетона	Разность температур в массиве и вблизи поверхности не должна превышать 20-18°С	Температуру воздуха – термометром; Температуру бетона – термометром» [9]

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Потребность в машинах, механизмах, и оборудовании сводится в таблицу 3.7.

Таблица 3.7 – Потребность в машинах, механизмах, и оборудовании

«Наименование технологического процесса и его операций»	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
1	2	3	4
Монтаж конструкций	Краны	Кран башенный Potain	1
Подача бетона в конструкцию перекрытия	Краны	Кран башенный Potain	1
Перевозка бетона	Автобетоносмесители	Tigarbo	2
Подача бетона	Автобетононасос	Shwing	1
Сварка арматурных выпусков и закладных деталей	Трансформатор сварочный	ТД–500, мощность 32 кВт	2
Электроснабжение строительной площадки	Трансформатор понижающий	ИБ	1» [9]

Потребность в инструменте, приспособлениях, инвентаре представлена в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

№ п/п	Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
1	Измерительное приспособление	Уровень строительный	-	2

2	Разметка и контроль линейных размеров	Рулетка измерительная	-	2
3	Подача раствора	Ящик для раствора	-	
4	Разные работы	Лопата растворная	-	2
5	Монтаж опалубки	Опалубка щитовая	Дока	36
6	Резка арматуры	Ножницы	И1-100 «Оргтехстрой»	2
7	Предохранительное приспособление	Пояс предохранительный	-	3
8	Предохранительное приспособление	Каска строительная	-	12
9	Предохранительное приспособление	Очки защитные	-	2
10	Разные строительные работы	Лом	ЛО-24, ЛО-28	2
11	Очистка опалубки	Скребок металлический	-	2

3.5 Охрана труда, пожарная и экологическая безопасность

На строительной площадке должны быть установлены знаки безопасности и предупреждающие знаки.

Оборудование должно быть проверено перед использованием.

Работники не должны работать на высоте без страховки.

При работе с электрическими инструментами необходимо соблюдать меры предосторожности, такие как заземление и изоляция проводов.

При работе с горючими материалами необходимо соблюдать правила пожарной безопасности.

На строительной площадке должен быть обеспечен доступ к медицинской помощи.

Работники должны соблюдать правила дорожного движения и не создавать помех для движения транспорта.

Для спуска в котлован устраиваются лестницы.

Инструмент и другой материал в котлован опускаются с помощью веревки.

Во время отдыха согласно принятому режиму работы стрела экскаватора отводится в сторону от забоя и ковш опускается на грунт.

Во избежание опрокидывания скреперов нельзя приближаться к откосам котлованов на расстояние менее 0,5 м и откосам свеженасыпанной насыпи на расстояние менее 1 м.

Запрещается перемещать грунт бульдозером на подъем или под уклон более 30°, а также выдвигать нож бульдозера на бровку откоса выемки.

По периметру ограждения вывесить предупреждающие и запрещающие знаки, информационные щиты и указатели в соответствии с ГОСТ 12.4.026-76, видимые как в светлое, так и в темное время суток.

Во время проезда техники, а также при выполнении работ автокраном организовать непрерывную работу сигнальщиков.

Произвести инструктаж персонала о технике безопасности вблизи производства работ.

На рабочее место каменщика кирпич предусматривается подавать только пакетами на поддонах с ограждающими футлярами.

Не допускается:

- скопление людей на лесах;
- загружать пролет лестничной клетки;
- устанавливать на настил лесов одновременно два или более контейнеров или пакетов с грузом;
- увеличивать вылет консольного свеса щитов настила.

Кирпичная кладка стен выполняется с подмостей. Подачу поддонов с кирпичом, раствора выполнять при помощи крана.

Площадку строительства оградить забором из профлиста. На въезде установить пункт охраны для осуществления контроля ввоза/вывоза материалов и потока занятых на строительстве людей. Для охраны объекта строительства привлечь специализированную организацию. Пункт охраны оборудовать необходимыми системами оповещения в экстренных ситуациях. Установить на стройплощадке аварийное освещение.

Лом и отходы черных металлов, виду больших габаритных размеров, складироваться на площадке с твердым покрытием. Данные виды отходов

вывозятся на переработку на «Вторчермет». Отходы изолированных проводов и кабелей накапливаются в отдельном контейнере, объемом 0,3 м³ и по мере накопления вывозятся на переработку на специальные предприятия.

Хозяйственно-бытовые стоки от рабочих собираются в биотуалеты и в накопительные емкости. Все стоки вывозятся на очистные сооружения согласно договорам, которые будет заключать подрядчик. Жидкие и шламообразные отходы от мойки колес вывозятся на полигон по мере накопления.

Отходы IV и V класса опасности, подлежащие размещению на полигоне, накапливаются в оборотных контейнерах. Вывоз отходов осуществляется ежедневно. Пищевые отходы собираются в специальные емкости (бачки с крышками) и ежедневно отправляются на хранение в контейнеры, расположенные на площадке сбора отходов.

Отработавшие люминесцентные лампы хранятся в специальном помещении, по мере накопления (рекомендуется 2 раза в год) вывозятся на демеркуризацию.

Во время производства строительных работ необходимо наличие обозначения границ постоянного и временного отводов, определенных проектом, в натуре. Все работы выполнять строго в пределах данных участков.

Контроль соблюдения границ ведения работ осуществлять постоянно.

Контроль загрязнения атмосферного воздуха.

Применять постоянный контроль соблюдения технологических схем выполнения работ, ежедневный контроль технического состояния строительной техники, контроль соблюдения допустимого уровня шума на рабочей площадке.

Обеспечить своевременный вывоз отходов с площадок строительства.

Стоки с площадки строительства организацией уклона организованы в водоотводные каналы, проезд вне временных дорог ДСМ не предусмотрен, а принимаемые мероприятия по обслуживанию строительной техники исключают возможность попадания опасных ЗВ (масел, бензина) в ливневые

стоки. Обслуживание автомобилей и дорожностроительной техники на строительной площадке не производится. При выезде строительной техники со строительной площадки, предусмотрена мойка колес .

При производстве подготовительных и строительно-монтажных работ воздействие проектируемого объекта на почву заключается в:

- нарушении почвенного покрова при несанкционированном передвижении строительной техники и транспортных средств вне дорог;
- возможном локальном засорении отводимой территории отходами от строительной техники, бытовым мусором и локальном загрязнении почвы нефтепродуктами;
- возможном частичном вытаптывании растительного покрова, примыкающих к полосе временного отвода земель под строительство при нарушении правил ведения строительных работ и несоблюдении границ отвода.

Учитывая, что все источники выбросов при эксплуатации относятся к организованным, а характеристики работы оборудования, включая характеристики по выбросам загрязняющих веществ, соответствуют заводским паспортам, проектом предусмотрены только технологические мероприятия по уменьшению выбросов:

- снижение часов работы техники на холостом ходу;
- глушение двигателей при перерывах в работе;
- размещение транспорта строго в соответствии со схемой парковочных мест.

В целях предупреждения и минимизации возможного неблагоприятного воздействия на водную среду и в дополнение к мероприятиям, разработанным в других разделах, проектом предусматривается:

- сбор хозяйственно-бытовых сточных вод только с использованием биотуалетов и обязательное обезвреживание их на ближайших действующих очистных сооружениях;

– проезд автотехники, подвоз оборудования, материалов и людей к месту проведения работ с максимальным использованием существующих автодорог и вдоль трассового проезда;

заправка строительной техники топливом и маслами только на стационарных или передвижных заправочных пунктах в специально отведенных местах.

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Бетонирование плиты перекрытия

Объем работ составляет 120,1 м³.

«Затраты труда машинистов согласно ГЭСН 06-2001 составляют 8,96 чел-час/м³.

Общие трудовозатраты определим по формуле (3.6):

$$Q = V \times q, \quad (3.6)$$

где V – объем работ, м³;

q – удельные трудовозатраты к единице объема, чел.-час/м³.

$$Q = 120,1 \times 13,44 = 1613,7 \text{ чел.-час} = 201,7 \text{ чел.-дн.}$$

Калькуляция затрат труда и машинного времени производится по таблице 3.9» [9].

Таблица 3.9 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

№ п/п	Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Объем работ	Норма времени рабочих, чел.-ч	Норма времени машин, маш.-ч	Затраты труда рабочих, чел.-дн	Затраты времени машин, маш.-см
1	«Установка подкружальных досок с закреплением	623 м ²	0,328	0,007	14,8	0,3

2	Установка кружал	623 м ²	0,292	0,007	13,2	0,3
3	Установка опалубочных щитов	623 м ²	0,299	0,007	13,5	0,3
4	Выверка опалубки	623 м ²	0,277	0,007	12,5	0,3
5	Укладка фризových досок с закреплением	623 м ²	0,299	0,007	13,5	0,3
6	Армирование плиты перекрытия	16,15 т	121,16	1,981	122,3	2
7	Бетонирование плиты перекрытия	120,1 м ³	13,44	0,369	201,7	3
8	Демонтаж опалубки	623 м ²	0,611	0,011	27,6	0,5» [9]

3.6.2 График производства работ

Продолжительность технологического процесса определим по формуле (3.7):

$$N = T/N_{\text{раб}}/n \quad (3.7)$$

$$T = 201,7/12/8 = 2,15 \text{ дн.} = 3 \text{ дня.}$$

График производства работ составляется по данным таблицы 3.10.

Таблица 3.10 – Продолжительность технологического процесса

«Наименование технологического процесса и его операций	Затраты труда рабочих, чел.-дн.	Затраты времени машин, маш.-см.	Состав звена (бригады), чел.	Продолж. технолог. процесса, ч, смены
Установка подкружальных досок с закреплением	14,8	0,3	Монтажник 4-го разряда – 1 чел. Монтажник 3-го разряда – 2 чел.	0,3
Установка кружал	13,2	0,3	Слесарь	0,3
Установка	13,5	0,3	строительный 4-го	0,3

опалубочных щитов			разряда – 1 чел.	
Выверка опалубки	12,5	0,3	Слесарь	0,3
Укладка фризových досок с закреплением	13,5	0,3	строительный 2-го разряда – 1 чел.	0,3
Армирование плиты перекрытия	122,3	2	Монтажник 4-го разряда – 1 чел. Монтажник 3-го разряда – 2 чел. Бетонщик строительный 4-го разряда – 1 чел. Бетонщик строительный 2-го разряда – 1 чел.	2
Бетонирование плиты перекрытия	201,7	3	Такелажники 2-го разряда – 2 чел. Бетонщик 4-го разряда – 1 чел. Бетонщик 2-го разряда – 1 чел.	3
Демонтаж опалубки	27,6	0,5	Плотник 3р -1 Бетонщик 4р-2» [9]	0,5

3.6.3 Основные технико-экономические показатели

Объём работ ведущего процесса 120,1 м³.

Общие затраты труда рабочих 419,1 чел.-дн.

Общие затраты машинного времени 6,0 маш.-см.

Выводы по разделу

В данном разделе разработана технологическая карта на устройство монолитного перекрытия жилого 26-этажного 156-ти квартирного дома, определен состав и последовательность работ, машины и механизмы для их реализации.

4 Организация и планирование строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Район строительства – г. Краснодар.

Здание жилого дома 26-ти этажное. Количество квартир в жилом доме 156, в том числе:

- 2-х комнатные - 54шт.;
- 3-х комнатные - 102т.

В жилом доме по высоте размещены:

- подвал – $h = 3,65$ м;
- 1 - этаж - жилые, с размещением 2-х и 3-хкомнатных квартир, $h=3.0$ м. (от пола до пола), без балконов;
- 2-3 этажи - жилые, с размещением 2-х и 3-хкомнатных квартир, $h=3.0$ м. (от пола до пола), без балконов;
- 4-26 этажи – жилые, с размещением 2-х и 3-хкомнатных квартир, $h=3.0$ м. (от пола до пола), с балконами;
- на 18 этаже находится пожарный отсек для эвакуации в случае пожара.

Чердак - непроходной, вентилируемый через слуховые окно и проемы с установленными решетками 0,3 м по всем сторонам дома.

Конструктивная система здания – каркасная.

Перекрытия, стены, лестничные марши, лифтовые шахты, запроектированы монолитными.

4.2 Определение объемов работ

Объем работ (смотри таблицу Б.1 приложения Б).

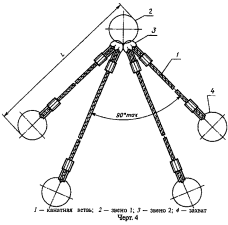
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Перечень материалов с их характеристиками изображен в виде таблицы Б.2 приложения Б.

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

Ведомость грузозахватных приспособлений представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/п	Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, $h_{ст}$, м
					Грузоподъемность, т	Масса, т	
1	Бадья с бетоном - самый тяжелый, удаленный по горизонтали и вертикали элемент	2,5	Строп четырёх-ветвевой 4СКЗ,2-4000 ГОСТ 25573-82		3,2	0,136	4,0

«Требуемая высота подъема крюка определяется по формуле:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст}, \text{ м}, \quad (4.1)$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м (высота до верха смонтированного элемента);

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (не менее 1..2,5 м);

$h_э$ – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$ – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха

элемента до крюка крана, м. $h_{ст} = 0,3 \div 9,3$ м

Подбор грузозахватных приспособлений (строп, траверса) производится с учетом подъема самого удаленного элемента.

$$h_0 = 71,7 \text{ м};$$

$h_з$ – высота запаса, $h_з = 1$ м.;

$h_э$ – высота элемента, $h_э = 0,6$ м.;

$h_с$ – высота строп, $h_с = 2,8$ м» [9].

$$H = 71,7 + 1 + 0,6 + 2,8 = 76,1 \text{ м}$$

Вылет стрелы

«Вылет стрелы определяется по формуле:

$$L_{к.баш} = (a/2) + b + c, \quad (4.2)$$

где a – ширина подкранового пути;

b – расстояние от оси крана до ближайшей выступающей части здания с учетом балконов, эркеров и др. элементов, м.

c – расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до выступающей части здания (балкона и др.) со стороны крана, м» [9].

$$L_{к.баш} = 6,0/2 + 5,0 + 18,4 = 26,4 \text{ м}$$

Грузоподъемность

$$Q_k = 2 + 0,1 + 0,02 = 2,12 \text{ т.}$$

Принимаем башенный Potain MDT 178 в качестве ведущего механизма.

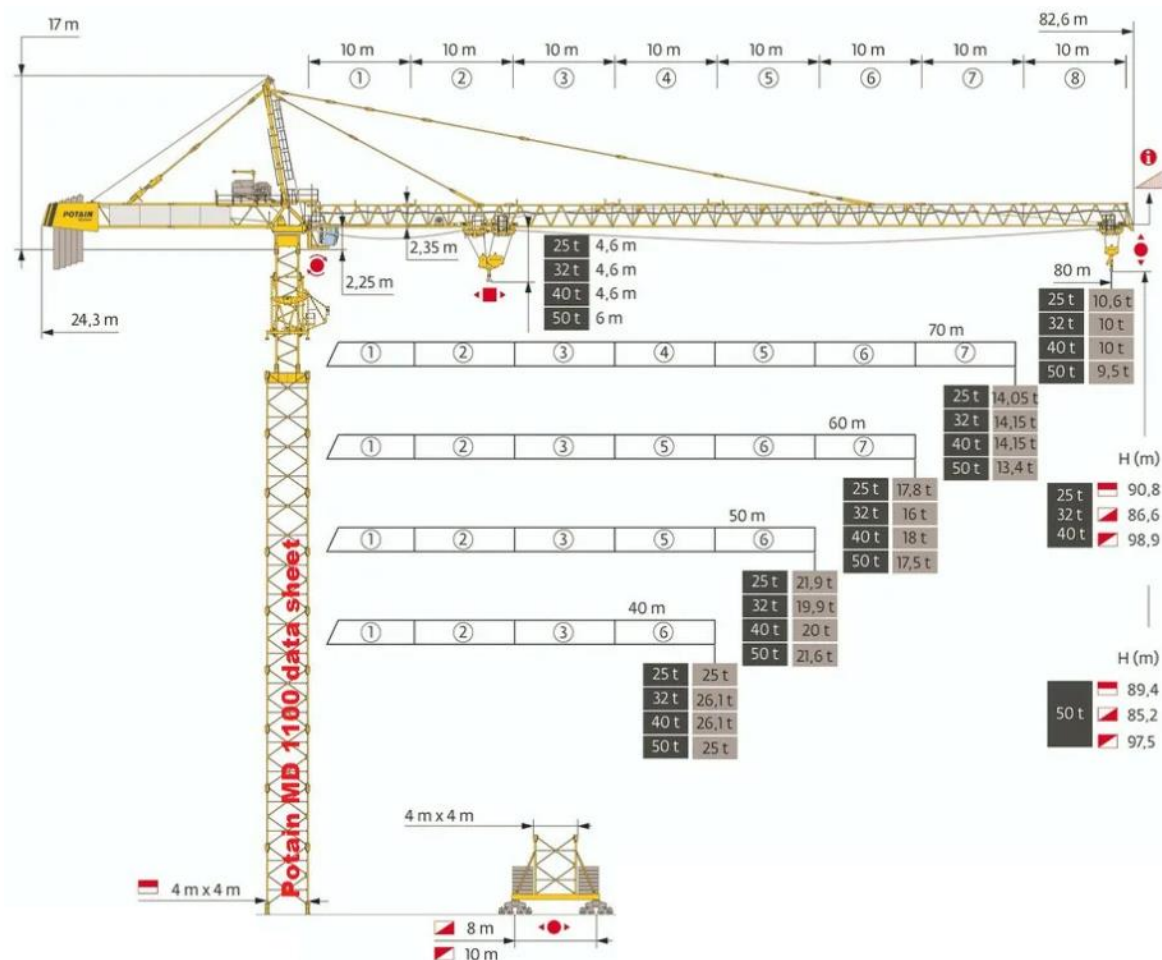


Рисунок 4.1 – График грузоподъемности крана Potain MDT 178

Технические характеристики крана представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Технические характеристики монтажного крана

№ п/п	Наименование крана	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка H, м		Вылет стрелы L _к , м		Длина стрелы L _с , м	Грузоподъемность, т	
			H _{max}	H _{min}	L _{min}	L _{max}		Q _{max}	Q _{min}
1	Кран Potain MDT 178 (стационар. исполнения)	2,4	82,0	4,0	4,0	40,0	35,0	8,0	0,2

В таблице 4.3 представлен выбор механизмов.

Таблица 4.3 – Перечень машин и механизмов

№ поз.	Наименования машин и средств механизации строительства	Тип, марка	Кол-во шт.	Примечание
1	Кран	Potain MDT 178	1	Монтаж конструкций надземной части
2	Бульдозер	Hitachi FD 175	2	Планировочные работы
3	Подъемник грузовой	ТП-14	2	Вертикальный транспорт материалов
4	Сварочный трансформатор	СТН-500	2	Сварочные работы
5	Вибратор поверхностного действия	ИВ-2А	2	Уплотнение бетонной смеси
6	Вибратор глубинного действия	ИВ-90	2	
9	Виброкаток	ИЭ-4501	1	Уплотнение дна котлована
12	Компрессор передвижной с комплектом отбойных молотков	ЗИФ-55	2	Подача сжатого воздуха
13	Каток дорожный самоходный	ДУ-51	1	Уплотнение грунта и асфальта
14	Асфальтоукладчик	ДС-48	1	Укладка дорожного покрытия

4.5 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ

«Норму времени определяем по ГЭСН. Состав звена по ЕНиР. Согласно ТК РФ продолжительность смены не должна превышать 8 часов» [10].

«Имея объемы работ, и выбрав методы производства работ, можем рассчитать их трудоемкость по следующим формулам:

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \text{ чел-дн(маш-см)} \quad (4.6)$$

где V - объем работ,

$H_{вр}$ - норма времени (чел-час, маш-час),

8 - продолжительность смены, час» [10].

Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ представлена в таблице Б.3 приложения Б.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Продолжительность выполнения работы определяется по формуле:

$$П = \frac{T_p}{n \cdot \kappa}, \quad (4.7)$$

где T_p - трудозатраты (чел-дни);

n - количество рабочих в звене;

κ - сменность» [7].

«Коэффициент равномерности потока по числу рабочих:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (4.8)$$

где R_{cp} - среднее число рабочих на объекте;

R_{max} - максимальное число рабочих на объекте.

$$\alpha = \frac{71 \text{ чел.}}{122 \text{ чел}} = 0,59$$

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{П \cdot \kappa} = \frac{15512,86 \text{ чел.-дн.}}{230 \text{ дн.} \cdot 1} = 71 \text{ чел.}, \quad (4.9)$$

где $\sum T_p$ - суммарная трудоемкость работ, чел-дн.;

$П$ - продолжительность строительства по графику;

κ - сменность» [7].

«Равномерность потока во времени:

$$\beta = \frac{P_{уст}}{P} = \frac{230 \text{дн}}{378 \text{дн}} = 0,42 \quad (4.10)$$

где $P_{уст}$ - период установившегося потока» [7].

4.7 Расчет потребности в складах, временных зданиях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

Определяем соотношение категорий работающих [2] для жилищно-гражданского строительства.

Таблица 4.4 – Соотношение категорий рабочего персонала

	Рабочие	ИТР	Служащие	МОП и охрана
Процент от общего числа рабочих	85%	8%	5%	2%
Количество рабочих	122	10	6	3

По формуле определяем общую численность работающих N_0 :

$$N_0 = (N_{осн} + N_{служ} + N_{ИТР} + N_{МОП}) \times k \quad (4.11)$$

$$N_0 = (122 + 10 + 6 + 3) \times 1,05 = 148 \text{ чел.}$$

Определяем количество мужчин и женщин

$$N_{муж} = 122 \times 0,7 = 85 \text{ чел.}$$

$$N_{жен} = 122 \times 0,3 = 37 \text{ чел.}$$

Расчётные данные занесены в таблицу 4.5.

Таблица 4.5 – Расчет площадей временных зданий

«Временные здания»	Количество работающих	Площадь помещения, м ²		Тип временного здания	Размеры здания	Кол-во, шт
		на 1 чел.	общая			
Объекты служебного назначения						
Контора начальника участка	30% от числа ИТР 10*0,3=3	4	12	Передвижной вагон	3*2,4	1
Диспетчерская	1 диспетчер на 200...500 чел.	7	7		3*2,4	1
Проходная	-	-	12	Сборно-разборный	3*3	2
Объекты санитарно-бытового назначения						
Гардеробная	Общее число рабочих 148	0,6	89,0	Передвижной вагон	9*2,7	4
Здание для отдыха и обогрева рабочих	Число основных рабочих в наиболее напряженную смену 122	0,6	97,6		9*2,7	3
Душевая	50% от общего числа рабочих 148*0,5=74	0,4	29,6		9*2,7	1
Сушилка	40% от общего числа рабочих 148*0,4=59,2	0,2	11,84		6*2,4	1
Уборная мужская	3 очка на 70 чел.			-	МТК	2
Уборная женская	2 очка на 30 чел				МТК	2
Столовая	Число рабочих в наиболее напряженную смену 122	0,4	85,4	Передвижной вагон	9*2,7	2
Медпункт	24,3 м ² на одного фельдшера (при числе основных рабочих до 100 чел.)				9*2,7	1» [5]

4.7.2 Расчет площадей складов

«Запасное количество ресурсов:

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

где $Q_{общ}$ - общее количество ресурсов;

T - расчетный период;

n - запас по норме;

k_2 - коэффициент неравномерности расхода ресурсов, $k_2 = 1,3$ » [10]

Полезная площадь:

$$F_{пол} = \frac{Q_{зан}}{q}, м^2 \quad (4.13)$$

где q - норма складирования.

Таблица 4.6 – Ведомость потребности в складах

№ п/п	Наименование материала	Ед. изм.	Потребность в наиболее напряженный период	Продолжительность укладки материалов в конструкцию, дни	Суточный расход	Число дней запаса	Коэффициент неравномерности поступления α	Коэффициент неравномерности поступления k	Запас на складе, $Q_{\text{зап}}$	Требуемая площадь для хранения единицы материала, m^2, q	Полезная площадь склада	Коэффициент, учитывающий проходы и проезды, K	Полная площадь склада, S	Размер склада	Тип склада
1	Арматура	т	296	32	9,25	5	1,2	1,3	178,0	1,4	256,0	1,2	308	22x16	Навес
2	Опалубка	m^2	1336,5	-	-	-	-	-	1336,5	0,1	134	1,5	200	10x20	Открытый
3	Панели вентфасада	m^2	1539	11	140	3	1,2	1,3	655,2	0,25	163,8	1,4	229,3	10x23	Открытый
4	Плиты утеплителя	m^3	493,3	22	22,42	5	1,2	1,3	174,88	0,06	34	1,3	44,2	9x5	Закрытый
5	Рулонные материалы	m^2	1467	8	184	4	1,2	1,3	2934	0,02	59	1,1	65	13x5	Навес
6	Перемычки	шт	582	-	-	на весь период	-	-	582	0,4	232,8	1,2	280	20x14	Открытый
7	Газобетонные блоки	m^3	1921,5	22	87	5	1,2	1,3	435	0,5	217,5	1,2	260	20x13	Открытый (под пленкой)
8	Материалы для кровли	m^2	937	-	-	на весь период	-	-	937	0,02	18,7	1,1	20,6	4x6	Закрытый

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Расход воды $Q_{пр}$, л/с [5] по (4.13):

$$Q_{пр} = \frac{k_{ну} \cdot q_n \cdot \Pi_n \cdot k_ч}{3600 \cdot t}, \quad (4.13)$$

«где $k_{ну}$ – неучтенный расход воды (1,2-1,3);

Π_n – объём работ, м³;

$k_ч$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (1,3-1,5)» [15]

Максимальный расход воды:

$$\begin{aligned} \Pi_n &= \frac{327,1}{20} = 16,4 \text{ м}^3, \\ Q_{пр} &= \frac{1,2 \cdot 210 \cdot 16,4 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 0,18 \text{ л/с}. \end{aligned}$$

Необходимое количество воды $Q_{хоз}$, л/с из (4.14):

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot k_ч}{3600 \cdot t} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \quad (4.14)$$

«где q_y – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды;

$k_ч$ – коэффициент часовой неравномерности (1,5-3,0);

t – число часов в смену, $t = 8 \text{ час.}$ » [15]

$$\begin{aligned} Q_{хоз} &= \frac{25 \cdot 24 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 24}{60 \cdot 45} = 0,5 \text{ л/с}; \\ Q_{нож} &= 10 \text{ л/с}. \end{aligned}$$

«Расход воды $Q_{\text{общ}}$, л/с по (4.15).

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (4.15)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,18 + 0,5 + 10 = 10,68 \text{ л/с.}$$

Диаметр труб D , мм (4.16):

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{\text{пр}}}{3,14 \cdot v}}, \quad (4.16)$$

где v – скорость, 1,5-2 л/с.

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot 10,68}{3,14 \cdot 2}} = 52,4 \text{ мм.}$$

Таким образом» [5]:

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 52,4 = 73,4 \text{ мм.}$$

Принимаем трубопровод диаметром 76 мм.

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Расчет ведем по установленной мощности (4.17).

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \times P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum K_{3c} \times P_{\text{ов}} + \sum K_{4c} \times P_{\text{он}} \right), \quad (4.17)$$

«где α – коэффициент, учитывающий потери (1,05-1,1);

$P_c, P_T, P_{\text{ов}}, P_{\text{он}}$ – установленная мощность, кВт» [15].

1) Мощность, потребляемая строительными машинами:

- кран башенный Potain MCR 160: $P = 65$ кВт;

2) Мощность, потребляемая на технологические нужды:

- сварочный трансформатор СТН-500 (2 шт): $P = 60$ кВт;

- компрессор растворонасоса Миком (1 шт.): $P = 6,8$ кВт;

- штукатурная станция Serta Master (4 шт): $P = 6$ кВт.
- вибраторы глубинные Wacker Neuson Iren 38/42 (6 шт.): $P = 0,8 * 6 = 4,8$ кВт;

3) «Потребляемая мощность внутреннего освещения:

- удельная мощность освещения бытовых помещений 15 Вт/м², соответственно общую мощность рассчитываем исходя из общей площади бытовых помещений: $P = 15 * 437,24 = 6558,6$ Вт = 7 кВт;

4) Потребляемая мощность наружного освещения:

- освещение рабочих мест (на 40 рабочих участков): $P = 40 * 0,1 = 4$ кВт;
- освещение проездов: $P = 5$ кВт;
- освещение мест складирования (на $1824,5$ м² общей складской площади): $P = 2 * 1824,5 = 3649$ Вт = 4 кВт;
- освещение периметра строительной площадки: принимаем 18 прожекторов УМС 2000 мощность по 2 кВт: $P = 18 * 2 = 36$ кВт.

Принимаем наружное и внутреннее освещение бесперерывным. По календарному графику определяем потребность в электроэнергии по совмещенным работам.

Максимальная суммарная потребность приходится на устройство конструкций надземной части: $\sum P_M = 75$ кВт, $\sum P_C = 72,8$, $\sum P_{о.н.} = 49$ кВт, $\sum P_{о.в.} = 4$ кВт.

$$P = 1,1 \left(\frac{0,7 * 75}{0,85} + \frac{0,75 * 72,8}{0,7} + 1 * 49 + 0,8 * 4 \right) = 211,16 \text{ кВт.}$$

Также, на строительной площадке необходимо предусмотреть отдельную электрическую сеть для аварийного освещения, которая эксплуатируется в случае, если во временной сети происходит обрыв.

Принимаем на аварийное освещение 50% от требуемого: $P_{ав} = 211,16 * 0,5 = 105,58$ кВт.

Тогда общая необходимая мощность трансформатора» [5]:

$$P = 211,16 + 105,58 = 316,74 \text{ кВт}$$

Принимаем подстанцию КТП–400/10/20 по ГОСТ 14695-80.

Размеры в плане 3,05x1,5м.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

Все строительно-монтажные работы должны выполняться в соответствии с проектом производства работ (ПНР), разработанным строительной организацией с учетом местных условий, наличием машин и механизмов, приспособлений. В ПНР необходимо отразить вопросы по технике безопасности, противопожарной безопасности, увязанные с технологией выполнения работ. В проекте организации строительства приведены основные методы производства работ, которые уточняются в НИР.

Строительство здания выполняется в следующей технологической последовательности:

- устройство фундамента;
- устройство перекрытий;
- монтаж металлических конструкций;
- монтаж ограждающих конструкций;
- устройство кровли;
- кладка внутренних стен, монтаж перегородок;
- устройство полов;
- прокладка внутренних инженерных сетей;
- внутренняя отделка;
- монтаж оборудования.

Прокладка наружных инженерных сетей:

- разработка грунта;
- устройство подготовки;
- прокладка сетей;
- устройство гидроизоляции;
- засыпка пазух.

Строительство объектов физкультурно-спортивной и учебно-опытной зоны, а также вспомогательных сооружений: устройство спортивных площадок

Благоустройство и озеленение территории

- устройство асфальтированных проездов;
- установка малых архитектурных форм;
- устройство газонов;
- устройство тротуаров;
- устройство бордюрного камня.

Проектом организации строительства возведение данного объекта предусмотрено двумя периодами:

- подготовительный период;
- основной период.

Работы подготовительного периода выполняются в следующем объеме:

- оформление разрешения на строительство в установленном порядке;
- выполнение инженерной подготовки территории;
- создание разбивочной геодезической основы;
- удаление и выкарчевка кустарников и деревьев;
- срезка почвенно-растительного слоя;
- отсыпка насыпи песком с послойным, толщиной слоя. от 0,20 до 0,40м, уплотнением и трамбованием бульдозерами
- предварительная вертикальная планировка с учетом отвода атмосферных вод;
- установка временного ограждения строительной площадки из профлиста длиной 260.0 м с установкой двух ворот шириной 6 м и 3-х метровым ворот (для входа);
- устройство временных дорог с покрытием из грунта, уплотненного щебнем;

- устройство подъездных путей, разгрузочных площадок и площадок приема раствора и бетона;
- устройство площадки под временные здания и сооружения;
- доставка на площадку строительных материалов, оборудования;
- доставка на площадку строительных машин и механизмов/

В проекте приняты временные односторонние дороги с шириной проезжей части 3,5 м, со стороны городской магистрали при участке строительства устроены 2 въезда и 2 выезда с воротами. Трассировка дорог принята с соблюдением следующих требований:

- ширина проезжей части вдоль складов материалов принята с уширением на 2,5м и составляет 6м;
- радиус закругления дорог принят не менее 12м;
- временные дороги кольцевые;
- склады отстоят от края дорог на 1м, наружные грани зданий до 20м отстоят не менее 1,5 м от края проезжей части.

Перед выездом со строительной площадки оборудовать чистку шасси строительной техники.

В качестве путей подвоза строительных материалов используется существующий проезд до площадки строительства.

Складирование конструкций принято в зоне действия крана. Каждая стоянка оснащается необходимыми устройствами, подмостями, приспособлениями, оборудованием и инструментами, которые предназначены для выполнения определенного вида монтажных работ.

Площадки складирования конструкций расположены вдоль линии монтажа, непосредственно у рабочих стоянок. При складировании конструкций на площадке необходимо тяжелые элементы располагать ближе к кранам, а легкие – дальше, укладывая в том же положении, в котором они находились при транспортировании

При складировании конструкций в зоне действия монтажного крана раскладку элементов и конструкций необходимо выполнять так, чтобы при

захвате, подъеме, наводке и установке их в проектное положение не приходилось часто менять вылет стрелы крана, а угол ее поворота в горизонтальной плоскости был бы возможно минимальным. Увеличение угла поворота стрелы крана уменьшает производительность его работы, но расширяет горизонтальные параметры рабочей зоны и позволяет монтировать больше конструкций с одной стоянки без перестановки крана.

На выезде со стройплощадки произвести установку пункта мойки колес автотранспорта. Пункт мойки колес должен быть оборудован агрегатом для обратного водоснабжения (пункт типа «Мойдодыр»). На стройплощадке организовываются площадки складирования строительных материалов, опалубки, средств подмащивания и лесоматериалов, помещение для хранения инструментов.

Складирование конструкций принято в зоне действия крана. Каждая стоянка оснащается необходимыми устройствами, подмостями, приспособлениями, оборудованием и инструментами, которые предназначены для выполнения определенного вида монтажных работ.

Площадки складирования конструкций расположены вдоль линии монтажа, непосредственно у рабочих стоянок.

При складировании конструкций в зоне действия монтажного крана раскладку элементов и конструкций необходимо выполнять так, чтобы при захвате, подъеме, наводке и установке их в проектное положение не приходилось часто менять вылет стрелы крана, а угол ее поворота в горизонтальной плоскости был бы возможно минимальным. Увеличение угла поворота стрелы крана уменьшает производительность его работы, но расширяет горизонтальные параметры рабочей зоны и позволяет монтировать больше конструкций с одной стоянки без перестановки крана.

Фактические наименование и марки всех бытовых вагончиков устанавливаются из условий определения основной подрядной организации, производящей строительные и монтажные работы на площадке реконструкции. По необходимости определяются сторонние организации,

которые имеют возможность обеспечить комфортные условия работы и пребывание персонала рабочих на объекте строительства по договорам.

Временная дорога, используемая только в период строительства, запроектирована для движения автотранспорта на стройплощадке из сборных железобетонных плит для свободного проезда автотранспорта.

На стройгенплане условно показаны участки расположения временных сооружений; места их расположения уточняются при разработке ППР.

Временное водоснабжение - на технические нужды и хозяйственно-бытовые нужды - временная сеть водоснабжения с подключением к существующему колодцу. Временное питьевое водоснабжение – привозная вода.

Все места складирования (площадки) на участке № 10 существующей территории учреждения должны быть по необходимости спланированы, должны быть ровными с небольшим уклоном в пределах 2,5 % для стока ливневых и талых вод. Площадки должны иметь подсыпку из щебня или гравия толщиной не более 150 мм, которые выполняются с уплотнением.

Места складирования материалов должны иметь свободные подъезды и проходы. Пылевидные сыпучие материалы (цемент, известь, отделочные материалы - шпаклевка, клеевые составы) следует хранить в специальной упаковке (мешкотаре). Данные упаковки сыпучих материалов хранить в закрытых помещениях, исключая попадание влаги.

На строительной площадке установить (разместить), установленного образца, таблички с наименованием груза, его количество.

В целях уменьшения площадей складских помещений, доставку материалов рекомендуется выполнять по мере необходимости (в количестве суточного запаса) и согласно графиком потребности по периодам строительства, отраженного в материалах проекта производства работ (ППР и ППРк).

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

Руководитель строительства должен обеспечить безопасность сотрудников, проводя регулярные проверки рабочих мест и оборудования. Необходимо заботиться о здоровье и благополучии рабочих, обеспечивая их средствами индивидуальной защиты (СИЗ), такими как каски, перчатки, защитные очки и спецодежда.

На строительной площадке должны быть установлены знаки безопасности и предупреждающие знаки.

Оборудование должно быть проверено перед использованием.

Работники не должны работать на высоте без страховки.

При работе с электрическими инструментами необходимо соблюдать меры предосторожности, такие как заземление и изоляция проводов.

При работе с горючими материалами необходимо соблюдать правила пожарной безопасности.

На строительной площадке должен быть обеспечен доступ к медицинской помощи.

Работники должны соблюдать правила дорожного движения и не создавать помех для движения транспорта.

Для спуска в котлован устраиваются лестницы.

Инструмент и другой материал в котлован опускаются с помощью веревки.

Во время отдыха согласно принятому режиму работы стрела экскаватора отводится в сторону от забоя и ковш опускается на грунт.

Во избежание опрокидывания скреперов нельзя приближаться к откосам котлованов на расстояние менее 0,5 м и откосам свеженасыпанной насыпи на расстояние менее 1 м.

Запрещается перемещать грунт бульдозером на подъем или под уклон более 30°, а также выдвигать нож бульдозера на бровку откоса выемки.

По периметру ограждения вывесить предупреждающие и запрещающие знаки, информационные щиты и указатели в соответствии с ГОСТ 12.4.026-76, видимые как в светлое, так и в темное время суток.

Во время проезда техники, а также при выполнении работ автокраном организовать непрерывную работу сигнальщиков.

Произвести инструктаж персонала о технике безопасности вблизи производства работ.

На рабочее место каменщика кирпич предусматривается подавать только пакетами на поддонах с ограждающими футлярами.

Не допускается:

- скопление людей на лесах;
- загружать пролет лестничной клетки;
- устанавливать на настил лесов одновременно два или более контейнеров или пакетов с грузом;
- увеличивать вылет консольного свеса щитов настила.

Кирпичная кладка стен выполняется с подмостей. Подачу поддонов с кирпичом, раствора выполнять при помощи крана.

Площадку строительства оградить забором из профлиста. На въезде установить пункт охраны для осуществления контроля ввоза/вывоза материалов и потока занятых на строительстве людей. Для охраны объекта строительства привлечь специализированную организацию. Пункт охраны оборудовать необходимыми системами оповещения в экстренных ситуациях. Установить на стройплощадке аварийное освещение.

Лом и отходы черных металлов, виду больших габаритных размеров, складироваться на площадке с твердым покрытием. Данные виды отходов вывозятся на переработку на «Вторчермет». Отходы изолированных проводов и кабелей накапливаются в отдельном контейнере, объемом 0,3 м³ и по мере накопления вывозятся на переработку на специальные предприятия.

Хозяйственно-бытовые стоки от рабочих собираются в биотуалеты и в накопительные емкости. Все стоки вывозятся на очистные сооружения

согласно договорам, которые будет заключать подрядчик. Жидкие и шламообразные отходы от мойки колес вывозятся на полигон по мере накопления.

Отходы IV и V класса опасности, подлежащие размещению на полигоне, накапливаются в оборотных контейнерах. Вывоз отходов осуществляется ежедневно. Пищевые отходы собираются в специальные емкости (бачки с крышками) и ежедневно отправляются на хранение в контейнеры, расположенные на площадке сбора отходов.

Отработавшие люминесцентные лампы хранятся в специальном помещении, по мере накопления (рекомендуется 2 раза в год) вывозятся на демеркуризацию.

Во время производства строительных работ необходимо наличие обозначения границ постоянного и временного отводов, определенных проектом, в натуре. Все работы выполнять строго в пределах данных участков.

Контроль соблюдения границ ведения работ осуществлять постоянно.

Контроль загрязнения атмосферного воздуха.

Применять постоянный контроль соблюдения технологических схем выполнения работ, ежедневный контроль технического состояния строительной техники, контроль соблюдения допустимого уровня шума на рабочей площадке.

Обеспечить своевременный вывоз отходов с площадок строительства.

Стоки с площадки строительства организацией уклона организованы в водоотводные каналы, проезд вне временных дорог ДСМ не предусмотрен, а принимаемые мероприятия по обслуживанию строительной техники исключают возможность попадания опасных ЗВ (масел, бензина) в ливневые стоки. Обслуживание автомобилей и дорожностроительной техники на строительной площадке не производится. При выезде строительной техники со строительной площадки, предусмотрена мойка колес .

При производстве подготовительных и строительно-монтажных работ воздействие проектируемого объекта на почву заключается в:

- нарушении почвенного покрова при несанкционированном передвижении строительной техники и транспортных средств вне дорог;
- возможном локальном засорении отводимой территории отходами от строительной техники, бытовым мусором и локальном загрязнении почвы нефтепродуктами;
- возможном частичном вытаптывании растительного покрова, примыкающих к полосе временного отвода земель под строительство при нарушении правил ведения строительных работ и несоблюдении границ отвода.

Учитывая, что все источники выбросов при эксплуатации относятся к организованным, а характеристики работы оборудования, включая характеристики по выбросам загрязняющих веществ, соответствуют заводским паспортам, проектом предусмотрены только технологические мероприятия по уменьшению выбросов:

- снижение часов работы техники на холостом ходу;
- глушение двигателей при перерывах в работе;
- размещение транспорта строго в соответствии со схемой парковочных мест.

В целях предупреждения и минимизации возможного неблагоприятного воздействия на водную среду и в дополнение к мероприятиям, разработанным в других разделах, проектом предусматривается:

- сбор хозяйственно-бытовых сточных вод только с использованием биотуалетов и обязательное обезвреживание их на ближайших действующих очистных сооружениях;
- проезд автотехники, подвоз оборудования, материалов и людей к месту проведения работ с максимальным использованием существующих автодорог и вдоль трассового проезда;

– заправка строительной техники топливом и маслами только на стационарных или передвижных заправочных пунктах в специально отведенных местах.

Выводы по разделу

В данном разделе вычислена номенклатура работ, произведен выбор рабочих механизмов, подсчитаны трудозатраты по возведению строительного объекта, выполнено проектирование стройгенплана.

5 Экономика строительства

5.1 Определение сметной стоимости строительства

1. Объект – здание 26-этажного 156-ти квартирного монолитного жилого дома.

Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-01-2023. Сборники НЦС применяются с 06 марта 2023 г.

«Для определения стоимости строительства используем НЦС:

- НЦС 81-02-01-2023 Сборник N01. Жилые здания» [21];
- «НЦС 81-02-16-2023 Сборник N16. Малые архитектурные формы» [22];
- «НЦС 81-02-17-2023 Сборник N17. Озеленение» [23].

«Для определения стоимости строительства 26-этажного 156-ти квартирного монолитного жилого дома $S = 13130 \text{ м}^2$ в сборнике НЦС 81-02-01-2023 выбираем таблицы

01-06-001-01	5700 м ²	75,26
01-06-001-02	24500 м ²	65,81

Показатель НЦС рассчитываем путем интерполяции по формуле:

$$P_b = P_c - (c - b) \times \frac{P_c - P_a}{c - a}$$

где:

P_b – рассчитываемый показатель;

P_a и P_c – пограничные показатели из таблиц настоящего сборника;

a и c – параметры пограничных показателей;

b – параметр для определяемого показателя, $a < b < c$.

$$P_b = 65,81 - (24500 - 13130) \times \frac{65,81 - 75,26}{24500 - 5700} = 71,52 \text{ тыс. руб.}$$

Расчет стоимости объекта строительства:

$$C = 71,52 \times 13130 \times 0,81 \times 0,99 = 753030,30 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

где «1,00 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) у ровню Краснодарского края;

1,00 – ($K_{\text{пер1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Краснодарский край» [10].

«Сводный сметный расчет составлен в соответствии с «Методикой определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» – Утверждена приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр» [10].

Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.04.2023 г. и представлен в таблице 5.1.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 5.2 и 5.3.

Таблица 5.1 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.04.2023 г.

Стоимость 913714,81 тыс. руб.

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3
ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Здание 26-этажного 156-ти квартирного монолитного жилого дома	753030,30
ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	8398,71
	Итого	761429,01

	НДС 20%	152285,80
	Всего по смете	913714,81» [10]

Таблица 5.2 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

Здание 26-этажного 156-ти квартирного монолитного жилого дома

«Объект	Здание 26-этажного 156-ти квартирного монолитного жилого дома (наименование объекта)				
Общая стоимость	753030,30 тыс. руб.				
В ценах на	01.04.2023 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6
НЦС 81-02-01-2023	Здание 26-этажного 156-ти квартирного монолитного жилого дома	1 м ²	13130	71,52	$71,52 \times 13130 \times 0,81 \times 0,99 = 753030,30$ тыс. руб.
	Итого:				753030,30» [10]

Таблица 5.3 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Объект	Объект: Здание 26-этажного 156-ти квартирного монолитного жилого дома				
Общая стоимость	20336,34 тыс.руб.				
В ценах на	01.04.2023 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ²	18,0	299,38	$299,38 \times 18,0 \times 0,81 \times 0,99 = 4321,31$

НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-01-002-01	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 30%	100 м ²	42,2	120,49	$120,49 \times 42,2 \times 0,81 \times 0,99 = 4077,40$
	Итого:				8398,71» [10]

Сметная стоимость строительства здания 26-этажного 156-ти квартирного монолитного жилого дома составляет 913714,81 тыс. руб.

5.2 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели представлены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Техничко-экономические показатели

Наименование показателя	Значение
Строительный объем, м ³	38502,0
Общая площадь, м ²	13130,0
Сметная стоимость с учетом НДС, тыс. руб.	913714,81
Стоимость 1 м ² , тыс. руб./м ²	69,59
Стоимость 1 м ³ , тыс. руб./м ³	23,73

Выводы по разделу

Сметная стоимость строительства здания 26-этажного 156-ти квартирного монолитного жилого дома составляет 913714,81 тыс. руб.

Стоимость 1 м² 69,549 тыс. руб., что соответствует рыночной стоимости для данного региона.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта

«В Архитектурно-планировочном решении в подразделе объемно-планировочного и конструктивного решения прописаны основные характеристики здания 26-этажного 156-ти квартирного монолитного жилого дома.

В таблице 21 приведена конструктивно - технологическая характеристика на монтаж монолитного перекрытия» [6].

Таблица 6.1 – Технологический паспорт технического объекта

«Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, код по постановлению Госстандарта РФ от 26.12.1994	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	2	3	4	5
Устройство монолитного перекрытия	Арматурные работы	Арматурщик, 11121	Вязальный крючок	Арматурные стержни, вязальная проволока
	Опалубочные работы	Плотник, 16671	Дрель универсальная, молоток, валик малярный	Комплект опалубки ДАКО, смазочные вещества для опалубки
	Бетонные работы	Бетонщик, 11196	Бункер БН-1,0 ГОСТ 21807-76, вибратор глубинный СЈ, бетоносмеситель	Бетонная смесь
	Работа машин и механизмов	Машинист крана бр	Кран башенный КБ	Погрузка» [6]

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Оценка рисков производится на основании ГОСТ 12.0.003-2015.

Идентификация профессиональных рисков представлена в таблице 22.

Таблица 22 – Идентификация профессиональных рисков

«Вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
1	2	3
Арматурные работы	Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более	Устраиваемое перекрытие конструктивно располагаются на высоте второго этажа
	Острые кромки, углы, торчащие штыри	Арматурные стержни
	Движущиеся машины, механизмы и их части	Автокран КС-35714
	Самопроизвольное обрушение элементов конструкций и	Автокран КС-35714
Опалубочные работы	Подвижные части производственного оборудования	Автокран КС-35714
	Передвигающиеся изделия, заготовки, материалы	Автокран КС-35714
	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях отделочных работ, материалов и конструкций	Арматурные стержни, конструкции опалубки
	Токсические химически опасные и вредные производственные факторы	Смазка для опалубки на масляной основе
Бетонные работы	Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более	Устраиваемое перекрытие конструктивно располагаются на высоте второго этажа
	Острые кромки, углы, торчащие штыри	Арматурные стержни, конструкции опалубки
	Вибрация	Глубинный вибратор» [6]

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

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

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

«Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3
Арматурные работы		
Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более	Устройство передвижных подмостей, использование предохранительного пояса	Костюмы брезентовые, ботинки кожаные с жестким подноском, рукавицы комбинированные, костюмы на утепляющей прокладке и валенки для зимнего периода, защитные каски, защитные очки
Острые кромки, углы, торчащие штыри	Использование рукавиц, брезентового костюма	
Движущиеся машины, механизмы и их части	Определение опасных зон действия крана, согласованность действий между машинистом крана и рабочими	
Самопроизвольное обрушение элементов конструкций и	Выполнение устройства конструкций в соответствии с разработанной технологией	
Опалубочные работы		
Подвижные части производственного оборудования	Устройство подвесных подмостей подмостей, применение приставных лестниц	Костюмы хлопчатобумажные с водоотталкивающей пропиткой, в зимнее время года костюмы на утепляющей прокладке и валенки, защитные каски» [6]
Передвигающиеся изделия, заготовки, материалы	Определение опасных зон действия крана, согласованность действий между машинистом крана и рабочими	
Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях отделочных работ	Использование рукавиц	

Продолжение таблицы 23

1	2	3
«Токсические химически опасные и вредные производственные факторы	Использование респиратора при смазывании поверхности опалубки	
Бетонные работы		
Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более	Устройство подвесных подмоостей, использование предохранительного пояса	Брюки брезентовые, куртки хлопчатобумажные
Острые кромки, углы, торчащие штыри	Использование рукавиц, брезентовых курток	или брезентовые, сапоги резиновые или ботинки кожаные, рукавицы
Вибрация	Использование виброзащитных рукавиц, перчаток, наколенников, сапог	комбинированные, костюмы на утепляющей прокладке и валенки для зимнего периода, защитные каски, защитные перчатки и очки» [6]
Движущиеся машины, механизмы и их части	Определение опасных зон действия крана, согласованность действий между машинистом крана и рабочими	
Самопроизвольное обрушение элементов конструкций	Использование рабочими касок.	

6.4 Пожарная безопасность технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Класс пожарной опасности установлен на основании СП 12.13130.2009.

Основные источники пожара приведены в таблице 24.

Таблица 24 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
здание 26-этажного 156-ти квартирного монолитного жилого дома	Вибратор для бетона Трансформатор Сварочные аппараты	Класс Е	Возможность возникновения короткого замыкания,	Опасные факторы взрыва, произошедшего в следствии пожара, замыкание электроинструментов» [25]

6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности

Технические средства обеспечения пожарной безопасности представлены в таблице 25.

Таблица 25 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
1	2	3	4	5	6	7	8
Огнетушители (2 шт.), ведро (2 шт.) резервуар с водой, ящик с песком 0,5 м.	Пожарные машины, пожарный кран	Пожарные гидранты, пожарный водопровод	На строительной площадке отсутствуют	Пожарные гидранты, пожарные рукава, щиты для песка, огнетушитель	Эвакуационные выходы, респираторы; защитная спецодежда, маски.	Песок, багор (2 шт.), лопата (2 шт.), лом, вода	Пожарная сигнализация, телефонная связь» [6].

Необходимая защита от пожара достигается путем комплексного применения методов и средств защиты.

6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

Места складирования материалов должны иметь свободные подъезды и проходы. Пылевидные сыпучие материалы (цемент, известь, отделочные материалы - шпаклевка, клеевые составы) следует хранить в специальной упаковке (мешкотаре). Данные упаковки сыпучих материалов хранить в закрытых помещениях, исключая попадание влаги.

На строительной площадке установить (разместить), установленного образца, таблички с наименованием груза, его количество.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Лом и отходы черных металлов, виду больших габаритных размеров, складываются на площадке с твердым покрытием. Данные виды отходов вывозятся на переработку на «Вторчермет». Отходы изолированных проводов и кабелей накапливаются в отдельном контейнере, объемом 0,3 м³ и по мере накопления вывозятся на переработку на специальные предприятия.

Хозяйственно-бытовые стоки от рабочих собираются в биотуалеты и в накопительные емкости. Все стоки вывозятся на очистные сооружения согласно договорам, которые будет заключать подрядчик. Жидкие и шламообразные отходы от мойки колес вывозятся на полигон по мере накопления.

Отходы IV и V класса опасности, подлежащие размещению на полигоне, накапливаются в оборотных контейнерах. Вывоз отходов осуществляется ежедневно. Пищевые отходы собираются в специальные емкости (бачки с крышками) и ежедневно отправляются на хранение в контейнеры, расположенные на площадке сбора отходов.

Отработавшие люминесцентные лампы хранятся в специальном помещении, по мере накопления (рекомендуется 2 раза в год) вывозятся на демеркуризацию.

Во время производства строительных работ необходимо наличие обозначения границ постоянного и временного отводов, определенных проектом, в натуре. Все работы выполнять строго в пределах данных участков.

Контроль соблюдения границ ведения работ осуществлять постоянно.

Контроль загрязнения атмосферного воздуха.

Применять постоянный контроль соблюдения технологических схем выполнения работ, ежедневный контроль технического состояния строительной техники, контроль соблюдения допустимого уровня шума на рабочей площадке.

Сбор, хранение и утилизация отходов.

Обеспечить своевременный вывоз отходов с площадок строительства.

Стоки с площадки строительства организацией уклона организованы в водоотводные каналы, проезд вне временных дорог ДСМ не предусмотрен, а принимаемые мероприятия по обслуживанию строительной техники исключают возможность попадания опасных ЗВ (масел, бензина) в ливневые стоки. Обслуживание автомобилей и дорожностроительной техники на строительной площадке не производится. При выезде строительной техники со строительной площадки, предусмотрена мойка колес .

Сточные воды после мойки колес автомашин следует собирать в металлическую накопительную емкость, обмазанную с наружной стороны битумной мастикой, с исключением фильтрации в подземные горизонты. Загрязненные стоки с поста мойки колес в период строительства осуществляется на мусорный полигон.

При производстве подготовительных и строительно-монтажных работ воздействие проектируемого объекта на почву заключается в:

- нарушении почвенного покрова при несанкционированном передвижении строительной техники и транспортных средств вне дорог;
- возможном локальном засорении отводимой территории отходами от строительной техники, бытовым мусором и локальном загрязнении почвы нефтепродуктами;
- возможном частичном вытаптывании растительного покрова, примыкающих к полосе временного отвода земель под строительство при нарушении правил ведения строительных работ и несоблюдении границ отвода.

Учитывая, что все источники выбросов при эксплуатации относятся к организованным, а характеристики работы оборудования, включая характеристики по выбросам загрязняющих веществ, соответствуют заводским паспортам, проектом предусмотрены только технологические мероприятия по уменьшению выбросов:

- снижение часов работы техники на холостом ходу;
- глушение двигателей при перерывах в работе;
- размещение транспорта строго в соответствии со схемой парковочных мест.

В целях предупреждения и минимизации возможного неблагоприятного воздействия на водную среду и в дополнение к мероприятиям, разработанным в других разделах, проектом предусматривается:

- сбор хозяйственно-бытовых сточных вод только с использованием биотуалетов и обязательное обезвреживание их на ближайших действующих очистных сооружениях;
- проезд автотехники, подвоз оборудования, материалов и людей к месту проведения работ с максимальным использованием существующих автодорог и вдоль трассового проезда;
- заправка строительной техники топливом и маслами только на стационарных или передвижных заправочных пунктах в специально отведенных местах.

Выводы по разделу

Технологический процесс устройства монолитного перекрытия пригоден по требованиям экологической, пожарной безопасности и охране труда.

Заключение

В ходе выполнения бакалаврской работы достигнута цель – разработаны архитектурные, конструктивные решения и организационные мероприятия по строительству 26-этажного 156-ти квартирного монолитного жилого дома.

Разработанные решения по проектированию здания удовлетворяют всем современным требованиям в сфере гражданского строительства.

«Для итогового достижения цели данной работы были решены задачи:

- разработка схемы планировки и организации земельного участка, обоснование выбранных материалов конструкций здания;
- расчет конструкций здания, построение схем, сечений, определение несущей способности;
- разработка решений по организации строительных, монтажных и специальных работ с соблюдением технологической последовательности;
- сметные расчеты на проектируемое здание по укрупненным показателям;
- оценка возможных рисков при проведении работ и разработка мероприятий по их минимизации.

Для достижения указанных задач в проекте разработаны соответствующие разделы с учетом необходимых действующих требований по проектированию объектов, зданий и помещений образовательных организаций.

Все принятые решения способствуют сокращению затрат при строительстве здания за счет выбора наиболее рационального объемно–планировочного и конструктивного решения, наиболее эффективных строительных материалов, оптимальных методов выполнения работ на разных этапах строительства объекта, усовершенствованием способов производства работ» [11, 14, 16].

Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работ «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2022. – 51 с. URL:https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf.
2. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2016 г. № 1734-ст : дата введения 01.07.2017. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 19 с. – Текст : непосредственный.
3. ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация (с поправками) условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июля 2020 г. № 384-ст : дата введения 01.01.2021. – Москва : Стандартинформ, 2021. – 42 с. – Текст : непосредственный.
4. ГОСТ 30970-2014. Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 декабря 2014 г. № 2036-ст : дата введения 01.07.2015. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 36 с. – Текст : непосредственный.
5. Маслова Н.В. Организация строительного производства [Электронный ресурс]: электрон.учеб.– метод.пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство». – Тольятти: ТГУ, 2022. – 147 с.: ил. – Библиогр.: с. 104-106. – Прил.: с.115-147. – Глоссарий: с. 107-114. - ISBN 978-5-8259-0890-8.: 1.00.

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

7. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. –Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 172 с. : ил. – ISBN 978-5-9729-0113-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html>.

8. Плешивцев А. А. Архитектура и конструирование гражданских зданий [Электронный ресурс] :учеб.пособие для студентов 3 курса / А. А. Плешивцев. – Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2015. – 403 с. : ил. – (Архитектура). - ISBN 978-5-7264-1071-5.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35438.html>.

9. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. – ISBN 978-5-4497-0281-4. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html>.

10. 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. ил. – ISBN 978-5-4486-0142-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>.

11. Пономаренко А.М. Многоэтажные многоквартирные жилые дома : учебное пособие / А. М. Пономаренко, А. Ю. Жигулина, А. С. Першина. - Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2017. - 135 с. : ил. - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-9585-0682-8. - Текст: непосредственный.

12. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. N 970/пр : дата введения

17.06.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 120 с. – Текст : непосредственный.

13. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2016 г. N 1034/пр : дата введения 01.07.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 94 с. – Текст : непосредственный.

14. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий : издание официальное : утвержден Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 30 июня 2012 г. N 265 : дата введения 01.07.2013. – Москва : Минрегион России, 2012. – 96 с. – Текст : непосредственный.

15. СП 54.13330.2022. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3) : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 3 декабря 2016 г. N 883/пр : дата введения 04.07.2022. – Москва : Минрегион России, 2022. – 38 с. – Текст : непосредственный.

16. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2020 г. N 904/пр : дата введения 01.07.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. – 47 с. – Текст : непосредственный.

17. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции : издание официальное : утвержден Приказом Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Госстрой) от 25 декабря 2012 г. N 109/ГС: дата введения 01.07.2013. – Москва : Госстрой России, 2012. – 198 с. – Текст : непосредственный.

18. СП 131.13330.2020. Строительная климатология : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24 декабря 2020 г. N 859/пр: дата введения 25.06.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. – 120 с. – Текст : непосредственный.

19. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : электронное учеб.-метод. пособие / Д. С. Тошин ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 51 с. - Прил.: с. 38-51. - Библиогр.: с. 37. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18655> (дата обращения: 01.11.2022). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1538-8. - Текст : электронный.

20. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-01-2022. Сборник № 01. Жилые здания : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 15 февраля 2022 г. N 98/пр: дата введения 15.02.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 104 с. – Текст : непосредственный.

21. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-16-2022. Сборник № 16. Малые архитектурные формы : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2022 г. N 204/пр: дата введения 28.03.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 57 с. – Текст : непосредственный.

22. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2021. Сборник № 17. Озеленение : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2022 г. N 208/пр: дата введения 28.03.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 20 с. – Текст : непосредственный.

Приложение А

Дополнения к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз. на плане	Марка поз.	Наименование	Габариты проема, мм	Габариты коробки, мм	Кол-во														Примечание	
					1 эт.		1 эт.		2 эт.		3 эт.- 9 эт.		тех.эт.		Кровля		Всего			
					Л	пр.	Л	пр.	Л	пр.	Л	пр.	Л	пр.	Л	пр.	Л	пр.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Наружные двери																				
1	ДСН-1	Дверь наружная из алюминиевого профиля, двупольная, с открыванием полотна наружу, с остеклением из ударопрочного стекла с площадью остекления не менее 1,2 м ² , с доводчиком	1310 x 2300 (h)	1270 x 2270 (h)	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2	ДСН-2	Дверь наружная из алюминиевого профиля двупольная, с открыванием полотна наружу, с остеклением из ударопрочного стекла с площадью остекления не менее 1,2 м ² , с доводчиком	1700 x 2300 (h)	1660 x 2270 (h)	-	-	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3	ДСН-3	Дверной блок стальной наружный, однопольный, с открыванием полотна наружу, с замком	1210 x 2300 (h)	1170 x 2270 (h)	1	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	
Двери противопожарные																			
4	ДПМ-1	Дверь индивидуальная противопожарная, однопольная, с уплотнением в притворах, с пределом огнестойкости не менее EIS-30	1210 x 2300 (h)	1170 x 2270 (h)	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
5	ДПМ-2	Дверь индивидуальная противопожарная, однопольная, с уплотнением в притворах, с пределом огнестойкости не менее EIS-30	1210 x 2100 (h)	1170 x 2070 (h)	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
5*	ДПМ-2	Дверь индивидуальная противопожарная, однопольная, с уплотнением в притворах, с пределом огнестойкости не менее EIS-30	1210 x 1800 (h)	1170 x 1770 (h)	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6	ДПМ-3	Дверь индивидуальная противопожарная, однопольная, с уплотнением в притворах, с пределом огнестойкости не менее EIS-60	1210 x 2100 (h)	1170 x 2070 (h)	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
8 *	ДПМ-3	Дверь индивидуальная противопожарная, однопольная, с уплотнением в притворах, с пределом огнестойкости не менее EIS-60	1210 x 1800 (h)	1170 x 1770 (h)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
7	ДПМ-4	Дверь индивидуальная противопожарная, витражная в обвязке из алюминиевого профиля, двупольная, с замком антипаника, суплотнением в притворах, с пределом огнестойкости не менее EI-30 , с остеклением из ударопрочного стекла с площадью остекления не менее 1,2 м ²	1310 x 2100 (h)	1270 x 2070 (h)	-	-	1	1	1	1	7	7	-	-	-	-	9	9	

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
8	ДПМ-5	Дверь индивидуальная противопожарная, витражная в обвязке из алюминиевого профиля, двупольная, с замком антипаника, с уплотнением в	1310 x 1750 (h)	1270 x 1720 (h)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1	
9	ДПМ-6	Дверь индивидуальная противопожарная, витражная в обвязке из алюминиевого профиля, двупольная, с замком антипаника, с уплотнением в притворах, с пределом огнестойкости не менее EI-60	1510 x 2100 (h)	1470 x 2070 (h)	-	-	-	-	1	1	7	7	-	-	-	-	8	8	

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
12	ДПМ-9	Дверь индивидуальная противопожарная, однопольная, утепленная, с доводчиком, суплотнением в притворах, с пределом огнестойкости не менее EIS-60	910 x 2100 (h)	870 x 2070 (h)	-	-	-	-	1	1	7	7	-	-	-	-	8	8	
12*	ДПМ-9	Дверь индивидуальная противопожарная, однопольная, утепленная, с доводчиком, суплотнением в притворах, с пределом огнестойкости не менее EIS-60	910 x 1750 (h)	870 x 1720 (h)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	

Продолжение приложения А

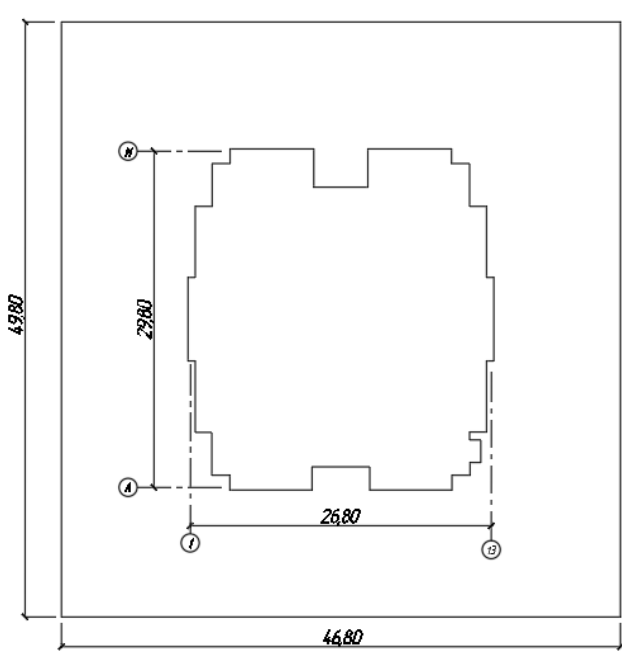
Таблица А.2 – Спецификация окон, витражей

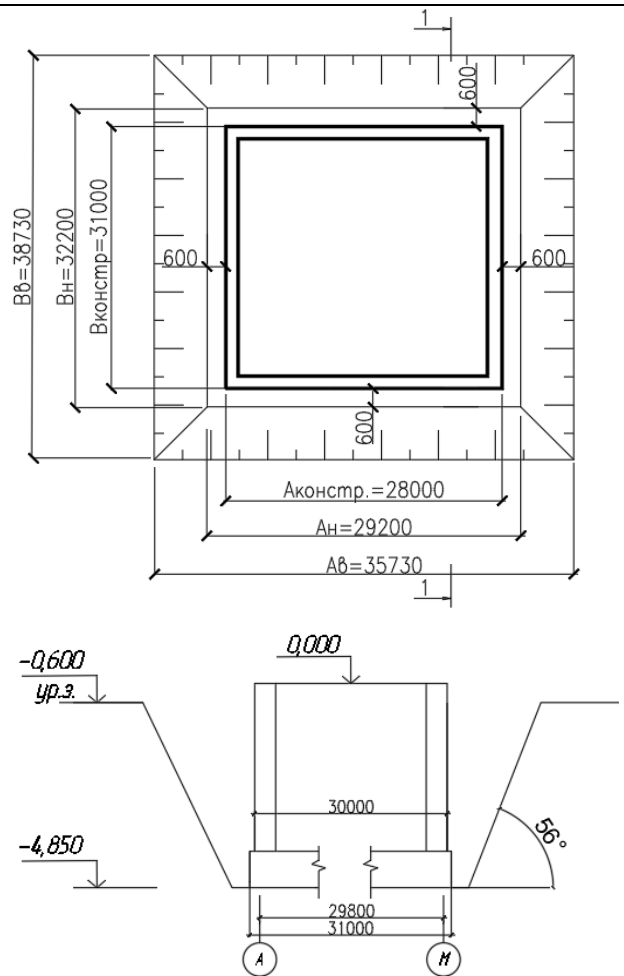
№ п.п.	Марка позиции	Размер проема		Кол-во шт.	Примечания
		L	H		
1	2	3	4	5	6
1	ОК-1	1360	1560	12	
2	ВН-1	3630	2500	1	
3	ВН-2	1110	2250	36	
4	ВН-3	670	2250	72	Предел огнестойкости Е 60
5	ВН-4	670	2300	48	
6	ВН-5	885	2250	46	
7	ВН-6	1350	1450	190	
8	ВН-7	800	2250	92	
9	ВН-8	1200	2250	184	
10	ВН-9	1950	1450	184	
11	ВН-10	1450	2250	48	
12	ВН-11	2060	860	12	

Приложение Б

Дополнения к разделу организации и планированию строительства

Таблица Б.1 – Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем	Примечание
1	2	3	4	5
1 Земляные работы				
1	Срезка растительного слоя грунта	1000м ²	2,331	 <p>$F_{\text{ср.}} = 46,8 \times 49,8 = 2331 \text{ м}^2$</p>
2	Планировка площадки бульдозером	1000м ²	2,331	$F_{\text{пл.}} = 46,8 \times 49,8 = 2331 \text{ м}^2$
3	Разработка грунта экскаватором 0,65 м ³			
	- навывет	1000м ³	1,607	
	- с погрузкой	1000м ³	4,361	



«Грунт – суглинок. $\alpha = 53^0$

$$H_{\text{кот}} = 4,95 - 0,6 = 4,35 \text{ м}$$

$$A_n = A_{\text{констр}} + 1,2 = 31,0 + 1,2 = 32,2 \text{ м}$$

$$B_n = B_{\text{констр}} + 1,2 = 28,0 + 1,2 = 29,2 \text{ м}$$

$$A_b = A_n + 2 \cdot m \cdot H = 32,2 + 2 \cdot 0,75 \cdot 4,35 = 38,73 \text{ м.}$$

$$B_b = B_n + 2 \cdot m \cdot H = 29,2 + 2 \cdot 0,75 \cdot 4,35 = 35,73 \text{ м.}$$

$$F_n = 32,2 \times 29,2 = 940,2 \text{ м}^2$$

$$F_b = 38,73 \times 35,73 = 1383,5 \text{ м}^2$$

$$V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} H_{\text{котл}} \cdot (F_b + F_n + \sqrt{F_b \cdot F_n})$$

$$V_{\text{кот.}} = 0,33 \times 4,35 \times (940,2 + 1383,5 + \sqrt{940,2 \times 1383,5}) = 4973,0 \text{ м}^3$$

Объем конструкций, лежащих в котловане.

$$V_{\text{констр}} = V_{\text{бет.подг.}} + V_{\text{фунд.пл.}} + V_{\text{подвал.}}$$

$$H_{\text{подв}} = 3,65 - 0,6 = 3,05 \text{ м}$$

$$V_{\text{бет.подг.}} = 86,8 \text{ м}^3 \text{ (см. п. 7)}$$

$$V_{\text{фунд.пл.}} = 1042,0 \text{ м}^3 \text{ (см. п. 8)} \gg [5]$$

				$V_{\text{подвал.}} = 27,2 \times 30,2 \times 3,05 = 2505,4 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}} = 86,8 + 1042,0 + 2505,4 = 3634,2 \text{ м}^3$ Разработка грунта в котловане экскаватором - навывмет $V_{\text{обр}} = (V_0 - V_k) \times k_p = (4973,0 - 3634,2) \times 1,2 = 1607,0 \text{ м}^3$ - с погрузкой $V_{\text{изб}} = V_0 \times K_p - V_{\text{обр.зас}} = 4973,0 \times 1,2 - 1607,0 = 4361,0 \text{ м}^3$
4	«Ручная зачистка дна котлована	100м ³	2,487	$V_{\text{р.з.}} = 0,05 \times V_{\text{кот.}}$ $V_{\text{р.з.}} = 0,05 \times 4973,0 = 248,7 \text{ м}^3$
5	Уплотнение грунта вибрационным катком на толщину слоя $\delta - 0,2 \text{ м.}$	1000м ²	0,94	$F_{\text{упл.}} = F_n$ $F_{\text{упл.}} = F_n = 940,2 \text{ м}^2$
6	Обратная засыпка котлована	1000м ³	1,607	$V_{\text{обр}} = 1607,0 \text{ м}^3$ см. п. 3
2 Основания и фундаменты				
7	Устройство бетонной подготовки под монолитную фундаментную плиту $\delta = 100 \text{ мм}$	100м ³	0,868	$V_{\text{бет.подг.}} = 28,0 \times 31,0 \times 0,1 = 86,8 \text{ м}^3$
8	Устройство монолитной фундаментной плиты	100 м ³	10,42	$V_{\text{фунд.пл.}} = 28,0 \times 31,0 \times 1,2 = 1042,0 \text{ м}^3$
9	Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м ²	8,68	$F_{\text{гор.}} = 28,0 \times 31,0 = 868,0 \text{ м}^2$
3 Подземная часть				
10	Устройство наружных монолитных стен подвала	100м ³	1,095	$V_{\text{ст}} = P \cdot H_{\text{ст}} \cdot \delta$ где P – периметр наружных стен подвала $P = (2,8 + 2,6 + 7,25 + 1,3 + 1,6 + 3,8 + 1,5 + 12,5 + 4,83 + 1,5 + 3,8 + 1,5 + 1,3 + 7,25 + 3,6 + 2,8) \times 2 = 120 \text{ м}$ $H_{\text{ст}} = 3,65 \text{ м}$ $V_{\text{ст}} = 120,0 \cdot 3,65 \cdot 0,25 = 109,5 \text{ м}^3$
11	Устройство монолитных пилонов подвала	100м ³	0,123	Пилоны подвала – монолитные железобетонные. $H_{\text{кол}} = 3,37 \text{ м}$ Пилон 2400×200 мм, кол-во – 4 $V_1 = 0,2 \times 2,4 \times 3,37 \times 4 = 6,47 \text{ м}^3$ Пилон 2300×200 мм, кол-во – 2 $V_2 = 0,2 \times 2,3 \times 3,37 \times 2 = 3,10 \text{ м}^3$ » [5]

				Пилон 2000×200 мм, кол-во – 2 $V_3 = 0,2 \times 2,0 \times 3,37 \times 2 = 2,70 \text{ м}^3$ $V_{\text{эт}} = 6,47 + 3,1 + 2,7 = 12,3 \text{ м}^3$
12	«Устройство внутренних монолитных стен подвала	100м ³	0,923	$F_{\text{внутр.ст}} = L \times \text{нст} - F_{\text{проемов}}$ $F_{\text{внутр.ст}} = 154,0 \times 3,37 - 57,6 = 461,4 \text{ м}^2$ $F_{\text{проем}} = 57,6 \text{ м}^2$ $V_{\text{внутр.ст}} = 461,4 \times 0,2 = 92,3 \text{ м}^3$
13	Устройство монолитных лестничных маршей	100м ³	0,144	$V_{\text{лест}} = \text{пэт} \cdot \text{плест} \cdot \text{пмаршей} \cdot \text{Спопереч.сеч.} \cdot b = 7,2 \text{ м}^3$ $V = 7,2 \times 2 = 14,4 \text{ м}^3$
14	Устройство монолитных лестничных площадок	100м ³	0,012	$F_{\text{пл}} = 2,5 \times 1,2 = 3,0 \text{ м}^2$ Кол. – 2. $V_{\text{площадок}} = \text{пэт} \cdot \text{площадок} \cdot l \cdot b \cdot h = 3,0 \times 2 \times 0,2 = 1,2 \text{ м}^3$
15	Вертикальная гидроизоляция стен подвала и фундаментной плиты	100м ²	5,34	$F_{\text{ст}} = P_{\text{подв}} \cdot H$ $F_{\text{ст}} = 120,0 \times 4,45 = 534,0 \text{ м}^2$
16	Устройство монолитной плиты перекрытия подвала	100м ²	1,42	$V_{\text{плиты}} = F_{\text{плиты}} \times \delta$ $\delta = 200 \text{ мм} = 0,20 \text{ м}$ $V = 710,0 \times 0,20 = 142,0 \text{ м}^3$
17	Утепление наружных стен подвала пеноплексом	100м ²	3,90	$F_{\text{ут}} = P \times \text{нут}$ $F_{\text{ут}} = 120,0 \cdot 3,25 = 390,0 \text{ м}^2$ [5]
4 Надземная часть				
18	Устройство монолитных пилонов	100м ³	1,296	Пилоны – монолитные железобетонные. $N_{\text{кол}} = 3,0 \text{ м}$ $F_{1\text{эт}} = (2,2 + 1,8 + 3,6 + 3,2 + 2,4 + 1,6) \times 3,0 = 44,4 \text{ м}^2$ $F_{2\text{эт}} = (1,8 + 2,4 + 3,2 + 1,8 + 1,6 + 1,2) \times 3,0 = 36,0 \text{ м}^2$ $F_{3\text{эт}} = (2,6 + 1,2 + 2,8 + 1,0 + 2,4) \times 3,0 = 30,0 \text{ м}^2$ $F_{4-25\text{эт}} = (3,2 + 2,4 + 1,6 + 1,2 + 1,6 + 2,8) \times 3,0 \times 22 = 537,6 \text{ м}^2$ $F = 44,4 + 36,0 + 30,0 + 537,6 = 648,0 \text{ м}^2$ $V = 648,0 \times 0,2 = 129,6 \text{ м}^3$
19	Кладка наружных стен из кирпича 250 мм	1 м ³	1806,0	$F = 120,0 \times 78,07 - 2135 - 11,4 = 7222,0 \text{ м}^2$ $V_{\text{общ}} = 7222,0 \cdot 0,25 = 1806 \text{ м}^3$
20	Устройство внутренних монолитных стен	100м ³	10,30	Для 1 этажа $L = 5,75 + 5,4 + 3,6 + 4,32 + 2,8 + 3,6 + 5,12 + 5,46 + 3,3 + 2,8 + 2,2 + 3,8 + 4,6 + 10,2 + 2,8 + 4,6 + 5,2 + 5,0 = 105,6 \text{ м}$ Для 2 этажа: $L = 5,7 + 2,6 + 3,2 + 2,8 + 2,8 + 3,2 + 2,4 + 5,0 + 1,8 + 2,2 + 2,6 + 2,8 + 8,5 + 14,6 + 2,8 + 3,2 + 4,0 + 2,0 = 77,2 \text{ м}$ Для типовых этажей:

				$L = (5,7+12,6+3,2+2,8+2,8+3,2+2,4+5,0+1,8+2,2+2,6+12,8+6,5+4,6+2,8+3,2+4,0+2,0+5,2+5,6) \times 22 = 2002 \text{ м}$ Для чердака: $L = 48,6 \text{ м}^2$ $F_{ст} = (105,6+77,2+2002,0+48,6) \times 3 = 6700,2 \text{ м}^2$ Проемы во внутренних монолитных стенах: $F_{ст} = 6700,2 - 1548,0 = 5152,0 \text{ м}^2$ $V = 5152,0 \times 0,2 = 1030 \text{ м}^3$
21	Устройство монолитных лестничных маршей	100м ³	1,872	$V_{лест} = \text{пэт} \cdot \text{плест} \cdot \text{пмаршей} \cdot \text{Спопереч.сеч.} \cdot b = 7,2 \text{ м}^3$ $V = 7,2 \times 26 = 187,2 \text{ м}^3$
22	Устройство монолитных лестничных площадок	100м ³	0,312	$F_{пл} = 2,5 \times 1,2 = 3,0 \text{ м}^2$ Кол. – 52. $V_{площадок} = \text{пэт} \cdot \text{площадок} \cdot l \cdot b \cdot h = 3,0 \times 52 \times 0,2 = 31,2 \text{ м}^3$
23	Устройство гипсокартонных перегородок	100м ²	26,71	Для 1 этажа $L = (2,7+2,7+4,6+4,5+2,7+2,7+1,8+1,8+1,7+1,7+3,2) \times 3 = 90,2 \text{ м}^2$ Для 2 этажа: $L = (2,2+2,7+4,2+3,2+2,2+2,4+1,8+2,4+2,2+2,6+3,2+1,8) \times 3 = 92,7 \text{ м}^2$ Для типовых этажей: $L = (3,4+2,6+3,2+2,8+2,2+2,6+2,4+4,0+1,8+2,2+2,6+2,8+3,2+5,2+2,6) \times 22 \times 3 = 2877,6 \text{ м}^2$ Для чердака: $L = 138,0 \text{ м}^2$ $F_{пер} = 90,2+92,7+2877,6+138 = 3199,0 \text{ м}^2$ Проемы в перегородках: $F_{пр} = 528,0 \text{ м}^2$ $F_{пер} = 3199,0 - 528,0 = 2671,0 \text{ м}^2$
24	Монтаж перемычек	100шт	3,53	2ПБ 17-2-п 1680x120x140(h) 82 шт. полоса 40x4 (L=300ММ) 45 шт. 2ПБ 17-2-п 1680x120x140(h) 32 шт. L 100x63x8 (L=1310ММ) 1 шт. L 100x63x8 (L=1410ММ) 1 шт. L 100x63x8 (L=1810ММ) 1 шт. 2ПБ 13-1-n 1290x120x140(h) 52 шт. 2ПБ 13-1-n 1290x120x140(h) 41 шт. L 100x63x8 (L=2320ММ) 21 шт. 2ПБ 19-3-n 1940x120x140(h) 31 шт. 2ПБ 16-2-n 1550x120x140(h) 42 шт. L 100x63x8 (L=1510ММ) 1 шт. L 100x63x8 (L=1310ММ) 1 шт. 2ПБ 22-3-n 2200x120x140(h) 2 шт.

				N = 352 шт.
25	«Устройство монолитных плит перекрытия	100м ³	36,92	$\delta = 200 \text{ мм} = 0,20 \text{ м}$ $V = 710,0 \times 0,20 = 142,0 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = 142,0 \times 26 = 3692,0 \text{ м}^3$
26	Устройство монолитной плиты покрытия	100 м ³	1,42	$\delta = 200 \text{ мм} = 0,20 \text{ м}$ $V = 710,0 \times 0,20 = 142,0 \text{ м}^3$
27	Устройство парапета	100 м ³	0,144	Лпар = 29,0+31,0+29,0+31,0 = 120,0 м H = 0,6 м. $V = 120 \times 0,6 \times 0,2 = 14,4 \text{ м}^3$
5 Кровля				
28	Устройство пароизоляции	100 м ²	7,10	Слой – пароизоляция Бикрост $F = 710,0 \text{ м}^2$
29	Устройство теплоизоляции	100 м ²	7,10	Минераловатные плиты Rockwool 150 и 50 мм $F = 710,0 \text{ м}^2$
30	Устройство слоя из керамзитового гравия	100 м ²	7,10	Гравий керамзитовый $F = 710,0 \text{ м}^2$
31	Устройство цементно-песчаной стяжки с грунтовкой	100 м ²	7,10	Толщина стяжки - 40 мм $F = 710,0 \text{ м}^2$
32	Устройство разделительного слоя	100 м ²	7,10	Слой – Праймер битумный $F = 710,0 \text{ м}^2$
33	Устройство гидроизоляционного слоя Филлизол	100 м ²	7,10	Полиэфирное полотно "Филлизол" – 8 мм $F = 710,0 \text{ м}^2$
34	Устройство ограждений кровли	100м	1,20	Logp = 29,0+31,0+29,0+31,0 = 120,0 м
6 Полы				
35	Устройство стяжки пола из ц/п раствора $\delta - 10 \text{ мм}$ 1 яруса	100м ²	193,3	$\Sigma F_{\text{эт}} = 710,0 \text{ м}^2$ $F_{\text{общ эт}} = 710,0 \times 26 = 18460 \text{ м}^2$ $F_{\text{подв}} = 28,0 \times 31,0 = 868,0 \text{ м}^2$ $\Sigma F = 18460 + 868 = 19328,0 \text{ м}^2$
36	Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м ²	10,61	В подвале здания $F_{\text{подв}} = 868,0 \text{ м}^2$ В санузлах № пом. 6; 6а; 12; 12а; 19; 19а; 21; 21а; 28; 28а; 29; 29а; 34; 35; 45; 45а; 51; 51 а; 58; 58а; 60; 60а; 67; 67а; 68; 68а; 73; 74 $F = 73,6 \text{ м}^2$ №пом. 103 104 110 111 117 122 124 125 $F=119,2 \text{ м}^2 \gg [5]$

				$F = 868+73,6+119,2 = 1061,0 \text{ м}^2$
37	Устройство пола из линолеума	100м ²	71,82	В жилых помещениях $F_{1\text{эт}} = (120,4+98,68+70,64) = 289,7 \text{ м}^2$ $F_{\text{тип. эт.}} = (35,01+53,87+48,96+48,96+53,87+35,01) \times 25 = 6892 \text{ м}^2$ $F = 6892,0+289,7 = 7182,0 \text{ м}^2$
38	Устройство монолитных бетонных полов в подвале	100м ²	8,68	В подвале здания $F_{\text{подв}} = 31 \times 28 = 868,0 \text{ м}^2$
39	Устройство полов из керамогранитных плиток	100м ²	112,78	В вестибюлях, коридорах, санузлах, лифтовом холле, кухнях $\Sigma F = 19328,0 - 7182,0 - 868,0 = 11278 \text{ м}^2$
40	Утепление пола «Пеноплексом»	100м ²	9,54	В помещениях первого этажа №103,110,111, 117, 121, 124,125, 105, 107, 118, 120, 109, 123, 112, 113, 126, 127,101,102,114,115 $16,5+18,9+9,7+119,2+25,1+764,3=953,7 \text{ м}^2$
7 Окна, двери				
41	Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами	100м ²	21,35	ОК-1 1360 1560 12 ВН-1 3630 2500 1 ВН-2 1110 2250 36 ВН-3 670 2250 72 ВН-4 670 2300 48 ВН-5 885 2250 46 ВН-6 1350 1450 190 ВН-7 800 2250 92 ВН-8 1200 2250 184 ВН-9 1950 1450 184 ВН-10 1450 2250 48 ВН-11 2060 860 12 $F = 1,36 \times 1,56 \times 12 + 3,63 \times 2,5 + 1,11 \times 2,25 \times 36 + 0,67 \times 2,25 \times 74 + 0,67 \times 2,3 \times 48 + 0,89 \times 2,25 \times 46 + 1,35 \times 1,45 \times 190 + 0,8 \times 2,25 \times 92 + 1,2 \times 2,25 \times 184 + 1,95 \times 1,45 \times 184 + 1,45 \times 2,25 \times 48 + 2,06 \times 0,86 \times 12 = 2135,0 \text{ м}^2$
42	Монтаж дверей	100м ²	20,87	ДГ-8 1 ДПВГБ 2 ДПВГБ 1 ДГ-10 56 ДГ21-8 220 ДГ21-9 120 ДГ21-10 32

				<p>Внутренние двери в стенах $F = 1548,0 \text{ м}^2$ Наружные двери в стенах $F = 11,4 \text{ м}^2$ Двери в перегородках $F_{\text{пер}} = 528,0 \text{ м}^2$ $F_{\text{дв}} = 1548,0 + 11,4 + 528,0 = 2087 \text{ м}^2$</p>
8 Отделочные работы				
43	«Устройство вентилируемого фасада	100м ²	72,22	$F = 120,0 \times 78,07 - 2135 - 11,4 = 7222,0 \text{ м}^2$
44	Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м ²	191,7	$F_{\text{подв}} = 710,0 \text{ м}^2$ $F_{\text{ЭТ}} = 710,0 \text{ м}^2$ $F_{\text{общ}} = 710,0 + 710 \times 26 = 19170 \text{ м}^2$
45	Оштукатуривание внутренней поверхности наружных стен	100м ²	72,22	$F_{\text{нар}} = 7222,0 \text{ м}^2$ (из п. 19)
46	Оштукатуривание внутренней поверхности стен и перегородок с двух сторон	100м ²	156,46	$F_{\text{внтр}} = 5152 + 2671 = 7823 \text{ м}^2$ (из п. 21) $F = 7823 \times 2 = 15646 \text{ м}^2$
47	Монтаж подвесных потолков	100м ²	71,82	<p>Для жилых помещений $F_{1\text{ЭТ}} = (120,4 + 98,68 + 70,64) = 289,7 \text{ м}^2$ $F_{\text{тип. эт.}} = (35,01 + 53,87 + 48,96 + 48,96 + 53,87 + 35,01) \times 25 = 6892 \text{ м}^2$ $F = 6892,0 + 289,7 = 7182,0 \text{ м}^2$» [5]</p>

48	Облицовка внутренних стен керамической плиткой	100м ²	27,60	<p>Высота плиточного слоя 1 м. Подвал №пом 001,002,003,004,005,006,007,010, 011,016, 017,018,019, 020 $F = 526,0 \text{ м}^2$ 1 этаж №пом 107, 109, 112 $F = 128,0 \text{ м}^2$ Тип. этаж $F = 2106,0 \text{ м}^2$ $F_{\text{стен.плит}} = L_{\text{стен}} \cdot h \text{ плитки}$ $F_{\text{стен.плит.}} = 526+128+2106=2760,0 \text{ м}^2$</p>																																																															
49	Окраска водоэмульсионной краской потолков	100м ²	119,88	$F = 19170,0 - 7182,0 = 11988,0 \text{ м}^2$																																																															
50	Окраска водоэмульсионной краской стен	100м ²	106,5	<p>Подвал</p> <table border="1" data-bbox="895 936 1406 1644"> <thead> <tr> <th>Номер пом.</th> <th>Наименование</th> <th>Площадь м²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Техническое помещение</td><td>36,00</td></tr> <tr><td>2</td><td>Насосная для питьевой водоснабжения</td><td>16,90</td></tr> <tr><td>3</td><td>Комната для резервуара очистки</td><td>19,71</td></tr> <tr><td>4</td><td>Комната для фильтрации</td><td>12,94</td></tr> <tr><td>5</td><td>Техническое помещение</td><td>49,64</td></tr> <tr><td>6</td><td>Техническое помещение</td><td>17,30</td></tr> <tr><td>7</td><td>Тепловой пункт бойлерная</td><td>32,41</td></tr> <tr><td>8</td><td>Электрощитовая №1</td><td>12,94</td></tr> <tr><td>9</td><td>Электрощитовая №2</td><td>19,71</td></tr> <tr><td>10</td><td>Техническое помещение</td><td>37,46</td></tr> <tr><td>11</td><td>Лестница Н-1</td><td>12,60</td></tr> <tr><td>12</td><td>Тамбур шлюз</td><td>11,75</td></tr> <tr><td>13</td><td>Техническое помещение</td><td>50,40</td></tr> <tr><td>14</td><td>Серверная</td><td>19,71</td></tr> <tr><td>15</td><td>Техническое помещение</td><td>49,64</td></tr> <tr><td>16</td><td>Техническое помещение</td><td>49,64</td></tr> <tr><td>17</td><td>Техническое помещение</td><td>69,75</td></tr> <tr><td>18</td><td>Насосная для пожаротушения</td><td>16,70</td></tr> <tr><td>19</td><td>Технический коридор</td><td>34,18</td></tr> <tr><td>20</td><td>Технический коридор</td><td>34,18</td></tr> </tbody> </table> <p> $F_{\text{окр подв.}} = 1836,0 \text{ м}^2$ 1 этаж Тамбуры, лифтовый холл, коридоры $F_{\text{окр 1эт.}} = 364,0 \text{ м}^2$ Типовой этаж Тамбуры, лифтовый холл, коридоры $F_{\text{окр тип эт.}} = 338,0 \times 25 = 8450,0 \text{ м}^2$ $F_{\text{ст}} = 1836+364+8450 = 10650,0 \text{ м}^2$ </p>	Номер пом.	Наименование	Площадь м ²	1	Техническое помещение	36,00	2	Насосная для питьевой водоснабжения	16,90	3	Комната для резервуара очистки	19,71	4	Комната для фильтрации	12,94	5	Техническое помещение	49,64	6	Техническое помещение	17,30	7	Тепловой пункт бойлерная	32,41	8	Электрощитовая №1	12,94	9	Электрощитовая №2	19,71	10	Техническое помещение	37,46	11	Лестница Н-1	12,60	12	Тамбур шлюз	11,75	13	Техническое помещение	50,40	14	Серверная	19,71	15	Техническое помещение	49,64	16	Техническое помещение	49,64	17	Техническое помещение	69,75	18	Насосная для пожаротушения	16,70	19	Технический коридор	34,18	20	Технический коридор	34,18
Номер пом.	Наименование	Площадь м ²																																																																	
1	Техническое помещение	36,00																																																																	
2	Насосная для питьевой водоснабжения	16,90																																																																	
3	Комната для резервуара очистки	19,71																																																																	
4	Комната для фильтрации	12,94																																																																	
5	Техническое помещение	49,64																																																																	
6	Техническое помещение	17,30																																																																	
7	Тепловой пункт бойлерная	32,41																																																																	
8	Электрощитовая №1	12,94																																																																	
9	Электрощитовая №2	19,71																																																																	
10	Техническое помещение	37,46																																																																	
11	Лестница Н-1	12,60																																																																	
12	Тамбур шлюз	11,75																																																																	
13	Техническое помещение	50,40																																																																	
14	Серверная	19,71																																																																	
15	Техническое помещение	49,64																																																																	
16	Техническое помещение	49,64																																																																	
17	Техническое помещение	69,75																																																																	
18	Насосная для пожаротушения	16,70																																																																	
19	Технический коридор	34,18																																																																	
20	Технический коридор	34,18																																																																	

51	Оклейка стен обоями	100м ²	94,58	$F = F_{штук} - F_{плитки} - F_{окр} = 7222,0 + 15646,0 - 2760,0 - 10650,0 = 9458,0 \text{ м}^2$
8 Благоустройство территории				
52	Посадка растений на участке	шт	23	Технико-экономические показатели СПОЗУ
53	Устройство газонов	100м ²	18,0	Технико-экономические показатели СПОЗУ
54	Устройство асфальтобетонных покрытий	100м ²	15,0	Технико-экономические показатели СПОЗУ

Таблица Б.2 – Калькуляция трудовых затрат и машинного времени

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
				Чел-час	Маш-час	Объем работ	Чел-дн.	Маш-см.	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Земляные работы									
1	«Срезка растительного слоя грунта	1000м ²	01-01-024-02	7,47	0,57	2,331	2,18	0,17	Машинист 5 р.-2
2	Планировка площадки бульдозером	1000м ²	01-01-036-03	0,17	0,17	2,331	0,05	0,05	Машинист 5 р.-2
3	Разработка грунта экскаватором								
3.1	на вымет	1000м ³	01-01-003-07	7,03	15,3	1,607	1,41	3,07	Машинист 5 р.-2
3.2	с погрузкой	1000м ³	01-01-013-07	23,2	17,4	4,361	12,65	9,49	Машинист 5 р.-2
4	Ручная зачистка дна котлована	100м ³	01-02-057-03	48,0	-	2,487	14,92	-	Разнорабочий 2 р. - 4 чел.
5	Уплотнение грунта вибрационным катком на толщину слоя δ – 0,3 м.	1000м ²	01-02-001-02	1,38	3,74	0,94	0,16	0,44	Машинист 5 р. - 1 чел.
6	Обратная засыпка котлована	1000м ³	01-03-031-04	-	3,50	1,607	-	0,70	Машинист 5 р. - 1 чел.» [5]
2. Основания и фундаменты									

7	«Устройство бетонной подготовки под монолитную фундаментную плиту $\delta = 100$ мм	100м ³	06-01-001-01	135	18,12	0,868	14,65	1,97	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 1 чел.
8	Устройство монолитной фундаментной плиты	100 м ³	06-01-001-10	337	28,39	10,42	438,94	36,98	Бетонщик 4 р. - 8 чел. 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 2 чел., Арматурщик 4р. - 6 чел., Монтажник 4р. - 2 чел.
9	Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м ²	08-01-003-02	14,30	9,2	8,68	15,52	9,98	Изолировщик 4 р. - 4 чел. 3 р. - 4 чел.
3. Подземная часть									
10	Устройство наружных монолитных стен подвала	100м ³	06-01-024-06	1084,5	41,43	1,095	148,44	5,67	Бетонщик 4 р. - 4 чел. 3 р. - 2 чел. Арматурщик 4 р. – 3 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
11	Устройство монолитных пилонов подвала	100м ³	06-01-120-02	3170,5	620,21	0,123	48,75	9,54	Бетонщик 4 р. - 4 чел. 3 р. - 2 чел. Арматурщик 4 р. – 3 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
12	Устройство внутренних монолитных стен подвала	100м ³	06-01-024-06	1084,5	41,43	0,923	125,12	4,78	Бетонщик 4 р. - 4 чел. 3 р. - 2 чел. Арматурщик 4 р. – 3 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.» [5]

13	«Устройство монолитных лестничных маршей	100м ³	06-01-111-01	2412,6	56,59	0,144	43,43	1,02	Бетонщик 4 р. - 4 чел. 3 р. - 2 чел. Арматурщик 4 р. – 3 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
14	Устройство монолитных лестничных площадок	100м ³	06-01-111-01	2412,6	56,59	0,012	3,62	0,08	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 1 чел. Арматурщик 4 р. – 2 чел.
15	Вертикальная гидроизоляция стен подвала и фундаментной плиты	100м ²	08-01-003-07	21,32	9,2	5,34	14,23	6,14	Изолировщик 4 р. - 3 чел. 3 р. - 2 чел.
16	Устройство монолитной плиты перекрытия подвала	100м ²	06-01-041-01	951,08	29,77	1,42	168,82	5,28	Бетонщик 4 р. - 4 чел. 3 р. - 2 чел. Арматурщик 4 р. – 3 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
17	Утепление наружных стен подвала пеноплексом	100м ²	26-01-036-01	16,06	0,08	3,90	7,83	0,04	Изолировщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 2 чел.
4. Надземная часть									
18	Устройство монолитных пилонов	100м ³	06-01-121-03	891,4	128,9	1,296	144,41	20,88	Бетонщик 4 р. - 4 чел. 3 р. - 2 чел. Арматурщик 4 р. – 3 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
19	Кладка наружных стен из кирпича 250 мм	1 м ³	08-01-001-04	5,26	0,13	1806,0	1187,45	29,35	Каменщики 4 р. – 10 чел. 3 р. – 9 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.» [5]

20	«Устройство внутренних монолитных стен	100м ³	06-01-121-03	891,4	128,9	10,30	1147,68	165,96	Бетонщик 4 р. - 8 чел. 3 р. - 4 чел. Арматурщик 4 р. – 6 чел. Машинист 5 р. - 2 чел.
21	Устройство монолитных лестничных маршей	100м ³	06-01-111-01	2412,6	56,59	1,872	564,55	13,24	Бетонщик 4 р. - 4 чел. 3 р. - 2 чел. Арматурщик 4 р. – 3 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
22	Устройство монолитных лестничных площадок	100м ³	06-01-111-01	2412,6	56,59	0,312	94,09	2,21	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 1 чел. Арматурщик 4 р. – 2 чел.
23	Устройство гипсокартонных перегородок	100м ²	08-02-002-01	146,32	2,15	26,71	488,53	7,18	Монтажник 4 р. – 10 чел.
24	Монтаж перемычек	100шт	07-01-021-01	96,75	35,84	3,53	42,69	15,81	Монтажник 4 р. – 2 чел.
25	Устройство монолитных плит перекрытия	100м ³	06-01-041-01	951,08	29,77	36,92	4389,23	137,39	Бетонщик 4 р. - 8 чел. 3 р. - 4 чел. Арматурщик 4 р. – 6 чел. Машинист 5 р. - 2 чел.
26	Устройство монолитной плиты покрытия	100 м ³	06-01-041-01	951,08	29,77	1,42	168,82	5,28	Бетонщик 4 р. - 8 чел. 3 р. - 4 чел. Арматурщик 4 р. – 6 чел. Машинист 5 р. - 2 чел.
27	Устройство парапета	1 м ³	08-01-001-04	5,26	0,13	14,4	9,47	0,23	Каменщики 4 р. – 2 чел.» [5]

5. Кровля									
28	«Устройство пароизоляции	100 м ²	12-01-002-08	28,73	7,6	7,10	25,50	6,75	Кровельщик 4 р. - 3 чел. 3 р. - 3 чел.
29	Устройство теплоизоляции	100 м ²	12-01-013-03	16,06	0,08	7,10	14,25	0,07	Теплоизолировщик 4 р-2, 3 р-2 чел.
30	Устройство цементно-песчаной стяжки с грунтовкой	100 м ²	12-01-017-01	23,33	1,27	7,10	20,71	1,13	Бетонщики 3 р. – 3 чел. 2 р. – 3 чел.
31	Устройство слоя из керамзитового гравия	1 м ³	12-01-014-02	3,04	0,34	71,0	26,98	3,02	Кровельщик 4 р. - 3 чел. 3 р. - 2 чел.
32	Устройство разделительного слоя	100 м ²	12-01-015-03	6,94	0,21	7,10	6,16	0,19	Кровельщик 4 р. - 3 чел. 3 р. - 2 чел.
33	Устройство гидроизоляционного слоя Филлизол	100 м ²	12-01-002-08	28,73	7,6	7,10	25,50	6,75	Кровельщик 4 р. - 3 чел. 3 р. - 3 чел.
34	Устройство ограждений кровли	100м	12-01-012-01	18,9	2,83	1,20	2,84	0,42	Кровельщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 1 чел.
6. Полы									
35	Устройство стяжки пола из ц/п раствора	100м ²	11-01-011-01	23,33	1,27	193,3	563,71	30,69	Бетонщики 3 р. – 5 чел. 2 р. – 5 чел.
36	Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м ²	11-01-004-05	25	0,67	10,61	33,16	0,89	Гидроизолировщик 4 р. – 4 чел.» [5]

37	«Устройство пола из линолеума	100м ²	11-01-036-01	42,4	0,35	71,82	380,65	3,14	Монтажник 4 р. – 10 чел.
38	Устройство монолитных бетонных полов в подвале	100м ²	11-01-011-01	23,33	1,27	8,68	25,31	1,38	Бетонщики 3 р. – 1 чел. 2 р. – 1 чел.
39	Устройство полов из керамогранитных плиток	100м ²	11-01-047-01	310,42	1,73	112,78	4376,15	24,39	Плиточники 5 р. – 8 чел. 4 р. – 12 чел. 3 р. – 10 чел.
40	Утепление пола «Пеноплексом»	100м ²	12-01-013-01	21,02	0,58	9,54	25,07	0,69	Теплоизолировщик 4 р-2, 3 р-2 чел.
7. Окна, двери									
41	Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей	100м ²	10-01-034-01	170,75	1,76	21,35	455,69	4,70	Монтажник 4 р. – 10 чел.
42	Монтаж дверей	100м ²	10-01-039-01	89,53	13,04	20,87	233,56	34,02	Монтажник 4 р. – 10 чел.
8. Отделочные работы									
43	Устройство навесного фасада	100м ²	15-01-090-03	369,21	36,88	72,22	3333,04	332,93	Монтажник 4 р. – 15 чел., 3р. - 15 чел.
44	Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м ²	15-02-015-01	65,66	4,99	191,7	1573,38	119,57	Штукатур – маляр 4 р. – 10 чел. 3 р. – 10 чел
45	Оштукатуривание внутренней поверхности наружных стен	100м ²	15-02-015-01	65,66	4,99	72,22	592,75	45,05	Штукатур – маляр 4 р. – 10 чел. 3 р. – 10 чел.» [5]

46	«Оштукатуривание внутренней поверхности стен и перегородок с двух сторон	100м ²	15-02-015-01	65,66	4,99	156,46	1284,15	97,59	Штукатур – маляр 4 р. – 10 чел. 3 р. – 10 чел
47	Монтаж подвесных потолков	100м ²	15-01-047-15	102,46	0,76	71,82	919,83	6,82	Монтажник 4 р. – 20 чел.
48	Облицовка внутренних стен керамической плиткой	100м ²	15-01-019-01	112,57	-	27,60	388,37	-	Плиточники 5 р. – 6 чел. 4 р. – 8 чел. 3 р. – 6 чел.
49	Окраска водоэмульсионной краской потолков	100м ²	15-04-007-01	43,56	-	119,88	652,75	-	Штукатур – маляр 4 р. – 10 чел. 3 р. – 10 чел
50	Окраска водоэмульсионной краской стен	100м ²	15-06-001-02	46,95	-	106,5	625,02	-	Штукатур – маляр 4 р. – 10 чел. 3 р. – 10 чел
51	Оклейка стен обоями	100м ²	15-06-001-02	46,95	-	94,58	555,07	-	Штукатур – маляр 4 р. – 10 чел. 3 р. – 10 чел
9. Благоустройство территории									
52	Посадка деревьев, кустов	шт	47-01-009-10	15,6	-	23,0	44,85	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.
53	Засев газона	100м ²	47-01-045-01	1,28	-	18,0	2,88	-	Разнорабочий 3 р. – 3 чел.
54	Устройство асфальтобет. покрытий	100м ²	27-07-001-01	15,12	-	15,0	28,35	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.» [5]
	ИТОГО ОСНОВНЫХ СМР:						25513,3	1213,1	

	«Затраты труда на подготовительные работы	%	10				2551,33		Разнорабочий 2 р. - 60 чел.
	Затраты труда на санитарно-технические работы	%	7				1785,93		Сантехник 4 р. – 8 чел. 3 р. – 7 чел.
	Затраты труда на электромонтажные работы	%	5				1275,66		Электрик 4 р. – 8 чел. 3 р. – 7 чел.
	Затраты труда на неучтенные работы	%	16				4082,12		Разнорабочий 3 р. – 10 чел.» [5]
	ВСЕГО:						35208,31	1213,1	

